

# Klimaschutzkonzept für die Stadt Peine

**Peine, im März 2017**

---



Auftraggeber:

Stadt Peine  
Kantstr. 5  
31224 Peine

Ansprechpartner des Auftraggebers:

Frau Bockemüller  
Herr Tarrey  
Herr Hahn  
Frau Szagun  
Herr Steinberg

Auftragnehmer:

merkWATT GmbH  
Friedrich-Wilhelm-Straße 2  
38100 Braunschweig  
[www.merkWATT.de](http://www.merkWATT.de)

Bearbeitung:

Dipl.-Ing. Dipl.-Wirt. Ing. Sabine Neef (Projektleitung)  
Michael Fuder  
M.Sc. Ing. Bastian Hase  
Dipl.-Geogr. Katja Gagnon  
Dipl.-Ing. Anna Weber  
Stefanie Schaaf

Die Firma merkWATT GmbH (Erkerode, Braunschweig) verbindet auf gleichberechtigte Weise ingenieurfachliches und naturwissenschaftliches Wissen mit kommunikativen Fähigkeiten, um so eine optimale Verbindung zwischen Menschen und Technik im Sinne der gesellschaftlichen, insbesondere der energie- und klimapolitischen, Herausforderungen unserer Zeit zu schaffen. Dieser integrierte Ansatz gewährleistet hohe Qualitäten der fachlichen Arbeitsergebnisse genauso wie bestmögliche Akzeptanz von Veränderungen durch die Betroffenen, indem jeweils vom Projektstart an die Frage der bestmöglichen optimalen Partizipation von Akteuren, Multiplikatoren und Nutzern den Arbeitsrahmen entscheidend prägt.

**Inhaltsverzeichnis**

<b>1</b>	<b>Peines strategische Klimaschutzpolitik in Zeiten globaler Unsicherheiten .....</b>	<b>7</b>
<b>2</b>	<b>Hintergrund: Klimaschutz in Kommunen.....</b>	<b>9</b>
<b>3</b>	<b>Ausgangssituation in Peine .....</b>	<b>9</b>
<b>4</b>	<b>Akteursbeteiligung .....</b>	<b>12</b>
<b>4.1</b>	<b>AG Klimaschutz .....</b>	<b>13</b>
4.2	Öffentlichkeitsarbeit .....	15
4.3	Beteiligung von Kindern und Jugendlichen .....	16
4.4	Öffentliche Veranstaltungen.....	19
<b>5</b>	<b>Energie-, CO<sub>2</sub>- und Kosten-Bilanzen .....</b>	<b>21</b>
5.1	Bilanzierungsstrategie und Datenbeschaffung .....	21
5.2	Ergebnisse der Energie- und CO <sub>2</sub> -Bilanzierung .....	25
5.2.1	Energie- und CO <sub>2</sub> -Bilanz: Wirtschaft .....	38
5.2.2	Energie- und CO <sub>2</sub> -Bilanz: Private Haushalte .....	40
5.2.3	Energie- und CO <sub>2</sub> -Bilanz: Verkehr .....	41
5.2.4	Energie- und CO <sub>2</sub> -Bilanz: Kommune.....	50
5.3	Bilanz: Erneuerbare Energien .....	54
5.4	Bilanz: Energiekosten .....	61
5.5	Fazit der Bilanz .....	64
<b>6</b>	<b>Potenzialanalyse.....</b>	<b>65</b>
6.1	Einsparpotenziale .....	66
6.1.1	Einsparpotenziale auf Basis bundesdeutscher Klimaschutzziele.....	66
6.1.2	Einsparpotenzial: Gebäudewärme im Wohnsektor.....	69
6.1.3	Einsparpotenzial: Konsum .....	75
6.1.4	Einsparpotenzial: Wirtschaft.....	109
6.1.5	Einsparpotenzial: Verkehr .....	114
6.1.6	Einsparpotenzial: Kommune .....	124
6.2	Erneuerbare-Energien-Potenziale.....	131

6.2.1	Arten von Potenzialen.....	131
6.2.2	Flächenstruktur der Stadt Peine .....	133
6.2.3	Potenzial: Solarenergie.....	135
6.2.4	Potenzial: Windenergie.....	144
6.2.5	Potenzial: Wasserkraft.....	149
6.2.6	Potenzial: Biomasse .....	151
6.2.7	Potenzial: Umgebungswärme / Geothermie.....	159
6.2.8	Zusammenfassung der Erneuerbare-Energien Potenziale.....	166
6.3	Potenzial: Industrielle Abwärme.....	169
6.4	Potenzial: Fernwärme.....	172
6.5	Potenzial: Quartierskonzepte.....	174
6.6	Potenzial: Energiesysteme .....	179
6.6.1	Energiespeicherung und Umwandlung .....	182
6.6.2	Energienetze .....	184
6.7	Potenzial: CO <sub>2</sub> -Senken .....	185
6.8	Szenarien 2050 .....	190
6.8.1	Energieszenario.....	190
6.8.2	Szenarien: Wertschöpfung .....	212
6.8.3	Szenario: Energiekosten.....	217
<b>7</b>	<b>Klimaschutzmaßnahmen .....</b>	<b>224</b>
7.1	Das Integrierte Stadtentwicklungskonzept als Basis für das Integrierte Klimaschutzkonzept.....	224
7.2	Übergeordnetes Handlungsfeld: Bildung und Beteiligung .....	226
7.3	Schwerpunkte der Klimaschutzmaßnahmen.....	228
7.3.1	Schwerpunkt Energiesysteme .....	228
7.3.2	Schwerpunkt Quartiere .....	230
7.3.3	Schwerpunkt Mobilität.....	231
7.3.4	Schwerpunkt Konsum.....	233
7.3.5	Schwerpunkt CO <sub>2</sub> -Senken .....	234
7.4	Zusammenhänge zwischen ISEK und KSK-Schwerpunkten.....	236

---

7.5	Maßnahmenkatalog .....	240
<b>8</b>	<b>Erste Schritte in der Umsetzungsphase.....</b>	<b>308</b>
<b>9</b>	<b>Konzept für Öffentlichkeitsarbeit in der Umsetzungsphase .....</b>	<b>311</b>
9.1	Ziele der Öffentlichkeitsarbeit.....	312
9.2	Ausgangslage für Öffentlichkeitsarbeit.....	312
9.3	Theoretische Grundlagen für Öffentlichkeitsarbeit .....	313
9.4	Aktionsplan für Öffentlichkeitsarbeit .....	316
<b>10</b>	<b>Controlling von Klimaschutzzielen.....</b>	<b>319</b>
I.	Abkürzungen.....	330
II.	Glossar .....	336
III.	Tabellenverzeichnis .....	339
IV.	Abbildungsverzeichnis .....	341
V.	Literaturverzeichnis und Quellenangaben .....	345



## 1 Peines strategische Klimaschutzpolitik in Zeiten globaler Unsicherheiten

Der Beginn der Umsetzungsphase des Klimaschutzkonzepts für Peine fällt in eine Zeit großer und vielfacher Verunsicherung. Weltpolitische Umbrüche, Verrohungen der politischen und gesellschaftlichen Kultur, zahlreiche kriegerisch ausgetragene Konflikte, mühsam unterdrückte weltweite Flüchtlingsströme, politische und wirtschaftliche Spannungen in der EU – dies alles ermuntert auf den ersten Blick nicht gerade dazu, mutig und entschlossen an großen Umbauprojekten wie der Energiewende zu arbeiten – weder als Stadt noch als Unternehmen noch als Privatmensch.

Dazu kommen auch in der Bundesrepublik Deutschland erschwerende politische Rahmenbedingungen: Für Investitionen in Energieeffizienz und erneuerbare Energien fehlen oftmals sowohl die finanziellen Anreize wie auch die elementar notwendige Rechtssicherheit. An traditionellen Wirtschaftsstrukturen, die aus umwelt- und klimapolitischen Gründen nicht länger vertretbar sind, wird immer noch festgehalten. Bürgerenergieprojekte, über Jahre hinweg ein engagierter und stabiler Faktor der Energiewende, sind vor allem wegen komplizierter und risikoreicher Ausschreibungen für erneuerbare Energien und dem damit verbundenen Zwang zu großen wirtschaftlichen Einheiten fast zum Erliegen gekommen. Seit mehreren Jahren tun niedrige Preise für fossile Energieträger ein Übriges dazu, dass der subjektiv empfundene Handlungsdruck in Sachen Energiewende äußerst gering geworden ist. Energetische Gebäudesanierungen und Heizungserneuerungen verharren folglich auf einem so niedrigen Niveau, dass das Erreichen der bundespolitischen Klimaschutzziele zunehmend ausgesprochen fraglich erscheint.

Diese kritische Bestandsaufnahme der aktuellen Rahmenbedingungen mindert jedoch den objektiv existierenden Handlungsdruck für wirksamen Klimaschutz nicht um einen Deut: Die Ressourcen der Erde werden immer knapper, der Temperaturanstieg des Weltklimas schreitet immer schneller voran, ein erheblicher Teil der Flüchtlingsströme ist direkt oder indirekt dadurch hervorgerufen, ebenso drehen sich zahlreiche kriegerische Konflikte zumindest auch um Energieressourcen.

Für die Stadt Peine bedeutet diese Situation, dass sie zwar mit ihrem Klimaschutzkonzept in eine Phase schwieriger Rahmenbedingungen fällt, dass sie jedoch mit diesem grundlegenden „Regiebuch“ über eine wichtige Handlungsanleitung verfügt, deren Bedeutung über den Tag hinausreicht. Es wird absehbar so sein, dass zahlreiche der erarbeiteten Maßnahmenpakete aktuell nicht oder nur sehr schleppend in Angriff zu nehmen sein werden. Allerdings ist es sehr gut möglich, dass sich ändernde Rahmenbedingungen – etwa die Faktoren Energiepreise oder Förderlandschaft – innerhalb kürzester Zeit Maßnahmen attraktiv erscheinen lassen, deren Umsetzung heute als unmöglich erscheint.

Die Stadt Peine tut gut daran, die aktuelle Zeit der allgemein geringen Umsetzungsdynamik dafür zu nutzen, Strukturen für strategischen Klimaschutz aufzubauen und weitere fachliche Vorarbeiten zu leisten, um bei sich ändernden Rahmenbedingungen kurzfristig reagieren zu können. Was dafür nötig ist, wird in diesem Konzept ausführlich dargestellt. Die Empfehlungen reichen von der Etablierung eines städtischen Klimaschutzmanagements über vertiefende Studien, insbesondere zur Abwärmennutzung, bis hin zur Gründung eines „Klimapakts“ als institutionelle Klammer für zahlreiche und unterschiedliche Akteure in der Stadt.

Mit dem Mobilitätssektor gibt es einen Umsetzungsbereich in Peine, für den die aktuellen begünstigenden Rahmenbedingungen kaum besser sein könnten und wo in Peine relativ kurzfristig große positive Effekte in mehrfacher Hinsicht zu erzielen sind: Mit einer von vielen Menschen dringend gewünschten Verbesserung der Infrastruktur für das Fahrradfahren sowie des ÖPNV und auch der weiteren Förderung der Elektromobilität kann Peine zusätzlich zum Klimaschutz mehrere Ziele gleichzeitig bedienen und viele Menschen zu Profiteuren machen. Für immer mehr Menschen steht das Bedürfnis, bequem, schnell und kostengünstig von A nach B zu kommen im Vordergrund. Dabei spielt persönliches Eigentum an Verkehrsmitteln, insbesondere privaten Pkws, zunehmend eine untergeordnete Rolle –, zumal Eigentum verpflichtet, in diesem Falle zur Zahlung von Steuern, Versicherung, TÜV, Wartung ... Gleichzeitig existiert für den Mobilitätssektor eine umfangreiche und attraktive Förderkulisse, die Investitionsentscheidungen vergleichsweise leicht machen sollte.

Während der Konzeptphase ist das Thema des Konsums in den Fokus geraten und hat sich als für Peine interessant herausgestellt. Der Konsum zählt nicht zu den „klassischen“ Sektoren des Energieverbrauchs und des Klimaschutzes und steht daher bislang kaum auf der Tagesordnung der Klimaschutzpolitik. Gleichwohl ist er der Schlüssel für eine Klimaschutzpolitik, an der sich jeder Mensch in seinem ganz persönlichen Verhalten beteiligen kann. Zahlreiche sogenannte „Megatrends“, die auf die zu erwartenden Lebensstile der Zukunft hinweisen, beziehen sich auf das Konsumverhalten bestimmter gesellschaftlicher Gruppen. Es kann sehr wohl als Aufgabe der öffentlichen Hand als zentraler Träger des „Gemeinwohls“ definiert werden, nachhaltige Lebensstile in ihren Grenzen zu propagieren und zu erleichtern – und damit auch nach außen hin ein Image der Zukunftsfähigkeit zu verkörpern.

Falls die Stadt Peine den Entschluss fassen sollte, dieses Thema intensiv zu bearbeiten (und als Einkaufsstadt liegt dies nahe), dann hat sie die Chance, diesbezüglich sogar überregional als Vorreiter wahrgenommen zu werden. Reizvoll dürfte es auch sein, über eine weitere Arbeit der Stadtjugendpflege in diesem Bereich junge Menschen an das Thema Klimaschutz heranzuführen und ihnen das Akteur-Sein mit all seinen auch pädagogischen Konsequenzen schmackhaft zu machen.

In dem Slogan-Wettbewerb, der der Klimaschutzkonzeptarbeit vorangeschaltet war, riefen Schüler der IGS Vöhrum dazu auf:

***Rettet den Planeten – es ist der einzige, auf dem Eulen leben!***

In diesem Sinne werde





## 2 Hintergrund: Klimaschutz in Kommunen

Die Bundesrepublik Deutschland hat sich international dem Klimaschutz verpflichtet; während der Erstellung dieses Klimaschutzkonzeptes wurde das Pariser Abkommen ratifiziert. Demnach ist es Ziel der Bundesrepublik Deutschland, die Treibhausgas-Emissionen in der Zeit 2045-2060 auf null abzusenken, darüber hinaus zusätzlich CO<sub>2</sub> aus der Atmosphäre zu binden sowie die Energieversorgung bis 2040 auf 100 % erneuerbar umzustellen, um die globale Erwärmung auf deutlich unter 2°C (möglichst auf 1,5°C) zu begrenzen.

ambitionierte  
Klimaschutzziele  
der Bundes-  
republik  
Deutschland

Schon seit längerem verfolgt die Bundesrepublik Deutschland ehrgeizige Klimaschutzziele, die sie u. a. in ihrem Energiekonzept 2010 verankert hat – es wurden diverse Strategien und Programme entwickelt, u. a. den Nationalen Aktionsplan Energieeffizienz 2014, das Aktionsprogramm Klimaschutz 2020 und den Klimaschutzplan 2050.

Bereits 2007 wurde als zielorientierte Strategie das Integrierte Energie- und Klimaprogramm beschlossen. Die daraus resultierende nationale Klimaschutzinitiative unterstützt die Kommunen, ihre Energieeffizienz zu steigern und Energieeinsparpotenziale zu nutzen. So werden seit Juni 2008 unter anderem die Erstellung kommunaler Klimaschutzkonzepte und die fachlich-inhaltliche Unterstützung bei ihrer Umsetzung durch einen Klimaschutzmanager gefördert.

Förderung von  
Klimaschutz-  
konzepten

Die „Richtlinie zur Förderung von Klimaschutzprojekten in sozialen, kulturellen und öffentlichen Einrichtungen im Rahmen der Klimaschutzinitiative“ trägt zu einer erheblichen Erweiterung des Handlungsspielraumes vieler Kommunen bei. Eine Vielzahl von Klimaschutzkonzepten wurde und wird seitdem entwickelt – deren Umsetzungen oftmals von ebenfalls geförderten Klimaschutzmanagern fachlich und inhaltlich begleitet werden.

## 3 Ausgangssituation in Peine

Peine ist Kreisstadt des gleichnamigen Landkreises in Südostniedersachsen. Sie liegt zwischen dem Harz im Süden und der Lüneburger Heide im Norden sowie zwischen den beiden größten Oberzentren Niedersachsens: ca. 40 km östlich von der Landeshauptstadt Hannover und ca. 25 km westlich von Braunschweig. Wichtige Verkehrsachsen sind die Bundesautobahn 2, der Mittellandkanal und die Schienenhauptstrecke Hannover–Braunschweig. Auf einer Fläche von fast 120 km<sup>2</sup> leben etwa 50.000 Einwohner, davon etwa die Hälfte in der Kernstadt (Stand 12/2014). Die andere Hälfte der Bevölkerung verteilt sich auf 14 Ortsteile/Ortschaften (Berkum, Dungenbeck, Duttonstedt, Eixe, Essinghausen, Handorf, Röhre, Rosenthal Schmedenstedt, Schwicheldt,

25.000 Einwohner  
in der Kernstadt;  
noch einmal so  
viele Einwohner in  
14 Ortsteilen

Stederdorf, Vöhrum / Landwehr, Wendesse und Woltorf), sowie dem Gut Hofschwicheldt. In den vergangenen Jahrzehnten war die Bevölkerungszahl der Stadt Peine Schwankungen unterworfen. Aktuell leben annähernd so viele Menschen hier wie im Jahr 1995 und damit knapp 3 % weniger als 2005, als mit 50.535 Einwohnern der bisherige Höchststand erreicht wurde.

Die 119,65 km<sup>2</sup> Fläche verteilen sich wie folgt:

› bebaute Flächen	13,8 %
› Straßen, Wege, Plätze	8,1 %
› Eisenbahnen	0,3 %
› Gewässer	2,5 %
› öffentliche Parkanlagen	1,6 %
› Sportplätze	0,4 %
› Friedhöfe	0,1 %
› landwirtschaftliche Flächen	61,1 %
› Gartenland	0,02 %
› Wälder	9,9 %
› Flugplatzfläche	0,1 %
› sonstige Flächen	2,1 %

mehr als 60 % der Fläche landwirtschaftlich genutzt

Bürgermeister von Peine war seit 2006 Michael Kessler, dessen Nachfolge nach der Kommunalwahl im September 2016 Klaus Saemann antrat.

Einerseits wird mit fast 2/3 der Gesamtfläche ein großer Anteil der Flächen der Stadt Peine landwirtschaftlich genutzt – andererseits ist Peine weithin bekannt als Industriestandort und Heimat der Peiner Träger GmbH. Strukturwandel hat Peine inzwischen zu einer Stadt gewerblicher Vielfalt und zum Standort weltweit operierender Unternehmen werden lassen. In Peine werden nicht nur Stähle hergestellt, sondern auch Kunststoffe verarbeitet, Logistikdienstleistungen erbracht, Teile für die Automobilindustrie gefertigt, Schokoladen hergestellt, Bier gebraut, Brunnenbohrgeräte gebaut, Vliesstoffe produziert, Kommunikationstechnik geschaffen und Füllfederhalter sowie Kabelschuhe und Presswerkzeuge hergestellt.

wichtiger Wirtschaftsstandort

Die Stadt Peine führte in 2015 eine vom Bundesumweltministerium geförderte Initialberatung durch, in deren Verlauf unter Beteiligung kommunaler Akteure klimarelevante Bereiche identifiziert und erste Schwerpunkte gebildet wurden, die einen Grundstein für das Klimaschutzkonzept legten.

An folgende Aktivitäten kann die Stadt Peine bei der Entwicklung ihrer Klimaschutzpolitik anknüpfen:

- Anfang 2014 wurde bereits eine Abteilung Energie/Klima innerhalb des Hochbauamtes gebildet, die als Querschnittsabteilung alle klimaschutzrelevanten Themen der Verwaltung begleiten und eigene Initiativen entwickeln soll.
- Im Jahr 2004 wurde ein neuer Flächennutzungsplan aufgestellt, in dem natürliche Gegebenheiten und Ressourcen für die räumliche Stadtentwicklung berücksichtigt wurden.
- Das in 2011 und 2012 erarbeitete Integrierte Stadtentwicklungskonzept gibt Handlungs- und Entwicklungsanweisungen für künftige Jahre, u. a. in den Bereichen Siedlungsentwicklung, Energieversorgung und Landschaftsplanung.
- Im Jahr 2010 vereinbarte die Stadt Peine mit ihrem Tochterunternehmen, den Stadtwerken Peine, einen kommunalwirtschaftlichen Zielkatalog. Dieser schreibt fest, dass die Stadtwerke hinsichtlich Klimaschutz, Nachhaltigkeit und Energieeffizienz eine regionale Vorreiterposition anstreben und aktiv mit klimaschonenden Projekten und Maßnahmen zur Steigerung der Lebensqualität in der Region beitragen sollen. Seither haben die Stadtwerke aktiv in eine Vielzahl ökologischer, regenerativer und energieeffizienter Projekte der Energieversorgung investiert und marktfähige, umweltschonende Produkte für ihre Kundinnen und Kunden entwickelt.
- Es wurden seit Ende der 1990er Jahre kommunale Förderprogramme für die städtischen Baugebiete am Heidacker in Peine-Stederdorf aufgelegt, die einen Zuschuss für Passivhausbauweise beinhaltet.
- Bei der Ausweisung von Neubaugebieten wird neben einem Anschluss an das Erdgasnetz die Errichtung von alternativen Versorgungskonzepten wie Nahwärmenetzen geprüft.
- Das Integrierte Verkehrsentwicklungskonzept ist seit vielen Jahren verknüpft mit besonderem kommunalem Engagement für den stadteigenen Bahnhof Peine, Aktivitäten für den Radverkehr und dem Leitbild der „Stadt der kurzen Wege“.
- Seit Anfang 2000 gibt es ein flächendeckendes Energiecontrolling für städtische Immobilien. Parallel wurde ein Energiesparprojekt an Schulen und Kindertagesstätten implementiert, das 2014 modifiziert wurde.
- Teile des städtischen Immobilienbestandes wurden bereits energetisch saniert. In einem ehrgeizigen Bauprogramm für die Grundschulen in städtischer Trägerschaft sollen Nachhaltigkeitsaspekte wie Inklusion, demografische Entwicklung und Klimaschutz umgesetzt werden.

Stadt Peine  
bereits KlimaAktiv

- Die Energieorganisation in der Verwaltung befindet sich in der Entwicklung. In dem Rahmen wurde eine Software angeschafft und eingeführt.
- Mit finanzieller Förderung durch das Bundesumweltministerium konnte in den vergangenen Jahren in einigen Straßenzügen die Beleuchtung von veralteten Quecksilberdampflampen auf LED-Leuchten umgebaut werden. Messungen zeigen, dass bei verbesserter Beleuchtungssituation bisher die erhofften Einsparungen erreicht werden konnten. Weitere Effizienzmaßnahmen werden unter Berücksichtigung der finanziellen Möglichkeiten der Stadt durchgeführt.
- In zwei Sporthallen wurde mit Förderung des Bundesumweltministeriums LED-Beleuchtung installiert. Eine energetische Sanierung der Sporthalle der Grundschule Stederdorf ist geplant.

Die bereits begonnenen Aktivitäten sollen durch das Klimaschutzkonzept unterstützt bzw. teilweise wiederbelebt werden. Die erwähnten Pläne und Konzepte sind ebenso zu beachten wie auch das Regionale Energie- und Klimaschutzkonzept für den Großraum Braunschweig (REnKCO2) und das Klimaschutzkonzept des Landkreises.

#### **4 Akteursbeteiligung**

Die Beteiligung von lokalen Akteuren ist nicht nur eine Forderung des Fördergebers Bundesumweltministerium, sondern birgt wesentliche Vorteile gegenüber einer Konzepterstellung allein auf der Basis des Expertenwissens der Konzeptersteller. Lokale Akteure

- kennen in vielerlei Hinsicht die konkreten Bedingungen vor Ort aus eigener Anschauung und können so dafür sorgen, dass das Konzept passgenau auf die örtliche Situation zugeschnitten werden kann,
- kennen die politischen und gesellschaftlichen Verhältnisse vor Ort und wissen dadurch viel über Anknüpfungspunkte und mögliche Widerstände,
- sind ganz wesentlich diejenigen, die für die Umsetzungsphase als Akteure gebraucht werden.

Die Erstellung eines Klimaschutzkonzeptes ist ein Prozess. Der Konzeptersteller benötigt viele Gespräche mit diversen Akteuren, um sich ein möglichst realistisches Bild vor Ort zu verschaffen. Nur so kann das Klimaschutzkonzept am Ende auch spezifisch zugeschnitten sein.

Die Ersteller dieses Konzepts führten neben zahlreichen Telefonaten und intensivem Schriftverkehr Gespräche vor Ort mit:

- den Stadtwerken Peine

- der PTG
- dem Landkreis Peine
- der Stadtplanung
- der Stadtentwässerung
- der Wohnungswirtschaft
- landwirtschaftlichen Betrieben
- Interessenverbänden aus den Themenfeldern Natur- und Umweltschutz sowie Verkehr

Die Erkenntnisse aus diesen Gesprächen sind durchgehend in das Klimaschutzkonzept eingeflossen.

Die Lenkungsgruppe, die sich aus dem Ersten Stadtrat, dem Leiter des Hochbauamtes, Vertretern der Abteilung Energie/Klima sowie den merkWATT-Geschäftsführern zusammensetzte, tagte viermal, um die Konzeptarbeit inhaltlich und organisatorisch zu begleiten.

In der Stadt Peine ist die Wirtschaft ein sehr relevanter Klimaschutzakteur. Das veranlasste dazu, die Wirtschaftsunternehmen zu einem Klimaschutz-Fachgespräch einzuladen. In der Diskussion wurden Ansätze für mögliche – zum Teil gemeinsame – Klimaschutzaktivitäten sichtbar. Diese sind im Kap. 6.1.4 Einsparpotenziale in der Wirtschaft dargestellt.

Nachfolgend werden die besonders wichtigen Elemente der Akteursbeteiligung näher beschrieben.

#### **4.1 AG Klimaschutz**

Eine erfolgreiche Umsetzung eines kommunalen Klimaschutzkonzeptes kann nur dann gelingen, wenn Politik, Verwaltung und Öffentlichkeit an einem Strang ziehen. Bereits während der Erstberatung – noch vor der Klimaschutzkonzeptphase – wurde die AG Klimaschutz, bestehend aus relevanten Akteuren aus Politik, Verwaltung sowie den Stadtwerken, initiiert.

Während der Konzeptphase fanden in Niedersachsen Kommunalwahlen statt und auch in Peine gab es einige personelle Veränderungen in der Kommunalpolitik. In einer Sondersitzung der AG Klimaschutz im September 2016, zu der bisherige wie auch neu gewählte Kommunalpolitiker eingeladen waren, wurde eine komprimierte Einführung in die allgemeinen Herausforderungen der kommunalen Klimaschutzpolitik und in die aktuelle spezielle Situation in Peine gegeben.

In zwei Veranstaltungen im Januar und März 2017 – also kurz vor Fertigstellung des Klimaschutzkonzeptes – befasste sich die AG Klimaschutz mit den auf Basis der fachlichen wie auch kommunikativen

Konzeptarbeit entwickelten Strategien und Maßnahmen für die Stadt Peine sowie deren Prioritäten in der Umsetzung.

Die am 21. März 2017 anwesenden Teilnehmer – darunter der Bürgermeister, der Erste Stadtrat, der Leiter des Hochbauamts, ein Ratsherr, der Geschäftsführer und der Bereichsleiter Markt der Stadtwerke sowie vier weitere Mitarbeiter aus der Verwaltung – diskutierten die Maßnahmenpakete des Klimaschutzkonzeptes (s. Kap. 7.5) hinsichtlich der selbst gewählten Kriterien:

- › Klimaschutzwirkung
- › Umsetzungsdynamik
- › öffentliche Akzeptanz
- › unterstützt andere städtische Ziele (ISEK)
- › dauerhafte Wirkung / Erfolge
- › Auswirkungen auf Beschäftigung
- › finanzielle Vorteile
- › CO<sub>2</sub>-Vermeidungskosten
- › regionale Wertschöpfung
- › Förderfähigkeit
- › Umsetzungshemmnisse (Negativkriterium)
- › Risiken (technisch, finanziell)
- › normative Hürden

und bewerteten die nachfolgenden Maßnahmenpakete mit hohen Prioritäten (in der Reihenfolge fallend):

- › Effiziente und erneuerbare Wärmeversorgung
- › ÖPNV-Lenkungskreis
- › Verbesserung des Radverkehrsnetzes
- › Masterplan „Peine – klimafreundlicher Konsum“
- › Alternative Mobilitätskonzepte
- › Marketing für ÖPNV, Carsharing und Co.
- › Stadtbegrünung

Die Empfehlungen der AG Klimaschutz wurden seitens des Konzepterstellers bei der Maßnahmenpriorisierung (s. Kap. 7.5) sowie den Hinweisen zu den ersten Umsetzungsschritten (s. Kap. 8) berücksichtigt.

Die AG Klimaschutz sollte künftig auch die Umsetzung des Klimaschutzkonzeptes steuernd begleiten.

### 4.2 Öffentlichkeitsarbeit

Neben den üblichen Pressemitteilungen und Darstellungen auf der Webseite wurden im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit zwei Aktionen durchgeführt:

Auf dem Eulenmarkt am 11. September 2016 informierte merkWATT allgemein über das Klimaschutzkonzept und speziell über die Thematik des klimafreundlichen Konsums – siehe nachfolgende Abbildung. Interessierte Passanten nahmen an einer Umfrage zum eigenen Konsumverhalten teil. Die Umfrageergebnisse sind in dem Kap. 6.1.3 Einsparpotenzial Konsum dargestellt. Wer an der Umfrage teilgenommen hatte, erhielt als Dankeschön ein Los. Dieses mitgebracht zur letzten öffentlichen Veranstaltung (s. Kap. 4.4) berechnigte zur Teilnahme an einer kleinen Verlosung.



Abb. 4.2-1 Aushang „Klimafreundlich konsumieren“

Eine weitere Beteiligungsaktion widmete sich unter dem Titel „Zwei Wochen anders mobil in Peine!“ dem gewohnten Mobilitätsverhalten. Die Peiner Bevölkerung wurde aufgerufen, im Zeitraum von zwei Wochen einmal ganz individuell andere Formen der Mobilität, nämlich klimafreundlicheren auszuprobieren. Wer wollte, konnte über seine Erfahrungen damit in der öffentlichen Mobilitätswerkstatt (s. Kap. 4.4) berichten. Als Bonbon wurden von der Metropolregion verschiedene Elektromobile zum Ausprobieren zur Verfügung gestellt: E-Bäckerfahrrad, ein E-Lastenfahrrad, einen Renault Twizy und einen Volkswagen E-up!



**Abb. 4.2-2** Teilnehmer des Selbstversuchs „Zwei Wochen anders unterwegs in Peine“

### 4.3 Beteiligung von Kindern und Jugendlichen

Kinder und Jugendliche sind eine sehr wichtige Akteursgruppe für Klimaschutz: Sie werden von den Folgen des Klimawandels länger betroffen



sein, haben noch keine (allzu) starren Verhaltensmuster, sondern bringen in der Regel Bereitschaft für Veränderungen mit und können als gute Multiplikatoren in die Elternhäuser und Schulen wirken.

In einem Gespräch mit Vertretern der weiterführenden Schulen in Peine und insbesondere zwei Gesprächen mit der Stadtjugendpflege wurde deutlich, dass Klimaschutz inzwischen ein wichtiges Thema in der Bildungsarbeit darstellt.

Mit dem Team der Stadtjugendpflege wurden Ideen für Veranstaltungen mit Kindern und Jugendlichen aus den Jugendfreizeiteinrichtungen der Stadt Peine entwickelt und umgesetzt. Die nachfolgende Grafik wurde als Ankündigungsplakat in den Freizeiteinrichtungen und Schulen ausgehängt und gibt einen Überblick über die durchgeführten Aktionen.

**Angebote zum Mitmachen!**  
Frag Deine Teamer – die wissen Bescheid

**Peine KlimaAktiv**  
im Namen der Eule

**Jugendliche in Peine „KlimaAktiv – im Namen der Eule“**

**„meet and greet“ zum Klimaschutz**  
**Was läuft?** Du hast Bock, was zu machen, weißt aber nicht was? - Wir hätten da was für dich: Wie wir's denn mit Web verbessern? Wir sind gespannt auf deine Ideen und deine Fragen! Triff uns bei einem kühlen Drink!  
**Wann?** am Donnerstag, 28.09.2016, 17 - 19 Uhr  
**Wo?** JFE Nummer 10, Pfingstraße 10, 31228 Peine

**offene Fahrrad-Werkstatt**  
**Was läuft?** Heute kannst du in der Fahrradwerkstatt nicht nur basteln und dir tolle Tipps holen, sondern uns auch sagen, wo du dich über schlechte Radwege oder dauernde Ampeln ärgerst. Kennst du vielleicht super Abkürzungen? Erzähl uns davon!  
**Wann?** am Dienstag, 27.09.2016, 19 - 20.30 Uhr  
**Wo?** JFZ Topferei Auhle, Waisstraße 58, 31224 Peine

**Zukunft denken**  
**Was läuft?** Woher kommt künftig Strom für dein Smartphone? Wie sieht's zuhause kuschelig warm? Wie werden wir uns bald fortbewegen? Fertige Antworten gibt es noch nicht, wir wollen gemeinsam mit dir (ab 14 J.) Ideen dazu erspinnen.  
**Wann?** am Dienstag, 18.10.2016, 14.30 - 17.30 Uhr  
**Wo?** Jugendtreff Vöhrum, Kirchdorfer Str. 26, 31228 Peine

**Um die Wette kochen**  
**Das läuft:** Fünf Gruppen aus verschiedenen städtischen Jugendeinrichtungen wollen herausfinden, wer das leckerste und zugleich klimafreundlichste Gericht kochen kann. Dabei zählen neben den Zutaten, auch der Einkauf und die Zubereitung.  
**Wann?** am Donnerstag, 28.09.2016, 17 - 19 Uhr  
**Wo?** JFE Nummer 10, Pfingstraße 10, 31228 Peine

**Grüne Ferien**  
**Das läuft:** Spannende Aktionen rund um den Klimaschutz werden die Kinder erleben, die für die Herbstferienbetreuung der Stadtjugendpflege angemeldet sind. Basteln, viel Bewegung und natürlich Spaß sind Programmpunkte.  
**Wann?** am Freitag, 23.09.2016, 10 - 12 Uhr  
**Wo?** JFE Nummer 10, Pfingstraße 10, 31228 Peine

**Rettet den Planeten – es ist der einzige, auf dem Eulen leben!**

Abb. 4.3-1 Ankündigungsplakat für Jugend-Veranstaltungen

In der offenen Fahrrad-Werkstatt, die jeden Dienstag stattfindet, haben die Kinder und Jugendlichen – aber auch alle anderen Interessierten – die Möglichkeit, an ihren Fahrrädern herumzuschrauben und/oder mit einem Spezialisten ins Gespräch zu kommen. Am 27. September 2016 wurde dieser Rahmen genutzt, um die anwesenden Radler nach Verbesserungswünschen für den Fahrradverkehr in der Stadt Peine zu befragen. Die Ergebnisse wurden in dem Kap. 6.1.5 Einsparpotenzial Verkehr aufgenommen.

Ebenfalls eine regelmäßige Aktion ist das „meet and greet“ – dahinter verbirgt sich der Austausch der Besucher der verschiedenen Jugendfreizeiteinrichtungen untereinander. Am 29. September 2016 ergriff Konzeptersteller merkWATT die Chance, Kinder und Jugendliche aus mehreren Einrichtungen gleichzeitig erreichen zu können. Mit Hilfe eines Plakates über klimafreundlichen Konsum kam man schnell ins Gespräch und in einen spannenden Gedankenaustausch miteinander.

In einer altersgemäß aufbereiteten Variante wurde mit den Kindern des Jugendtreffs Vöhrum ein Workshop durchgeführt, der sich mit der Energiezukunft der Stadt Peine beschäftigte. Dabei setzten sich die Kinder anhand des Tools „simWATT“ des Konzepterstellers intensiv mit den Abhängigkeiten zwischen Flächen, deren Nutzungsarten, Möglichkeiten der erneuerbaren Energieproduktion, Energieeinsparungen und der notwendigen Deckung des verbleibenden Energiebedarfs auseinander.

Die Herbstferienbetreuung widmete das Betreuersteam thematisch dem Umwelt- und Klimaschutz. So wurden u. a. aus Materialresten und nicht mehr benötigten Dingen kleine Kostbarkeiten gebastelt („Upcycling“).

Besonders gut kam der Kochwettbewerb an. Mit vollem Engagement traten vier Teams aus verschiedenen Freizeiteinrichtungen an, um das klimafreundlichste Menü zu zaubern. Im Vorfeld beschäftigten sich die Gruppen damit, was klimafreundlich kochen eigentlich heißt. Unterstützt wurden die Kinder von ihren Teamern und einer professionellen Köchin, die nach einer Zeitungsmeldung Kontakt zu merkWATT aufnahm und den Wettbewerb auch als Jurymitglied unterstützte. Die Kinder merkten: Klimafreundlich kochen kann Spaß machen und das Essen schmeckt richtig gut. Fortsetzung soll folgen.



**Abb. 4.3-2 Wettbewerb „Klimafreundlich kochen“**

Alle Rezepte sind dem Klimaschutzkonzept als Anhang VI beigelegt.

#### 4.4 Öffentliche Veranstaltungen

In einem kurzen Zeitfenster fanden von Mitte Oktober bis Anfang November drei öffentliche Veranstaltungen statt – s. nachfolgendes Ankündigungsplakat.

In dem Workshop zur „Energiezukunft der Stadt Peine“ wurde von den Teilnehmern – darunter ein Jugendlicher aus der Jugendfreizeiteinrichtung in Vöhrum, der bereits an dem Kinder-Energiezukunft-Workshop teilgenommen hatte – unter Verwendung des merkWATT-Tools simWATT ein Szenario für eine bilanziell klimaneutrale Energieversorgung der Stadt Peine (ohne Großindustrie) bis 2050 entwickelt. Informationen zu simWATT, den getroffenen Grundannahmen sowie das Ergebnis werden umfangreich in dem Kap. 6.8.1 Energieszenario ausgeführt.

Der Workshop zur „Mobilitätsentwicklung in Peine“ bestand aus drei inhaltlichen Kernelementen:

- Die Teilnehmer des Selbstversuchs „Zwei Wochen anders unterwegs in Peine“ berichteten über ihre Erfahrungen damit. Zusätzlich kamen noch eine Berufspendlerin nach Hannover, die über ihre Schwierigkeiten mit

der Tarifgrenze zwischen zwei Tarifverbänden berichtete sowie ein erprobter „Elektromobilist“ zu Wort.

- › Unter Verwendung des merkWATT-Tools mobilWATT erarbeiteten die Teilnehmer ein Szenario für eine klimafreundliche Verkehrsmittelwahl in 2030 (nähere Informationen s. Kap. 6.1.5 Einsparpotenzial Verkehr).
- › Die Teilnehmer gaben konkrete Hinweise auf Hemmnisse für eine klimafreundliche Mobilität in Peine. Auch diese Ergebnisse sind in das Kap. 6.1.5 Einsparpotenzial Verkehr eingeflossen und bei der Entwicklung der Maßnahmenpakete mitbedacht worden.

Für mehr Informationen lesen Sie den Veranstaltungsflyer oder besuchen Sie die Webseite der Stadt Peine [www.peine.de](http://www.peine.de) (Suchbegriff „Klimaschutzkonzept“).



Bis Ende 2016 erstellt die Stadt Peine ein **integriertes Klimaschutzkonzept**. Dieses zeigt Strategien und Maßnahmen auf, wie die Stadt Peine das Ziel der Klimaneutralität bis 2050 erreichen kann. Dazu sind folgende Veranstaltungen geplant, zu denen wir Sie herzlich einladen und deren Ergebnisse in das Klimaschutzkonzept einfließen:



**Einladung zum Selbstversuch:**  
„Zwei Wochen anders unterwegs“  
Probieren Sie es aus! Teilen Sie Ihre Erfahrungen!

Mit freundlicher Unterstützung der  
**metropolregion.de**

**Wann:** 19. bis 29. September 2016  
**Anmeldungen:** 0531 / 239 280-0 oder [peine-klimaaktiv@merkWATT.de](mailto:peine-klimaaktiv@merkWATT.de)

**Workshop zur „Energiezukunft der Stadt Peine“**  
Gestalten Sie die Energiezukunft der Stadt Peine!



**Wann:** Mi., 19.10.2016; 18 - 20:30 Uhr  
**Wo:** Aula Eichendorffschule, Eichendorffstr. 2, 31224 Peine  
**Anmeldungen:** 0531 / 239 280-0 oder [peine-klimaaktiv@merkWATT.de](mailto:peine-klimaaktiv@merkWATT.de)



**Workshop zur „Mobilitätsentwicklung in Peine“**  
Beeinflussen Sie aktiv die Verkehrsentwicklung der Stadt Peine!

**Wann:** Do., 27.10.2016; 18 - 20:30 Uhr  
**Wo:** Aula Eichendorffschule, Eichendorffstr. 2, 31224 Peine  
**Anmeldungen:** 0531 / 239 280-0 oder [peine-klimaaktiv@merkWATT.de](mailto:peine-klimaaktiv@merkWATT.de)

**Workshop zu „Klimaschutzmaßnahmen für Peine“**  
Setzen Sie sich für den Klimaschutz in der Stadt Peine ein!



**Wann:** Di., 08.11.2016; 18 - 20:30 Uhr  
**Wo:** Forum Peine, Winkel 30, 31224 Peine  
**Anmeldungen:** 0531 / 239 280-0 oder [peine-klimaaktiv@merkWATT.de](mailto:peine-klimaaktiv@merkWATT.de)



Abb. 4.4-1

**Ankündigungsplakat für die öffentliche Beteiligung am Klimaschutzkonzept**

## 5 Energie-, CO<sub>2</sub>- und Kosten-Bilanzen

Die Energie-, CO<sub>2</sub>- und Kosten-Bilanzen haben den Zweck, die Ausgangslage zum Zeitpunkt der Konzepterstellung festzustellen und zu analysieren. Damit sind sie die Basis und der Ausgangspunkt aller Überlegungen, von der Potenzialanalyse über die Maßnahmenentwicklung bis zum Konzept für die Öffentlichkeitsarbeit in der Umsetzungsphase und das Controlling-Konzept. Die Bilanzen umfassen qualitative wie auch quantitative Aspekte.

Für die Erstellung der quantitativen Energie- und CO<sub>2</sub>-Bilanz der Stadt Peine wurde die internetbasierte Bilanzierungssoftware *ECO-Region<sup>pro</sup>* der Ecospeed AG ([www.ecospeed.ch](http://www.ecospeed.ch)) eingesetzt. Diese Software wird in Deutschland aktuell standardmäßig verwendet und ermöglicht in gewissen Grenzen Vergleiche zu anderen Kommunen. Die Software gibt den Rahmen des Bilanzierungsverfahrens vor und ermöglicht die Fortschreibung der Bilanzierung in beliebigen ganzjährigen Zeitabständen.

Software gibt Bilanzierungsrahmen für die fortschreibbare Bilanz vor

### 5.1 Bilanzierungsstrategie und Datenbeschaffung

Untersuchungsraum der Bilanzierung ist die Stadt Peine. Grundsätzlich wurde nach dem **Territorialprinzip** bilanziert, d. h. es wurden die Energiebedarfe und Emissionen der verschiedenen Sektoren – wie Wirtschaft, private Haushalte und Kommune – innerhalb der Stadtgrenzen von Peine untersucht. Ausnahme stellte der **Verkehrssektor** dar, der **nach dem Verursacherprinzip** bilanziert wurde, d. h. es wurden die Energiebedarfe und Emissionen der durch die Peiner Bevölkerung verursachten Verkehre erfasst, unabhängig von dem jeweiligen Ort. Damit wurde der Tatsache Rechnung getragen, dass die Mobilität nicht an den Stadtgrenzen endet.

grundsätzlich nach Territorialprinzip bilanziert – Verkehrssektor dagegen nach Verursacherprinzip

Zunächst wurde der Endenergiebedarf der Stadt Peine bilanziert – also die Energiemenge berechnet, die den Nutzern (im Regelfall) von den Energielieferanten zur Verfügung gestellt wurde. Aufgrund mangelnder Datenverfügbarkeit nicht erfasst wurden Energiemengen, die von Verbrauchern selbst produziert und direkt konsumiert wurden, insbesondere der Eigenstromverbrauch von Solarstromanlagen. Eine Ausnahme stellt hier die Kläranlage in Telgte dar. Auf Basis der so ermittelten Endenergie wurden unter Berücksichtigung der verschiedenen Energieträger die resultierenden CO<sub>2</sub>-Emissionen berechnet.

Um eine gewisse statistische Signifikanz zu erreichen, erstreckt sich der Bilanzierungszeitraum über die fünf Jahre von 2010 bis 2014.

Die Bilanzierung erfolgte in zwei Schritten:

- Eine „Startbilanz“ gibt auf der Basis weniger statistischer Strukturdaten einen ersten ungefähren Eindruck.

- Eine „Endbilanz“ auf der Basis der Startbilanz unter Verwendung realer, Peine-spezifischer Daten verfeinert das Bild und sichert es ab.

Die **Startbilanz** errechnete die Software ausgehend von Einwohnerdaten und Beschäftigtenzahlen der Stadt Peine auf Basis deutscher Mittelwerte.

Die Einwohnerdaten wurden von der Stadt Peine zur Verfügung gestellt (Stichtag: jeweils 31.12.).

Woher stammen die bilanzierten Daten?

Die Beschäftigtenzahlen sind die Summen der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten, der geringfügig entlohnten Beschäftigten sowie der Beamten und Selbstständigen, jeweils branchenspezifisch ausdifferenziert (Stichtag: jeweils 30.06.). Die Zahlen zu den sozialpflichtig Beschäftigten, Beamten und Selbstständigen entstammen den Statistiken des Landesamtes für Statistik Niedersachsen. Als Datenquelle für die Beschäftigtenzahlen aus dem Bereich der geringfügig entlohnt Beschäftigten diente die Statistik der Bundesagentur für Arbeit. Fehlende Werte (z. B. aufgrund von Datenschutzbestimmungen) wurden – soweit möglich – durch Inter- und Extrapolation ermittelt.

In die **Endbilanz** fanden – soweit verfügbar – tatsächliche Energieverbrauchsdaten Eingang. Schwankungen durch überdurchschnittlich kalte bzw. warme Jahre wurden durch eine Witterungsbereinigung mittels Klimafaktoren des Deutschen Wetterdienstes für Peine (Wetterstation Hannover) ausgeglichen.

Folgende Daten konnten für die verschiedenen Sektoren recherchiert werden:

Daten	Datenbezug
kommunale Energieverbräuche	Stadt Peine
private und gewerbliche Energieverbräuche der leitungsgebundenen Energieträger	Stadtwerke Peine GmbH
private und gewerbliche Energiebedarfe der nicht-leitungsgebundenen Energieträger	Regionalverband Großraum Braunschweig (ehemals Zweckverband Großraum Braunschweig, ZGB)
Energiebedarfe der Großindustrie	Peiner Träger GmbH (PTG)
Abwasserdaten	Stadtentwässerung Peine

Daten	Datenbezug
Erneuerbare Energien: Sonnenkollektoren, Holz	Regionalverband Großraum Braunschweig (ehemals ZGB)
zugelassene Fahrzeuge	Kraftfahrtbundesamt (Stichtag: 01.01.)
Fahrleistungen	Regionalverband Großraum Braunschweig (ehemals ZGB)

**Tab. 5.1-1 Peine-spezifische Bilanzdaten und deren Herkunft**

Die Energiebedarfe in Peine nach eingesetzten Energieträgern für die Bereiche **Haushalte und Wirtschaft** (ohne Großindustrie) wurden folgendermaßen ermittelt:

- › Die Daten der **Stromverbräuche**, deren Aufteilung auf private, öffentliche und privatwirtschaftliche Kunden sowie des in das öffentliche Netz eingespeisten **Solarstroms** wurden von der Stadtwerke Peine GmbH für die Jahre 2010 bis 2014 bereitgestellt. Für Solarstrom, der von seinen Produzenten selbst genutzt wurde, lagen keine Daten vor, so dass dieser in dieser Bilanz nicht berücksichtigt werden konnte.
- › Die Daten des **Gasverbrauchs** in Peine wurden ebenfalls von der Stadtwerke Peine GmbH bereitgestellt.
- › Die Bedarfe der **nicht-leitungsgebundenen Energieträger** Kohle und Holz wurden berechnet. Hierzu wurden für das Jahr 2010 die Peine spezifischen Daten aus dem Datenblatt des Regionalen Energie- und Klimaschutzkonzepts (REnKCO<sub>2</sub>) des Regionalverband Großraum Braunschweig (ehemals ZGB) als Ausgangsbasis verwendet. Davon ausgehend wurden für die weiteren Bilanzierungsjahre Werte in Abhängigkeit von den prozentualen Abweichungen der bundesdeutschen Durchschnittswerte ermittelt.
- › Die Daten des **Fernwärmeverbrauchs** für die Bereiche Haushalte und Wirtschaft stammen von der Stadtwerke Peine GmbH.
- › Für die **Solarwärme** wurden die erzeugten Energiemengen den Bedarfen gleichgesetzt. Die Werte wurden ermittelt auf Basis des Datenblatts des REnKCO<sub>2</sub>-Berichtes des Regionalverband Großraum Braunschweig (ehemals ZGB).
- › Schwer zu beziffernde Bedarfe von Energieträgern wie **Heizöl, Umweltwärme, Biogase, Abfall, Pflanzenöl und Flüssiggase** wurden als bundesdeutsche Durchschnittswerte aus der Startbilanz des Bilanzierungstools übernommen.

Separat dazu wurden die Daten für den Großverbraucher Peiner Träger GmbH (PTG) erhoben. Dessen Energieverbrauch ist sehr stark von der produzierten Stahlmenge und damit von der konjunkturellen Entwicklung im Stahlmarkt geprägt und somit für die energetische Performance des

Unternehmens wenig aussagekräftig. Des Weiteren gab es starke Schwankungen des Energieverbrauchs, die aus der Inbetriebnahme neuer Anlagen resultierten. In Abstimmung mit der PTG wurden daher über den gesamten Bilanzierungszeitraum die Werte für das Jahr 2015 verwendet, welche am ehesten repräsentativ für einen regulären Betrieb erscheinen.

Die Daten für die **kommunalen Einrichtungen** wurden wie folgt ermittelt:

- Die Energieverbräuche der **städtischen Liegenschaften** und des **städtischen Fuhrparks** wurden von der Stadt selbst erhoben und zur Verfügung gestellt.
- Die Daten für die kommunale **Abwasserbehandlung** wurden von der Stadtentwässerung Peine zur Verfügung gestellt.
- Die Daten für biogene **Abfälle** ohne energetische Verwertung liegen nur landkreisspezifisch vor, weshalb für die Bilanzierung auf die bundesdeutschen Durchschnittsdaten zurückgegriffen wurde. Da die nicht-biogenen Abfälle der Stadt Peine – aus Hausmüll und Sperrmüll stammend – außerhalb des Stadtgebietes thermisch verwertet werden und werden, gehen sie nicht in die Energie- und CO<sub>2</sub>-Bilanzierung der Stadt Peine ein. Die Daten der nicht-biogenen Abfälle werden von den Abfallwirtschafts- und Beschäftigungsbetrieben Landkreis Peine erfasst und bei Bedarf bereitgestellt.
- Im **Verkehrssektor** wurde auf die Datenerhebung im Rahmen der Verkehrsmodellberechnung des Regionalverbandes Großraum Braunschweig (ehem. ZGB) durch die WVI GmbH zurückgegriffen. Diese Daten wurden bereits im RE<sub>n</sub>KCO<sub>2</sub>-Bericht für die Bearbeitung mit dem ECO Region-Tool für das Jahr 2010 aufbereitet, so dass die Fahrleistungen der Verkehrsträger im Straßenpersonenverkehr und im Schienenpersonennahverkehr (SPNV) übernommen werden konnten.

Für die Jahre 2011-2014, die nicht zum Untersuchungszeitraum des RE<sub>n</sub>KCO<sub>2</sub>-Berichts gehörten, wurden die Werte in Abhängigkeit von der jeweiligen Zahl der Erwerbstätigen von den Daten aus dem Jahr 2010 abgeleitet. Dabei wurden die Kfz-Zulassungszahlen mit der Zahl der Erwerbstätigen korreliert und Schwankungen über die verschiedenen Jahre ermittelt. Für die Zukunft wird empfohlen, regelmäßig Verkehrserhebungen durchzuführen, um die Datenlage belastbarer zu machen.

Für die Darstellung des Güter- und Personenfernverkehrs wurde auf die Daten aus der Startbilanz basierend auf bundesdeutschen Durchschnittswerten zurückgegriffen.

Die **Energieerzeugung** wurde wie folgt ermittelt:

- Die Angaben für die Stromerzeugung aus erneuerbaren Energiequellen stammen von den jeweiligen Netzbetreibern: der Stadtwerke Peine GmbH sowie auf Hochspannungsebene der Avacon AG.



- Die Daten der Wärmeerzeugung für die verschiedenen Fern- und Nahwärmenetze im Stadtgebiet stammen von den jeweiligen Betreibern. Für die beiden kleineren Versorger, die Naturenergie Röhre GmbH & Co. KG sowie die Bioenergie Peine GmbH & Co. KG – im Wesentlichen Betreiber von Biogasanlagen – konnten keine fortlaufenden Daten beschafft werden. Aus diesem Grund wurden die Werte in der Bilanz ab der Inbetriebnahme als konstant angesehen. Auch wurden die Heizölverbräuche zur Erzeugung von Spitzenlast vernachlässigt. Bei dem mit Abstand größten Netz, dem der Stadtwerke Peine GmbH, lagen die Daten nur für einige der Jahre und nicht nach Kraft-Wärme-Kopplung und konventioneller Erzeugung differenziert vor. Daher wurden die fehlenden Daten für die gesamte Wärmeerzeugung sowie die Anteile aus Öl und Gas für die Jahre 2010-2012 abgeschätzt. Für die gesamte Erzeugung wurden die Fernwärmeabsätze herangezogen und ein konstanter Leitungsverlust unterstellt. Für Spitzenlastwärme aus Heizöl wurde ein gleichbleibender Anteil an der Gesamtwärmeerzeugung angenommen. Die Abschätzung der Wärmeerzeugung aus Erdgas- bzw. Biogas-KWK erfolgte mithilfe der produzierten Strommengen. Zudem wurde das Datum der Inbetriebnahme der Biogasanlage in der Wolstorfer Straße (lt. EEG-Meldung) berücksichtigt. Die Nicht-KWK-Wärmeerzeugung aus Erdgas (Spitzenlast) wurde aus der Differenz der einzelnen genannten Technologien (Bio- und Erdgas-KWK und Heizöl Spitzenlast) und der gesamten Wärmeerzeugung berechnet.<sup>1</sup>

## 5.2 Ergebnisse der Energie- und CO<sub>2</sub>-Bilanzierung

Die Auswirkungen der Weltmarktproduktion eines Großverbrauchers wie die Peiner Träger GmbH (PTG) können nicht allein einer Kommune zugeordnet werden. Dies würde das Bilanzbild der betroffenen Kommune – in diesem Fall der Stadt Peine – stark verzerren und eine Vergleichbarkeit mit anderen Kommunen verhindern. Daher sind nachfolgend die Bilanzergebnisse ohne die PTG dargestellt – die Wirtschaft einschließlich PTG wird im Kapitel 5.2.1 näher betrachtet.

für eine bessere Vergleichbarkeit allgemeine Energiebilanz ohne PTG

### Energiebilanz

Die Endenergiebedarfe in Peine unterlagen im Bilanzierungszeitraum 2010 bis 2014 einem leicht fallenden Trend. Die jährliche Abnahme lag zwischen 0,7 % (Jahr 2011 gegenüber 2010) und 2,8 % (Jahr 2014 gegenüber 2013). Insgesamt sank der Jahresendenergiebedarf von 2010 bis 2014 um 6,4%.

Endenergiebedarfe zwischen 2010 und 2014: leicht fallender Trend

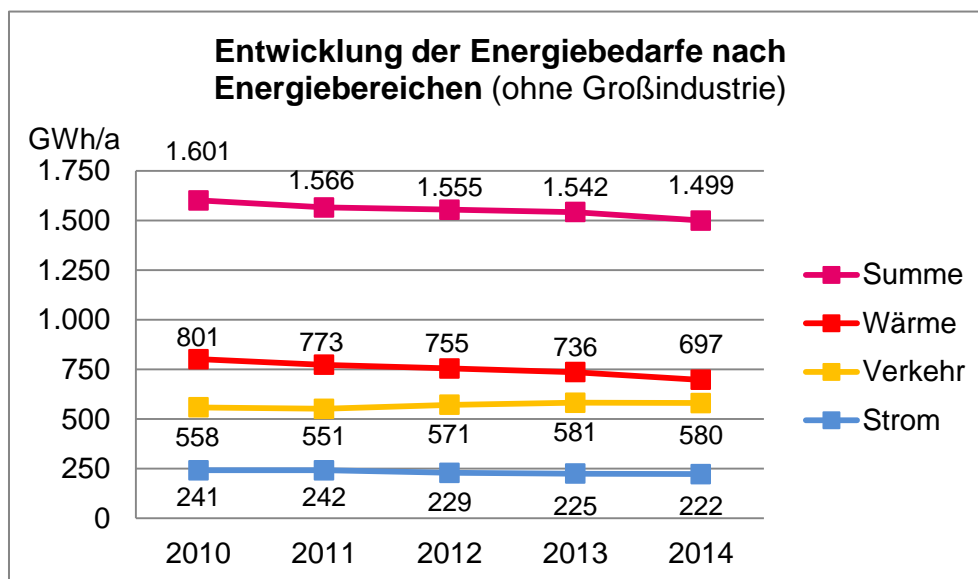
---

<sup>1</sup> Lt. eigenen Angaben setzen die Stadtwerke seit dem Jahr 2015 kein Heizöl mehr zur Spitzenlastabdeckung ein.

Einsparungen beim Wärme- und Strombedarf; mehr Energie im Verkehr

Die Entwicklung der Energiebedarfe ist in den nachfolgenden zwei Abbildungen dargestellt. Es ist erkennbar, dass zwischen 2010 und 2014 der Wärmebedarf (-13 %) und der Stromverbrauch (-8 %) sanken. Dagegen stieg der Bedarf im Verkehrsbereich insgesamt geringfügig an (+4 %).

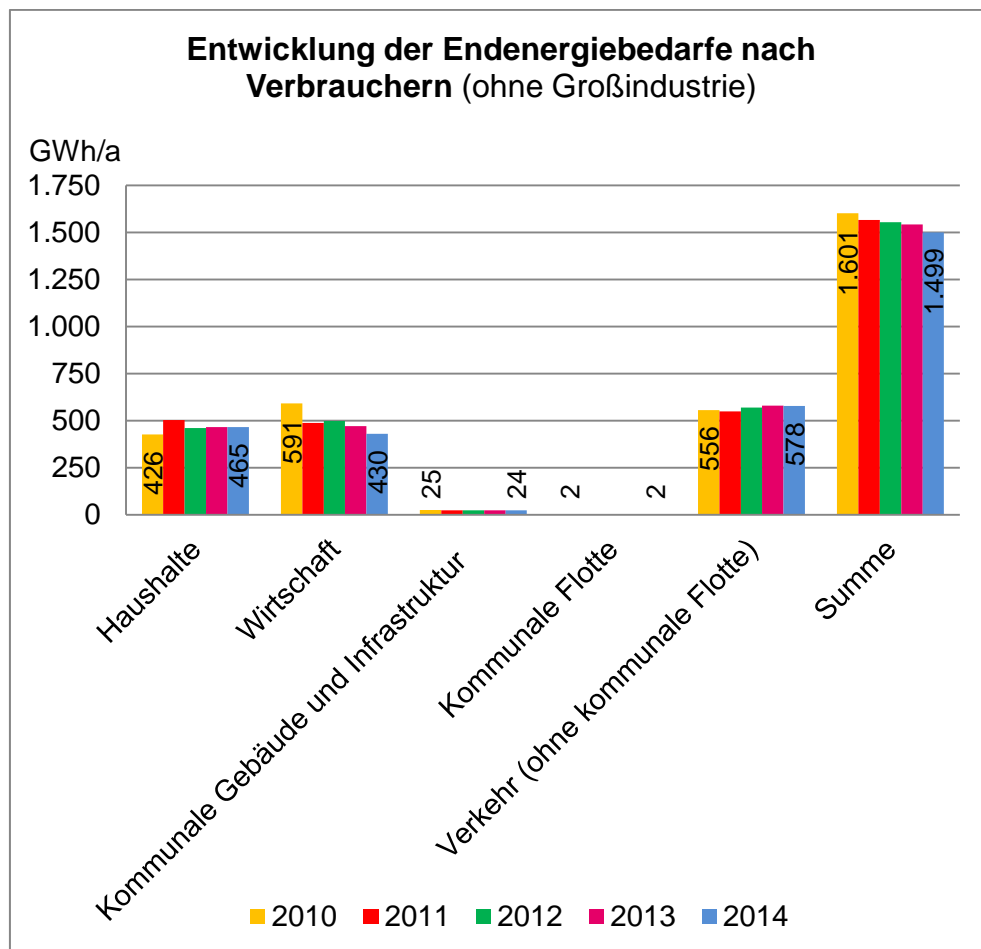
*Hinweis: Verkehrsstrom und Heizstrom wurden nicht dem Stromsektor zugeordnet, sondern entsprechend den Bereichen Verkehr und Wärme.*



**Abb. 5.2-1 Entwicklung der Endenergiebedarfe nach Energiebereichen 2010-2014 (ohne Großindustrie)**

Bei den Verbrauchergruppen sanken die Energiebedarfe im Bereich Wirtschaft ohne Großindustrie (-27 %). Diese Entwicklung lässt sich nur aufgrund der Bilanzuntersuchung nicht eindeutig erklären. Ein Rückgang der Produktionsleistung scheint nicht die Ursache zu sein, denn die Beschäftigtenzahlen unterlagen nur geringfügigen Schwankungen um max.  $\pm 1$  %. So könnte die Energiebedarfsminderung ihre Ursache in einer Steigerung der Energieeffizienz der Peiner Wirtschaft oder auch strukturellen Veränderungen haben. Erstere These wird durch die Rückmeldungen im Wirtschaftsgespräch gestützt, in denen die beteiligten Firmenvertreter auf erhebliche Kompetenzen und Erfahrungen des innerbetrieblichen Energiemanagements verweisen konnten. Die kommunalen Verbräuche in den eigenen Gebäuden und für die eigene Fahrzeugflotte blieben in verhältnismäßig gleicher Größenordnung (nähere Ausführungen s. Kap. 5.2.4), bei den Haushalten ist über den gesamten Zeitraum 2010 bis 2014 ein Anstieg des Energiebedarfs um etwa 9 % zu verzeichnen.

ca. ¼ weniger Energie bei der Wirtschaft (ohne Großindustrie) – obwohl Anzahl Beschäftigter annähernd konstant; dagegen Anstieg des Energiebedarfs in den Haushalten

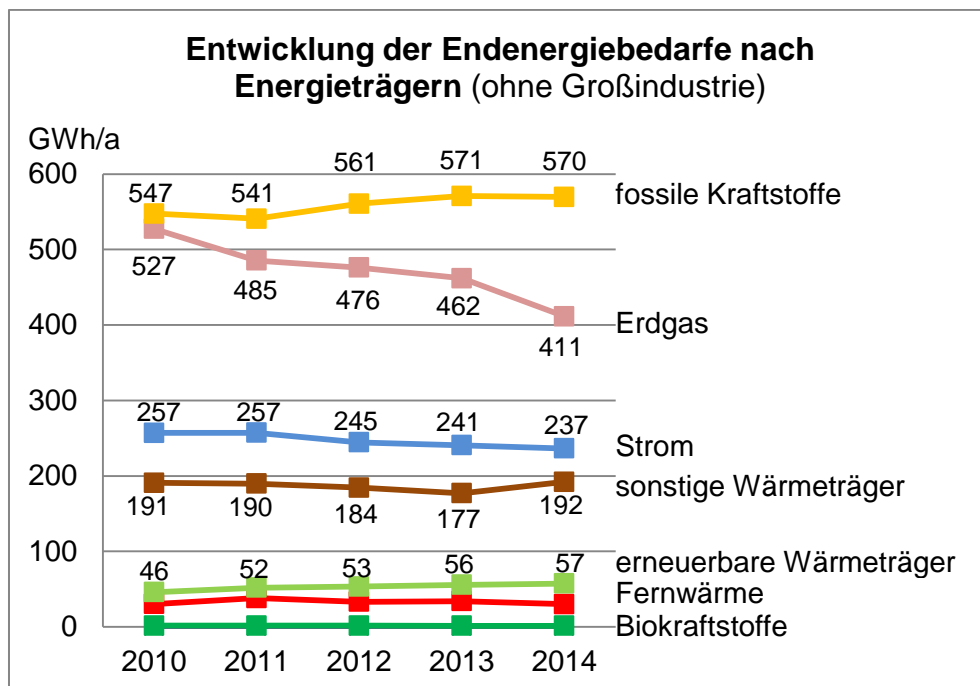


**Abb. 5.2-2 Entwicklung der Endenergiebedarfe nach Verbrauchergruppen 2010-2014 (ohne Großindustrie)**

Die leichten Rückgänge des Strombedarfs wurden bereits bei Betrachtung der Energiebereiche erwähnt. Nachfolgend sind zusätzlich auch die Energiebedarfe der weiteren Energieträger dargestellt. Zu den erneuerbaren Wärmeträgern zählen Holz, Umweltwärme, Solarwärme und Biogase. Sonstige Wärmeträger umfassen Heizöl Extra Leicht, Abfall sowie Flüssiggas. Der Anstieg der Energiebedarfe im Verkehr spiegelt sich selbstverständlich entsprechend in den Benzin- und Dieselbedarfen wider (s. fossile Kraftstoffe – inkl. Kerosin). Nur ein sehr geringer Anteil des stark sinkenden Erdgasverbrauchs (lt. Angaben der Stadtwerke Peine GmbH) wurde durch andere Wärmeträger kompensiert – daraus lässt sich schließen, dass die Reduzierungen im Wärmesektor (s. Endenergiebedarfe nach Energiebereichen) sich im Rückgang der Erdgasbedarfe wiederfinden.

Einsparungen im Wärmesektor durch sinkende Erdgasverbräuche

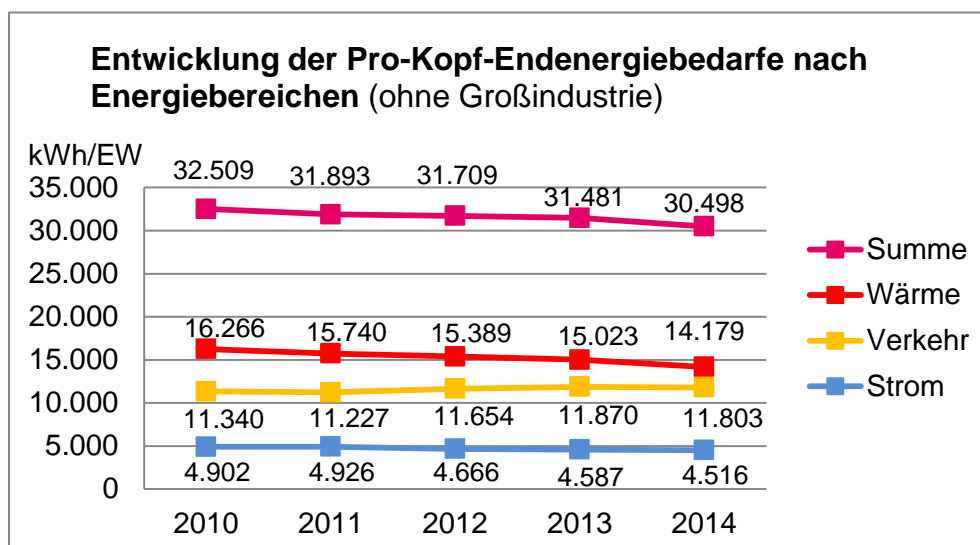
*Hinweis: Verkehrsstrom und Heizstrom wurden bei der Berechnung nach Energieträgern dem Strom zugeordnet – dadurch ergeben sich in den nachfolgenden Grafiken beim Strom höhere Werte als in den Darstellungen nach Energiebereichen und Verbrauchergruppen, bei denen Verkehrsstrom dem Verkehr und Heizstrom der Wärme zugeordnet wurden.*



**Abb. 5.2-3 Entwicklung der Endenergiebedarfe nach Energieträgern 2010-2014 (ohne Großindustrie)**

Einwohnerzahl ist nicht Ursache für Schwankungen der Energiebedarfe

Bezieht man die Gesamtenergiebedarfe auf die Einwohnerzahl, so wird deutlich, dass die Entwicklungen der Energiebedarfe nicht auf Änderungen in der Bevölkerungszahlen zurückzuführen sind – denn auch bei den Pro-Kopf-Energiebedarfen verliefen die Tendenzen gleich denen der Gesamtenergiebedarfe: Wärme und Strom wurden weniger genutzt, dadurch auch insgesamt weniger Energie – während im Verkehrsbereich der Energiebedarf stieg.

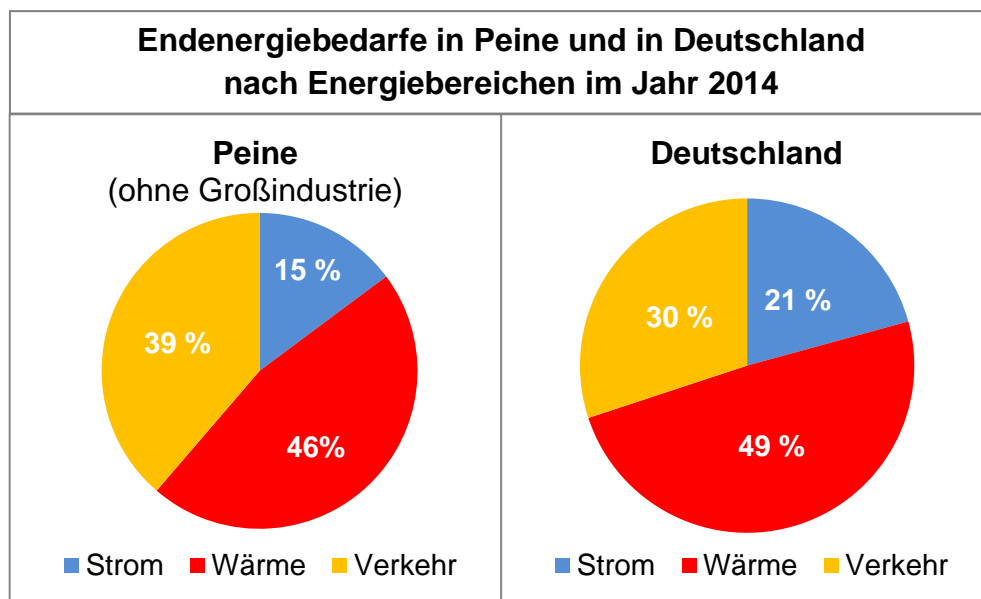


**Abb. 5.2-4 Entwicklung der Pro-Kopf-Endenergiebedarfe nach Energiebereichen 2010-2014 (ohne Großindustrie)**

**Nachfolgend wird das letzte Bilanzierungsjahr 2014 näher interpretiert.**

Werden die Energiebereiche Strom, Wärme und Verkehr einzeln betrachtet (s. u.), ist auffällig, dass der größte Bedarf im Wärmebereich bestand – wie auch im bundesdeutschen Durchschnitt war sein Anteil mit 46 % deutlich am höchsten, gefolgt von den Energiebedarfen im Verkehr (39 %) – am geringsten waren die Stromanteile (15 %). In der Höhe wich die Verteilung auf die Energiebereiche in Peine allerdings vom bundesdeutschen Mittel ab. Der Anteil der Stromnutzung in Peine war deutlich unterdurchschnittlich. Ebenfalls klar abweichend – jedoch in die andere Richtung – war der höhere Energieanteil im Verkehrsbereich.

Energieverteilung zeigt: wenig Strom, viel Verkehr



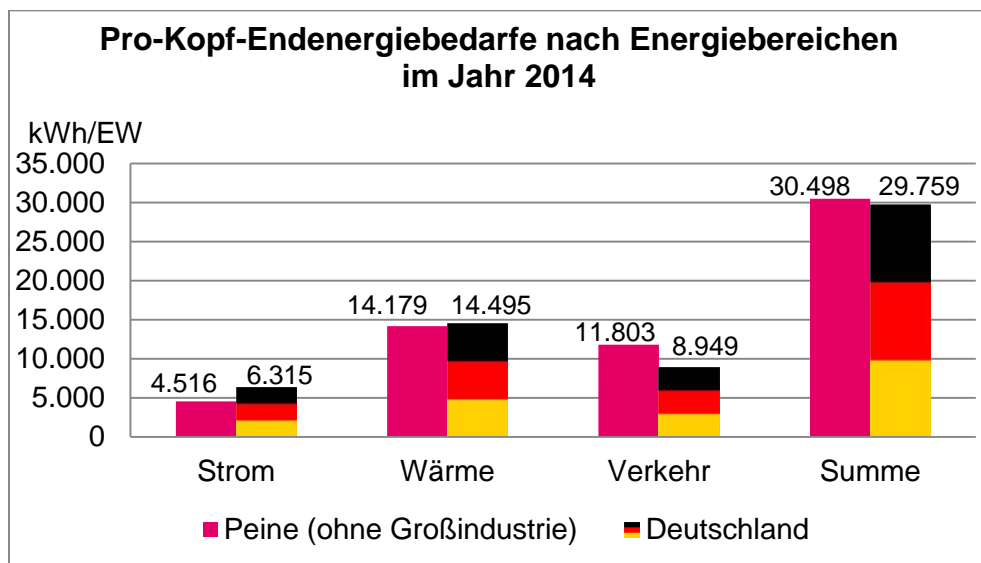
**Abb. 5.2-5 Endenergiebedarfe in Peine und Deutschland<sup>1</sup> nach Energiebereichen 2014 (ohne Großindustrie)**

Die dargestellte Verteilung der Energiebedarfe gibt nur einen Eindruck über die Verhältnisse der Nutzungen untereinander, jedoch noch keinen Aufschluss darüber, ob in Peine viel oder wenig Energie benötigt wird. Dazu ist es notwendig, die Gesamtenergiebedarfe auf die Einwohnerzahlen zu beziehen. Der Vergleich mit den gesamtdeutschen Pro-Kopf-Endenergiebedarfen (s. u.) zeigt, dass in Peine ungefähr 28 % weniger Strom und 2 % weniger Wärmeenergie genutzt wurden. Deutlich überdurchschnittlich war der Energiebedarf im Verkehrssektor – der Bundeswert wurde um mehr als 31 % überschritten! (Nähere Erläuterungen zum Verkehr werden im Kap. 5.2.3 gegeben.) In der Summe wurden in

Peine spart Strom und verbraucht viel Energie im Verkehr

<sup>1</sup> Quelle Deutschland-Werte: AG Energiebilanzen e.V. (2016): Auswertungstabellen zur Energiebilanz Deutschland

Peine pro Kopf selbst ohne die Großindustrie etwa 2 % mehr Energie als im bundesdeutschen Mittel genutzt.

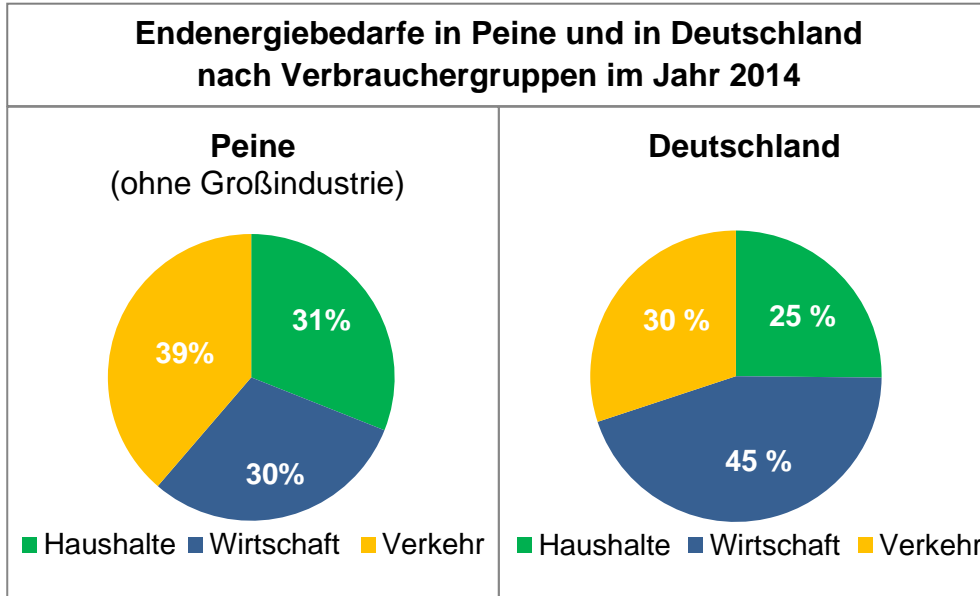


**Abb. 5.2-6 Pro-Kopf-Endenergiebedarfe in Peine und Deutschland<sup>1</sup> nach Energiebereichen 2014 (ohne Großindustrie)**

Die Verteilung der Energiebedarfe auf die Verbrauchergruppen wich im Bilanzjahr 2014 in der Stadt Peine deutlich von der bundesdeutschen Statistik ab. Der Verkehr hatte in Peine den höchsten Anteil am Endenergiebedarf und auch die Haushalte wiesen einen überdurchschnittlichen Energiebedarf auf. Daraus ergibt sich in der Verteilung ein deutlich geringerer Anteil der Wirtschaft. Dies ist zum Teil auch darauf zurück zu führen, dass in der bundesdeutschen Statistik die Großindustrie mitberücksichtigt wurde, während diese in Peine bewusst ausgeklammert wurde, um eine allzu große Verzerrung des Verbrauchsbildes zu vermeiden.

---

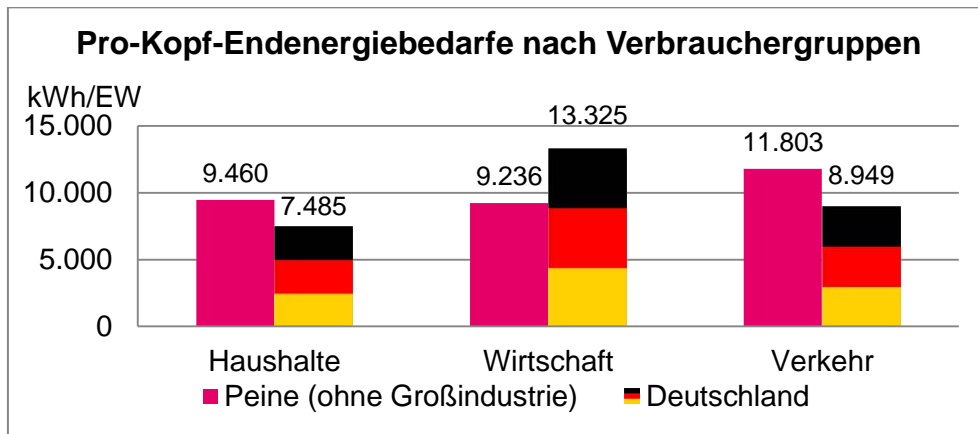
<sup>1</sup> Quelle Deutschland-Werte: AG Energiebilanzen e.V. (2016): Auswertungstabellen zur Energiebilanz Deutschland



**Abb. 5.2-7 Endenergiebedarfe in Peine und Deutschland<sup>1</sup> nach Verbrauchergruppen 2014 (ohne Großindustrie)**

Auch bei Betrachtung der Energiebedarfe bezogen auf die Einwohnerzahl bestätigt sich, dass der Verkehrsbereich (+32 %) und die Haushalte (+26 %) überdurchschnittlich hohe Energiebedarfe verzeichneten. Dagegen lagen die einwohnerbezogenen Energiebedarfe der Wirtschaft (ohne Großindustrie) deutlich unter den bundesdeutschen Mittelwerten (-30 %). Betrachtet man allerdings die spezifischen Energiebedarfe pro Beschäftigtem, dann überschreitet die Peiner Wirtschaft auch ohne Großindustrie den Durchschnitt um etwa 25 %.

größte Energieverbraucher: Verkehr und Haushalte; aber auch viel Energie in der Wirtschaft



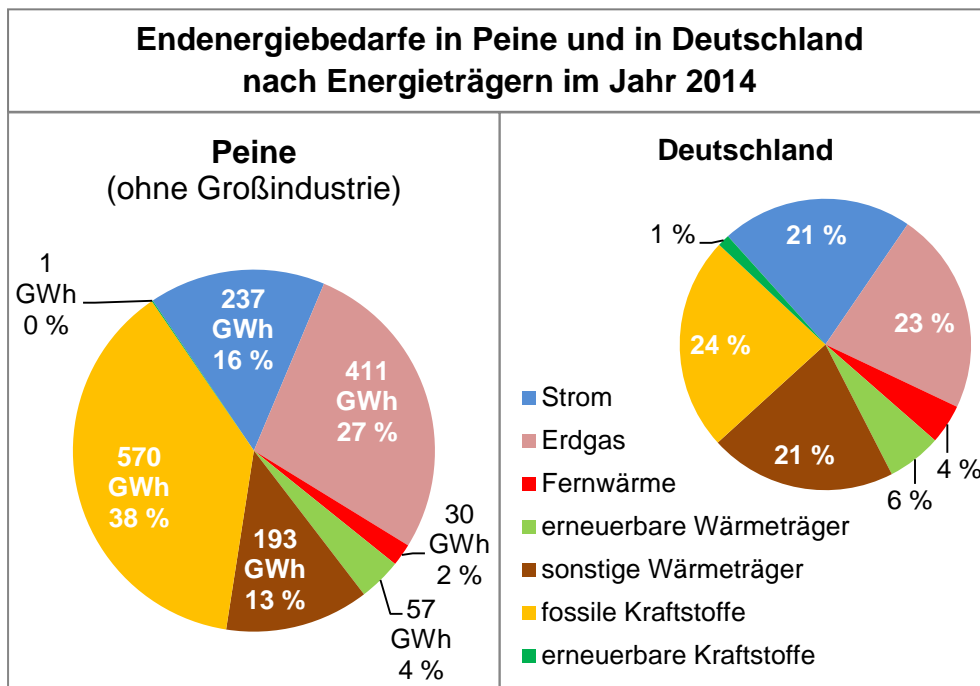
**Abb. 5.2-8 Pro-Kopf-Endenergiebedarfe in Peine und Deutschland<sup>1</sup> nach Verbrauchergruppen 2014 (ohne Großindustrie)**

Die Grafik täuscht: Peiner Wirtschaft überschreitet durchschnittlichen Energiebedarf pro Beschäftigten um 25 %.

<sup>1</sup> Werte für Deutschland aus AG Energiebilanzen e.V. (2016): Auswertungstabellen zur Energiebilanz Deutschland 1990-2015

65 % der genutzten Energieträger waren fossile Kraftstoffe sowie Erdgas – mit Strom waren es zusammen mehr als 80 %.

Um den Energiebedarf in Peine zu decken, kamen verschiedene Energieträger zum Einsatz (s. nachfolgende Abbildung). Auch hier zeigt sich wieder, dass der Verkehrsbereich unter Einsatz fossiler Kraftstoffe einen hohen Anteil am Gesamtenergiebedarf in Peine hatte und auch Erdgas für Wärmeerzeugung überdurchschnittlich genutzt wurde. Die weiteren Energieträger haben entsprechend unterdurchschnittliche Anteile im Bundesvergleich.



**Abb. 5.2-9 Endenergiebedarfe in Peine und in Deutschland<sup>2</sup> nach Energieträgern im Jahr 2014 (ohne Großindustrie)**

im Bundesvergleich: sehr hohe Bedarfe an Kraftstoffen und Erdgas; wenig erneuerbare Wärmeträger und Fernwärme

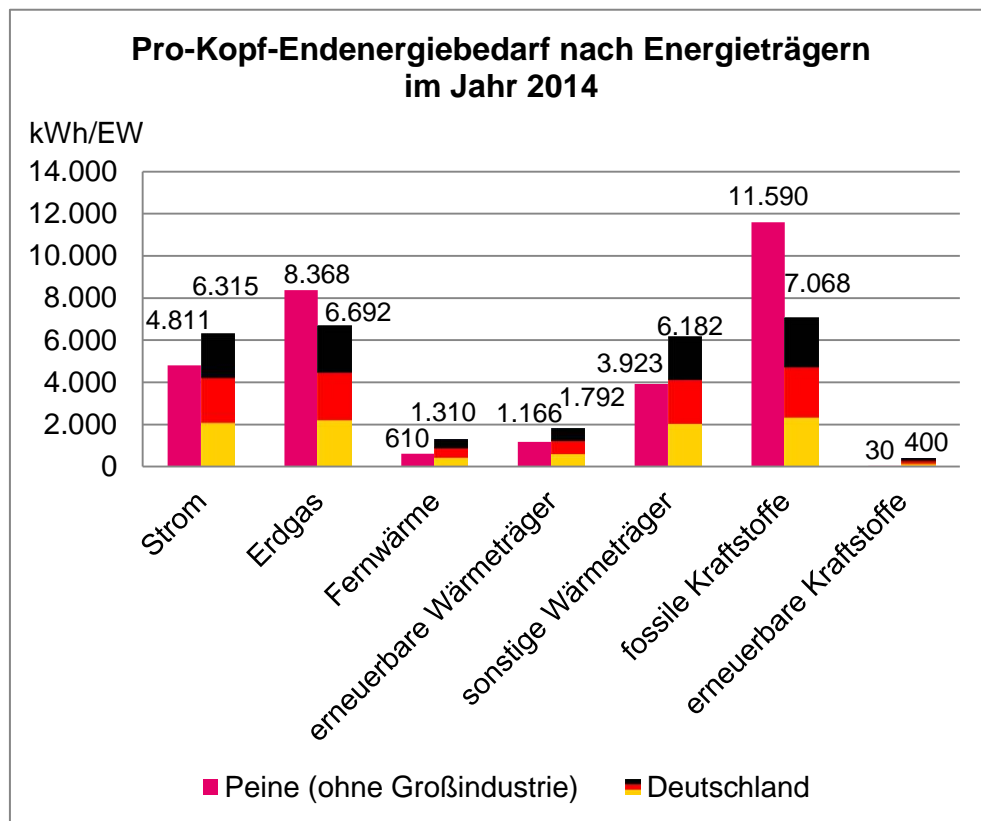
Betrachtet man die Energiebedarfe nach Energieträgern bezogen auf die Einwohnerzahl lässt sich feststellen: Die sehr hohen fossilen Kraftstoffbedarfe (+64 % über dem bundesdeutschen Mittel) entsprechen den hohen Energiebedarfen im Verkehrssektor. Auch Erdgas wurde in Peine weit überdurchschnittlich genutzt (+25 %). Damit einher ging ein geringerer Bedarf an sonstigen Wärmeträgern, wie Heizöl, Flüssiggas und Abfall, (-36 %). Zu beachten ist, dass die in Peine erzeugte Wärme aus Biogas nicht der erneuerbaren Wärme, sondern entsprechend ihrer tatsächlichen

<sup>1</sup> Werte für Deutschland aus AG Energiebilanzen e.V. (2016): Auswertungstabellen zur Energiebilanz Deutschland.; Statistisches Bundesamt (2015): Bevölkerungsforschung

<sup>2</sup> Werte für Deutschland aus AG Energiebilanzen e.V. (2016): Auswertungstabellen zur Energiebilanz Deutschland 1990-2015



Nutzung der Fernwärme zugerechnet wurde. Die positive Umweltwirkung dieses erneuerbaren Energieträgers findet damit über den geringen Emissionsfaktor der Peiner Fernwärme Eingang in die Bilanz – dies ist bei den um mehr als 36 % geringeren Energien aus erneuerbaren Wärmeträgern zu beachten. Dennoch wird auch die Fernwärme in Peine unterdurchschnittlich genutzt (-53 %).



**Abb. 5.2-10 Pro-Kopf-Endenergiebedarf in Peine und Deutschland<sup>1</sup> nach Energieträgern 2014 (ohne Großindustrie)**

CO<sub>2</sub>-Bilanz

Es gibt verschiedene Gase, die aufgrund natürlicher Prozesse in die Luft emittiert werden und das Klima auf der Erde beeinflussen. In den letzten anderthalb Jahrhunderten hat der Mensch durch seine Lebensweise ein Vielfaches der natürlichen Emissionen zusätzlich erzeugt, mit steigender Tendenz. Diese Gasmengen haben begonnen, das Klima zu erwärmen, den Meeresspiegel ansteigen und Extremwetterlagen häufiger werden zu lassen

<sup>1</sup> Werte für Deutschland aus AG Energiebilanzen e.V. (2016): Auswertungstabellen zur Energiebilanz Deutschland.; Statistisches Bundesamt (2015): Bevölkerungsfortschreibung

auch nicht-energetische Emissionen und Emissionen aus vorgelagerter Prozesskette mitbilanziert

Wirkungen verschiedener Klimagase umgerechnet in CO<sub>2</sub>-Äquivalente

basiert auf Energiebedarfen ohne Witterungsbereinigung

– und sind damit aus Sicht des Menschen schädlich. Viele dieser Klimagase resultieren aus Energieverbräuchen; es gibt aber auch nicht-energetische Emissionen. Bei der CO<sub>2</sub>-Bilanz für die Stadt Peine werden sowohl energetische als auch nicht-energetische Emissionen betrachtet. Dabei werden die Emissionen der vorgelagerten Prozesskette (Gewinnung des Energieträgers, Transport, Umwandlung etc.) mitberücksichtigt, d. h. es handelt sich um eine primärenergiebasierte Bilanz (LCA-Bilanz).

Um die Betrachtungen zu vereinfachen, werden die Wirkungen der verschiedenen Klimagase umgerechnet, als wenn es sich immer um Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>) handeln würde; diese bezeichnet man als CO<sub>2</sub>-Äquivalente. Im vorliegenden Klimaschutzkonzept werden die wichtigsten Klimagasemissionen bilanziert, um die Darstellungen jedoch zu vereinfachen, wird nur der CO<sub>2</sub>-Begriff verwendet.

In der CO<sub>2</sub>-Bilanz soll möglichst die tatsächliche Klimabelastung abgebildet werden. Daher basiert sie auf den Energiebedarfen ohne Witterungsbereinigung, d. h. witterungsbedingte Erhöhungen oder Verringerungen der Energiebedarfe – insbesondere im Wärmesektor – wurden nicht rechnerisch ausgeglichen.

Die Stadtwerke Peine GmbH ist nicht nur lokaler Stromnetzbetreiber, sondern auch Stromanbieter. Ein Großteil des Peiner Strombedarfs wird über die Stadtwerke gedeckt.

*Hinweis: Im Jahr 2011 haben die Stadtwerke sämtliche Stromlieferungen an Privatkunden auf Ökostrom umgestellt. Dieser ist nach dem TÜV Süd CMS Standard 83 Erzeugung EE zertifiziert. Im Wesentlichen schreibt dieser Standard vor, dass sämtlicher vertriebener Strom mengenmäßig durch erneuerbare Energien gedeckt werden muss. Hierbei ist es jedoch auch möglich, „grauen“ Strom einzukaufen und für diesen zusätzlich Ökostromzertifikate zu erwerben. Zu diesem Modell wird häufig kritisch angemerkt, dass die Zertifikate zu großen Teilen aus alten Wasserkraftanlagen - auch aus dem Ausland - stammen und die Erlöse nicht zwangsläufig dem Ausbau erneuerbarer Energien zugutekommen. Eine abschließende Beurteilung der Stromtarife der Stadtwerke kann daher ohne weitere Informationen über das Erzeugungsportfolio nicht erfolgen.*

*Für eine konsequente Förderung der erneuerbaren Energien werden daher Zertifizierungen empfohlen, die das sog. EECS Handelsmodell ausschließen oder stark limitieren und zusätzlich einen Mindestanteil von Neuanlagen oder einen fixen Förderbetrag pro kWh für den Ausbau erneuerbarer Energien voraussetzen<sup>1</sup>.*

---

<sup>1</sup> vgl. Greenpeace 2014, Kriterien von GREENPEACE für sauberen Strom

*Laut der von Greenpeace herausgegebenen Kriterien für „sauberen Strom“ sind in diesem Zusammenhang das Engagement der Stadtwerke für den Ausbau der erneuerbaren Energien und die Förderung der Elektro- und Erdgasmobilität positiv zu werten.<sup>1</sup>*

Damit lag der CO<sub>2</sub>-Emissionsfaktor insgesamt deutlich unter dem bundesdeutschen Durchschnitt. Je nach Betrachtungsweise kann zertifizierter Ökostrom als vollständig CO<sub>2</sub>-neutral gelten – das Umweltbundesamt gibt aufgrund der Emissionen aus der Herstellung der Anlagen Emissionen von rund 100 g/kWh an.<sup>1</sup>

Für die Stadt Peine wurden die strombezogenen Emissionen dennoch mit bundesdeutschen Mittelwerten bilanziert, in denen 2014 ein Ökostromanteil von ca. 28 % enthalten war. Maßgebend hierfür war, dass zwar mit dem Strom der Stadtwerke ein großer Anteil des in Peine verbrauchten Stroms bilanziell aus erneuerbaren Quellen (zu großen Teilen außerhalb des Stadtgebietes) stammt, für die große Anzahl möglicher anderer Anbieter jedoch keine Daten hinsichtlich der Stromherkunft und Liefermengen vorlagen. Es ist daher davon auszugehen, dass die Emissionen aus dem Strombezug zumindest bei Vernachlässigung der Großindustrie, die ihren Strom direkt von der Börse bezieht, in der Bilanz überschätzt werden.

mit  
bundesdeutschem  
Strommix  
gerechnet

Stellt man hingegen den Verbrauch auf Peiner Stadtgebiet dem vor Ort erzeugtem Strom aus erneuerbaren Energien gegenüber, so blieb Peine 2014 (auch aufgrund der geographischen Gegebenheiten) mit rund 1.400 kWh pro Person und Jahr unter dem Bundesmittel von ca. 2.000 kWh pro Kopf und Jahr zurück (siehe Bilanz: Erneuerbare Energien). Im Vergleich zum Bundesmittel muss also ein höherer Stromanteil importiert oder aus konventionellen Quellen im Stadtgebiet hergestellt werden.

Es ist hervorzuheben, dass sich auch der Bezug von importiertem Ökostrom in der Regel fördernd für den Ausbau der erneuerbaren Energien auswirkt und somit einen positiven Klimaeffekt erzielt. Dieser kann jedoch, wie oben beschrieben, je nach Stromherkunft sehr stark variieren und ist daher schwer zu beziffern.

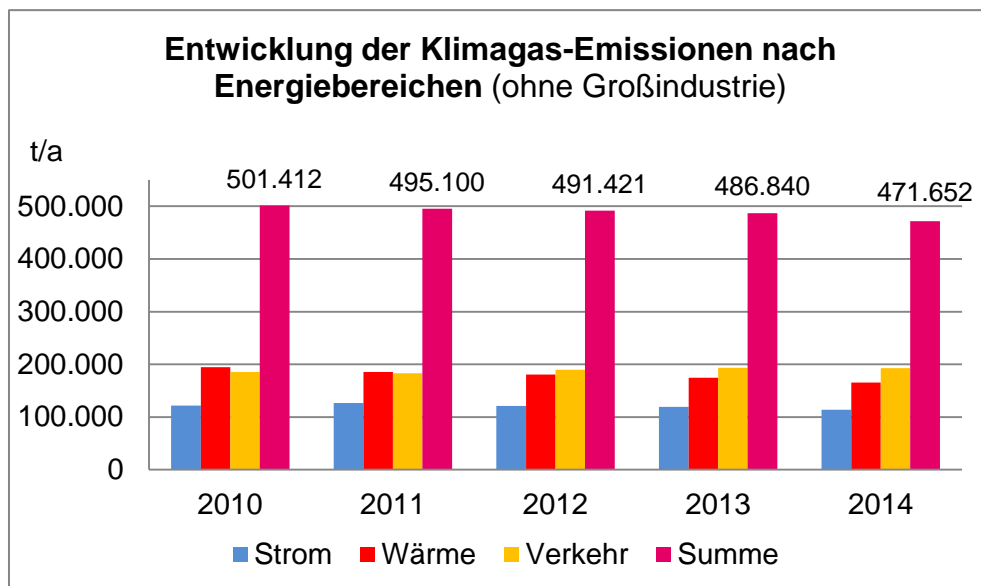
Die nachfolgende Abbildung zeigt die Entwicklung der Klimagasemissionen während des Bilanzierungszeitraumes. Zwischen den Jahren 2010 und 2014 wurden etwa 470.000 bis 500.000 t CO<sub>2</sub> ausgestoßen; es gab insgesamt einen leichten Abwärtstrend (-6 % in 2014 gegenüber 2010). Dieser resultierte aus den Emissionsminderungen im Wärmebereich (-15 %) und beim Strom (-6 %). Dagegen ließ der höhere Energieverbrauch im Verkehr

höchste CO<sub>2</sub>-  
Belastung in 2010  
durch Wärme; hier  
Abwärtstrend – im  
Verkehr steigend;  
dadurch in 2014  
stärkster Emittent

---

<sup>1</sup> Quelle: Schriftliche Anfrage. Emissionsfaktor gemittelt über alle erneuerbaren Energien im Jahr 2013: 93 g/kWh.

auch die Klimagas-Emissionen in diesem Bereich steigen (+4 %). Während im Jahr 2010 noch der Wärmebereich der höchste Emittent war, resultierten in 2014 aus dem Verkehr fast 17 % mehr Klimagas-Emissionen als aus dem Wärmebedarf.



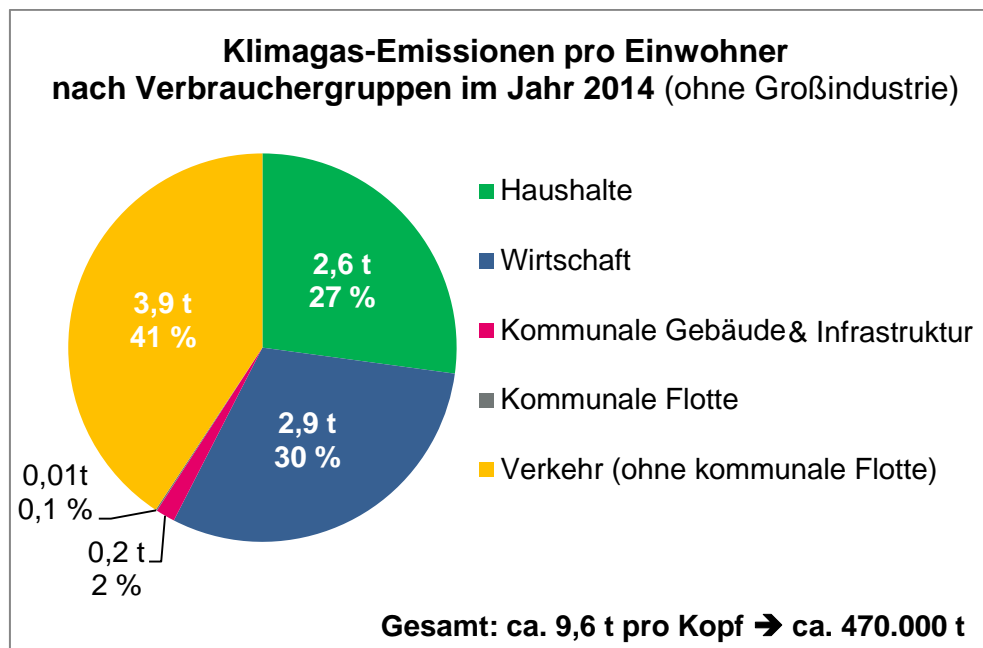
**Abb. 5.2-11 Entwicklung der Klimagas-Emissionen nach Energiebereichen 2010-2014 (ohne Großindustrie)**

Um eine Bewertung und einen Vergleich mit anderen Kommunen zu vereinfachen, werden nachfolgend die Klimagasemissionen statistisch auf einen Einwohner der Stadt Peine bezogen. Im Jahr 2014 lag Peine – ohne Berücksichtigung der Großindustrie – mit 9,6 t CO<sub>2</sub> pro Einwohner unter dem bundesdeutschen Durchschnitt von ca. 11,2 t. Als klimaverträglich werden von der Wissenschaft 1,5 bis 2 t CO<sub>2</sub>-Ausstoß pro Einwohner weltweit angesehen, also nur etwa ein Fünftel des Peiner Wertes!

Bei der Auswertung der CO<sub>2</sub>-Bilanzdaten für das Jahr 2014 hinsichtlich der verschiedenen Verbrauchergruppen fällt auf, dass auch hier der größte CO<sub>2</sub>-Emittent der Verkehr ist. Die Klimagas-Emissionen aus dem Verkehr überstiegen die durch die Wirtschaft (ohne Großindustrie) verursachten Emissionen um 34 %. Die Privathaushalte emittierten nur geringfügig weniger Klimagas-Emissionen als die Wirtschaft (ohne Großindustrie). Die kommunalen Gebäude und Fahrzeuge sowie die Straßenbeleuchtung haben erwartungsgemäß nur einen geringen Anteil am gesamten CO<sub>2</sub>-Ausstoß.

etwa 5-fach  
höherer CO<sub>2</sub>-  
Ausstoß als  
klimaverträglich

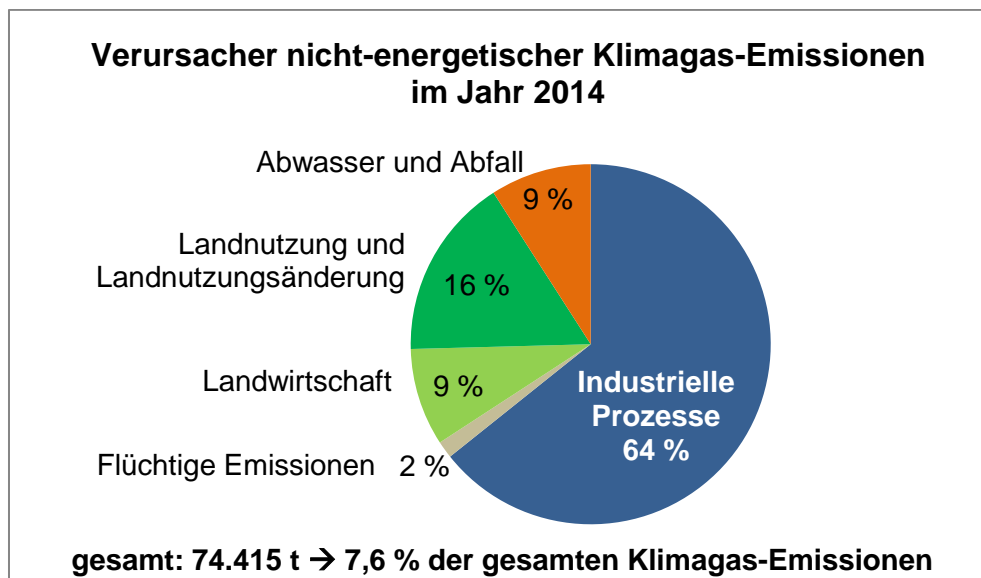
Verkehr  
verursacht höhere  
Emissionen als  
Wirtschaft ohne  
Großindustrie



**Abb. 5.2-12 Anteile Verbrauchergruppen an spezifischen Klimagas-Emissionen 2014**

An den gesamten Klimagas-Emissionen Peines hatten die nicht-energetischen Emissionen mit fast 74.500 t CO<sub>2</sub> einen Anteil von 7,6 %. Die meisten nicht-energetischen Emissionen mit einem Anteil von 64 % gingen aus industriellen Prozessen hervor. Emissionen resultierend aus der Art der Landnutzung bzw. einer Landnutzungsänderung (unterschieden nach Wald, Acker, Grünland, Siedlungsfläche, Feuchtgebiet oder sonstiges Land) beliefen sich auf 16 % der nicht-energetischen Emissionen. Je 9 % kamen aus der Landwirtschaft, die durch Fermentation aus der Verdauung, dem Einsatz von Dünger und der Bewirtschaftung von Böden hervorgingen sowie aus Abfalldeponierung und Abwasserbehandlung hinzu. Flüchtige Emissionen, die aus chemischen Prozessen resultierten, hatten einen nur geringen Anteil von 2 %.

überwiegender Anteil nicht-energetischer Emissionen aus industriellen Prozessen



**Abb. 5.2-13 Verursacher nicht-energetischer Klimagas-Emissionen 2014**

*In den folgenden Abschnitten werden die verschiedenen Sektoren in ihrer Energie- und CO<sub>2</sub>-Bilanz detaillierter betrachtet.*

### 5.2.1 Energie- und CO<sub>2</sub>-Bilanz: Wirtschaft

Die Energie- und CO<sub>2</sub>-Bilanz zeigte bereits, dass die Peiner Wirtschaft ohne Großindustrie

- über den fünfjährigen Betrachtungszeitraum 2010-2014 sinkende Energiebedarfe verzeichnete,
- bezogen auf die Einwohnerzahlen zwar unterdurchschnittliche Energiebedarfe aufwies, aber
- pro Beschäftigtem 25 % über dem bundesdeutschen Durchschnitt lag.

Während die Betrachtungen der allgemeinen Energie- und CO<sub>2</sub>-Bilanz unter Ausschluss der Großindustrie erfolgten, um eine Gewährleistung der Vergleichbarkeit mit bundesdeutschen Zahlen zu ermöglichen, geben die nachfolgenden Ausführungen die Situation der gesamten Wirtschaft in der Stadt Peine wieder, also einschließlich der PTG.

Die Peiner Wirtschaft setzte im Jahr 2014 insgesamt ca. 1.780 GWh Endenergie um und emittierte dadurch ca. 660.000 t CO<sub>2</sub>.

Die größte Verbraucherguppe innerhalb der Wirtschaft war mit Abstand der industrielle Sektor. Industrie, Handwerk, Energiewirtschaft und verarbeitendes Gewerbe bilanzierten einen Verbrauch von mehr als

alle weiteren  
Betrachtungen mit  
Großindustrie

1.630 GWh im Jahr 2014. Dies entsprach einem Anteil von fast 92 %. Mit einem CO<sub>2</sub>-Ausstoß von etwa 620.000 t war dieser Sekundärsektor auch bei der Klimagasbilanz Spitzenreiter.

Sekundärsektor nutzte fast 92% der Energie der Wirtschaft.

Im bundesdeutschen Vergleich lagen die Energiebedarfe pro Beschäftigtem mehr als doppelt so hoch, was allerdings bei einer Stadt mit energieintensiver Stahlindustrie zu erwarten ist.

	pro Einwohner		pro Beschäftigtem	
	Energie	CO <sub>2</sub>	Energie	CO <sub>2</sub>
<b>Primärsektor</b> (Landwirtschaft, Forstwirtschaft, Fischerei)	42 kWh	0,00 t	14.080 kWh	1,11 t
<b>Sekundärsektor</b> (Industrie, Handwerk, Energiewirtschaft, verarbeitendes Gewerbe etc.)	33.242 kWh	12,57 t	103.651 kWh	38,17 t
<b>Tertiärsektor</b> (Dienstleistungen: Handel, Verkehr, Tourismus, Versicherungen, Kreditinstitute, öffentlicher Haushalt etc.)	2.925 kWh	0,75 t	8.715 kWh	2,25 t
	<b>36.208 kWh</b>	<b>13,33 t</b>	<b>126.446 kWh</b>	<b>41,53 t</b>

**Tab. 5.2.1-1 Energiebedarfe und CO<sub>2</sub>-Emissionen nach Verbrauchergruppen im Bereich Wirtschaft 2014**

Hinsichtlich der Energieträger ergibt sich das Bild, dass Strom mit 796 GWh und einem Anteil von 45 % den am stärksten genutzten Energieträger darstellte, gefolgt von Erdgas mit ca. 745 GWh und einem Anteil von ca. 42 %. Diese beiden verursachten auch die meisten CO<sub>2</sub>-Emissionen von etwa 397.000 t (Strom) bzw. 218.000 t (Erdgas). Keine oder nur eine sehr geringe Bedeutung hatten die erneuerbaren Energieträger sowie Flüssiggas und Fernwärme.

Etwa 87 % der genutzten Energie in der Wirtschaft sind Wärme aus Erdgas und Strom.

*Hinweis: Da die Energie- und Emissionsdaten pro Beschäftigtem sektorenspezifisch sind, weichen die Verhältnisse zwischen Einwohner und Beschäftigtem für die einzelnen Energieträger untereinander ab.*

	pro Einwohner		pro Beschäftigtem	
	Energie	CO <sub>2</sub>	Energie	CO <sub>2</sub>
<b>Strom</b>	16.200 kWh	8,10 t	50.507 kWh	25,24 t
<b>Heizöl</b>	1.316 kWh	0,38 t	8.597 kWh	2,56 t
<b>Erdgas</b>	15.166 kWh	3,63 t	44.220 kWh	10,52 t
<b>Fernwärme</b>	163 kWh	0,02 t	484 kWh	0,06 t
<b>Holz</b>	66 kWh	0 t	10.536 kWh	0,26 t
<b>Umweltwärme</b>	5 kWh	0 t	64 kWh	0,01 t
<b>Sonnenkollektoren</b>	3 kWh	0 t	8 kWh	0 t
<b>Biogase</b>	280 kWh	0,01 t	3.427 kWh	0,08 t
<b>Abfall</b>	254 kWh	0,03 t	2.246 kWh	0,25 t
<b>Flüssiggas</b>	118 kWh	0,03 t	875 kWh	0,22 t
<b>Pflanzenöl</b>	0 kWh	0 t	0 kWh	0 t
<b>Braunkohle</b>	0 kWh	0 t	0 kWh	0 t
<b>Steinkohle</b>	2.640 kWh	1,12 t	5.483 kWh	2,33 t
	<b>36.208 kWh</b>	<b>13,33 t</b>	<b>126.446 kWh</b>	<b>41,53 t</b>

**Tab. 5.2.1-2 Energiebedarfe und CO<sub>2</sub>-Emissionen je Energieträger im Bereich Wirtschaft 2014**

Bezieht man die Großindustrie in die Gesamtbilanz der Stadt Peine ein, so wurden im Jahr 2014 insgesamt fast 982.000 t Klimagase emittiert, pro Einwohner etwa 20 t. Als klimaverträglich werden, wie oben bereits erwähnt, von der Wissenschaft 1,5 bis 2 t pro Kopf gesehen.

### 5.2.2 Energie- und CO<sub>2</sub>-Bilanz: Private Haushalte

Erdgas auch in privaten Haushalten meistgenutzter Wärmeträger – mehr Energie aus Holz als aus Heizöl

Im Jahr 2014 setzten die Peiner Haushalte ca. 465 GWh Endenergie um und emittierten dadurch etwa 128.000 t CO<sub>2</sub>. Der mit Abstand am stärksten genutzte Energieträger war Erdgas, der auch verantwortlich ist für die meisten CO<sub>2</sub>-Emissionen. Etwa halb so hoch wie der Erdgasbedarf, aber immer noch mit deutlichem Abstand zu den anderen Energieträgern, war der Heizölbedarf.

Obwohl der Strombedarf fast 37 % geringer ausfiel als der Heizölbedarf und etwa 71 % geringer als der Erdgasbedarf, verursachte er mit mehr als 37.000 t CO<sub>2</sub> etwa 19 % mehr Klimagas-Emissionen als Heizöl und nur etwa 31 % weniger als Erdgas. Hierzu ist jedoch anzumerken, dass die Emissionen des Stroms auf Basis bundesdeutscher Emissionsfaktoren ermittelt wurden. Im Jahr 2011 haben die Stadtwerke Peine, der größte



Lieferant im Endkundengeschäft, ihren Vertrieb in diesem Segment vollständig auf Ökostrom umgestellt, sodass davon auszugehen ist, dass die Emissionen im Strombereich überschätzt werden (siehe auch Einleitung der CO<sub>2</sub>-Bilanz).

Nur wenige Treibhausgase setzten Fernwärme, die zu großen Anteilen aus Biogasen erzeugt wurde (nähere Informationen dazu im Kap.5.3) und die klassischen erneuerbaren Energieträger gemessen am Anteilig ihrer Nutzung frei – das unterstreicht ihre klimafreundliche Wirkung.

	gesamt		pro Einwohner	
	Energie	CO <sub>2</sub>	Energie	CO <sub>2</sub>
<b>Strom</b>	66 GWh	37.135 t	1.337 kWh	0,76 t
<b>Heizöl</b>	104 GWh	31.291 t	2.125 kWh	0,64 t
<b>Erdgas</b>	228 GWh	53.590 t	4.634 kWh	1,09 t
<b>Fernwärme</b>	22 GWh	2.950 t	447 kWh	0,06 t
<b>Holz</b>	33 GWh	782 t	665 kWh	0,02 t
<b>Umweltwärme</b>	6 GWh	879 t	115 kWh	0,02 t
<b>Sonnenkollektoren</b>	2 GWh	41 t	33 kWh	0,00 t
<b>Biogase<sup>1</sup></b>	0 GWh	0 t	0 kWh	0,00 t
<b>Abfall</b>	0 GWh	0 t	0 kWh	0,00 t
<b>Flüssiggas</b>	5 GWh	1.195 t	97 kWh	0,02 t
<b>Pflanzenöl</b>	0 GWh	0 t	0 kWh	0,00 t
<b>Braunkohle</b>	0 GWh	86 t	4 kWh	0,00 t
<b>Steinkohle</b>	0 GWh	52 t	3 kWh	0,00 t
	<b>465 GWh</b>	<b>128.001 t</b>	<b>9.460 kWh</b>	<b>2,60 t</b>

**Tab. 5.2.2-1 Energiebedarf und CO<sub>2</sub>-Emissionen der Haushalte nach Energieträgern 2014**

### 5.2.3 Energie- und CO<sub>2</sub>-Bilanz: Verkehr

Der Verkehrsbereich wurde nach dem Verursacherprinzip basierend auf den Daten aus dem Verkehrsmodell des Regionalverband Großraum Braunschweig (ehemals ZGB) von 2010<sup>1</sup> bilanziert.

<sup>1</sup> Erzeugte Biogase sind als Primärenergieträger für Fernwärme unter diesem Punkt bereits berücksichtigt.

Insgesamt wurden 2014 im Verkehrsbereich ca. 580 GWh Endenergie umgesetzt und fast 193.000 t CO<sub>2</sub> emittiert. Der größte Anteil mit ca. 83 % des Energiebedarfs wie auch der Emissionen entfiel auf den Straßenverkehr. Der Luftverkehr nahm die zweite Position mit insgesamt ca. 10 % des Energiebedarfs und der Emissionen ein. Eine geringe Rolle spielten der Schienen- und Schiffsverkehr.

	gesamt		pro Einwohner	
	Energie	CO <sub>2</sub>	Energie	CO <sub>2</sub>
<b>Straßenverkehr</b>	480 GWh	159.645 t	9.757 kWh	3,25 t
<b>Schienenverkehr</b>	17 GWh	6.925 t	343 kWh	0,14 t
<b>nationaler und internationaler Luftverkehr</b>	60 GWh	18.695 t	1.222 kWh	0,38 t
<b>Schiffsverkehr</b>	4 GWh	1.215 t	78 kWh	0,02 t
<b>Sonstige (land- und forstwirtschaftliche Fahrzeuge, Militärfahrzeuge, weitere)</b>	20 GWh	6.195 t	403 kWh	0,13 t
	<b>580 GWh</b>	<b>192.676 t</b>	<b>11.803 kWh</b>	<b>3,92 t</b>

**Tab. 5.2.3-1 Energiebedarf und CO<sub>2</sub>-Emissionen im Verkehr nach Energieträgern 2014**

Mit Blick auf den großen Anteil Straßenverkehr überrascht es nicht, dass die Personenwagen etwa 66 % zum Verkehrsenergiebedarf beitragen. Viele Einwohner Peines benutzen heute noch hauptsächlich das Auto als Verkehrsmittel. Einen deutlich geringeren, jedoch den zweitgrößten Anteil hatte mit 15 % der Straßengüterverkehr (Nutzfahrzeuge). Hierbei sind nicht nur die Lastkraftwagen berücksichtigt, sondern auch die kleinen gewerblich genutzten Kraftfahrzeuge. Die öffentlichen Verkehrsmittel (Busse und Personenzüge) hatten nur relativ geringe Anteile.

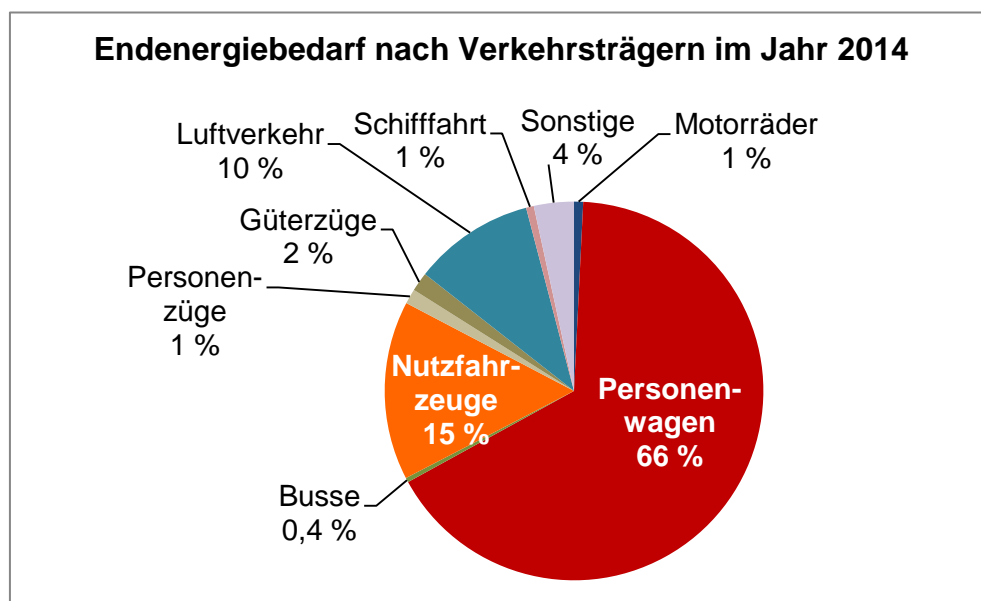
Die Angaben zum nationalen und internationalen Flugverkehr sind nur in eingeschränktem Maße aussagekräftig, da sie auf bundesdeutschen Mittelwerten basieren und keine Erkenntnisse über tatsächlich durchgeführte Flugreisen von Peinern vorliegen. Der Emissionsanteil der Luftverkehre war deshalb so beachtlich, weil Fliegen eine sehr energieintensive

Hälfte des Energiebedarfs im Verkehr durch Pkw

Flugverkehr-Daten statistisch ermittelt

<sup>1</sup> weitere Erläuterung der Datengrundlage in Kapitel 6.2

Beförderungsart ist und darüber hinaus auch deutlich längere Strecken zurückgelegt werden als mit anderen Verkehrsträgern.



**Abb. 5.2.3-1 Endenergiebedarf nach Verkehrsträgern 2014**

Die für den Energiebedarf getroffenen Aussagen werden bei der Betrachtung der CO<sub>2</sub>-Bilanz für den Bereich Verkehr bestätigt. Allein durch die Personenwagen emittiert im Durchschnitt jeder Peiner ungefähr 2,61 t CO<sub>2</sub> – das ist deutlich mehr als pro Person insgesamt für klimaverträglich gehalten wird! Es folgen der Nutzfahrzeugausstoß mit 0,59 t und der Ausstoß im Luftverkehr mit 0,38 t. Insgesamt betragen die CO<sub>2</sub>-Emissionen im Verkehrsbereich 3,92 t pro Einwohner. Der weitaus größere Teil davon wird auf der Straße emittiert, gefolgt von Luftverkehr (zum Vergleich BRD 2014: 14 %<sup>1</sup>) und Schienenverkehr (s. Tab. 5.2.3-1).

Pkw-Verkehr verursacht 2,61 t CO<sub>2</sub> pro Kopf und Jahr.

*Nachfolgend wird die aktuelle verkehrliche Situation in der Stadt Peine unter qualitativen Gesichtspunkten näher betrachtet.*

In verkehrlicher Hinsicht ist die Stadt Peine sehr vom Automobil geprägt. Dies liegt zum einen an ihrer Struktur mit der Kernstadt, vielen umliegenden Dörfern und dem zugehörigen ländlich geprägten Kreis, andererseits auch an einem öffentlichen Verkehrsangebot, das weitgehend lediglich an den Schülerverkehren ausgerichtet ist.

<sup>1</sup> Quelle: BMVI – Verkehr in Zahlen 2016/2017

### Öffentlicher Personennahverkehr (ÖPNV)

In der Stadt Peine gibt es vier Stadtbuslinien, die Vöhrum (Linie 522), Stederdorf (Linie 525), Oststadt (Linie 524) und Klinikum (Linie 521) sternförmig an den Bahnhof und die Innenstadt anbinden. Die Linien 524 und 525 verkehren stündlich, die Linien 521 und 522 halbstündlich. Die Stadtverkehrslinien der Peiner Verkehrsgesellschaft mbH (PVG) werden von der Kraftverkehr Mundstock GmbH (KVM) bedient. Zahlreiche Ortschaften sind nicht über den Stadtbusverkehr, sondern über lokale und/oder regionale Busverkehre an den Stadtkern angebunden<sup>1</sup>.

Die Bedienzeiten der Stadtbuslinien starten wochentags zwischen fünf und sechs Uhr und enden zwischen 18:30 Uhr und 20 Uhr. Samstag starten die Linien zwischen sechs und acht Uhr und verkehren bis 16 Uhr bzw. 19 Uhr. Die Linie 521 verkehrt samstags bis 22:46 Uhr. Sonntags werden auf den Linien 524 und 525 keine Fahrten angeboten. Damit sind nicht alle Züge an den Bahnhöfen Peine und Vöhrum durch den Stadtbusverkehr angebunden.

Weitere Buslinien, die im Stadtbereich Peine verkehren:

- › 500 Peine – Edemissen – Peine (RegioBus)
- › 501 Peine – Ilsede – Hohenhameln – Bründeln
- › 502 Peine – Schwicheldt – Hohenhameln – Harber (RegioBus)
- › 503 Peine – Handorf – Groß Ilsede
- › 504 Groß Ilsede – Handorf – Rosenthal – Mehrum
- › 505 Peine – Vöhrum – Abbensen – Röhre
- › 506 Eickenrode – Eddesse – Edemissen – Peine
- › 509 Peine – Meerdorf – Wipshausen
- › 512 Peine – Woltorf – Wendeburg
- › 515 Groß Ilsede – Oberg – Schmedenstedt – Peine
- › 517 Peine – Ilsede – Peine
- › 530 Peine – Ilsede – Lengede – Broistedt (RegioBus)

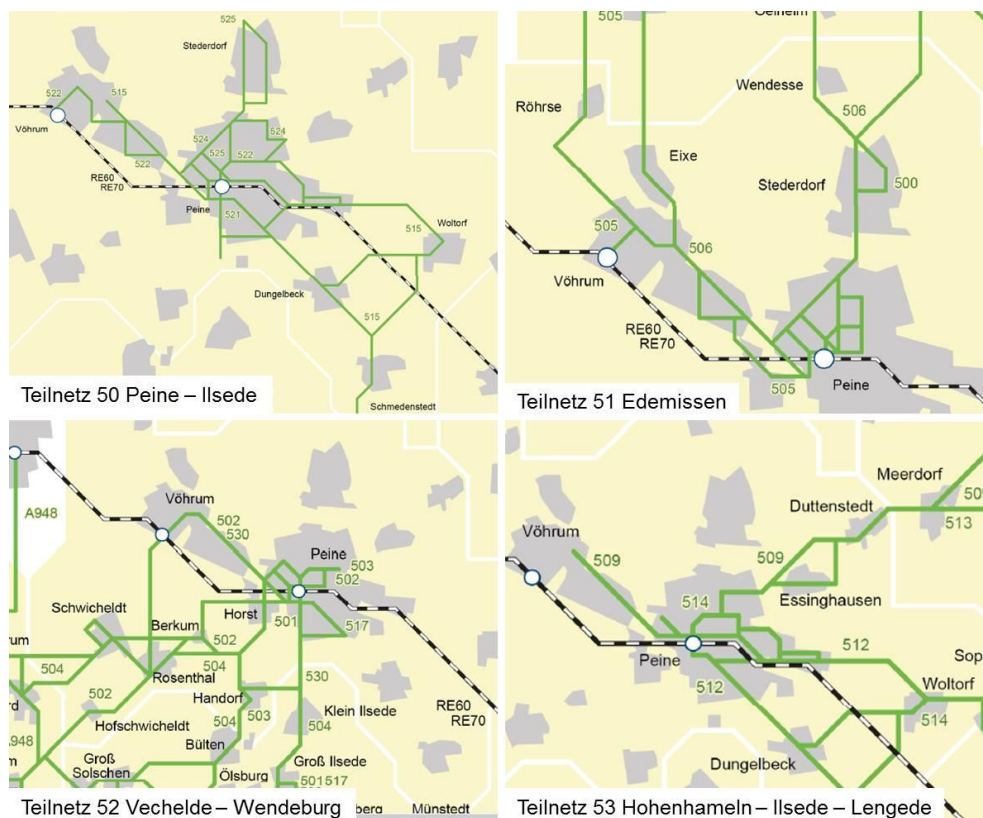
Auch wenn die Vielzahl der Buslinien ein gutes Angebot suggeriert, wird die Stadt Peine insbesondere in den Abendstunden und am Wochenende nur sehr schlecht oder gar nicht durch den ÖPNV bedient. Auch die Anschlüsse der Buslinien untereinander sind noch zu optimieren. Nähere Informationen

---

<sup>1</sup> Quelle: Regionalverband Großraum Braunschweig (2016): Nahverkehrsplan 2016 für den Großraum Braunschweig

dazu können dem Nahverkehrsplan des Regionalverband Großraum Braunschweig (ehemals ZGB) entnommen werden.

Neben dem ÖPNV verläuft durch die Stadt Peine die Kursbuchstrecke 310 des Regionalverkehrs – die Infrastruktur ist im Eigentum der DB Netz AG.



**Abb. 5.2.3-2 Teilnetze des ÖPNV aus dem Nahverkehrsplan 2016 des Regionalverband Großraum Braunschweig (ehemals ZGB)**

Der Regionalverband Großraum Braunschweig (ehemals ZGB) ist Aufgabenträger für den ÖPNV. Die Festlegung der Tarife liegt in der Zuständigkeit der Verkehrsunternehmen sowie des Regionalverband Großraum Braunschweig (ehemals ZGB), die in der Verbundgesellschaft Region Braunschweig (VRB) zusammengeschlossen sind. Für Fahrten über die Grenzen der VRB hinaus, z. B. Richtung Hannover, sind Tickets des Verkehrsverbunds Großraum-Verkehr Hannover (GVH) erforderlich. Diese berechtigen auch zur Fahrt im Regionalzug bis nach Peine, gelten jedoch nicht für den Peiner Busverkehr. Diese Verhältnisse können nur als ausgesprochen kundenunfreundlich und damit als Hindernis für eine stärkere Nutzung des ÖPNV bezeichnet werden.

### Motorisierter Individualverkehr (MIV)

Die Stadt Peine ist durch drei Bundesstraßen (B444, B494, B65) sowie die BAB 2 gut an das überörtliche MIV-Netz angeschlossen. Ergänzt wird das Netz durch drei Landesstraßen, zwölf Kreisstraßen sowie örtliche Erschließungsstraßen. Der Stadtkern ist ringförmig erschlossen.

Die Stadt Peine liegt zwischen mehreren Großstädten. Über die BAB 2 ist Hannover mit dem Pkw in knapp 40 Minuten erreichbar. Die Entfernung beträgt 43 km. Nach Braunschweig (Entfernung 30 km) beträgt die Fahrtzeit weniger als 30 Minuten. Insbesondere zu den Pendlerzeiten morgens und abends kommt es jedoch auf der BAB 2 oftmals zu Staus und damit Verzögerungen. Im Stadtgebiet Peine sind regelmäßige Verzögerungen im MIV auf der Celler Straße und der Rosenthaler Landstraße<sup>1</sup>, sowie dem Knotenpunkt zwischen Ostrandstraße, Woltorfer Straße und Stahlwerkbrücke feststellbar.

Für den ruhenden Verkehr stehen im Stadtgebiet elf öffentliche Parkplätze mit insgesamt ca. 1.500 Stellplätzen sowie ein Parkhaus (Werderstraße, 160 Stellplätze) und eine Tiefgarage (Wallstraße, 190 Stellplätze) zur Verfügung. Insgesamt werden ca. 1.270 Stellplätze bewirtschaftet. Eine Parkstunde kostet zwischen 0,50 € und 0,80 €. Die Bewirtschaftung erfolgt, abgesehen von Parkhaus und Tiefgarage, meist wochentags zwischen 9 und 17 Uhr<sup>2</sup>. Ab 1. Juni 2017 werden die Parkgebühren auf den bewirtschafteten Parkplätzen erhöht – die angefangene halbe Parkstunde kostet dann jeweils 0,35 € (Parkgebührenzone II) bzw. 1,40 € (Parkgebührenzone I).

Am Bahnhof Vöhrum steht ein Park+Ride-Parkplatz (P+R) zur Verfügung. Ein Park+Mitnehm-Parkplatz (P+M) für Fahrgemeinschaften befindet sich südlich der Ausfahrt 52 (Peine) im Bereich der Lichtsignalanlage.

Eine aktuelle Parkraumerhebung für die Stadt Peine wird derzeit nicht bewertet, weil Veränderungen in den Bereichen des innerstädtischen Strukturwandels (2 Mälzereien, Lindenquartier) noch nicht hinreichend sicher beurteilt werden können.

Carsharing-Angebote bestehen derzeit in Peine nur in sehr eingeschränktem Maß: Neben einer Autovermietung, die zusätzlich Carsharing anbietet (Sixt mit DriveNow), gibt es private Carsharing-Websites, die aber noch nicht intensiv genutzt werden (derzeit werden zwei private Fahrzeuge in Peine angeboten).

---

<sup>1</sup> Quelle: google.maps.de

<sup>2</sup> Quelle: <http://www.parkopedia.de/parken/peine/>

### Fuß- und Radverkehr

Die Stadt Peine bietet aufgrund ihrer Topografie auch auf längeren Strecken hervorragende Bedingungen für den Fuß- und vor allem den Radverkehr.

Entscheidend für die intensive Nutzung der Radwege sind deren lückenloses Vorhandensein, ein guter Pflegezustand sowie die Ausschilderung und ein entsprechendes Marketing für Fahrradnutzungen und -aktivitäten jeglicher Art. Das Radwegenetz in der Stadt Peine einschließlich der Verknüpfung zum Landkreis Peine, das insbesondere für den Berufs-, Schul- sowie den Einkaufsverkehr wichtig ist, weist allerdings Lücken sowie Mängel der Fahrbahnen und zeitweise bei der Pflege auf. Für den Radverkehr steht in der Stadt Peine neben dem lokalen Netz auch ein Radfernweg (N10) zur Verfügung. Dieser verläuft von Bad Bentheim über Hannover nach Peine und dann weiter nach Braunschweig und Magdeburg. Er ist bislang nicht vollständig ausgeschildert<sup>1</sup>. Ferner ist Peine eingebunden in ein Radwegenetz des ehemaligen Expo-Städtenetzes im erweiterten Wirtschaftsraum Hannover. Im lokalen Radwegenetz bestehen Mängel sowohl in der Fahrbahnbeschaffenheit, dem Ausbaustand (insbesondere Netzlücken und Probleme der Fahrbahnbreite) als auch der Beschilderung. Es existieren aber auch Sicherheitsmängel aufgrund von Schildern, die auf den Radwegen platziert sind. Die sich daraus ergebenden spezifischen Verbesserungspotenziale im Radwegenetz der Stadt Peine werden in Kapitel 6.1.5 näher erläutert.

Radabstellanlagen für die Verknüpfung von Rad und ÖPNV stehen an den Bahnhöfen in Peine und Vöhrum zur Verfügung. Des Weiteren wurden einige Haltestellen durch überdachte Radabstellanlagen aufgewertet.

### Verkehr durch Berufspendler

Als Datengrundlage für alle Berechnungen im Zusammenhang mit Berufspendlern dient die Beschäftigtenstatistik der Bundesagentur für Arbeit (BAA). Diese erfasst alle sozialversicherungspflichtig Beschäftigten mit Wohn- und Arbeitsort und stellt für diese Arbeitnehmergruppe eine Vollerhebung dar.

„Sozialversicherungspflichtig Beschäftigte umfassen alle Arbeitnehmer, die kranken-, renten-, pflegeversicherungspflichtig und/oder beitragspflichtig nach dem Recht der Arbeitsförderung sind oder für die Beitragsanteile zur gesetzlichen Rentenversicherung oder nach dem Recht der Arbeitsförderung

---

<sup>1</sup> Quelle: <http://navigator.geolife.de/tour-900000039-8000.html>

zu zahlen sind. Dazu gehören auch insbesondere Auszubildende, Altersteilzeitbeschäftigte, Praktikanten, Werkstudenten und Personen, die aus einem sozialversicherungspflichtigen Beschäftigungsverhältnis zur Ableistung des gesetzlichen Wehrdienstes oder zivilen Ersatzdienstes einberufen werden. Das gleiche gilt für Zeitsoldaten mit einer Verpflichtung bis zu zwei Jahren. Nicht einbezogen sind dagegen Selbstständige, mithelfende Familienangehörige, Berufs- und Zeitsoldaten (siehe o. g. Ausnahme), Wehrpflichtige ohne vorangegangene Beschäftigung sowie Beamte.“<sup>1</sup>

Für die zuletzt genannten Personengruppen stehen also keine Angaben zur Verfügung. Insgesamt umfassen die Daten ca. 80 % aller Beschäftigten.

Die Daten der Beschäftigtenstatistik stehen auf Gemeindeebene zur Verfügung und sind, selbst auf dieser räumlich tief gegliederten Ebene, mit den im Folgenden dargestellten Einschränkungen grundsätzlich als qualitativ hochwertig zu beurteilen.

Es ist nicht sichergestellt, welcher Wohnsitz (Haupt- oder Nebenwohnsitz) gemeldet wird, was dazu führen kann, dass Personen als Fernpendler behandelt werden, obwohl sie nur einen kurzen Weg zur Arbeit haben.

Des Weiteren ist die genaue Arbeitszeit nicht meldungspflichtig, d. h. es kann keine spezifische Aussage darüber getroffen werden, wie häufig die Personen den Arbeitsweg zurücklegen (Anzahl der Arbeitstage, Heimarbeit, Arbeit am Arbeitsort oder Außentermin).

Mit Hilfe der Daten der BAA waren für die Stadt Peine spezielle Auswertungen zum Pendelverhalten der Einwohner möglich.

In der Stadt Peine wohnten 2014 über 18.000 sozialversicherungspflichtig Beschäftigte<sup>2</sup>. Die Binnenpendelintensität lag bei 0,50 – demnach arbeitete die Hälfte der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten direkt in der Stadt Peine. Die Binnenpendelintensität ermöglicht Aussagen über den Grad der Lokalität eines Arbeitsmarktes. Dieser lag in Peine leicht im positiven Bereich – Werte von 0,1 bis 0,3 zeigen geringe Binnenanteile an, Werte von 0,6 bis 0,8 hohe Binnenanteile<sup>3</sup>.

---

<sup>1</sup> Quelle: <http://statistik.arbeitsagentur.de/Statischer-Content/Grundlagen/Kurzinformationen/Generische-Publikationen/Kurzinformation-Beschaeftigungsstatistik.pdf>

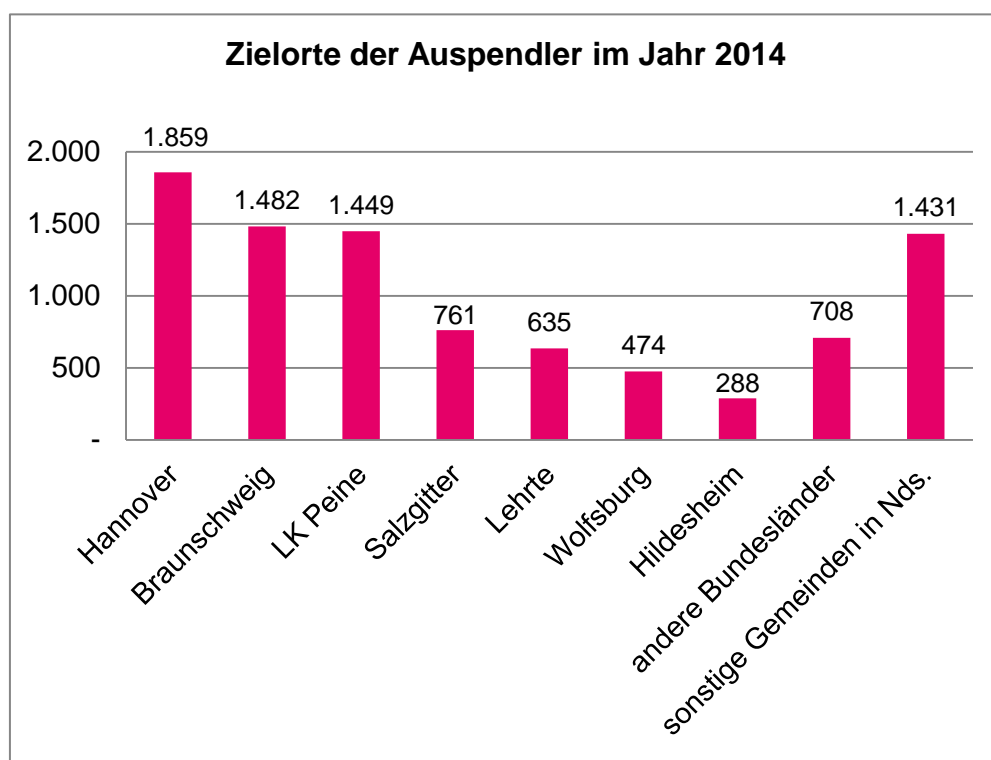
<sup>2</sup> Quelle: Bundesagentur für Arbeit

<sup>3</sup> Vgl. Indikatoren für Berufspendelanalysen Guth et.al 2010



Die Anzahl der Einpendler in die Stadt Peine lag mit 10.197 knapp über der der Auspendler, die aus Peine in das Umland zur Arbeit fahren (9.087). Erwartungsgemäß kam ein großer Teil der Einpendler aus den anderen Kommunen des Landkreises Peine (5.000 sozialversicherungspflichtig Beschäftigte, also rund die Hälfte der Einpendler).

Die Zielorte der Auspendler verteilen sich wie folgt: Die meisten sozialversicherungspflichtig Beschäftigten, die die Stadt Peine auf dem Weg zur Arbeit verließen, arbeiteten in Hannover, gefolgt von Braunschweig und dem Landkreis Peine. Ein Vergleich der gesamten Region Hannover mit Braunschweig zeigt ein Orientierungsverhältnis der Pendler von 70 zu 30: In die Region Hannover pendelten aus Peine insgesamt 3.367 sozialversicherungspflichtig Beschäftigte im Verhältnis zu 1.482, die in Braunschweig arbeiteten.



**Abb. 5.2.3-3 Zielorte der Auspendler aus der Stadt Peine 2014**

Aus diesen Betrachtungen ergibt sich eine hohe Anzahl an Berufswegen im Bereich der Nahmobilität (Binnenpendler und Pendler in und aus dem Landkreis Peine).

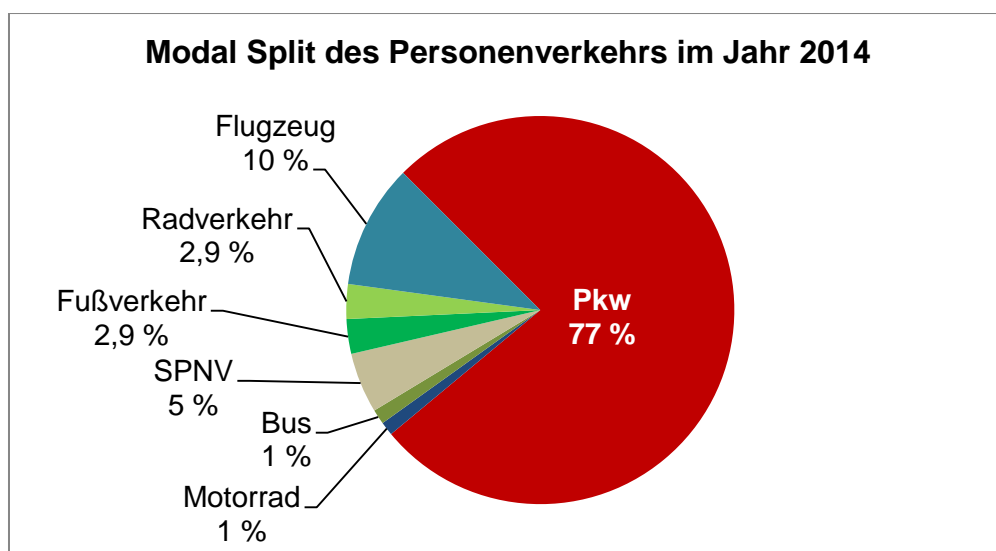
#### Modal Split

Der Modal Split zeigt die Aufteilung auf die verschiedenen Verkehrsmittel. Er wird hier auf die Länge zurückgelegter Wege bezogen und im Personenverkehr gemessen in Personenkilometer. Es wird also nachfolgend der Personenverkehr, nicht der Güterverkehr betrachtet.

Als Datenquelle dient die Mobilitätserhebung des Regionalverband Großraum Braunschweig (ehemals ZGB) aus dem Jahr 2010 bzw. das RE<sub>n</sub>KCO<sub>2</sub>-Konzept. Es ist zu beachten, dass für die Stadt Peine keine Daten zum Rad- und Fußverkehr zur Verfügung standen und daher auf bundesdeutsche Durchschnittszahlen zurückgegriffen werden musste.

Die Auswertung des Modal Split zeigt folgende Ergebnisse bezüglich des Verkehrsverhaltens der Peiner Bevölkerung:

- Der Pkw-Anteil am Personenverkehr lag bei 77 %. Dies entsprach dem Bundesdurchschnitt in Deutschland.
- Der Anteil des Flugverkehrs war deutlich erhöht (Peine: 10 %; Deutschland: 4,7 %).
- Dem entsprechend gering war der Anteil des ÖPNV (Peine: 6 %; Deutschland: 13,7 % (schiene- und straßengebunden)).
- Bezüglich des ÖPNV fällt insbesondere der sehr geringe Anteil des straßengebundenen Verkehrs auf (Peine: 1 %; Deutschland: 6,3 %).



**Abb. 5.2.3-4 Modal Split des Personenverkehrs 2014**

Insgesamt zeigte sich also im Personenverkehr bei den meisten Verkehrsträgern eine weitgehend durchschnittliche Situation, allerdings mit überaus hohem Flugverkehrs- und sehr geringem ÖPNV-Anteil.

#### **5.2.4 Energie- und CO<sub>2</sub>-Bilanz: Kommune**

Im Rahmen ihrer kommunalen Daseinsvorsorge sind die Stadt Peine und ihre Tochtergesellschaften Eigentümer und Betreiber diverser Liegenschaften, Infrastrukturen und eigener Fuhrparks.

In die Bilanz der kommunalen Energieverbräuche und daraus resultierender Klimagas-Emissionen sind die Daten folgender Einrichtungen eingeflossen:

- Liegenschaften der Stadt Peine, darunter:
  - 17 gewerbliche Bauten,
  - 16 Wohn- und Geschäftshäuser,
  - 14 Sportanlagen,
  - 11 Schulen,
  - 14 Kindertagesstätten,
  - 13 Feuerwehrgebäude,
  - 9 DGH und Begegnungsstätten,
  - 10 Jugendfreizeiteinrichtungen ,
  - 3 Mehrzweckhallen,
  - 3 Verwaltungsgebäude (Rathaus, Stadtarchiv, Bücherei),
  - 2 Bauhof-Gebäude sowie
  - Sonstige
- Klärwerk sowie 40 Pumpwerke
- öffentliche Straßenbeleuchtung
- kommunaler Fuhrpark

Städtische Einrichtungen bilden den größten Bereich innerhalb der kommunalen Verbraucher und Emittenten.

In der Bilanz nicht enthalten sind die 30 Lichtsignalanlagen der Stadt.

Kommunale Liegenschaften sind in der Regel mit den dort anfallenden Wärme- und Stromverbräuchen die größten Energieverbraucher einer Kommune – so auch in der Stadt Peine mit mehr als 17 GWh im Jahr 2014.

Zur öffentlichen Infrastruktur in der Stadt Peine zählen u. a. das Klärwerk sowie 40 Pumpwerke, die dazu dienen, dass die Abwässer durch das etwa 460 km lange Kanalnetz zur Kläranlage fließen. Für die Stadtentwässerung wurde im Jahr 2008 ein Energiekonzept erstellt, das seitdem stetig umgesetzt wird. Dadurch konnten die Energiebedarfe bis 2016 um 35 % gesenkt werden. Durch eine Baumaßnahme in den Jahren 2014/15 stiegen im Betrachtungsjahr 2014 die Erdgasverbräuche der Kläranlage deutlich an. Es ist davon auszugehen, dass in 2016 die Erdgasverbräuche auf etwa 50 % der Vorjahreswerte sanken.

Für die Betriebsführung der öffentlichen Straßenbeleuchtung sind die Stadtwerke Peine zuständig. Im gesamten Stadtgebiet Peine gibt es ca. 8.470 Lichtpunkte mit etwa 5.200 Leuchten mit Quecksilberdampf lampen. Seit 2012 wird die Peiner Straßenbeleuchtung sukzessive auf LED-Beleuchtung umgestellt – bis heute 458 Leuchten. Neubaugebiete werden nur noch mit LED-Leuchten ausgestattet.

Der kommunale Fuhrpark erstreckt sich über alle Fahrzeuge der Stadtwerke, der Stadtentwässerung, der Stadtgärtnerei, der Feuerwehr und der Stadtverwaltung inkl. Bauwirtschaftshof. Die Energieverbräuche werden bisher nicht direkt erfasst, so dass die Daten nur näherungsweise über Rückrechnung von den Kraftstoffkosten ermittelt wurden.

Für die kommunalen Liegenschaften, die Stadtentwässerung, die öffentliche Straßenbeleuchtung und die kommunale Flotte wurden im Zeitraum 2010 bis 2014 jährlich etwa 26 GWh Endenergie aufgewendet. Dadurch entstanden Emissionen in Höhe von 7.500 t CO<sub>2</sub> pro Jahr.

	absolut		pro Einwohner	
	Energie	CO <sub>2</sub>	Energie	CO <sub>2</sub>
<b>Kommunale Liegenschaften</b>	17,4 GWh	4.000 t	355 kWh	0,08 t
<b>Stadtentwässerung</b>	2,7 GWh	1.200 t	56 kWh	0,02 t
<b>Öffentliche Straßenbeleuchtung</b>	3,6 GWh	1.800 t	74 kWh	0,04 t
<b>Kommunale Flotte</b>	1,7 GWh	570 t	35 kWh	0,01 t
	<b>25,6 GWh</b>	<b>7.500 t</b>	<b>520 kWh</b>	<b>0,15 t</b>

**Tab. 5.2.4-1 Durchschnittliche Energieverbräuche und CO<sub>2</sub>-Emissionen der kommunalen Einrichtungen, Infrastruktur und Flotte in Peine 2014**

am meisten genutzten Energieträger der Kommune: Erdgas, Fernwärme und Strom

*Hinweis: Rückwirkend zum 1.1.2017 und damit nach dem Bilanzzeitraum hat die Stadt ihre Stromversorgung auf einen Ökostromtarif der Stadtwerke Peine umgestellt. Dieser ist wie die Privatstromversorgung mit dem TÜV Süd CMS Standard 83 Erzeugung EE zertifiziert. Für nähere Erläuterungen siehe Abschnitt CO<sub>2</sub>-Bilanz im Kap. 5.2.*

Die Endenergieverbräuche wiesen zwischen 2010 und 2014 nur relativ geringfügige Schwankungen auf und bewegten sich zwischen 27,1 GWh/a und 25,6 GWh/a. Erdgas stellte während des gesamten Bilanzierungszeitraums den am stärksten genutzten Energieträger dar, dicht gefolgt vom Strom. Die weiteren Energieträger zur Wärmebereitstellung, Fernwärme und Heizöl, machten zusammen noch einmal 4,8 GWh/a aus. In Summe mit dem Erdgasverbrauch zeigt dies, welchen hohen Anteil die Beheizung von Gebäuden vom Gesamtenergieverbrauch der Kommune hatte. Hieraus entstanden jährliche Heizkosten von überschlägig 1 Mio. €. Dies unterstreicht die Bedeutung eines guten Energie- und Sanierungsmanagements der kommunalen Liegenschaften.

Bei den Treibstoffen dominierte der Dieselmotorkraftstoff deutlich. Dies ist mit hoher Wahrscheinlichkeit auf den großen Anteil der Nutzfahrzeuge zurückzuführen, welche in den meisten Fällen mit Dieselmotoren ausgestattet waren. Ein Pkw der Stadt Peine wurde elektrisch angetrieben.

Als Energieträger war der Strom mit 4.000 t für die meisten CO<sub>2</sub>-Emissionen verantwortlich. Knapp die Hälfte davon entfiel allein auf die Beleuchtung öffentlicher Straßen und Plätze. Das schlechte Verhältnis von Endenergie zu Emissionen beim Strom ist vor allem darauf zurückzuführen, dass die größten Umwandlungsverluste bereits bei der Wandlung von Primärenergie in Endenergie im Kraftwerk, also in einem vorgelagerten Prozessschritt, entstehen. Dahingegen treten bei den Kraftstoffen diese Verluste etwa erst bei der Verbrennung im Fahrzeug selbst auf, sodass hier zwar die spezifischen Emissionen gering sind, dafür aber insgesamt mehr Endenergie benötigt wird. Direkt hinter dem Strom folgte die Gebäudewärme – Heizöl, Erdgas und Fernwärme waren zusammen für 3.000 t CO<sub>2</sub> im Jahr 2014 verantwortlich. Dahingegen hatte die kommunale Flotte, insbesondere bei der Betrachtung pro Kopf, mit 12 kg CO<sub>2</sub> fast vernachlässigbare Emissionen.

Mit der Umstellung auf Strom aus erneuerbaren Quellen konnten also die Emissionen der städtischen Liegenschaften – unter Berücksichtigung der in der CO<sub>2</sub>-Bilanz formulierten Einschränkungen – noch einmal deutlich verringert werden. Bei gleichbleibendem Verbrauch liegen die städtischen Emission somit nur noch bei rund 3.500 t/a (Emissionsfaktor Ökostrom lt. Herkunftsnachweis) bzw. rund 4.200 t/a (unter Berücksichtigung des Herstellungsaufwandes der erneuerbaren Energien).<sup>1</sup>

	gesamt		pro Einwohner	
	Energie	CO <sub>2</sub>	Energie	CO <sub>2</sub>
<b>Strom</b>	7.900 MWh	4.000 t	161 kWh	0,08 t
<b>Heizöl</b>	1.200 MWh	320 t	25 kWh	0,01 t
<b>Benzin</b>	200 MWh	80 t	5 kWh	0,002 t
<b>Diesel</b>	1.500 MWh	490 t	31 kWh	0,01 t
<b>Erdgas</b>	11.100 MWh	2.300 t	226 kWh	0,05 t
<b>Fernwärme</b>	3.600 MWh	430 t	73 kWh	0,01 t
<b>Summe</b>	<b>25.600 MWh</b>	<b>7.500 t</b>	<b>520 kWh</b>	<b>0,15 t</b>

**Tab. 5.2.4-2 Energieverbrauch und CO<sub>2</sub>-Emissionen der kommunalen Einrichtungen nach Energieträgern 2014**

<sup>1</sup> Quelle: Umweltbundesamt für das Jahr 2013. Emissionsfaktor gemittelt über alle Erzeugungsarten.

### 5.3 Bilanz: Erneuerbare Energien

Herkunft der Daten für erneuerbare Energien

Nachfolgend werden die Erzeugung und die Nutzung erneuerbarer Energien in der Stadt Peine bilanziert. Für die Betrachtung der erneuerbare-Energien-Produktion (Windkraft, Solarenergie, Wasserkraft und Biomasse) in Peine wurden möglichst die von den Netzbetreibern sowie einigen Anlagenbetreibern bereitgestellten Produktionsdaten genutzt. Andernfalls musste auf Daten aus der Energie- und CO<sub>2</sub>-Startbilanz zurückgegriffen werden, welche maßgeblich auf bundesdeutschen Mittelwerten basiert. Es handelt sich also bei den Zahlen zum Teil um Erzeugungsdaten und zum Teil um Energiebedarfe. Dies wird an den entsprechenden Stellen kenntlich gemacht.

Methodik weicht von Energiebilanz ab

Darüber hinaus wurde teilweise von der streng territorialen Methodik der Energiebilanz abgewichen, um die Realitäten in der Stadt Peine besser abzubilden. Aus diesem Grund stimmen nicht alle Zahlen in diesem Kapitel vollständig mit denen aus der Energiebilanz überein.

Produktion erneuerbarer Energien

In Peine wurden im Betrachtungsjahr 2014 etwa 100 GWh an Energie(-trägern) aus erneuerbaren Quellen produziert. Demgegenüber stand im Jahr 2014 ein Energiebedarf von 237 GWh (bzw. 2.825 GWh inkl. Großindustrie). Nicht berücksichtigt wurden bei der Summe der erneuerbaren Energien die biogenen Treibstoffe, die in großen Spezialanlagen hergestellt werden. Eine solche existiert im Stadtgebiet Peine nicht. Für den Energieträger Holz wurden die Zuwachspotenziale im Stadtgebiet verwendet, um den tatsächlich in Peine produzierten Anteil abzuschätzen. Dieses Vorgehen ist insofern plausibel, als dass die Holznutzung die mögliche Produktion im Stadtgebiet weit übertraf, sodass bilanziell keine Holzexporte stattfanden.

Energieträger	Erzeugung 2014 [MWh/a]
Solarstrom auf Gebäuden (ohne Eigenverbrauch)	7.000
Solarstrom im Freiland	0
Solarwärme	ca. 1.700 <sup>1</sup>
Wind Onshore	ca. 32.900 <sup>2</sup>
Wasserkraft	48
Biogas	44.700
Holz	5.700
Umgebungswärme aus Erdwärmepumpen	ca. 5.800 <sup>2</sup>
Sonstige	3.700

**Tab. 5.3-1: Erzeugung erneuerbarer Energieträger im Peiner Stadtgebiet im Jahr 2014**

<sup>1</sup> Zahlen basierend auf Energiebilanz mit ECOSPEED Region.

<sup>2</sup> siehe Erläuterungen zur Erzeugung in Abschnitt *Potenziale: Windenergie*

Der Wärmebedarf der Stadt Peine (ohne Großindustrie) wird zu 4,3 % aus **Fernwärme** gedeckt. Diese stammt im Grundlastbetrieb aus der Abwärme der Verstromung von **Biogas**, welches in drei verschiedenen Anlagen erzeugt wird. Auftretende Lastspitzen werden in diesen Netzen mit Erdgas und Heizöl gedeckt.

Die größte Biogasanlage ist mit 1.764 kW die Anlage in der Woltorfer Straße, an der die Stadtwerke mit 20 % beteiligt sind. Das hier erzeugte Gas wird durch die Stadtwerke verstromt und die dabei entstehende Abwärme in das Fernwärmenetz der Stadtwerke eingespeist. Die Abwärme aus der Stromerzeugung der anderen Biogasanlagen wird über kleinere Nahwärmenetze verteilt oder direkt an Großverbraucher abgegeben. Insgesamt wurden im Jahr 2014 rund 17.700 MWh an Wärme und 27.000 MWh an Strom aus Peiner Biogas erzeugt. Das vergleichsweise geringe Verhältnis von Wärme zu Strom lässt sich möglicherweise damit erklären, dass in den Sommermonaten ein Großteil der Wärme ungenutzt blieb.

Eine Besonderheit ist, dass alle drei Biogasanlagen über Mikrogasleitungen verfügen. Diese ermöglichen es, mithilfe von „Satelliten“-Blockheizkraftwerken die Wärme direkt an der Wärmesenke zu erzeugen. Eine dieser Leitungen führt bis nach Lehrte, außerhalb des Stadtgebietes. Sie wurde daher in der territorialen Energie- und Klimaschutzbilanz bewusst vernachlässigt, wird aber in diesem Kapitel berücksichtigt.

Ebenfalls in der Energiebilanz vernachlässigt wurde die Stromerzeugung aus Klärschlammvergärung im Klärwerk Telgte, da diese Anlage Strom und Wärme ausschließlich für den Eigenbedarf produziert. Im Jahr 2014 waren dies 1.200 MWh Strom und etwa die doppelte Menge an Wärme.

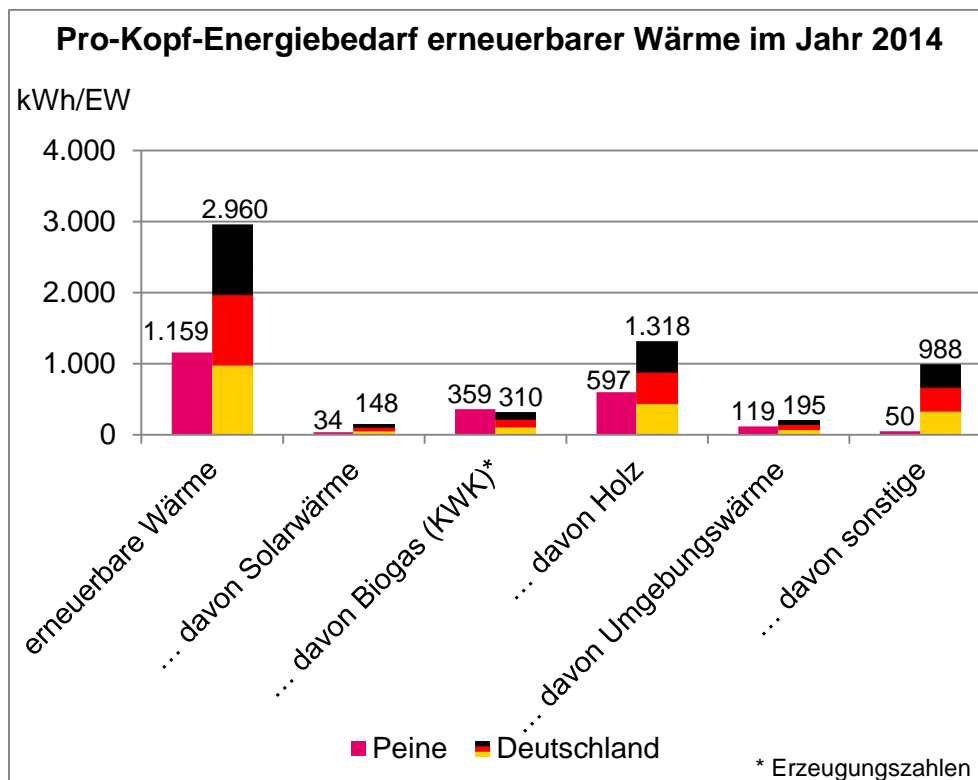
Weitere wichtige erneuerbare Wärmequellen waren die Holzverbrennung und ferner die Umgebungs- sowie Solarwärme. Für diese Technologien lagen im Unterschied zu der Abwärme der Biogasverstromung lediglich Verbrauchsdaten aus der Bilanzrechnung und keine direkten Erzeugungsdaten vor.

In der nachfolgenden Abbildung werden die jährlichen Pro-Kopf-Wärmebedarfe aus erneuerbaren Energiequellen von Peine und der BRD<sup>1</sup> gegenübergestellt. Wie zu erkennen ist, lag das Niveau erneuerbarer Wärme in der Stadt Peine deutlich unter dem Bundesdurchschnitt. Überdurchschnittlich stark war hier ausschließlich die Nutzung von Biogas (Netzverluste wurden vernachlässigt). Dies war vor allem der großen Anlage in der Woltorfer Straße geschuldet, welche das Fernwärmenetz speist.

---

<sup>1</sup> Quelle: BMWi 2016 – Zeitreihen zur Entwicklung der erneuerbaren Energien in Deutschland

erneuerbare  
Wärme fast  
ausschließlich aus  
Biomasse

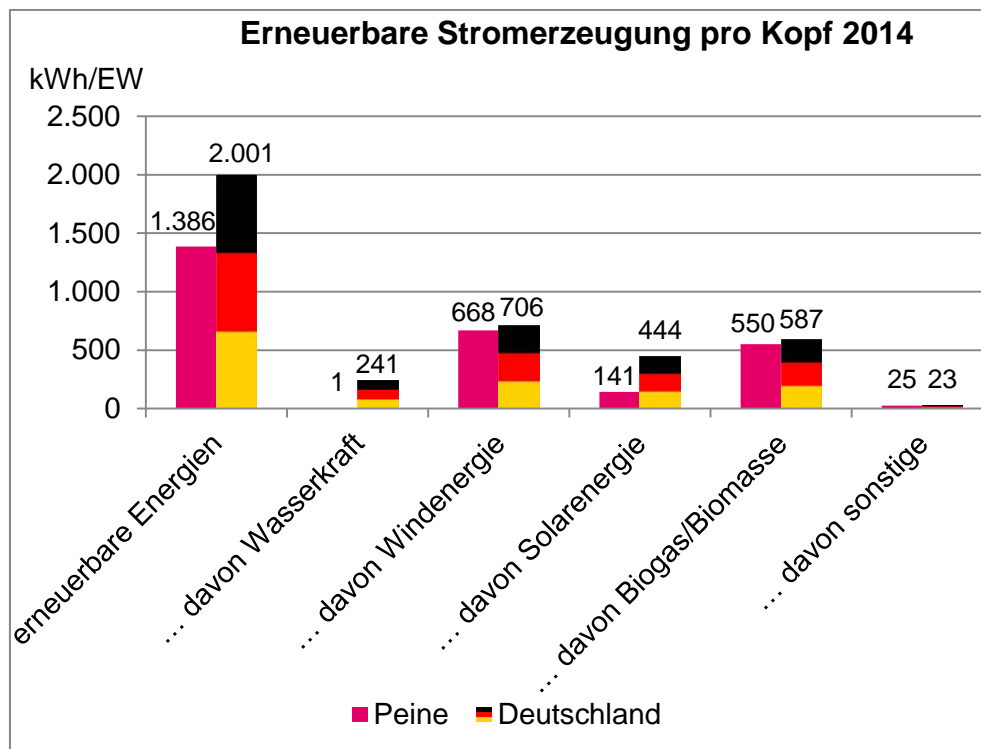


**Abb. 5.3-1 Pro-Kopf-Energiebedarf erneuerbarer Wärme in Peine und Deutschland<sup>1</sup> im Jahr 2014**

Den laut Energiebilanz höchsten Anteil an der erneuerbaren Wärme hatte mit 597 kWh pro Kopf die Verbrennung von **Holz**. Diese Form des Heizens ist deutschlandweit insbesondere in den Ortschaften immer noch stark vertreten und gilt bilanziell als klimaneutral. Tatsächlich ist dies aber nur gegeben, wenn das Holz aus nachhaltiger Forstwirtschaft gewonnen wird, d. h. maximal so viel Holz geschlagen wird wie jährlich zuwächst. Aufgrund der hohen Bevölkerungszahl bei gleichzeitiger Waldarmut kann die Stadt Peine ihre aktuelle aus Holz erzeugte Energiemenge bei Weitem nicht aus innerhalb der Stadtgrenzen gewachsenem Holz decken. Berücksichtigte man, wie bei der Potenzialbetrachtung im Kap. 6.2.6, die stoffliche Nutzung von Holz, so stünden pro Kopf jährlich nur 117 kWh aus stadteigenem Zuwachs zur Verfügung. Der weit größte Teil des in Peine verbrannten Holzes musste also durch Importe gedeckt werden.

Ein ähnliches Bild wie bei der Wärme bot sich in der Stadt Peine auch bei der Erzeugung von Strom aus erneuerbaren Energien. Diese lag mit 1.386 kWh pro Kopf bei rund 70 % des deutschen Durchschnitts. Beachtlich ist, dass Peine trotz der hohen Bevölkerungsdichte bei den flächenintensiven Energien, wie Windenergie und Biomasse, kaum unter dem Bundesdurchschnitt lag. Dahingegen erreichte die Solarstromerzeugung nur rund 32 % des deutschen Mittels.





**Abb. 5.3-2 Erneuerbare Stromerzeugung pro Kopf in Peine und Deutschland<sup>1</sup> im Jahr 2014**

Im Bilanzjahr 2014 gab es laut den Stromnetzbetreibern in Peine **Windenergie**anlagen mit einer Gesamtleistung von 20,1 MW. Zu diesen Zahlen ist jedoch anzumerken, dass einige Windparks sich über mehrere Gemeinden erstrecken. In der Regel wird eine Windenergieanlage nicht mit ihrem tatsächlichen Standort, sondern dem Netzanschlusspunkt registriert, sodass die tatsächliche Zahl leicht abweichen kann. Ende 2014 fand zudem ein Repowering statt. Da die neuen Anlagen in 2014 nur wenige Monate einspeisten, ist davon auszugehen, dass die Erzeugung von Windstrom in den nachfolgenden Jahren gegenüber der Angabe in obiger Abbildung noch einmal gestiegen ist. Nach Angabe der Stadtwerke Peine ist die Einspeisung von 2014 auf 2015 um 14 GWh gestiegen.

Mit der Bergermühle gibt es zudem eine **Wasserkraft**anlage an der Fuhse, welche jedoch keinen nennenswerten Beitrag zur Stromerzeugung leisten kann. Die unterdurchschnittliche Stromerzeugung aus Wasserkraft im Vergleich zur Bundesrepublik überrascht nicht, da die Fuhse im Peiner Stadtgebiet weder über einen nennenswerten Durchfluss noch über ausreichend Gefälle und damit über keine hinreichenden Potenziale verfügt.

<sup>1</sup> Quelle: BMWi 2016 – Zeitreihen zur Entwicklung der erneuerbaren Energien in Deutschland

Beim **Solarstrom** stehen nur Daten für die eingespeisten Strommengen zur Verfügung. Diese resultieren aus 331 Solarstromanlagen mit einer Leistung von 9.346 kW. Die Eigenverbräuche, welche insbesondere bei neueren Anlagen eine Rolle spielen, sind mengenmäßig unbekannt und hierbei deshalb nicht berücksichtigt. Die tatsächliche Erzeugung von Solarstrom in der Stadt Peine ist also größer, als die angegebenen Einspeisewerte.

Die Einspeisung ins öffentliche Netz erreichte in Peine im Jahr 2014 nur rund 32 % des deutschen Durchschnittswertes. Ein Faktor könnte die Gebäudestruktur der Stadt Peine sein. Diese besteht in der Kernstadt zu guten Teilen aus Mehrfamilienhäusern (insgesamt ca. 42,2 % Anteil am Wohnungsbestand). Aufgrund der Rechtslage war es über mehrere Jahre nur unter erheblichem juristischen Aufwand möglich, Solarstromanlagen wirtschaftlich auf den Dächern von Mehrfamilienhäusern zu betreiben. Dies hat dazu geführt, dass diese Gebäudeklasse bundesweit deutlich schwächer mit Solaranlagen ausgebaut wurde als beispielsweise Einfamilienhäuser.

Seit einigen Jahren sind jedoch sogenannte Mieterstrommodelle auf dem Vormarsch, welche es ermöglichen, diese immensen Potenziale zunehmend wirtschaftlich zu heben und so erneuerbaren Strom verbrauchsnahe zu erzeugen. Allerdings existieren in diesem Bereich erhebliche Rechtsunsicherheiten, welche die Entwicklung bislang stark behindert haben. Es ist zu hoffen, dass die neue Rechtsverordnung zu diesem Thema, die sich derzeit in der Erarbeitung befindet, für die Zukunft bessere Rahmenbedingungen liefern wird. Sofern dies der Fall sein wird, ist zu wünschen und darauf zu drängen, dass Wohnungsbauunternehmen, aber auch private Vermieter und Eigentümergemeinschaften die Chancen nutzen. Dies gilt insbesondere für die städtische Tochter Peiner Heimstätten.

In die vorliegende Bilanzrechnung noch nicht eingeflossen ist eine Freiflächenanlage mit einer Nennleistung von 2,3 MW, die Ende 2016 auf dem Gelände des ehemaligen Holzimprägnierwerkes nördlich des ehemaligen Woltorfer Bahnhofs errichtet wurde.

Die nachfolgende Tabelle gibt eine Übersicht der erneuerbaren Stromerzeugungsanlagen laut Netzbetreibern. Besonders im Bereich des Solarstroms und der Biomasse waren in den letzten Jahren erhebliche Zuwächse zu verzeichnen. Während die Potenziale für Solaranlagen auf Gebäudedächern in Peine gerade einmal zu ca. einem 35-tel ausgeschöpft waren, benötigten die installierten Biogasanlagen bereits größere Substratmengen, als in der Stadt Peine unter Wahrung eines als sinnvoll erscheinenden Verhältnisses von Lebensmittel- zu Energiesubstratproduktion erzeugt werden konnte.<sup>1</sup> Diese Lücke wurde durch den Import

---

<sup>1</sup> vgl. u.a. Grünes Energieszenario - Enkeltaugliche Energieversorgung für Niedersachsen, 2011

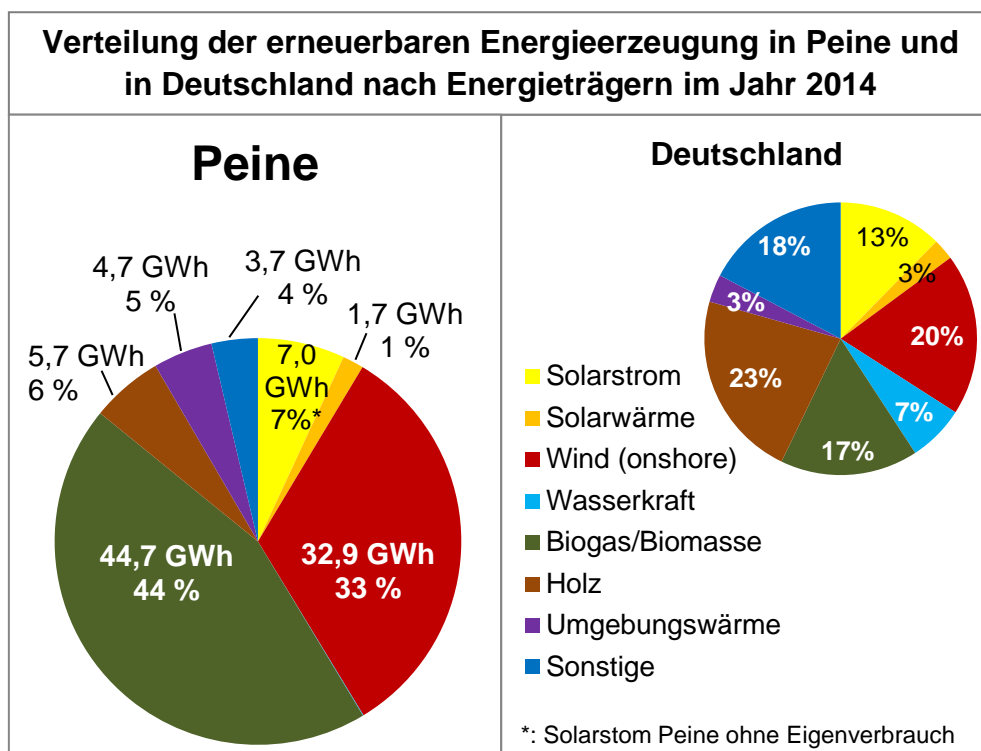
von Substraten aus dem ländlichen Umland geschlossen. Durch die Lage der Biogasanlagen relativ nahe an den Stadtgrenzen greifen allerdings ohnehin die jeweiligen Radien der Substrat-Einzugsgebiete auch auf die Nachbargemeinden über. Die Erzeugungskapazitäten im Bereich der Windenergie wurden gegen Ende 2014 durch ein Repowering – also den Ersatz alter durch neuere Anlagen – deutlich gesteigert.

	installierte Leistung [kW]				
	2010	2011	2012	2013	2014
<b>Solarstrom</b>	4.065	6.312	7.818	8.657	9.343
<b>Windstrom</b>	15.300	15.300	15.300	15.300	20.100
<b>Biogas/Biomasse</b>	730	2.953	3.011	3.226	3.226
<b>Wasserkraft</b>	15	15	15	15	15

**Tab. 5.3-2 Übersicht über installierte Leistung von erneuerbaren Stromerzeugungsanlagen 2010-2014 in Peine**

Beim Mix der verschiedenen Erzeugungstechnologien fallen im Vergleich zum Bundesdurchschnitt einige Besonderheiten auf:

- Relativ betrachtet hat die Windenergie den größten Anteil an der Produktion erneuerbarer Energien, was jedoch auf den geringen Anteil anderer Quellen zurückzuführen ist: Absolut liegen die Werte pro Kopf etwa im Bundesmittel.
- Während die Wasserkraft im Bundesdurchschnitt immerhin 7 % der betrachteten Energieträger ausmacht, ist dieser Anteil in Peine vernachlässigbar klein.
- Ähnliches gilt für die Biokraftstoffe, für die die Stadt Peine nach Kenntnis der Konzeptersteller über keine eigenen Produktionskapazitäten verfügt.
- Die Produktion von Holz als Brennstoff wurde über die Potenziale der Stadt abgeschätzt, welche nach Kenntnis der Konzeptersteller bereits vollständig stofflich oder energetisch genutzt wurden. Der geringe Anteil an der Produktion erneuerbarer Energien erklärt sich daher durch die geringen Waldflächen. Der Holzverbrauch lag hingegen deutlich höher.



**Abb. 5.3-3 Verteilung der erneuerbaren Energieerzeugung in Peine und in Deutschland<sup>1</sup> nach Energieträgern im Jahr 2014**

### Zusammenfassung

Eine Gesamtbetrachtung führt zu folgenden grundsätzlichen Erkenntnissen:

- In der Stadt Peine wurde im Bilanzjahr nur ein sehr geringer Anteil des Energiebedarfes durch erneuerbare Quellen gedeckt. Dies resultierte nicht zuletzt aus dem hohen Energiebedarf der Großindustrie und der hohen Bevölkerungsdichte.
- Auch bei der Pro-Kopf-Erzeugung erneuerbarer Energien lag Peine deutlich unter dem Bundesdurchschnitt. Besonders gering war die Nutzung der Solarenergie zur Wärme- und zur Stromerzeugung.
- Die Versorgung der Stadt Peine mit erneuerbaren Energien basierte maßgeblich auf Windenergie und Biomasse. Bedingt durch die begrenzte Stadtfläche mussten Holz und Substrate für die Biogaserzeugung jedoch importiert werden.

<sup>1</sup> Quelle: BMWi 2016 – Zeitreihen zur Entwicklung der erneuerbaren Energien in Deutschland

- Aufgrund des hohen Energiebedarfs bei vergleichsweise geringen Flächen erscheint es als ausgesprochen ambitioniert, den Energiebedarf Peines durch Produktion erneuerbarer Energien innerhalb der eigenen Stadtgrenzen zu decken.

#### 5.4 Bilanz: Energiekosten

Mithilfe der Energiebilanz wurden nachfolgend die aktuellen Kosten (Stand 2016) für nicht rein erneuerbare Energieträger abgeschätzt. Dafür wurden die witterungsbereinigten Verbräuche des jüngsten Bilanzjahres 2014 und Energiepreise des Jahres 2016 herangezogen. Die verwendeten Werte sind in nachfolgender Tabelle dargestellt. Die Großindustrie wurde in der Abschätzung nicht mitberücksichtigt.

Energieträger	Preis
Erdgas	6,45 ct/kWh
Strom	28,96 ct/kWh
Diesel (B7)	11,89 ct/kWh
Benzin	15,82 ct/kWh
Heizöl EL	5,05 ct/kWh
Kerosin	3,89 ct/kWh
Fernwärme	6,39 ct/kWh <sup>1</sup>
Flüssiggas	7,46 ct/kWh
Braunkohle	6,44 ct/kWh
Steinkohle	0,49 ct/kWh

**Tab.5.4-1 Energieträger-Preise für die Energiebereiche 2016**

Bei den Strompreisen handelt es sich um Preise für Privathaushalte. Insbesondere die Wirtschaft kann ihren Strom häufig zu deutlich günstigeren Konditionen beziehen. So gibt Eurostat für Unternehmen mit einem Verbrauch von 500.000 – 2.000.000 kWh einen mittleren Strompreis ohne MwSt. und erstattungsfähige Steuern von 14,92 ct/kWh an. Aufgrund der großen Heterogenität der Verbraucher innerhalb der Gruppe Wirtschaft kann ein mittlerer Energiepreis nicht bestimmt werden. Daher werden die Energiekosten für diesen Sektor als Korridor mit Energiepreisen zwischen 14,92 ct/kWh und 28,96 ct/kWh angegeben. Für die vergleichenden Abbildungen wird jeweils die obere Grenze angegeben – die Kosten werden also überschätzt.

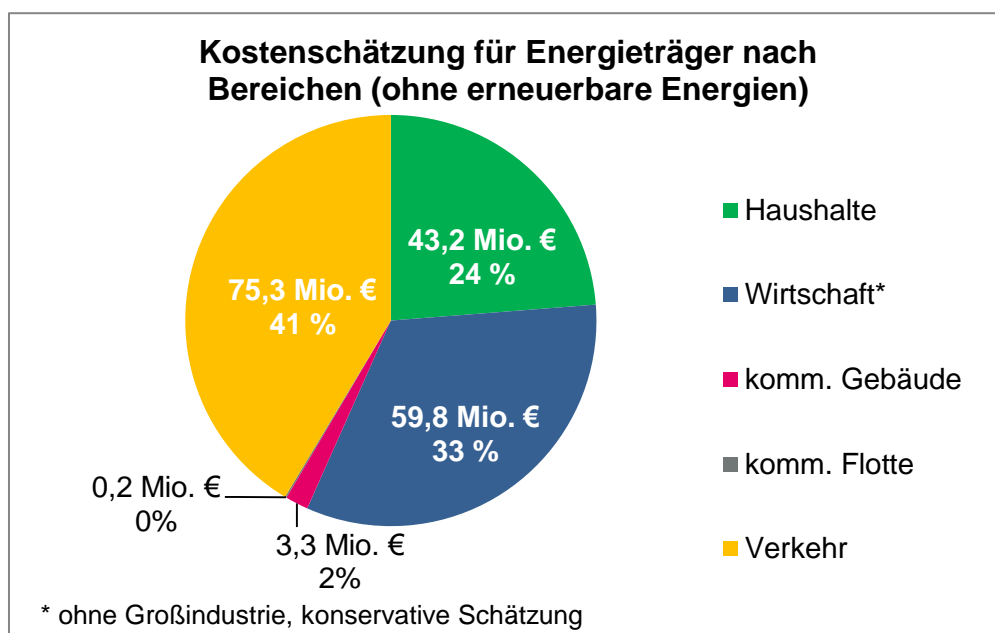
<sup>1</sup> Zugrunde liegt der Preis der Stadtwerke Peine

## Ergebnisse

Energiekosten  
2016  
schätzungsweise  
160-180 Mio. Euro  
– Geld, das  
überwiegend aus  
Peine abfließt

Insgesamt wurden im Jahr 2016 in Peine schätzungsweise 160 - 180 Mio. Euro für graue und fossile Energien ausgegeben. Hier ist zu berücksichtigen, dass das Jahr 2016 gegenüber den vorherigen Jahren durch deutlich geringere Preise der fossilen Energieträger gekennzeichnet war. Dies machte sich insbesondere im Verkehrssektor, aber auch bei den Verbrauchern von Heizöl bemerkbar (Haushalte und Wirtschaft).

In der nachfolgenden Grafik sind die Energiekosten nach Energiebereichen dargestellt: Mit rund 75,3 Mio. Euro entfielen allein etwa zwei Fünftel der Kosten auf den Verkehrssektor. Die Energiekosten der Wirtschaft, bestehend aus Industrie, Gewerbe, Handel und Dienstleistungen sowie der Landwirtschaft, machten insgesamt zwischen 38,2 und 59,8 Mio. Euro und damit zwischen 24 % und 33 % aus. Die Haushalte schulterten zusätzlich zu ihren Ausgaben für Mobilität noch einmal rund 43,2 Mio. Euro.



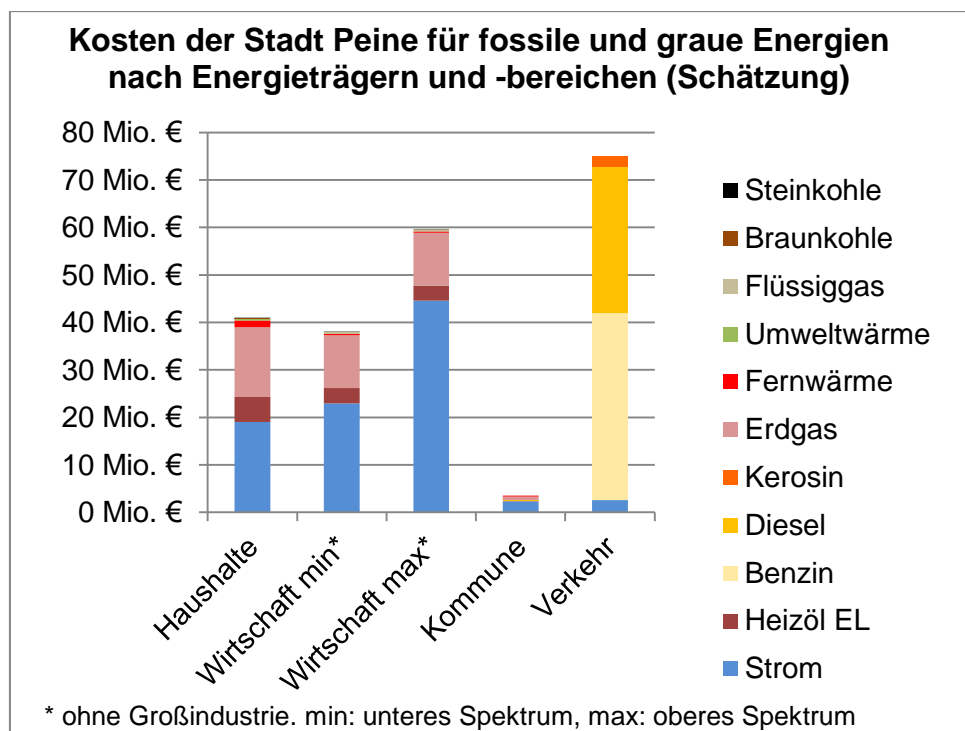
**Abb. 5.4-1 Energiekosten nach Verbraucherguppen 2016 (ohne erneuerbare Energien; ohne Großindustrie)**

Je Haushalt lagen im Jahr 2016 die Energiekosten ohne Kraftstoffe in der Stadt Peine bei rund 1.960 Euro und damit leicht über dem Bundesdurchschnitt von 1.848 €/Jahr<sup>1</sup>.

Dies galt im Besonderen für den Strom. Sein Anteil an den Gesamtkosten lag mit 47 % leicht über den bundesdurchschnittlichen Kostenanteilen von

<sup>1</sup> „Energiekosten der privaten Haushalte“, [www.bmwi.de](http://www.bmwi.de), abgerufen am 22.02.2016

43 % für „Licht/Sonstige“ sowie „Prozesswärme/Kochen“, welche näherungsweise dem Stromverbrauch entsprechen. Dahingegen bewegten sich die Kosten für Raumwärme auch absolut mit 1.000 € leicht unter dem Bundeswert von 1.060 €/Jahr.



**Abb. 5.4-2 Kosten für fossile und graue Energien nach Energieträgern und -bereichen 2016 (Schätzung)**

Die Kosten für den Einkauf fossiler und grauer Energie gehen der jeweiligen Region verloren. Dies gilt in großem Maße auch für Peine (Treibstoffe, Strom, Erdgas...). Allerdings finden durchaus gewisse Wertschöpfungsschritte statt, in Peine umso mehr, als dass hier zahlreiche Wertschöpfungsschritte, wie Handel, Netzbetrieb und weitere Dienstleistungen mit den Stadtwerken durch ein kommunales Unternehmen abgebildet wird. In besonderer Weise findet regionale Wertschöpfung im Zusammenhang mit der Fernwärme statt, die – größtenteils hergestellt aus lokal produziertem Biogas bereitgestellt wird. Ähnlich wie die Fernwärme ermöglichen auch viele der anderen regenerativen Energien aufgrund ihrer verbrauchsnahen Erzeugung eine hohe regionale Wertschöpfung. Obwohl der Ausbau der erneuerbaren Energien also nicht immer zu sofortigen Kosteneinsparungen führt, so verringert er doch in vielen Fällen den Abfluss von Finanzkraft aus dem Stadtgebiet.

## 5.5 Fazit der Bilanz

Peine hat von seinem Endenergiebedarf (einschließlich Großindustrie) im letzten Bilanzjahr 2014 von 2.825 GWh lediglich etwa 100 GWh, also weniger als 4 %, erneuerbar auf dem eigenen Territorium produziert. Die Folge waren Treibhausgas-Emissionen in Höhe von 470.000 t entsprechend 9,6 t pro Einwohner und Jahr ohne Großindustrie. Einschließlich der Großindustrie (PTG) – die als Produzent für den Weltmarkt allerdings realistischerweise der Stadt Peine nicht zugerechnet werden sollte – waren es sogar 982.000 t oder etwa 20 t pro Einwohner. Der finanzielle Preis dafür war hoch, denn der weit überwiegende Teil der ca. 160-180 Mio. Euro für fossile Energien verließ die Stadt – während bei der Produktion erneuerbarer Energien ein großer Teil der Wertschöpfung vor Ort geschieht. Nicht zu vernachlässigen sind auch die mehr als sieben Prozent der Treibhausgase, die nicht energetisch bedingt waren, sondern aus industriellen Prozessen, der Landwirtschaft und sonstiger Landnutzung resultierten.

Die genannten Zahlen erhalten aus Sicht des Klimaschutzes ihre Bedeutung, indem sie einer „Klimaneutralität“ gegenübergestellt werden: Die Emissionen ohne Großindustrie müssen danach auf weniger als ein Sechstel des Wertes von 2014 fallen. Diese Herausforderung ist nicht utopisch, sondern sie entspricht den Klimaschutzzielen der Bundesregierung und internationalen Verpflichtungen.

Eine genauere Analyse der Bilanz ergibt folgende Schlaglichter:

- Es gibt keinen Verbrauchssektor (Wirtschaft, private Haushalte, Mobilität und Kommune), der nicht vor großen Herausforderungen der Veränderung stünde.
- Auffällig ist jedoch, dass der Energiebedarf für Mobilität in Peine immens groß ist, den Bundesschnitt pro Kopf bei weitem übersteigt und zudem in den letzten Jahren weiter kontinuierlich gewachsen ist. Die Ursachen dürften vor allem in der aus Pkw- und Lkw-Sicht verkehrsgünstigen Lage in einem starken Wirtschaftsraum zu finden, aber sicherlich auch dem schwachen Angebot alternativer Mobilität (ÖPNV, Fahrradinfrastruktur) geschuldet sein.
- Während die Wasserkraft und die Biomasse als Quellen erneuerbarer Energien kaum Potenzial bieten bzw. bereits heute übernutzt werden, ist für alle anderen ein drastischer Ausbau notwendig: Solarthermie, Umgebungswärme, Solarstrom und Windstrom.



## 6 Potenzialanalyse

Die Potenziale zur Reduzierung der Treibhausgase umfassen mehrere Bereiche; ihre Ermittlung erfordert verschiedene und äußerst komplexe Betrachtungsweisen.

Die Atmosphäre kann von Treibhausgasen grundsätzlich entlastet werden durch

- die Minderung von Energieverbräuchen durch
  - eine – häufig die Lebensqualität durchaus steigernde – Bescheidenheit und Entschleunigung („Suffizienz“)
  - Elemente von Subsistenz, d. h. das aufwandsarme Selbst-Herstellen von Produkten (z. B. Möbel, Gemüse), wodurch auch die Widerstandsfähigkeit gegen Instabilitäten von außen, etwa Versorgungsunterbrechungen, gestärkt wird („Resilienz“)
  - Steigerung der Effizienz, also das Erreichen der beabsichtigten Wirkung durch weniger Aufwand, z. B. LED-Beleuchtung statt klassischer Glühlampen oder die Kraft-Wärme-Kopplung
- die Nutzung erneuerbarer Energien
- die Nutzung von Abwärme (z. B. aus Industrie und Gewerbe)
- das Ersetzen einer Energieform durch eine besser geeignete, insbesondere im Verkehrssektor (E-Mobilität)
- die zusätzliche Bindung von Kohlenstoff vor allem in der Erde und in Pflanzen
- eine Minderung der Emission nicht-energetischer Treibhausgase durch die Landwirtschaft, industrielle Prozesse sowie Ausgasungen von Deponien

Eine reine Aufsummierung der Teilpotenziale zu einem Gesamtpotenzial würde zu keinem realistischen Ergebnis führen, dafür ist das System zu komplex. Beispielsweise ist die Nutzung der volatilen, also nicht konstant zur Verfügung stehenden, erneuerbaren Energien häufig an Speicher- und Umwandlungsprozesse gebunden, welche wiederum mit Verlusten einhergehen. Eine vollständige Analyse der kombinierten Potenziale bleibt daher größeren wissenschaftlichen Projekten vorbehalten.

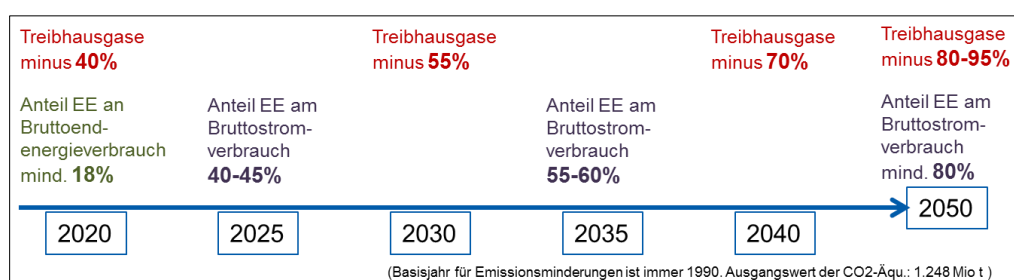
Teilpotenziale  
ermittelt – kein  
Gesamtpotenzial

Im folgenden Kapitel werden systematisch die wesentlichen Potenziale in der Stadt Peine beleuchtet und quantitativen wie qualitativen Analysen unterzogen, außerdem werden Hinweise zu Querverbindungen und gegenseitigen Abhängigkeiten gegeben. Daraus ergeben sich umfangreiche Anhaltspunkte für die künftige Klimaschutzpolitik der Stadt und sinnvolle konkrete Maßnahmen.

## 6.1 Einsparpotenziale

### 6.1.1 Einsparpotenziale auf Basis bundesdeutscher Klimaschutzziele

Im November 2016 wurde von der Bundesregierung der „Klimaschutzplan 2050“ beschlossen. Die Ziele des bundesdeutschen Klimaschutzplans sind erreichbar, wenn sie grundsätzlich in ganz Deutschland umgesetzt werden, und zwar jeweils spezifisch die lokalen Potenziale nutzend. Sie stellen also auch für die Stadt Peine erste Maßstäbe für Einsparungen von Energie- und CO<sub>2</sub>-Emissionen im Zeithorizont bis 2050 dar.



**Abb. 6.1.1-1 Minderungsziele für Treibhausgasemissionen und Anteile der erneuerbaren Energien für Deutschland lt. Klimaschutzplan 2050**

Ausgehend von den Werten aus dem Jahr 1990 können und sollen Treibhausgasemissionen bis 2020 um 40 % gesenkt werden. Von da an sind pro Dekade jeweils weitere 15 Prozentpunkte der Klimagase bis zu einem Zielwert von minus 80-95 % im Jahr 2050 zu vermeiden, was im Ergebnis Klimaneutralität bedeutet.

Umgerechnet auf das Bilanzierungsjahr dieses Konzepts 2014 und unter der Annahme, dass in Peine die Entwicklung der Klimagas-Emissionen zwischen 1990 und 2014 dem bundesdeutschen Trend entsprach, bedeutet dies für Peine:

- zur Erreichung des bundesdeutschen Minderungsziels von 80 %: eine notwendige Emissionsreduzierung um 68 % → 321.000 t/a
- zur Erreichung des bundesdeutschen Minderungsziels von 95 %: eine notwendige Emissionsreduzierung um 92 % → 434.000 t/a

Betrachtet man wesentliche bundesdeutsche Teilziele, so ergibt sich Folgendes:

- Der Anteil der erneuerbaren Energien am Bruttoendenergieverbrauch soll im Jahr 2020 deutschlandweit bei 18 % liegen. Zum Vergleich: Im Jahr 2014 hatten die erneuerbaren Energien in Peine einen Anteil von ca. 7 % am Endenergieverbrauch.

Ausbau der erneuerbaren Energien – da geht noch mehr!

- Beim Bruttostromverbrauch belaufen sich die Ziele für den Anteil erneuerbarer Energien bis 2025 auf 40-45 % und bis 2050 auf mind. 80 %. Für die Stadt Peine konnte der Anteil der erneuerbaren Energien am Nettostromverbrauch, d.h. ohne Leitungsverluste und Kraftwerkseigenverbräuche ermittelt werden. Dieser lag im Jahr 2014 ohne die Großindustrie bei ca. 29 %.

In der nachfolgenden Abbildung sind die Einsparziele der Bundesregierung bei den Emissionen bis 2030 differenziert nach den jeweiligen Handlungsfeldern dargestellt.

Handlungsfeld	1990 (Mio. t CO <sub>2</sub> - Äqu.)	2014 (Mio. t CO <sub>2</sub> - Äqu.)	2030 (Mio. t CO <sub>2</sub> - Äqu.)	2030 (Minderung ggü. 1990)
Energiewirtschaft	466	358	175-183	62-61 %
Gebäude	209	119	70-72	67-66 %
Verkehr	163	160	95-98	42-40 %
Industrie	283	181	140-143	51-49 %
Landwirtschaft	88	72	58-61	34-31 %
Sonstige	39	12	5	87 %
<b>Summe</b>	<b>1.248</b>	<b>902</b>	<b>543-562</b>	<b>56-55 %</b>

**Abb. 6.1.1-2 Emissions- und Einsparziele für Deutschland (Klimaschutzplan 2050, S.26/27)**

Auf Peine bezogen haben die bundesdeutschen Einsparziele mit Etappenziel 2030 folgende Bedeutung:

- Die Gesamtemissionen in Deutschland sollen bis zum Jahr 2030 auf 543-562 Mio. t CO<sub>2</sub>-Äquivalente zurückgehen. Derzeit liegen die Pro-Kopf-Emissionen bei ca. 11 t CO<sub>2</sub>-Äquivalente pro Jahr. Unter der Annahme, dass sich der Bevölkerungsstand kontinuierlich mit einem erhöhten Wanderungssaldo entwickelt<sup>1</sup>, wird somit das Ziel definiert, dass in 13 Jahren pro Einwohner nur noch 6,7 bis 7 t CO<sub>2</sub>-Äquivalente jährlich emittiert werden. In Peine werden derzeit etwa 472.000 t CO<sub>2</sub>-Äquivalente ausgestoßen, was einen Pro-Kopf-Ausstoß von 9,6 t CO<sub>2</sub>-

---

<sup>1</sup> Es wurde von einer Bevölkerungszahl von 80.919.000 Einwohnern im Jahr 2030 ausgegangen (Quelle: Bevölkerungsvorausberechnung des Statistischen Bundesamtes). Für die Stadt Peine wurde die gleiche prognostizierte Bevölkerungsentwicklung wie für Deutschland zur Berechnung angesetzt. Die so ermittelte Bevölkerungszahl liegt für Peine im Jahr 2030 bei 48.889 Einwohnern.

Äquivalente (ohne Großindustrie) bedeutet. Bis zum Jahr 2030 müssten die CO<sub>2</sub>-Gesamtemissionen auf 328.000-340.000 t pro Jahr sinken, um den gesetzten Zielen der Bundesregierung nachzukommen.

- Für den Verkehrssektor sehen die Bundesziele bis 2030 eine Emissionsminderung von 40 % gegenüber dem Jahr 2014 vor. Angesichts der Tatsache, dass die von der Bundesregierung erkannten Potenziale im Wesentlichen auf Effizienzgewinnen beruhen (sparsamere Motoren, Elektromobilität) und nicht auf einer Minderung der Verkehrsleistung, erscheinen diese Potenziale für Peine – mit den sehr hohen Anteilen an individuellen Kraftverkehren und den damit verbundenen Potenzialen, auf verkehrsfreundliche Verkehrsträgern zur verlagern – noch eher niedrig. In der Stadt Peine müssten dementsprechend höhere Einsparungen von etwa 67 % erzielt werden, da hier die Emissionen mit 3,6 t CO<sub>2</sub>-Äquivalente pro Einwohner deutlich über dem bundesdeutschen Durchschnitt von knapp 2 t CO<sub>2</sub>-Äquivalente/EW liegen. Nur so lässt sich der Pro-Kopf-Ausstoß von 1,2 t CO<sub>2</sub>-Äquivalenten bis 2030 in der Stadt Peine erreichen.
- Für den gesamten Gebäudebereich sollen deutschlandweit die wärmebedingten Emissionen von derzeit 119 Mio. t CO<sub>2</sub>-Äquivalente auf 70-72 Mio. t CO<sub>2</sub>-Äquivalente pro Jahr absinken. Das entspricht einer Senkung des Pro-Kopf-Ausstoßes von derzeit 1,5 t CO<sub>2</sub>-Äquivalenten auf 0,9 t CO<sub>2</sub>-Äquivalenten. Die Pro-Kopf-Emissionen ausschließlich der Privathaushalte – also nur der bewohnten Gebäude – im Wärmesektor betragen in Peine im Jahr 2014 etwa 1,7 t CO<sub>2</sub>-Äquivalente.
- Für den Gebäudebestand galt im „Energiekonzept 2010“ der Bundesregierung der Richtwert, dass jährlich mindestens 2 % des Gebäudebestandes energetisch hochwertig zu sanieren sind. Dieser ist auch im Effizienzscenario der „Energieeffizienzstrategie Gebäude 2015“ aufgegriffen, auf das der „Klimaschutzplan 2050“ Bezug nimmt. Im „Klimaschutzplan 2050“ ist zudem von einer deutlich umfangreicheren und deutlich schnelleren energetischen Optimierung des heutigen Bestands die Rede, so dass davon auszugehen ist, dass die jährliche Sanierungsrate von 2 % eine Mindestzielgröße darstellt. Bei einem Bestand von 13.614 Gebäuden mit Wohnraum<sup>1</sup> sollten in Peine bei einer Sanierungsrate von 2 % jährlich also mindestens 2.700 Gebäude energetisch hochwertig saniert werden. Setzt man die aktuelle bundesdeutsche Rate von unter 1 % als Maßstab, müssten sich die Aktivitäten mehr als verdoppeln – mit einem großen Anteil an regionaler Wertschöpfung! Unter der Annahme, dass der Gebäudebestand konstant bleibt, würden somit von 2014 bis 2050 ca. 9.800 Gebäude vollsaniert, das entspricht einem Anteil von 72 %. Eine ergänzende

Verkehr:  
beträchtliche  
Potenziale durch  
Verlagerung und  
Vermeidung

Gebäude-  
sanierungen:  
große Potenziale  
für Einsparung  
und regionale  
Wertschöpfung

---

<sup>1</sup> Quelle: Fortschreibung des Zensus 2011

Klimaschutzwirkung ergibt sich aus dem Abriss von alten, in der Regel energetisch ineffizienten und dem Neubau von zumindest annähernd klimaneutralen Gebäuden.

- Als Zielwert für den Primärenergiebedarf für Wohngebäude ist im „Klimaschutzplan 2050“ ca. 40 kWh/m<sup>2</sup> jährlich vorgegeben. Bei einer gegenwärtigen durchschnittlichen Wohnfläche von 46 m<sup>2</sup> pro Person in der Stadt Peine entspricht das einem Gesamtprimärenergiebedarf 2050 von ca. 90 GWh im Gebäudesektor. Dieser Wert liegt gegenwärtig noch bei 588 GWh/Jahr. Die Emissionen müssten demnach bis 2050 um mehr als fünf Sechstel gesenkt werden.
- Im Industriesektor entstehen in Peine – sogar nach Ausklammerung der Großindustrie – mehr Pro-Kopf-Emissionen als im bundesdeutschen Schnitt (3 t verglichen mit 2,2 t CO<sub>2</sub>-Äquivalenten). Auch hier müssen deutliche Einsparungen erfolgen, um den Ausstoß von derzeit 145.000 t CO<sub>2</sub>-Äquivalente auf ca. 85.000 t CO<sub>2</sub>-Äquivalente bis 2030 zu reduzieren.

geringe  
Bevölkerungs-  
dichte erhöht Pro-  
Kopf-Potenziale  
für erneuerbare  
Energien

Eine erste Peine-spezifische Betrachtung ergibt ein folgendes Bild: Sowohl beim Ausbau der erneuerbaren Energien als auch bei notwendigen Effizienzbestrebungen zur Einsparung von Energie und damit CO<sub>2</sub> müssen in der Stadt Peine große Anstrengungen unternommen werden, um die Ziele der Bundesregierungen aus dem Klimaschutzplan 2050 zu erreichen.

Insbesondere die Bereiche Verkehr und Gebäude bedürfen größerer Aufmerksamkeit, da hier die Emissionen gegenwärtig weit über dem deutschen Durchschnitt liegen und somit große Potenziale zur CO<sub>2</sub>-Vermeidung bergen.

Die hier nur knapp angedeuteten spezifischen lokalen Besonderheiten in der Stadt Peine werden im weiteren Konzept näher betrachtet.

### 6.1.2 Einsparpotenzial: Gebäudewärme im Wohnsektor

Nachfolgend werden die Potenziale der Stadt Peine für eine Senkung des Energiebedarfs zur Wärmebereitstellung in Wohngebäuden analysiert. Gebäude sind zentrale Elemente des menschlichen Lebens. Gleichzeitig stellt die Wärmebereitstellung für Heizung und Warmwasser den mit Abstand größten Posten am gesamten Energieverbrauch eines Wohngebäudes dar.

Laut der Energiebilanz (s. Kap. 5.2) lag der witterungsbereinigte Energiebedarf der Peiner Haushalte zur Bereitstellung von Gebäudewärme im Jahr 2014 bei 405.747 MWh. Dies entspricht 14 % des gesamten Energiebedarfs der Stadt mit und 27 % ohne Großindustrie.

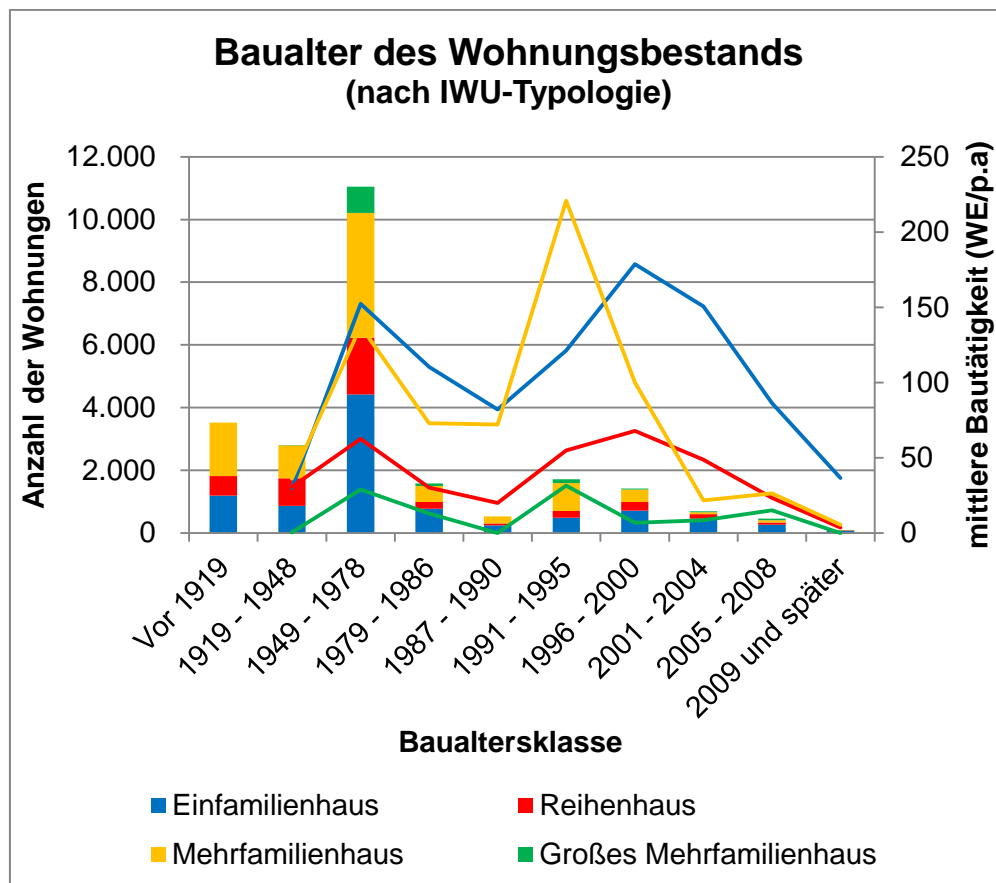
Der Komfort und Energiebedarf eines Gebäudes wird maßgeblich durch die Gebäudehülle sowie die Art und Weise des aktiven Lüftens und Heizens durch die Nutzer beeinflusst. Ein gut konstruiertes und gedämmtes Haus, das sich in einem guten baulichen Zustand befindet und „richtig bedient“ wird, bietet ein behagliches und gesundes Raumklima bei geringen laufenden Kosten.

Andererseits repräsentieren gerade ältere Gebäude auch Kultur. Sie prägen das Stadt- und Dorfbild und sind ein wichtiger Faktor der Lebensqualität. In der Kernstadt Peine sind beispielsweise auch heute noch Teile der historischen Fachwerk-Altstadt erhalten. So liegt der Anteil der vor 1919 errichteten Gebäude mit 1.849 immerhin bei 14 % des Gesamtbestandes (Stand 2011). Daraus ergibt sich die Herausforderung, energetische Sanierung mit Bewahrung von Baukultur zu verknüpfen. Die Erkenntnisse aus Theorie und Praxis sind erfreulicherweise so weit fortgeschritten, dass Denkmalschutz, energetische Sanierung, Wohnraumbewirtschaftung und sogar die Produktion erneuerbarer Energien kein Widerspruch mehr sein müssen, sondern sich gegenseitig ergänzen können.

energetische  
Sanierung unter  
Bewahrung der  
Baukultur

Gebäude- und Wohnungsbestände werden unterteilt in Wohngebäude und Nicht-Wohngebäude, wie z. B. Büros, Verkaufsräume, Lager, Industriehallen usw. Verlässliche Daten für Peine liegen nur zu den Wohngebäuden vor, so dass im Folgenden nur dieser Bereich genauer betrachtet wird. Um den unterschiedlichen Größen der Gebäude gerecht werden zu können, sind die nachfolgenden Betrachtungen jeweils auf den Wohnungs- und nicht auf den Gebäudebestand bezogen.

In der Stadt Peine befinden sich 23.832 Wohnungen in 13.614 registrierten Gebäuden mit Wohnraum (Stand Zensus 2011). Diese Zahl beinhaltet sowohl Wohnungen in reinen Wohngebäuden, als auch solche in Gebäuden mit einer gemischten Nutzung. Der Verdichtungsgrad der Stadt, d. h. das Verhältnis von Bevölkerung zur Gebäude- und Freifläche (siehe auch Kap. 6.2.2), liegt in Peine etwa bei dem Doppelten des Bundesdurchschnitts. Die Gebäudestruktur und damit auch der Verdichtungsgrad variieren allerdings unter den einzelnen Quartieren der Stadt wie auch den eingemeindeten Ortschaften zum Teil erheblich. Die Altersstruktur des Wohnungsbestands der Stadt Peine ist in der nachfolgenden Abbildung dargestellt. Die Balken zeigen - auf der linken Achse abzulesen - den Wohnungsbestand nach Baualtersklasse (Mikrozensus) und der Gebäudetypologie des IWU. Auf der rechten Achse ist der mittlere jährliche Neubau von Wohneinheiten (Linien) abgetragen. Deutlich sind hier zwei Boomphasen in der Nachkriegszeit (bis 1978) sowie der Zeit nach der Wende zu erkennen.



**Abb. 6.1.2-1 Wohnungsbestand der Stadt Peine nach Baualterklasse und Gebäudetypologie<sup>1</sup>**

Rund 73 % aller Wohnungen in der Stadt Peine wurden vor 1979 erbaut. Bis 1977 gab es noch keine verbindlichen Vorschriften für einen energetischen Mindeststandard in Wohngebäuden, so dass hier die höchsten Potenziale für Energieeinsparungen zu erwarten sind. Jüngere Gebäude ab Baujahr 1977 unterlagen bereits der Wärmeschutzverordnung (WSchV). Diese wurde nach mehreren Neuauflagen im Jahr 2002 von der heute bekannten Energie-Einspar-Verordnung (EnEV) abgelöst. Aktuell ist die EnEV 2016 die gültige Norm sowohl für Neubauten als auch für die Sanierung von Altbauten.

Auch Gebäude, die unter den Bedingungen der Wärmeschutzverordnungen oder frühen EnEV gebaut wurden, sind heute größtenteils nicht mehr auf dem aktuellen Stand der Technik, da die Entwicklungen von Konstruktion, Baustoffen, Heizsystemen und Haustechnik gerade in den letzten 15 Jahren große Fortschritte gemacht haben.

<sup>1</sup> Quelle: Zensus 2011.

Bereits modernisierte Gebäude werden in der nachfolgenden Analyse vernachlässigt. Dies gründet sich darauf, dass sich die Anzahl der getätigten Sanierungen über die Förderstatistiken der KfW-Bank auf Landkreisebene zwar abschätzen lässt, jedoch keine Rückschlüsse über die Tiefe der Sanierung und den erreichten energetischen Standard der Gebäude gezogen werden können, da es sich bei den Förderungen größtenteils um Teilsanierungen handelt.

Näherungsweise lässt sich aus der KfW-Förderstatistik eine Quote jährlicher (Teil-) Sanierungsmaßnahmen von rund 0,7 % des Wohnungsbestands abschätzen. Diese Zahl liegt – wenngleich sie etwas anders definiert ist – im Bereich der bundesdurchschnittlichen Sanierungsquote für Gebäudehüllen des Jahres 2010 von 0,8 %. Als Folge der Vernachlässigung von bereits getätigten Sanierungen ist anzunehmen, dass die heutigen Verbräuche und damit auch die Einsparpotenziale real etwas geringer ausfallen als in der nachfolgenden Rechnung dargestellt. Gleichwohl wird auch in der Stadt Peine mit an Sicherheit grenzender Wahrscheinlichkeit die vom Bundesumweltministerium geforderte Quote von jährlich ca. 2,5 % derzeit nicht erreicht. Dies ist nicht zuletzt auf die geringe finanzielle Rentabilität vieler energetischer Sanierungsmaßnahmen zurückzuführen.

Dies gilt insbesondere für vermieteten Wohnraum, bei dem die kommunale Tochter Peiner Heimstätte sowie die Wohnbau Salzgitter zwei wichtige Akteure darstellen. Um in diesem Teil des Gebäudebestands dennoch Fortschritte über das bisher erreichte Maß zu erzielen, ist neben deutlich besseren Rahmenbedingungen (Energiepreise, Fördergelder, normative Regelungen) ein großes Engagement der Entscheider vor Ort wichtig. Dies betrifft z. B. Maßnahmen zur Begrenzung des Rebound-Effekts, also die Wirkungsminderung von energetischen Sanierungen durch Mehrverbräuche aufgrund von gestiegenem Komfortverhalten. Auch gilt es Bauschäden durch falsches Nutzerverhalten zu vermeiden. Ebenso ist es notwendig, Hindernisse für die Nutzung verschiedener Potenziale zur Erzeugung erneuerbarer Energien zu beseitigen und dabei Lösungsansätze zu nutzen, die andernorts seitens der Wohnungswirtschaft bereits gefunden wurden.

Derzeit errichtet die Stadt im Ortsteil Stederdorf einen Grundschulneubau im Passivhausstandard. Darüber hinaus wurde Ende 2016 beschlossen, die Errichtung von Passivhäusern in den Bauabschnitten 3 und 4 des Neubaugebiets Heidacker desselben Stadtteils mit 5000 € je Grundstück zu fördern.

Leider werden diese Fördergelder kaum in Anspruch genommen.

Aufgrund der demographischen Strukturen sind auf absehbare Zeit in vielen Peiner Ortschaften Eigentümerwechsel zu erwarten. Diese sind für die Stadt eine gute Gelegenheit, auf vielfältige Weise hochwertige energetische Sanierungen zu unterstützen.



Aus Sicht des Klimaschutzes ist zu begrüßen, dass die Stadt für Neubauten einen besonderen Schwerpunkt auf die innerörtliche Nachverdichtung sowie die Weitervermittlung von leerstehenden und unternutzten Bestandsgebäuden legt.<sup>1</sup> Diese Politik sollte mit ausgefeilten Überlegungen zu energetischen Quartierssanierungen unter Einschluss von angemessenen Vorgaben für Neubauten verbunden werden.

### Szenarien

Nachfolgend zeigen zwei Szenarien, welche Verbrauchseinsparungen bei den Bestandsgebäuden technisch erreichbar sind. Die Annahmen zu den Modernisierungen wurden einer Veröffentlichung des Instituts für Wohnen und Umwelt (IWU) entnommen und auf die Situation in der Stadt Peine angewendet<sup>2</sup>.

- Variante 1 beschreibt die möglichen Energieeinsparungen, wenn die Mindestanforderungen der EnEV 2016 für die Sanierung von Bestandsgebäuden erfüllt werden. In diesem Szenario werden Wohngebäude, die nach 2008 – also bereits unter der EnEV 2009 – errichtet wurden, vernachlässigt, da sie energetisch bereits auf einem hohen Stand sind. Sie machen zudem nur rund 0,4 % des Wohnungsbestands aus.
- Variante 2 beschreibt die möglichen Energieeinsparungen, wenn die im Jahr 2016 verfügbare Technik weitgehend ausgereizt und Passivhaus-Standard erreicht wird.

Angenommen wird in jedem Szenario die korrekte Bedienung der modernisierten Gebäude durch die Bewohner.

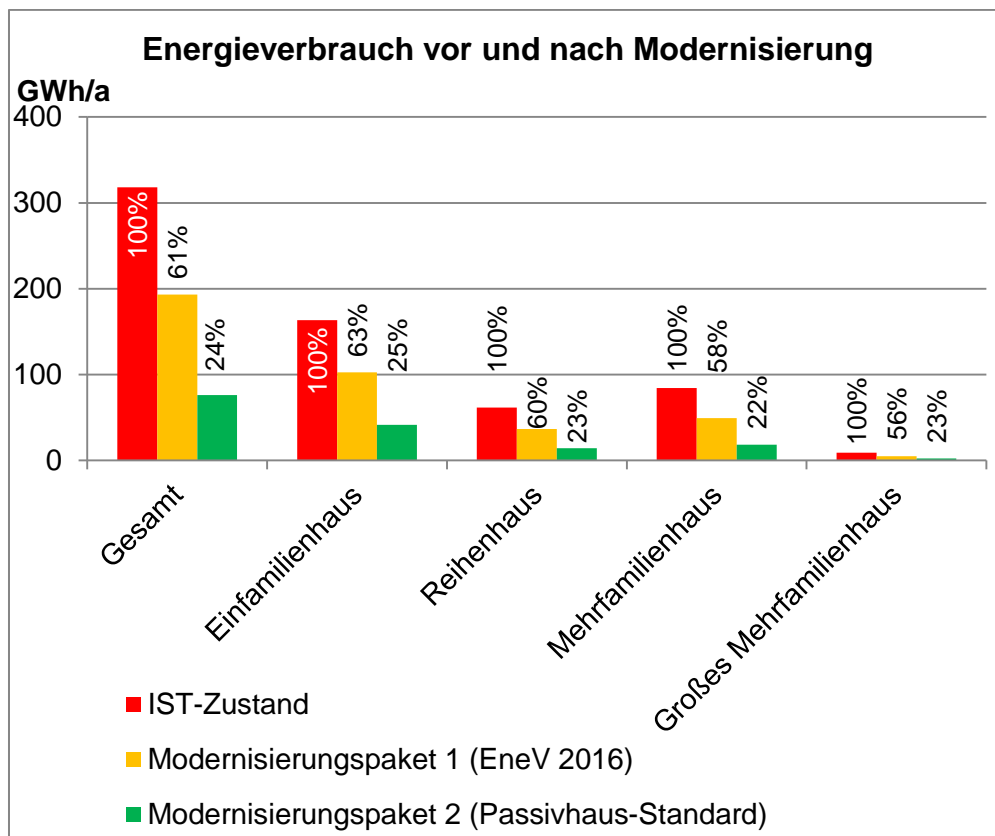
Technisch machbar ist mittlerweile nicht mehr nur der Passivhaus-Standard, sondern der EnergiePlus-Standard, bei dem das Haus bilanziell mehr Energie bereitstellt als die Bewohner verbrauchen. Dieser Standard ist auch bei vielen Bestandsgebäuden erreichbar, wenn auch mit erheblichem Aufwand.

Die Potenzialbetrachtung zur Modernisierung von Wohngebäuden in der Stadt Peine ist statistischer Natur. Es wurden keinerlei Einzelbetrachtungen angestellt. Daher ist immer im Einzelfall festzustellen, welches energetische Niveau mit welchem technischen und finanziellen Aufwand jeweils erreicht werden kann.

---

<sup>1</sup> Vergleiche Integriertes Stadtentwicklungskonzept sowie Wohnraumversorgungskonzept der Stadt Peine

<sup>2</sup> Quelle: Institut für Wohnen und Umwelt (IWU) (2011) „Deutsche Gebäudetypologie. Beispielhafte Maßnahmen zur Verbesserung der Energieeffizienz von typischen Wohngebäuden“



**Abb. 6.1.2-2 Energieverbrauch der Wohneinheiten im Bestand vor und nach Modernisierung auf verschiedene Standards**

Die verschiedenen Szenarien zeigen erhebliche Einsparmöglichkeiten durch die Modernisierung der Wohngebäude in der Stadt Peine. 39 % Einsparung sind bereits durch bloße Erfüllung des EnEV-Mindest-Standards für Bestandsgebäude zu erreichen. Eine noch intensivere Modernisierung auf Passivhaus-Standard würde den Energiebedarf um 76 % senken.

Auffällig ist die Tatsache, dass der weitaus größte Teil des absoluten Einsparpotenzials in den Einfamilienhäusern zu finden ist. Das liegt im hohen Anteil dieser Gruppe am Gesamt-Wohnungsbestand begründet. Relativ betrachtet ist hingegen in der Klasse der großen Mehrfamilienhäuser das größte Einsparpotenzial von bis zu 76,7 % bei einer Modernisierung auf den Passivhausstandard zu erreichen. Dies lässt sich nicht zuletzt auf das hohe Durchschnittsalter der Gebäude dieses Typs zurückführen (s. Abb. 6.1.2-1 Wohnungsbestand der Stadt Peine nach Baualterklasse und Gebäudetypologie).

Einsparpotenziale im Gebäudesektor beschränken sich jedoch nicht allein auf die energetische Sanierung von Gebäuden. Erhebliche, quantitativ kaum zu fassende Potenziale, sind auch in anderen Handlungsfeldern zu finden:

- Bei Gebäuden, welche nicht mit vertretbarem Aufwand energetisch sanierbar sind und auch in baukultureller und sozialer Sicht keine

nennenswerte Bedeutung innehaben, sollte ein zeitnaher Abriss geprüft werden. In vielen Fällen tun sich Eigentümer allerdings schwer damit, die fehlende Zukunftsperspektive ihrer Gebäude zu realisieren.

- Leerstände sollten durch stadtplanerische Maßnahmen vermieden werden, denn auch sie verursachen in der Regel Energieverbräuche, etwa durch den Winterbetrieb von Heizungen und das Vorhalten der Versorgungsinfrastruktur. 2011 lag die Leerstandsquote in Peine noch bei 4,4 % und damit etwa im bundesdeutschen Schnitt (4,5 %), jedoch deutlich höher als die des Oberzentrums Braunschweig (3,2 %). Seitdem ist sie, auch aufgrund des vermehrten Zuzugs von Flüchtlingen stark gesunken.
- Einen großen Einfluss hat die seit Jahrzehnten steigende durchschnittliche Wohnfläche pro Person, einhergehend mit einer nachlassenden Nutzungsintensität. Dies liegt einerseits in gestiegenen Ansprüchen, aber auch in gesunkenen Haushaltsgrößen begründet. Die durchschnittliche Wohnfläche liegt in Peine mit 46 m<sup>2</sup>/Person noch etwas über dem (auf hohem Niveau befindlichen) Mittelwert der BRD (44 m<sup>2</sup>/Person).
- Einen wesentlichen Faktor stellt in diesem Zusammenhang der „demografische Wandel“ dar: In vielen Fällen wohnen ältere Menschen auf derselben Wohnfläche, auf der früher eine ganze Familie gewohnt hat – häufig verbunden mit Überforderung, was Instandhaltung, Reinigung oder gar Sanierung angeht. Damit ist der Pro-Kopf-Energieverbrauch einschließlich der damit verbundenen Kosten äußerst hoch und könnte durch andere Wohnformen deutlich reduziert werden.

Die dargestellten heterogenen Potenziale für Energieeinsparung im Gebäudesektor der Stadt erfordern ein ganzes Bündel von Maßnahmen sehr unterschiedlicher Art, welche auch die z. T. begrenzten finanziellen Ressourcen der Gebäudeeigentümer berücksichtigen.

### **6.1.3 Einsparpotenzial: Konsum**

Konsumgüter im Sinne dieses Klimaschutzkonzepts sind Gegenstände und Dienstleistungen, die für private oder gewerbliche Zwecke verzehrt oder verbraucht werden. Darunter fallen z. B. Energie, Nahrungsmittel, Kleidung und Medikamente. Auch Dienstleistungen z. B. im Bereich der Mobilität gehören dazu. Die Konsumkultur einer Gesellschaft beschreibt, welche Verfügbarkeiten als „normal“ und „natürlich“ empfunden werden. Dies ist erlernt und entwickelte sich in unserer materiell wohlhabenden Gesellschaft

Ziel: Kunde schätzt „Nutzen“ mehr als „Haben“ und „Qualität“ mehr als „Quantität“.

über Jahrzehnte hinweg immer weiter in Richtung „Haben“ und „Besitzen“.<sup>1</sup> So war bis vor wenigen Jahren das Auto annähernd unbestritten ein wichtiges Symbol von Wohlstand: Das jeweils nächste Auto war tendenziell etwas größer als das vorherige. Mit dem Fokus auf mehr Klimaschutz bei gleichzeitigem Erhalt der Lebensqualität sollte sich dieses bisherige übliche Streben nach „mehr“ und „größer“ in Richtung Material- und Energie-Effizienz grundlegend verändern. Das Ziel sollte sein, dass die Konsumenten „Nutzen“ als wertvoller denn „Haben“, und „Qualität“ als besser denn „Quantität“ empfinden. Flankiert von entsprechenden Konsumangeboten würde dem Konsumenten hier die Umstellung auf eine nachhaltige Lebensweise ermöglicht.

Was eine nachhaltige Lebensweise im Hinblick auf den Konsum bedeutet, ist im Nationalen Programm für nachhaltigen Konsum der Bundesumweltministeriums folgendermaßen umrissen: *„Nachhaltiger Konsum heißt, heute so zu konsumieren, dass die Bedürfnisbefriedigung heutiger und zukünftiger Generationen unter Beachtung der Belastbarkeitsgrenzen der Erde nicht gefährdet wird.“*<sup>2</sup>

Allerdings wird die Belastbarkeitsgrenze der Erde, indiziert durch den „Ökologischen Fußabdruck“<sup>3</sup>, bereits seit einigen Jahren deutlich überstiegen: So benötigt jeder Deutsche, laut LivingPlanetReport des WWF, die Ressourcen von 2,6 Erden (5,3 Hektar).<sup>4</sup> Ökologisch vertretbar wären jedoch nur 1,7 Hektar pro Person.

Wie bereits erwähnt umfasst der Konsum die Bereiche des Einkauf-, Wohn- und Freizeitverhaltens. Den größten Anteil am CO<sub>2</sub>-Ausstoß hat mit 44 % der Bereich des Wohnens, in den Dienstleistungen (wie z. B. Wohnungsvermietung, Abfall- und Abwasserbeseitigung) und als größten

---

<sup>1</sup> Koerber, Kretschmer (2007) „Ernährung und Klimaschutz: Wichtige Ansatzpunkte für verantwortungsbewusstes Handeln“, in: Ernährung im Fokus, Ausgabe 5/2007, aid, Bonn

<sup>2</sup>

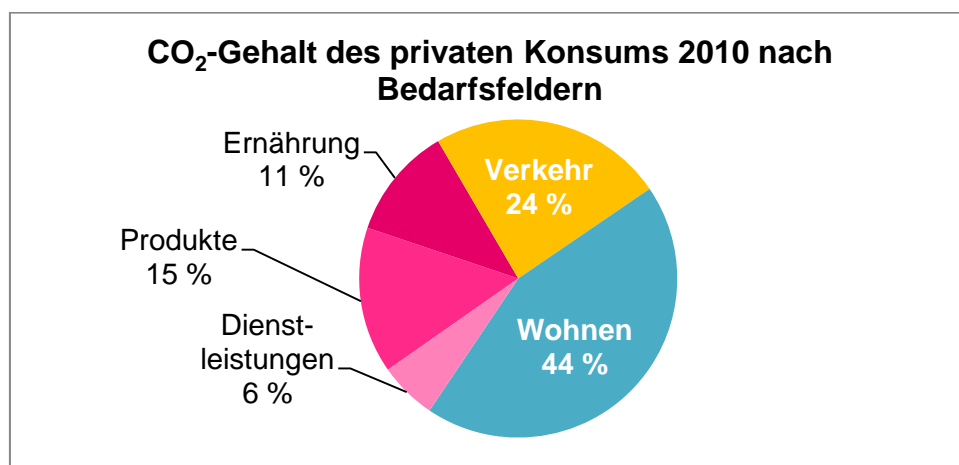
[http://www.bmub.bund.de/fileadmin/Daten\\_BMU/Download\\_PDF/Produkte\\_und\\_Umwelt/nat\\_programm\\_konsum\\_bf.pdf](http://www.bmub.bund.de/fileadmin/Daten_BMU/Download_PDF/Produkte_und_Umwelt/nat_programm_konsum_bf.pdf)

<sup>3</sup> „Maß für die weltweite Inanspruchnahme von biologisch produktivem Land und Wasser, das für die Produktion der Konsumgüter bzw. die Entsorgung der Abfälle benötigt wird. Der ökologische Fußabdruck kann beispielsweise auf ein Land, eine Region oder eine Person bezogen sein. Ebenso ist es möglich, ihn auf alle Konsumbereiche oder nur Teile davon - z. B. Ernährung - anzuwenden. Er wird in gha (globale Hektar) pro Person angegeben.“ (Quelle: [http://www.wbgu.de/fileadmin/templates/dateien/veroeffentlichungen/hauptgutachten/jg2008/wbgu\\_jg2008\\_ex10.pdf](http://www.wbgu.de/fileadmin/templates/dateien/veroeffentlichungen/hauptgutachten/jg2008/wbgu_jg2008_ex10.pdf), S. 10)

<sup>4</sup> <http://www.wwf.de/fileadmin/fm-wwf/Publikationen-PDF/WWF-LivingPlanetReport-2016-Kurzfassung.pdf>

Emissionsverursacher die Energiebereitstellung für die Stromversorgung, das Heizen und die Warmwasseraufbereitung zählen. Die Potenziale, die in der Einsparung von Energie und damit der Verringerung der CO<sub>2</sub>-Emissionen schlummern, wurden bereits bei den Einsparpotenzialen der Gebäudewärme im Wohnsektor (Kap. 6.1.2) beleuchtet und werden daher an dieser Stelle nicht näher ausgewertet.

Das Freizeitverhalten hat ebenfalls eine starke Bedeutung für die Beurteilung, ob eine Lebensweise klimafreundlich ist oder nicht. Insbesondere Hobbys und Urlaubsreisen sind hierbei wichtige Stellschrauben: Bei energieintensiven Urlaubsreisen, die mit Flügen verbunden sind oder sogar energieintensives Reisen an sich zum Inhalt haben (z. B. Kreuzfahrten), tanken die Urlauber Energie im wörtlichen Sinne. Aber auch Hobbys, bei denen viel Energie aufgewendet wird stehen einem klimafreundlichen Konsum entgegen. Das Freizeitverhalten wird vor allem über den Verkehrsbereich abgebildet, der wie die nachfolgende Abbildung zeigt, für etwa ein Viertel der CO<sub>2</sub>-Emissionen verantwortlich ist. Der Verkehrsbereich wird im Kapitel 6.1.5 näher behandelt.



**Abb. 6.1.3-1 CO<sub>2</sub>-Gehalt des privaten Konsums 2010 nach Bedarfsfeldern<sup>1</sup>**

Im Folgenden wird daher ausschließlich auf die Aspekte des reinen Einkaufsverhaltens eingegangen. Dazu zählen der Erwerb von Lebensmitteln, Kleidung und anderen Gütern sowie die Inanspruchnahme von Dienstleistungen. Dieser Bereich ist – einschließlich der Herstellungsaufwände – für etwa ein Drittel der CO<sub>2</sub>-Emissionen verantwortlich.

---

<sup>1</sup> Quelle: BMUB (2014): Nachhaltiger Konsum: Entwicklung eines deutschen Indikatorensetzes als Beitrag zu einer thematischen Erweiterung der deutschen Nachhaltigkeitsstrategie - Tabellenband

## Ernährung

Konsum von Nahrungsmitteln findet in unserer Gesellschaft an verschiedenen Orten statt. Über lange Zeit wurde Essen weitgehend in privaten Haushalten zubereitet und verzehrt, die Verbraucher kauften also die Zutaten in Lebensmittelgeschäften selbst ein und konnten dort nach Belieben auswählen. In den letzten Jahrzehnten allerdings hat sich das Essen immer stärker verändert:

- Es ist üblich geworden, sich zuhause mit Fertiggerichten beliefern zu lassen (z. B. Pizza-Bringdienst).
- Zu den traditionellen Einrichtungen mit Gemeinschaftsverpflegung (Kantinen, Großküchen in Kliniken) sind weitere hinzugekommen: Mit Ausweitung des Ganztagsunterrichts in Schulen wird dort mehr gegessen – die Schulen haben entweder eine eigene Küche oder sie werden mit vorgekochten Gerichten beliefert.
- Letztlich ist es immer normaler geworden, in Restaurants verschiedener Kategorien essen zu gehen, sei es in der beruflichen Mittagspause oder in der Freizeit.

Die genannten Veränderungen haben dazu geführt, dass die Konsumenten nicht mehr direkt die Zutaten in ihrer jeweiligen Qualität einkaufen, sondern diesbezüglich darauf angewiesen sind, jeweils aus dem zwangsläufig eingeschränkten Angebot auszusuchen. Für die Qualität der Zutaten – und damit auch Aspekte z. B. der Klimabelastung – trägt zum erheblichen Teil der Anbieter die Verantwortung.

Die Zielgruppen der nachfolgenden Darlegungen zum Thema Ernährung und Klimaschutz sind also neben den Endverbrauchern in großem Maße auch die Gastronomie sowie die verschiedenen Verantwortlichen für Einrichtungen der Gemeinschaftsverpflegung aller Art.

### Heutiger Energieaufwand/Problembeschreibung

Unsere heutige Ernährungsweise in der westlichen Welt ist gekennzeichnet von einem hohen Anteil tierischer Produkte, viel Fett, Zucker und stark behandelte Fertigprodukte, dem so genannten „Junk-food“. Dass diese „Wohlstandsernährung“<sup>1</sup> nicht nur ungesund ist und die Fettleibigkeit fördert, sondern auch klimaschädlich ist, rückt immer stärker in den allgemeinen Fokus. Als Ausdruck dessen werden etliche Kochshows medial inszeniert

---

<sup>1</sup> Begriff „Wohlstandskost“: Koerber K, Kretschmer J, Prinz S. (2008): Globale Ernährungsgewohnheiten und -trends: Externe Expertise für das WBGU-Hauptgutachten „Welt im Wandel: Zukunftsfähige Bioenergie und nachhaltige Landnutzung“, Berlin

und tauchen immer wieder neue Ernährungstrends auf. Diverse Lebensmittelskandale haben zudem die Menschen für das Thema Ernährung sensibilisiert. Gerade Bioprodukte wurden und werden stärker abgesetzt.<sup>1</sup> In letzter Zeit gewinnen vor allem regional erzeugte Produkte, die zugleich die Saisonalität der Lebensmittel gewährleisten, an Stellenwert. Dies kommt u. a. in dem geprägten Motto „Regional ist das neue Bio!“ zum Ausdruck.

In Deutschland verursacht der Bereich Ernährung zwischen 20 und 30 % der Umweltwirkungen. Konkret heißt das, dass im Jahr 2011 durch die Ernährung auf direktem und indirektem Wege 131 Millionen Tonnen Kohlendioxid-Äquivalente emittiert wurden.<sup>2</sup> Zwischen 2000 und 2012 stiegen die Pro-Kopf-Emissionen verbunden mit dem Inlandsverbrauch von Ernährungsgütern von 1,55 Tonnen CO<sub>2</sub>-Äquivalenten auf 1,63 Tonnen CO<sub>2</sub>-Äquivalente.

etwa 20 %  
Gesamtenergie für  
Ernährung

Die größten Anteile daran hatten

- der hohe Verzehr von tierischen Produkten, insbesondere Fleisch,
- der Konsum nicht saisongerechter Produkte,
- die Lagerung und Kühlung sowie
- Nahrungsmittelverluste und -abfälle.

Durch den Konsum klimafreundlicher Lebensmittel, der sich zusammensetzt aus den Attributen

- biologisch
- regional und saisonal
- möglichst wenig tierische Produkte
- wenig verarbeitet
- energiearm gelagert

können gegenüber einem klimabelastenden Einkauf jährlich bis zu 0,6 Tonnen CO<sub>2</sub> vermieden werden. Danach könnte man die CO<sub>2</sub>-Emissionen pro Kopf im Bereich Ernährung selbst ohne gravierende Einschränkungen von 1,5 t CO<sub>2</sub> auf 0,75 t CO<sub>2</sub> reduzieren.<sup>3</sup>

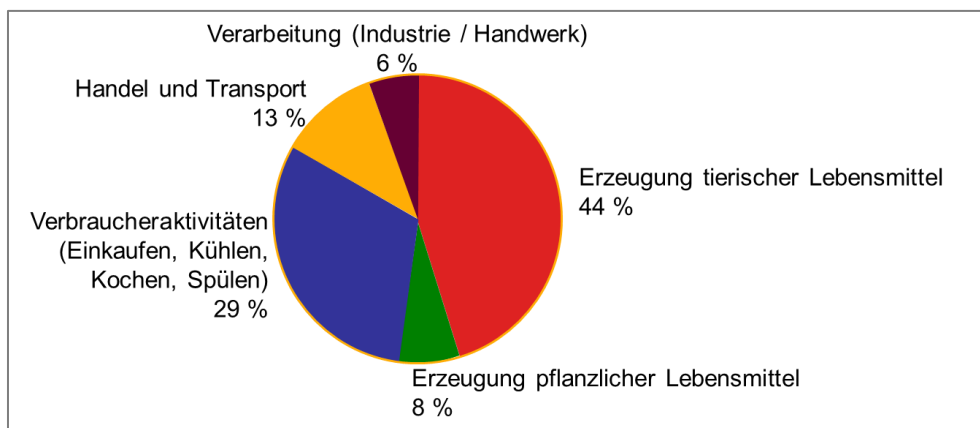
---

<sup>1</sup> Im Ökobarometer 2016 gaben 63 % der Befragten als Grund für den Kauf von Bioprodukten Lebensmittelskandale an.

([http://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/Ernaehrung/Oekobarometer2016.pdf;jsessionid=0A5C8531ABBCA06D454392FA2E8FC80A.2\\_cid367?\\_\\_blob=publicationFile](http://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/Ernaehrung/Oekobarometer2016.pdf;jsessionid=0A5C8531ABBCA06D454392FA2E8FC80A.2_cid367?__blob=publicationFile), S.10).

<sup>2</sup> DESTATIS und UBA (2015): Umwelt, Haushalte und Konsum. Daten zur Umwelt – Ausgabe 2015, S. 82

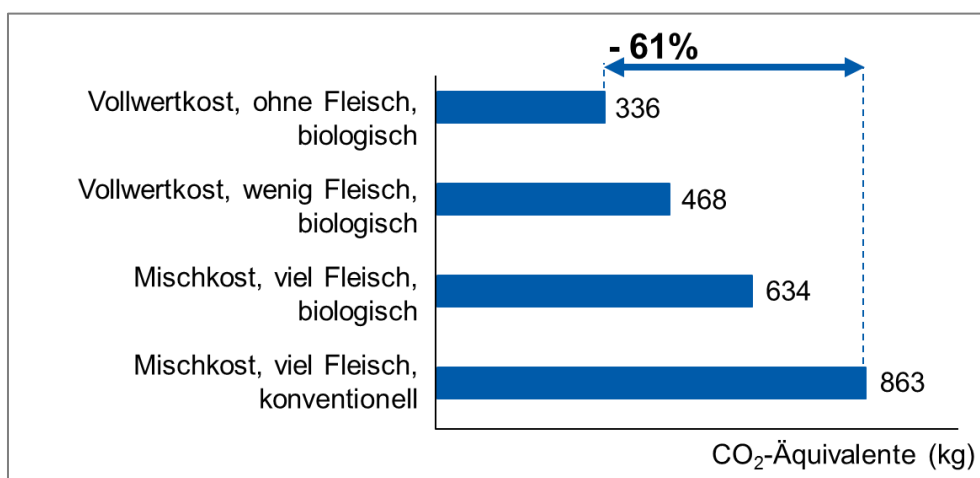
<sup>3</sup> <http://www.klimabuendnis-koeln.de/ernaehrung>, abgerufen am 08.11.2016



**Abb. 6.1.3-2 Energiebedarf für die Bereitstellung von Nahrung<sup>1</sup>**

Wie aus der Grafik ersichtlich ist, benötigt die Herstellung von Lebensmitteln mehr als die Hälfte des Gesamtenergieverbrauchs. Die Erzeugung tierischer Lebensmittel nimmt davon wiederum über 80 % in Anspruch. Pflanzliche Lebensmittel hingegen brauchen weniger als ein Fünftel der Energie, die für die Erzeugung tierischer Lebensmittel aufgewendet wird.

Untersuchungen zeigen, wie sich die jährlichen CO<sub>2</sub>-Emissionen mit der Art der Ernährung verändern:



**Abb. 6.1.3-3 Klimagasemissionen verschiedener Ernährungsweisen im Vergleich<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> basiert auf: Enquete-Kommission des Deutschen Bundestages (1994) „Schutz der Erdatmosphäre“

<sup>2</sup> Koerber, Kretschmer (2007): „Ernährung und Klimaschutz: Wichtige Ansatzpunkte für verantwortungsbewusstes Handeln“, in: Ernährung im Fokus, Ausgabe 5/2007, aid, Bonn



Allein bei der Änderung der persönlichen Ernährungsweise hin zu weniger Fleischkonsum und zu mehr biologisch hergestellten Lebensmitteln ist eine Reduktion der Klimagasemissionen deutlich erkennbar. Beim Konsum von regionalen und saisonalen Lebensmitteln verbessert sich die Bilanz weiterhin. Positiv bilanziert sich auch der Konsum von privat angebaute Obst und Gemüse sowie privat gehaltenen Kleinnutztieren, wie z. B. Kaninchen, die mit Beikräutern und Gemüsegrün gefüttert werden, das von Menschen nicht gegessen wird.

Alle Nahrungsmittel-Bilanzen werden allerdings von einem sehr wichtigen Faktor überlagert: Mit welchem Fahrzeug kaufe ich ein? Sobald für den Einkauf ein Auto bewegt wird, ist dessen Einfluss auf die Gesamtbilanz so stark, dass die Eigenbilanzen der Nahrungsmittel schnell in den Hintergrund rücken<sup>1</sup>.

Besonderes Klimaschutzpotenzial bietet daher der – auch gemeinschaftliche – Eigenanbau von Obst und Gemüse, der auch in Städten wieder verstärkt in den Fokus rückt. Ein Beispiel ist das Projekt „Urbaner Gartenbau“ der Stadt Bamberg.<sup>2</sup>

#### Aspekt: Regionale und saisonale Lebensmittel

Wichtige Aspekte für klimafreundliche Ernährung sind die Regionalität verbunden mit der Saisonalität der zu konsumierenden Lebensmittel. Das bedeutet im Klartext: Man isst, was gegenwärtig in der Region wächst. Für den Klimaschutz bedeutet das enorme CO<sub>2</sub>-Einsparungen durch vermiedene Lagerung/Kühlung oder Beheizung (Gewächshäuser). Wie die folgende Tabelle<sup>3</sup> am Beispiel der Tomate (CO<sub>2</sub>-Emissionen in g pro kg Ware) veranschaulicht, besteht eine sehr große Klimawirkung für Lebensmittel, die gekühlt bzw. im Gewächshaus angebaut werden, um sie über die natürliche Saison hinaus anbieten zu können. Klimafreundliche Kriterien sind grün, klimaschädliche Kriterien sind orange dargestellt.

---

<sup>1</sup> ifeu (2009): „Ökologische Optimierung regional erzeugter Lebensmittel: Energie - und Klimagasbilanzen“, Heidelberg

<sup>2</sup> <https://www.stadt.bamberg.de/index.phtml?mNavID=1829.376&sNavID=1829.871&La=1>

<sup>3</sup> Andreas Grabolle: Pendos CO<sub>2</sub>-Zähler; von der Internetseite <http://www.klimabuendnis-koeln.de/ernaehrung>, abgerufen am 08.11.2016

	Erzeugung	Transport	Kühlagerung bzw. Gewächshaus	gesamt
biologisch erzeugt regional (Lkw-Transport) saisonal (September)	35	230	0	265
herkömmlich erzeugt regional (Lkw-Transport) saisonal (September)	85	230	0	315
biologisch erzeugt importiert (Schiff-Transport)	35	570	0	605
herkömmlich erzeugt importiert (Schiff-Transport)	85	570	0	655
biologisch erzeugt regional (Lkw-Transport) nicht saisonal (März)	35	230	9.000	9.265
herkömmlich erzeugt regional (Lkw-Transport) nicht saisonal (März)	85	230	9.000	9.315

**Tab. 6.1.3-1 Klimawirkungen von Tomaten nach Art der Erzeugung, des Transports und der Lagerung**

Die Tabelle zeigt, dass mit der Kühlung bzw. dem Anbau im Gewächshaus sogar CO<sub>2</sub>-Minderungseffekte durch den ökologischen Anbau mehr als zunichte gemacht werden bzw. deren Gesamtenergiekostenaufwände über denen von Importprodukten liegen.<sup>1</sup>

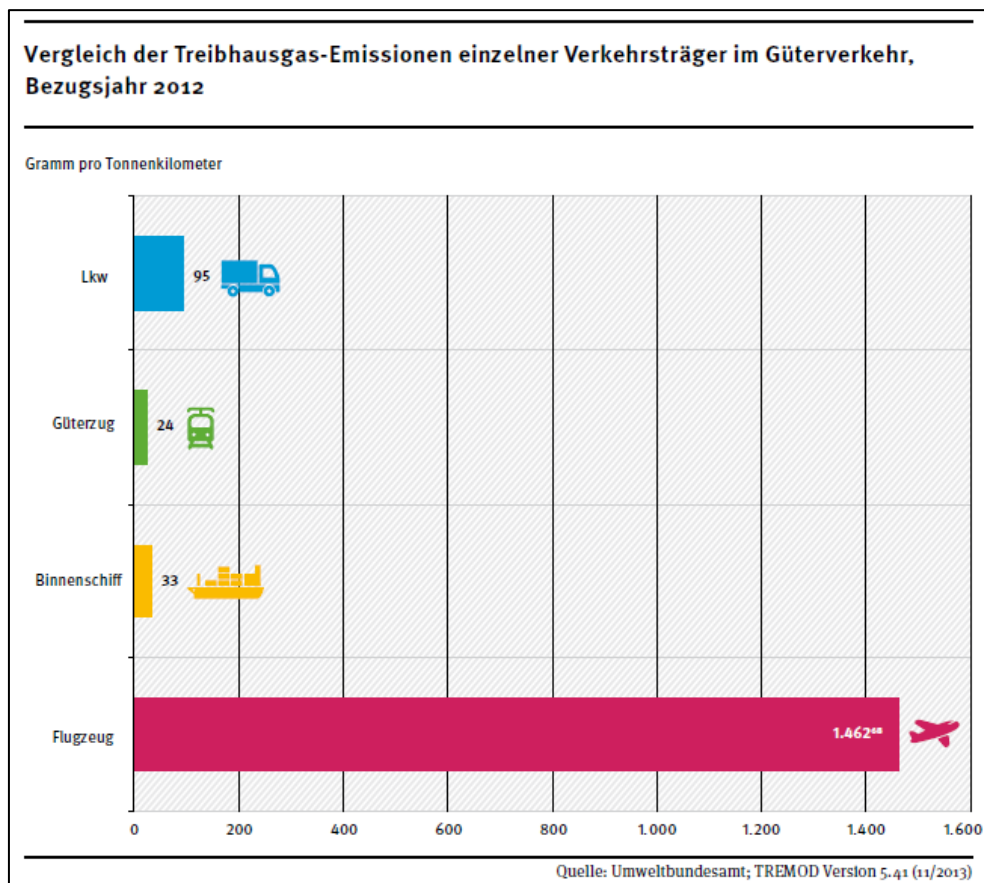
Ein besonders klimafreundliches Einkaufen ermöglicht der Besuch eines Direktverkäufers (Hofladen, Biobauer, Wochenmarkt) vor Ort. Hier werden saisonale Nahrungsmittel aus der Region verkauft, die häufig auch aus Biolandbau stammt. Solche kurzen und nachvollziehbaren Wertschöpfungsketten werden seit Jahren immer beliebter, wie das Ökobarometer 2013 des BMEL zeigt.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> <http://www.klimabuendnis-koeln.de/ernaehrung>, abgerufen am 08.11.2016

<sup>2</sup>

[http://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/Ernaehrung/Oekobarometer\\_2013.pdf?\\_\\_blob=publicationFile](http://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/Ernaehrung/Oekobarometer_2013.pdf?__blob=publicationFile), S.6

Doch manchmal können Verbraucher sich kaum auf regionale und/oder saisonale Lebensmittel beschränken. Gerade in der nicht-vegetativen Periode, in der das Angebot lokaler Acker- und Obstfrüchte stark dezimiert ist, wird eine ausschließliche Versorgung mit regionalen Produkten schwierig. Bei importierten Gütern ist jedoch der Verkehrsträger für ihre CO<sub>2</sub>-Bilanz ausschlaggebend. So entstehen bei einem Transport mit dem Flugzeug bis zu 170-mal mehr Emissionen pro kg als bei einer Schiffsfracht.<sup>1</sup> Die folgende Grafik vergleicht die CO<sub>2</sub>-Emissionen verschiedener Verkehrsträger beim Transport von Gütern.



**Abb. 6.1.3-4 Treibhausgas-Emissionen einzelner Verkehrsträger im Güterverkehr<sup>1</sup>**

Obwohl nur 3,5 % der in Deutschland konsumierten Nahrungs- und Futtermittel aus Übersee stammen, sind sie für bis zu 39 % der Emissionen verantwortlich: diese werden durch Transporte von Nahrungs- und

<sup>1</sup> DESTATIS und UBA (2015): Umwelt, Haushalte und Konsum. Daten zur Umwelt – Ausgabe 2015, S. 87

Futtermitteln verursacht.<sup>1</sup> Laut einer Studie des Instituts für alternative und nachhaltige Ernährung (IFANE) gelangten im Jahr 2008 allein im Exporthandel fast 52.000 Tonnen Lebensmittel per Luftfracht nach Deutschland. Das entspricht einer täglichen Menge von mehr als 140 Tonnen. Dies sind zwar weniger als 1 % aller angebotenen Lebensmittel, verursachen jedoch 10-16 % der Treibhausgase, die durch Transporte entstehen. An erster Stelle der Flugimporte steht Fisch, gefolgt von Gemüse, Obst und Fleisch.<sup>2</sup>

### *CO<sub>2</sub>-Minderungspotenzial*

Die per Flugzeug eingeführten Nahrungsmittel können allein aufgrund ihres Transportweges als nicht klimafreundlich gelten. Würde man sich darauf beschränken, die Lebensmittel zu importieren, die in unserer Klimazone nicht produziert werden können (z. B. Bananen, Kaffee, Tee), könnten dadurch über 22 % der durch den Transport verursachten CO<sub>2</sub>-Emissionen vermieden werden.<sup>3</sup>

Innerhalb Deutschlands werden Nahrungsmittel vor allem mit Lkw auf der Straße transportiert. Solche Lebensmitteltransporte machen ca. 1/5 des gesamten Straßengüterverkehrs aus.<sup>4</sup> Würden die lebensmittelbedingten Straßengüterverkehre zur Hälfte auf die Schiene verlagert, ließen sich 16 % der transportbedingten CO<sub>2</sub>-Emissionen mindern.<sup>5</sup>

---

<sup>1</sup> DESTATIS und UBA (2015): Umwelt, Haushalte und Konsum. Daten zur Umwelt – Ausgabe 2015, S. 87

<sup>2</sup> IFANE (2010): Flugimporte von Lebensmitteln und Blumen nach Deutschland. Eine Untersuchung im Auftrag der Verbraucherzentralen, S.1 (<http://www.verbraucher.de/mediabig/165531A.pdf>)

<sup>3</sup> <http://nachhaltig-sein.info/privatpersonen-nachhaltigkeit/wirkung-von-lebensmittel-transporten-auf-umwelt-infografik>, abgerufen am 10.11.2016

<sup>4</sup> DESTATIS und UBA (2015): Umwelt, Haushalte und Konsum. Daten zur Umwelt – Ausgabe 2015, S. 87

<sup>5</sup> <http://nachhaltig-sein.info/privatpersonen-nachhaltigkeit/wirkung-von-lebensmittel-transporten-auf-umwelt-infografik>, abgerufen am 10.11.2016

### *Handlungsempfehlungen für Verbraucher*

- ✓ Saisonkalender und saisonale Kochrezepte (z. B. [www.regional-saisonal.de](http://www.regional-saisonal.de)) nutzen
- ✓ Angaben zur Herkunft an, auf, über oder unter den Produkten überprüfen
- ✓ bei unbekannter Herkunft nachfragen
- ✓ Transportwege und -mittel erfragen und Kaufentscheidung danach ausrichten
- ✓ Einkaufsmöglichkeiten bei Produzenten vor Ort nutzen
- ✓ exotische Lebensmittel als etwas Besonderes konsumieren

### Aspekt: Ökologisch erzeugte Lebensmittel

Unter der Bezeichnung „Bio-Produkte“ versteht man Erzeugnisse des ökologischen Landbaus. Allgemein wird der Begriff folgendermaßen definiert: „Im Unterschied zur konventionellen Landwirtschaft ist die ökologische oder biologische Landwirtschaft rechtlich verpflichtet, im Ackerbau unter anderem auf chemische Pflanzenschutzmittel, Mineraldünger und Grüne Gentechnik zu verzichten. Die ökologische Viehzucht unterliegt strengeren Auflagen als die konventionelle, wie dem Verbot einzelner Futtermittel und höheren Mindestanforderungen im Platzangebot für Tiere.“<sup>1</sup>

Zurzeit (2015) werden in Deutschland ca. 6,5 % der gesamten landwirtschaftlich genutzten Fläche nach den Prinzipien des Ökologischen Landbaus bewirtschaftet. In Niedersachsen dagegen liegt die Quote seit Jahren bei nur 2,8 bis 2,9 % und ist damit das Schlusslicht im deutschen Ökolandbau-Ranking.<sup>2</sup> Die Bundesregierung strebt allerdings einen Anteil der ökologisch bewirtschafteten Fläche an der gesamten landwirtschaftlich genutzten Fläche von 20 % an.<sup>3</sup> Gründe für die weitgehende Stagnation unterhalb der gesetzten Ziele sind in erster Linie die stark gestiegenen Preise für konventionelle Rohstoffe und die daraus resultierende geringere Differenz der Erzeugerpreise zwischen ökologischem und konventionellem Landbau. Dagegen sind die Verbraucherpreise für Bio-Produkte durch mehr Importe in diesem Marktsegment gefallen. Das bedeutet für die Landwirte in Deutschland weniger Anreize auf den strengeren Ökolandbau umzusteigen.

---

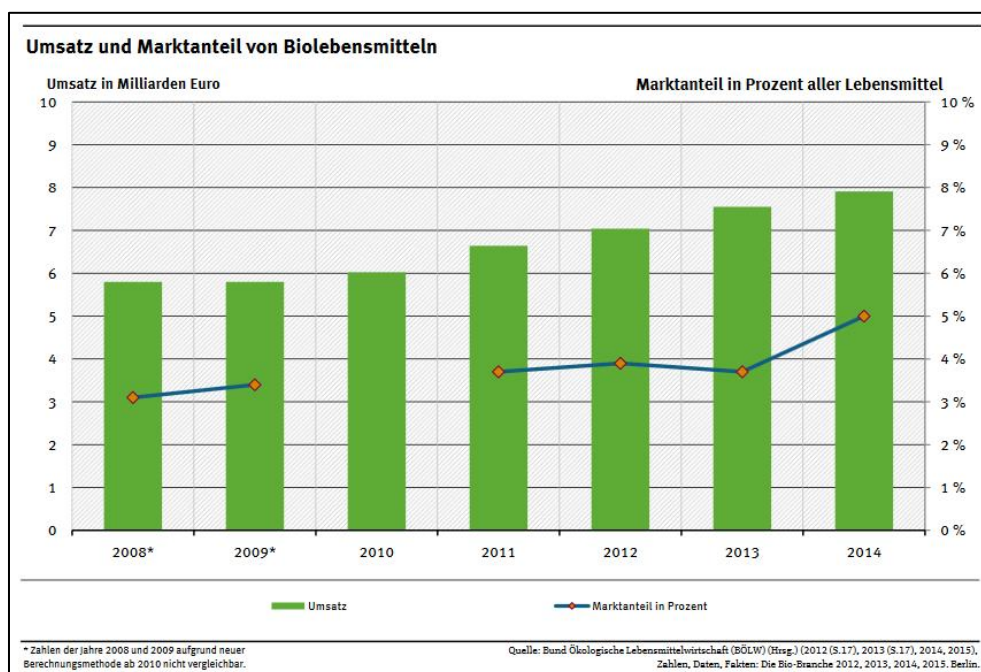
<sup>1</sup> [https://de.wikipedia.org/wiki/%C3%96kologische\\_Landwirtschaft#Abgrenzung](https://de.wikipedia.org/wiki/%C3%96kologische_Landwirtschaft#Abgrenzung), abgerufen am 14.11.2016

<sup>2</sup> <https://www.lanuv.nrw.de/lik/index.php?indikator=20&aufzu=0&mode=indi>, **abgerufen am 14.11.2016**

<sup>3</sup> DESTATIS und UBA (2015): Umwelt, Haushalte und Konsum. Daten zur Umwelt – Ausgabe 2015, S. 91

In Niedersachsen kommen erschwerend noch die hohen Pachtpreise hinzu. Im Zuge der Förderung für Biogasanlagen sind diese in den letzten Jahren massiv gestiegen. Energiewirte können diese Preise – aufgrund der staatlichen Förderung nach dem Erneuerbare-Energien-Gesetz – zahlen, Bio-Landwirte stellt das vor enorme Schwierigkeiten.<sup>1</sup>

Trotz der geringen ökologisch bewirtschafteten Flächen steigt die Nachfrage nach Bioprodukten seit Jahren kontinuierlich an, wie die nachfolgende Abbildung zeigt. Ganz oben auf der Bio-Einkaufsliste stehen Eier, Gemüse und Obst.<sup>2</sup> Jedoch kann die steigende Nachfrage nach Biolebensmittel immer weniger durch das lokale stagnierende Angebot bedient werden. Die Folge sind steigende Importe von Biolebensmittel nach Deutschland, um die hiesige Nachfrage zu befriedigen.<sup>3</sup> Mit dem Transport der Lebensmittel sind wiederum CO<sub>2</sub>-Emissionen verbunden, die abhängig vom Verkehrsmittel stark variieren können (s. o. Aspekt „regional und saisonal“). Um klimafreundlich zu konsumieren, gilt daher auch im Biolebensmittelsegment: Regionalen und saisonalen Produkten ist der Vorzug zu geben!



**Abb. 6.1.3-5 Umsatz und Marktanteil von Biolebensmitteln<sup>4</sup>**

<sup>1</sup> DESTATIS und UBA (2015): Umwelt, Haushalte und Konsum. Daten zur Umwelt, S. 90/91

<sup>2</sup> [http://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/Ernaehrung/Oekobarometer2016.pdf;jsessionid=0A5C8531ABBCA06D454392FA2E8FC80A.2\\_cid367?\\_\\_blob=publicationFile](http://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/Ernaehrung/Oekobarometer2016.pdf;jsessionid=0A5C8531ABBCA06D454392FA2E8FC80A.2_cid367?__blob=publicationFile)

<sup>3</sup> DESTATIS und UBA (2015): Umwelt, Haushalte und Konsum. Daten zur Umwelt, S. 92

<sup>4</sup> <https://www.umweltbundesamt.de/daten/private-haushalte-konsum/gruene-produkte-marktzahlen/marktdaten-bereich-ernaehrung>

Um Bio-Produkte zu kennzeichnen, werden Label verwendet. Die beiden bekanntesten Label für Bio-Produkte sind das Bio-Siegel des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) und das Bio-Logo der Europäischen Union:



**Abb. 6.1.3-6 Bio-Siegel des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft (links) und der EU (rechts)**

Daneben gibt es noch zahlreiche weitere Label, die von Anbauverbänden (z. B. Bioland, Demeter), aber auch von einzelnen Einzelhandelsketten selbst aufgelegt werden. Der Bundesverband Verbraucher Initiative e. V. gibt auf der Internetseite <http://label-online.de/> Informationen zu den verschiedenen Labeln und bewertet diese.

#### *CO<sub>2</sub>-Minderungspotenzial*

Insbesondere der Verzicht auf Mineraldünger wirkt sich stark klimaschonend aus. Nach Angaben des Klimabündnisses Köln verursachen biologisch erzeugte Produkte - je nach Lebensmittelart – im Schnitt 5 bis 25% weniger CO<sub>2</sub>-Emissionen als konventionell erzeugte Produkte der gleichen Lebensmittelart.<sup>1</sup>

#### *Handlungsempfehlungen für Verbraucher*

- ✓ auf Produkte mit empfohlenen Bio-Label zurückgreifen
- ✓ saisonale und regionale Produkte kaufen (möglichst beim Bio-Direktvermarkter vor Ort)

#### Aspekt: Klimaverträgliche Kost tierischer Erzeugnisse

Die heutige Ernährung in Deutschland ist geprägt von einem hohen Anteil tierischer Erzeugnisse wie Fleisch, Eier, Milch und Milchprodukte. Die weitgehend industrialisierte Massentierhaltung mit ihren internationalen

---

<sup>1</sup> <http://www.klimabuendnis-koeln.de/ernaehrung>, abgerufen am 08.11.2016

Bezügen hochwertiger Futtermittel und die daraus produzierte Menge tierischer Lebensmittel sorgen für einen immensen Energiebedarf in der gesamten Produktionskette.

Betrachtet man die Klimawirkung verschiedener Ernährungsgüter, so zeigt sich, dass durch die Produktion tierischer Erzeugnisse wie Fleisch, Milchprodukte und Eier drastisch mehr Treibhausgas-Emissionen verursacht werden als durch die Herstellung von Erzeugnissen pflanzlichen Ursprungs. Insbesondere bei der Haltung von Rindern und anderen Wiederkäuern wird sehr viel Methan freigesetzt, ein 21-mal schädlicheres Treibhausgas als CO<sub>2</sub>. So werden nach Zahlen des Umweltbundesamtes für die Herstellung eines Kilogramms Rindfleisch zwischen 7 und 28 kg CO<sub>2</sub>-Äquivalente und bei der Herstellung von Butter rund 24 kg CO<sub>2</sub>-Äquivalente pro kg Butter emittiert. Bei der Herstellung eines Kilogramms Mischbrot werden dagegen nur 0,7 kg Kohlendioxid-Äquivalente freigesetzt.<sup>1</sup>

Unglücklicherweise steigen trotz der hohen Klimabelastung durch tierische Erzeugnisse die Bedarfe tierischer Produkte in Deutschland und der Welt stetig an. Die steigenden Verbräuche führen zu steigenden **Flächenbedarfen** für den Anbau von Futtermitteln, da die Tiere verstärkt mit Kraft- statt mit Grünfütter ernährt werden. So benötigt man für die Rindfleischproduktion eine Anbaufläche von 13,7 m<sup>2</sup>/1.000 Kilokalorien, während für die Brotherstellung ca. 0,9 m<sup>2</sup>/1.000 Kilokalorien und für Kartoffeln nur 0,3 m<sup>2</sup>/1.000 Kilokalorien benötigt werden.<sup>2</sup> Bereits heute werden ca. 1/3 der weltweiten Ackerflächen zur Futtermittelproduktion verwendet.<sup>3</sup> Etwa 40 % der globalen Getreideernte (800 Mio. Tonnen) geht in die Futtertröge der Nutztiere. Hinzu kommen weitere 250 Mio. Tonnen an Ölschroten, insbesondere aus der Sojabohne.<sup>4</sup>

Dass Deutschland für seinen wachsenden Bedarf an tierischen Produkten auf **Futtermittelimporte** angewiesen ist, liegt auf der Hand, denn für den deutschen Inlandsverbrauch an tierischen Erzeugnissen wird eine landwirtschaftliche Fläche von insgesamt 12,1 Mio. Hektar<sup>5</sup> benötigt, das

---

<sup>1</sup> DESTATIS und UBA (2015): Umwelt, Haushalte und Konsum. Daten zur Umwelt – Ausgabe 2015, S. 86

<sup>2</sup> DESTATIS und UBA (2015): Umwelt, Haushalte und Konsum. Daten zur Umwelt – Ausgabe 2015, S. 76/77

<sup>3</sup> DESTATIS und UBA (2015): Umwelt, Haushalte und Konsum. Daten zur Umwelt – Ausgabe 2015, S. 73

<sup>4</sup> [https://www.boell.de/sites/default/files/fleischatlas2014\\_vi.pdf](https://www.boell.de/sites/default/files/fleischatlas2014_vi.pdf), S. 26

<sup>5</sup> DESTATIS und UBA (2015): Umwelt, Haushalte und Konsum. Daten zur Umwelt – Ausgabe 2015, S. 75



sind allein zwei Drittel der in Deutschland derzeit bewirtschafteten insgesamt ca. 18 Mio. Hektar Landwirtschaftsfläche. Nach Angaben des Umweltbundesamtes importierte Deutschland 2010 sechs Mio. Tonnen Futtermittel aus den Hauptanbaugebieten Brasilien, Argentinien, den USA und Paraguay. Die benötigte Anbaufläche im Ausland für Futtermittelimporte betrug 2010 insgesamt vier Millionen Hektar.<sup>1</sup> Diese landwirtschaftlichen Flächen stehen in den Erzeugerländern oftmals nicht ausreichend zur Verfügung, was wiederum in Rodung und Abholzung des Regenwaldes resultiert. Die Zerstörung der wertvollen Lebensräume sowie der Anbau in Monokulturen verursachen weitreichende Umweltbelastungen für das Klima, die Böden und die biologische Vielfalt.

Hinzu kommen die Folgen für Umwelt und Mensch durch die geografische Trennung von Futtermittelanbau und Fleischproduktion an verschiedenen Orten der Welt. Dadurch wird der geschlossene Nährstoffkreislauf in der Landwirtschaft unterbrochen, was zu Überschuss- und Mangelregionen führt. In den Herkunftsländern wie Brasilien fehlt der betriebseigene Dünger und muss durch **künstlichen Mineraldünger** ersetzt werden. Die Herstellung von synthetischen Mineraldüngern ist sehr energieaufwendig, was mit einem hohen Ressourcenverbrauch und der Emission von Treibhausgasen verbunden ist. In Deutschland hingegen fallen durch die Tierhaltung hohe Mengen an Gülle, Jauche und Mist – dem sogenannten Wirtschaftsdünger - an, die wiederum hierzulande für die Überbelastung der Böden mit Stickstoffen verantwortlich sind. Die **Stickstoff-Überschüsse** belasten als Nitrat das Grundwasser sowie ganze Ökosysteme und beeinträchtigen Klima, Luftqualität und Biodiversität negativ. **Auch die Stadt Peine liegt nach aktuellen Grundwassermessungen mit teilweise über 100 mg/l deutlich über den zugelassenen Grenzwerten von 50 mg/l.**<sup>2</sup>

### *CO<sub>2</sub>-Minderungspotenzial*

Laut einer Studie des BMEL können sich über die Hälfte der Bevölkerung vorstellen, weniger Fleisch zu konsumieren. Über 80 % wären bereit, sich einen Tag in der Woche komplett fleischlos zu ernähren.<sup>3</sup>

---

<sup>1</sup> DESTATIS und UBA (2015): Umwelt, Haushalte und Konsum. Daten zur Umwelt – Ausgabe 2015, S. 66

<sup>2</sup> <http://www.paz-online.de/Peiner-Land/Stadt-Peine/Nitrat-Belastung-im-Grundwasser-ist-viel-zu-hoch>, abgerufen am 15.11.2016

<sup>3</sup>

[http://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/Ernaehrung/Oekobarometer2016.pdf;jsessionid=0A5C8531ABBCA06D454392FA2E8FC80A.2\\_cid367?\\_\\_blob=publicationFile](http://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/Ernaehrung/Oekobarometer2016.pdf;jsessionid=0A5C8531ABBCA06D454392FA2E8FC80A.2_cid367?__blob=publicationFile)

Eine Portion Rindfleisch (200g) weniger in der Woche vermeidet im Jahr 280 kg CO<sub>2</sub>. Würde sich die Hälfte der Peiner dazu entschließen, eine Rindfleischmahlzeit weniger zu konsumieren, könnten somit 6.900 Tonnen CO<sub>2</sub> vermieden werden. Sollten 80 % der Peiner auf eine Portion Rindfleisch pro Woche verzichten, würde sich die jährliche CO<sub>2</sub>-Minderung auf 11.000 kg belaufen.<sup>1</sup>

Rinder, die Grünfütter (Weidegras) statt Kraftfutter (Getreide) bekommen, verursachen 40 % weniger CO<sub>2</sub>-Emissionen.<sup>2</sup> Daher ist es klimafreundlicher, Fleisch und andere tierische Produkte von Weiderindern zu konsumieren.

Auch der Verzehr von Wildfleisch von einheimischen und nachhaltig gejagten Tieren wie Hase, Reh, Hirsch, Wildschwein und Ente ist klimafreundlicher als von konventionell gehaltenen Rindern, Schweinen und Geflügel.

Bei Milchprodukten hängt die CO<sub>2</sub>-Bilanz direkt vom Fettgehalt ab: Je fettärmer Milch, Käse und Butter sind, desto klimafreundlicher ist das Produkt, denn fettarme Produkte enthalten weniger Milch. So werden bei Ersatz von 250 g Gouda durch Frischkäse jährlich 1,6 kg CO<sub>2</sub> vermieden.

#### *Handlungsempfehlungen für Verbraucher*

- ✓ auf möglichst fleischarme Ernährung achten
- ✓ den Konsum von tierischen Erzeugnissen wie Wurst, Käse und Butter reduzieren
- ✓ falls Milchprodukte konsumiert werden: möglichst auf fettarme Varianten zurückgreifen
- ✓ wenn Rindfleisch gekauft wird, dann von Weidetieren vom Biobauern vor Ort oder aus extensiver Haltung auf Naturschutzflächen
- ✓ als Alternative können einheimische und nachhaltig gejagte Wildtiere auf dem Speisezettel stehen
- ✓ bei Eiern, Milch, Käse und Fleisch (aus konventioneller Haltung) auf das Gütesiegel „Ohne Gentechnik“ achten, das garantiert, dass keine gentechnisch veränderten Futtermittel eingesetzt wurden – was häufig der Fall bei importierten Futtermitteln ist



---

<sup>1</sup> Die Berechnungen wurden unter der Annahme getroffen, dass heute alle Einwohner Peines Rindfleisch konsumieren.

<sup>2</sup> <http://www.spiegel.de/wissenschaft/natur/klimabilanz-ein-kilo-fleisch-verursacht-36-kilogramm-kohlendioxid-a-495414.html>, abgerufen am 08.03.2017

Aspekt: Frische und wenig verarbeitete Lebensmittel

Erntefrische Ware ist nicht nur gesünder, sondern auch klimafreundlicher als verarbeitete Lebensmittel. Daher gilt auch hier als oberstes Prinzip: Regionale und saisonale Produkte haben den Vorzug! Leider verlieren die frischen Lebensmittel bereits nach wenigen Tagen an Nährstoffen. Bohnen, z. B. enthalten nach der Ernte 19 mg Vitamin C pro 100 g. Nach nur einem Tag Lagerung bei Zimmertemperatur sinkt der Gehalt auf 65 %, am zweiten Tag auf nur noch 48 %. Durch die Zubereitung verringert sich der Gehalt um weitere 25 %.<sup>1</sup>

Häufig wird deshalb auf Tiefkühlkost zurückgegriffen. Doch diese Art der Haltbarmachung ist eine sehr energieintensive und daher klimaschädigende. Auch Konservenkost ist keine klimafreundliche Alternative, da durch das mehrmalige starke Erhitzen der Nährstoffgehalt sinkt und gleichzeitig die CO<sub>2</sub>-Bilanz steigt. Darüber hinaus ist auch die Herstellung der Konservendosen extrem energieintensiv.

Folgende Tabelle vergleicht die CO<sub>2</sub>-Äquivalente von frischem, tiefgekühlten und Konservengemüse.

Nahrungsmittel	CO <sub>2</sub> -Äquivalente in Gramm je Kilogramm Produkt nach Anbauweise	
	konventionell	ökologisch
<b>Gemüse - frisch</b>	153	130
<b>Gemüse - Konserven</b>	511	479
<b>Gemüse - TK</b>	415	378

**Tab. 6.1.3-2 Klimabilanz für Nahrungsmittel aus konventioneller und ökologischer Landwirtschaft beim Einkauf im Handel<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> <http://www.fr-online.de/ernaehrung/im-winter-gemuese-lieber-frisch--tiefgekuehlt-oder-aus-der-dose-essen-,9563634,29739118.html>, abgerufen am 17.11.2016

<sup>2</sup> Quellen: GEMIS 4.4, <http://www.bmub.bund.de/themen/wirtschaft-produkte-ressourcen-tourismus/produkte-und-umwelt/produktbereiche/lebensmittel/>)

### *CO<sub>2</sub>-Minderungspotenzial*

Frisches Gemüse verursacht im Schnitt nur 150 g CO<sub>2</sub> pro Kilogramm Waren, tiefgekühlt sind es schon 400 g CO<sub>2</sub> und als Konserve 500 g CO<sub>2</sub> (siehe darüber stehende Tabelle) Das heißt, durch den Umstieg von Tiefkühlware auf frische Produkte ließe sich der CO<sub>2</sub>-Ausstoß auf weniger als die Hälfte verringern. Beim Umstieg von Konservenkost auf Frischware würden die CO<sub>2</sub>-Emissionen auf weniger als ein Drittel sinken.

### *Handlungsempfehlungen für Verbraucher*

- ✓ möglichst frisches Obst und Gemüse vom Wochenmarkt (in Peine Mittwoch und Samstag jeweils 07.00-13.00 Uhr) kaufen und zügig verbrauchen
- ✓ falls Frischware im Supermarkt gekauft wird, möglichst lose (unverpackte) Früchte auswählen
- ✓ Regionales Obst umsonst kann gelegentlich auch gern am Straßenrand selbst gepflückt werden. Wo das erlaubt und ausdrücklich erwünscht ist, steht auf der Internetseite [mundraub.org](http://mundraub.org). Bisher sind in der Stadt Peine Quitte, Holunder und Brombeeren frei verfügbar.
- ✓ keine tiefgekühlten Fertiggerichte kaufen, sondern besser aus frischen Zutaten selbst herstellen

### Aspekt: Lebensmittelverwertung

Lebensmittelverschwendung ist leider in unserer Überflusgesellschaft alltäglich. Wir haben hohe Ansprüche an unsere Lebensmittel und zugleich den Bezug zur aufwändigen Produktion dieser weitgehend verloren. So wirft laut BMEL jeder Deutsche im Jahr etwa 82 kg an Lebensmitteln weg. In Summe sind das 6,7 Millionen Tonnen pro Jahr. Vor allem Obst und Gemüse, das unansehnlich ist, aber durchaus noch essbar, landet im Müll.



**Abb. 6.1.3-7 Verteilung der vermeidbaren und teilweise vermeidbaren Lebensmittelabfälle in privaten Haushalten nach Produktgruppen<sup>1</sup>**

Als Folge der Lebensmittelverschwendung gehen wertvolle und z. T. knappe Ressourcen wie Boden, Wasser und Energie unwiederbringlich verloren. Das Umweltbundesamt urteilt darüber: „Die Verschwendung dieser großen Lebensmittelmengen ist sowohl aus ethischen als auch ökologischen Gründen nicht zu verantworten. In vielen armen Ländern der Erde ist die Versorgung mit Nahrungsmitteln unter anderem schwierig, weil Ackerflächen für den Lebensmittelexport und damit für unsere Ernährungsgewohnheiten belegt werden.“<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Quelle: Studie der Universität Stuttgart, 2012, gefördert durch das BMELV, Grafik: <https://www.zugutfuerdietonne.de/warum-werfen-wir-lebensmittel-weg/wie-viel-werfen-wir-weg/>, abgerufen am 24.11.2016

<sup>2</sup> DESTATIS und UBA (2015): Umwelt, Haushalte und Konsum. Daten zur Umwelt – Ausgabe 2015, S. 94/95

Die Ursachen für die Lebensmittelverschwendung sind vielfältig:

- Schnelleinkäufe ohne Planung sind häufig Fehlkäufe.
- Großeinkäufe verleiten dazu, mehr zu kaufen als man benötigt.
- Rabatt- und Sonderaktionen erhöhen das Wegwerfrisiko.
- In überfüllten Kühlschränken verliert man die Übersicht.
- In speziellen Dosen gelagerte Lebensmittel vergisst man leicht.
- ungünstige Lagerung
- überschrittenes Mindesthaltbarkeitsdatum
- Überschätzung der Essensportionen

Das Problem wurde auch von der Politik bereits erkannt. So definiert die Europäische Kommission im „Fahrplan für ein ressourcenschonendes Europa“ das Ziel, die „Entsorgung von genusstauglichen Lebensmittelabfällen“ in der Europäischen Union bis 2020 zu halbieren.<sup>1</sup>

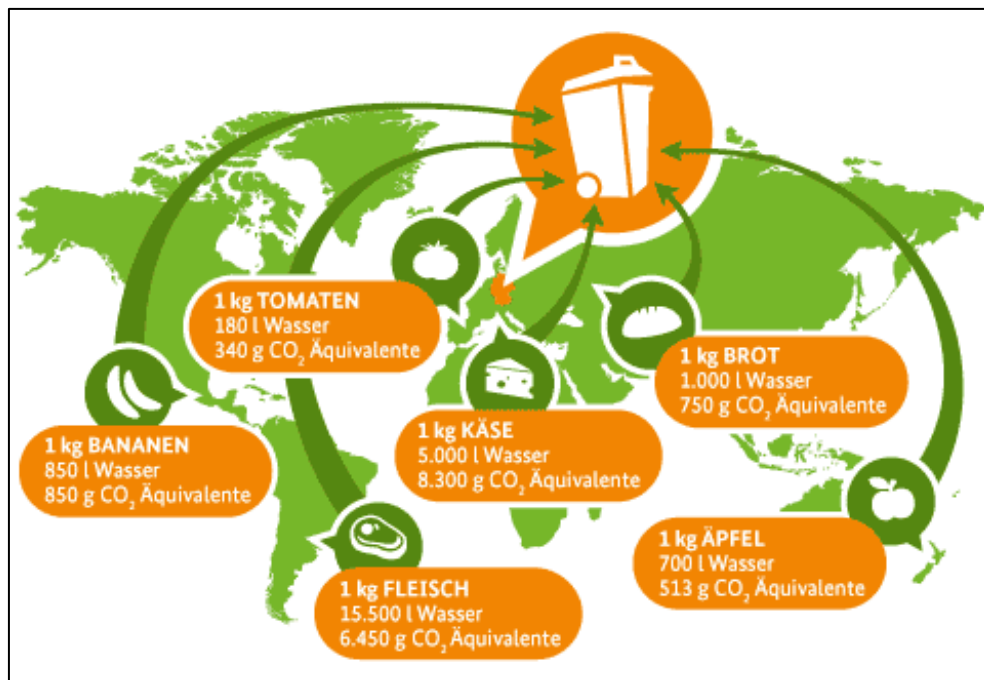
#### *CO<sub>2</sub>-Minderungspotenzial*

Geht man von der Annahme aus, dass auch in Peine jedes Jahr pro Person 82 kg Lebensmittel im Jahr im Müll landen, bedeutet dies eine Menge von

etwa 4 t Lebensmitteln, die die Peiner jährlich wegwerfen. Dabei werden vor allem Obst und Gemüse (1,8 t), gefolgt von Back- und Teigwaren (0,8 t) entsorgt. Als Berechnungsgrundlage für die Potenzialermittlung wurden stellvertretend für die einzelnen Nahrungsmittelarten die CO<sub>2</sub>-Emissionswerte von Äpfeln, Brot, Käse und Fleisch herangezogen (s. nachfolgende Grafik).

---

<sup>1</sup> Europäische Kommission (2011): Fahrplan für ein ressourcenschonendes Europa, S. 21.



**Abb. 6.1.3-8 Wasserverbrauch und CO<sub>2</sub>-Ausstoß je Kilogramm Lebensmittel<sup>1</sup>**

Bei der durchschnittlichen Menge an Lebensmittelabfällen pro Person und pro Jahr und dem von der Europäischen Kommission vorgegebenen Einsparungsziel von 50 % bei Lebensmittelverlusten, würde sich eine CO<sub>2</sub>-Minderung in Peine von ca. 2.875 t jährlich ergeben.

	Gesamtverlust in Peine	Minderung der CO <sub>2</sub> -Emissionen bei halbiertem Lebensmittelverlust
Äpfel	1,8 t/a	455 t/a
Brot	0,8 t/a	302 t/a
Käse	0,3 t/a	1.338 t/a
Fleisch	0,2 t/a	780 t/a

**Tab. 6.1.3-3 Minderung der CO<sub>2</sub>-Emissionen bei halbiertem Lebensmittelverlust in der Stadt Peine**

<sup>1</sup> Quellen: Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit; [www.co2online.de](http://www.co2online.de); [www.waterfootprint.org](http://www.waterfootprint.org); [www.virtuelles-wasser.de](http://www.virtuelles-wasser.de); Grafik: <https://www.zugutfuerdietonne.de/warum-werfen-wir-lebensmittel-weg/was-verbraucht-unser-essen/>, abgerufen am 24.11.2016

### *Handlungsempfehlungen für Verbraucher*

- ✓ Mindesthaltbarkeitsdatum ist nur EIN Indikator: daher besser sehen, riechen und schmecken bevor man das Produkt wegwirft
- ✓ kreative Verwertung von Lebensmittelresten
- ✓ Einkaufszettel benutzen
- ✓ passende Packungsgrößen auswählen
- ✓ Foodsharing: überzählige Lebensmittel (z. B. Ernteüberschüsse, Reste vor längerer Abwesenheit) werden als Spenden an andere weitergegeben (siehe foodsharing.de)
- ✓ regionales und saisonales Obst ist als Mundraubernte frei verfügbar (siehe mundraub.org)
- ✓ gemeinsam kochen

## **Herstellung**

### Heutiger Energieaufwand/Problembeschreibung

Die Herstellung von Konsumgütern und Bereitstellung von Dienstleistungen aller Art ist stets mit der Nutzung von Ressourcen und dem Einsatz von Energien verbunden. Die Energie- und CO<sub>2</sub>-Intensität der Konsumgüter ist seit 2000 gesunken (-19,8 % bzw. -18,1 %) <sup>1</sup>, was unmittelbar auf eine energieeffizientere Herstellung zurückzuführen ist. Leider wurden die Einsparungen durch die energieeffizientere Produktion durch einen erhöhten Konsum geschmälert (Rebound-Effekt). Im „Nationalen Programm für nachhaltigen Konsum“ heißt es daher: „Effizienzgewinne – im Sinne eines sinkenden spezifischen Energiebedarfs pro Produkt oder Dienstleistung – allein sind daher nicht ausreichend, um die mit der Ressourceninanspruchnahme verbundenen Wirkungen des Konsums einzudämmen.“ <sup>2</sup> Daher sind zum einen Energieeinsparungen bei Herstellungsprozessen wichtig, um den CO<sub>2</sub>-Ausstoß weiter zu drosseln. Zum anderen muss durch veränderte Verhaltensweisen der Konsum an sich verändert und auch eingedämmt werden.

### Aspekt: Energiearme Herstellungsprozesse

Die Energieintensität der Produktion von Konsumgütern ist nicht immer klar erkennbar. Hier steht der Verbraucher häufig vor dem Problem,

---

<sup>1</sup> UBA (2014): Nachhaltiger Konsum, S. 90

<sup>2</sup> BMUB: Nationales Programm für nachhaltigen Konsum, S. 4  
([http://www.bmub.bund.de/fileadmin/Daten\\_BMU/Download\\_PDF/Produkte\\_und\\_Umwelt/nat\\_programm\\_konsum\\_bf.pdf](http://www.bmub.bund.de/fileadmin/Daten_BMU/Download_PDF/Produkte_und_Umwelt/nat_programm_konsum_bf.pdf), abgerufen am 01.12.2016)



klimafreundlich konsumieren zu wollen, es durch die Vielschichtigkeit der Herstellungskette jedoch nicht bewerten zu können. In den Bereichen

- Haushalt und Wohnen
- Elektrogeräte
- Bauen
- Büro
- Energie und Heizen
- Garten und Freizeit und
- Gewerbe



gibt das Umweltzeichen der Bundesregierung „Der Blaue Engel“ eine Orientierung, welche Konsumgüter umweltfreundlicher sind als andere.

### *CO<sub>2</sub>-Minderungspotenzial*

Eine Potenzialbetrachtung für die CO<sub>2</sub>-Minderung bei Konsumgütern, die den „Blauen Engel“ tragen, im Gegensatz zu nicht-plakettierten Produkten ist schwierig, da der Umweltbeitrag der Güter stark vom Vergleichsprodukt abhängt. So spart zum Beispiel ein Papierprodukt aus 100 % Altpapier den gesamten Rohstoff für die Neupapierproduktion ein, verbraucht bei der Herstellung jedoch ebenfalls Energie und emittiert CO<sub>2</sub>.

### *Handlungsempfehlungen für Verbraucher*

- ✓ auf das Umweltzeichen „Blauer Engel“ achten und Produkte mit Plakette bevorzugen
- ✓ sparsamer Gebrauch von Konsumartikeln

### Aspekt: Suffiziente Lebensweise

Seit einigen Jahren erlebt die „Sharing Economy“ einen wahren Boom. „Teilen ist das neue Haben!“ ist zum Lebensmotto einer konsumkritischen Bevölkerungsgruppe geworden und hat Einzug in den Alltag vieler Menschen gehalten. Es wurden Leih- und Mietsysteme aufgebaut, in denen es möglich ist, aus einem Pool an Konsumgütern teil zu haben und auf den eigenen Erwerb zu verzichten. Die bekanntesten Beispiele sind Bibliotheken und Carsharing, aber auch im Teilen von Kleidung, Werkzeugen und Spielzeuge wurden Systeme und Plattformen zum Teilen und Mieten geschaffen.

### *CO<sub>2</sub>-Minderungspotenzial*

Als Beispiel zur Bestimmung des CO<sub>2</sub>-Minderungspotenzials wird das populäre Carsharing herangezogen: Im Jahr 2010 lag der Anteil des CO<sub>2</sub>-Gehalts der Herstellung von Fahrzeugen und Fahrzeugteilen am gesamten Konsumsektor bei 3,5 %<sup>1</sup>. Je nach Ausprägung des Carsharing einschließlich des Verzichts auf ein eigenes Auto sind entsprechende CO<sub>2</sub>-Minderungen zu erwarten. Laut Angaben des Carsharing-Bundesverbandes ersetzt jedes Carsharing-Fahrzeug im statistischen Durchschnitt vier bis acht Privat-Pkw.<sup>2</sup>

### *Handlungsempfehlungen für Verbraucher*

- ✓ bewusste Auseinandersetzung mit Konsumwünschen
- ✓ Suche nach und Nutzung von Miet- und Leihangeboten

## **Produktqualität**

### Heutiger Energieaufwand/Problembeschreibung

Die Herstellung von Gütern ist sehr energieaufwändig und mit einem hohen CO<sub>2</sub>-Ausstoß verbunden: Im Jahr 2011 entstanden ca. 442 Millionen Tonnen CO<sub>2</sub>-Emissionen bei der Herstellung für gekaufte Konsumgüter, davon 155 Millionen Tonnen im Ausland.<sup>3</sup> In manchen Fällen wird die Nutzungsdauer der Konsumgüter durch die sogenannte „geplante Obsoleszenz“ beschränkt – eine geplante Zerstörung und Inaktivierung von Produkten nach einer gewissen Zeit oder Anzahl von Nutzungsvorgängen durch das Gerät selbst. So wurde bei manchen Serien von Druckern festgestellt, dass diese nach 20.000 gedruckten Seiten automatisch den Dienst einstellten, obwohl sie technisch noch völlig intakt waren. Ebenso sind manche Smartphones so gebaut, dass der Akkumulator als einziges echtes Verschleißteil nicht vom Nutzer gewechselt werden kann und das gesamte Gerät unbrauchbar wird, wenn der Akku letztlich versagt.

---

<sup>1</sup> UBA (2014): Nachhaltiger Konsum: Entwicklung eines deutschen Indikatorensetzes als Beitrag zu einer thematischen Erweiterung der deutschen Nachhaltigkeitsstrategie – Tabellenband, S. 119.

<sup>2</sup> <http://www.carsharing.de/ueber-den-bcs/veroeffentlichungen/der-beitrag-des-carsharing-zur-klima-und-umweltentlastung>, abgerufen am 10.01.2017

<sup>3</sup> DESTATIS und UBA (2015): Umwelt, Haushalte und Konsum. Daten zur Umwelt – Ausgabe 2015

### Aspekte: Langlebigkeit

Ein Ausweg ist die konsequente Meidung von Geräten, bei denen eine geplante Obsoleszenz entdeckt wird. Allerdings wird dieses Verhalten erschwert, da Produkte mit einer geplanten Obsoleszenz nicht eindeutig ausgewiesen sind. Eine deutliche Kennzeichnung einer solchen Nutzungsbeschränkung würde die Kunden in die Lage versetzen, selbst zu entscheiden, ob sie ein solches Gerät erwerben möchten.

systematisch  
verkürzte  
Lebensdauer von  
Produkten

Eine genaue Material- und Verarbeitungsüberprüfung durch die Verbraucher kann helfen, minderwertige Produktqualitäten zu erkennen: Anfassen und genaues Hinschauen hilft oftmals schon aus.

Zudem liefern Empfehlungen oder Kundenbewertungen, die über Internetplattformen abrufbar sind, Hinweise darauf, ob das Produkt eine gute Qualität aufweist, und können somit zur richtigen Kaufentscheidung beitragen.

Gebrauchtwaren- und Flohmarkthändler bieten bereits genutzte Artikel zu teilweise deutlich günstigeren Preisen gegenüber Neuwaren an. Meist handelt es sich um eine Win-win-Situation: Die ehemaligen Nutzer verkaufen ihre nicht mehr benötigten Waren zu einem angemessenen Preis, ohne für die Entsorgung aufkommen zu müssen, und die neuen Besitzer haben ein funktionsfähiges Gut für wenig Geld erworben. Auch das Klima gewinnt durch dieses Geschäft, da durch die Weiternutzung alter Artikel keine neuen energieaufwendig produziert werden müssen.

### *CO<sub>2</sub>-Minderungspotenzial*

Wenn es gelingt, Gebrauchsgüter künftig doppelt so lange zu nutzen wie bisher, hätte dies eine direkte Energieeinsparung und Treibhausgas-Reduzierung von annähernd 50 % zur Folge.

### *Handlungsempfehlungen für Verbraucher*

- ✓ genaue Material- und Verarbeitungsprüfung
- ✓ Nachfrage beim Händler
- ✓ sich durch Kundenrezensionen informieren

### Aspekt: Reparatur

Bereits beim Kauf sollte darauf geachtet werden, dass das Produkt reparabel ist. Die Reparatur eines nicht mehr funktionsfähigen Artikels lohnt sich in vielen Fällen mehrfach, ohne dem klimaschädlichen Motto der

Wegwerfgesellschaft zu folgen, sofern eine fachkundige Person verfügbar und der Gegenstand so konstruiert ist, dass er repariert werden kann: Der Kunde kann weiter sein vertrautes Gerät benutzen (dessen Handhabung ihm geläufig ist) und vermeidet gleichzeitig einen übermäßigen Ressourcenkonsum, da Einzelteile einen deutlich kleineren energetischen und ökologischen Fußabdruck aufweisen als komplette Geräte. Bei der Reparatur helfen Werkstätten, Schneidereien, Repair-Cafés, Selbstmach-Fahrradwerkstätten usf. weiter.

### *CO<sub>2</sub>-Minderungspotenzial*

Werden Produkte repariert statt weggeworfen und ersetzt, entfallen für die Herstellung neuer Produkte 100 % der CO<sub>2</sub>-Emissionen.

### *Handlungsempfehlungen für Verbraucher*

- ✓ bewusster Einkauf hinsichtlich Reparierbarkeit der Konsumgüter
- ✓ Reflexion vor der Entsorgung, ob Produkt repariert werden kann

### Aspekt: Upcycling

In manchen Fällen können kaputte Produkte nicht (mehr) repariert werden. Auch dann ist es jedoch nicht automatisch ein Grund, die Gebrauchsgegenstände zu entsorgen. In den letzten Jahren ist das „Upcycling“ in Mode gekommen. Dabei werden Abfallprodukte oder (scheinbar) nutzlose Stoffe in neuwertige Produkte umgewandelt und damit aufgewertet. Einige Beispiele seien genannt:

- Plastikflaschen werden aufgeschnitten und als Blumen- oder Kräutertopf genutzt.
- Alte Balken werden zu Regalen umgebaut.
- Paletten werden zu Sitzmöbeln.
- Alte Hüte werden zu Lampenschirmen.

Zahlreiche Anregungen zu den Möglichkeiten des Upcyclings finden sich im Internet. Auch gibt es bereits Läden, die Upcycling-Artikel anbieten. Und natürlich sind auch immer wieder eigene kreative Ideen gefragt.

Altes weiter  
nutzen – weniger  
Energie, um  
Neues zu  
produzieren

### *CO<sub>2</sub>-Minderungspotenzial*

CO<sub>2</sub> lässt sich vermeiden, wenn die Upcycling-Produkte sonst neuanzuschaffende Konsumgüter ersetzen. In dem Falle werden 100 % der CO<sub>2</sub>-Emissionen vermieden.

### *Handlungsempfehlungen für Verbraucher*

- ✓ vor der Entsorgung über Alternativnutzungen des Produktes nachdenken
- ✓ Internetplattformen mit Upcycling-Produkten für Ideenfindung nutzen
- ✓ irreparable Produkte in Upcycling-Werkstätten oder an „Bastler“ geben

## **Einkaufswege**

### Heutiger Energieaufwand/Problembeschreibung

In einer Studie des ifeu-Instituts<sup>1</sup> wurde festgestellt, dass der Einkaufsweg des Verbrauchers maßgeblich die Energie- und CO<sub>2</sub>-Bilanz eines Produktes beeinflusst und sich am deutlichsten auf die Bilanzergebnisse auswirkt. Wird relativ wenig eingekauft, der Einkaufsweg jedoch mit dem Auto zurückgelegt, kann der damit verbundene Energiebedarf sogar alle Energieaufwände für Produktion, Verarbeitung und Verpackung übersteigen.

Mit welchem  
Fahrzeug kaufe  
ich ein?

### Aspekte: Organisation und Wegeketten

Die Einkaufsfahrt ist, wie oben dargestellt, eine wesentliche Stellschraube für die Klimabilanz eines Produktes. Klimaschonendes Einkaufsverhalten zeichnet sich daher auch über die Organisation des Einkaufsweges aus: Wer klimaverträglich einkaufen möchte, fährt mit dem Fahrrad oder geht zu Fuß. Auch größere Einkäufe lassen sich mit entsprechenden Hilfsmitteln wie Fahrradanhängern, Fahrradtaschen oder Einkaufstrolleys bewerkstelligen.

Doch auch Einkaufsfahrten mit dem Auto lassen sich durch eine gute Planung klimaschonender gestalten, wenn man sie als Wegeketten ohne Umwege durchführt. Hier gilt vor allem: Wenn mit dem Auto gefahren wird, dann sollte man möglichst einen Groß- oder auch Gemeinschaftseinkauf machen.

---

<sup>1</sup> ifeu (2009): Ökologische Optimierung regional erzeugter Lebensmittel: Energie- und Klimagasbilanzen

### *CO<sub>2</sub>-Minderungspotenzial*

Reparaturteile  
weniger energie-  
intensiv

Die spezifischen CO<sub>2</sub>-Emissionen privater Pkw (Diesel und Benziner) liegen bei ca. 173 g CO<sub>2</sub>/km.<sup>1</sup> Bei kurzen Fahrten zum Zweck des Einkaufs weniger Waren (z. B. Frühstücksbrötchen), erhöht sich die CO<sub>2</sub>-Bilanz pro Kilogramm eingekaufter Waren häufig auf ein Vielfaches. Diese lassen sich vermeiden, wenn Einkäufe statt mit dem Auto zu Fuß oder mit dem Rad erledigt werden. Eine Minderung der CO<sub>2</sub>-Ausstöße ist möglich, wenn der Einkauf direkt und/oder als Glied in einer Wegekette ausgeführt wird, ohne das eigens für den Einkauf eine Strecke gefahren oder ein Umweg gemacht wird.

### *Handlungsempfehlungen für Verbraucher*

- ✓ Einkaufswege zu Fuß oder mit dem Fahrrad erledigen
- ✓ auch größere Einkäufe lassen sich mit Fahrradanhänger, Fahrradtaschen oder Einkaufstrolleys bewerkstelligen
- ✓ Lieferdienste und Versandmöglichkeiten nutzen (z. B. Grüne Kiste, Online-Bestellungen)
- ✓ wenn mit dem Auto gefahren wird: Wegekette organisieren, Umwege vermeiden und Großeinkauf tätigen

## **Müll**

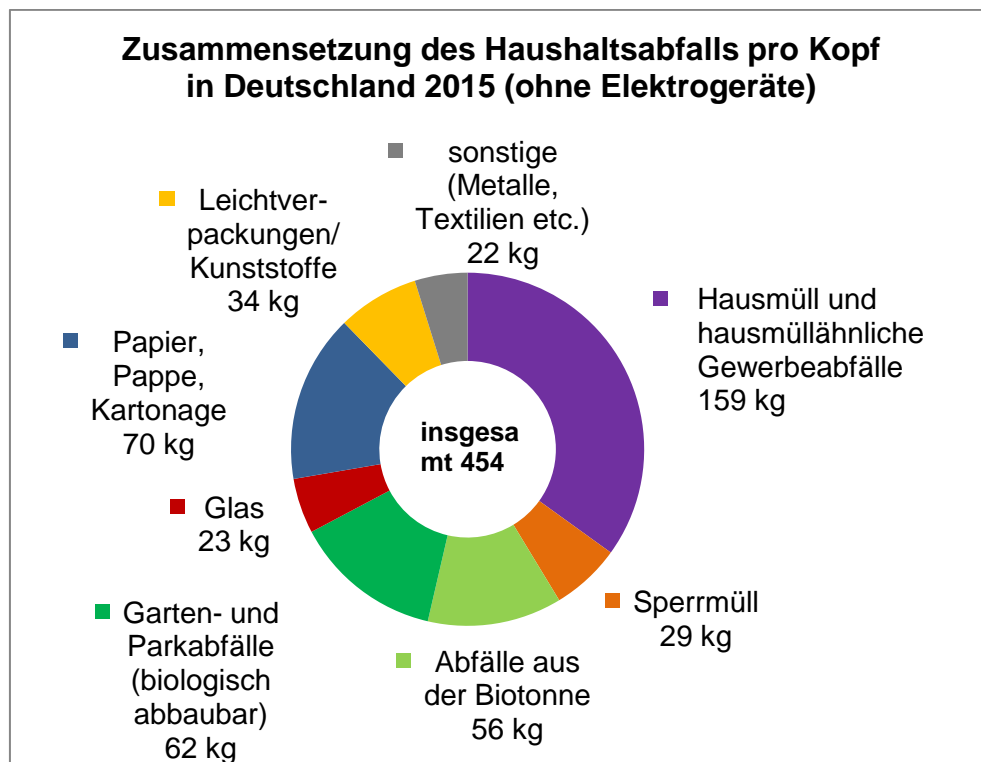
### Heutiger Energieaufwand/Problembeschreibung:

Die Folge einer Konsumgesellschaft wie der unsrigen ist das wachsende Müllproblem. In Deutschland verursacht jeder Bundesbürger durchschnittlich 454 kg Müll pro Jahr allein an Haushaltsabfällen.<sup>2</sup> Im Jahr 2015 fielen in Deutschland somit insgesamt 37,3 Mio. Tonnen an solchen Abfällen an. Die untenstehende Grafik zeigt an, in welcher Größenordnung sich die verschiedenen Abfallarten in die Gesamtabfallbilanz einbrachten.

---

<sup>1</sup> UBA (2014): Nachhaltiger Konsum: Entwicklung eines deutschen Indikatorenansatzes als Beitrag zu einer thematischen Erweiterung der deutschen Nachhaltigkeitsstrategie – Tabellenband. Wiesbaden,, S. 53

<sup>2</sup> Bertelsmann Stiftung (2015): Die nachhaltigen Entwicklungsziele der UN: Sind die Industriestaaten bereit?

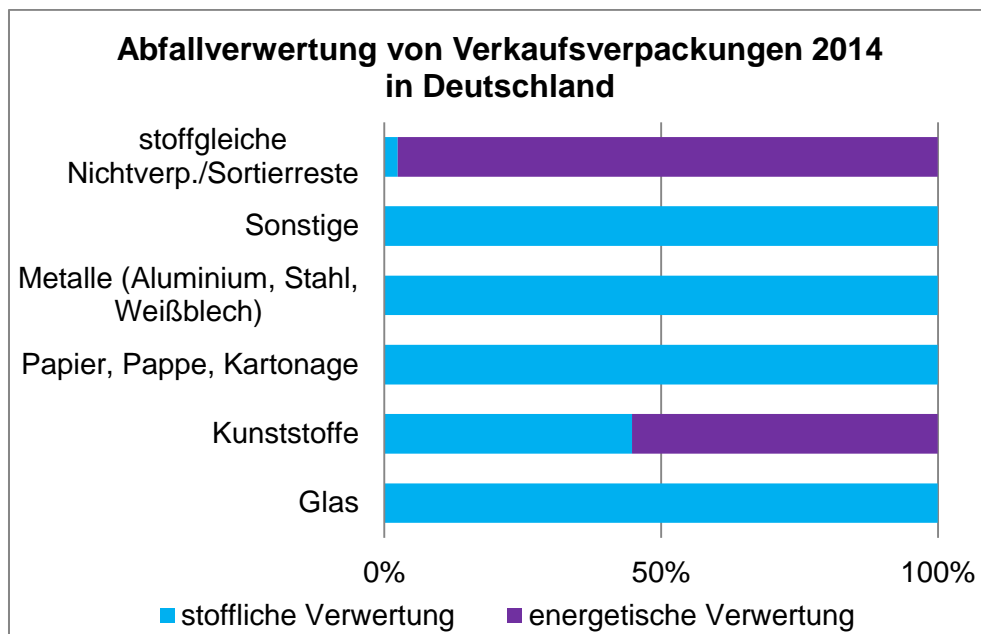


**Abb. 6.1.3-9 Zusammensetzung der haushaltstypischen Siedlungsabfälle 2015<sup>1</sup>**

Nach Angaben des Statistischen Bundesamtes<sup>2</sup> werden fast 90 % der Siedlungsabfälle stofflich und energetisch verwertet. Etwa 23 % dieser Abfälle werden energetisch, 66 % werden stofflich verwertet. Der Rest der Siedlungsabfälle wird ohne weitere Verwertung beseitigt (Deponierung, Behandlung, Verbrennung). Das Ziel der Bundesregierung ist es, bis zum Jahr 2020 65 % der Siedlungsabfälle zu recyceln und den kompletten Rest energetisch zu verwerten (d. h. ohne weitere Beseitigung). Bis 2030 soll die Recyclingquote der in den Haushalten anfallenden Verpackungsabfällen nach einem Vorschlag der Europäischen Kommission auf 75 % steigen.

<sup>1</sup> Quelle: Statistisches Bundesamt: Aufkommen an Haushaltsabfällen 2015

<sup>2</sup> Statistisches Bundesamt (2014):  
<https://www.destatis.de/DE/ZahlenFakten/GesamtwirtschaftUmwelt/Umwelt/UmweltstatistischeErhebungen/Abfallwirtschaft/Tabellen/TabellenAbfallbilanzKurzübersicht.html;jsessionid=EC3A531ACDA844D5C480DB3822C5F216.cae3>



**Abb. 6.1.3-10 Verbleib der Verkaufsverpackungen nach Materialart eingesammelter Verkaufsverpackungen privater Endverbraucher 2014 in Deutschland<sup>1</sup>**

Wie die obige Abbildung zeigt, wird über die Hälfte der als Verpackungen anfallenden **Kunststoffe** verbrannt. Dies ist aus ökologischer Sicht unbedingt zu vermeiden und widerspricht den Prinzipien der europäischen Abfallhierarchie<sup>2</sup>.

Generell sollte oberstes Gebot die Abfallvermeidung sein. Die Folgen von Müll, insbesondere von Kunststoffabfällen, für Tiere, Ökosysteme und letztendlich auch für den Menschen sind schon jetzt gravierend<sup>3</sup>:

- Rund acht Millionen Tonnen Plastik gelangen jedes Jahr in die Meere und haben unmittelbar Auswirkungen auf die Gesundheit von mehr als einer Million Seevögel und weitere rund 100.000 Meereslebewesen, die sich in den Abfällen verheddern sich, den Müll fressen und an den Folgen sterben.

<sup>1</sup>[https://www.destatis.de/DE/ZahlenFakten/GesamtwirtschaftUmwelt/Umwelt/UmweltstatistischeErhebungen/Abfallwirtschaft/Tabellen/TabellenVerpackungPrivat\\_Verbleib.html;jsessionid=EC3A531ACDA844D5C480DB3822C5F216.cae3](https://www.destatis.de/DE/ZahlenFakten/GesamtwirtschaftUmwelt/Umwelt/UmweltstatistischeErhebungen/Abfallwirtschaft/Tabellen/TabellenVerpackungPrivat_Verbleib.html;jsessionid=EC3A531ACDA844D5C480DB3822C5F216.cae3)

<sup>2</sup> 1. Abfallvermeidung; 2. Wiederverwendung; 3. Recycling durch stoffliche Verwertung; 4. sonstige Verwertung; 5. Beseitigung (Quelle: Richtlinie 2008/98/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 19. November 2008 über Abfälle und zur Aufhebung bestimmter Richtlinien)

<sup>3</sup> vgl. UBA: <https://www.umweltbundesamt.de/themen/wasser/gewaesser/meere/nutzungsbelastungen/muell-im-meer>



- Durch seine lange Zersetzungsdauer von geschätzt mehr als 400 Jahren haben sich bereits ganze Müllteppiche auf den Meeren gebildet, ein Großteil des Plastikmülls sinkt jedoch auf den Meeresboden und gefährdet dort die Tier- und Pflanzenwelt.
- Sich zersetzende Kunststoffe geben giftige und hormonell wirksame Zusatzstoffe (Weichmacher, Flammschutzmittel und UV-Filter) in die Umwelt und an die Organismen ab.
- Mikroplastikpartikel (Kunststoffteilchen < 5mm) binden persistente toxische Schadstoffe, die zu einer Anreicherung von Schadstoffen in den Organismen der Meeresbewohner und damit auch in der Nahrung führen.

Ein erster Schritt in die richtige Richtung wurde mit der Wirtschaftsinitiative für kostenpflichtige Plastiktüten gestartet. Dahinter steht das EU-politische Ziel, den Verbrauch der Kunststofftüten in den Mitgliedstaaten bis 2019 auf 90 Tüten und bis 2025 auf 40 Tüten pro Einwohner und Jahr zu reduzieren. Im Jahr 2014 verbrauchten die Europäer im Durchschnitt 198 Plastiktüten pro Jahr, die Deutschen ca. 76 Tüten.

#### Aspekt: Verpackungsabfälle

Der beste Müll ist der, der gar nicht erst entsteht. Daher sollte die **Abfallvermeidung** als wichtigster Handlungsschwerpunkt gelten. Einige innovative Händler verfolgen bereits das Konzept des "Precycling" (dt.: Abfallvermeidung): verpackungsfreie Supermärkte gibt es in immer mehr Städten, auch in Hannover und Braunschweig. Hier wird komplett auf Plastikverpackungen verzichtet und es wird häufig regionale Ware angeboten.

Auch die Verbraucherbewegung „Zero Waste“ hat sich die konsequente Müllvermeidung zur Aufgabe gemacht: Sie zeigt, dass sich viele unnötige Verpackungen ganz leicht im Alltag vermeiden lassen, wenn man auf Einweg- und Plastikartikel verzichtet oder Verbrauchsartikel selbst herstellt (z. B. Seife, Zahnpasta, Waschmittel etc.). Selbst Kommunen (insbesondere aus Südeuropa) setzen mittlerweile das Konzept „Zero Waste“ um, indem sie ein kommunales „Müll-Monitoring“ mit dem Ziel, die Abfallströme fortwährend in Richtung Abfallvermeidung zu leiten, eingeführt haben. So konnten Restmüllmengen um etwa die Hälfte reduziert werden. Auch in Braunschweig wird derzeit diskutiert, als erste deutsche Stadt die europäische Zero-Waste-Charta zu unterzeichnen.

Trotzdem lassen sich Verpackungen in manchen Fällen nicht vermeiden. Klimafreundlicher Konsum ist aber dennoch möglich, wenn die **Verpackungen aus nachhaltigen Materialien** bestehen. Hintergrund ist

das Prinzip „Cradle-to-Cradle“, bei dem nur Materialien verwendet werden, die nach ihrer Nutzung wieder in den biologischen und/oder technischen Kreislauf eingehen sollen (z. B. kompostierbare T-Shirts, abbaubare Reinigungsmittel, Plüschtiere aus Schurwolle).

Doch auch einfaches Recycling der Abfälle, d.h. der stofflichen Umwandlung der Abfälle in Rohstoffe, ist eine wichtige Komponente für klimafreundlichen Konsum. Dazu ist jedoch unabdingbar, die Abfallbewirtschaftung für mehr Nachhaltigkeit und Ressourcenschonung neu zu regeln.

#### *CO<sub>2</sub>-Minderungspotenzial*

Pro verbranntem Kilogramm Plastik entstehen ca. zwei Kilogramm CO<sub>2</sub>. Im Landkreis Peine fielen 2014 rund 4.200 t Leichtstoffverpackungen an, die stofflich und energetisch verwertet wurden. Umgerechnet auf die Stadt Peine entspricht das etwa 1.800 t Müll, der im „Gelben Sack“ landete. Setzt man hier den bundesdeutschen Schnitt von 54 % für die energetische Verwertung an, werden etwa 1.900 t CO<sub>2</sub> jedes Jahr durch die Verbrennung von Kunststoffabfällen emittiert. Bei einer Recyclingquote von 75 % bei Verpackungsmüll, wie sie die Europäische Kommission vorschlägt, könnten über die Hälfte der gegenwärtigen CO<sub>2</sub>-Emissionen vermieden werden. Die CO<sub>2</sub>-Emissionen lägen dann bei rund 900 t jährlich.

#### *Handlungsempfehlungen für Verbraucher*

- ✓ Prüfen, ob Kosmetikprodukte (wie Peelings, Duschgels und Schminkartikel) Mikroplastik (z. B. Polyethylen) enthalten; dann sollten diese gemieden werden
- ✓ Kaufentscheidung für langlebige Produkte zur Schonung natürlicher Ressourcen und Müllvermeidung
- ✓ Wahl von plastikfreien Verpackungen wie Papiertüten, Mehrwegflaschen/ Glasflaschen und eigener Textiltragetaschen
- ✓ Der Verein Die VERBRAUCHER INITIATIVE e. V. hat auf der Internetseite [verpackungsbarometer.de](http://verpackungsbarometer.de) Einkaufstipps für ökologisch vorteilhafte Getränkeverpackungen zusammengestellt.
- ✓ Teilnahme an freiwilligen Säuberungsaktionen in der Stadt
- ✓ strikte Mülltrennung, um Recycling zu ermöglichen

## **Umfrage „Klimafreundlich konsumieren in Peine“**

### Umfrageergebnis „Klimafreundlich konsumieren“ – Einschätzung der aktuellen Situation

Im Rahmen der Erstellung des Klimaschutzkonzeptes für die Stadt Peine wurde eine Umfrage zum Thema „Klimafreundlich konsumieren“ durchgeführt. An dieser nahmen 77 Personen, davon 11 Kinder/Jugendliche, teil.

Die Mehrheit der Befragten gab an, bereits teilweise oder überwiegend klimafreundlich zu konsumieren. Etwa jeder Fünfte tut das „so gut es geht“. Die Bereitschaft zum klimafreundlichen Konsum ist bei den Verbrauchern in Peine nach ihrer Selbsteinschätzung mittelmäßig bis hoch. Hier gab jeder Vierte an, dass er bereit wäre, klimafreundliche Produkte und Dienstleistungen auch zu höheren Kosten zu konsumieren. Allerdings finden vier von fünf Befragten, dass das bestehende Angebot an klimafreundlichen Produkten und Dienstleistungen nicht ausreichend ist. Etwa 4 % der Teilnehmer an der Umfrage gaben an, das Angebot nicht bewerten zu können, da zu wenige Informationen verfügbar sind.

### Potenziale für mehr Klimafreundlichkeit

Auf die Frage „In welchen Branchen vermissen Sie in Peine und der Region klimafreundliche Produkte oder Dienstleistungen?“ wurden die Bereiche Verkehr, Einzelhandel, Energieversorgung, Freizeitangebote und Industrie benannt. Dementsprechend wurden auch zahlreiche Verbesserungsvorschläge unterbreitet.

Im Bereich **Verkehr** wurden folgende Maßnahmen angegeben:

- › E-Mobilität fördern (mehr Infrastruktur, E-Bike-Verleih)
- › flexibles Carsharing und alternative Fortbewegungsmöglichkeiten schaffen (z. B. Mietsysteme mit differenziertem Angebot)
- › Fahrradinfrastruktur verbessern (gesicherte Abstellmöglichkeiten, bessere Radwege, gute Beschilderung)
- › bessere Erreichbarkeit ermöglichen
- › ÖPNV sichern (auch am Wochenende)
- › Mobilität auf dem Land gewährleisten

Ebenfalls wurden Verbesserungen für den Bereich **Einkauf und Konsum** angeregt:

- Nahversorgung verbessern
- weniger und umweltfreundlicher verpacken
- Produkte verlässlich kennzeichnen (Energieaufwendungen, Tierwohl, Regionalität)
- Informationen zum Thema geben
- langlebige, reparaturfähige Produkte anbieten
- veränderte Ladenstruktur anbieten (z. B. kleine Läden mit guten Produkten, Tauschcafé, günstige Reparaturgeschäfte)
- Rücknahme von Elektrogeräten durch Hersteller ermöglichen

Im Bereich **Energieversorgung** wurden folgende Wünsche geäußert:

- erneuerbare Energieanlagen mit Zuschüssen fördern
- Stromsparmaßnahmen in (öffentlichen) Institutionen umsetzen

Außerdem kamen Anregungen zu mehr **Bildungsangeboten**:

- Aufklärung zu klimafreundlichem Verhalten betreiben
- Workshops in Schulen, auch für die Kleinsten, anbieten
- Informationsbörse zu klimafreundlichen Themen (z. B. Energie, Ernährung) organisieren

Insbesondere die befragten Kinder und Jugendlichen sehen die Preisgestaltung der Produkte und Dienstleistungen als Hürde für klimafreundlichen Konsum. Sie wünschen sich, dass solche Produkte auch im Preis mit konventionellen Angeboten konkurrieren können und schlagen dafür finanzielle Unterstützung (z. B. durch Förderung) vor.

## Fazit

Klimafreundlicher Konsum ist die andere Seite der Medaille einer klimafreundlichen Produktion. Dementsprechend großes Potenzial steckt in diesem Feld.

Den Konsum in Peine klimafreundlich zu gestalten ist eine vielschichtige Herausforderung mit zahlreichen Akteuren in verschiedenen Verantwortungen. Konzeptionell lassen sich fünf Verantwortungsebenen definieren:

- Jeder einzelne Mensch der ganzen Peiner Bevölkerung trägt Verantwortung als Endverbraucher mit seinen täglichen Kaufentscheidungen. In ihrer Summe üben die Konsumenten unweigerlich eine Marktmacht aus und haben Einfluss darauf, was in der Stadt Peine von den Geschäften und sonstigen Anbietern alles angeboten oder auch nicht angeboten wird.
- Organisierte Verbrauchergruppen können gezielt auf die Angebotsseite Einfluss nehmen – sie können an Geschäftsleute mit dem Ziel von Angebotsänderungen appellieren, gezielt nach bestimmten Angeboten verlangen, sie können aber auch Artikel oder sogar Geschäfte boykottieren.
- Die Anbieter in ihrer Gesamtheit bestimmen entscheidend darüber, wie ausgeprägt die Möglichkeiten sind, in Peine klimafreundlich zu konsumieren.
- Die Stadt als zentrale Instanz für das Entstehen von Gemeinwohl hat auf vielfache Weise die Möglichkeit, ein klimafreundliches Konsumklima zu fördern – z. B. im Rahmen ihrer Gewerbeansiedlungspolitik, selbst als Konsumentin im Rahmen ihres Beschaffungswesens, als Eigentümerin von Einrichtungen der Gemeinschaftsverpflegung, als Protagonistin für öffentliches Bewusstsein.
- Sämtlichen Bildungseinrichtungen und Medien in der Stadt Peine kommt die Aufgabe zu, bewusstseinschaffend im Sinne eines klimafreundlichen Konsums zu wirken.

#### 6.1.4 Einsparpotenzial: Wirtschaft

Die Wirtschaft – und zwar ohne das Großunternehmen PTG – hat einen Anteil von 29 % am Energiebedarf in Peine. Etwa 1/3 ihres Energiebedarfs bezieht sich auf Strom, 2/3 dagegen auf Wärme, die derzeit weit überwiegend durch Erdgas erzeugt wird.

Aus diesen Zahlen wird deutlich, dass Erfolge im Klimaschutz auch davon abhängen, dass die Energieeffizienz in den kleinen und mittleren Unternehmen mit bis zu 250 Beschäftigten (KMU) gesteigert wird. Studien haben gezeigt, dass die Potenziale dafür groß sind. Laut einer Prognose-Studie im Auftrag der KfW im Jahr 2010 hielten etwa die Hälfte der befragten Unternehmen das Thema Energieeffizienz für wichtig bis sehr wichtig. Rund zwei Drittel der befragten Unternehmen sahen zudem Möglichkeiten, den

Energieeffizienz in  
KMU steigern

Energieverbrauch in ihrem Betrieb zu reduzieren. Als Hemmnisse für die Umsetzung wurden vor allem Finanzierungsschwierigkeiten sowie fehlende personelle Kapazitäten, um Energieeinsparmaßnahmen zu identifizieren und umzusetzen, genannt.<sup>1</sup> Während in Großbetrieben die Effizienzpotenziale im Energiebereich schon aus betriebswirtschaftlichen Gründen weitgehend gehoben wurden, hat sich in kleinen und mittleren Betrieben die Situation seit 2010 nicht wesentlich geändert, da auch die Rahmenbedingungen weitgehend gleich geblieben sind und sinkende Energiepreise vorüber sogar den Handlungsdruck verringert haben. Um den KMU die Hebung ihrer Klimaschutzpotenziale zu erleichtern, gibt es inzwischen eine breite Förderlandschaft, u. a.:

- › **Energieberatung im Mittelstand (BAFA)** bis 31.12.2019: Zuschüsse für qualifizierte Energieberatung und Umsetzungsbegleitung
- › **Anreizprogramm Energieeffizienz (APEE)** (BAFA / KfW) bis 31.12.2018: Zusatz zum Marktanzreizprogramm bzw. zum KfW-Programm Erneuerbare Energien – Premium → Investitions- bzw. Tilgungszuschüsse für neue Heizung mit erneuerbaren Energien sowie Optimierung der Heizungsanlage bzw. Tilgungszuschuss für in Erneuerung der Heizung
- › **Förderung von energieeffizienten und klimaschonenden Produktionsprozessen** (Projektträger Karlsruhe) bis 31.12.2017: Investitionszuschüsse für Maßnahmen zur Energieeffizienzsteigerung in gewerblichen und industriellen Produktionsprozessen
- › **Förderung von Energiemanagementsystemen** (BAFA) bis 31.12.2017: bezuschusst die Einführung von Energiemanagementsystemen in Unternehmen, die eine planvolle Erfassung und Auswertung der Energieverbräuche erlauben
- › **Förderung von Stromeinsparungen im Rahmen wettbewerblicher Ausschreibungen - Stromeffizienzpotentiale nutzen (STEP up!)** (VDI/VDE Innovation + Technik GmbH) bis 31.12.2018: Investitionszuschüsse zur Nutzung hocheffizienter Technologien und Produkte zur Senkung des Stromverbrauchs
- › **KfW-Energieeffizienzprogramm** (KfW Bankengruppe):
  - Kredite und Tilgungszuschüsse für Vorhaben zur Vermeidung und Nutzung von Abwärme bis 31.12.2019
  - Kredite für Investitionen in Produktionsanlagen und -prozesse (ohne Fristangabe)
  - Kredite und Tilgungszuschüsse für energetische Sanierung gewerblich genutzter Gebäude (ohne Fristangabe)

---

<sup>1</sup> Prognos AG im Auftrag der KfW (2010) „Rolle und Bedeutung von Energieeffizienz und Energiedienstleistungen in KMU“, Berlin

- **Klimaschutzinitiative (BAFA)**
  - Investitionszuschüsse für Kälte- und Klimaanlage in Unternehmen bis 31.12.2019
  - bezuschusst die Neuerrichtung von Mini-KWK-Anlagen im Leistungsbereich bis einschließlich 20 kW<sub>el</sub> in Bestandsbauten (ohne Fristangabe)
- **Betriebliche Ressourcen- und Energieeffizienz (NBank) bis 31.12.2023:** bezuschusst – zum Teil mit EFRE-Mitteln – Vorhaben zur Verbesserung der Energie- und Rohstoffproduktivität in der niedersächsischen Wirtschaft
- **Niedersachsen-Kredit Energieeffizienz Produktion (NBank) (ohne Fristangabe):** Verbilligung von Darlehen der KfW-Bankengruppe aus dem KfW-Energieeffizienzprogramm – Produktionsanlagen/-prozesse (s. o.)
- **Mittelstandsinitiative Energiewende und Klimaschutz (BMWi / BMUB / DIHK / ZDH) bis mind. 2018:** Dialog- und Informationsangebote, Förderberatungen, Vermittlung von Ansprechpartnern vor Ort etc.

Die Minderungspotenziale der Peiner KMU im Einzelnen zu beziffern, ist im Rahmen dieses Konzepts nicht möglich. Selbst bundesweite statistische Werte zeigen erhebliche Bandbreiten, örtliche Verhältnisse und branchenspezifische Besonderheiten machen eine Einschätzung der Potenziale noch schwieriger. Einen Eindruck von den wesentlichen Ansatzpunkten und den Dimensionen der Einsparpotenziale vermittelt die nachfolgende Tabelle:

Einsparpotenziale der Wirtschaft schwierig zu ermitteln

Einsparpotenziale	Maßnahmen / Optimierung	Durchschnittliche Einsparung
Beleuchtung	Energieeffiziente Beleuchtung Ausnutzung des Tageslichts	24 % der Beleuchtungskosten
Lüftung/Klima	Wärmedämmung Wärmerückgewinnung	20 %
Nutzerverhalten	Selbst kleine Verhaltensänderungen führen zu hohen Einsparerefolgen. Mitarbeiter in Produktion und Verwaltung müssen für das Thema Energieeffizienz sensibilisiert werden.	

Einsparpotenziale	Maßnahmen / Optimierung	Durchschnittliche Einsparung
Verwaltung / Büro	Nutzung von Energiespar-Einstellungen  Vermeidung von Standby-Betrieb  bedarfsabhängigen Beleuchtung und  Temperaturregelung	70 % Strom
Abwärme	Wärmerückgewinnung Absorptionskältemaschine Temperaturnivauerhöhung	bis zu 100 % der Abwärme lassen sich nutzen
Prozesswärme	Wärmerückgewinnung Kondensat-Rückführung Einsatz von Heißwasser statt Dampf	15 % der Heizenergie
Prozesskälte	Abwärmennutzung Wärmedämmung freies Kühlen und Temperaturnivauerhöhung	18 %
Elektr. Antriebe	Elektrische Antriebe sind für rund 70 % des Stromverbrauches in der Industrie verantwortlich. richtige Dimensionierung effizientere Motoren und Drehzahlsteuerung	11 % des Stromverbrauches
Schaltschränke	Mit Hilfe der Industrie-Thermografie lassen sich thermische Auffälligkeiten leicht aufdecken, potenzielle Störungen und unnötige Energieverluste vermeiden.	
Druckluft	Im Schnitt werden in der Industrie 7 % des Stroms für Druckluftsysteme benötigt – bei manchen Unternehmen sogar bis zu 70 %.	durchschnittlich 30 %



Einsparpotenziale	Maßnahmen / Optimierung	Durchschnittliche Einsparung
Blindstrom	Durch systematische Analyse der Blindstromdaten und gezielte Kompensation von Blindleistung lassen sich die Energiekosten reduzieren.	
Pumpen	richtige Dimensionierung Vermeidung von Überströmungen drehzahlgeregelte Antriebe	14 %
Raumwärme / Warmwasser	Senkung der Raumtemperatur um 1°C Wärmerückgewinnung Wärmedämmung	6 % der Heizenergie  20 % der Heizenergie

**Tab. 6.1.4-1 Einsparpotenziale in der Wirtschaft<sup>1</sup>**

Im Rahmen der Akteursbeteiligung der Klimaschutzkonzeption (s. Kap. 4) fand auch ein Fachgespräch mit der Peiner Wirtschaft statt. Der Erfahrungsaustausch der Unternehmensvertreter zeigte folgende Ansatzpunkte für mehr Klimaschutz auf:

- externe Finanzierungen von Klimaschutzmaßnahmen, z. B. durch Bürgerenergiegenossenschaften: Der besondere Reiz und die Machbarkeit ergeben sich daraus, dass Renditen, die unter den Erwartungen von – insbesondere großen – Unternehmen liegen, für Bürgerenergieprojekte hoch interessant sein können.
- Know-how-Transfer zwischen großen und kleinen Unternehmen
- Projekte, z. B. Stromsparmcheck, auf andere Bereiche übertragen
- papierloses Büro – Erfahrungsaustausch gewünscht
- Azubis als Akteure, evtl. Stadtwerke-Projekt „Energieagenten“ fortsetzen (Azubis decken Energiesparmöglichkeiten in ihren Unternehmen auf.)
- Mitarbeiter-Verkehre: bessere ÖPNV-Anschlüsse, insbesondere des Bahnhofs Vöhrum, des Gewerbegebiets Nord und der Woltorfer Straße

---

<sup>1</sup> Quelle: EnergieEffizienzAgentur Rhein-Neckar gGmbH, Metropolregion Rhein-Neckar GmbH Cluster Energie & Umwelt; <http://www.mehr-aus-energie.de/index.php?id=87>, abgerufen am 28.03.2017

Zahlreiche erfolgreiche Praxisbeispiele veröffentlicht der Verein "Klimaschutz-Unternehmen. Die Klimaschutz- und Energieeffizienzgruppe der Deutschen Wirtschaft e. V." Darin haben sich branchenübergreifend Unternehmen aller Größenordnungen zusammengeschlossen, um ihre Energieeffizienz zu steigern und sich aktiv für Klimaschutz einzusetzen. Um eigene Erfahrungen und Erfolge anderen Unternehmen zugänglich zu machen, hat der Verein das vom BMUB geförderte, drei-jährige Projekt „Klimaschutz gewinnt“ gestartet. Informationen über den Verein, das „Klimaschutz gewinnt“-Projekt inkl. der Veranstaltungen sowie die bereits erwähnten Praxisbeispiele erhält man auf der Webseite [www.klimaschutz-unternehmen.de](http://www.klimaschutz-unternehmen.de).

### 6.1.5 Einsparpotenzial: Verkehr

Mobilität spielt in unserer Gesellschaft eine zentrale Rolle. Nicht nur Waren werden transportiert, auch die persönliche Mobilität wird als ein sehr wichtiger Faktor für die Lebensqualität empfunden. Deshalb sind Veränderungen im Verkehrsbereich, insbesondere wenn es das eigene Verkehrsverhalten betrifft, oft ein sehr emotional besetztes Thema. Dennoch wird die Gesellschaft ihre Mobilität verändern müssen, sowohl unter dem Aspekt des Klimaschutzes, als auch aufgrund begrenzter Ressourcenverfügbarkeit. Dabei sind Verkehrsvermeidung, Verkehrsverlagerung auf umwelt- und klimafreundliche Verkehrsträger sowie eine verträgliche Abwicklung der übrigen Verkehre Strategieansätze für eine klimafreundliche Mobilität.

#### Verkehrsmittelverteilung

Im Rahmen der Arbeit am Klimaschutzkonzept fand am 27. Oktober 2016 ein öffentlicher Workshop zur Zukunft der Mobilität in Peine statt.

Im Rahmen des Workshops wurde ausgehend vom aktuellen Modal Split, also der Verteilung der Verkehrsleistung<sup>1</sup> auf die unterschiedlichen Verkehrsmittel, eine Einschätzung der anzustrebenden und gleichzeitig realistischen künftigen Entwicklung erarbeitet. Den Rahmen bildete das Ziel der Bundesregierung, die Klimagasausstöße im Verkehrsbereich um 40 % bis zum Jahr 2030 zu reduzieren<sup>2</sup>. Die Teilnehmer legten fest, dass die bundesdeutsche Zielsetzung auch für Peine gelten soll. Aufgabe war es also, eine Verteilung der Verkehrsmittel im Personenverkehr zu finden, die möglichst zu einer Klimagassenkung von 40 % führt.

---

<sup>1</sup> in Personenkilometer (Pkm)

<sup>2</sup> Vgl. Klimaschutzplan 2050

Die Berechnungen des Modal Split im Personenverkehr in der Stadt Peine für 2010 (s. Bilanzkap. 5.2.3) ergaben folgendes Bild:

- hoher Pkw-Anteil
- kaum Elektromobilität (Pkw, Krad, Fahrrad)
- sehr geringer ÖPNV-Anteil, vor allem im örtlichen Netz
- keine Daten zu Fuß- und Fahrradverkehr, daher hier Rückgriff auf Bundesdaten

Abweichend zur Energie- und CO<sub>2</sub>-Bilanz wurden die Flug- und Schiffsverkehre in dem Workshop nicht berücksichtigt, so dass sich der Modal Split nachfolgend quantitativ anders darstellt.

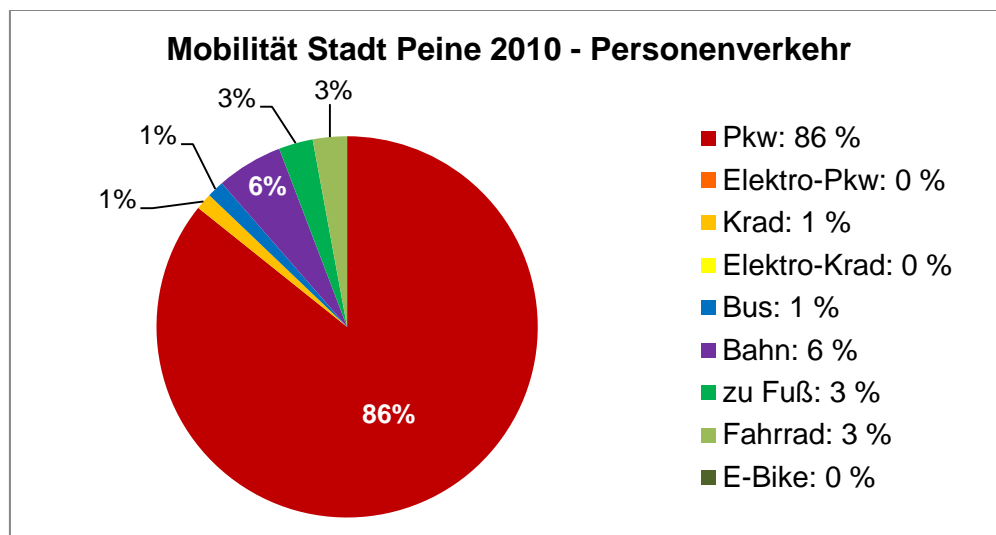


Abb. 6.1.5-1 Mobilität Stadt Peine 2010 – Personenverkehr

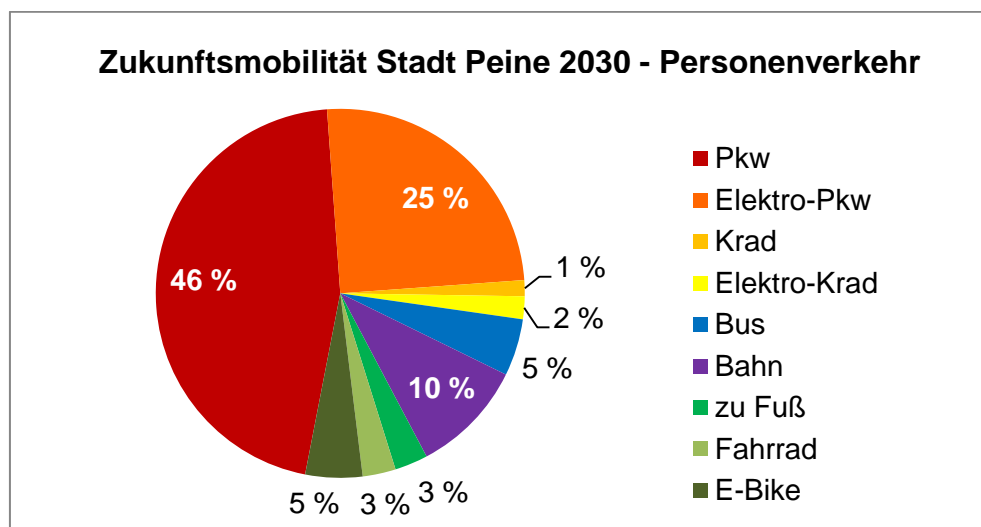


Abb. 6.1.5-2 Zukunftsmobilität Stadt Peine 2030 – Personenverkehr

Die obige Grafik zeigt den Modal Split, den die Workshop-Teilnehmer für Peine bis zum Jahr 2030 für realistischerweise erreichbar halten. Die Teilnehmer gingen von einem erheblichen Anstieg der Elektromobilität, vor allem im Pkw-Sektor, aber auch bei Fahrrädern aus. Deutlich verbesserte Anbindungen durch den Bus sollen zu einer Steigerung der Nachfrage führen und in der Folge auch zu einer erhöhten Nutzung der Bahn. Es wird davon ausgegangen, dass der Fußverkehr wie auch der Anteil im konventionellen Fahrradbereich nicht steigen, zusätzlich jedoch viele Fahrten mit E-Bikes erfolgen werden. Diese Einschätzung führt schlussfolgernd als „Restgröße“ zu einem Anteil der konventionellen Pkw mit Verbrennungsmotor von 46 %.

Des Weiteren gingen die Teilnehmer davon aus, dass sich die Auslastung der Busse um 5 % erhöhen und der Verbrauch der Verbrennungsfahrzeuge um 30 % sinken wird.

Unter den genannten Voraussetzungen könnten die Ziele der Bundesregierung in der Stadt Peine erreicht werden.

#### Potenziale im Fuß- und Radverkehr

Die Klimagas-Einsparpotenziale durch die Erhöhung des Radverkehrsanteils in Peine sind hoch. Peine und seine Umgebung bieten beste topografische Voraussetzungen zum Radfahren und mehrere mit E-Bikes erreichbare Großstädte in der Umgebung.

Im Mobilitätsworkshop gingen die Teilnehmer von einer möglichen Erhöhung des E-Bike-Anteils am Modal Split im Personenverkehr auf 5 % bis zum Jahr 2030 aus, bei gleichbleibendem Anteil des konventionellen Fahrradverkehrs. Dies würde dazu führen, dass im MIV ca. 4.150 t Klimagas-Emissionen weniger produziert würden. Die E-Bikes als solche würden zu einem jährlichen Klimagasausstoß von ca. 250 t führen. Damit ergäbe sich ein Minderungspotenzial von ca. 3.900 t CO<sub>2</sub>-Äquivalenten jährlich<sup>1</sup>.

Um diese deutliche Erhöhung des Radverkehrs, hervorgerufen durch die Entwicklung der E-Bike-Nutzung, zu erreichen, bedarf es dringend einer umfangreichen Infrastrukturanpassung.

Thematisch fanden zwei Veranstaltungen im Rahmen der Akteursbeteiligung statt, bei denen es u. a. um die Infrastruktur im Fuß- und Radverkehr ging. In diesem Rahmen wurden die Teilnehmer auch nach

---

<sup>1</sup> Die Berechnungen wurden mit Hilfe des Tools mobilWATT erstellt.

Verbesserungspotenzialen für den Fuß- und Radverkehr in Peine gefragt. Folgende allgemeine Hinweise wurden gegeben:

- › vorhandene Radwege besser pflegen und ggf. instand setzen
- › Radwegenetz inkl. Beleuchtung ausbauen; Radwege möglichst verbreitern
- › alle Radwege zwischen den Ortschaften beleuchten
- › Beschilderung des Radwegenetzes verbessern
- › Hindernisse auf den Radwegen, wie z. B. Verkehrsschilder mittendrauf, beseitigen
- › Engpässe für Transportfahräder und Fahrräder mit Anhänger beseitigen; entsprechende Aufstellflächen vor Lichtsignalanlagen vorsehen
- › Trennungen für Fuß- und Radfahrer an Querungen errichten
- › Lichtsignalprogramme verbessern; Anforderungslightsignalanlagen für Radfahrer abschaffen
- › vorhandene Abstellanlagen besser pflegen und ggf. instand setzen
- › zusätzliche Abstellanlagen und Rastplätze errichten
- › Naherholungsaspekte im Radverkehr berücksichtigen

In dem Dorfentwicklungsplan Kanal-Fuhse-Region-West wurde zusätzlich die Verkehrssicherheit für den Fuß- und Radverkehr thematisiert, und hier insbesondere die Querung stark befahrener Ortsdurchgangsstraßen. Diese können zumindest zeitweise eine sehr starke Trennwirkung hervorrufen, die durch sicherheitsfördernde Infrastrukturmaßnahmen überwunden werden muss, sollen die Bewohner kurze Wege innerorts zu Fuß oder mit dem Fahrrad zurücklegen.

Viele weitere Hinweise, die in den Veranstaltungen zum Klimaschutzkonzept gegeben wurden, beziehen sich auf konkrete Probleme im Verkehrsnetz der Stadt Peine. In der nachfolgenden Tabelle sind diese Hinweise aufgelistet und in den darunter eingefügten Kartenausschnitten – die zweite Spalte der Tabelle gibt an in welchem – durch die jeweiligen Nummern dargestellt. Tabelle und Karten sind somit gemeinsam zu lesen.

Nr.	Lage s.	Hinweise/Verbesserungsvorschläge
1	Abb. 6.1.5-7	B 65: zwischen Schmedenstedt und Sierße fehlt Radweg komplett
2	Abb. 6.1.5-6	Woltorfer Straße: Radweg einseitig vorhanden (in beide Richtungen freigegeben), aber häufig überfüllt mit Fußgängern und entgegenkommenden Radfahrern. Da eine Erneuerung geplant / gerade durchgeführt wird, könnte dieser Punkt mit aufgenommen werden und ggf. auf der anderen Seite auch ein Weg errichtet werden.
3	Abb. 6.1.5-5	Für kleinere Besorgungsfahrten würde sich das Jugendzentrum Töpfers Mühle ein eigenes Lasten-Pedelec wünschen. Dies spart Autofahrten (möglicherweise auch Zeit) und hätte eine gute Image- und Vorbildwirkung.
4	Abb. 6.1.5-7	L 321 zwischen Brücke Fürstenau und Sophiental: Radweg fehlt.
5	Abb. 6.1.5-3	Sundernstraße, auf Höhe Herzberg: Hier ist der Radweg abseits der Straße nicht gut befahrbar und auch nachts schlecht ausgeleuchtet. Die Straße ist für Radfahrer nicht geeignet.
6	Abb. 6.1.5-6	Woltorfer Straße: Bedarfslichtsignalanlagen für Fußgänger- und Radfahrer bleiben nach Knopfdruck inakzeptabel lange auf Rot. Dies regt an, die Kreuzung bei Rot zu überqueren.
7	Abb. 6.1.5-3	Oelheimer Straße: Radweg nur auf einer Seite vorhanden, aber beidseitig befahrbar
8	Abb. 6.1.5-6	Kreuzung B 65/ Braunschweiger Straße: Bedarfslichtsignalanlagen für Fußgänger- und Radfahrer bleiben nach Knopfdruck inakzeptabel lange auf Rot. Dies regt an, die Kreuzung bei Rot zu überqueren.
9	Abb. 6.1.5-3	Caroline-Herschel-Straße: Fußweg von Dieselstraße zu Kaufland soll als Radweg freigegeben oder entsprechend ertüchtigt werden.
10	Abb. 6.1.5-4	Zwischen Stederdorf und Eixe: Fahrradweg erforderlich
11	Abb. 6.1.5-5	Ilseder Straße zwischen Stadttheater und Neue Teichstraße: viele Schlaglöcher in der Straße oder im Radweg
12	Abb. 6.1.5-5	Celler Straße: für Radfahrer lebensgefährlich – Ausbau des Radwegenetzes inklusive Beleuchtung nötig
13	Abb. 6.1.5-5	Vöhrumer Straße: Radwege instand setzen – Ausbau inkl. Beleuchtung und Beschilderung nötig
14	Abb. 6.1.5-4	Schwieldter Straße/Herrenfeldstraße: Gefahrenstelle für schnelle Radfahrer – Querung der Kreuzung für Kinder gefährlich

Nr.	Lage s.	Hinweise/Verbesserungsvorschläge
15	Abb. 6.1.5-3	Schwarzer Weg: Gefahrenstelle für schnelle Radfahrer/ E-Bikes: Radweg-Verschwenkungen an Kreuzungen gefährlich – zu enge Kurven – der Radfahrer sieht den Rechtsabbieger nicht
16	Abb. 6.1.5-4	Bahnhof Vöhrum: weitere abschließbare Fahrradständer installieren
17	Abb. 6.1.5-6	Woltorfer Straße: starke Wurzelschäden im Radweg beseitigen – Pflege des Radwegenetzes verbessern, z. B. Wegereinigung und Winterdienst
18	Abb. 6.1.5-5	Radweg zwischen Vöhrum und Kernstadt Peine: schlechter Zustand - dringend Erhaltung notwendig – Pflege des Radwegenetzes verbessern, z. B. Wegereinigung und Winterdienst
19	Abb. 6.1.5-3	Ludwig-Erhard-Straße: Gefahrenstelle für Kinder – Wegfall des Radweges – Pflege des Radwegenetzes verbessern, z. B. Wegereinigung und Winterdienst
20	Abb. 6.1.5-5	Peine Bf. – Abstellanlagen vollständig überdachen und erweitern, dabei Verkehrsströme berücksichtigen

Tab. 6.1.5-1 Hinweise zum Rad- und Fußverkehr

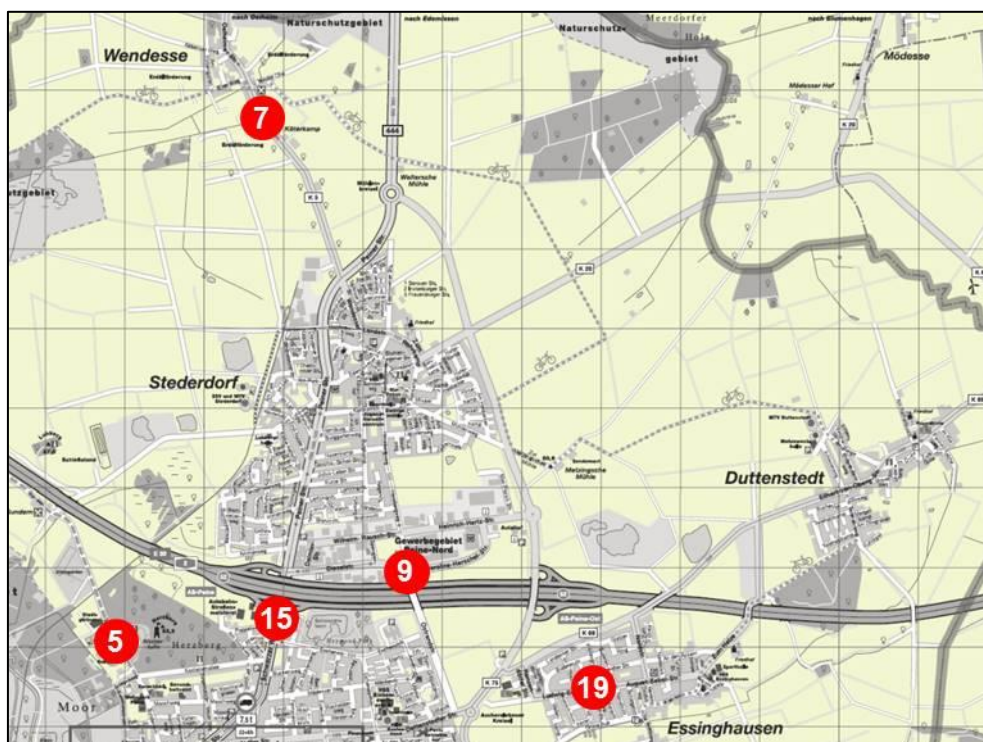


Abb. 6.1.5-3 Hinweise zum Rad- und Fußverkehr – Karte Nord

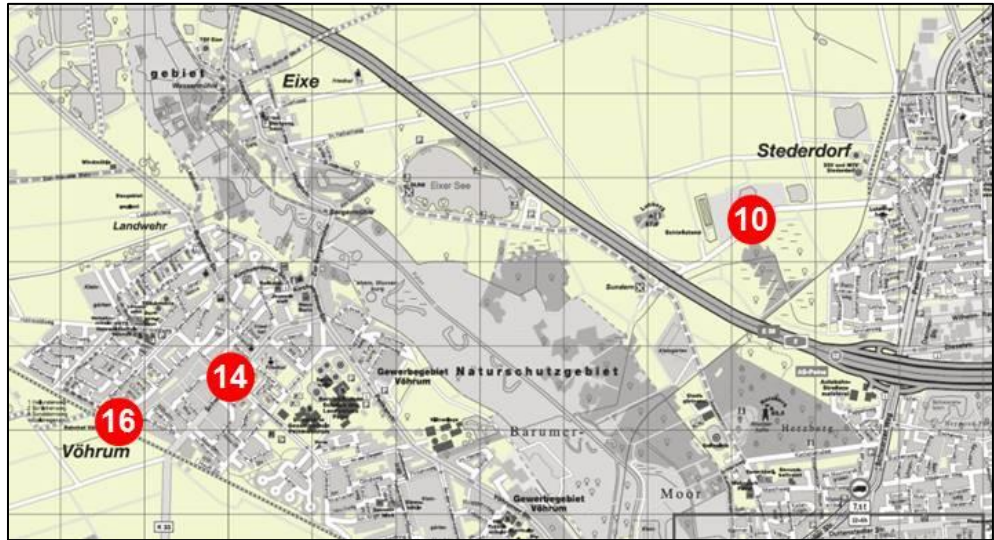


Abb. 6.1.5-4 Hinweise zum Rad- und Fußverkehr – Karte West

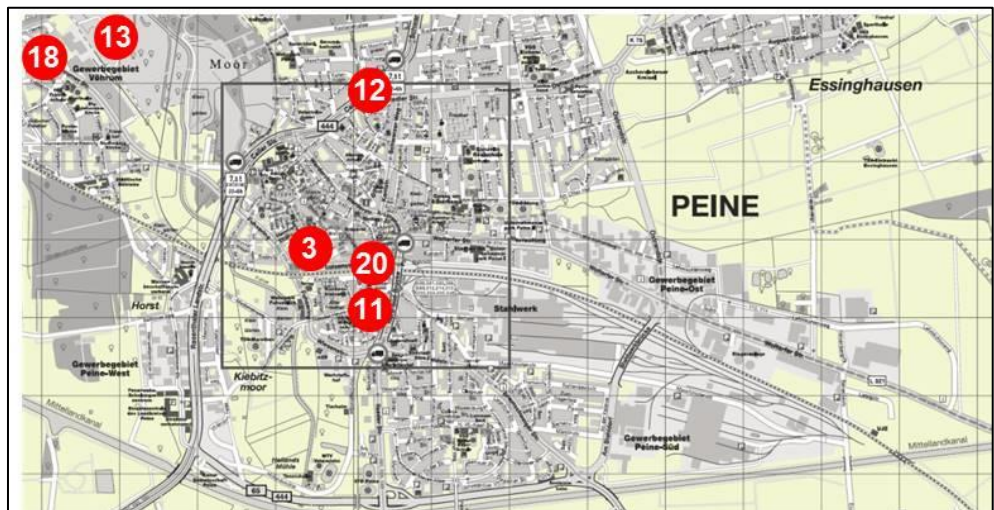


Abb. 6.1.5-5 Hinweise zum Rad- und Fußverkehr – Karte Zentrum



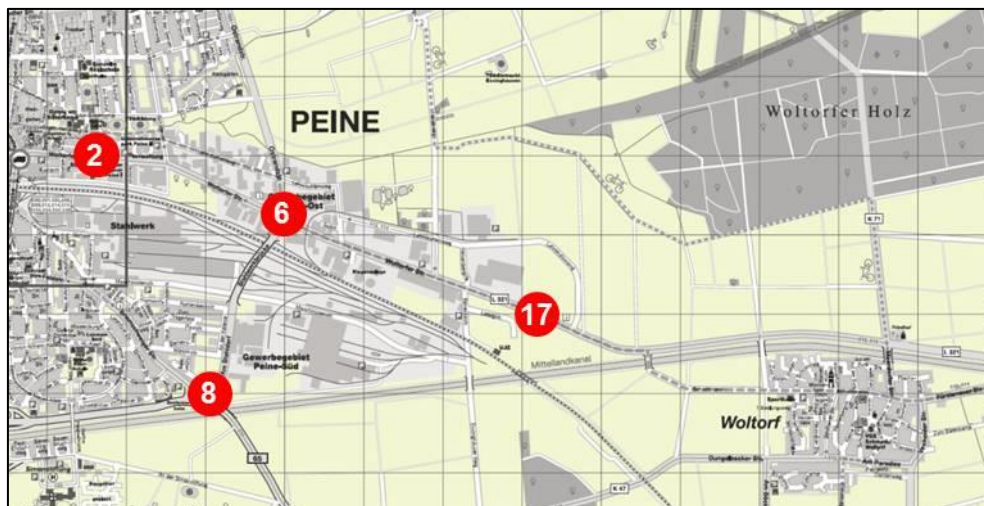


Abb. 6.1.5-6 Hinweise zum Rad- und Fußverkehr – Karte Ost



Abb. 6.1.5-7 Hinweise zum Rad- und Fußverkehr – Karte Süd

Potenziale Bus und Bahn

Nach Einschätzung der Workshop-Teilnehmer besteht ein deutliches Potenzial in der Erhöhung der Bus- und Bahnanteile am Modal Split des Verkehrsaufkommens im Personenverkehr. Es wird von einer Steigerung im Busverkehr von 1 % auf 5 % und im Bahnverkehr von 6 % auf 10 % bis zum Jahr 2030 ausgegangen.

Aus fachlicher Sicht kann die Lage in Peine wie folgt beurteilt werden:

In der Stadt Peine besteht, insbesondere unter den Berufspendlern, eine deutliche Orientierung nach Hannover, noch stärker als nach Braunschweig. Ein Vergleich der gesamten Region Hannover mit Braunschweig zeigt ein Orientierungsverhältnis der Pendler von 70/30: In die Region Hannover pendeln aus Peine insgesamt 3.367 Sozialversicherungspflichtig Beschäftigte (SvB) im Verhältnis zu 1.482 SvB, die in Braunschweig arbeiten<sup>1</sup>. Gerade für die Berufspendler birgt eine Anpassung der Tarife – ein Kombi-Ticket für Stadtverkehr Peine, Regionalbahn und Stadtverkehr Hannover – ein hohes Verlagerungspotenzial zugunsten des ÖPNV.

Die kurzen Fahrtzeiten vom Bahnhof Peine nach Hannover und Braunschweig bieten ein erhebliches Potenzial, das durch eine bessere Anbindung des Bahnhofs an den örtlichen Verkehr ausgeschöpft werden könnte. Ein Ausbau z. B. der P+R-Plätze würde zwar regional betrachtet Klimaschutzwirkung zeigen, für die Stadt Peine selber liegt das höhere Potenzial allerdings in der Verbesserung der Busanbindung, da trotz Ausbau der P+R-Plätze in Peine selber weiterhin mit dem Auto gefahren würde. Von höchster Wichtigkeit ist der Ausbau der Fahrradabstellanlagen an den Bahnhöfen und relevanten Bushaltestellen. (Ein entsprechender Bedarf wurde von den Workshop-Teilnehmern insbesondere in Dungenbeck (Ortmitte) sowie im nördlichen Vöhrum gesehen.)

Potenziale bestehen des Weiteren in der Ausdehnung der Busbedienzeiten in die Abendstunden, insbesondere an Wochenenden (Linien 521/522/525). Flexible Angebote sollten z. B. bei Großveranstaltungen Anwendung finden.

Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass aus Klimaschutzsicht der wichtigste Punkt die Stärkung der ÖV-Binnenverkehre (Umfang an Verknüpfungsangeboten, tarifliche Verknüpfung, Wochenendverkehr) in der Stadt Peine ist.

Die oben erläuterte Änderung des Modal Split im Personenverkehr würde zu einer Reduktion des Klimagasausstoßes um ca. 3.600 t führen: Im MIV würden die Emissionen durch wegfallende Fahrten um ca. 6.600 t sinken; demgegenüber stehen im Bereich des ÖPNV infolge eines erweiterten Angebots erhöhte Emissionen um ca. 3.000 t.<sup>2</sup>

---

<sup>1</sup> Quelle: Pendlerstatistik der BAA 2014. Weitere Informationen finden Sie auch in Kapitel 6.2.5-2 Qualitative Bilanz: Verkehr

<sup>2</sup> Die Berechnungen wurden mit Hilfe des Tools mobilWATT erstellt.

### Potenziale „Anders unterwegs“

Neben den üblichen Fortbewegungsmöglichkeiten – allein mit dem eigenen fossil betriebenen Auto zu fahren, zu Fuß zu gehen, sich auf das Fahrrad zu schwingen oder auf Bus und Bahn umzusteigen – gibt es viele weitere:

- Elektrische Pkw und Öffentliches Carsharing sind vielen bekannt – privates Carsharing, sich also ein Auto mit Freunden oder Nachbarn zu teilen, steht schon weniger im Fokus.
- Bei einer sogenannten Mitfahrerbank handelt es sich um eine normale Sitzbank, an der ein verstellbares Schild angebracht ist, an dem man seinen Zielort einstellen kann. Dieses ist so angebracht, dass vorbeikommende Autofahrer es gut lesen können. Hat man den Zielort eingestellt, setzt man sich und wartet, bis man mitgenommen wird.
- Eine Kultur des Mitnehmens nicht nur von Menschen, sondern auch von Waren sollte entstehen, z. B. im Einkaufs- und Freizeitverkehr.
- Elektromobilität spielt für klimafreundlichen Verkehr eine entscheidende Rolle – vorausgesetzt der Strom dafür wird erneuerbar erzeugt. Dabei geht es nicht nur um die Förderung von Elektroautos, sondern auch um die Nutzung von Elektrofahrrädern in Peine. Es könnte z. B. ein Verleihsystem für E-Bikes und Elektroautos verschiedenster Art und Funktionalität aufgebaut werden, damit Elektrofahrzeuge gemeinschaftlich genutzt werden können und die Gesamtkosten überschaubar bleiben.

Die Teilnehmer des Workshops zum Thema Verkehr hielten eine Erhöhung des Anteils der Elektroautos auf 25 % im Jahr 2030 in der Stadt Peine für realistisch. Auch aus fachlicher Sicht ist eine entsprechende Entwicklung denkbar. Dies würde dazu führen, dass der Klimagasausstoß um ca. 8.300 t sinkt: Im konventionellen MIV würden ca. 20.700 t Klimagase nicht mehr anfallen, die Elektro-Pkw würden im Gegenzug zur Produktion von 12.400 t CO<sub>2</sub> führen<sup>1</sup>. Für die Berechnung wurden für die Elektroautos der aktuelle bundesdeutsche Strommix und seine CO<sub>2</sub>-Emissionsfaktoren unterstellt. Wenn künftig der Strom zu mehr Anteilen bzw. sogar vollständig aus erneuerbaren Energien erzeugt wird, werden die Emissionen der Elektro-Pkw noch deutlich geringer ausfallen und damit die Klimaschutzwirkung erhöht.

---

<sup>1</sup> Die Berechnungen wurden mit Hilfe des Tools mobilWATT erstellt

### Zusammenfassung

Die aufgeführten Maßnahmen und damit die dargestellte Änderung des Modal Split im Personenverkehr führen insgesamt zu einer Reduktion des Klimagasausstoßes um ca. 15.900 t.

Darüber hinaus wird davon ausgegangen, dass die Auslastung von Bus und Bahn um 5 % steigt und die Verbrauchsentwicklung der Verbrennungsmotoren um 30 % sinkt.

Daraus ergibt sich rechnerisch eine Gesamtreduktion von ca. 47.900 t bzw. 45 % vom Ausgangsjahr 2014 bis zum Jahr 2030. Die Ziele der Bundesregierung könnten so erreicht werden. Damit sie allerdings auch real erreicht werden, sind zahlreiche Maßnahmen erforderlich, insbesondere von der Stadt und den Trägern der öffentlichen Verkehre.

### **6.1.6 Einsparpotenzial: Kommune**

Im Rahmen ihrer Aufgabenwahrnehmung als Gebietskörperschaft hat die Stadt Peine die direkte Verantwortung für bestimmte Energieverbräuche und damit Treibhausgas-Emissionen. Diese machen zwar gemäß der CO<sub>2</sub>-Bilanz lediglich 0,4 % der Gesamtemissionen der Stadt aus, dennoch haben sie eine große Bedeutung:

- Die Kosten der verbrauchten Energie belasten direkt den städtischen Haushalt bzw. die Gebührenzahler, so dass Verbrauchsminderungen nicht nur der Umwelt, sondern monetär auch der Stadt selbst zu Gute kommen und ihre politische Gestaltungskraft erhöhen. Das Spektrum zum Erschließen dieser Potenziale reicht von geringinvestiven Maßnahmen, etwa dem hydraulischen Abgleich von Heizungsanlagen verbunden mit dem Austausch häufig ineffizienter Umwälzpumpen, bis zu sehr kostenaufwändigen energetischen Komplettanierungen.
- Die Stadt erfüllt im Rahmen der staatlichen und gesellschaftlichen Ziele der Energiewende und des Klimaschutzes eine Vorbildrolle und hat Möglichkeiten, dadurch auf das Verhalten breiter Bevölkerungskreise Einfluss zu nehmen.

wichtiger  
Nebeneffekt: Stadt  
Peine dient als  
Vorbild für die  
Bevölkerung

Im Folgenden werden die verschiedenen Bereiche der städtischen Aufgabenerfüllung überblicksartig unter der Fragestellung beleuchtet, welche Optimierungsmöglichkeiten aus Klimaschutzsicht bestehen. Die meisten Potenziale können im Rahmen dieses Konzepts mangels genauer Daten und Analysen lediglich qualitativ beschrieben werden, jedoch werden an mehreren Punkten strategische Ansätze deutlich, die zu Verbesserungen führen können.

Städtische Liegenschaften

Die Liegenschaften der Stadt Peine teilen sich wie folgt auf:

Art der Nutzung	Anzahl der Liegenschaften
Wohn- und Geschäftshaus	16
Gewerbe	17
Schule	11
Kindergärten	14
Jugendfreizeiteinrichtung	10
Sportanlage	14
Verwaltung	3
Feuerwehr	13
DGH und Begegnungsstätten	9
Bauhof	2
Mehrzweckhalle	3

**Tab. 6.1.6-1 Städtische Liegenschaften der Stadt Peine**

Hinzu kommen noch Liegenschaften mit sonstiger Nutzung. Für die Liegenschaften konnten die Energieverbräuche und -kosten ermittelt werden. Für die Fahrzeuge der Stadtwerke und der Stadtentwässerung wurden die Kraftstoffkosten bereitgestellt; für die anderen kommunalen Fahrzeuge wurden die aktuellen Energiekosten analog zum Vorgehen in der Energiekostenbilanz (s. Kap. 5.4) abgeschätzt, indem die Verbräuche aus dem letzten Bilanzjahr 2014 und aktuelle Preise (Stand Ende 2016) verwendet wurden.

Energiekosten für  
kommunale  
Liegenschaften  
2016 fast 3,3 Mio.  
Euro

<b>Energieträger</b>	<b>Verbräuche 2014</b>	<b>geschätzte Kosten 2016</b>
Strom	7.900 MWh	2.288.600 €
Heizöl EL	1.200 MWh	61.100 €
Erdgas	11.100 MWh	717.600 €
Fernwärme	3.600 MWh	229.300 €
<b>Summe</b>	<b>23.800 MWh</b>	<b>3.296.600 €</b>

**Tab. 6.1.6-2 Energieverbräuche und abgeschätzte aktuelle Energiekosten der Peiner Liegenschaften nach Energieträgern**

Auffällig ist, dass

- der Stromverbrauch der Peiner Liegenschaften mit 33 % einen vergleichsweise hohen Anteil an dem gesamten Energieverbrauch aufweist. Er macht damit schätzungsweise 69 % der Energiekosten aus.
- zwar die aus Sicht des Klimaschutzes besonders bedenklichen Energieträger Heizöl und Flüssiggas nur eine sehr untergeordnete Rolle spielen,
- aber auch die Fernwärme im Vergleich zum Erdgas einen nur geringen Anteil hat.

Ein großer Teil der Heizkessel kommt in den nächsten Jahren an das Ende der durch die Energieeinsparverordnung (EnEV) vorgegebenen 30-jährigen Nutzungsdauer. Diese sollen, sofern möglich, gegen einen Anschluss an das Fernwärmenetz oder alternativ gegen einen Erdgaskessel eingetauscht werden. Sofern Heizkessel bei gleichem Energieverbrauch gegen Fernwärme ausgetauscht werden, so reduziert sich der wärmebedingte CO<sub>2</sub>-Ausstoß des Gebäudes um 78 % (24 % bei Umstellung auf Erdgas)<sup>1</sup>. Bei Gebäuden, welche konventionell, d. h. ohne die Gewinnung von Umgebungswärme, mit Strom beheizt werden, liegt das Einsparpotenzial einer Umstellung auf Fernwärme sogar bei 88 %.

---

<sup>1</sup> Datenbasis: Stadtwerke Peine

Die Stadt Peine hat in den letzten Jahren bereits einige erfolgreiche Maßnahmen für Klimaschutz bezüglich der eigenen Liegenschaften ergriffen:

- In der Stadtverwaltung wurde die Fachabteilung Energie/Klima eingerichtet, u. a. mit dem Ziel ein kommunales Energiemanagement aufzubauen. Dazu wurde eine spezielle Software beschafft, die Energiebewirtschaftung und Energiecontrolling städtischer Immobilien ermöglichen soll.
- Derzeit wird in Stederdorf ein Ersatzbau für die Grundschule im Passivhaus-Standard errichtet.
- Das langjährige Energiesparprojekt in Schulen und Kitas wurde 2014 überführt in das Bildungsmodell „Energie sparen<sup>3</sup>“ mit den drei Komponenten Energiecontrolling, pädagogisches Projekt und jährlicher Wettbewerb. „Ziel ist es, die Themen Energie und Klimaschutz bereits frühzeitig und altersgerecht bei den Kindern in den Tagesablauf zu integrieren.“<sup>1</sup>
- Es wurde eine Sanierung der Grundschule in der Südstadt inkl. energetischer Verbesserung der Sporthalle sowie LED-Beleuchtung für die Sporthalle der Grundschule Woltorf durchgeführt. Die Umstellung der beiden genannten Hallenbeleuchtungen führt zu einer jährlichen Minderung von 301 t CO<sub>2</sub>.<sup>1</sup>
- Produktion erneuerbarer Energien auf städtischen Liegenschaften: Es sind fünf Solarstromanlagen mit in Summe 69,42 kWp installierter Leistung in Betrieb, außerdem eine Solarwärmeanlage.<sup>1</sup>
- Fortbildungen für Hausmeister: Zusammen mit einer Energieagentur wurde eine 2-tägige Fortbildung zum Thema Energiesparen entwickelt. Diese umfasst neben einer theoretischen Einführung einen Praxisteil im entsprechenden Objekt, verbunden mit einer Begehung. Neben der Steigerung der Motivation der Hausmeister zum Energiesparen und der Beseitigung von Einstiegshemmnissen konnten hierdurch bislang unbekannte Sanierungsbedarfe entdeckt werden.
- Darüber hinaus konnten bei einigen Gebäuden die Anschlusswerte der Fernwärme gesenkt werden und so ein Beitrag zur Reduktion der Lastspitzen im Netz geleistet werden. Ein positiver Nebeneffekt war dabei, dass bislang unentdeckte Probleme, insbesondere fehlende hydraulische Abgleiche, sichtbar wurden und abgestellt werden konnten.

Klimaschutz  
Teilkonzept  
„eigene  
Liegenschaften“  
dringend  
empfohlen

---

<sup>1</sup> Quelle: [http://www.peine01.de/de/rathaus/bauen\\_wohnen\\_umwelt/klimaschutz/05-Staedtische-Projekte.php#anchor\\_4f49f43b\\_Accordion-Energie-sparen---in-Kitas-und-Schulen](http://www.peine01.de/de/rathaus/bauen_wohnen_umwelt/klimaschutz/05-Staedtische-Projekte.php#anchor_4f49f43b_Accordion-Energie-sparen---in-Kitas-und-Schulen), abgerufen am 3.3.2017

Eine vollständige Dokumentation aller Liegenschaften hinsichtlich ihrer Verbräuche, energetischen Zustände, Verbesserungspotenziale etc., und damit ein Gesamtüberblick, aus dem sich ein strategisches Entwicklungskonzept für die eigenen Liegenschaften ableiten ließe, konnte von der Fachabteilung Energie/Klima aufgrund der begrenzt zur Verfügung stehenden Personalressourcen bisher noch nicht erstellt werden. So konnten auch für das vorliegende Konzept keine Bewertungen zu den energetischen Zuständen der kommunalen Liegenschaften zur Verfügung gestellt werden.

Aus diesem Grund wird dringend empfohlen, ein Klimaschutz-Teilkonzept „Klimaschutz in eigenen Liegenschaften und Portfoliomanagement“ als übergeordneten Handlungsrahmen für die bereits bestehenden und ggfs. noch aufzunehmenden Aktivitäten der Stadt anzufertigen, in dem basierend auf einer grundlegenden Bestandsaufnahme ein erster Energiebericht erstellt, ein Organisations- sowie ein Controllingkonzept erarbeitet und strategische Maßnahmen für dauerhafte Energieeinsparungen in den kommunalen Gebäuden definiert werden. Ein solches Konzept ist vom BMUB förderfähig und kann helfen, den Aufbau des städtischen Energiemanagements in strategischer und kapazitiver Hinsicht zu unterstützen.

### Straßenbeleuchtung

Die Straßenbeleuchtung in der Stadt Peine wird von den Stadtwerken unterhalten und von der Stadt Peine betrieben. Insgesamt wurden hierfür im Jahr 2014 3.600 MWh an Strom verbraucht. Im Jahr 2011 hat die Stadt begonnen, vor allem im Zuge von Straßenumbaumaßnahmen die Beleuchtung auf effizientere LED-Leuchtmittel umzustellen. Laut Messungen der Stadtwerke können pro ausgetauschter Leuchte im Jahr rund 220-300 kWh an elektrischer Energie eingespart werden, was bezogen auf den bundesdeutschen Strommix rund 110-150 kg CO<sub>2</sub>-Emissionen vermeidet. Zum Zeitpunkt der Konzepterstellung wurden in Peine 5,4 % der 8.470 Leuchtpunkte mit LED-Leuchtmitteln betrieben<sup>1</sup>.

Die Straßenbeleuchtung verursacht fast 50 % der kommunalen CO<sub>2</sub>-Emissionen der Stadt Peine. Laut Stadtverwaltung konnten diese in den auf LED-Leuchtmittel umgerüsteten Straßenzügen um rund zwei Drittel reduziert werden, woraus sich für alle Leuchtpunkte der Stadt ein CO<sub>2</sub>-Vermeidungspotenzial von 1.200 t/a ergibt. Dementsprechend wichtig ist es

kontinuierliche  
Umstellung auf  
LED-Leuchtmittel,  
Prüfung der  
Betriebszeiten und  
Energiecontrolling

---

<sup>1</sup> Quelle: Stadt Peine, Abteilung Energie/Klima



aus Klimaschutzsicht<sup>1</sup>, den Weg der kontinuierlichen Erneuerung und Optimierung der Straßenbeleuchtung konsequent und so zügig wie möglich weiter zu gehen. Dabei sollten folgende Aspekte berücksichtigt werden:

- In Absprache mit den Beteiligten vor Ort ist zu prüfen, welche Leuchten in den Nachtstunden abgeschaltet oder mit Bewegungsmeldern ausgestattet werden können. Für alle weiteren Leuchten sollte standardmäßig eine Nachtabsenkung vorgesehen werden.
- Ein Energiecontrolling kann dazu beitragen, Schwachstellen aufzuzeigen und frühzeitig zu beheben.
- In der Vergangenheit wurden die Einsparungen der LED-Leuchtmittel zum Teil durch die Installation weiterer Leuchtpunkte relativiert. Dieser Reboundeffekt sollte so gering wie möglich gehalten werden.

### Fuhrpark

Bisher wurde der Kraftstoffverbrauch der kommunalen Fahrzeugflotte nicht kontinuierlich und vollständig erfasst. Daher erfolgte die Berechnung der Energiebedarfe und daraus abgeleiteter Klimagas-Emissionen zum Teil nur näherungsweise auf Basis zur Verfügung gestellter Kraftstoffkosten.

Der Fuhrpark der Stadt Peine sowie ihrer Tochterunternehmen besteht zu weit überwiegenden Anteilen aus Dieselfahrzeugen; Diesel hat einen Anteil von 87 % am Kraftstoffbedarf der kommunalen Flotte. Die Treibstoffkosten betragen für das Jahr 2016 insgesamt schätzungsweise 213.800 €.

erste  
Elektromobile im  
städtischen  
Fuhrpark

Potenziale zur Senkung der CO<sub>2</sub>-Emissionen bestehen hier vor allem durch die Förderung der Elektromobilität und die Vermeidung unnötiger Fahrten, zudem auch durch eine verbrauchsminimierende Fahrweise. Erste Anstrengungen hierzu wurden bereits unternommen. So verfügt etwa die Stadtverwaltung sowohl über einen elektrischen Dienstwagen als auch über ein E-Bike, welches von allen Mitarbeitern für Dienstfahrten genutzt werden kann. Der Elektro-Pkw erfreut sich einer hohen Akzeptanz und erreicht trotz seiner geringeren Reichweite immerhin rund drei Viertel der Jahreskilometerleistung eines vergleichbaren Fahrzeugs mit Verbrennungsmotor. Für das Jahr 2017 ist daher die Anschaffung eines weiteren Elektro-Pkw vorgesehen. Auch die Stadtwerke Peine haben bereits zwei Elektro-Pkw in ihrem Fuhrpark.

---

<sup>1</sup>Quelle: [www.peine01.de/de/rathaus/bauen\\_wohnen\\_umwelt/klimaschutz/05-Staedtische-Projekte.php#anchor\\_9c82064a\\_Accordion-LED-Strassenbeleuchtung-in-der-Stadt-Peine](http://www.peine01.de/de/rathaus/bauen_wohnen_umwelt/klimaschutz/05-Staedtische-Projekte.php#anchor_9c82064a_Accordion-LED-Strassenbeleuchtung-in-der-Stadt-Peine), abgerufen am 06.03.2017

Gegenüber dem aktuellen Fuhrpark kann der Energieverbrauch durch die Umrüstung auf Elektrofahrzeuge um etwa 80 % reduziert werden. Fahrten, die mit dem E-Bike erledigt werden, sparen sogar 98 %. Die vermiedenen CO<sub>2</sub>-Emissionen sind in diesen Fällen 60 % bzw. 96 % geringer als bei Fahrten mit Verbrennungsmotoren. Dementsprechend wichtig ist es, dass die Stadt Peine und ihre Töchter die Elektromobilität, allen voran die besonders sparsamen E-Bikes, nicht nur durch die Anschaffung fördern, sondern auch deren Nutzung durch interne Kommunikation aktiv vorantreiben. Damit kann nicht nur ein direkter Klimanutzen, sondern auch eine Multiplikatorenwirkung erzielt werden. Hierfür bieten sich auch die Einrichtungen der Stadtjugendpflege an, welche einen Teil ihrer Besorgungsfahrten künftig mit einem elektrischen Lastenfahrrad unternehmen könnten.

#### Abwasserbeseitigung

Die Abwasserentsorgung Peines erfolgt durch den Eigenbetrieb Stadtentwässerung Peine. Dieses betreibt das Abwassernetz mit einer Länge von rund 460 km, zu dem neben der Kläranlage in Telgte noch 40 Pumpstationen gehören.

Die Kläranlage hat eine Kapazität von 90.000 Einwohnerwerten (EW), ist aber derzeit nur mit 70.000-75.000 EW ausgelastet. Für die Anlage wurde im Jahr 2008 ein Konzept zur energetischen Optimierung erstellt, welches schrittweise umgesetzt wird. So konnte der jährliche Energiebedarf bereits von 43 kWh/EW im Jahr 2008 auf 28 kWh/EW im Jahr 2014 gesenkt werden. Dennoch mussten in 2014 noch rund 2.800 MWh an Fremdenergie (Strom und Erdgas) bezogen werden. Bei Umsetzung aller im Konzept beschriebenen Maßnahmen soll dieser Wert gegenüber 2008 um 45 % auf 2.300 MWh/a reduziert werden können. Dies soll unter anderem durch Ko-Vergärung, also die Mitvergärung externer Substrate für die Biogasgewinnung erfolgen.

Der Verbrauch der Pumpwerke lag in 2014 bei 562 MWh, von denen rund 80 % auf die fünf größten Stationen entfielen. Laut der Stadtentwässerung sind die Einsparpotenziale bei diesen Anlagen insgesamt als vergleichsweise gering einzustufen.

Insgesamt verfügt die Stadtentwässerung also über erhebliche Einsparpotenziale, von denen einige bereits gehoben wurden. Aus Klimaschutzsicht sollte das energetische Optimierungskonzept daher konsequent weiter umgesetzt werden.

## 6.2 Erneuerbare-Energien-Potenziale

Erneuerbare Energien haben sich in den letzten zwei Dekaden zu einem bedeutenden Faktor in der deutschen Energieversorgung entwickelt. 2014 haben sie bereits 27 % des deutschen Stromverbrauchs (2015: 30 %), 13 % des Wärmeverbrauchs und ca. 6 % des Kraftstoffverbrauchs gedeckt. Insgesamt betrug der Anteil der Erneuerbare Energien am gesamten Energieverbrauch in Deutschland rund 14 %.<sup>1</sup> Die Branche beschäftigte 2014 rund 355.400 Menschen.<sup>2</sup>

ca. 14 % Anteil erneuerbarer Energien am Gesamtenergieverbrauch in Deutschland

Im internationalen Vergleich war Deutschland 2015 Spitzenreiter bei der installierten Leistung von Photovoltaik-Anlagen und bei Windenergieanlagen auf Platz 3 hinter China und den USA.<sup>3</sup>

Die Preise für Energie aus den erneuerbaren Quellen Sonne und Wind sinken stetig. Inzwischen ist der Solarstrom vom eigenen Dach für Privatkunden deutlich günstiger als der Bezug von Netzstrom, zunehmend erhalten Windenergieanlagen (WEA) keine gesetzlich festgelegten Einspeisevergütungen mehr, sondern einen Förderzuschuss im sogenannten Auktionsverfahren.

Die vor Ort verfügbaren Potenziale der erneuerbaren Energien wie Sonne, Wind, Wasserkraft, Biomasse und anderer Quellen sind regional unterschiedlich und müssen immer speziell für den betrachteten Raum festgestellt werden.

### 6.2.1 Arten von Potenzialen

Grundsätzlich differenziert man drei Arten bei Potenzialabschätzungen:

- das theoretische Potenzial
- das technisch realisierbare Potenzial
- das wirtschaftliche Potenzial

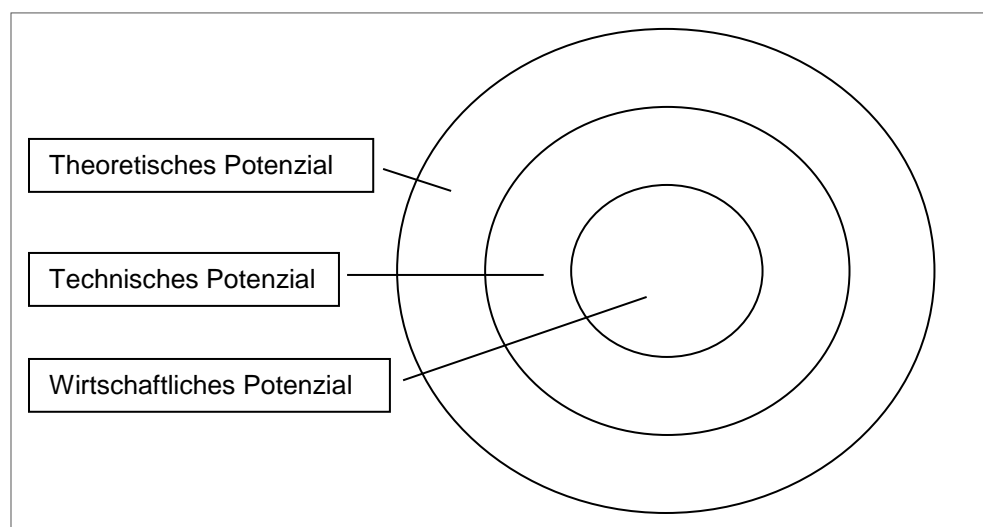
---

<sup>1</sup> [www.umweltbundesamt.de](http://www.umweltbundesamt.de), abgerufen am 12.02.2016

<sup>2</sup> [www.bmwi.de](http://www.bmwi.de), abgerufen am 12.02.2016

<sup>3</sup> REN21 - Renewables 2015 Status Report

Das wirtschaftliche Potenzial ist eine Teilmenge des technischen, das wiederum eine Teilmenge des theoretischen Potenzials darstellt.



**Abb. 6.2.1-1 Die drei Arten der Potenzialbetrachtungen**

Das „theoretische Potenzial“ beschreibt das in einem Gebiet physikalisch theoretisch nutzbare Energieangebot, das laut Naturgesetzen zur Verfügung steht. In der tatsächlichen Nutzbarkeit wird es von technischen, ökologischen, strukturellen und administrativen Schranken begrenzt.

Fast alle erneuerbaren Energien sind in ihrem Ursprung solar!

Global gesehen bestimmt – abgesehen von der Tiefengeothermie und der Gezeitenkraft – die Sonneneinstrahlung das theoretische Potenzial der erneuerbaren Energien. Aus der Einstrahlung auf ein definiertes Gebiet resultieren die energetischen Potenziale zur Nutzung von Solarenergie. Wind- und Wasser-Energie stammen auch von der Sonne, sie wehen und fließen jedoch „grenzüberschreitend“, was sich auf das theoretische Potenzial einer Fläche auswirkt. Bei Biomasse und Wind sind sie zudem von weiteren Faktoren abhängig: Für erstere sind neben Licht und Wärme auch die Faktoren Bodenqualität und Wasserverfügbarkeit von entscheidender Bedeutung. Bei der Windenergie spielen hingegen Faktoren wie Topographie (Bergigkeit) und Rauigkeit des Geländes wichtige Rollen. Der Einfluss dieser Störfaktoren auf die Windgeschwindigkeit nimmt mit der Höhe über Grund ab. Das bedeutet: Je höher die Anlagen, desto höher die durchschnittlichen Windgeschwindigkeiten und damit das theoretische Potenzial.

technisches Potenzial: durch Menschen bestimmter Anteil des theoretischen Potenzials

Das technische Potenzial ist im Gegensatz zum theoretischen sehr stark „von Menschen gemacht“. Es beschränkt sich

- › auf die aktuellen Möglichkeiten von Wissenschaft und Technik
- › auf die aktuellen strukturellen Begrenzungen
- › auf die aktuellen normativen Einschränkungen
- › auf den aktuellen Grad der Akzeptanz ökologischer Grenzen

Damit wird deutlich, dass das technische Potenzial wegen sich verändernder Rahmenbedingungen in regelmäßigen Abständen neu berechnet werden muss.

Während das technische Potenzial also die Frage „Was ist (heute) machbar“ klärt, ist das wirtschaftliche Potenzial noch einen Schritt enger gefasst. Dieses umfasst nur Anlagen oder Vorhaben, die nicht nur machbar, sondern auch wirtschaftlich umzusetzen sind. Die Wirtschaftlichkeit einer Maßnahme im Sinne von Rentabilität ist eine Größe, die von zahlreichen Annahmen abhängt – und je nach Annahmen „gut“ oder „schlecht“ gerechnet werden kann. Deshalb sollte eine Bewertung auch immer folgende Fragestellungen einbeziehen:

- Ist eine Maßnahme sinnvoll?
- Welche Zwecke kann eine Maßnahme erfüllen?
- Ist sie vertretbar?
- Ist sie letztlich „gewollt“?

Im Rahmen dieses Kapitels wird das technische Potenzial für erneuerbare Energien dargestellt. Den Potenzialbetrachtungen ist der heutige Stand der Technik zu Grunde gelegt, d. h. sie werden durch den technischen Fortschritt in den nächsten Jahren noch weiter ansteigen.

Möglicherweise werden in Zukunft sogar noch weitere Potenziale wie etwa die Höhenwindenergie erschließbar. Diese Entwicklungen lassen sich nur schwer prognostizieren und werden je nach Technologie sehr unterschiedlich sein. Aus diesem Grunde sollten die Potenzialbetrachtungen etwa alle fünf Jahre einer Überprüfung und Aktualisierung unterzogen werden.

wirtschaftliches Potenzial: realitätsnah, aber schwer zu definieren

Potenzialanalysen ca. alle 5 Jahre prüfen und aktualisieren

## 6.2.2 Flächenstruktur der Stadt Peine

Grundsätzlich sind die Potenziale erneuerbarer Energien wesentlich abhängig von der Größe der jeweils zur Verfügung stehenden bzw. bereit gestellten Flächen. Neben der Gesamtfläche der Kommune ist auch die Flächenstruktur entscheidend, denn die jeweilige aktuelle Nutzungsart entscheidet darüber, ob eine Fläche für eine bestimmte Energiegewinnungsart grundsätzlich zur Verfügung gestellt werden kann oder nicht. Für Solarenergie, Windkraft, Biomasse und oberflächennahe Geothermie gelten diese Grundsätze nahezu uneingeschränkt, z. B. ist die Produktion von Solarenergie im Wald praktisch ausgeschlossen.

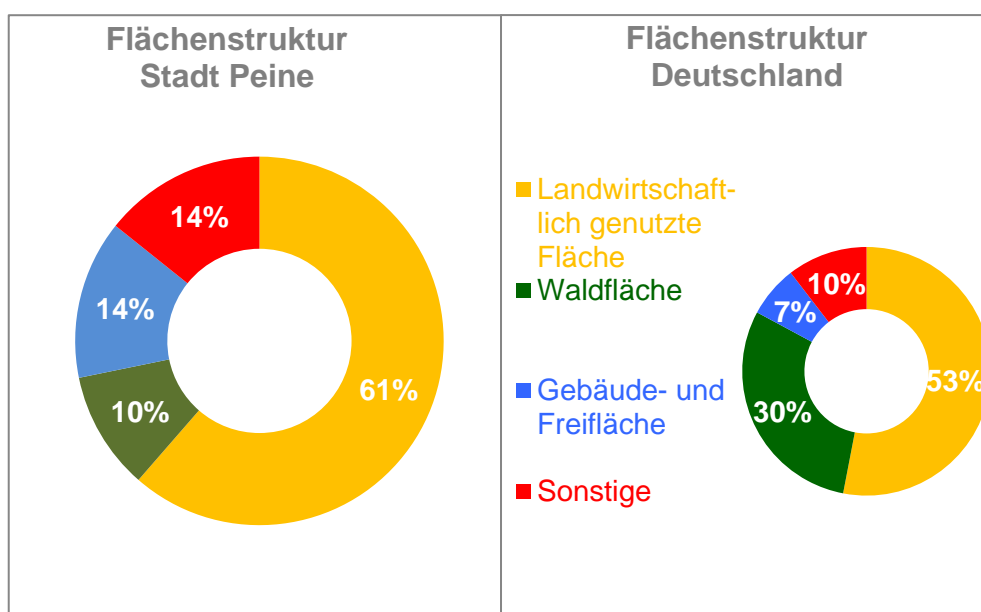
Erneuerbare-Energien-Potenziale sind stark flächenabhängig.

Ausnahmen bilden die Wasserkraft und die Tiefengeothermie: Die Potenziale für Wasserkraft sind maßgeblich abhängig von Geländeformen und Durchflussmengen, während die Potenziale der Tiefengeothermie stark von der geologischen Beschaffenheit des Untergrundes abhängen.

Nutzungs-  
konkurrenzen von  
Flächen  
berücksichtigen

Zum Teil ist es möglich, eine Fläche gleichzeitig auf unterschiedliche Weisen energetisch zu nutzen, z. B. durch Windkraftanlagen im Wald. Es existieren in manchen Fällen aber auch Nutzungskonkurrenzen, etwa auf Dachflächen zwischen der Nutzung von Solarwärme und Solarstrom. Neben verschiedenen energetischen Nutzungen untereinander besteht diese Konkurrenz an vielen Stellen auch mit anderen Nutzungsarten, etwa der Bereitstellung von Rohstoffen oder der Nahrungsmittelproduktion. Die im Hinblick auf vorliegende Nutzungskonkurrenzen zu Grunde gelegten Annahmen sind in den einzelnen Abschnitten dargestellt.

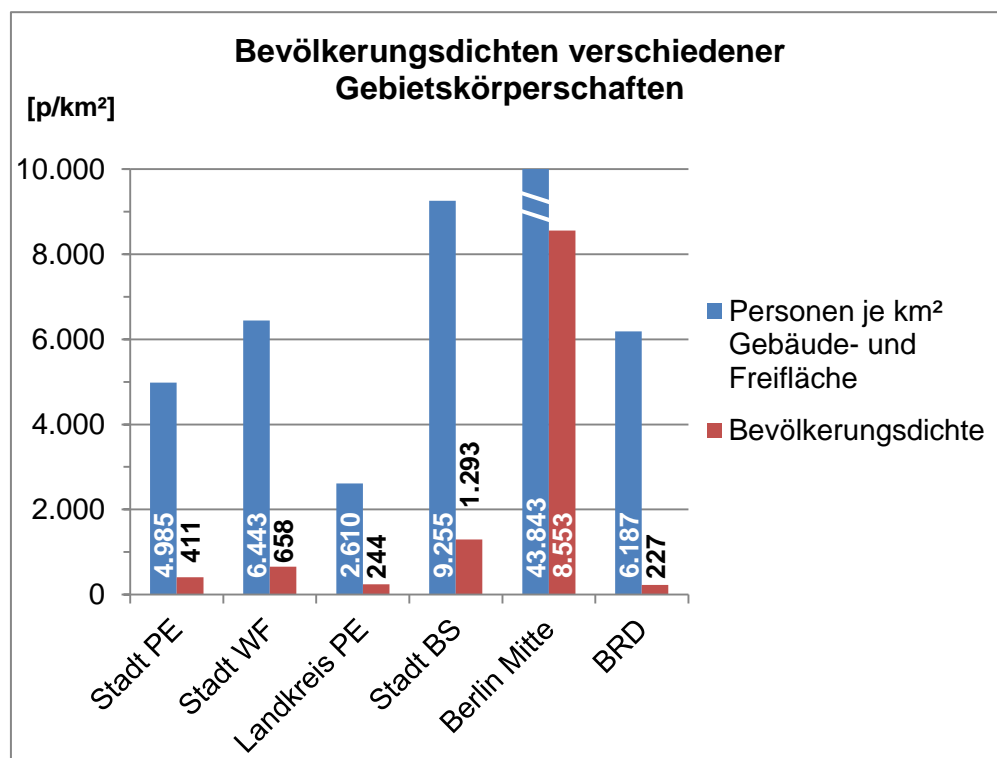
Die nachfolgenden Abbildung zeigt die Flächenstrukturen der Stadt Peine und – zum Vergleich – Deutschlands.



**Abb. 6.2.2-1 Flächenstrukturen der Stadt Peine und der Bundesrepublik Deutschland**

Im Vergleich zum Bundesdurchschnitt weist die Stadt Peine einen hohen Anteil an Gebäude- und Freifläche sowie sonstiger Flächen, aber auch landwirtschaftlich genutzter Fläche auf. Die ersten beiden Flächen kommen in erster Linie durch die Bebauung weiter Teile des Stadtgebietes – etwa der Kernstadt - zustande: Unter Sonstige werden beispielsweise Verkehrsflächen, Grünanlagen, Friedhöfe etc. zusammengefasst. Das Stadtgebiet Peine umfasst neben der Kernstadt noch zahlreiche ländlich geprägte Ortschaften. Zusammen mit der flachen Topographie und der hohen Bodengüte, die eine landwirtschaftliche Nutzung attraktiv machen, erklärt dies den vergleichsweise hohen Anteil an landwirtschaftlichen Flächen. Dagegen liegt der Anteil der Wälder mit 10 % bei nur rund einem Drittel des Bundesdurchschnitts.

Zudem weist die Stadt Peine nicht nur eine flächenmäßig ausgeprägte, sondern auch eine vergleichsweise dichte Bebauung auf. Ihre Bevölkerungsdichte entspricht mit 412 Einwohnern/km<sup>2</sup> fast dem doppelten des bundesdeutschen Durchschnitts. Für das Maß der baulichen Verdichtung weit aussagekräftiger ist es aber, die Bevölkerung mit der für Wohngebäude genutzten Gebäude- und Freifläche ins Verhältnis zu setzen. Hier weist die Stadt Peine einen Wert auf, der etwas unter dem Bundesdurchschnitt und deutlich oberhalb des sonst eher ländlich geprägten Landkreises Peine liegt, jedoch bei weitem nicht an den Wert von Großstädten wie Braunschweig oder dem extrem verdichteten Berliner Bezirk Mitte heranreicht. Dies ist vor allem darauf zurück zu führen, dass das Stadtbild neben der dichten Bebauung in Teilen der Kernstadt vor allem durch zahlreiche Quartiere mit stark flächenbeanspruchenden Einfamilienhäusern geprägt ist.



**Abb. 6.2.2-2 Bevölkerungsdichten verschiedener Gebietskörperschaften**

### 6.2.3 Potenzial: Solarenergie

#### Solarstrom an und auf Gebäuden

Laut Angaben der Stadtwerke wurden im Jahr 2014 in der Stadt 7.000 MWh an Solarstrom in das Niederspannungsnetz eingespeist. Diese Energie stammt aus 630 Solaranlagen mit einer Gesamtleistung von 9,3 MWp, was einer durchschnittlichen Anlagenleistung von 14,8 kWp entspricht.

Vernachlässigt man hierbei die Freiflächenanlagen, so entspräche dies – je nach Effizienz der Module – einer mittleren belegten Dachfläche von rund 100 m<sup>2</sup>. Damit waren überschlägig 0,38 % der Gebäude- und Freifläche der Stadt mit Solarmodulen belegt. Dieser Wert entspricht nur einem Bruchteil der insgesamt geeigneten Dachflächen.

Die Einspeisedaten der Stadtwerke für die Jahre 2010-2014 weisen jedoch allesamt sehr geringe Verhältnisse von eingespeister Energie zu installierter Nennleistung auf. Dies ist vor allem mit neu zugebauten Anlagen zu erklären, welche aufgrund der kürzeren Laufzeit im ersten Abrechnungsjahr nur geringere Erträge erzielen können. So liegen die mittleren Jahreseinspeisungen 2014 bei 744 kWh/kWp. Für das Jahr 2010, als zu einem Bestand von ca. 4 MW noch einmal 2,2 MW an installierter Leistung hinzu kamen, also relativ ein sehr starker Zubau stattfand, liegt dieser Wert hingegen nur bei 605 kWh/kWp. Dahingegen gibt das Online-Portal [www.energymap.info](http://www.energymap.info) für die Mitte des Jahres 2015 eine installierte Nennleistung von 8,6 MWp bei einer mittleren eingespeisten Energie von 7.400 MWh an, was einer Einspeisung von 871 kWh/kWp entspricht.

Einen weiteren Erklärungsansatz für das geringe Verhältnis von eingespeister Energie zu installierter Leistung in den betrachteten Jahren bietet der Eigenverbrauch, der – bedingt durch den rechtlichen Rahmen – in den letzten Jahren massiv zugenommen hat.

Im Allgemeinen wird inkl. Eigenverbrauch ein Mindestertrag von 850 kWh/kWp pro Jahr als Untergrenze für Sinnhaftigkeit einer Anlage genannt, so dass vom Erreichen dieses Wertes ausgegangen werden kann.

Die Potenziale für die Dachflächen der Stadt wurden durch den Regionalverband Großraum Braunschweig (ehemals ZGB) -Solardachatlas bestimmt. Dies ist ein Kataster, welches alle Dachflächen im Verbandsgebiet mithilfe eines digitalen Oberflächenmodells und Katasterdaten auf die Eignung von Solaranlagen untersucht. Dafür werden die Dachflächen – je nach Einstrahlung und Größe – in folgende Kategorien unterteilt:

- **ungeeignet:** Dies sind Dachflächen, auf denen weniger als 2 kWp ( $\approx 12,8$  m<sup>2</sup>) installiert werden können oder deren Einstrahlung bei unter 700 kWh/m<sup>2</sup>/a liegt.
- **bedingt geeignet:** Dies sind alle Dachflächen mit mehr als 2 kWp potenzieller Nennleistung und einer Einstrahlung zwischen 700 und 850 kWh/m<sup>2</sup>/a.
- **geeignet:** Dies sind alle Dachflächen mit mehr als 2 kWp potenzieller Nennleistung und einer Einstrahlung zwischen 850 und 1.050 kWh/m<sup>2</sup>/a.



- **gut geeignet:** Dies sind alle Dachflächen mit mehr als 2 kWp potenzieller Nennleistung und einer Einstrahlung von mehr als 1.050 kWh/m<sup>2</sup>/a.

Bezieht man alle Dachflächen mit bedingter oder besserer Eignung in die Betrachtung ein, so kommen im Stadtgebiet insgesamt 19.419 Gebäude für eine Solarenergienutzung zumindest auf einem Teil der Dachflächen in Frage. Hieraus ergibt sich den Daten des Katasters zufolge ein Gesamtpotenzial von 319 MWp, über das sich im Jahr 241.300 MWh Strom erzeugen lassen. Dies entspräche fast dem 35-fachen der heutigen Erzeugung. Um dieses Potenzial vollständig nutzen zu können, wären große Investitionen in das Verteilnetz der Stadtwerke Peine und / oder lokale Speicher erforderlich, wofür was wiederum zu gegebener Zeit einen angemessenen Ordnungsrahmen erfordern wird.

Solarstrom-  
Erzeugung auf  
Dächern ließe sich  
noch auf das 35-  
fache steigern.

Werden alle geeigneten Dachflächen mit PV Modulen à 240 Wp belegt, so ergäbe sich eine belegte Fläche von 277 ha. Dies wiederum entspricht 16,6 % der gesamten Gebäude- und Freiflächen im Stadtgebiet - unter der Maßgabe, dass die Neigung der Dachflächen unberücksichtigt bleibt. (Diese Größe ist also eher als Vergleichsgröße zu verstehen und nicht als Angabe, welcher Anteil der Flächen senkrecht von oben betrachtet mit Modulen belegt ist).

Die Berechnungen der Dachflächenpotenziale erfolgte mithilfe eines Modulwirkungsgrades von 15,03 %. Dieser Wert kann vermutlich bis 2050 – etwa durch Konzepte der sog. „3. Generation“ wie Tandemsolarzellen, bei denen mehrere halbtransparente Solarzellen übereinander gestapelt werden – noch um den Faktor 2 oder mehr gesteigert werden, was das Potenzial weiter erhöhen würde. Gleiches gilt für die Solarstromerzeugung auf Freiflächen. Darüber hinaus wurde ein vergleichsweise konservativ gewählter Qualitätsfaktor von ca. 81 % verwendet. Dieser Wert setzt den theoretischen Wirkungsgrad mit einem aus verschiedenen Verlusten (wie ungünstige Lichtverhältnisse, Erwärmung der Module, Leitungswiderstand etc.) resultierendem realen Wert ins Verhältnis.

### Solarstrom im Freiland

Als Freiland werden in diesem Zusammenhang unbesiedelte Flächen bezeichnet, die für die solarenergetische Nutzung geeignet sind. Der Flächenertrag von Solarstrom auf Freiflächen ist i. d. R. geringer als der Solarstromertrag auf Dachflächen, da durch Aufständigung der Module und zur Vermeidung von Verschattung nur ein Teil der Grundfläche tatsächlich mit Modulen belegt werden kann.

Für die Berechnungen wurde – abweichend von den Annahmen des Dachflächen-Katasters – von einer heute üblichen Modulleistung von 260 Wp ausgegangen, was einem (Labor-) Wirkungsgrad von 16,1 % entspricht. Der Qualitätsfaktor wurde in einer Simulation für alle betrachteten Ausrichtungen knapp unter 90 % ermittelt.

Aktuell EEG-förderfähige Flächen für Solarstrom im Freiland

Die Nutzung der Solarstromerzeugung auf Freiflächen wurde durch das aktuell gültige Erneuerbare Energien Gesetz (EEG) im Vergleich zu früheren Fassungen stark eingeschränkt. Derzeit gibt es eine garantierte 20-jährige Vergütung nur noch für Anlagen in einem 2 x 110 m breiten Korridor beidseitig von Eisenbahnlinien und Autobahnen sowie von sog. Konversionsflächen aus wirtschaftlicher, verkehrlicher, wohnungsbaulicher oder militärischer Nutzung<sup>1</sup>. Bei letzteren handelt es sich um Flächen mit eingeschränktem naturräumlichen Wert, die aus Flächenumnutzungen hervorgegangen sind. Beispiele hierfür sind Industriebrachen, Deponien und Flächen mit vorheriger militärischer Nutzung. Die Autoren der REnKCO2-Studie<sup>2</sup> haben diese Flächen für die Stadt Peine im Jahr 2013 mit 73 ha angegeben.

Derzeit ist es üblich, auf Freiflächen die Photovoltaikmodule in Südrichtung geneigt aufgeständert zu installieren. Grund hierfür sind die so erreichbaren höchstmöglichen Erträge je installierter Modulleistung und damit näherungsweise auch pro investiertem Euro. Auf diese Weise ist in Peine mit heutiger Technik ein Jahresertrag von 467 MWh/ha/a möglich. Gleichzeitig weist diese Konfiguration jedoch auch zwei entscheidende Nachteile auf. Zum einen muss zur Vermeidung von Verschattung ein erheblicher Abstand zwischen den Reihen eingehalten werden, sodass die Flächenausnutzung üblicherweise nur bei ca. 1/3 liegt. Zum anderen besteht das Tages-Leistungsprofil so aus einem einzigen, sehr steilen Peak, was dem Ziel einer möglichst dem Bedarf angepassten Tageskurve widerspricht und zudem eine Herausforderung an die Netzstabilität darstellt.

Ost-West-Ausrichtung der Module erhöht das Potenzial pro Fläche

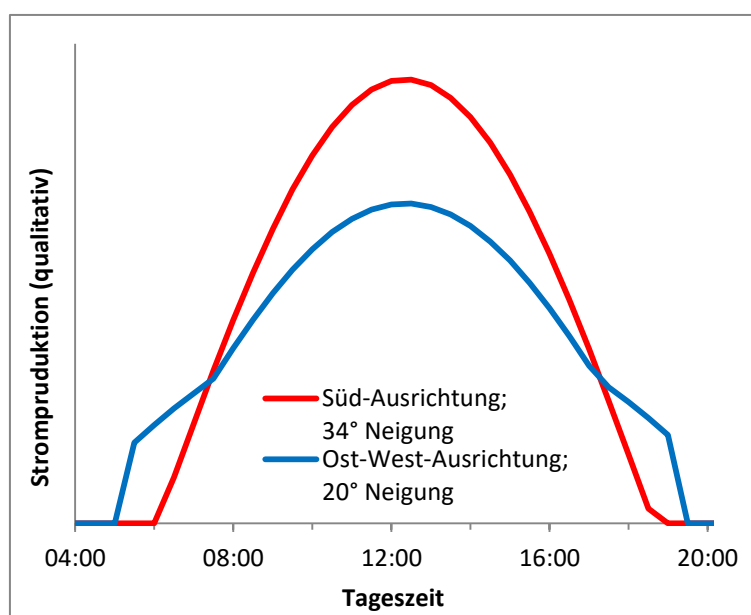
Werden die Module hingegen leicht geneigt (hier 20°) in Ost- und Westrichtung aufgestellt, liegen die Erträge je installierter Leistung (kWp) um rund 15 % geringer. Gleichzeitig lässt sich jedoch der Tages-Erzeugungsspeak leicht glätten und verbreitern. Diese Reduktion der Leistungsschwankungen verringert die Anforderungen an die Stromleitungen sowie das Netzmanagement erheblich und spart so Kosten. (Beispiele hierfür sind geringere Lastspitzen in den Netzen sowie ein tendenziell verringerter Einsatz teurer Regelenergie). Zudem sind deutlich höhere Flächenausnutzungen von ca. 75 % problemlos erreichbar, wodurch der

---

<sup>1</sup> siehe § 32 (3) EEG 2012 n. F.

<sup>2</sup> Regionales Energie- und Klimaschutzkonzept für den Großraum Braunschweig – REnKCO2 - 2013

flächenspezifische Ertrag mit jährlich 1.097 MWh/ha mehr als doppelt so hoch liegt als bei Südausrichtung. Bei stetig sinkenden Modulpreisen und – infolge einer zunehmenden globalen Flächenknappheit – steigenden Landpreisen wird eine solche Modulanordnung daher in Zukunft vermutlich an Bedeutung gewinnen. Vorstellbar ist auch, dass sich bei einer Vermarktung des erzeugten Stroms zu Zeiten hohen Bedarfs höhere Erlöse erzielen lassen und auch die bislang feste Einspeisevergütung in Zukunft an dem jeweils aktuellen Strombedarf ausgerichtet wird. Den dargestellten Argumenten folgend hat beispielsweise die Stadt Braunschweig bereits ein Förderprogramm für Photovoltaikanlagen in Ost-West-Richtung aufgelegt.



**Abb. 6.2.3-1 Leistungskurve einer nach Süden gegenüber einer nach Ost-West ausgerichteten Freiflächen-PV-Anlage (am Beispiel des 21.8.)**

Neben den wirtschaftlich-technischen Aspekten sollten Freiflächen-PV-Anlagen auch ökologischen Kriterien genügen. So kann etwa eine Anlage in Südausrichtung aufgrund der großen Abstände zwischen den Modulreihen parallel als Weideland z. B. für Hühner oder Schafe genutzt und so die Produktivität der Fläche erhöht werden. Bei einer Ost-West-Ausrichtung mit über 75 % Flächenausnutzung ist dies nur in geringerem Maße möglich. Auch hier sollte jedoch darauf geachtet werden, dass der Boden unter den Modulen noch hinreichend Licht erhält, um einen flächendeckenden Bewuchs zu ermöglichen. Möglicherweise bieten die Bedingungen einer solchen Fläche (u.a. geringer Lichteinfall) aus Sicht des Naturschutzes sogar Potenziale zur Entwicklung spezifischer wertvoller Biotope; dies wäre zu untersuchen.

Solarstrom im Freiland:  
Begrenzte Doppelnutzungen möglich!

Aus der Summe der genannten Gründe werden für die Potenzialberechnung sowohl die Süd-, als auch die Ost-/West-Ausrichtung betrachtet. Bei Ost-

West-Ausrichtung ergibt sich bei der o.g. Potenzialfläche von 73 ha ein Potenzial von 80.000 MWh/a, bei Südausrichtung eines von 34.100 MWh/a.

Es ist davon auszugehen, dass sich der gesetzliche Rahmen bis zum Jahr 2050 noch erheblich ändern wird. Aus diesem Grund ist es sinnvoll, sich bei der Potenzialobergrenze nicht auf die derzeit EEG-förderfähigen 73 ha zu beschränken, sondern ein technisches Potenzial zu benennen, welches sich an den naturräumlichen Gegebenheiten der Stadt orientiert. Da es jedoch nicht praktikabel und erstrebenswert ist, jede freie Fläche für Solaranlagen zu nutzen, müssen auch hier wieder Annahmen getroffen werden. Diese führen dazu, dass auch dieses „technische“ Potenzial nicht als scharfer Wert, sondern als eine szenarienartige Orientierungshilfe zur Beurteilung von Größenordnungen zu verstehen ist.

Wie bei der Bioenergie spielen bei Freiflächen-Solaranlagen Nutzungskonkurrenzen, vor allem mit der Nahrungsmittelproduktion, eine entscheidende Rolle. Aus diesem Grund sollten die für die Freiflächen-PV und für den Biomasseanbau genutzten Flächen gemeinsam einen gewissen Anteil der gesamten landwirtschaftlichen Produktionsfläche nicht überschreiten. Im „Energieszenario für eine enkeltaugliche Zukunft“ wird für den Energiepflanzenanbau ein Richtwert von 13 % angegeben<sup>1</sup>. Dieser Wert ist jedoch nicht als eine harte Obergrenze anzusehen, sondern vielmehr als ein Richtwert. Auf jeden Fall ist zwischen den einzelnen Nutzungsformen mit Weitblick und unter Einbezug der örtlichen Gegebenheiten abzuwägen. Möglicherweise kann insbesondere auf den weniger fruchtbaren Böden im Norden des Stadtgebietes ein stärkerer Fokus auf die Produktion von Solarstrom gelegt werden, während sich der südliche Teil der Stadt- eher für die Erzeugung von Lebensmitteln eignen; denn entscheidend ist sicherlich nicht eine lokal, sondern ein regional oder sogar überregional sinnvolle Verteilung der Nutzungen von Flächen. Dabei sind selbstverständlich Naturschutzaspekte vorrangig zu berücksichtigen.

Für die folgende szenarienartige Betrachtung werden dennoch zunächst die genannten 13 % als Summe der für die Energiegewinnung bereitstehenden Flächen herangezogen. Bei einer vollständigen Nutzung dieses Flächenanteils (entspricht 955 ha) für die Freiflächen-Solarenergie lägen die Potenziale bei Anlagen mit Südausrichtung bei 477.100 MWh/a und bei Ost-West-Ausrichtung bei 1.047.000 MWh/a. Die nachfolgende Tabelle zeigt die Potenziale (installierbare Leistung und Energieerträge) für Solarstrom in den verschiedenen Modulausrichtungen für aktuell EEG-förderfähige Freiflächen sowie bei Nutzung von 13 % der landwirtschaftlichen Fläche.

---

<sup>1</sup> Grünes Energieszenario - Enkeltaugliche Energieversorgung für Niedersachsen, 2011

Ausrichtung ► Potenzialart ▼	Süd, 30° Neigung	Ost-West, 20° Neigung
2016 EEG-förderfähig	33 MWp 34.100 MWh/a	93 MWp 80.000 MWh/a
technisch (13 % der landwirtsch. Fläche)	467 MWp 477.100 MWh/a	1.217 MWp 1047.000 MWh/a

**Tab. 6.2.3-1      Potenziale für Freiflächen Photovoltaik in verschiedenen Konfigurationen**

### Solarwärme

Den Berechnungen in der Bilanz erneuerbarer Energien (Kap. 545.3) zufolge sind derzeit in Peine rund 7200 m<sup>2</sup> an Kollektorfläche für die Erzeugung von Solarwärme installiert. Während die Anlagen früher fast ausschließlich zur Aufbereitung von Trinkwarmwasser installiert wurden, kommen heute größtenteils Kombisysteme mit zusätzlicher Heizungsunterstützung zum Einsatz.

Im Gegensatz zum Solarstrom besteht jedoch bei der Wärme die Schwierigkeit, dass Überschüsse praktisch kaum in Verteilnetze eingespeist werden können und auch eine Speicherung über längere Zeiträume mit erheblichem Aufwand verbunden ist; einen interessanten Lösungsansatz bieten hier vor allem „Sonnenhäuser“, bei denen große Wärmespeicher ins Gebäude integriert sind. Die Speichernotwendigkeit – insbesondere bei der Heizungsunterstützung – resultiert daraus, dass die Phasen maximaler Erzeugung nicht mit denen des maximalen Bedarfs übereinstimmen.

Aus diesem Grund ist es insbesondere im Bestand kaum möglich, eine vollständige Deckung des Wärmebedarfs mithilfe von Solarthermie zu erreichen, ohne die Wirtschaftlichkeit der Anlage in Frage zu stellen. Für eine Potenzialberechnung bedeutet dies, dass neben der Möglichkeit eine Anlage zu installieren auch ein Abnehmer in unmittelbarer Nähe vorhanden sein muss. Aus diesem Grund wird in einem ersten Schritt das Nachfragepotenzial für Wohngebäude ermittelt. Kaltschmitt et al.<sup>1</sup> zufolge sind hier bei Anlagen mit Heizungsunterstützung solare Deckungsgrade, also der Anteil der durch die Kollektoren bereitgestellten Wärme von bis zu

---

<sup>1</sup> Kaltschmitt et al. (2013): „Erneuerbare Energien. Systemtechnik, Wirtschaftlichkeit, Umweltaspekte“

34 % möglich. Aus den in Kap.6.1.2 (Einsparpotenziale: Gebäudewärme im Wohnsektor) ermittelten Energiebedarfen lässt sich so für die verschiedenen Szenarien das Nachfragepotenzial ermitteln.

Um einen hohen solaren Deckungsgrad zu erreichen, ist jedoch ein großer saisonaler Speicher und/oder ein groß ausgelegtes Kollektorfeld erforderlich. Letzteres führt dazu, dass gerade in den Sommermonaten ein Teil der Wärme nicht genutzt werden kann. In Übereinstimmung mit Kaltschmitt et al. wurden diese saisonalen Verluste zu 25 % der gesamten Jahreserzeugung angenommen. Zusammen mit anderen Verlustmechanismen, auch in der Speicherung, führt dies dazu, dass nur rund 26 % der Sonnenenergie tatsächlich als Wärme im Gebäude genutzt werden können. Mithilfe dieses Systemnutzungsgrades und der oben ermittelten Wärmenachfragen lässt sich eine erforderliche Kollektorleistung und -fläche bestimmen. Dabei wurden die Dachausrichtungen, Verschattungen und resultierende Globalstrahlungswerte von der katastergestützten Berechnung für den Solarstrom übernommen.

	Ist-Zustand	Szenario 1 EnEV 2016	Szenario 2 Passivhausstandard
Gesamtwärmebedarf [MWh/a]	318.000	193.300	76.100
Anteil Solarwärme [MWh/a]	108.100	65.700	25.900
erforderliche Dachfläche [m <sup>2</sup> ]	444.500	270.100	106.300
Anteil an gesamt geeigneter Dachfläche von Wohngebäuden (Maßstab: PV-Eignung)	27,2 %	16,5 %	6,5 %

**Tab. 6.2.3-2 Erforderliche Wärmemengen und Flächen für eine Wärmeversorgung der Stadt Peine mit 34 % solarem Deckungsgrad**

Die obige Tabelle zeigt die erforderlichen Dachflächen und Wärmebedarfe für die verschiedenen Szenarien aus den Potenzialbetrachtungen für

Gebäude (Kap. 6.1.2). In der letzten Zeile wurden die erforderlichen Kollektorflächen auf den Dächern der Wohngebäude mit den für die Solarstromerzeugung geeigneten Flächen ins Verhältnis gesetzt. Daran zeigt sich, dass – insbesondere wenn die Gebäude zunehmend energetisch saniert werden – ausreichend Flächen für die geforderte solare Deckung von 34 % vorhanden sind. Zugleich kommen in der Praxis auch für Solarstrom ungeeignete Flächen für eine Solarwärmenutzung in Frage, sodass das reale Flächenangebot sogar noch größer ausfällt.

Dennoch wird insbesondere anhand des aktuellen Gebäudebestands deutlich, dass die Solarthermie auf Gebäudedächern durchaus in einer gewissen Flächenkonkurrenz zur Photovoltaik steht. Dabei stellt Strom aus PV Anlagen jedoch die höherwertigere Energieform dar (im Gegensatz zur Wärme kann dieser theoretisch zu (nahezu) 100 % in mechanische Arbeit umgewandelt werden – oder technisch gesprochen: Der Exergieanteil beträgt 100 %). Zudem kann Strom deutlich leichter in öffentliche Netze eingespeist werden, sodass eine eventuelle Produktion über den Bedarf hinaus nicht in aller Regel „verschenkt“ werden muss.

Auf der anderen Seite weisen Photovoltaikmodule die Besonderheit auf, dass bei Verschattung nur einer einzigen Zelle eines Moduls die Effizienz aller weiteren mit diesem in Serie verschalteten Module, (also des gesamten sog. *Strings*) abfällt. Bildlich gesprochen bestimmt also immer die am schwächsten beleuchtete Zelle über die Leistungsfähigkeit aller Module eines Strings. In der Folge ist die Photovoltaik gegenüber kleinen Schattenquellen (z. B. Satellitenschüsseln, Schornsteinen etc.) deutlich empfindlicher als die Solarthermie. Es sind also für die Solarthermie – wie bereits erwähnt - deutlich mehr Dachflächen geeignet als für die Photovoltaik. Aus diesem Grund empfehlen die Autoren der vorliegenden Studie, die scheinbare Flächenkonkurrenz aufzulösen, indem im Grundsatz die geeigneten Dachflächen für die (exergetisch) höherwertige Photovoltaik genutzt und nur auf den verbliebenen Flächen nach Bedarf solarthermische Anlagen installiert werden.

wo möglich,  
höherwertigen  
Solarstrom  
erzeugen – sonst  
Solarwärme  
nutzen

Als eine weitere Alternative bietet sich für eine solar gestützte Wärmeversorgung die Kombination von Solarstromanlagen mit einer Wärmepumpe an. Dies bietet gegenüber der Solarthermie den großen Vorteil, dass überschüssige Sonnenenergie auch für andere Zwecke genutzt (Kochen, Waschen, Laden eines Elektrofahrzeugs,...) oder in das Stromnetz eingespeist werden kann. Zudem ist auf der Seite der Wärmeerzeugung keine Redundanz in Form eines Gasbrenners o. ä. erforderlich. Auch ist für die Erzeugung von Solarstrom aufgrund des weiterhin vorhandenen Optimierungspotenzials (etwa durch die sog. Photovoltaik der dritten Generation) auch in Zukunft mit sinkenden Grenzkosten zu rechnen, während im Bereich der Solarthermie in den letzten Jahren nur noch geringe Preissenkungen erzielt werden konnten. Allerdings erfordert ein sinnvoller Einsatz von Wärmepumpen zur Gewinnung der (erneuerbaren)

Umgebungswärme eine energetisch relativ gute Gebäudesubstanz, die niedrige Vorlauftemperaturen des Heizungssystems erlaubt. Für eine detailliertere Betrachtung der Wärmepumpen sei auf Kap.6.2.7 verwiesen.

#### **6.2.4 Potenzial: Windenergie**

In dieser Potenzialbetrachtung werden drei Formen von Windenergienutzung unterschieden: die konventionelle „große“ Windkraft auf dem Land (Onshore), ebendiese auf dem Meer (Offshore) und schließlich die kleine Windkraft, die lt. einer Richtlinie des Deutschen Instituts für Bautechnik<sup>1</sup> als „Windkraftanlagen mit maximal 200 m<sup>2</sup> überstrichener Rotorfläche“ definiert ist.

Das Potenzial für Windenergie ist abhängig von den Windgeschwindigkeiten, den Geländestrukturen und bis zu einem bestimmten Höhenniveau der Höhe des Anlagenmastes: je höher die Anlage, desto größer und gleichmäßiger die Windgeschwindigkeit und damit das Potenzial an ein und demselben Standort.

##### Windkraft – Onshore

Auf dem Gebiet der Stadt Peine waren im Jahr 2015 lt. der Webseite [www.Energymap.info](http://www.Energymap.info) Windenergieanlagen mit einer Gesamtleistung von 25,1 MW installiert. Addiert man hingegen die Werte der Stromnetzbetreiber auf Hoch- und Mittelspannungsebene, so gelangt man zu einer geringeren Leistung von nur 20,1 MW. Diese Abweichungen können unter anderem dadurch zustande kommen, dass Teile des Windparks Mehrum in der Nachbargemeinde Hohenhameln liegen. Lt. Anlagenkataster des Regionalverbands Großraum Braunschweig (ehemals ZGB) sind im Vorranggebiet Mehrum 10 Anlagen und im Vorranggebiet Bierbergen 5 Anlagen installiert.

Den Angaben der Netzbetreiber zufolge haben diese in ihren jeweiligen Bezugsjahren (gemäß der Datenverfügbarkeit 2014 für die Mittelspannung und 2015 für die Hochspannung) zusammen 32.900 MWh an elektrischer Energie erzeugt. Da vier Anlagen im Rahmen eines Repowerings, jedoch erst gegen Ende des Jahres 2014 an das Mittelspannungsnetz gegangen sind, ist davon auszugehen, dass die erzeugte Energiemenge ab dem Jahr 2015 deutlich über dem Wert von 2014 liegt.

---

<sup>1</sup> Deutsches Institut für Bautechnik, DIBt (2012) „Richtlinie für Windenergieanlagen“; Entwurf der überarbeiteten Fassung von 2004; Einwirkungen und Standsicherheitsnachweise für Turm und Gründung, Berlin



Grundsätzlich bietet die Windkraft den großen Vorteil, dass die Fundamente und Zuwegungen der Windkraftanlagen nur einen Bruchteil der genutzten „Erntefläche“ der Windenergie einnehmen. Das hat zur Folge, dass bei der Windkraft – im Gegensatz zu den meisten anderen erneuerbaren Energien – eine weitgehende Doppelnutzung der Flächen möglich ist und oft nur eine geringe Flächenkonkurrenz besteht.

Windenergie ermöglicht eine Doppelnutzung von Flächen

Eine 2013 von der SOWIWAS Energie GmbH im Auftrag des Regionalverband Großraum Braunschweig (ehemals ZGB) erstellte Windpotenzialstudie kommt zu dem Ergebnis, dass „ein wirtschaftlicher Betrieb einer derzeit (2013) marktgängigen Windenergieanlage (...) unter den zurzeit geltenden Rahmenbedingungen im gesamten Verbandsgebiet zu erreichen“ sei. Auch die untersuchten Flächen im Stadtgebiet Peine weisen vielerorts mit mittleren Windgeschwindigkeiten von 7,1-7,4 m/s in 150 m Höhe gute Windbedingungen auf, womit eine Windenergienutzung in technischer Hinsicht auf fast allen unbebauten Flächen möglich wäre. Um als Grundlage für Planung und Strategieentwicklung dienen zu können, müssen zusätzlich zu diesen rein technischen Potenzialbetrachtungen jedoch noch einige gesellschaftliche und naturräumliche Aspekte mitberücksichtigt werden.

Diese Potenziale des Stadtgebietes für Windenergieanlagen lassen sich sehr unterschiedlich bewerten. Im Jahr 2013 ermittelte die Studie REnKCO<sub>2</sub> des Regionalverband Großraum Braunschweig (ehemals ZGB) ein *Maximalpotenzial* von 118 MW, wovon 41 MW durch Repowering und 77 MW durch Zubau zustande kommen. Dies entspricht einer jährlichen Stromerzeugungsmenge von 379.000 MWh. Für die Ermittlung ihres Maximalpotenziales sind die Autoren der REnKCO<sub>2</sub>-Studie von einer Windnutzung auch im Wald und nur geringen Ausschlussflächen, etwa durch Landschaftsschutzgebiete oder Mindestabstände zu Siedlungen, ausgegangen. Damit kommt das auf diese Weise ermittelte Potenzial tendenziell dem technischen Potenzial der Stadt nahe. Die Windenergienutzung in Wäldern ist nach aktueller Rechtslage in Niedersachsen noch ausgeschlossen. In anderen Bundesländern – wie etwa Hessen und Rheinland-Pfalz – ist es hingegen möglich, Windräder auf Waldflächen zu installieren. Es ist daher – auch vor dem Hintergrund umweltverträglicherer technischer Neuentwicklungen – durchaus denkbar, dass auch das Land Niedersachsen seine Genehmigungspraxis diesbezüglich in Zukunft ändert.

Die Berechnungen in der REnKCO<sub>2</sub>-Studie wurden mit einem rein flächenbezogenen Ansatz durchgeführt. Die hierfür erforderlichen Energieerträge pro Hektar wurden mithilfe einer theoretischen Referenzwindenergieanlage mit 125 m Rotordurchmesser und 140 m Nabenhöhe und rund 4,3 MW Leistung bestimmt.

Neben diesem Maximalpotenzial wurden in einer eigenen Berechnung durch den Konzeptersteller merkWATT die Windenergiepotenziale auf Basis des aktuellen Standes des derzeit in Überarbeitung befindlichen Regionalen Raumordnungsplans (RROP) des Regionalverband Großraum Braunschweig (ehemals ZGB) ermittelt. Hierbei wurden zum einen die Potenziale der voraussichtlichen künftigen Vorranggebiete bestimmt und in einer zweiten Betrachtung sämtliche vom Regionalverband identifizierte Potenzialflächen mitberücksichtigt.

Die Potenzialflächen beinhalten neben den künftigen Vorranggebieten auch solche Gebiete, die von der verantwortlichen Planungsbehörde ZBG zwar technisch-naturräumlich als geeignet befunden, jedoch in der Abwägung gegenüber anderen geeigneten Flächen nicht zu Vorranggebieten erhoben wurden. Damit geht dieses Potenzial über den zu erwartenden rechtlichen Rahmen der regionalen Raumordnungsplanung hinaus. Dieses Vorgehen wurde bewusst gewählt, da aufgrund des langen Betrachtungszeitraumes dieser Studie noch mit zahlreichen Veränderungen der politischen, rechtlichen und nicht zuletzt technischen Rahmenbedingungen zu rechnen ist. So ist es durchaus denkbar, dass in Zukunft durch ein stärkeres Bewusstsein der Notwendigkeit zur Erzeugung regenerativer Energien, aber auch durch technische Neuentwicklungen – wie etwa der Windenergienutzung mithilfe von Drachen – heutige Ausschlussgründe weniger ausschlaggebend oder sogar gänzlich hinfällig werden.

Im Gegensatz zum Vorgehen in der RE<sub>n</sub>KCO<sub>2</sub>-Studie wurde für die eigenen Berechnungen anstelle des flächenbezogenen ein anlagenbezogener Ansatz gewählt. Dies bedeutet, dass das Potenzial nicht pauschal durch die Multiplikation einer Fläche mit einem (windrad- und parkspezifischen) Flächenertrag ermittelt wurde, sondern tatsächlich einzelne Referenzanlagen innerhalb der geeigneten Flächen positioniert wurden. Durch diese diskrete Vorgehensweise können auch komplexe Flächenstrukturen berücksichtigt werden, wodurch tendenziell der Realitätsbezug und die Anwendbarkeit der Betrachtung steigt. Nachteilig ist an diesem Vorgehen hingegen, dass die Potenziale stark auf die heute übliche Anlagengröße zugeschnitten sind. Sofern sich der Trend zu immer größeren Rotordurchmessern weiter fortsetzt, kann auch bei diesem Ansatz in einigen Jahren eine Neubewertung der Potenziale erforderlich werden.

Als Referenz hat merkWATT bei den eigenen Betrachtungen eine heute übliche Binnenlandanlage mit 101 m Rotordurchmesser, 148 m Nabenhöhe und einer Leistung von rund 3 MW gewählt. Bei der Positionierung wurden zur Minimierung der gegenseitigen „Verschattung“ Abstände von 5 Rotordurchmessern (505 m) in Hauptwindrichtung (West) und 3 Rotordurchmessern (303 m) orthogonal dazu angestrebt, wobei hiervon in Einzelfällen zugunsten einer rationellen Flächenausnutzung leicht abgewichen wurde. Um der in Windparks unvermeidbaren Rest-Verschattung durch Turbulenzen im Nachlauf der Turbinen Rechnung zu

tragen, werden die unter den obigen Annahmen erzielbaren Erträge mit einem Parkwirkungsgrad von 95 % multipliziert. Die technische Verfügbarkeit, welche Stillstände durch Wartungen oder Störungen berücksichtigt, wurde mit 98 % veranschlagt. Unter Berücksichtigung der mittleren Windgeschwindigkeiten auf Nabenhöhe ergeben sich hieraus für sämtliche betrachtete Standorte vergleichsweise hohe Jahresvolllaststunden von über 3.000 h/a.<sup>1</sup>

Die daraus resultierenden Potenziale sind in der nachfolgenden Tabelle zu finden. In den Zellen sind dabei Daten zu maximal installierbarer Leistung, Anlagenzahl und Energieerträgen dargestellt. In den beiden Vorranggebieten der Stadt Peine sind heute bereits Windräder installiert. Aus diesem Grund wird in der Spalte „Zubau“ angegeben, wie viele Windenergieanlagen sich zusätzlich zu den Bestandsanlagen noch auf den betrachteten Flächen installieren lassen. Die Spalte „Zubau und Repowering“ geht hingegen davon aus, dass alle Bestandsanlagen durch moderne Anlagen des oben beschriebenen Typs ersetzt werden.

Die wesentlichen Vorteile des Repowerings sind vor allem die deutlich höheren Stromerträge, die häufig sogar mit einer Verringerung der Anlagenanzahl einhergehen. Hinzu kommt, dass moderne Anlagen deutlich geringere Schallemissionen aufweisen und durch die geringere Drehzahl in aller Regel als weniger störend empfunden werden.

Repowering älterer Windenergieanlagen kann auch im Hinblick auf die Umweltverträglichkeit und Akzeptanz vorteilhaft sein.

Betrachtete Flächen	Zubau	Zubau und Repowering
Vorranggebiete	12,2 MW 4 Anlagen à 3 MW 38.100 MWh/a	42,7 MW 14 Anlagen à 3 MW 135.300 MWh/a
Vorranggebiete und Potenzialflächen	51,9 MW 17 Anlagen à 3 MW 159.100 MWh/a	82,4 MW 27 Anlagen à 3 MW 256.300 MWh/a
Maximalpotenzial lt. REnKCO <sub>2</sub>	77 MW (ca. 18 Anlagen à 4,3 MW) 111.000 MWh/a	118 MW (ca. 27 Anlagen à 4,3 MW) 379.000 MWh/a

**Tab. 6.2.4-1 Windenergiepotenziale der Stadt Peine**

<sup>1</sup> Quellen: SoWiWas 2013, Windpotenzialanalyse für Bereich des ZGB sowie [www.volker-quaschnig.de/software/windertrag/index2.php](http://www.volker-quaschnig.de/software/windertrag/index2.php), abgerufen am 13.12.2016

### Windkraft – Offshore

statistischer Anteil  
an der Offshore-  
Windkraft für  
Peine

Die deutschen Seegewässer (Nord- und Ostsee) bieten großes Potenzial für die Nutzung von Windkraft. Diese sogenannte Offshore-Windkraft ist keiner Kommune zuzuordnen. Sie steht in diesem Sinne bilanziell letztlich jedem Bürger, und damit auch den Einwohnern der Stadt Peine, entsprechend ihrer Zahl anteilmäßig zu.

Aktuell sind vor den deutschen Küsten Anlagen mit einer Kapazität von rund 3,3 GW installiert. Auf die gesamte Einwohnerzahl Deutschlands gleichmäßig verteilt bedeutet dies für die Stadt Peine eine Erzeugung von 7.400 MWh/a. Bis 2030 soll die installierte Leistung laut der Bundesregierung auf 15 GW (6,5 GW bis 2020) gesteigert werden. Damit stünden Peine bei gleichbleibender Bevölkerung 33.700 MWh/a (14.600 MWh/a bis 2020) zur Verfügung.

### Kleine Windkraft

Unter kleiner Windkraft sind Windenergieanlagen mit einer geringen Nabenhöhe (bis ca. 30 m) und mit einer Leistung bis ca. 100 kW zu verstehen, die verbrauchsnahe, also auf oder in der Nähe von Gebäuden, installiert werden. Für diese ist auch nach aktueller Rechtslage in Niedersachsen eine Baugenehmigung erforderlich.

Die Potenziale kleiner Windkraft sind schwer quantifizierbar, da die Erträge von Windenergieanlagen in der dritten Potenz von der Windgeschwindigkeit abhängen. Gerade in geringen Höhen wird die Windgeschwindigkeit jedoch stark vom örtlichen Geländeprofil (Bewuchs, Bebauung) und daraus resultierenden Verschattungen und Turbulenzen beeinflusst und lässt sich daher nur schwer berechnen oder vorhersagen. Es ist daher – vor allem innerorts - praktisch durchaus gegeben, dass sich Standorte in unmittelbarer Nachbarschaft (von wenigen Metern) massiv hinsichtlich ihrer Güte unterscheiden. Aus diesem Grund ist das Winddargebot vor einer Investition möglichst genau zu prüfen.

Weiterhin ist das Spektrum der Anlagengrößen groß und es liegen kaum Erfahrungen in stark besiedelten Gebieten vor.

Lt. Deutschem Wetterdienst liegt die mittlere Windgeschwindigkeit in einer Höhe 10 m über Grund in Peine bei maximal 3,8 m/s.<sup>1</sup> Das Portal für Klein-Windenergieanlagen empfiehlt dagegen eine Windgeschwindigkeit von mindestens 4 m/s.<sup>2</sup>

---

<sup>1</sup> [www.dwd.de](http://www.dwd.de), abgerufen am 5.02.2016

<sup>2</sup> [www.klein-windkraftanlagen.com](http://www.klein-windkraftanlagen.com), abgerufen am 5.02.2016

Das Portal für Kleinwindenergieanlagen bietet einen Onlinerechner, mit dem eine erste mögliche Ertragseinschätzung abhängig von den regionalen Voraussetzungen und von der eingesetzten Anlagenleistung und Turmhöhe erfolgen kann.<sup>1</sup> Da das Tool nur eine sehr grobe Ersteinschätzung gibt, sind Rückschlüsse auf die genauen Gegebenheiten vor Ort nicht möglich und müssen in einer einzelfallspezifischen Untersuchung ermittelt werden.

Insgesamt ist das Potenzial der kleinen Windkraft gegenüber modernen Großanlagen als gering einzustufen. Dies lässt sich technisch damit begründen, dass die Leistung einer Windenergieanlage direkt mit der überstrichenen Rotorfläche – also mit dem Quadrat des Rotordurchmessers – abhängt. Die Windgeschwindigkeiten, welche in steigenden Höhen merklich ansteigen und auch gleichmäßiger werden, wirken sich darauf sogar in der dritten Potenz aus. Dadurch ist das Windenergiepotenzial in Bodennähe also deutlich geringer als in größeren Höhen. Aufgrund dieser Zusammenhänge ist es auch in theoretischer Hinsicht unmöglich, mithilfe von zahlreichen Kleinanlagen mit ihren geringen Rotorflächen und Nabenhöhen auch nur andeutungsweise dieselben Erträge pro Fläche zu erzielen wie mit Großanlagen.

Potenzial der kleinen Windkraft noch vernachlässigbar – Marktbeobachtung empfohlen

Dennoch können Kleinwindenergieanlagen durchaus geeignet sein, um etwa Strom für den Eigenverbrauch zu erzeugen. Auch sind diese an vielen Orten genehmigungsfähig, an denen eine Windnutzung durch Großanlagen ausgeschlossen ist, etwa in besiedelten Gebieten. Es besteht also auch bei der Kleinwindkraft keine ausgeprägte Nutzungskonkurrenz zu anderen Nutzungsformen. Jedoch sind – ähnlich wie bei Großanlagen – Auswirkungen auf die Umgebung, vor allem durch Geräuschentwicklung, Vibrationen (bei Integration in Gebäude), Schattenwurf grundsätzlich zu berücksichtigen.

Es ist durchaus möglich, dass die kleine Windkraft durch fallende Preise bei Anlagen (und Batteriespeichern) und zugleich ansteigenden Strompreisen zunehmend attraktiver wird. So könnten etwa die windreichen Wintermonate genutzt werden, um – gestützt durch eine Solarstromanlage – eine Wärmepumpe zur Deckung des Heizwärmebedarfes anzutreiben. Auch könnten technische Neuerungen den bislang unübersichtlichen Markt beleben. Es wird empfohlen, den Markt zu beobachten und die Potenzialbetrachtung ggf. zu aktualisieren.

### 6.2.5 Potenzial: Wasserkraft

Die Nutzung von Wasserkraft ist eine der ältesten Techniken zur Energienutzung überhaupt. Die Gesamtpotenziale zur Wasserkraftnutzung

geringes Gesamtpotenzial für Wasserkraft – jedoch zahlreiche Kleinanlagen möglich

---

<sup>1</sup> [www.klein-windkraftanlagen.com/kleinwindanlagen-rechner](http://www.klein-windkraftanlagen.com/kleinwindanlagen-rechner), abgerufen am 5.02.2016

in der Stadt Peine sind aufgrund der flachen Topographie und den geringen Durchflussmengen der Gewässer gering. Das größte Fließgewässer im Stadtgebiet ist die Fuhse, welche mit einer mittleren Durchflussmenge von 1,67 m<sup>3</sup>/s ein Linienpotenzial von 16,38 kW pro m Gefälle aufweist.

Neben der Erzeugung von im Tagesverlauf grundlastfähiger erneuerbarer Energie hat der Betrieb von Wassermühlen auch eine große Bedeutung bei der Wahrung des kulturellen Erbes und der Heimatpflege. Bei richtig ausgelegten Fischtreppe und anderen Schutzmaßnahmen stellt die Wasserkraftnutzung zudem keine direkte Gefahr für die Biodiversität im Gewässer dar.

Historisch überliefert sind entlang der Fuhse im heutigen Stadtgebiet Peine vier Wassermühlen. Von der ehemaligen Bergermühle in Eixe sowie die der Neustadtmühle in der Kernstadt Peine sind heute noch (Teile der) Staustufen vorhanden. Die Eixer Mühle hingegen wird auch heute noch zur Stromproduktion und zum gelegentlichen Mahlbetrieb eingesetzt.

Diese mit einer Turbine ausgestattete Anlage verfügt über eine Leistung von 15 kW und hat laut den Stadtwerken Peine in den Jahren zwischen 2010-2014 eine mittlere elektrische Energie von 42 MWh/a eingespeist. Zusätzlich zu der Einspeisung wird ein Teil der Energie vor Ort durch den Betreiber selbst verbraucht. Geht man von einer üblichen Volllaststundenzahl von 4.500 h/a aus, so entspricht dies einer gesamten Erzeugung von 67.500 kWh/a.

Die Abschätzung des Wasserkraftpotenzials der Fuhse im Stadtgebiet erfolgt mithilfe des theoretischen Linienpotenzials, welches sich aus dem Durchfluss und dem geodätischen Gefälle des Gewässers ergibt. Dieses liegt im jährlichen Mittel bei 93,4 kW. In der Praxis ist das Linienpotenzial jedoch nicht vollständig nutzbar.

Die Fuhse weist einen weitestgehend geradlinigen Verlauf auf und ist beidseitig von Auen gesäumt. Zudem liegen für die drei nördlichen ehemaligen Mühlenstandorte noch Staugenehmigungen vor. Aus diesem Grund kann davon ausgegangen werden, dass eine Aufstauung der Fuhse technisch machbar ist und dementsprechend ein vergleichsweise großer Anteil des Linienpotenzials ausgenutzt werden kann. In der Folge wird dieser nutzbare Anteil deshalb mit 60 % veranschlagt.

Zudem muss der Wirkungsgrad der Wasserkraftwerke berücksichtigt werden. Aufgrund der geringen Fallhöhen sind Turbinen hierfür nur bedingt geeignet, sodass eine vergleichsweise geringe Anlageneffizienz von 80 % angesetzt wird. Unter diesen Annahmen ergibt sich ein technisches Wasserkraftpotenzial von 44,8 kW. Bei einer üblichen Jahresvolllaststundenzahl von 4.000-4.500 h/a, welche aus den jahreszeitlich bedingt schwankenden Durchflussmengen resultiert, lassen sich pro Jahr also rund

179 - 201 MWh an elektrischer Energie erzeugen. Im Vergleich zu den anderen erneuerbaren Energien, wie etwa der Wind- oder Solarenergie kann die Wasserkraft in Peine also nur eine Nischenrolle einnehmen.

### 6.2.6 Potenzial: Biomasse

In Biomasse ist Energie hauptsächlich in Form von Kohlenwasserstoffverbindungen chemisch gespeichert. Damit kann sie – im Gegensatz zu Wind und Sonne – im weiteren Sinne zu den Brennstoffen gezählt werden. Da sich ihr Einsatz gezielt steuern lässt, sind die Biomasetechnologien grundsätzlich geeignet, Netzschwankungen aus den dargebotsabhängigen („volatilen“) erneuerbaren Energien wie Wind- und Solarenergie auszugleichen oder eine kontinuierliche Grundlast abzudecken.

In der Praxis erfolgt die Energieerzeugung aus Biomasse in aller Regel durch eine thermische Umwandlung mit eventuell vorgeschalteten Umwandlungsprozessen, wie z. B. der Biogaserzeugung. Da der Wirkungsgrad von Verbrennungskraftmaschinen thermodynamisch nach oben begrenzt ist, fällt bei der Stromerzeugung immer auch Wärme an, die sich häufig als Prozesswärme auskoppeln lässt. Bei der Nutzung von Biomasse werden folgende Potenziale unterschieden:

- Biomasse aus Energiepflanzenanbau
- Reststoffpotenzial von Gülle
- Reststoffpotenzial von Stroh
- Energetisches Potenzial von organischen Siedlungsabfällen
- Klärgas
- Restholz aus Wäldern sowie Alt- und Industrierestholz

#### Biomasse aus Energiepflanzenanbau

Die derzeitig ertragreichste Form der energetischen Nutzung von Biomasse stellt der Anbau von Silomais mit anschließender Vergärung in Biogasanlagen dar. Laut Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe (FNR)<sup>1</sup> können auf diese Weise unter der etwas konservativen Annahme von 12 % Silageverlusten 98,9 nm<sup>3</sup> (= Normkubikmeter, also 1 m<sup>3</sup> Gas bei 20°C und 1,013 bar) Methan je Tonne Frischmasse (FM) gewonnen werden. Im Landkreis Peine lagen die Silomaiserträge in den Jahren 2005-2014 laut

---

<sup>1</sup> Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe, [www.biogas.fnr.de](http://www.biogas.fnr.de), abgerufen am 22.12.2015

Regionaldatenbank<sup>1</sup> bei durchschnittlich 51,7 t/ha, aus denen sich Brutto je Hektar und Jahr ca. 50,9 MWh an Brennstoffenergie erzeugen lassen. Dieser Wert wird hier auch für die Stadt Peine veranschlagt.<sup>2</sup> Für die weitere Berechnung der Nettoenergie wurde in Übereinstimmung mit der FNR ein Eigenbedarf der Biogasanlage von 7,6 % der Bruttostromerzeugung sowie 28 % der Wärmeerzeugung veranschlagt. Für die Umwandlung des Biogases wurde von einem Blockheizkraftwerk (BHKW) mit 45 % elektrischem und 45 % thermischem Wirkungsgrad ausgegangen. Damit liegen die Verluste im BHKW bei lediglich 10 %.

Jedoch steht Mais als Energiepflanze stark in der Kritik. Neben negativen Auswirkungen auf die Biodiversität aufgrund von teils flächenhaften Monokulturen mit starkem Chemikalieneinsatz wird vor allem der häufig hohe Nitratreintrag durch das Ausbringen von Düngemitteln sowie der hohe Energieeinsatz für Anbau und Transport bemängelt. Für eine nachhaltige Energieversorgung sind daher weniger intensive Anbaumethoden notwendig. Eine Alternative bietet beispielsweise Grassilage. Laut FNR liegen deren Methanerträge bei 2.000-3.800 nm<sup>3</sup>/ha (gegenüber 4000-5900 nm<sup>3</sup>/ha bei Maissilage), was im Mittel immer noch 28,6 MWh/ha (Bruttoertrag ohne Eigenverbrauch) entspricht.

Grassilage als  
ökologisch wertvolle  
Alternative zu Mais

Grassilage ist als Bioenergiesubstrat eine interessante Alternative zu Silomais, da Grünland sowohl durch die Bindung von CO<sub>2</sub> im Boden einen wichtigen Beitrag zum Klimaschutz leistet, als auch eine wertvolle Fläche für den Natur- und Artenschutz darstellt.

extensive  
Bodennutzung und  
Wiedervernässung  
alter Moorflächen  
besonders wichtig!

Dies gilt auch für die Moore, von denen die Stadt Peine laut Flächenkataster über 80 ha verfügt. Während wachsende Moore eine wichtige CO<sub>2</sub>-Senke darstellen, werden bei einer Trockenlegung große Mengen an den Klimagasen CO<sub>2</sub> und Methan freigesetzt. Die Stadt Peine verfügt mit dem Wendesser Moor noch über ein weitgehend intaktes Moor. Ein Großteil der ursprünglichen Moorflächen ist jedoch trocken gelegt und wird landwirtschaftlich genutzt. Für die Emissionen, die daraus resultieren, spielt jedoch auch die Form der Nutzung eine wichtige Rolle: Besonders bei intensivem Ackerbau schreitet die Zersetzung der Torfschicht mit bis zu 4 cm/a schnell voran, sodass je Hektar und Jahr deutlich über 40 t CO<sub>2</sub>-Äquivalente freigesetzt werden. Bei einer Grünlandnutzung liegen diese Werte hingegen nur bei rund 0,5-1,0 cm/a und jährlich 25 t CO<sub>2</sub>-Äquivalente pro Hektar.<sup>3</sup> Im Vergleich zu den ca. 8,4 t CO<sub>2</sub>-Äquivalenten, welche sich

---

<sup>1</sup> Regionaldatenbank Deutschland, <http://www.regionalstatistik.de>, abgerufen am 19.04.2016

<sup>2</sup> Aus einzelnen Bodenkarten geht hervor, dass im Stadtgebiet eher karge Heideböden überwiegen. Aus diesem Grund werden die Potenziale möglicherweise etwas überschätzt.

<sup>3</sup> Quelle: Deutsches Institut für Urbanistik, Klimaschutz & Fläche – Bodenschutz und Flächenmanagement für erfolgreichen kommunalen Klimaschutz, 2016



nach eigenen Berechnungen pro Jahr und Hektar durch die Erzeugung von Ökostrom aus Grünlandsilage gegenüber dem substituierten konventionellen Strom einsparen lassen, sind diese Zahlen also immens! Die Emissionen durch die Torfzersetzung werden jedoch umso geringer, desto dichter der Grundwasserspiegel an das Flurniveau angehoben wird. Das Deutsche Institut für Urbanistik bezeichnet hier Anhebungen auf weniger als 10 cm unter der Flur als ideal.

Aus Klimaschutzsicht ist daher von immenser Bedeutung, die in den meisten Fällen ohnehin wenig fruchtbaren und nassen Ackerflächen weiter zu vernässen und in Grünland oder andere Biotope umzuwandeln. Ersteres kann (unter Verwendung geeigneter Landmaschinen) als Substrat für Biogasanlagen dienen. Das bietet die Möglichkeit, die Schaffung von Biotopen mit einer gleichzeitig gewissen wirtschaftlichen Produktivität der Fläche für den Landwirt zu vereinen.

Im Gebiet der Stadt Peine gibt es 5 Bio-BHKW-Standorte, die im Jahr 2014 eine elektrische Arbeit von 25.000 MWh in das Stromnetz eingespeist haben.

Ebenso eine Sonderstellung nimmt das Biogas-BHKW der Stadtwerke in der Woltorfer Straße ein. Dieses ist mit 1.400 kW elektrischer Leistung die bei weitem größte Anlage im Stadtgebiet. Zusätzlich zu der elektrischen Energie werden hier rund 1.500 kW an Wärme ausgekoppelt, welche laut Daten der Stadtwerke 30-40 % des Fernwärmebedarfs der Stadt decken. Den Stadtwerken zufolge wird die zugehörige Erzeugungsanlage ausschließlich mit Energiepflanzen - wie Mais und Zuckerrüben aus der Umgebung - nicht aber mit Abfallstoffen wie Gülle etc. beschickt, um die Geruchsbelästigungen zu reduzieren.

Generell ist Mais aufgrund der hohen Erträge immer noch das wichtigste Substrat für die Gewinnung von Biogas. Neben den oben angesprochenen z. T. intensiven Anbaumethoden ist die Nutzungskonkurrenz zwischen Energieerzeugung und der Nahrungs- und Futtermittelgewinnung jedoch ein weiteres Argument gegen einen zu großflächigen Energiepflanzenanbau. Schon heute kann die BRD ihren Bedarf an Futtermitteln nur durch massive Importe decken. Selbst wenn im Stadtgebiet Peine tendenziell genügend Flächen zur Verfügung stünden, um neben einer 100%-igen Selbstversorgung an Nahrungs- und Futtermitteln auch noch Bioenergie zu gewinnen, so darf doch die zwingend erforderliche Mitversorgung der Großstädte und dicht besiedelter Ballungsräume nicht außer Acht gelassen werden.

Zu den besonderen Gegebenheiten der Stadt Peine zählen besonders im Norden der Stadt die mit 20-30 Bodenpunkten wenig fruchtbaren Heideböden. Zugleich befinden sich hier einige Äcker auf ehemaligen Moorflächen.

Aus diesen Gründen sollte die Nutzung der Flächen auch vor dem Hintergrund der jeweiligen Bodenbeschaffenheit sehr sorgfältig abgewogen werden. Dies umfasst Aspekte wie Klima- und Artenschutz, Ernährungssicherheit und auch wirtschaftliche Nachhaltigkeit. Damit betrifft sie Landwirte, Politik und die Allgemeinheit zugleich und ist in hohem Maße politisch. Sie sollte daher in einem Dialog der Akteure vor Ort mit fachkundiger Unterstützung entschieden und kontinuierlich überprüft werden.

Folgerichtig ist es unmöglich für das maximale Potenzial an Bioenergie aus Energiepflanzenanbau bezogen auf eine Gebietskörperschaft einen scharfen Wert zu definieren, sondern es können lediglich Szenarien entwickelt werden, die eine grobe Orientierung ermöglichen.

So gibt etwa die Landtagsfraktion der niedersächsischen Grünen in ihrem Energieszenario von 2007 einen Anteil von 13,0 % der landwirtschaftlichen Fläche für den Biopflanzenanbau als ökologisch vertretbar an<sup>1</sup>. Nach Auffassung der Konzeptersteller sollte dieser Anteil den beiden energetischen Nutzungsformen Energiepflanzenanbau und Freiflächenphotovoltaik nur gemeinsam zur Verfügung gestellt werden, um die Möglichkeiten für die Nahrungsmittelproduktion nicht zu stark einzuschränken. In nachfolgender Tabelle sind die sich aus diesen Annahmen ergebenden Potenziale aufgeteilt in elektrische und thermische Energie für die Substrate Silomais und Grünsilage dargestellt. Die Angaben für den 13 % Richt-Oberwert gehen von einer reinen Nutzung der zur Verfügung stehenden Flächen für den Energiepflanzenanbau ohne jegliche Freiflächen Photovoltaik aus.

Anteil Energieäcker	100 % Grünsilage	50 % Grünsilage 50 % Mais	100 % Mais
13 % (Richt-Oberwert)	11.400 MWh <sub>el</sub> 8.900 MWh <sub>th</sub>	15.800 MWh <sub>el</sub> 12.300 MWh <sub>th</sub>	20.200 MWh <sub>el</sub> 15.800 MWh <sub>th</sub>

**Tab. 6.2.6-1      Potenzialszenarien Wärme und Strom für Biomasse aus landwirtschaftlichen Flächen**

Im Energiemix der Zukunft sollten Biogasanlagen nicht für die Grundlast, sondern als flexible Kraftwerke genutzt werden, um die fluktuierende Erzeugung von Solar- und Windstrom auszugleichen. Dies erfordert

<sup>1</sup> Grünes Energieszenario - Enkeltaugliche Energieversorgung für Niedersachsen, 2011

selbstverständlich die entsprechenden strukturellen Voraussetzungen, finanziellen Anreize und normativen Vorgaben. Ein erster Schritt in diese Richtung ist die mit dem EEG 2012 eingeführte sog. Flexibilitätsprämie für abschaltbare Anlagen, deren Strom direkt über die Börse gehandelt wird; das EEG 2017 verstärkt diesen Aspekt noch einmal. Neben einer hinreichenden Gasspeicherkapazität ist es dafür erforderlich, die angeschlossenen Verstromungseinheiten (BHKW, Gasturbine etc.) größer zu dimensionieren als bei dem Grundlastbetrieb üblich.

### Reststoffpotenzial aus Gülle

Gülle ist ebenfalls für eine energetische Verwertung durch Vergärung in Biogasanlagen geeignet. Obwohl es sich dabei um einen Abfallstoff handelt, besteht ähnlich wie bei dem Energiepflanzenanbau eine – wenn auch indirekte – Nutzungskonkurrenz der Flächen für die Nahrungs- und Futtermittelproduktion. Diese kann etwa durch eine Veränderung des Ernährungsstils hin zu weniger Fleischkonsum maßgeblich entschärft werden.

Als Substrat wird im Rahmen dieser Studie die Gülle von Rindern (inkl. Milchkühen), Schweinen, Hühnern und Pferden betrachtet, deren Bestände für das Jahr 2010 der Landwirtschaftszählung Niedersachsen<sup>1</sup> entnommen wurden. Für die einzelnen Untergruppen dieser Tiere (z. B. Ferkel, Zuchtsauen etc.) wurde der Gesamtbestand in Großvieheinheiten umgerechnet und der jährliche Gülleanfall bestimmt<sup>2</sup>. Daraus können wiederum mithilfe von Daten der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft (LWL)<sup>3</sup> die entsprechenden Gaserträge berechnet werden.

Ein anderes Vorgehen wurde für die Vergärung von Pferdemist gewählt, welcher durch seinen hohen Energiegehalt ein sehr gutes Substrat darstellt. Dieser bereitet bei herkömmlichen Anlagen vor allem durch den hohen Strohanteil technische Schwierigkeiten, da dieses im Gärbehälter aufschwimmt und so ein Aufsteigen des Biogases verhindert. Auf Forschungsebene konnten jedoch in den letzten Jahren bereits erste Durchbrüche verzeichnet werden, sodass für die nähere Zukunft mit marktreifen technischen Lösungen gerechnet werden kann.

Auch Pferdemist ist energetisch nutzbar.

---

<sup>1</sup> Landesbetrieb für Statistik und Kommunikationstechnologie Niedersachsen (LSKN), Landwirtschaftszählung 2010 (Heft 1 Teil A)

<sup>2</sup> [www.voris.niedersachsen.de](http://www.voris.niedersachsen.de), Aktenzeichen 107.2-60170/02/09, entnommen. 2.12.2015

<sup>3</sup> <http://www.lfl-design3.bayern.de>, entnommen 2.12.2015

Für die Potenzialberechnung wurde von einer Abscheidung des nassen Strohs ausgegangen, d. h. es wurde nur der reine Kotanteil am Pferdemist berücksichtigt. Im Mittel kann pro Pferd ein Kotaufkommen von 20 kg pro Tag veranschlagt werden. Laut den Daten des LWL lassen sich daraus durch Vergärung ca. 0,7 Normkubikmeter ( $\text{nm}^3$ ) Methan gewinnen, was einem Energiegehalt von ca. 6,9 kWh entspricht. Damit liegt das Energiepotenzial von Pferdedung etwa in derselben Größenordnung wie bei Milchkühen.

Für den Eigenverbrauch der Anlage und die Wirkungsgrade der energetischen Umwandlung wurden dieselben Zahlen wie bei dem Energiepflanzenanbau verwendet. Für den in 2010 ermittelten Tierbestand ergibt sich somit ein Strompotenzial von 1.500  $\text{MWh}_{\text{el}}/\text{a}$  bei 1.100  $\text{MWh}_{\text{th}}/\text{a}$  Wärme. Setzt sich der Trend hin zu weniger Konsum von Fleisch und tierischen Produkten weiter fort, ist jedoch mit einem Sinken dieser Potenziale zu rechnen.

#### Energetisches Potenzial von organischen Siedlungsabfällen

Ein weiteres energetisches Potenzial ergibt sich aus organischen Siedlungsabfällen. Auch diese lassen sich in Biogasanlagen verwerten. Die Potenziale wurden für den Landkreis Peine aus der Regionaldatenbank Deutschland entnommen und über das Verhältnis der Einwohnerzahlen für die Stadt Peine abgeschätzt. Daraus ergeben sich 3.900 t „Abfälle aus der Biotonne“ und 5.400 t „getrennt erfasster organischer Abfälle“.

In Anlehnung an das Regionale Energie- und Klimaschutzkonzept des Großraumes Braunschweig wird davon ausgegangen, dass ca. 45 % des anfallenden Abfalls energetisch genutzt werden kann und pro t Frischmasse etwa 100  $\text{m}^3$  Biogas mit einem Biogasanteil von 60 % erzeugt werden können. Daraus ließen sich 1.100  $\text{MWh}_{\text{el}}/\text{a}$  Strom bei 800  $\text{MWh}_{\text{th}}/\text{a}$  nutzbarer Abwärme gewinnen.

#### Reststoffpotenzial aus Stroh

Im Gegensatz zu anderen Ländern wie Spanien und Dänemark wird Stroh als Energieträger in Deutschland bislang kaum genutzt. Es birgt jedoch ein beachtliches Potenzial.

Im Stadtgebiet Peine wurden im Jahr 2010 insgesamt auf 3.833 ha Getreide angebaut<sup>1</sup>. Mithilfe der mittleren Erträge für den Landkreis Peine<sup>2</sup> der Jahre 2005-2014 kann daraus die Erzeugung abgeschätzt und die Strohmenge aus den Massenverhältnissen von Korn zu Stroh der einzelnen Getreidesorten<sup>3</sup> angenähert werden.

Getreide	Weizen/ Triticale	Gerste (Sommer/ Winter)	Roggen	Hafer
Korn/ Stroh Massenverh.	0,85	0,95	1,4	1,2

**Tab. 6.2.6-2 Massenverhältnisse verschiedener Getreidesorten**

Damit fallen in Peine jährlich rund 27.100 t Stroh an. Da ein Großteil dieses Strohs für die Humusbildung im Acker benötigt oder aber bereits stofflich verwertet wird, ist nicht die gesamte Erntemenge energetisch nutzbar.

Stroh erfüllt wichtige stoffliche Funktionen – nur ein Teil ist energetisch nutzbar

Als Brennstoff weist Stroh einige Besonderheiten auf. Neben der sehr schnellen Verbrennung ist dies vor allem der hohe Chlor- und Aschegehalt. Daher ist es wichtig, einen möglichst großen Anteil der Asche als Mineraldünger zurück auf die Felder zu bringen.

Geht man von einem energetisch genutzten Anteil von 25 % und einem Kesselwirkungsgrad von 90 % aus, so ergibt sich daraus ein thermisches Potenzial von 24.400 MWh<sub>th</sub>/a. Neben der rein thermischen Nutzung kann Stroh aber auch als Brennstoff in Kraft-Wärme-Kopplungs-Anlagen genutzt werden. Beispielhaft hierfür ist etwa das Biomasse-Heizkraftwerk Emsland<sup>4</sup>. Aus den Angaben der Betreiber konnte eine Primärenergienutzung von 19 % elektrisch und 71 % thermisch erreicht werden. Für die Stadt Peine bedeutete dies also eine elektrische Arbeit von 5.000 MWh<sub>el</sub>/a und eine Wärme von 19.300 MWh<sub>th</sub>/a.

<sup>1</sup> Landesbetrieb für Statistik und Kommunikationstechnologie Niedersachsen (LSKN), Landwirtschaftszählung 2010 (Heft 1 Teil A)

<sup>2</sup> Regionaldatenbank Deutschland, www.regionalstatistik.de, abgerufen am 19.04.2015

<sup>3</sup> Regionalverband Großraum Braunschweig (2013): „Regionales Energie- und Klimaschutzkonzept für den Großraum Braunschweig – RENKCO2“

<sup>4</sup> www.bioenergie-emsland.de, abgerufen am 8.02.2016

### Holz als Brennstoff

Die Forstwirtschaft ist – historisch begründet aus der Holzknappheit zum Ende des Mittelalters und der damit verbundenen zeitweisen Übernutzung – dem Grundsatz der Nachhaltigkeit verpflichtet. Dazu gehört, dass der Holzzuwachs größer ist als die „Einschlag“ genannte Holzerntemenge. Eine Einhaltung dieses Grundsatzes garantiert, dass Holz auch als Energieträger langfristig zur Verfügung steht und seine energetische Nutzung als „klimaneutral“ angesehen werden kann.

Für die Wälder in Niedersachsen liegt der Zuwachs von Mischwald, der aufgrund seiner größeren Robustheit gegen äußere Einflüsse angestrebt werden sollte, bei 4,76 t (Trockenmasse) pro Hektar<sup>1</sup>. Dies wiederum entspricht einem jährlichen Energiezuwachs von 20,15 MWh/ha.

Die Stadt Peine verfügt über 1.243 ha Wald<sup>2</sup>. Für einen Erhalt der Biodiversität ist es jedoch wünschenswert, den Anteil der nicht forstwirtschaftlich genutzten Flächen von heute im Bundesdurchschnitt ca. 5 % auf 10 % zu erhöhen, womit in Zukunft noch der Zuwachs von 1.119 ha nutzbar wäre.

Vom so begrenzten Einschlag wiederum kann nur ein Teil energetisch genutzt werden. Denn zum einen ist es für den Erhalt des Ökosystems unabdingbar, einen gewissen Teil des Holzes als Dünger und Lebensraum im Wald zu belassen. Zum anderen wird ein erheblicher Anteil des Holzes für andere Nutzungen benötigt, z. B. für Papier sowie die Bau- und Möbelindustrie. Allerdings stellen diese Nutzungen gleichzeitig eine langfristige CO<sub>2</sub>-Speicherung dar, denn der gebundene Kohlenstoff ist für die Zeit der Nutzung der Atmosphäre entzogen. Nach Nutzungsende kann das verwendete Holz grundsätzlich energetisch genutzt werden. In der Praxis ist jedoch kaum mit einer 100 %-igen Rückführquote zu rechnen.

Aus den genannten Gründen wird für diese Studie eine energetische Nutzung von 30 % des Einschlages veranschlagt. Diese Menge sollte zu einem erheblichen Teil aus Holz bestehen, welches zuvor stofflich genutzt wurde. Die benötigte Restmenge kann ergänzend durch stofflich schlecht nutzbares Schwach- und Waldrestholz bereitgestellt werden. Für den Erhalt des gesunden Ökosystems ist es jedoch erforderlich, dass ein nennenswerter Anteil davon als Dünger und Biotop im Wald verrotten kann.

Unter diesen Prämissen stehen bei einem angenommenen Kesselwirkungsgrad von 85 % in der Stadt Peine 5.700 MWh/a an Wärme

Holznutzung als Brennstoff bereits heute deutlich größer als der gesamte Zuwachs der Peiner Wälder

---

<sup>1</sup> Grünes Energieszenario - Enkeltaugliche Energieversorgung für Niedersachsen, 2011

<sup>2</sup> Regionaldatenbank Deutschland, [www.regionalstatistik.de](http://www.regionalstatistik.de), abgerufen am 20.11.2015

zur Verfügung. Wird das Holz hingegen in einem Biomasseheizkraftwerk mit einem elektrischen Wirkungsgrad von 37 % und einem thermischen Wirkungsgrad von 48 % eingesetzt, so können aus dem jährlichen Zuwachs der Wälder im Stadtgebiet bis zu 2.500 MWh<sub>el</sub>/a an elektrischer Energie und 3.200 MWh<sub>th</sub>/a an Wärme gewonnen werden.

Derzeit liegt die energetische Nutzung von Holz in Peine schätzungsweise<sup>1</sup> bereits bei rund 35.900 MWh/a. Damit liegt nach diesen Kriterien bereits eine flächenmäßige Übernutzung um mehr als Faktor vier vor. Ein derartig hoher Verbrauch ist auch bei einer deutlich intensiveren Nutzung der Wälder nicht mehr zu decken, ohne deren Bestand nachhaltig zu verringern. Daher ist davon auszugehen, dass die Stadt Peine einen Großteil ihres energetisch und stofflich genutzten Holzes importiert.

### Klärgas

In Peine ist derzeit nur noch die zentrale Kläranlage in Telgte in Betrieb. Diese ist für 90.000 Einwohnerwerten (EW) ausgelegt, wird jedoch derzeit mit 70.000-75.000 EW nicht vollständig ausgelastet. Im Jahr 2008 wurde für die Kläranlage ein Energiesparkonzept erarbeitet, welches teilweise bereits umgesetzt wurde. Durch eine Reihe von Maßnahmen konnte der Energieverbrauch von 43 kWh/EW im Jahr 2008 auf 28 kWh/EW in 2015 gesenkt werden.

Unter anderem wird aus dem Klärschlamm Faulgas gewonnen und in einem Blockheizkraftwerk in Strom und Wärme umgewandelt. Mit einer Leistung von 250 kW rund 1.200 MWh<sub>el</sub>/a werden rund 50 % des Strombedarfes des Klärwerkes gedeckt. Hinzu kommen noch 500 kW an thermischer Leistung, welche ebenfalls auf dem Gelände verbraucht werden, um die Faulbehälter zu beheizen. Laut Angaben der Stadtentwässerungsbetriebe Peine ist damit das Potenzial der Klärgasgewinnung vollständig ausgeschöpft. Es besteht jedoch rechtlich und technisch die Möglichkeit, die Energieerzeugung durch Kovergärung weiterer (extern bereitgestellter) Substrate weiter zu erhöhen.

## **6.2.7 Potenzial: Umgebungswärme / Geothermie**

In diesem Abschnitt werden zwei Potenzialarten grundsätzlich unterschieden:

- die Umgebungswärme, welche die oberflächennahe Wärme des Erdreichs und des Grundwassers bis zu einer Tiefe von etwa 400 m sowie die Wärme der Luft umfasst, und

---

<sup>1</sup> Abschätzung über den bundesdeutschen Durchschnitt mithilfe des Bilanzierungstools ECOSPEED Region.

- die Tiefengeothermie, bei der die Erdwärme in Gesteinsschichten von zum Teil mehreren Tausend Metern Tiefe genutzt wird.

### Rechtliche Voraussetzungen

Bei der Gewinnung von jeglicher Erdwärme müssen folgende Gesetze beachtet werden:

Bergrecht,  
Wasserhaushalts-  
gesetz und  
Lagerstätten-  
gesetz

- das Bergrecht, nach dem Erdwärme einen „bergfreien Bodenschatz“ darstellt. Die Gewinnung bedarf i. d. R. einer Bewilligung nach Bergrecht, mindestens jedoch muss die Bohrung oder der Erdaufschluss angezeigt werden. Bei Anlagen mit einer Bohrtiefe von mehr als 100 m wird zusätzlich geprüft, ob ein Betriebsplan erforderlich ist.
- das Wasserhaushaltsgesetz und in Niedersachsen das Niedersächsische Wassergesetz. In diesen Gesetzen sind Regelungen getroffen, die eine (Grund)-Wassergefährdung während des Baus und Betriebs verhindern sollen. Für die Eignung von Wärmeträgermitteln für Erdwärmeeinrichtungen ist in Niedersachsen die „Verordnung über Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen und über Fachbetriebe“ zu beachten.
- das Lagerstättengesetz, das vorschreibt, dass jegliche Erdwärmeeinrichtung angezeigt werden muss.

Aus diesen Gesetzen resultiert eine Anzeigepflicht

1. für Bohrungen beim Niedersächsischen Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie (LBEG) mindestens zwei Wochen vor Bohrungsbeginn
2. für Bohrungen und Erdaufschlüsse bei der Unteren Wasserbehörde mindestens ein Monat vor Beginn der Arbeiten.

Weiterführende Ausführungen können dem Leitfaden für Erdwärmeeinrichtung in Niedersachsen entnommen werden.<sup>1</sup>

### Umgebungswärme

Um der Umgebung Wärme zu entziehen, werden „Wärmepumpen“ eingesetzt, welche in Umkehrung des Kühlschranksprinzips funktionieren. Der Antrieb von Wärmepumpen benötigt erhebliche Mengen an Energie, entweder elektrisch oder in Form von Gas. Soll die Nutzung der Umgebungswärme also dem Klimaschutz dienen, muss die Antriebsenergie aus erneuerbaren Energieträgern (z. B. Solarstrom, Windstrom oder Biogas)

---

<sup>1</sup> Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie LBEG - Leitfaden Erdwärmeeinrichtung in Niedersachsen



stammen. Die Anlagen einiger Hersteller lassen sich zudem im Sommer als Klimaanlage nutzen, was im Hinblick auf die Ressourceneffizienz in der Gebäudetechnik von Vorteil ist.

Für die Nutzung von Umgebungswärme werden grundsätzlich drei Arten von Wärmepumpensystemen unterschieden:

- Luft-Wärmepumpen - sie entziehen der Außenluft Wärme und sind damit fast überall einsetzbar.
- Erdreich-Wärmepumpen, die dem Boden mit Hilfe von Erdkollektoren oder Sonden Wärme entziehen.
- Grundwasser-Wärmepumpen: Über einen Förderbrunnen wird dem Boden Grundwasser entzogen, welches über einen Schluckbrunnen selbigem wieder zugeführt wird, nachdem Wärme entnommen wurde.

verschiedene  
Arten von  
Wärmepumpen

Die Effizienz von Wärmepumpensystemen spiegelt sich in der „Jahresarbeitszahl“ wieder. Sie gibt das Verhältnis der über das Jahr abgegebenen Heizenergie zur aufgenommenen Energie an (und ist nicht mit der unter standardisierten Laborbedingungen ermittelten „Leistungszahl“ zu verwechseln!). Das heißt, je höher die Jahresarbeitszahl, desto besser ist das Verhältnis zwischen eingesetzter und gewonnener Energie. Bei einer guten (= hohen) Jahresarbeitszahl muss wenig, bei einer schlechten (= niedrigen) Jahresarbeitszahl dagegen wesentlich mehr Antriebsenergie in ein Wärmepumpensystem gesteckt werden, um die förderbare Wärme zu gewinnen. Die eingesetzte Energie geht allerdings nicht verloren: Egal, wie viel eingesetzt werden musste, sie selbst steht fast vollständig zusätzlich zur geförderten Wärme als nutzbare Wärme zur Verfügung.

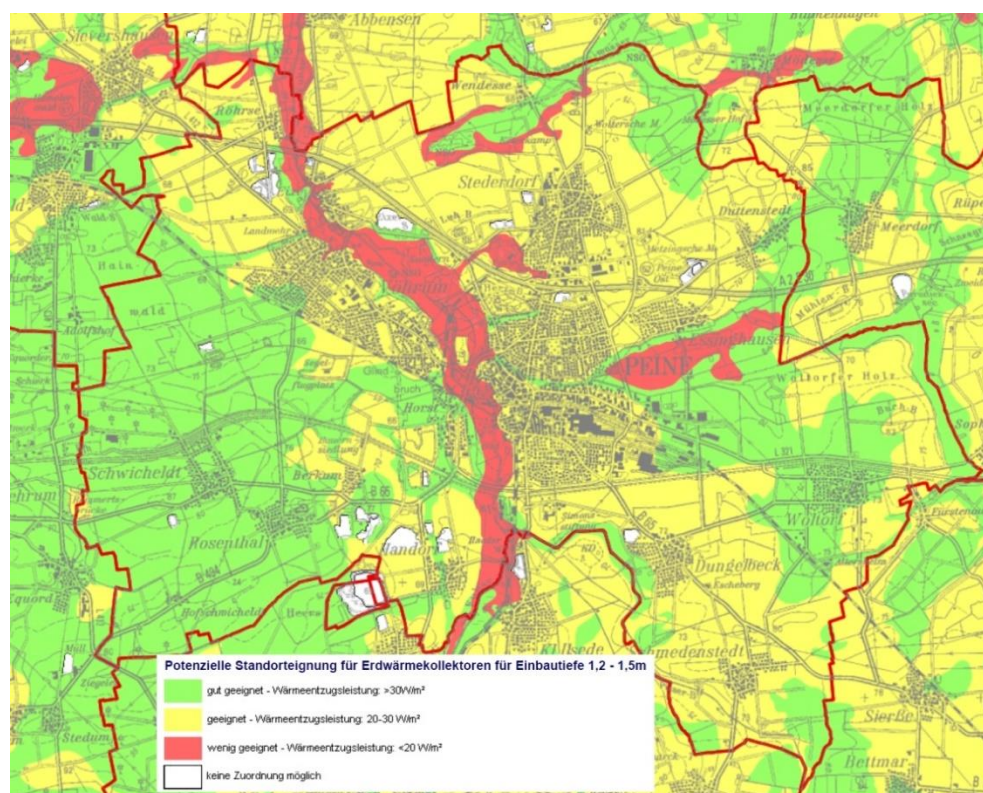
Jahresarbeitszahl:  
Maß für Effizienz  
eines  
Wärmepumpen-  
systems

Die dena (Deutsche Energieagentur) bezeichnet Wärmepumpensysteme ab einer Jahresarbeitszahl von 3,0 als effizient. Nach aktuellem Stand der Technik liegen die Jahresarbeitszahlen von Erdreich-Wärmepumpen meist zwischen 3,0 und 5,6, bei Grundwasser-Wärmepumpen zwischen 2,9 und 4,5. Luft-Wärmepumpen sind weniger effizient, sie weisen Jahresarbeitszahlen zwischen 2,0 und 3,0 auf.

Die weniger effizienten Luft-Wärmepumpen haben ein fast unbegrenztes Potenzial, da ihr Verdampfer die Wärme direkt der äußeren Umgebungsluft des zu heizenden Gebäudes entzieht. Zudem erfordert dieser Typ unter allen Wärmepumpen den geringsten Installationsaufwand.

In der Stadt Peine kommen neben den Luft-Wärmepumpen vor allem Erdreich-Wärmepumpen in Betracht. Laut Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie (LBEG) sind die meisten besiedelten Bereiche des Stadtgebietes bei einer Kollektortiefe von 1,2-1,5 m grundsätzlich für eine solche Nutzung geeignet (20-30 W/m<sup>2</sup> Wärmeübergangsleistung). In den Ortschaften Woltorf, Rosenthal und Schwicheldt sowie Teilen von Duttonstedt, Horst, Vöhrum, Handorf und Wendesse liegt sogar eine gute

Eignung mit über 30 W/m<sup>2</sup> Wärmepotenzial vor, während vor allem die Fuhseauen hier ungeeignet sind. Hierüber gibt die unten abgebildete Karte Auskunft.



**Abb. 6.2.7-1** Potenzielle Standorteignung für Erdwärmekollektoren für Einbautiefe 1,2-1,5 m (Quelle: LBEG)

Alternativ zu Erdwärmepumpensystemen mit einem oberflächennahen, horizontal verlegten Kollektor können auch sog. Erdwärmesonden zum Einsatz kommen. Dabei handelt es sich um Rohre, welche auf einer Länge von bis zu 30 m in vertikaler Richtung in die Erde eingebracht werden. Diese bestehen aus einer Steig- und einer Falleitung. Auf diese Weise wird dem Fluid (zumeist eine Mischung aus Wasser und einem Frostschutzmittel) die Bodentemperatur aufgeprägt. Es wird also im Winter nahezu auf diese Temperatur aufgeheizt und im Sommer entsprechend abgekühlt. In technischer Sicht problematisch ist, dass der Boden im Gegensatz zum oberflächennahen Erdwärmekollektor im Sommer nicht natürlich durch die Sonnenstrahlung aufgeheizt wird. Der Boden fungiert also eher als saisonaler Wärmespeicher denn als Wärmequelle. Daher eignen sich Erdwärmesonden in erster Linie für Gebäude, die zusätzlich im Sommer klimatisiert werden und den „Speicher“ so für die kommende Heizperiode aufwärmen.

In den meisten Bereichen der Stadt Peine ist die Einbringung von Erdwärmesonden zulässig. In einigen westlichen Ortschaften wie

Schwicheldt und Rosenthal ist die Zulässigkeit von einer Einzelfallentscheidung der unteren Wasserbehörde abhängig.

Zudem bietet die Stadt Peine grundsätzlich Potenziale für Grundwasserwärmepumpen. An vielen Stellen im Stadtgebiet liegen Porengrundwasserleiter mit einer sehr hohen Durchlässigkeit vor. Zudem sind laut dem LBEG die Entnahmebedingungen für Grundwasser - vor allem in der Kernstadt – gut. Nachteilig wirkt sich jedoch die mit 60-70 m große Tiefe der Grundwasseroberfläche aus. Zudem werden lt. Kaltschmitt et al. derzeit so gut wie keine offenen Grundwasserwärmepumpensysteme genehmigt.<sup>1</sup> Aus diesem Grund werden derartige Systeme bei der nachfolgenden Betrachtung nicht berücksichtigt.

Wärmepumpen, egal welcher Art, arbeiten umso effizienter, desto geringer der Temperaturunterschied zwischen Wärmequelle (also bei Heizbetrieb der Umgebungsluft oder dem vorgewärmten Wasser aus dem Erdwärmekollektor) und der Wärmesenke (i. d. R. Heizungsvorlauftemperatur oder bei direkter Wärmeabgabe der Raumluft) ist. Voraussetzung für eine sinnvolle Nutzung der Umgebungswärme für das Heizen von Gebäuden ist daher der Betrieb von Niedertemperaturheizungen (Flächenheizungen wie z. B. Fußbodenheizungen oder Wandheizungen). Das bedeutet, dass die Gebäude, die mit Umgebungswärme beheizt werden, auf einem möglichst hohen energetischen Standard sein sollten.

Heizen mit  
Umgebungswärme  
nur in energetisch  
guten Gebäuden

Mit Hilfe von Erdreich-Wärmepumpen lassen sich lt. Kaltschmitt et al. dem Boden pro Heizperiode 360 MJ/m<sup>2</sup>, also etwa 1.000 MWh/ha, entziehen, für deren Förderung je nach Jahresarbeitszahl eine unterschiedliche Menge Antriebsenergie nötig ist. Allerdings schwankt das Potenzial von Fall zu Fall sehr stark, da es von einer Vielzahl von spezifischen Faktoren abhängt.

Die Flächen, die für erdgekoppelte Anlagen genutzt werden können, sind i. d. R. die besiedelten Flächen. Für Umgebungswärme können lt. Kaltschmitt et al. unter Berücksichtigung von anderen Nutzungen wie z. B. Infrastruktur bis 13 % der Gebäude- und Freifläche genutzt werden, für Peine im Jahr 2014 also 217 ha, von denen 128 ha auf Wohngebäude entfallen.<sup>2</sup>

Unter diesen Annahmen (Jahresarbeitszahl und Fläche) können effiziente Erdreich-Wärmepumpen mit einer Jahresarbeitszahl von 4,3 eine Wärmemenge von 282.000 MWh/a erzeugen. Hierfür wäre eine elektrische

Potenzial für  
Erdreich-  
Wärmepumpen

---

<sup>1</sup> Kaltschmitt et al. (2013): Erneuerbare Energien. Systemtechnik, Wirtschaftlichkeit, Umweltaspekte

<sup>2</sup> Kaltschmitt et al. (2013): Erneuerbare Energien. Systemtechnik, Wirtschaftlichkeit, Umweltaspekte

Antriebsenergie von 65.800 MWh/a erforderlich. Berücksichtigt man nur die Flächen die für die Nutzung in Wohngebäuden in Frage kommen, liegt das Potenzial immer noch bei 167.000 MWh/a, mit einer benötigten Antriebsenergie von 38.800 MWh/a. Demgegenüber steht aktuell ein Wärmebedarf (inkl. Brauchwassererwärmung) der Peiner Haushalte von rund 318.016 MWh/a<sup>1</sup>.

Für den effizienten Einsatz von Wärmepumpen ist es jedoch erforderlich den Gebäudebestand durch energetische Sanierung für geringe Heizungsvorlauftemperaturen zu ertüchtigen.

Wird der Gebäudebestand beispielsweise nach EnEV 2016 (siehe Szenario 1 der Gebäude-Szenarien im Kap. 6.1.2) modernisiert, so reduziert sich der Wärmebedarf bereits auf 193.285 MWh/a, was einer Einsparung von 39 % entspräche. Dennoch läge der Wärmebedarf immer noch über dem Wert, der durch Kollektoren allein für die Umgebungswärmeart der Erdwärme bereitgestellt werden kann.

Aufgrund des nahezu uneingeschränkten Potenzials der Luftwärmepumpen könnte jedoch auch dieser Fehlbetrag von 26.263 MWh/a durch Umgebungswärme abgedeckt werden, welche zeit- und ortsgleich zu den erdgekoppelten Systemen einsetzbar sind. In diesem Fall wären für die Wärmebereitstellung insgesamt rund 49.347 MWh/a an elektrischer Antriebsenergie erforderlich ( $\cong$  77 % des heutigen Stromverbrauchs der Haushalte), von der etwa 21 % auf die weniger effizienten Luftwärmepumpen (angenommene JAZ = 2,5) entfallen. Dieses Szenario entspräche einer Steigerung des aktuellen Stromverbrauchs der Haushalte um 77 %.

Setzt man hingegen das Szenario 2 an, welches von einer Aufwertung des kompletten Wohnbestands zum Passivhausstandard ausgeht, so reduziert sich der Wärmebedarf um 76 % auf 76.092 MWh/a. In diesem Fall würden die ermittelten Potenziale an Erdreich-Wärmepumpen knapp ausreichen, um den gesamten Bedarf zu decken, wobei auch der Bedarf an Antriebsenergie drastisch auf 17.696 MWh/a sinken würde. Damit würde der aktuelle Stromverbrauch der Haushalte zwar um 27 % steigen, aufgrund des Wegfallens fossiler Energieträger ihr Gesamtenergieverbrauch jedoch um 79 % sinken.

Neben den Haushalten weist der Bilanzierungsbereich Wirtschaft, bestehend aus GHD (Gewerbe, Handel und Dienstleistungen) sowie

---

<sup>1</sup> Berechnungen nach TABULA aus Kap. 6.1.2

Industrie (ohne Peiner Träger)<sup>1</sup> mit 276.298 MWh/a ebenfalls einen bedeutsamen Wärmebedarf auf. Demgegenüber steht eine Fläche von Gewerbe und Industrie von 370 ha. Geht man auch hier von einem nutzbaren Anteil von 13 % aus, so ließen sich auf dieser Fläche mit 14.600 MWh/a elektrischer Antriebsenergie 63.700 MWh, also knapp ein Viertel des Wärmebedarfs mit Erdreich Wärmepumpen decken.

Diese Potenziale können insbesondere für den Sektor GHD gehoben werden, da die Wärme hier in der Regel zur Beheizung von Gebäuden, und damit auf einem vergleichsweise geringen Temperaturniveau benötigt wird. In der Industrie bestehen – je nach Betrieb - zusätzlich zu der Gebäudewärme zum Teil noch erhebliche Bedarfe an Prozesswärme. Diese wird jedoch in vielen Fällen auf Temperaturniveaus benötigt, für die Wärmepumpen nicht mehr geeignet sind. Daher kann für den Bereich Wirtschaft im Rahmen dieses Konzeptes kein Wärmepumpen-Bedarfspotenzial ermittelt werden.

Grundsätzlich bietet oberflächennahe Geothermie auch Möglichkeiten im Bereich der Energiespeicherung. So können Grundwasser-Aquifere mit keinen oder nur geringen Grundwasserströmungen oder Gesteinsschichten als saisonale Wärmespeicher genutzt werden. Dazu werden im Sommer über eine Grundwasserwärme-Anlage oder über Erdwärmesonden Solarwärme, Abwärme aus industriellen Prozessen oder Wärme aus Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen in diese Erdschichten geleitet. Diese wird dann im Winter dem Boden mittels Wärmepumpen auf sehr effiziente Weise wieder entzogen und kann zur Beheizung von Gebäuden genutzt werden. Ein Beispiel für die Grundwasserwärmenutzung als saisonalem Speicher stellt das Reichstagsgebäude in Berlin dar. Welche Bedeutung diese Möglichkeit für Peine eventuell zukünftig haben kann, müsste in einer getrennten Untersuchung ermittelt werden.

saisonale Wärmespeicherung im Erdreich

### Tiefengeothermie

Grundsätzlich werden im norddeutschen Becken Erdwärmevorkommen vermutet, verstärkt allerdings im östlichen Teil (Mecklenburg-Vorpommern).<sup>2</sup> Das Leibniz-Institut für angewandte Geowissenschaften (LIAG) in Hannover hat Temperaturkarten für Deutschland in unterschiedlichen Tiefen erstellt. Diesen zufolge soll das Stadtgebiet Peine in 3.000 m Temperaturen von 121 °C aufweisen. 500 m tiefer sollen diese bereits bei 143 °C liegen und in 5000 m Tiefe werden 171 °C vermutet.<sup>3</sup> Damit liegt die Stadt am Rande

---

<sup>1</sup> Hier bewusst vernachlässigt, da der Großteil der Prozesswärme auf einem zu hohen Temperaturniveau benötigt wird.

<sup>2</sup> BMU-Broschüre „Tiefe Geothermie – Nutzungsmöglichkeiten in Deutschland“, auf [www.erneuerbare-energien.de](http://www.erneuerbare-energien.de), abgerufen am 11.09.2013

<sup>3</sup> [www.liag-hannover.de](http://www.liag-hannover.de), abgerufen am 10.02.2016

eines der – in diesen Tiefen - heißesten Gebiete Niedersachsens, welches sich von Hannover bis etwa Braunschweig erstreckt.

genaue Potenziale für Tiefengeothermie nur durch Probebohrungen ermittelbar

Derartige Abschätzungen, die auf wenigen Probebohrungen innerhalb Deutschlands beruhen, sind jedoch mit einer großen Unsicherheit behaftet. Das genaue Potenzial für tiefengeothermische Energienutzung kann daher nur durch aufwändige Probebohrungen ermittelt werden, welche bei hohem finanziellen Aufwand immer das Risiko eines negativen Ergebnisses mit sich bringen.

### 6.2.8 Zusammenfassung der Erneuerbare-Energien Potenziale

In der nachfolgenden Tabelle werden zusammenfassend die für jeden Energieträger ermittelten Maximalpotenziale dargestellt. Dabei sind die Strompotenziale blau und die Wärmepotenziale rot eingefärbt. Zudem wird in der rechten Spalte eine Abschätzung der heutigen Erzeugung gegeben.

Energieträger	Potenzial (technisch-naturräumlich) [MWh/a]	Erzeugung 2016 (geschätzt) [MWh/a]
<b>Solarenergie</b>		
Solarstrom auf Gebäuden	241.300	7.000
Solarstrom im Freiland	Süd: 477.100 Ost-West: 1.047.000	0
Solarwärme	Bedarfpotenzial: 108.100 <sup>1</sup>	ca. 1.700 <sup>2</sup>
<b>Windenergie</b>		
Wind Onshore	379.000 <sup>3</sup>	ca. 32.900
Wind Offshore	33.700	3.700
<b>Wasserkraft</b>		
Wasserkraft	190	42
<b>Biomasse</b>		
Energiepflanzenanbau	Mais: 20.200 / 15.800	Energiepflanzen und

<sup>1</sup> berücksichtigt nur Wohngebäude

<sup>2</sup> Zahlen basierend auf Energiebilanz mit ECOSPEED Region.

<sup>3</sup> Maximalpotenzial der REnCO<sub>2</sub>-Studie von 2013

Energieträger	Potenzial (technisch-naturräumlich) [MWh/a]	Erzeugung 2016 (geschätzt) [MWh/a]
	Grünland: 11.400 / 8.900	Gülle <sup>1</sup> :
Gülle	1.500 / 1.100	27.000 / 17.700
organ. Siedlungsabfälle	1.100 / 800	k. A.
Stroh	5.000 / 19.300	k. A.
Holz	2.500 / 3.200	ca. 35.900 <sup>1</sup>
Klärgas	1.200 / 2.400	1.200 / 2.400
<b>Umgebungswärme</b>		
... aus Erdwärmepumpen	- 38.800 / 167.000 <sup>3</sup>	k. A. / ca.5.800 <sup>2</sup>

**Tab. 6.2.8-1 Zusammenfassung der ermittelten Erneuerbaren-Energien-Potenziale**

Bei den einzelnen Erzeugungstechnologien verfügt die Solarenergie im Freiland über die größten Potenziale. Diese basieren auf der Annahme, dass maximal rund 960 ha, entsprechend rund 8 % der Gesamtfläche bzw. 13 % der landwirtschaftlichen Fläche für die Solarstromerzeugung reserviert werden – eine Fläche, größer als die gesamte Waldfläche der Stadt. Besonders, wenn Solarstrom oder auch andere Bioenergien auf landwirtschaftlichen Flächen erzeugt werden sollen, ist daher die Konkurrenz zur Nahrungsmittelproduktion zu berücksichtigen, deren Flächenverbrauch wiederum sehr stark an den Ernährungsgewohnheiten, allem voran dem Fleischkonsum, abhängt.

Die Windenergie verfügt ebenfalls über große Potenziale. Je nach Annahmen liegen diese zwischen 135.000 und 379.000 MWh/a, was 15,8 % bzw. 44,2 % des heutigen Stromverbrauchs (mit Großindustrie) entspricht. Ein großer Vorteil der Windenergie ist, dass es sich um eine der wenigen Techniken zur Erzeugung von erneuerbarem Strom handelt, die eine Doppelnutzung der Flächen, vor allem als Acker, zulassen.

Ein anderes Bild zeigt sich bei der Wasserkraft. Sowohl, was die zur Verfügung stehenden Wassermengen, als auch die nutzbaren Gefälle angeht, sind die Potenziale der Fuhse im Maßstab der gesamten Stadt vernachlässigbar gering.

---

<sup>1</sup> berücksichtigt auch ein Blockheizkraftwerk im Lehrter Stadtgebiet, auf dem Biogas aus einer Peiner Anlage verstromt wird.

Bei der Biomasse vom Acker (Biogaserzeugung) wie auch aus dem Wald (Brennholz) liegen die nach gängigen Kriterien vertretbaren Potenziale unterhalb der heutigen Nutzung. Dies hat zur Folge, dass - auf dem Stadtgebiet oder außerhalb – deutlich größere Flächen für die Biogas-Substratherstellung genutzt werden müssen als der, vor dem Hintergrund der Konkurrenz zur Nahrungsmittelproduktion empfohlene, grobe Richtwert von 13 % der landwirtschaftlichen Fläche – der allerdings lokale Spezifika nicht abbildet. Zudem müssen beachtliche Brennholzmengen in das Stadtgebiet von außerhalb gebracht werden.

In nachfolgender Tabelle werden die Potenziale dem heutigen Bedarf (2014) gegenübergestellt. Hier zeigt sich ein gemischtes Bild: Im Bereich Strom liegen die Potenziale mit knapp 1.800 GWh/a deutlich über dem heutigen Bedarf von nur rund 860 GWh/a. Da in diesen Zahlen die Großindustrie bereits erhalten ist, ist eine bilanzielle Selbstversorgung der Stadt mit Elektrizität also auch dann möglich, wenn der gesamte Verkehrssektor auf Kraftstoffen aus erneuerbarem Strom basiert. Erreichen ließe sich dies beispielsweise durch eine Umstellung auf Elektro- oder Wasserstofffahrzeuge aber auch durch die Erzeugung von synthetischen Kraftstoffen aus erneuerbaren Energien.

	<b>Bedarf 2014</b>	<b>EE-Potenziale</b>
<b>Strom</b> [MWh/a]	857.000	1.793.200
<b>Wärme</b> [MWh/a]	1.388.000	202.700
<b>Verkehr</b> [MWh/a]	580.000	
<b>Summe</b> [MWh/a]	2.825.000	1.995.900

**Tab. 6.2.8-2 Energiebedarf 2014 und Potenziale für Produktion erneuerbarer Energien**

Die Potenziale im Bereich Wärme liegen hingegen deutlich unter dem heutigen Bedarf. Ein Grund hierfür ist der hohe Bedarf an Prozesswärme in der Großindustrie, welche für mehr als die Hälfte des gesamten Wärmebedarfs verantwortlich ist. Neben der großen Wärmemenge stellen auch die hohen Temperaturniveaus der benötigten Prozesswärme eine Herausforderung dar, da die betrachteten Technologien zur Wärmebereitstellung nur für deutlich geringere Temperaturen in Betracht kommen.

Für eine vollständig erneuerbare Wärmeversorgung der Peiner Großindustrie müsste daher auf Strom (z. B. Elektrolichtbogen) oder biogene bzw. synthetische Brennstoffe zurückgegriffen werden, was jedoch den Strombedarf entsprechend erhöhen würde. Selbst wenn eventuelle Umwandlungsverluste bei der Herstellung synthetischer Brennstoffe vernachlässigt werden, zeigt die Lücke zwischen Gesamtbedarf und –



Potenzialen in der Tabelle, dass eine bilanzielle Selbstversorgung der Stadt Peine aus erneuerbaren Energien nur möglich ist, wenn in den einzelnen Bereichen deutliche Einsparungen realisiert werden.

Bei den Wohngebäuden wäre jedoch bereits heute eine Selbstversorgung mit Wärme möglich. Diese verfügen über genügend Dachflächen, um einen empfohlenen Maximalwert von 34 % des Jahreswärmebedarfs<sup>1</sup> mithilfe von Solarwärme zu decken. Der verbliebene Wärmebedarf kann – ggfs. nach einer energetischen Sanierung des Gebäudes – durch Umgebungswärme gedeckt werden, wobei in den meisten Teilen des Stadtgebietes auf die effizienteren Erdreich-Wärmepumpen zurückgegriffen werden sollte.

### 6.3 Potenzial: Industrielle Abwärme

Die Stadt Peine als traditioneller Stahl- und Industriestandort verfügt über große Abwärmepotenziale. Als Abwärme wird all die Wärme bezeichnet, die am Ende eines Prozesses nicht mehr genutzt und daher an die Umgebung abgegeben wird. In den allermeisten Fällen geschieht dies in Form von Stoffströmen, wie etwa Kühlwasser, Dampf oder heißen Abgasen. Für die Beurteilung eines solchen Stroms spielen neben dem Stoff selbst verschiedene Parameter eine Rolle:

- Temperatur
- Wärmestrom
- Kontinuität

In Abhängig von diesen Parametern können bei industriellen Abwärmeströmen unterschiedliche Formen einer Weiternutzung möglich sein. Fällt Abwärme etwa bei sehr hohen Temperaturen an, sollte ein Kraftprozess zur Erzeugung von thermodynamisch hochwertiger, mechanischer oder elektrischer Energie erwogen werden. Liegen die Temperaturen hingegen in einem niedrigen Bereich, so kommt praktisch nur noch eine direkte Nutzung der Wärme in Frage. Dies kann die Einspeisung in ein Fernwärmenetz zur Versorgung von Gebäuden, aber auch die Nutzung in anderen industriellen Prozessen sein.

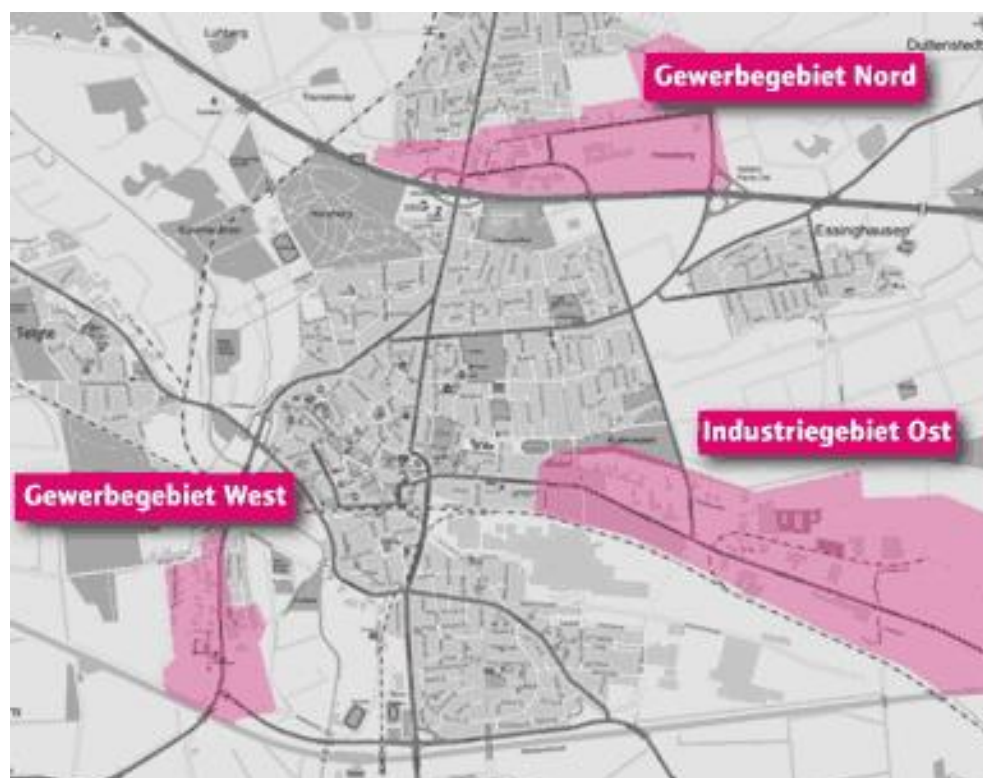
Für die meisten Nutzungsformen ist zudem eine hinreichende Kontinuität des Abwärmeaufkommens wichtig. Ein Grund hierfür ist, dass die Auskopplung von Abwärme in der Regel mit Investitionskosten verbunden ist, welche eine gewisse jährliche Betriebsstundenzahl erforderlich machen. Bei einer Nutzung zur Wärmeversorgung, etwa in einem Wärmenetz, ist eine

---

<sup>1</sup> vgl. Kaltschmitt et al. (2013): Erneuerbare Energien. Systemtechnik, Wirtschaftlichkeit, Umweltaspekte

hohe Kontinuität darüber hinaus wünschenswert, um die zur Gewährleistung der Versorgungssicherheit erforderlichen Redundanzen möglichst gering zu halten.

Die Erstellung eines Wärmenutzungskonzeptes kann im Rahmen eines Klimaschutzkonzeptes nicht abgedeckt werden und muss als eigene Studie erfolgen. Voraussetzung dafür ist die vorherige Erstellung eines Wärmequellen- und -senkenkatasters. Als Ausgangsbasis können dabei auch die drei größeren Gewerbegebiete dienen (siehe nachfolgende Abb.). Insbesondere die Gewerbegebiete Nord und Ost sind dabei aufgrund ihrer unmittelbaren Nachbarschaft zu Wohngebieten für Quartierswärmelösungen besonders interessant. Sofern im Gewerbegebiet Nord hinreichende Abwärmequellen vorhanden sind, könnten beispielsweise Teile des Stadtteils Stederdorf mit Fernwärme versorgt werden.



**Abb. 6.3-1 Gewerbegebiete der Stadt Peine** (Quelle: Stadt Peine)

Die mit sehr deutlichem Abstand größte Abwärmequelle stellt das Stahlwerk Peiner Träger (PTG) dar. Hier liegen Abwärmeströme verschiedenster der oben genannten Parameter vor, aus denen sich entsprechend viele unterschiedliche Nutzungspotenziale ergeben. Hierzu ist anzumerken, dass das Unternehmen selbst bereits erhebliche Anstrengungen zur Steigerung der werksinternen Energieeffizienz unternommen und nach eigenen Angaben nahezu alle wirtschaftlich tragfähigen Potenziale ausgeschöpft hat. Der Fokus für eine Abwärmenutzung sollte daher auf Partnerschaften über die Werksgrenzen hinaus liegen:

- Versorgung mit Quartierswärme: Die PTG betreibt auf dem Werksgelände ein eigenes Nahwärmenetz, welches der Bereitstellung von Gebäude- und Prozesswärme dient. Dieses Netz verfügt bereits über zusätzliche Redundanzen (Erdgasspitzenlastkessel) zur Gewährleistung einer gesicherten Versorgung. Aus diesem Grund ließe es sich mit vergleichsweise geringem Aufwand in das Netz der Stadtwerke integrieren, wobei in dem Zuge zugleich über eine Erweiterung des Stadtwerkenetzes – etwa um die Südstadt – in Erwägung gezogen werden sollte, um den Absatz der zusätzlichen Wärmemenge zu gewährleisten.
- Erzeugung von elektrischer Energie oder Arbeit: An einigen Stellen fällt zudem Dampf auf einem Druck- und Temperaturniveau an, welches die Installation einer Kraftmaschine (Turbine) ermöglicht. Dieses Potenzial ist bislang ungenutzt, könnte aber zusammen mit einem externen Partner – z. B. den Stadtwerken - gehoben werden.

Da Abwärme ein bilanziell CO<sub>2</sub>-freies Abfallprodukt darstellt, ist ihre Nutzung nicht nur aus ökonomischer, sondern auch aus Klimaschutzsicht sehr sinnvoll. Aufgrund der erheblichen Potenziale wird daher dringend empfohlen, die Nutzung von Abwärme der Peiner Träger außerhalb des Werksgeländes in einem Gemeinschaftsprojekt zu forcieren. Dieser Prozess wurde im Rahmen der Akteursbeteiligung bei der Erstellung dieses Klimaschutzkonzepts angestoßen. In den ersten Fachgesprächen unter Beteiligung der PTG, der Stadtverwaltung und der Stadtwerke wurde das grundsätzliche gemeinsame Interesse an einem solchen Projekt deutlich.

#### Zusammenfassung Potenziale: Industrielle Abwärme

Peine verfügt als Industrie- und insbesondere Stahlstadt über erhebliche technische Potenziale zur Auskopplung von Abwärme. Diese kann, je nach Art der Quelle, genutzt werden, um Quartiere mit Wärme zu versorgen, aber auch um Wärme für Prozesse anderer Betriebe zur Verfügung zu stellen. In einigen Fällen ist sogar die Erzeugung von elektrischer Energie möglich.

Die PTG nimmt hier eine Sonderstellung ein. Hier sind immense Abwärmemengen sowie ein großer Wille für ein Gemeinschaftsprojekt mit anderen Akteuren, insbesondere der Stadt und den Stadtwerken zu deren Nutzung vorhanden. Im Rahmen der Akteursbeteiligung bei der Erstellung des vorliegenden Konzeptes wurden bereits erste Anstöße für ein solches Gemeinschaftsprojekt gegeben. Es wird dringend empfohlen, diesen Prozess über die Konzeptphase hinaus aufrecht zu erhalten und zu konkretisieren.

## 6.4 Potenzial: Fernwärme

Als Fernwärme werden Wärmeversorgungsnetze bezeichnet, bei denen die Verbraucher außerhalb des Entstehungsortes der Wärme liegen. Als Nahwärmenetz wird gemeinhin ein Fernwärmenetz benannt, bei dem der Wärmeerzeuger mehr oder weniger zentral im Netz angebunden ist. Eine exakte definitorische Abgrenzung existiert nicht. Formal ist die Bezeichnung „Fernwärmenetz“ immer korrekt, da die Leitungslänge irrelevant für die Bezeichnung ist.

Die erzeugte Wärme wird durch wärmegeämmte, geschlossene Rohrsysteme mittels heißen Wassers oder Dampfs bis zu den Verbrauchern geleitet. Eine Leitung für die kühleren Rückströme komplettiert das System.

Wärmenetze empfehlen sich besonders, wenn Abwärme zur Verfügung steht.

Besonders sinnvoll sind Wärmenetze, wenn auf diese Weise Wärme, die etwa bei der Stromerzeugung oder industriellen Prozessen als „Abfallprodukt“ anfällt, an anderer Stelle genutzt werden kann.

In Peine bestehen bereits mehrere Wärmenetze.

In der Stadt Peine gibt es bereits mehrere Wärmenetze, von denen das größte das der Stadtwerke ist, welches sich vor allem über den nördlichen Teil der Kernstadt erstreckt (nähere Details in der Bilanz der erneuerbaren Energien Kap. 5.3).

Für die Erzeugung von Fernwärme stehen verschiedene Technologien zur Verfügung, deren Eignung jedoch maßgeblich von den Parametern des Fernwärmenetzes – allen voran Druck und Vorlauftemperatur – abhängt. In Peine werden hierfür im Grundlastbetrieb sog. Blockheizkraftwerke (BHKW) genutzt, also kleine Einheiten, die in Kraft-Wärme-Kopplung Strom und Wärme aus Brennstoffen erzeugen.

Aus wirtschaftlichen Gründen werden oft Blockheizkraftwerke mit Spitzenlastkesseln kombiniert.

In vielen Fällen ist jedoch eine hundertprozentige Deckung des Wärmebedarfs mit einem BHKW nur schwer möglich. Vielmehr liegt dieser Anteil – je nach Größe der Pufferspeicher – bei 30-70 %.<sup>1</sup> Dies liegt vor allem daran, dass der Bedarf über den Jahres- und Tagesverlauf erheblich schwankt und dabei große Spitzenlasten auftreten; diese durch das BHKW abzudecken, wäre in vielen Fällen unwirtschaftlich. BHKWs sind vielmehr dann besonders wirtschaftlich, wenn sie über möglichst viele Stunden im Jahr mit gleichbleibender Leistung laufen. Aus diesem Grund werden neben Wärmespeichern zur Abpufferung der Schwankungen häufig zusätzlich in der Anschaffung günstige, reine Heizwerke für die Deckung der Spitzenlasten in Wärmenetze integriert.

---

<sup>1</sup> BHKW-Infozentrum, [www.bhkw-berechnung.de](http://www.bhkw-berechnung.de), abgerufen am 29.02.2016

Für den Einsatz von Wärmenetzen bieten sich vor allem dicht bebaute Quartiere mit energetisch schlechteren Bestandsgebäuden und veralteter Heiztechnik an. In energetisch hochwertigen Neubausiedlungen sind die Wärmeverbräuche in der Regel zu gering, so dass die Leitungsverluste anteilig zu hoch liegen, um ein solches Wärmenetz wirtschaftlich erfolgreich betreiben zu können. Darüber hinaus gibt es noch einige weitere Faktoren, wie etwa die Verfügbarkeit von Wärme oder das Vorhandensein alternativer Versorgungsinfrastrukturen. Unter Berücksichtigung der genannten Aspekte kommen in Peine somit insbesondere folgende Quartiere für eine Betrachtung in Frage:

### Röhrse

Die kleine Ortschaft mit 260 Einwohnern – nördlich der Bundesautobahn 2 gelegen – verfügt bereits über ein Wärmenetz, an das 18 Häuser angeschlossen sind. Die Wärme hierfür stammt aus dem BHKW einer Biogasanlage im Ort. Dem Betreiber zufolge besteht das Potenzial, noch weitere Häuser an dieses Netz anzuschließen.

Darüber hinaus ist Röhrse nicht an das Erdgasnetz angeschlossen, das eine konkurrierende Versorgungsinfrastruktur darstellen würde. Gleichzeitig besteht bei der vorhandenen Heiztechnik (Öl, Flüssiggas, Nachtspeicheröfen) großer Sanierungsbedarf, was eine Versorgung mit klimafreundlich erzeugter Wärme umso attraktiver macht. Im Rahmen der Erstellung des Dorfentwicklungsplans Kanal-Fuhse-Region-West wurde zudem ein Anfangsinteresse für die Realisierung eines weiteren Wärmenetzes identifiziert. Es besteht also aus mehreren Gründen die Chance einer hohen Anschlussquote, was die Wirtschaftlichkeit und damit die Sinnhaftigkeit des Netzes günstig beeinflusst.

### Wendesse

Auch der kleine Ortsteil Wendesse (151 Einwohner) verfügt über keinen Anschluss an das Erdgasnetz. Daraus ergibt sich für die bestehende Energieversorgung eine ähnliche Ausgangslage wie für den noch nicht durch ein Wärmenetz erschlossenen Teil von Röhrse. Die geringe Größe von Wendesse könnte sich zudem positiv auf die Umsetzungsbereitschaft der Dorfgemeinschaft für eine gemeinschaftliche Wärmeversorgung auswirken.

### Peiner Südstadt

Der weitaus größte Teil der Peiner Südstadt ist bislang noch nicht an das Fernwärmenetz der Stadtwerke angeschlossen. Das Quartier besteht zu weiten Teilen aus Mehrfamilienhäusern der Nachkriegszeit bis in die 1970er Jahre. Zugleich liegt das Quartier in unmittelbarer Nachbarschaft zum Stahlwerk Peiner Träger – es befinden sich also ein größerer

Wärmeverbraucher und der größte (Ab-)Wärmeerzeuger der Stadt in unmittelbarer räumlicher Nähe zueinander. Laut eigenen Angaben prüfen die Stadtwerke derzeit eine Fernwärmeversorgung im Rahmen der Bau- und Umgestaltungsmaßnahmen rund um den Friedrich-Ebert-Platz

### Zusammenfassung

In einem Fernwärmenetz wird Wärme durch isolierte Rohre von einem oder mehreren zentralen Erzeugern zu den Verbrauchern gebracht. In der Stadt Peine existieren mehrere solcher Netze, deren Wärme als Nebenprodukt bei der Verstromung von Biogas anfällt.

Die Erschließung mit Fernwärme ist vor allem in Bestandsquartieren mit einer hohen Zahl veralteter Heizungsanlagen und/oder generell einem geringen energetischen Standard sinnvoll. Hinzu kommen noch Aspekte wie etwa die Verfügbarkeit von Wärme oder das Vorhandensein alternativer Versorgungsinfrastrukturen. Für die Stadt Peine bieten sich in einer ersten Betrachtung insbesondere die Ortschaft Röhre und den Ortsteil Wendesse sowie in der Kernstadt die Südstadt an.

## **6.5 Potenzial: Quartierskonzepte**

Integrierte Quartierskonzepte sind – analog zu den integrierten Klimaschutzkonzepten – Studien, welche strategische Ziele für die Entwicklung eines Quartiers aufzeigen und Maßnahmen für deren Umsetzung definieren. Dabei liegt ein großer Fokus auf den Themenkomplexen Energie und Klimaschutz; aufgrund des ganzheitlichen Betrachtungsansatzes werden jedoch auch Aspekte wie Mobilität, Nahversorgung und soziale Strukturen miteinbezogen.

Aktuell wird die Erstellung eines Quartierskonzeptes vom Bund über die KfW- Bank mit 65 % bezuschusst. Weitere bis zu 10.000 € vom Land Niedersachsen können bei der N-Bank beantragt werden. Hinzu kommt eine umfangreiche Förderkulisse für die Umsetzung verschiedener Maßnahmen. Diese wird zwar immer wieder verändert, aufgrund der Dringlichkeit des Klimaschutzes im Wärmebereich ist aber damit zu rechnen, dass auf absehbare Zeit weiterhin eine Förderstruktur bestehen wird.

Mit ihrer vielschichtigen Betrachtungsweise bieten sich integrierte Quartierskonzepte insbesondere an, wenn

- die besondere Notwendigkeit einer Sanierung besteht. Dies kann der Fall sein, wenn ein Sanierungsstau im Allgemeinen oder bei der Heiztechnik vorliegt. Darüber hinaus können Aspekte wie drohende oder erfolgte soziale Fehlentwicklungen, Probleme mit der Nahversorgung oder Mobilität, aber auch Gestaltungswildwuchs die Sanierung eines Quartiers erforderlich machen. Ist das Quartier bereits

als Sanierungsgebiet ausgewiesen, wie etwa Teile der Südstadt, so kann das Konzept helfen, die Sanierungsmaßnahmen auch in energetischer Hinsicht zu strukturieren und strategisch auszurichten.

- besondere Erkenntnisse oder Vorteile zu erwarten sind, die ohne ein Konzept nicht gewonnen werden könnten. Hierfür kann eine Reihe unterschiedlicher Themen, wie das Vorhandensein von Abwärmepotenzialen, Probleme mit Leerständen und Unternutzung oder eine hohe Bebauungsdichte, welche das Verlegen von Wärmenetzen tendenziell begünstigt, ausschlaggebend sein. Weiterhin können Synergieeffekte erzielt werden, wenn ohnehin größere Bau- oder Umgestaltungsmaßnahmen geplant sind, wie größere Straßenbauarbeiten, die Erneuerung von Versorgungsleitungen oder Änderungen des Flächennutzungs- bzw. Bebauungsplans.
- Ergebnisse mit einer hohen Übertragbarkeit zu erwarten sind. Insbesondere in den Peiner Ortschaften sind um die alten Ortskerne in den 1960er und 70er Jahren zahlreiche Neubaugebiete erschlossen wurden, sodass der Anteil der freistehenden Häuser der Baualtersklasse 1949-1978 am Gesamtgebäudebestand mit 28,3 % vergleichsweise hoch liegt. Heute stehen viele dieser ehemaligen Neubauquartiere vor ähnlichen Herausforderungen wie Sanierungsstaus oder drohenden Eigentümerwechseln, wodurch grundsätzlich eine hohe Übertragbarkeit von Erkenntnissen auf andere Quartiere besteht.
- eine große Umsetzungsdynamik zu erwarten ist. Indikatoren hierfür können ein großes Bürgerengagement, das Vorhandensein eines großen Einzelinteressenten, aber auch die Möglichkeit der Anwohner, direkt von den Erkenntnissen des Konzeptes zu profitieren, sein. Letzteres ist beispielsweise gegeben, wenn ein höherer Bedarf an Eigenentwicklung besteht, ohnehin in absehbarer Zukunft ein größerer Generationen- und Eigentümerwechsel bevorsteht oder wenn Mieterstrom- und andere Modellprojekte mit direktem Nutzen für die Bewohner des Quartiers denkbar sind. Insbesondere in den Peiner Ortschaften kann es sinnvoll sein, die Bereitschaft der Akteure vor Ort zur Unterstützung des Quartierskonzeptes zu evaluieren, indem z. B. die Auswahl des Quartiers an einen Wettbewerb oder ein andersartiges Bewerbungsverfahren gekoppelt wird.

Basierend auf diesen Überlegungen sollen an dieser Stelle einige Quartiere genannt werden, welche anhand der oben genannten Kriterien in besonderer Weise für integrierte Quartierskonzepte in Frage kommen. Aufgrund der großen Zahl baustrukturell grundsätzlich ähnlicher Quartiere (Alte Ortskerne, Einfamilienhaussiedlungen der 1960er und 70er Jahre) kann diese Liste keinen Anspruch auf Vollständigkeit erheben, sondern nur erste Vorschläge liefern.

Gleichwohl lassen sich hierdurch viele Teilergebnisse auf andere Quartiere übertragen. Aus diesem Grund stellen ein oder mehrere integrierte Quartierskonzepte nur den Anfang einer langfristig angelegten, flächendeckenden energetischen Stadtsanierung mit einer Orientierung am bundesdeutschen Klimaschutzziel eines „annähernd CO<sub>2</sub>-neutralen Gebäudebestandes bis 2050“ dar.

### Peiner Südstadt

Die Peiner Südstadt ist größtenteils mit Mehrfamilienhäusern der 1960er und 70er Jahre sowie im Karree mit Einfamilienhäusern bebaut. Wenngleich im Rahmen eines geförderten Projektes die energetische Qualität einiger Gebäude erheblich verbessert werden konnte, ist auch in diesem Quartier bei dem überwiegenden Teil der Gebäude von einem Sanierungsstau hinsichtlich der Heiztechnik und dem energetischen Zustand der Gebäudehülle auszugehen. Zugleich ist bei den Einfamilienhäusern in den nächsten Jahren mit größeren Eigentümerwechseln zu rechnen, welche mehrheitlich mit Sanierungsmaßnahmen einhergehen. Hinsichtlich der Gebäudetypologie und der Demographie ist dadurch Übertragbarkeit der Erkenntnisse auf andere Stadtteile mit Geschosswohnungsbau wie Teile der Kernstadt, Vöhrum oder Stederdorf zu erwarten.

Zudem bietet sich die Südstadt als verdichtetes Wohnquartier tendenziell für eine Nutzung der Abwärme aus dem in unmittelbarer Nachbarschaft befindlichen Stahlwerk an (vgl. Fernwärme-Potenzial in Kap. 6.4). Hierfür können in einem Quartierskonzept Voruntersuchungen und Akteursgespräche für eine Umsetzung durchgeführt werden.

In Teilen der Südstadt werden zudem im Rahmen des Sanierungsprogramms „Soziale Stadt“ bereits Maßnahmen im Bereich der Neuordnung sowie der Sanierung von Fassaden und Fenstern vorangetrieben. Das Quartierskonzept kann helfen, diese einzelnen Maßnahmen in eine übergeordnete Strategie für eine klimafreundliche Energieversorgung einzubetten.

In den letzten Jahren ist auch der Anteil der neu angekommenen Flüchtlinge in der Südstadt gestiegen. Erfahrungen aus Peine und anderen Städten haben gezeigt, dass bei Flüchtlingen häufig ein erhöhter Aufklärungs- und Bildungsbedarf zum Thema „Richtiger Umgang mit Wasser und Energie“ besteht. Ein solcher Prozess lässt sich im Rahmen der Akteursbeteiligung eines Quartierskonzeptes anstoßen und anhand von Maßnahmenempfehlungen konkretisieren.

### Wendesse

Wendesse ist mit 151 Einwohnern einer der kleinsten Ortsteile der Stadt Peine. Wie für die meisten Peiner Dörfer typisch, besteht ihr historischer



Kern aus alten Hofgebäuden mit großen Grundstücken, um die herum seit dem Krieg Einfamilienhäuser entstanden sind.

Wie bereits in der Potenzialbetrachtung der Fernwärme (s. Kap. 6.4) dargestellt, bietet sich Wendesse aus verschiedenen Gründen für ein Nahwärmesystem an. Diese sind u. a. der nicht vorhandene Anschluss an das Gasnetz mit einem entsprechend großen Anteil stark klimaschädlicher Erdölheizungen, eine überschaubare Ortsgröße und das Vorhandensein landwirtschaftlicher Betriebe als mögliche Akteure (technischer Betreiber, Erzeuger von Brennstoffen,...).

In einem integrierten Quartierskonzept sollten verschiedene grundsätzliche Konzepte für eine erneuerbare Wärmeversorgung der Ortschaft mit und ohne Nahwärmenetz entwickelt und miteinander verglichen werden. Neben dieser ergebnisoffenen Untersuchung bietet ein Quartierskonzept den großen Vorteil, dass im Rahmen der Akteursbeteiligung bereits die Wahrscheinlichkeit einer späteren Umsetzung abgeschätzt und durch die Initiierung politischer Willensbildungsprozesse gesteigert werden kann.

### Röhrse

Eine ähnliche Ausgangslage wie Wendesse bietet auch die Ortschaft Röhrse (260 Einwohner). Auch diese Ortschaft ist nicht an das Erdgasnetz angeschlossen. Einige Gebäude werden derzeit noch mit Nachtspeicheröfen beheizt.

Im Gegensatz zu Wendesse ist in Röhrse bereits ein Nahwärmenetz mit 18 angeschlossenen Häusern vorhanden, welches im Regelbetrieb durch das BHKW einer im Ort befindlichen Biogasanlage gespeist wird. Den Betreibern zufolge besteht noch Ausbaupotenzial.

Aufgrund dieser besonderen Ausgangssituation sollte in dem Quartierskonzept ein besonderer Fokus auf den Ausbau des Wärmenetzes gelegt werden. Dabei wäre zu klären, welche Ortsteile sinnvoll erschlossen werden können, und welche Potenziale zur Abdeckung von Grund- und Spitzenlasten vorhanden sind.

Der Dorfentwicklungsplan Kanal-Fuhse-Region-West stellt für Röhrse die Gefahr eines „fortschreitenden Verlustes ortsbildprägender Bausubstanz“ fest.<sup>1</sup> Daher sollte ein zweites besonderes Augenmerk des integrierten Quartierskonzeptes darauf liegen, wie diese Gebäude künftig genutzt und unter Erhalt ihres baukulturellen Wertes energetisch aufgewertet werden können. Da zahlreiche Ortschaften über die Stadt Peine hinaus vor

---

<sup>1</sup> Stadt Peine 2017, Dorfentwicklungsplan Kanal-Fuhse-Region-West

ähnlichen Problemstellungen stehen, könnten hier Ergebnisse mit einer hohen Übertragbarkeit generiert werden.

### Rosenthal

Rosenthal steht vor strukturellen Herausforderungen, die charakteristisch für viele Ortschaften der Stadt Peine sind, wodurch in vielen Teilen eine hohe Übertragbarkeit der Konzeptergebnisse zu erwarten ist. Dies wird anhand der nachfolgenden Aspekte deutlich.

Der Ort mit 1.047 Einwohnern weist eine Peine-typische Ortsstruktur auf: Es besteht aus einem historischen Ortskern mit zahlreichen erhaltenswerten Gebäuden, darunter das historische Rittergut sowie Hofanlagen aus Backstein („Rübenburgen“). Neben diesem Kern sind nach dem Krieg – vor allem in den 1960er und 70er Jahren – zahlreiche Neubaugebiete erschlossen worden, welche die Randbereiche des Ortes prägen.

Aufgrund der Vielzahl von Gebäudeeigentümern unterscheiden sich die Gebäude des Ortes hinsichtlich ihres energetischen Zustandes und allgemeinen Sanierungsbedarfes zum Teil stark, sodass für sinnvolle Sanierungsmaßnahmen immer eine Einzelfallbetrachtung erforderlich ist. Gleichzeitig existieren jedoch gewisse epochengemäße Gebäudetypologien, wodurch Antworten auf typische z. B. bautechnische Fragestellungen von Wert für eine Vielzahl von Gebäudeeigentümern sein kann. Insgesamt ist in diesen Siedlungen von einem großen Sanierungsbedarf auszugehen. Im historischen Teil des Ortes ist der Erhalt der ortsbildprägenden, alten Bausubstanz bislang ein besonderes Hemmnis für die Durchführung von Sanierungsmaßnahmen. Auf diese zentrale Problemstellung sollte – auch in Anlehnung an das Leitziel 1 des Dorfentwicklungsplans Kanal-Fuhse-Region-West – im Konzept ein entsprechender Schwerpunkt gelegt werden.

Eine weitere Herausforderung stellt die demographische Entwicklung dar. Laut Dorfentwicklungsplan Kanal-Fuhse-Region-West ist die Bevölkerung in den Jahren 2006-2016 um 6,1 % zurückgegangen. Ein wichtiger Grund hierfür liegt darin, dass durch jeweils altersgemäß veränderte Lebenssituationen die bestehenden Gebäude zum Teil stark unternutzt sind oder ganz leer stehen. Dieser Aspekt sollte in einem Quartierskonzept berücksichtigt werden, etwa indem unter Beteiligung der Akteure erste Konzepte für die Nutzung leerstehender Gebäude(teile), wie z. B. ehemaliger Wirtschaftsgebäude, entwickelt werden (vgl. Leitprojekt A.6 im Dorfentwicklungsplan Kanal-Fuhse-Region-West).

Laut Baulücken- und Leerstandskataster der Stadt Peine stehen demographisch bedingt in den nächsten Jahren zahlreiche Eigentümerwechsel an. Besonders betroffen sind hiervon die Straßen „Weimarer Straße“ und „Im Knicke“. Das Konzept sollte untersuchen, welche Potenziale sich daraus hinsichtlich energetischer Sanierungsanforderungen,

gemeinschaftlicher Wärmeversorgungen, aber auch gezielter Vermarktung ergeben. Dazu passende strategische Maßnahmen sind zu entwickeln.

Gerade aufgrund des hohen Anteils alter Personen gewinnt das Thema Nahversorgung immer stärker an Bedeutung. In Rosenthal besteht derzeit noch ein Laden, dessen Schließung jedoch in Ermangelung eines Nachfolgers in absehbarer Zeit bevorsteht. Zusammen mit dem schlechten Angebot des ÖPNV stellt dies für ältere Menschen, insbesondere in Haushalten ohne eigenes Auto, eine zunehmende Schwierigkeit dar, die in einem integrierten Quartierskonzept ebenfalls zu berücksichtigen sind.

Zugleich führt das weitläufige Profil der Durchgangsstraßen an vielen Stellen zu überhöhten Geschwindigkeiten. Auch hierfür sollten zusammen mit den Betroffenen und weiteren Akteuren Lösungsansätze gefunden werden.

## 6.6 Potenzial: Energiesysteme

Die Energiewende ist einer der großen Transformationsprozesse unserer Zeit. Neben der schrittweisen Dekarbonisierung aller Energiebereiche bringt sie auch einen Wandel von großen und zentralen zu kleinteiligen, dezentralen Strukturen mit sich, wodurch sie neben der technischen auch eine sehr große gesellschaftliche Dimension aufweist. Desto wichtiger ist ein reibungsloses Zusammenspiel aller Einzelbausteine des Energiesystems zu einem Ganzen – was durch die häufig dargebotsabhängigen erneuerbaren Energien zusätzlich erschwert wird. Das folgende Kapitel beleuchtet einige wichtige Aspekte einer zukünftigen Energielandschaft im Allgemeinen und liefert einige Beispiele für mögliche technische Lösungen in der Stadt Peine.

Derzeit liegt der Fokus der Energiewende immer noch sehr stark auf dem Elektrizitätssektor. Mit zunehmendem Ausbau, vor allem von witterungsabhängigen Windenergie- und Solarstromanlagen, besteht jedoch eine große Herausforderung darin, weiterhin zu jeder Sekunde das Gleichgewicht zwischen Angebot und Nachfrage gewährleisten zu können. Klassischerweise wird dies bewerkstelligt, indem bei einem Überangebot fossile (und erneuerbare) Kraftwerkskapazitäten gedrosselt werden und bei Mangel extra für diesen Zweck vorgehaltene Spitzenlastkraftwerke oder andere Anbieter von Regenergie hinzugezogen werden. Hierzu gibt es jedoch noch weitere Ansätze:

- Netzausbau: Grundsätzlich gilt: Je weiträumiger das Energienetz, desto leichter können Schwankungen in Erzeugung und Verbrauch ausgeglichen werden. Fallen beispielsweise an einem Ort zeitgleich viele Solaranlagen aufgrund einer großen Wolke aus (z. B. eine Gewitterfront), so kann dies bei einem hinreichend ausgedehnten Netzwerk durch Anlagen an einem anderen, zu diesem Zeitpunkt sonnigen Ort ausgemittelt werden. Dies ist jedoch nur möglich, wenn

die Leitungskapazitäten für die entsprechenden Energiemengen vorhanden sind.

- Diversifikation der Energieträger: Neben der Vernetzung von mehreren Erzeugern und Verbrauchern untereinander ist auch eine gute Mischung verschiedener Erzeugungskapazitäten von großer Bedeutung. So können beispielsweise die geringen Erträge von Solaranlagen in den dunklen Wintermonaten häufig durch die größeren Erträge von Windenergieanlagen kompensiert werden. Kleinere Lastspitzen können bei richtiger Fahrweise zudem mit Wasserkraftanlagen oder Biogasanlagen ausgeregelt werden.
- Speicher: Neben Vernetzung und dem Einsatz verschiedener Technologien spielt auch die Speicherung eine wichtige Rolle für eine Integration fluktuierender Kraftwerke in das Stromnetz. Bislang wurden beispielsweise Pumpspeicherkraftwerke dazu eingesetzt, um die nächtlichen Erzeugungsüberschüsse aus den Atom- und Braunkohlekraftwerken für den nachfolgenden Tag verfügbar zu machen. In Zukunft werden hierfür zunehmend auch andere Speicherkraftwerke wie Luftdruck- oder Batteriespeicher zur Verfügung stehen. (Eine nähere Ausführung siehe unten.)
- Lastmanagement: Bislang wurde das Gleichgewicht im Stromsektor dadurch aufrechterhalten, dass das Angebot der Nachfrage folgte. Mit dem weiteren Ausbau fluktuierender erneuerbarer Energieanlagen stößt dieser Ansatz zunehmend an seine Grenzen. Zugleich gibt es zahlreiche Verbrauchsanwendungen, die in Grenzen zeitlich variabel sind. Ein Beispiel hierfür aus Haushaltsebene ist häufig die Waschmaschine, welche zu verschiedenen Zeitpunkten gestartet werden kann, solange gewährleistet bleibt, dass die Wäsche bis zu einem gewissen Zeitpunkt fertig gewaschen ist. Um auf diese Weise das Stromnetz stabilisieren zu können, sind jedoch neben wirtschaftlichen Anreizen für die Verbraucher auch die Verfügbarkeit und automatische Verarbeitung (z. B. automatisches Starten der Waschmaschine) von Informationen über den Netzzustand erforderlich. Ein solches „intelligentes Netz“ wird als Smart grid bezeichnet.

Für eine vollständige Energiewende müssen jedoch neben dem Stromsektor auch noch die Bereiche Wärme und Verkehr dekarbonisiert werden. Während für die Bereitstellung von Wärme mit der Solarthermie und der Verbrennung von Biomasse (der ältesten Energienutzungsform überhaupt) eigene Technologien zur Verfügung stehen, zeichnet sich derzeit ab, dass die Energiewende im Verkehr nur durch eine weitgehende Elektrifizierung erreichbar ist<sup>1</sup>. Die Nutzung elektrischer Energie wird aber sogar zunehmend

---

<sup>1</sup> Hierzu ist anzumerken, dass die Potenziale an Biokraftstoffen für eine globale Energiewende im Verkehrsbereich bei weitem zu gering sind. Auch wenn zukünftig

auch den Wärmesektor prägen, etwa in Form von großtechnischen „Power-to-Heat“-Anlagen und der kleintechnischen Nutzung der Umgebungswärme. Die drei Verbrauchsbereiche Strom, Wärme und Verkehr werden also in Zukunft deutlich stärker zusammenwachsen als dies heute der Fall ist und sind deshalb integriert zu betrachten.

Ein solches integriertes System ist deutlich komplexer und damit schwieriger zu managen. Hier wird die Digitalisierung der Netze einen erheblichen Beitrag leisten können. Zugleich bietet eine Verknüpfung der einzelnen Bedarfsbereiche zu einem Ganzen das Potenzial, das Gesamtsystem zu stabilisieren. So kann beispielsweise überschüssiger Windstrom genutzt werden, um daraus Wärme zu erzeugen (siehe unten Power-to-Heat) oder eine Fahrzeugbatterie entladen werden, um an dunklen Winterabenden genug Strom zur Verfügung zu stellen.

Durch die Energiewende verschmelzen aber nicht nur die Bedarfsbereiche. Der Einsatz dezentraler, erneuerbarer Energien lässt zunehmend auch die Grenze zwischen Verbrauchern und Anbieter verschwinden. Schon heute sind Tausende von Eigenheimbesitzern über eigene Solaranlagen auf dem Dach zeitgleich Verbraucher und Anbieter von Strom. Eine solche Verschmelzung wird im Fachjargon mit dem Kunstbegriff „Prosumer“, zusammengesetzt aus den englischen Wörtern producer (Erzeuger) und consumer (Verbraucher), bezeichnet. Durch diese neuen Gegebenheiten wird die Energiewende nicht zu einer rein technischen, sondern auch zu einer sozialen Transformation: Bereits heute existieren Geschäftsmodelle, über die sich Kleinsterzeuger von erneuerbaren Energien zu einem Stromanbieter zusammenschließen und als solcher auf dem Markt agieren können.

Gerade wenn sich der Trend zu eigenen Batteriespeichern für Haushalte mit eigenen Solaranlagen weiter fortsetzt, werden viele Gebäude den Anschluss an das öffentliche Stromnetz maximal noch als Backup benötigen. Gleichzeitig ist es jedoch, wie oben genannt, für eine erfolgreiche Integration der erneuerbaren Energien wünschenswert, über gut ausgebaute Netze zu verfügen, um beispielsweise längere Schlechtwetterphasen („Dunkelflaute“) durch Energieimporte aus anderen Regionen ausgleichen zu können. Ein solches Bild zeichnet auch der Verband der Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik (VDE) in seinem „zellularen Ansatz“<sup>1</sup>. Sog. räumlich definierte Energiezellen sollen sich weitestgehend selbstständig mit erneuerbaren Energien versorgen

---

wasserstofffahrzeuge zum Einsatz kommen werden, kann dieser letztendlich nur aus Strom klimaneutral hergestellt werden.

<sup>1</sup> VDE (2015): Der Zellulare Ansatz - Grundlage einer erfolgreichen, Regionen übergreifenden Energiewende

können. Zugleich sollen diese aber hinreichend miteinander vernetzt sein, um sich in Notfällen gegenseitig stützen zu können.

Grundsätzlich können diese Zellen verschiedene Größen einnehmen, von einem Haushalt bis hin zu ganzen Regionen, wobei der Ausgleich zwischen Verbrauch und Erzeugung auf der kleinstmöglichen Ebene ausgeglichen werden soll, um die Anforderungen an den Netzausbau gering zu halten.

Entsprechend groß ist die Bedeutung von Quartierslösungen für das Energienetz der Zukunft einzuschätzen: Einerseits stellen sie kleinräumige Energiezellen dar. Andererseits besteht hier gegenüber häuserindividuellen Ansätzen die Möglichkeit, von Skaleneffekten und anderen Synergien profitieren zu können.

### **6.6.1 Energiespeicherung und Umwandlung**

Wie bereits oben beschrieben, besteht eine der großen Herausforderungen der Energiewende in der Integration der volatilen erneuerbaren Energien in das Energiesystem insbesondere im Bereich Strom. An dieser Stelle sollen daher einige der technologischen Lösungen zur Harmonisierung von Angebot und Nachfrage im Stromsektor beschrieben werden und Perspektiven für die Stadt Peine beleuchtet werden. Es handelt sich dabei um grundsätzliche Möglichkeiten, die bei Bedarf weiter auf ihre konkrete technische und wirtschaftliche Umsetzbarkeit überprüft werden müssen. Da jedoch jede Umwandlung und jede Speicherung mit Energieverlusten verbunden ist, sind diese andererseits auf das notwendige Maß zu beschränken.

Zur Umwandlung und Speicherung von Energie kommen in Peine insbesondere in Frage:

- gezielter Einsatz von Biomasse
- die Umwandlung von Strom in Wasserstoff
- die Umwandlung von Strom in Wärme
- die saisonale Speicherung von Wärme im Erdboden (siehe Potenzial: Umgebungswärme / Geothermie in Kap. 6.2.7)
- Speicherung von Strom in Batterien, auch von Elektrofahrzeugen

Im Folgenden werden diese Möglichkeiten näher beleuchtet.

Biomasse kann als Brennstoff für die CO<sub>2</sub>-neutrale Erzeugung von Wärme und Strom verwendet werden. Aufgrund ihrer zumeist guten Lagerfähigkeit ist die Biomasse daher in der Lage, saisonale Unterschiede bei Bedarf und der Erzeugung fluktuierender erneuerbarer Energien auszugleichen. Darüber hinaus sind mehrere Technologien (Biogasanlagen, Pelletkessel,

...) geeignet, um Spitzenlasten abzudecken und damit kurzfristig Strom- und Wärmenetze zu stabilisieren. Neben den klassischen Brennstoffen wie Holz kommt für einen gezielten Biomasseeinsatz zur Systemstabilisierung auch Biogas in Frage, welches nach einer entsprechenden Aufbereitung in das Erdgasnetz mit seinen großen Speicherkapazitäten eingespeist werden kann.

Grundsätzlich besteht auch die Möglichkeit temporär überschüssigen Solar- und Windstrom in Wasserstoff umzuwandeln. Dies hat den großen Vorteil, dass die erzeugte Energie stromnetzunabhängig gespeichert werden kann und so die Anforderungen an die Übertragungsleitungen reduziert werden. Der erzeugte Wasserstoff kann auch ohne weitere Aufbereitung bis zu einem gewissen Grad dem Erdgasnetz mit seinen enormen Speicherkapazitäten beigemischt werden.

Solarstrom und  
Windenergie in  
Wasserstoff  
umwandeln

Thermodynamisch ist Letzteres jedoch nur bedingt sinnvoll, da so aus der hochwertigen Energieform Strom unter Umwandlungsverlusten ein minderwertiger chemischer Energieträger hergestellt wird. Zugleich ist ein Betrieb der erforderlichen Umwandlungsanlage (Elektrolyse) in aller Regel nur wirtschaftlich, wenn diese nicht nur zeitweise mit „überschüssigem“ Wind- und Solarstrom betrieben wird, sondern möglichst lange über das Jahr verteilt läuft.

Daher ist zu prüfen, inwieweit der Wasserstoff eine andere Verwendung z. B. stofflich in der chemischen Industrie oder als Kraftstoff für mit Wasserstoff angetriebene Fahrzeuge finden kann; dies ist umso sinnvoller, als stofflich benötigter Wasserstoff heute noch in der Regel aus Erdgas hergestellt und häufig über weite Strecken per Lkw transportiert wird.

In Peine besteht zudem die Besonderheit, dass die Stadt mit dem Elektrostahlwerk über einen sehr großen Stromverbraucher und damit auch über entsprechend ausgebaute Netzkapazitäten verfügt. Aus diesem Grund ist auf absehbarer Zeit nicht mit einer netzkritischen Überproduktion zu rechnen, welche die Installation eines Elektrolyseurs sinnvoll erscheinen lassen würde.

Mit geringeren Verlusten verbunden ist eine Umwandlung von Strom in Wärme (Power-to-Heat). Zentral kann dies beispielsweise in sog. Elektroden- oder Widerstandskesseln – die nach dem Prinzip eines Tauchsieders arbeiten – geschehen. Deutlich effizienter sind hierfür jedoch Wärmepumpen, die aus einer Kilowattstunde Strom – je nach Effizienz und Temperaturniveau – rund 2-4 kWh Wärme erzeugen können. Die erzeugte Wärme kann ortsnah verwendet oder in ein Nahwärmenetz eingespeist werden.

Power-to-Heat

Auf Gebäude- und Haushaltsebene findet Power-to-Heat zur Netzstabilisierung schon seit Jahrzehnten Anwendung in Form von

Nachtspeicheröfen oder bei mit vergünstigtem Nachtstrom betriebenen Warmwasserboilern. Dem heutigen Stand der Technik entsprechend sollten aber auch hierfür Wärmepumpen verwendet werden.

Auch für Power-to-Heat gilt jedoch, dass mit dem Stahlwerk einerseits ein großer Abnehmer und andererseits eine gute Infrastruktur für den Export von überschüssigem Strom vorhanden sind. Möglicherweise kann eine Power-to-Heat-Anlage jedoch genutzt werden, um überschüssigen Windstrom aus dem Norden Deutschlands für das Peiner Fernwärmenetz nutzbar zu machen und so die Transportnetze nach Süddeutschland zu entlasten. Dies gilt vor allem insofern, als dass im Winter gleichzeitig sowohl das Winddargebot, als auch der Wärmebedarf besonders hoch sind.

Elektromobile als  
Energiespeicher

Mit der Verbreitung von Elektrofahrzeugen werden zahlreiche Akkumulatoren vorhanden sein, die mit dem Stromnetz verbunden sind. Diese Energiespeicher können als Puffer zum Ausgleich von Stromschwankungen im Netz genutzt werden. In Zeiten von Stromüberschuss, z. B. starkem Wind und starker Sonneneinstrahlung bei gleichzeitig niedriger Stromabnahme, würden die Akkumulatoren bevorzugt geladen. Bei Strommangel im Netz könnten die Akkumulatoren Strom einspeisen und das Netz stabilisieren. Eine Untergrenze der Entladung sicherte dabei die Einsatzbereitschaft des Fahrzeugs. Auf diese Weise können Elektrofahrzeuge als disponible Flexibilitäten für die Netzbetreiber dienen. Weitere Batteriekapazitäten könnten längerfristig dadurch zur Verfügung stehen, dass Fahrzeugbatterien nach einem gewissen Verschleiß im Mobilitätssektor noch als stationäre Speichereinheiten taugen und so ein „zweites Leben“ bekommen.

Derzeit ist die Energiewende in Deutschland noch nicht so weit fortgeschritten, dass ihr Fortschreiten in beachtlichem Maße von fehlenden Speicherkapazitäten gebremst würde. Für eine Gewährleistung der Versorgungssicherheit werden Speicher Prognosen zufolge erst in 10 bis 15 Jahren eine größere Rolle spielen müssen. Schon heute werden Speicher jedoch – vor allem im windreichen Norden Deutschlands – eingesetzt, um sonst nicht verwertbare Stromüberschüsse nutzbar zu machen.

Welche Formen von Energiespeicherung und -umwandlung in Zukunft finanziell lohnend sein werden und welche rechtlichen Rahmenbedingungen zu beachten sind, ist derzeit noch nicht absehbar. Eine kontinuierliche Beobachtung der Entwicklungen ist deshalb geboten.

## 6.6.2 Energienetze

Das Stromnetz der Stadt Peine wird von den Stadtwerken Peine betrieben. Diese sind gesetzlich verpflichtet dafür zu sorgen, dass der Strom aus erneuerbaren Energien aufgenommen werden kann. Bei „negativer



Netzverträglichkeitsprüfung“, etwa durch den Zubau zahlreicher Windräder oder Solarstromanlagen, wäre dies durch entsprechenden Netzausbau sicherzustellen. Laut Aussagen der Stadtwerke Peine verfügt das Netz grundsätzlich noch über die Kapazitäten für den Anschluss einiger weiterer Anlagen (z. B. Windenergieanlagen). Für die Ausschöpfung der gesamten Potenziale an erneuerbaren Energien wären hingegen noch große Investitionen in den Netzausbau erforderlich.

Abgesehen von den Dörfern Wendesse und Röhre ist zudem das gesamte Stadtgebiet an das Erdgasnetz angeschlossen. Ein großer Vorteil des deutschen Erdgasnetzes gegenüber dem Stromnetz ist, dass in ihm immense Energiemengen gespeichert werden können. Die Kapazität der Erdgasspeicher beträgt etwa ein Fünftel des deutschen Jahresbedarfs.

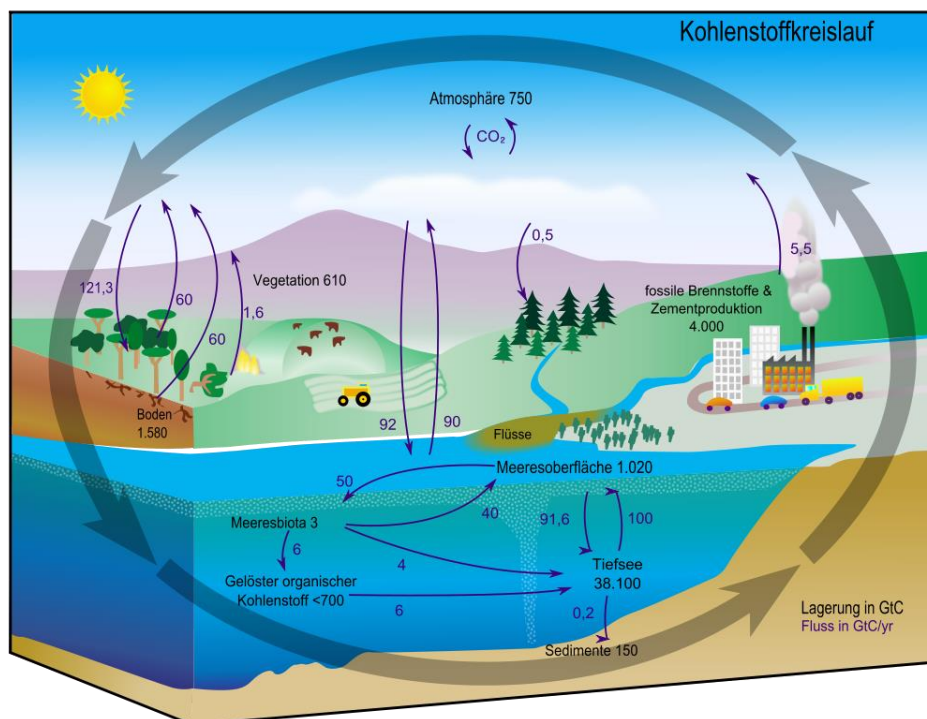
Darüber hinaus verfügt die Kernstadt über ein weit ausgebautes Fernwärmenetz sowie über mehrere, an Biogasanlagen angegliederte, Nahwärmenetze (siehe Potenziale: Biomasse in Kap. 6.2.6). Da Wärme oft als „Abfallprodukt“ von Umwandlungsprozessen auftritt, aber auch gezielt aus anderen erneuerbaren Energien erzeugt werden kann, hat sie potenziell eine große Bedeutung bei der Umstellung des Energiesystems auf 100 % regenerative Energiequellen.

## 6.7 Potenzial: CO<sub>2</sub>-Senken

Wenn CO<sub>2</sub> aus der Atmosphäre dauerhaft entfernt und festgelegt wird, so nennt man dies eine CO<sub>2</sub>-Senke oder Kohlenstoffsénke. Sehr große Kohlenstoffsénken sind seit jeher Stein- und Braunkohleflöze sowie Erdöl-Lagerstätten und Torflagerstätten unter Mooren. In den Pflanzen und Mikroorganismen, die diese Stätten letztlich bildeten, sammelten sich große Mengen Kohlenstoff, die der vorzeitlichen Atmosphäre entzogen wurden. Immer mehr dieser Senken werden seit Beginn der Industrialisierung abgebaut. Der Kohlenstoff gelangt durch Verbrennung oder durch natürliche Abbauprozesse in die Atmosphäre.

Auch in der heutigen Flora und Fauna sind große Mengen Kohlenstoff gespeichert. Durch die Übernutzung von Ökosystemen mit ihren Pflanzen, Tieren und Ressourcen durch Kahlschlag und Monokulturen reduzieren wir die Menge an biologisch gebundenen Kohlenstoff und reichern so indirekt den CO<sub>2</sub>-Gehalt der Atmosphäre an.

Bindung von  
Kohlenstoff in  
Ökosystemen



**Abb. 6.7-1 Der Kohlenstoffkreislauf<sup>1</sup>**

Gestaltung der Landschaft beeinflusst Kohlenstoff-Kreislauf

Wie aus der Abbildung ersichtlich, werden die Kohlenstoffmengen in der Atmosphäre der Erde auf ca. 750 Gt (Gigatonnen) geschätzt. Im Boden werden ca. 1.580 Gt veranschlagt und in der Vegetation ca. 610 Gt. Zusammen ergeben die in der Landschaft gespeicherten Mengen an Kohlenstoff das Dreifache des in der Atmosphäre vorhandenen Kohlenstoffs. So wird deutlich, dass wir mit unserer Art und Weise, wie wir unsere direkte Umgebung wie Wälder und Böden behandeln, massiven Einfluss auf den Kohlenstoffkreislauf nehmen.

Folgende Maßnahmen erschaffen bzw. erweitern natürliche Kohlenstoffsinken:

- › Die **Aufforstung von Wäldern** mit dem Ziel, einen Mindestbestand an lebendem Holz zu generieren und zu halten, senkt den Kohlenstoffgehalt der Atmosphäre. Solche Wälder können bis zu 250 t Kohlenstoff pro Hektar zwischenspeichern. Aber auch jeder **einzelne Baum** und jeder **Strauch**, der gepflanzt wird, sei es im eigenen **Garten** oder als **Straßenbegleitgrün**, trägt zum Klimaschutz bei.
- › Die **Anreicherung des Bodens mit Humus und der Erhalt eines hohen Humusgehalts** entzieht Kohlenstoff wirkungsvoll aus der Atmosphäre. Die Einbringung von **Schwarzerden-Substrat**, einer

<sup>1</sup> Quelle: wikipedia.org/wiki/Kohlenstoffsinke

besonderen Mischung aus Humus und Holzkohlestaub („Terra Preta“), fixiert Kohlenstoff besonders dauerhaft im Boden. Pro Hektar **Ackerland** und **Garten** sind so Speichermengen von über 300 t Kohlenstoff möglich. Beide Maßnahmen erhöhen auch die Bodenfruchtbarkeit, Wasserspeicherkapazität und steigern die Menge und Aktivität von Bodenlebewesen. Das Ergebnis ist ein sehr produktives und robustes Bodensystem, das sich auf verändernde Klimabedingungen besser einstellen kann als Böden, die durch industrielle Landwirtschaft überprägt werden.

- Die **Wiedervernässung von Mooren** kann im Laufe der Jahre und Jahrhunderte bis zu 1.375 t Kohlenstoff pro Hektar binden.
- Sich selbst überlassene **Auenlandschaften und Überschwemmungsgebiete** können doppelt so viel Kohlenstoff wie Wälder speichern, bis zu 600 t pro Hektar. Dafür eignen sich insbesondere Flussniederungen und Gebiete, die dauerhaft mit Wasser versorgt werden können (z. B. Abläufe von Kläranlagen und Regenwasser-Sammelsystemen).

Alle Maßnahmen zur Schaffung natürlicher Kohlenstoffsinken benötigen Zeit und Raum. Sie sind daher auf Jahrhunderte hinaus großzügig anzulegen. Gleichzeitig bereichern sie unseren Lebensraum mit vielen weiteren Funktionen, die unserer Lebensqualität zugutekommen. Dazu zählen Erholungswert, Hochwasserschutz, Luftreinhaltung, Erosionsschutz, nachwachsende Rohstoffe, Trinkwasserversorgung, Landschaftsgestaltung, Nahrungsmittelproduktion und viele andere mehr.

### Potenziale für Peine

Der Landkreis Peine ist einer der waldärmsten in ganz Niedersachsen, und auch die Stadt Peine hat insgesamt nur einen Waldanteil von 10 %. Gleichzeitig sind die Anteile sowohl der besiedelten Fläche als auch der Landwirtschaft hoch. Insbesondere im Norden des Stadtgebietes sind die Böden zunehmend sandig und mit rund 20-30 Bodenpunkten nur wenig fruchtbar.

#### *Außenbereich*

Die Außenbereiche, also die nicht bebauten Flächen der Stadt Peine, bieten Potenziale für verschiedene Formen der dauerhaften CO<sub>2</sub>-Bindung.

Insbesondere auf den sandigen Ackerböden bietet sich eine Bodenverbesserung durch das Einbringen von Terra Preta an. Neben der Speicherung von Kohlenstoff im Boden wird damit die Nährstoffspeicherung und die Fruchtbarkeit erhöht. Dadurch lässt sich wiederum der

Düngemiteleinsetz reduzieren, wodurch als einem Sekundäreffekt auch die klimaschädigenden Lachgasemissionen reduziert werden können.

Im Fachgespräch betonten einige Peiner Landwirte ihr Anfangsinteresse am Thema Terra Preta als Möglichkeit der Bodenverbesserung und Kohlenstoffspeicherung. Zugleich besteht jedoch eine große Unsicherheit hinsichtlich der Zertifizierung für den Lebensmittelanbau sowie der Empfindlichkeit der Böden gegenüber Schädlingen. Auf diese Weise entstand die Idee einer Kooperation mit Landwirtschaftskammer und Agrarforschungsinstituten, um ein mögliches Einbringen von Terra Preta wissenschaftlich vorzubereiten und begleiten zu lassen.

Für eine weniger extensive Nutzungsform besteht die Möglichkeit einer Umwandlung von Ackerland in Weideland kombiniert mit Streuobstwiesen oder alternativ einer Wiederaufforstung. Häufig wird dabei zudem ein Biotop erschaffen. Für Privatpersonen besteht daher prinzipiell die Möglichkeit, die Umwandlung aus Naturschutzmitteln des Landkreises fördern zu lassen. Die Stadt als Eigentümerin zerstreuter Einzelflächen stellt hier einen wichtigen Akteur dar, aber auch private Grundeigentümer sind gefragt.

In einigen Fällen kann der Klimaschutz aber auch im Konflikt mit dem Natur- und Artenschutz stehen. So spielt bei einer Aufforstung die Art der Bewirtschaftung (z. B. Kurzumtriebsplantagen vs. extensiv bewirtschafteter Mischwald) eine große Rolle. Grundsätzlich sollte daher vor jedem Landnutzungswechsel eine Einzelfallabwägung erfolgen, in die auch Aspekte wie dauerhafte CO<sub>2</sub>-Bindung im Boden, Auswirkung auf die Biodiversität etc. miteinbezogen werden.

Peine verfügt entlang der Fuhse und einiger ihrer Vorfluter über zahlreiche unbebaute Flussniederungen. Hinzu kommen noch zahlreiche Rückhaltebecken und Überflutungsflächen. Diese erfüllen sowohl für den Hochwasserschutz und die Lebensqualität vor Ort als auch in ökologischer Hinsicht eine wichtige Funktion. Sie zu erhalten, ist eine der Strategien der Stadt Peine zur Anpassung an den Klimawandel, die sich bereits in den Hochwassern 2002 und 2003 bewährt hat.<sup>1</sup>

In den Mooren und Auenlandschaften bieten sich auch Potenziale für eine Wiedervernässung. In entwässerten Mooren wird durch natürliche Zersetzungsprozesse der Torfschichten kontinuierlich CO<sub>2</sub> freigesetzt. Laut dem deutschen Institut für Urbanistik<sup>2</sup> machen diese versteckten Emissionen rund 5 % der Gesamtemissionen der BRD aus und können bei einer

---

<sup>1</sup> vgl. auch Tarrey in NST - Niedersächsischer Städtetag 7-8/2004

<sup>2</sup> Deutsches Institut für Urbanistik, difu 2016: Klimaschutz und Fläche

Nutzung als Ackerland über 40 t CO<sub>2</sub>-Äquivalente pro Hektar und Jahr ausmachen. Durch ein Anheben des Grundwasserspiegels bis kurz vor oder über das Flurniveau kann dieser Zersetzungsprozess und die daraus resultierenden Emissionen jedoch drastisch reduziert werden. Sofern es gelingt wieder ein Moorwachstum zu erzielen, können diese sogar langfristig zu CO<sub>2</sub>-Senken werden.

In der Stadt Peine wirkt sich vorteilhaft aus, dass ein Großteil der ehemaligen oder noch bestehenden Mooregebiete ohnehin zu nass für einen intensiven Ackerbau sind und somit seitens der Landwirtschaft nur ein eingeschränkter Nutzungsdruck besteht.

Eine wichtige Fläche für eine mögliche Wiedervernässung stellt das EU-Vogelschutzgebiet „Wendesser Moor“ dar. Dieses besteht in seinem Kernbereich aus einem weitestgehend ursprünglichen Moor (Naturschutzgebiet), welcher von Acker- und Grünlandflächen umgeben ist (Landschaftsschutzgebiete). In den zu den Natura 2000 Gebieten gehörenden EU-Vogelschutzgebieten haben die Verwaltungen – im Gegensatz zu vielen anderen Gebietsformen – die Möglichkeit, die naturräumliche Entwicklung über Verordnungen zu beeinflussen.

Weitere potenziell für eine Wiedervernässung interessante Flächen sind das Trentelmoor, die Schwarzwasserniederung sowie Teile der Fuhseaeue.

Neben der CO<sub>2</sub>-Bindung haben das Pflanzen von Großbäumen und Hecken auch landschaftsgestalterische Vorteile. Wegränder in der Feldmark und – derzeit durch die rechtliche Lage nur in sehr eingeschränktem Maße – Straßenränder bieten in der Stadt Peine augenscheinlich erhebliche Potenziale, die auf der Basis einer guten Kooperation der jeweils Beteiligten gehoben werden können (vgl. Maßnahme B.18 des Dorfentwicklungsplans Kanal-Fuhse-Region-West).

Das integrierte Stadtentwicklungskonzept Peine 2025 empfiehlt zudem eine Begrünung der Siedlungsränder. Diese Maßnahme hat auch aus Klimaschutzsicht ein großes Potenzial – sowohl für die Speicherung von Kohlenstoff als auch für die Anpassung an die Folgen des Klimawandels. Bei der Umsetzung sollte dieses Potenzial planerisch berücksichtigt werden, indem durch gezielte Maßnahmen, wie etwa das Anpflanzen von Großbäumen, Kohlenstoffsenken geschaffen werden.

Für alle genannten Flächen gilt, dass sorgfältig abgestimmte Planungen erforderlich sind, in denen auch die verschiedenen Interessen (Klimaschutz, Naturschutz, Landwirtschaft usw.) zu berücksichtigen sind. Eine wichtige Vorarbeit stellt hier das Integrierte Stadtentwicklungskonzept Peine 2025 dar. Darüber hinaus arbeitet der Regionalverband Großraum Braunschweig (ehemals ZGB) derzeit an einem Biotopenverbund in seinem

Verbandsgebiet. Zahlreiche Förderprogramme können Maßnahmen der beschriebenen Art erleichtern.

### *Innenbereich*

Die Möglichkeiten, der Atmosphäre CO<sub>2</sub> zu entziehen, beschränken sich nicht nur auf die Außenbereiche des Peiner Stadtgebiets. Vor allem in der Kernstadt, aber auch den Ortschaften, bestehen mannigfaltige Begrünungspotenziale. Stadtgrün dient dabei nicht nur dem Klimaschutz, sondern leistet auch einen wichtigen Beitrag zu einer guten Luftqualität sowie der Anpassung an die Folgen des Klimawandels (z. B. Hitzewellen).

Für die Ortschaften der Stadt Peine wird im Integrierten Stadtentwicklungskonzept – ebenso wie für die betroffenen Dörfer im Dorfentwicklungsplan Kanal-Fuhse-Region-West – eine Nachverdichtung empfohlen. Dies geht zwangsläufig mit der Versiegelung weiterer Flächen einher. Nicht nur aus Gründen des Klimaschutzes ist es wichtig, dass dieses grundsätzlich sinnvolle Siedlungsentwicklungsprinzip nicht auf Kosten von Pflanzen aller Art geht, sondern auch kompensatorisch eher mit einer zusätzlichen Begrünung, insbesondere durch kohlenstoffintensive Großbäume, einhergeht (vgl. auch Entwicklungsziele im Handlungsfeld B des genannten Dorfentwicklungsplans).

Neben der Bepflanzung von Straßen – insbesondere mit wirkungsvollen Großbäumen – kommen hierfür auch Maßnahmen wie die flächenhafte Begrünung von Fassaden und Dächern, die CO<sub>2</sub>-bindende Gestaltung von Gärten, Parks und sonstigen öffentlichen Flächen sowie Urban Gardening-Projekte in Frage. Zudem sollten die traditionellen Hofbäume in den Ortschaften erhalten und bei Bedarf nachgepflanzt werden.

Wie auch im Außenbereich sind sowohl die öffentliche Hand als auch private Grundeigentümer gefragt.

## **6.8 Szenarien 2050**

### **6.8.1 Energieszenario**

Basierend auf den aktuellen Energiebedarfen und den Potenzialen der Stadt Peine werden nachfolgend drei Szenarien für die Energieversorgung der Stadt im Jahr 2050 vorgestellt. Das erste wurde im Rahmen des öffentlichen Workshops „Energiezukunft der Stadt Peine“ erarbeitet. Da zu diesem Zeitpunkt noch nicht alle Daten für die abschließende Erstellung der Energie- und CO<sub>2</sub>-Bilanz zur Verfügung standen, wurde das Workshop-Ergebnis auf Grundlage der endgültigen Daten und unter Variation der Randbedingungen in drei Szenarien weiterentwickelt. Die Szenarien wurden mit dem Tool simWATT erstellt.

### Das Tool simWATT

simWATT ist ein Energieplanungs- und Simulations-Tool, das es ermöglicht, kommunal-, regional- oder länderspezifische Energieszenarien im Rahmen von Workshops zu erstellen. Dabei liegt der Schwerpunkt in der Darstellung der Produktion erneuerbarer Energien, die auf Basis regionalspezifischer Potenziale im Tool ad hoc berechnet werden. Hierfür geben die Workshop-Teilnehmer Zielwerte für die Flächen- oder Potenzialanteile ein, die für die jeweiligen erneuerbaren Energien bereitgestellt werden sollen. Dazu gehören:

- Solarstrom an und auf Gebäuden, also alle Solarstromanlagen, die auf Dächern oder an Fassaden angebracht werden. Bezugsgröße ist hier die „Gebäude- und Freifläche“, also diejenigen Flächen der Stadt Peine, die mit „Haus, Hof und Garten“ umschrieben werden können.
- Solarstrom im Freiland, also Solarstromanlagen insbesondere auf Konversionsflächen, bisherigen Ackerflächen oder anderen ähnlich gearteten Flächen. Bezugsgröße ist hier die Gesamtfläche der betrachteten Region.
- Windenergie: Betrachtet wird nur die sogenannte „große“ Windkraft. Auch hier ist die Gesamtfläche die Bezugsgröße.
- Wasserkraft: Hier ist die Bezugsgröße das im Rahmen der Studie ermittelte technische Gesamtpotenzial.
- Biomasse – Acker, also diejenige Biomasse, die auf Ackerland zur Energiegewinnung angebaut wird; Bezugsgröße ist die gesamte landwirtschaftliche Fläche.
- Biomasse – Wald, also Holz, das aus heimischen Wäldern energetisch genutzt wird. Bezugsgröße ist hier die Waldfläche.
- Solarwärme: Bezugsgröße ist die „Gebäude- und Freifläche“; es werden vereinfachend nur Solarkollektorflächen an und auf Gebäuden berücksichtigt, um eine nutzernahe Verwendung der Wärme zu gewährleisten.
- Umgebungswärme: Hier werden Erdwärmepumpen als die effizienteste Wärmepumpenart betrachtet. Diese entziehen dem Boden Wärme, die durch Sonneneinstrahlung laufend nachgeliefert wird. Bezugsgröße hierbei ist die „Gebäude- und Freifläche“, da auch hier eine nutzernahe Verwendung der Wärme sinnvoll ist.

Neben der Produktion erneuerbarer Energien können von den Teilnehmern im Workshop Ziele für Minderungen der Energiebedarfe in den Bereichen Strom, Wärme und Kraftstoffe definiert und visualisiert werden. Darüber hinaus berücksichtigt und visualisiert simWATT:

simWATT ermöglicht Ad-hoc-Erstellung von Energieszenarien

Definition von Flächen für Erneuerbare-Energien-Produktion

Einsparziele für Strom, Wärme und Kraftstoffe

- Offshore Windenergie: Dieser Wert orientiert sich an den Ausbauzielen der Bundesregierung und wird anteilig über die Bevölkerungszahl auf die Stadt Peine umgelegt.

Ergebnis der Flächenbereitstellungen und der somit produzierten Energiemengen ist ein auf Basis des aktuellen Energiebedarfs ermittelter Fehlbetrag oder ein Exportbetrag. Dabei wird auch eine Gutschrift berücksichtigt, welche die Stadt Peine aufgrund ihrer überdurchschnittlich hohen Bevölkerungsdichte erhält (nähere Erläuterung siehe k. Solidarleistung). Alle ermittelten Werte werden sowohl in einem Tortendiagramm als auch zahlenmäßig (gerundet) dargestellt.

Grundsätzlich gilt, dass die in simWATT berechneten Energiemengen eine Abschätzung darstellen. Ein kommunales Energiesystem ist zu komplex, um es im Detail korrekt und allgemeinverständlich im Detail abbilden zu können. Beispielsweise kann eine Biogasanlage mit einer Vielzahl verschiedener Substrate betrieben werden, die alle einen jeweils unterschiedlichen Flächenbedarf aufweisen. Ebenso gibt es eine Vielzahl möglicher Bauweisen einzelner Kraftwerkstypen (z. B. verschiedene Windradtypen, unterschiedlich geneigte Solaranlagen etc.). Genauere Potenziale für einzelne erneuerbare Energieträger können dem Kapitel 6.2 entnommen werden.

Die direkte Umsetzung der eingegebenen Zielwerte in das Diagramm ermöglicht eine spielerische Herangehensweise im Rahmen eines Workshops. Im Zuge der Erstellung des Klimaschutzkonzeptes für die Stadt Peine wurde ein solcher Workshop unter dem Titel „Energiezukunft der Stadt Peine“ am 19.10.2016 durchgeführt.

#### Peine-spezifische Hintergrunddaten in „simWATT“

Als Basis des Moduls dienen lokale Spezifika wie der Energiebedarf für das Stadtgebiet Peine differenziert nach „Strom“, „Wärme“ und „Kraftstoff“, die Einwohnerzahl, die Flächenstruktur und regionalspezifische flächenbezogene Energieerträge.

Für simWATT wurden als Energiebedarf die witterungsbereinigten Ergebnisse der Bilanz herangezogen (Endenergiebedarf).

Bereich	ohne Großindustrie	mit Großindustrie
<b>Gesamt</b>	1.499 GWh	2.825 GWh
<b>Strom</b>	222 GWh	857 GWh
<b>Wärme</b>	697 GWh	1.388 GWh
<b>Kraftstoff</b>	580 GWh	580 GWh

**Tab. 6.8.1-1 Endenergiebedarfe als Basis für das Energieszenario**

simWATT  
ermöglicht  
Abschätzungen –  
Motto: „ungenau,  
aber richtig“



Zusätzlich zum Energiebedarf dient die Einwohnerzahl in simWATT als Orientierungswert. Mögliche Veränderungen in der Einwohnerzahl werden jedoch vernachlässigt, da zuverlässige Prognosen bis zum Zielzeitraum 2050 schon aus geopolitischen Gründen nicht möglich sind.

Die angestrebte Energiebedarfsminderung wird prozentual für den Strombedarf, den Wärmebedarf und den Kraftstoffbedarf entsprechend der im Workshop eingegebenen Zielwerte berechnet.

Minderung des Energiebedarfs entsprechend der Zielwerte aus Workshop

Potenziale für erneuerbare Energien sind vor allem abhängig von der bereitgestellten Fläche. Daher basiert die Ermittlung der Produktionswerte in simWATT auf den vorhandenen Flächen mit der aktuellen Nutzung. Für die Stadt Peine wurden die Flächen aus dem Jahre 2014 zu Grunde gelegt – differenziert nach

Peines Flächen für erneuerbare Energien

- „Gesamtfläche“: gesamtes Stadtgebiet
- „Landwirtschaftliche Fläche“: umfasst die gesamte landwirtschaftlich genutzte Fläche einschließlich Weideland
- „Waldfläche“: alle unbebauten Flächen, die mit Bäumen und Sträuchern bewachsen sind. Hierzu gehören auch Waldblößen, Pflanzschulen und Wildäsungsflächen.
- „Gebäude- und Freifläche“: Flächen mit Gebäuden (Gebäudeflächen) sowie unbebaute Flächen (Freiflächen), die Zwecken der Gebäude untergeordnet sind. Zu den unbebauten Flächen zählen Vor- und Hausgärten, Spiel- und Stellplätze, Grünflächen, Hofräume, Lagerplätze usw.; es sei denn, dass sie wegen eigenständiger Verwendung nach ihrer tatsächlichen Nutzung auszuweisen sind.

Gesamtfläche	<b>11.965 ha</b>
landwirtschaftliche Fläche	<b>7.346 ha</b>
Waldfläche	<b>1.243 ha</b>
Gebäude- und Freifläche	<b>1.670 ha</b>

**Tab. 6.8.1-2 Flächen der Stadt Peine 2014**

Bei Erstellung des Energieszenarios wird eine mögliche Veränderung der Flächenanteile nicht berücksichtigt, da diese nicht seriös vorherzusagen ist. Die jeweiligen Flächenerträge beruhen auf den gleichen Annahmen wie die Berechnungen der Erneuerbaren-Energien-Potenziale im Kap. 6.2. Diese sind nachfolgend kurz dargestellt.

Welche Annahmen und Voraussetzungen liegen dem simWATT-Ergebnis zugrunde?

### a. Solarstrom auf Gebäuden

simWATT geht in Peine von einem Ertrag von 1.184 MWh pro Jahr und ha Gebäude- und Freifläche aus. Als maximal nutzbare Fläche wurde mit Hilfe von Daten des Regionalverband Großraum Braunschweig (ehemals ZGB)-Solardachkatasters 277 ha oder 16,6 % der Gebäude- und Freifläche ausgemacht, von denen 13,4 % in Nutzungskonkurrenz zur Solarwärme stehen. Derzeit sind in Peine Photovoltaikanlagen mit einer Leistung von 9.300 kWp installiert, was 0,38 % der Gebäude- und Freifläche entspricht.

### b. Solarstrom im Freiland

Der Flächenenertrag von Freilandsolaranlagen ist je nach Standort unterschiedlich. In simWATT wird anstatt der heute gängigen Südausrichtung mit einer Ost-West Aufständigung bei je 20° Neigung gerechnet, welche einen Ertrag von 1.097 MWh pro Jahr und ha liefert.

Die Ost-West Aufständigung bringt vor allem zwei Vorteile mit sich: Einerseits wird so eine deutlich bessere Flächenausnutzung erreicht, da sich die Modulreihen nicht gegenseitig verschatten. Andererseits ist die Stromerzeugung (etwas) gleichmäßiger über den Tagesverlauf hinweg verteilt, was der Bedarfslinie besser entspricht und damit auch für die Netzstabilität von Vorteil ist. Nachteilig hingegen sind hieran die höheren Kosten je Ertrag.

Im Jahr 2014 war nach Kenntnis von merkWATT in Peine keine PV-Freiflächenanlage in Betrieb. Zur Zeit der Konzepterstellung befand sich aber eine Anlage im Bau.

### c. Windenergie – Onshore

Windenergieerträge hängen vor allem von den Windverhältnissen, der Anlagenhöhe und der Anlagenqualität ab. Anlagen in Windparks brauchen in Abhängigkeit von ihrer jeweiligen Größe Mindestabstände, um sich nicht gegenseitig zu sehr durch Turbulenzen zu stören. Derzeit sind in der Stadt Peine Windkraftanlagen mit einer Gesamtleistung von rund 20 MW installiert. In simWATT werden pro ha „Erntefläche“ für die Standorte in der Stadt Peine 622 MWh pro ha und Jahr angenommen. Windgutachten, die für Teile des Stadtgebietes erstellt wurden, lassen vermuten, dass alle Flächen der Stadt Peine in den heute üblichen Nabenhöhen von 150 m und mehr hinreichende mittlere Windgeschwindigkeiten aufweisen, womit technisch praktisch alle Flächen in Frage kommen. Hierunter fallen auch bebaute oder bewaldete Flächen. In einigen anderen Bundesländern ist es bereits gängige Praxis, Windenergie im Wald und auch in Industriegebieten zu nutzen. Die „Erntefläche“ ist nicht zu verwechseln mit der wesentlich kleineren Fläche, die als Stellfläche für eine Anlage selbst benötigt wird.

Kleinwindkraftanlagen haben vor allem lokale Bedeutung, ihr Gesamtenergiepotenzial wird nach heutigem Erkenntnisstand auf absehbare Zeit eher gering bleiben. Sie werden daher in simWATT vernachlässigt.

#### **d. Wasserkraft**

Aufgrund ihrer flachen Topographie und dem Fehlen größerer Fließgewässer weist die Stadt Peine kaum ein nennenswertes Wasserkraftpotenzial auf. Derzeit ist eine Anlage an der Fuhse mit einem Jahresenergieertrag von 42 MWh installiert. Das Gesamtpotenzial wird auf 190 MWh/a abgeschätzt.

#### **e. Biomasse - Acker**

Als Netto-Hektarenergieertrag (mit Berücksichtigung des Eigenverbrauchs) werden in simWATT 21 MWh/a angenommen. Aufgrund der höheren Nachhaltigkeit wird dabei von Grünlandsilage als Gärsubstrat ausgegangen. Diese liefert zwar geringere Erträge als Mais (37,3 MWh pro ha und Jahr), muss aber deutlich weniger (energie-)intensiv angebaut werden, und Grünland bietet zudem zahlreichen Tieren einen Lebensraum. In Folge der Nutzungskonkurrenz zwischen Energie- und Nahrungsmittelproduktion empfiehlt merkWATT für die Freiflächen für die Biogasproduktion ein Maximum von 13 % der Ackerfläche, welches zum Teil mit der Freiflächenphotovoltaik in Nutzungskonkurrenz steht. Nach Erkenntnissen von merkWATT wird dieser Flächenanteil für die Substratgewinnung für die Versorgung der in Peine vorhandenen Biogasanlagen (1.480 MW) bereits heute überschritten.

#### **f. Biomasse - Wald**

In simWATT wird angenommen, dass 30 % des Holzzuwachses energetisch genutzt werden. Dabei wird vorausgesetzt, dass ein großer Teil des Zuwachses eine nicht-energetische Verwendung findet (z. B. Bauholz, Möbel). Außerdem erfordert eine nachhaltige Waldbewirtschaftung, dass ein erheblicher Anteil des Holzes (insbesondere Schwach- und Wurzelholz) im Wald verbleibt und dort verrottet. Der energetisch nutzbare Anteil ergibt sich daher vor allem aus der Entsorgung von zuvor stofflich genutztem Holz (unbehandeltes Altholz) sowie einem Teil des Schwach- und Wurzelholzes. Damit ergibt sich ein Ertrag von 5,1 MWh pro ha und Jahr. Das Potenzial ergibt sich direkt aus den Waldflächen der Stadt. Dabei wird als Richt-Oberwert ein Anteil von 90 % der Flächen für eine Nutzung angesetzt, um den Anteil der unter Schutz gestellten Waldflächen von derzeit 5 % (im Bundesmittel) auf 10 % erhöhen zu können.

#### **g. Biomasse - Gülle und organische Abfälle**

Bei der energetischen Verwertung von Gülle und Abfällen aus der Biotonne wurde von einer Vergärung in Biogasanlagen ausgegangen. Aus dem Abfallaufkommen und der Zahl der in Peine gehaltenen Tiere (Stand 2010)

kann ein Potenzial von 4.504 MWh/a abgeschätzt werden. Im Gegensatz zu den meisten anderen erneuerbaren Energien sind die zur Verfügung stehenden Mengen von Gülle und Abfällen nicht direkt flächenabhängig.

#### **h. Solarwärme**

Für die Stadt Peine wird in simWATT ein Ertrag von 2.430 MWh pro ha Kollektorfläche und Jahr angenommen. Da die saisonale Speicherung von Solarwärme schwierig und derzeit noch selten ist, wird davon ausgegangen, dass max. 34 % des Wärmebedarfes der Gebäude wirtschaftlich sinnvoll durch Solarwärme gedeckt werden. Die verbleibenden 66 % müssen in diesem Fall mit anderen, nicht dargebotsabhängigen Technologien bereitgestellt werden. Die Auswertung des Solardachkatasters des Regionalverband Großraum Braunschweig (ehemals ZGB) hat ergeben, dass für den Wärmebedarf des Peiner Gebäudebestands unter diesen Annahmen hinreichend geeignete Flächen zur Verfügung stehen. Aus diesem Grund ist das Potenzial nicht durch das Angebot, sondern durch die Nachfrageseite bestimmt. Reduziert sich diese – etwa durch eine höhere Dämmung der Gebäude – so verringert sich auch die Obergrenze der Potenziale in simWATT. Derzeit liegt die bedarfsbedingte Obergrenze bei rund 13,4 % der Gebäude- und Freifläche. Dabei ist zu berücksichtigen, dass sich Solarwärme und Solarstrom die zur Verfügung stehenden Flächen „teilen“ müssen. Derzeit installiert sind Anlagen auf nicht einmal 0,1 % der Gebäude- und Freifläche.

#### **i. Umgebungswärme**

Für die Nutzung von Umgebungswärme wird in simWATT von Erdwärmepumpen ausgegangen, die den nahezu unbegrenzt installierbaren Luftwärmepumpen an Effizienz deutlich überlegen sind. Bei dem von simWATT angesetzten Ertrag von 1.333 MWh pro ha und Jahr wird im Tool automatisch der für die Wärmepumpen benötigte Strom abgezogen.

Nach aktuellen Schätzungen können bis zu 13 % der Gebäude- und Freifläche für die Gewinnung oberflächennaher Erdwärme als nutzbar gelten.

#### **j. Windenergie – Offshore-Anteil**

Für die Offshore Windenergie wird ein fixer Anteil von 33,7 GWh/a angesetzt. Dieser Wert ergibt sich aus dem Ziel der Bundesregierung von 15 GW installierter Leistung bis 2030, umgelegt auf die Gesamtbevölkerung der BRD.

#### **k. Solidarleistung**

Die Potenziale zur Erzeugung von erneuerbaren Energien sind stark flächenabhängig. Aus diesem Grund ergibt sich die Solidarleistung aus der Notwendigkeit, dass ländliche Gebiete die Menschen in dicht besiedelten Städten und Ballungsräumen mitversorgen. Die Stadt Peine erhält aufgrund

ihrer überdurchschnittlich hohen Bevölkerungsdichte daher einen Bonus. Die genaue Höhe dieser Gutschrift lag 2014 bei 670 GWh/a, hängt aber für das Zieljahr auch von den Einsparzielen der Stadt ab.

### **I. Energieeinsparungen**

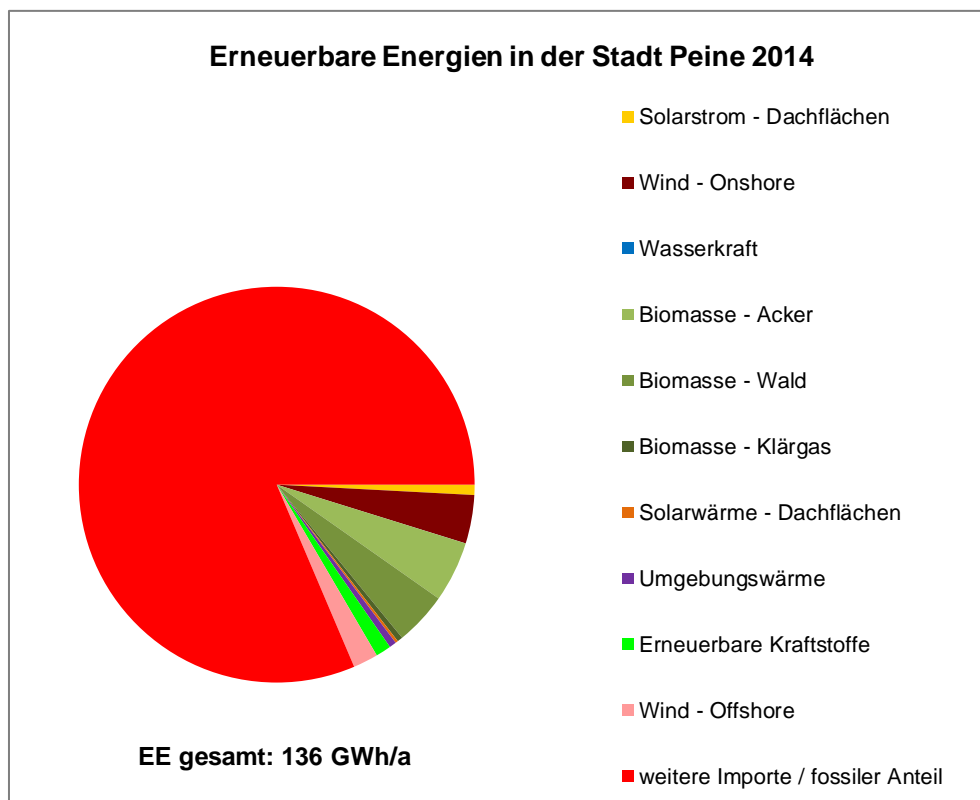
Die angestrebten Einsparungen für die einzelnen Bereiche Strom, Wärme und Verkehr werden prozentual angegeben. Bezugsgröße sind die aktuellen Energiebedarfe.

## Aktuelle Energieversorgung und Energieszenarien

### ***Heutige Energieversorgung der Stadt Peine***

Um das nachfolgende Szenario für das Jahr 2050 besser einordnen zu können, wird zunächst die aktuelle Energieversorgung der Stadt dargestellt. Wie auch bei den Szenarien bleibt hier die Großindustrie (PTG und zugehörige Betriebe) unberücksichtigt, um das Energiebedarfsbild der restlichen Stadt nicht unangemessen und verzerrend darzustellen.

In der Energiebilanz (s. Kap. 5.3) werden lediglich die auf dem Peiner Stadtgebiet erzeugten erneuerbaren Energien dargestellt. Dagegen werden in den nachfolgenden Betrachtungen zur Energieversorgung der Stadt Peine zusätzlich auch die Importe von erneuerbaren Energieträgern berücksichtigt, so dass die Gesamtenergiemenge höher ausfällt als in der Bilanz.



**Abb. 6.8.1-1 Energieversorgung der Stadt Peine 2014**

Derzeit deckt die Stadt Peine rund ein Zehntel ihres Energiebedarfs aus regenerativen Energiequellen. Dabei spielt vor allem die Bioenergie – sowohl aus dem Energiepflanzenanbau auf Äckern (Biogas) als auch als Brennholz – eine entscheidende Rolle. Der drittgrößte Posten entfällt auf die Windkraft, welche etwa ein Viertel der Gesamtproduktion an erneuerbaren Energien ausmacht. Die Photovoltaik spielt hingegen trotz ihrer immensen Potenziale mit zurzeit ca. 3,1 % des Strombedarfs und 0,5 % des Gesamtenergiebedarfs noch eine sehr bescheidene Rolle in der Energieversorgung.

#### ***Ergebnisszenario des Workshops „Energiezukunft der Stadt Peine“***

In dem interaktiven Workshop am 19.10.2016 hatten die Teilnehmer die Möglichkeit, ein Szenario für die künftige klimafreundliche Energieversorgung der Stadt Peine zu erarbeiten. Neben der allgemeinen Öffentlichkeit wurden zu der Veranstaltung gezielt auch Vertreter der Politik sowie Jugendliche aus den Einrichtungen der Stadtjugendpflege eingeladen.

Basisgrößen für die Simulation waren die witterungsbereinigten Endenergiebedarfe aus der vorläufigen Bilanz (siehe nachfolgende Tabelle).

Gesamtenergiebedarf	1.354 GWh/a
Strombedarf	226 GWh
Wärmebedarf	549 GWh/a
Kraftstoffbedarf	578 GWh/a

**Tab. 6.8.1-3 Im Rahmen des Workshops „Energiezukunft der Stadt Peine“ verwendete, vorläufige Bilanzergebnisse (Stand 10/16) für Endenergiebedarfe der Stadt Peine 2014**

Bei der Entwicklung des Szenarios wurde die Peiner Großindustrie, die aus dem Stahlwerk (PTG) und den zugehörigen Betrieben besteht, bewusst ausgeklammert. Hintergrund dafür ist, dass das Stahlwerk seine Produkte für den Weltmarkt erzeugt – es werden mit den Produkten also große Mengen von herstellungsbedingter Energie exportiert. Diese großen Energiemengen alleine der Stadt Peine anzurechnen wäre daher u. a. bei der Szenarienbildung nicht zielführend. Bei der Ermittlung der sonstigen Bedarfe wurde jedoch weitestgehend nach dem Territorialprinzip vorgegangen (s. Bilanzkap. 5.1).

Zudem wurden die biogenen Kraftstoffe in den Szenarien nicht betrachtet, da deren Erzeugung in einem vollständig CO<sub>2</sub>-neutralen Szenario unverhältnismäßig viel landwirtschaftliche Flächen beanspruchen würde und dabei auch in starker Nutzungskonkurrenz zu anderen erneuerbaren Energieträgern sowie der Lebensmittelproduktion stehen würde. Eine Energiewende im Verkehrsbereich kann daher nach aktueller Ansicht der Konzeptersteller nur gelingen, wenn elektrische Antriebe mit erneuerbar erzeugtem Strom zum Einsatz kommen.

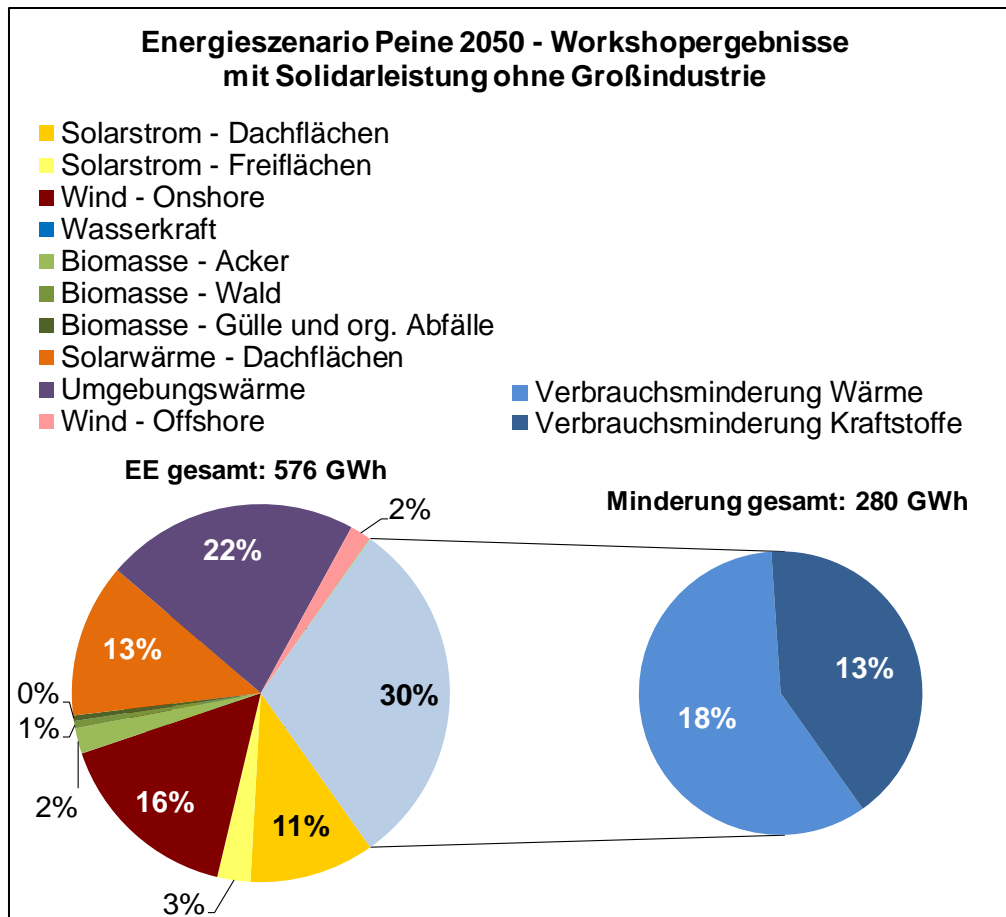
Im Workshop waren die Teilnehmer gefragt, gemeinsam ein Szenario für eine zukünftige Energieversorgung der Stadt zu entwickeln. Obwohl diese Aufgabe bewusst ergebnisoffen gehalten wurde, entwickelte sich schnell ein Konsens, dass eine vollständige Versorgung der Stadt Peine mit erneuerbaren Energien (unter Einbezug der Solidargutschrift für die hohe Bevölkerungsdichte der Stadt) das Ziel sein sollte. Hier war den Teilnehmern eine gute Balance zwischen den verschiedenen Technologien wichtig: Einerseits sollten die Schwankungen im Dargebot (etwa bei Wind oder Solarenergie) ausgeglichen werden und andererseits Angebot und Nachfrage im Strom und Wärmesektor möglichst gut aufeinander abgestimmt werden können.

Die resultierende Energieversorgung der Stadt Peine ist in nachfolgender Abbildung dargestellt. Dabei sind die aus den Einsparzielen resultierenden

Bedarfminderungen gegenüber 2014 im linken Tortendiagramm hellblau dargestellt. Die Tortenstücke beziehen sich also in ihrer Größe auf den Bedarf 2014 abzüglich der Gutschrift aus dem Solidarprinzip. Im rechten Tortendiagramm sind die Beiträge der Einsparziele in den einzelnen Sektoren näher aufgeschlüsselt.

Zunächst setzten sich die Teilnehmer Ziele für die Energieeinsparung. Aufgrund der Digitalisierung und des anhaltenden Trends zu immer mehr Automatisierung in vielen Lebensbereichen war man sich einig, dass es bereits eine Herausforderung sei, den Stromverbrauch auf dem heutigen Niveau zu halten. Dementsprechend wurde auf ein Reduktionsziel für den Stromverbrauch verzichtet. Im Wärmebereich sollten hingegen 30 % und im Verkehrssektor 20 % eingespart werden. Letzteres vor allem durch einen Umstieg auf – im Endenergieverbrauch deutlich effizientere – Elektromobile, welche zugleich mit dem Strom aus Peiner Ökokraftwerken angetrieben werden sollten.

Workshopergebnis:  
bilanzielle  
Selbstversorgung  
ohne Großindustrie  
mit Solidargutschrift  
aus ländlichen  
Nachbarkommunen



**Abb. 6.8.1-2** Ergebnisszenario des Workshops „Energiezukunft der Stadt Peine“



Aus diesen Vorgaben resultierte für das Jahr 2050 ein gesamter Endenergiebedarf von 1.073 GWh/a, von denen 385 GWh/a auf den Bereich Wärme, 226 GWh/a auf den Bereich Strom und 462 GWh/a auf den Bereich Verkehr (im Wesentlichen ebenfalls Strom) entfielen. Die errechnete Solidargutschrift für die Stadt Peine, welche auch von den Einsparzielen abhängt (da deren Werte fiktiv auf ganz Deutschland übertragen wurden), liegt bei 480 GWh/a.

Der Großteil des Wärmebedarfs soll durch die Nutzung von Umgebungswärme gedeckt werden; mithilfe dieser Technik sollen jährlich rund 200 GWh gewonnen werden. Unterstützt werden sollen diese von Solarwärmekollektoren (122 GWh/a) und ferner Biomasseanlagen mit Kraft-Wärme-Kopplung, wie Biogasanlagen und Holz-Heizkraftwerke (zusammen 13 GWh<sub>th</sub>/a). Für den ebenfalls deutlichen Ausbau der Solarthermie sollen ca. 50 ha oder 32 % der geeigneten Dachflächen mit Modulen belegt werden.

Im Bereich Strom soll die Windenergie mit 149 GWh/a den größten Anteil der Energieproduktion ausmachen. Am Stromverbrauch der Zukunft (inkl. Verkehr) hätte sie dann einen Anteil von 22 %. Hierfür müssten 2 % des Stadtgebietes als „Erntefläche“ genutzt werden, was etwas weniger als einer Verdopplung der aktuellen Vorranggebietsfläche entspricht. Im Vergleich dazu geht das niedersächsische Umweltministerium davon aus, dass bis 2050 mindestens 1,4 % der Landesfläche für die Erzeugung von Windstrom verwendet werden. Eine ebenfalls große Bedeutung soll mit 125 GWh/a der Solarstromerzeugung zukommen, von der mit 99 GWh/a der Großteil von Gebäudedächern stammen soll. Aufgrund der Nutzungskonkurrenz zur Nahrungsmittelproduktion und unter landschaftsästhetischen Gesichtspunkten sollen insgesamt lediglich 0,2 % des Stadtgebiets oder 24 ha für Freilandanlagen genutzt werden. Nach dem aktuellen EEG 2014 sind solche Anlagen unter anderem vergütungsberechtigt, wenn sie in 110 m breiten Korridoren entlang von Infrastrukturtrassen errichtet werden. Das Ziel wäre also bereits erreicht, wenn auf einer Länge von 1,1 km beidseitig der Bundesautobahn 2 oder der Bahntrasse Braunschweig-Hannover Solaranlagen errichtet werden würden.

Stärker noch als bei der Solarstromerzeugung bestehen Nutzungskonkurrenzen bei der Biomasse aus dem Wald und vom Acker. Beide Ressourcen werden in Peine derzeit bereits stark genutzt und in nicht unerheblichem Maße aus anderen Gebieten importiert. Aus diesem Grund sprachen sich die Teilnehmer für eine Reduktion der energetischen Nutzung von Holz um 84 % und Ackerpflanzen um 51 % aus.

Weiterentwickeltes Energieszenario 1:  
Mit Solidarleistung, ohne Berücksichtigung der Großindustrie

Energieszenario 1:  
 Fachliche  
 Weiterentwicklung  
 der Workshop-  
 Ergebnisse

In dem Workshop „Energiezukunft der Stadt Peine“ wurde ein Szenario entwickelt, in dem sich die Stadt Peine (abzüglich der Solidargutschrift) selbst mit erneuerbaren Energien versorgte. Dieses Szenario basierte jedoch auf einem vorläufigen Stand der Bilanz, sodass sich im weiteren Verlauf der Konzepterstellung noch kleinere Änderungen in der Bedarfsstruktur sowie der Potenziale ergeben haben. Aus diesem Grund wurde das Szenario aus dem Workshop auf Basis der aktualisierten Zahlen aus fachlicher Sicht weiterentwickelt.

Die veränderten Eingabeparameter für die zur Energiegewinnung genutzten Flächen sowie die Energieeinsparziele sind in nachfolgender Tabelle den Ergebnissen des Workshops gegenüber gestellt.

Technologie/ Bedarfsbereich	Workshop	Energie-szenario 1	Bezugsgröße
<b>Art des Szenarios</b>			
Berücksichtigung Solidarleistung	x	x	
Berücksichtigung Großindustrie	-	-	
<b>Produktion erneuerbarer Energien</b>			
Solarstrom - Dachflächen	5,0 %	5,0 %	der Gebäude- und Freifläche
Solarstrom - Freiland	0,2 %	0,2 %	der Gesamtfläche
Windenergie	2,0 %	2,0 %	der Gesamtfläche ("Erntefläche")
Wasserkraft	23,4 %	23,4 %	des technischen Potenzials
Biomasse - Acker	13,0 %	13,0 %	der Ackerfläche
Biomasse - Wald	90,0 %	90,0 %	der Waldfläche
Biomasse - Gülle und org. Abfälle	80,0 %	80,0 %	des gesamten Aufkommens
Solarwärme	3,0 %	3,7 %	der Gebäude- und Freifläche
Umgebungswärme	9,0 %	13,0 %	der Gebäude- und Freifläche
Produktion gesamt [GWh/a]	576	671	
Überschuss [GWh/a]	0	74	
<b>Energieeinsparung</b>			
Strom	0 %	0 %	des Strombedarfs 2014
Wärme	30 %	35 %	des Wärmebedarfs 2014
Kraftstoffe	20 %	20 %	des Kraftstoffbedarfs 2014

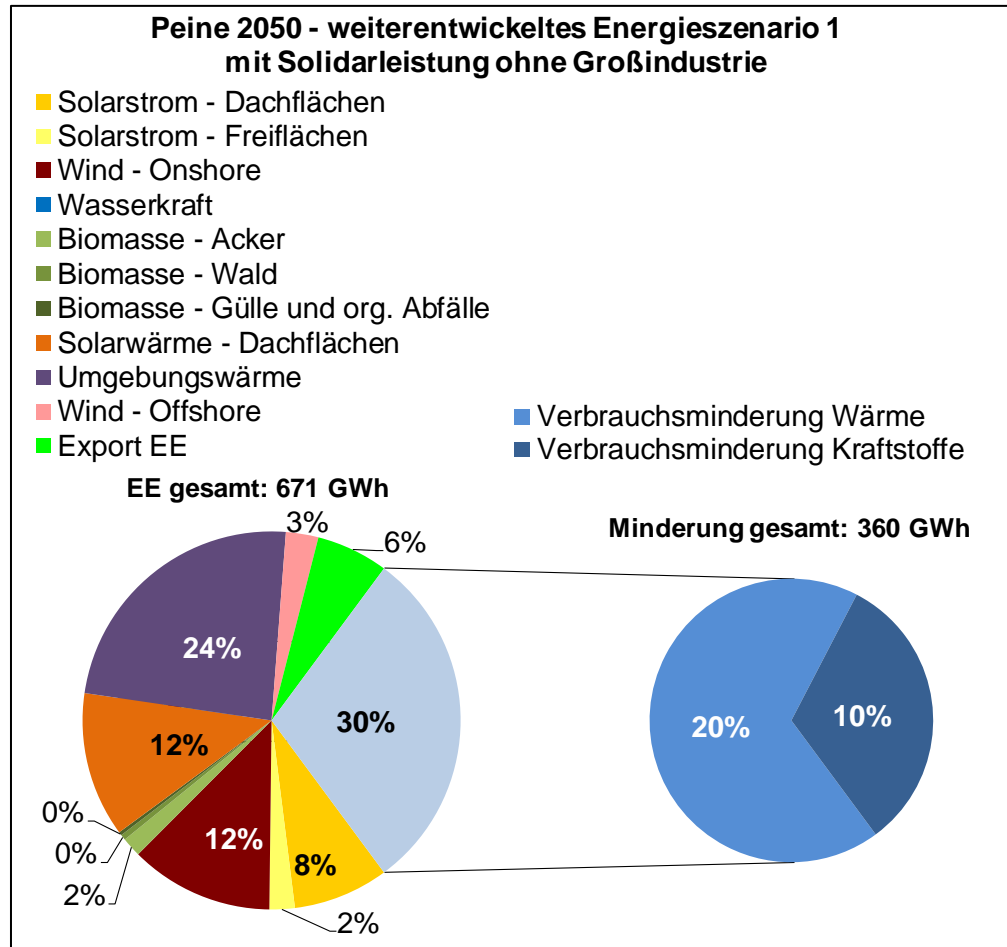
**Tab. 6.8.1-4 Parameter des weiterentwickelten Energieszenarios 1**

Die Veränderungen betreffen im Wesentlichen den Bereich Wärme: Während sich Strom durch das gut ausgebaute Leitungsnetz problemlos importieren lässt, ist dies für Wärme nur durch den Transport von Biomasse oder den Bau von Fernwärmeleitungen möglich. Aus diesem Grund wird für eine vollständig erneuerbare Energieversorgung der Stadt Peine für das Jahr 2050 eine bilanzielle Selbstversorgung im Bereich Wärme angestrebt. – Die Solidargutschrift entfiel auf die Stadt also nur in Form von Strom, welcher zugleich der Kraftstoff der Zukunft ist.

Die großen Stützen der Selbstversorgung der Stadt mit Wärme sind die Solarwärme sowie die Umgebungswärme. Wie für das Potenzial Solarwärme im Kap. 6.2.3 bereits erläutert, ist bei Gebäuden – den größten Wärmeverbrauchern – aufgrund der saisonalen Abweichungen zwischen maximaler Sonneneinstrahlung ( $\hat{=}$  Wärmeangebot) im Sommer und größtem Wärmebedarf im Winter eine vollständige Versorgung mithilfe von Solarwärme aus heutiger Sicht nicht wirtschaftlich und sinnvoll.<sup>1</sup> Diese Lücke soll mithilfe von effizienten Erdwärmepumpen geschlossen werden, deren technisches Potenzial jedoch mit 13 % vollständig ausgeschöpft wird. Daraus – und weil der Einsatz von Wärmepumpen eine gute Gebäudehülle erfordert – ergibt sich die Notwendigkeit, den Wärmebedarf bis 2050 mit 35 % noch stärker zu senken als zunächst im Workshop projiziert. Unter diesen Voraussetzungen würden in der Stadt Peine sogar 74 GWh/a mehr an erneuerbarer Energie produziert als erforderlich. Dieser Anteil ist im Diagramm hellgrün dargestellt. Durch die große Solidargutschrift in Höhe von 509 GWh/a bliebe die Stadt aber auch in diesem Szenario ein Importeur von erneuerbaren Energien aus dem ländlichen Umland. Vernachlässigt, da mengenmäßig nicht bekannt, wurde in diesem und den nachfolgenden Szenarien die Bereitstellung von Hochtemperatur-Prozesswärme. In einem vollständig dekarbonisierten Szenario müsste diese aus Strom oder mittels biogener oder synthetischer Brennstoffe bereitgestellt werden.

---

<sup>1</sup> Vereinfachend wurde für den gesamten Wärmebereich, also auch etwa der Prozesswärme, von einem maximalen solaren Deckungsgrad von 34 % ausgegangen.



**Abb. 6.8.1-3** Energiestruktur der Stadt Peine 2050 nach dem weiterentwickelten Energieszenario 1 (mit Solidarleistung, ohne Berücksichtigung der Großindustrie)

Weiterentwickeltes Energieszenario 2:  
Ohne Solidarleistung, ohne Berücksichtigung der Großindustrie

Energieszenario 2:  
bilanzielle  
Selbstversorgung  
der Stadt Peine  
aus erneuerbaren  
Quellen (ohne  
Großindustrie)

In den vorangegangenen Szenarien wurde die vergleichsweise hohe Bevölkerungsdichte der Stadt Peine durch eine Solidarleistung ausgeglichen, so dass die Erzeugung von erneuerbaren Energien pro Fläche lediglich dem im Zieljahr erforderlichen bundesdeutschen Durchschnitt entsprechen musste. Das nachfolgende Szenario zeigt, wie sich die Stadt Peine auch ohne diese erhebliche Gutschrift bilanziell selbst mit erneuerbaren Energien versorgen kann. Dies ist nicht zu verwechseln mit einer vollständigen Autarkie: Da viele der erneuerbaren Energien stark dargebotsabhängig sind, ist in der zukünftigen Energieversorgung eine enge Vernetzung mit anderen Regionen für einen ständigen Ausgleich von Angebot und Nachfrage unerlässlich.

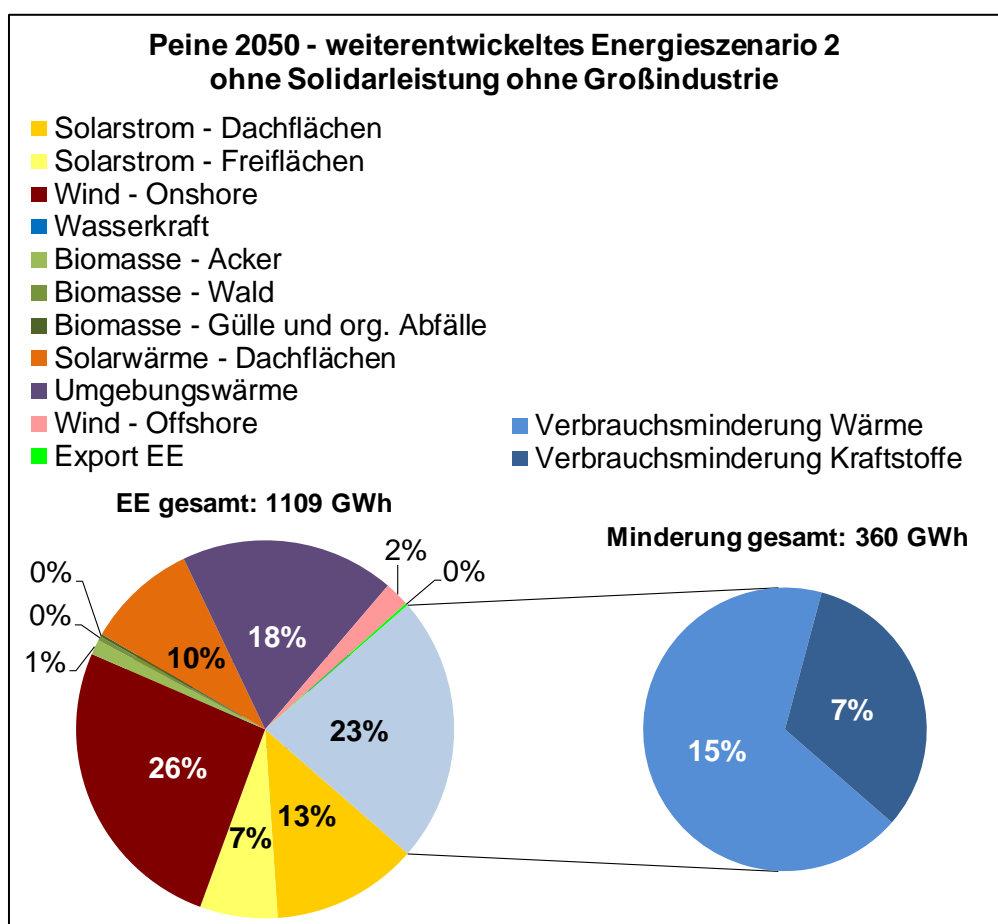
Technologie/ Bedarfsbereich	Stand Workshop	Szenario 2	Bezugsgröße
<b>Art des Szenarios</b>			
Berücksichtigung Solidarleistung	x	-	
Berücksichtigung Großindustrie	-	-	
<b>Produktion erneuerbarer Energien</b>			
Solarstrom - Dachflächen	5,0 %	10,0 %	der Gebäude- und Freifläche
Solarstrom - Freiland	0,2 %	0,8 %	der Gesamtfläche
Windenergie	2,0 %	5,5 %	der Gesamtfläche ("Erntefläche")
Wasserkraft	23,4 %	23,4 %	des technischen Potenzials
Biomasse - Acker	13,0 %	13,0 %	der Ackerfläche
Biomasse - Wald	90,0 %	90,0 %	der Waldfläche
Biomasse - Gülle und org. Abfälle	80,0 %	80,0 %	des gesamten Aufkommens
Solarwärme	3,0 %	3,7 %	der Gebäude- und Freifläche
Umgebungswärme	9,0 %	13,0 %	der Gebäude- und Freifläche
<b>Produktion gesamt [GWh/a]</b>	<b>576</b>	<b>1.109</b>	
<b>Überschuss [GWh/a]</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	
<b>Energieeinsparung</b>			
Strom	0 %	0 %	des Strombedarfs 2014
Wärme	30 %	35 %	des Wärmebedarfs 2014
Kraftstoffe	20 %	20 %	des Kraftstoffbedarfs 2014

**Tab. 6.8.1-5 Parameter des weiterentwickelten Energieszenarios 2**

Die Wärmeversorgung dieses Szenarios ist mit der des weiterentwickelten Szenarios 1 vollkommen identisch. Durch den Wegfall der Solidarleistung müssten nun aber 509 GWh/a an elektrischer Energie zusätzlich auf dem Stadtgebiet erzeugt werden. Aufgrund der hohen spezifischen Erträge geschähe dies maßgeblich durch Solarstrom und Windenergie. Hierfür würden fast 10 % der Gebäude- und Freifläche mit Solaranlagen bestückt, was rund 78 % der geeigneten Dachflächen entspricht. Auch die installierte Solarstromleistung im Freiland müsste gegenüber dem Zielwert aus dem Workshop noch einmal vervierfacht werden. Dennoch wäre die hierfür erforderliche Fläche mit 96 ha gegenüber den rund 950 ha, welche für den Anbau von Substraten für die Biogaserzeugung genutzt würden,

vergleichsweise gering: Sie wird bereits erreicht, wenn rund 4,4 km einer Infrastrukturtrasse, wie etwa der Bundesautobahn 2 oder der Eisenbahnlinie Braunschweig-Hannover, beidseitig mit je 110 m breiten Solarkorridoren versehen werden.<sup>1</sup>

Für die Windenergie sollten 5,5 % des Stadtgebietes als Erntefläche zur Verfügung gestellt werden. Dies entspricht etwa der Hälfte der Waldflächen der Stadt. Hierbei ist jedoch zu beachten, dass für eine Minimierung der gegenseitigen Ertragsbeeinträchtigung zwischen den Windenergieanlagen ein hinreichender Abstand eingehalten werden muss. Die tatsächlich für die Fundamente benötigte Fläche ist minimal. Damit ist die Windenergie eine der wenigen Technologien, die eine Doppelnutzung der Flächen zulassen.



**Abb. 6.8.1-4** Energiestruktur der Stadt Peine 2050 nach dem weiterentwickelten Energieszenario 2 (ohne Solidarleistung, ohne Berücksichtigung der Großindustrie)

<sup>1</sup> Dieser Vergleich wird gezogen, da derartige Anlagen auch nach dem aktuellen erneuerbare Energien Gesetzes (EEG) noch vergütungsfähig sind.

Konkret entspräche eine Nutzung von 5,5 % der Stadtfläche als Erntefläche der Installation von rund 43 Anlagen modernen Typs bei einer Ausweitung der Windenergievorranggebiete auf das Fünffache der im aktuellen Änderungsstand des regionalen Raumordnungsprogramms (RROP) vorgesehenen Flächen.

In dem Workshop wurden die Einsparziele der verschiedenen Bereiche vergleichsweise gering angesetzt. So bringt etwa die vollständige Elektrifizierung des Verkehrs schon alleine dadurch enorme Endenergieeinsparungen mit sich, dass Elektromotoren deutlich effizienter sind als Verbrennungsmotoren, deren Wirkungsgrade thermodynamisch nach oben hin klar begrenzt sind. Bei ambitionierteren Einsparvorgaben könnte daher der erforderliche Ausbau der erneuerbaren Energien in diesem Szenario noch einmal deutlich reduziert werden. Aus Gründen der Vergleichbarkeit wurden aber in den weiterentwickelten Szenarien – soweit möglich – dieselben Einsparziele angesetzt wie im Workshop.

Weiterentwickeltes Energieszenario 3:  
Ohne Solidarleistung, mit Berücksichtigung der Großindustrie

In den vorangegangenen Szenarien wurde der Energieverbrauch der Großindustrie ausgeklammert. Da diese nicht nur für Peine, sondern den gesamten Weltmarkt produziert, ist dieses Vorgehen durchaus legitim.

Das dritte weiterentwickelte Szenario zeigt, dass es selbst bei Berücksichtigung der Großindustrie, also der PTG und den ihr angeschlossenen Unternehmen mit ihrem immensen Energiebedarf, möglich ist, die Stadt bilanziell vollständig mit erneuerbaren Energien zu versorgen.

Energieszenario 3:  
 bilanziell  
 vollständige  
 Selbstversorgung  
 der Stadt Peine  
 aus erneuerbaren  
 Quellen

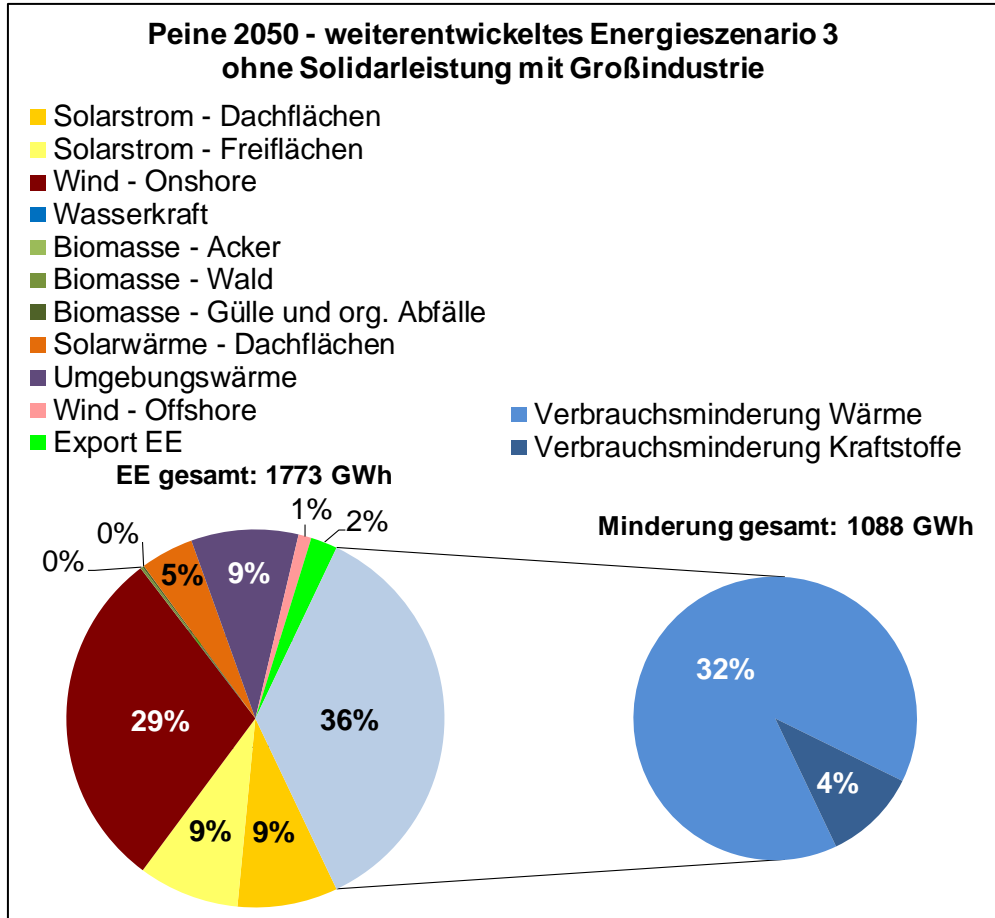
Technologie/ Bedarfsbereich	Stand Workshop	Szenario 3	Bezugsgröße
<b>Art des Szenarios</b>			
<b>Berücksichtigung Solidarleistung</b>	x	-	
<b>Berücksichtigung Großindustrie</b>	-	x	
<b>Produktion erneuerbarer Energien</b>			
<b>Solarstrom - Dachflächen</b>	5,0 %	13,2%	der Gebäude- und Freifläche
<b>Solarstrom - Freiland</b>	0,2 %	2,0%	der Gesamtfläche
<b>Windenergie</b>	2,0 %	12,0%	der Gesamtfläche ("Erntefläche")
<b>Wasserkraft</b>	23,4 %	100,0%	des technischen Potenzials

Technologie/ Bedarfsbereich	Stand Workshop	Szenario 3	Bezugsgröße
Biomasse - Acker	13,0 %	0,0%	der Ackerfläche
Biomasse - Wald	90,0 %	90,0%	der Waldfläche
Biomasse - Gülle und org. Abfälle	80,0 %	100,0%	des gesamten Aufkommens
Solarwärme	3,0 %	3,4%	der Gebäude- und Freifläche
Umgebungswärme	9,0 %	12,5%	der Gebäude- und Freifläche
Produktion gesamt [GWh/a]	576	1.773	
Überschuss [GWh/a]	0	69	
<b>Energieeinsparung</b>			
Strom	0 %	0 %	des Strombedarfs 2014
Wärme	30 %	70 %	des Wärmebedarfs 2014
Kraftstoffe	20 %	20 %	des Kraftstoffbedarfs 2014

**Tab. 6.8.1-6 Parameter des weiterentwickelten Energieszenarios 3**

Gegenüber dem vorherigen Szenario 2 müsste die Erzeugung von erneuerbaren Energien noch einmal deutlich ausgebaut werden. Hierfür würden die Potenziale der Wasserkraft, Biomasse aus Wald, Gülle und organischen Abfällen, Solarwärme, Erdwärmepumpen (Umgebungswärme) sowie des Solarstroms auf Dachflächen nahezu vollständig ausgeschöpft. Aufgrund der geringen Erträge würde auf die Biomassenutzung vom Acker zugunsten eines erhöhten Anteils der Solarstromgewinnung im Freiland vollständig verzichtet. Hierfür wären 239 ha an Fläche erforderlich, was grob überschlagen zwei Dritteln der im Peiner Stadtgebiet vorhandenen 110 m-Korridore entlang der Bundesautobahn 2 und der Eisenbahnlinie Braunschweig-Hannover entspricht.





**Abb. 6.8.1-5**      **Energiestruktur der Stadt Peine 2050 nach dem weiterentwickelten Energieszenario 3 (ohne Solidarleistung, mit Berücksichtigung der Großindustrie)**

Die Windenergie müsste ebenfalls deutlich ausgebaut werden. Nach aktuellem Stand der Technik müsste die elffache Fläche der derzeit in Planung befindlichen Vorranggebiete für eine Windenergienutzung zur Verfügung stehen, was etwa 94 Anlagen entspräche. Damit wäre die Erntefläche etwas größer als die aktuelle Waldfläche der Stadt, wobei technisch auch eine Windenergienutzung im Wald grundsätzlich möglich ist.

Trotz der vollen Ausschöpfung der relevanten Potenziale im Wärmebereich könnte der Bedarf nur gedeckt werden, indem der Verbrauch um 70 % reduziert würde. Hierbei ist jedoch zu hinterfragen, inwieweit die benötigte Wärme überhaupt durch Solar- und Umgebungswärme zur Verfügung gestellt werden könnte, da beispielsweise in der Stahlindustrie erhebliche Mengen an Hochtemperaturwärme benötigt werden. Zudem ist im Stahlsektor eine derartige Effizienzsteigerung deutlich schwieriger zu realisieren als im Gebäudesektor. Daher würde möglicherweise anstelle der Solar- und Umgebungswärme eine weitere Steigerung der Erzeugung von

erneuerbarem Strom erforderlich sein, mit welchem sich Wärme auch von hohen Temperaturniveaus bereitstellen lässt.

### ***Zusammenfassung der Energieszenarien***

Mit dem merkWATT-eigenen Energiesimulationstool simWATT wurde im Workshop „Energiezukunft der Stadt Peine“ ein Szenario für eine vollständig erneuerbare Energieversorgung der Stadt Peine entwickelt. Dieses basiert auf Vorgaben zur Flächen- bzw. Potenzialnutzung von verschiedenen erneuerbaren Energietechnologien sowie Energieeinsparzielen in den Bereichen Strom, Wärme und Kraftstoffe. Da die Stadt Peine eine vergleichsweise hohe Bevölkerungsdichte aufweist, kann sie in diesem Szenario auf Importe aus dem ländlichen Umland, der sog. Solidarleistung, zurückgreifen. Darüber hinaus wird die Großindustrie vernachlässigt, welche in erheblichem Maße für überregionale Märkte produziert und daher nicht alleine Peine zugeschlagen werden muss.

Basierend auf den Workshop-Ergebnissen wurden drei weitere Szenarien entwickelt (siehe nachfolgende Tabelle). Szenario 1 weist dieselben Rahmenbedingungen wie im Workshop auf (Solidargutschrift und Vernachlässigung der Großindustrie), gewährleistet jedoch bilanziell eine vollständige Selbstversorgung mit Wärme. Dies ist insofern wichtig, als die Energie aus der Solidarleistung in Form von Strom deutlich einfacher zu importieren ist als in Form von Wärme.

	Workshop	Szenario 1	Szenario 2	Szenario 3	Bezugsgröße
Berücksichtigung Solidarleistung	x	x	-	-	
Berücksichtigung Großindustrie	-	-	-	x	
<b>Produktion erneuerbarer Energien</b>					
Solarstrom - Dachflächen	5,0 %	5,0 %	10,0 %	13,2%	der Gebäude- und Freifläche
Solarstrom - Freiland	0,2 %	0,2 %	0,8 %	2,0%	der Gesamtfläche
Windenergie	2,0 %	2,0 %	5,5 %	12,0%	der Gesamtfläche ("Erntefläche")
Wasserkraft	23,4 %	23,4 %	23,4 %	100,0%	des technischen Potenzials
Biomasse - Acker	13,0 %	13,0 %	13,0 %	0,0%	der Ackerfläche
Biomasse - Wald	90,0 %	90,0 %	90,0 %	90,0%	der Waldfläche
Biomasse - Gülle und org. Abfälle	80,0 %	80,0 %	80,0 %	100,0%	des gesamten Aufkommens
Solarwärme	3,0 %	3,7 %	3,7 %	3,4%	der Gebäude- und Freifläche
Umgebungswärme	9,0 %	13,0 %	13,0 %	12,5%	der Gebäude- und Freifläche
Produktion gesamt [GWh/a]	576	671	1.109	1.773	
Überschuss [GWh/a]	0	74	3	69	
<b>Energieeinsparung</b>					
Strom	0 %	0 %	0 %	0 %	des Strombedarfs 2014
Wärme	30 %	35 %	35 %	70 %	des Wärmebedarfs 2014
Kraftstoffe	20 %	20 %	20 %	20 %	des Kraftstoffbedarfs 2014

Tab. 6.8.1-7 Vergleich der verschiedenen Energieszenarien

Szenario 2 verzichtet vollständig auf die Solidargutschrift. Dies würde durch einen deutlichen Ausbau der regenerativen Stromerzeugung im Bereich der Wind- und Solarenergie ausgeglichen.

Im Szenario 3 soll zusätzlich der Verbrauch der Großindustrie gedeckt werden. Dadurch müssten gegenüber dem Szenario 1 noch einmal 176 % und gegenüber Szenario 2 253 % mehr an Energie auf dem Stadtgebiet erzeugt werden. Hierfür müssten – bis auf die Biomasse vom Acker, auf welche zugunsten des ertragreicheren Solarstroms im Freiland verzichtet würde – fast alle Technologien noch einmal deutlich ausgebaut werden. Besonders deutlich wird dies

- bei der Windenergie, deren Vorranggebiete gegenüber dem aktuellen Planungsstand des Regionalen Raumordnungsprogramms noch einmal vervielfacht werden müssten sowie
- beim Solarstrom, dessen Gewinnungsflächen sich über alle geeigneten Dachflächen der Stadt sowie einer Fläche von 239 ha im Freiland erstrecken, was etwa zwei Dritteln der freien 110 m Korridore entlang der Bundesautobahn 2 sowie der Eisenbahnlinie Braunschweig-Hannover entspräche.

Die Einsparziele der Szenarien wurden – abgesehen von der Wärme, wo eine höhere Reduktion für eine effiziente Versorgung erforderlich wäre – aus dem Workshop übernommen. Aus fachlicher Sicht sind diese Ziele jedoch vergleichsweise noch immer eher wenig ambitioniert. Durch die Setzung höherer Einsparziele könnte der erforderliche Ausbau von erneuerbaren Energien daher noch einmal deutlich reduziert werden.

### 6.8.2 Szenarien: Wertschöpfung

Ein Ausbau der erneuerbaren Energien, wie in den Szenarien beschrieben, bedeutet auch eine Dezentralisierung des Energiesystems. Diese Kleinteiligkeit der Anlagen hat in der Vergangenheit auch zu einer immensen Vielfalt in der Energieerzeugerstruktur geführt: Während die Stromerzeugung vor Beginn der Energiewende im Wesentlichen den großen Versorgern und den Stadtwerken vorbehalten war, so sind durch die erneuerbaren Energien eine Vielzahl neuer Kraftwerksbetreiber entstanden, deren Spektrum von der Energiegenossenschaft über Landwirte bis zu privaten Besitzern einer Solarstromanlage reicht.

All diese Akteure tragen dazu bei, dass ein großer Teil der Wertschöpfung der erneuerbaren Energien, etwa durch Gewerbesteuererinnahmen, der jeweiligen Kommune zu gute kommt. Einer Studie des Instituts für Ökologische Wirtschaftsforschung (IÖW) zufolge lag allein die direkte Wertschöpfung aus den erneuerbaren Energien im Jahr 2012 bundesweit

Berechnungen basierend auf einer Studie des IÖW aus dem Jahr 2013

bei 16,9 Mrd. €, von denen 66 % auf die Kommunen entfielen.<sup>1</sup> Die direkte Wertschöpfung setzt sich aus den vier Stufen Anlagenherstellung, Planung und Installation, Anlagenbetrieb und Wartung sowie den Betreibergewinnen zusammen. Hinzu kommen noch die indirekten Effekte aus den vorgelagerten Wertschöpfungsprozessen.

Nachfolgend wird die aktuelle Wertschöpfung ausgewählter erneuerbarer Energien für die Stadt Peine abgeschätzt. Dafür wurden die Erzeugungsdaten aus der Bilanz der erneuerbaren Energien (s. Kap. 5.3) verwendet. Die angesetzten Wertschöpfungsstufen sind in nachfolgender Tabelle dargestellt. Aufgrund der hohen Komplexität kann dies aber nur eine grobe Näherung darstellen. Bei den Biogasanlagen war es möglich, anlagenscharf zu differenzieren und die Wertschöpfungsstufe Betrieb und Wartung anteilig zu berücksichtigen.

Technologie	Anlagenherstellung	Planung und Installation	Anlagenbetrieb und Wartung	Betreibergewinne
Wasserkraft	-	-	x	x
Windenergie	-	-	-	x
Solarstrom	-	x	x	x
Biogas	-	-	(x)	x
Holz	-	-	x	x
Solarwärme	-	x	x	x
Umgebungswärme	-	x	x	x

**Tab. 6.8.2-1 Wertschöpfungsstufen erneuerbarer Energien in der Stadt Peine**

Unter den genannten Annahmen ergibt sich eine kumulierte lokale Wertschöpfung von rund 6 Mio. € für das Jahr 2013. Dieser Wert berücksichtigt bereits die indirekten Effekte durch vorgelagerte

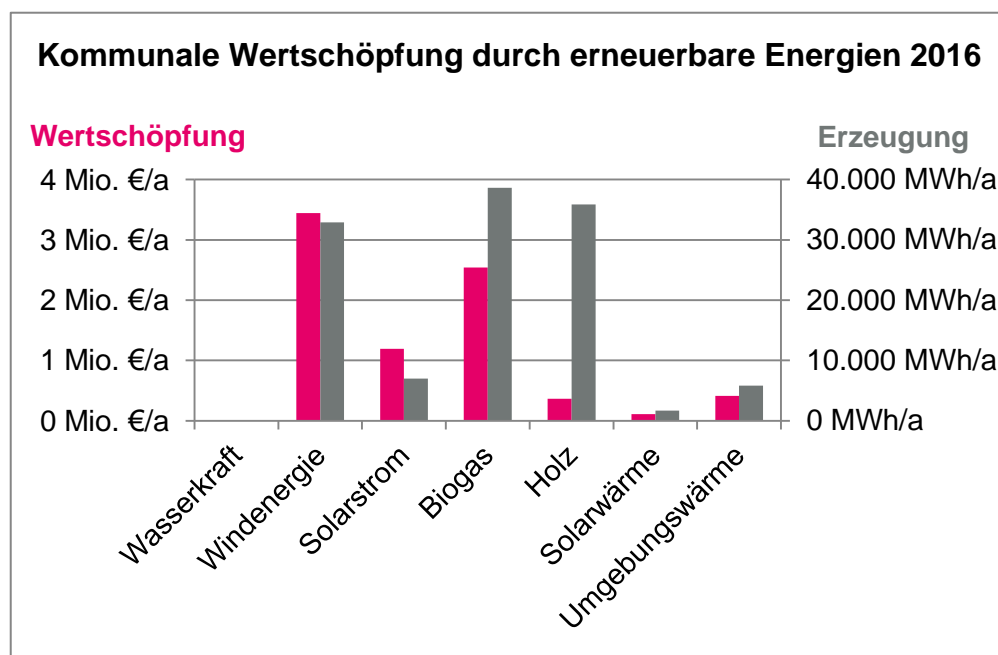
Kommunale Wertschöpfung durch erneuerbare Energien derzeit rund 6 Mio. €/a

<sup>1</sup> IÖW 2013 - Wertschöpfungs- und Beschäftigungseffekte durch den Ausbau Erneuerbarer Energien

Wertschöpfungsschritte. Da seither sowohl die Anlagenpreise als auch die Einspeisevergütungen gesunken sind, ist davon auszugehen, dass die Schätzung mit aktuellen Zahlen etwas geringer ausfallen würde.

In der folgenden Abbildung ist die kommunale Wertschöpfung (rosa Balken, abzulesen an der linken Skala) der Energieerzeugung (grauer Balken, abzulesen an der rechten Skala) der jeweiligen Technologie gegenübergestellt. Den bei Weitem größten Posten macht heute die Biogaserzeugung mit 2,5 Mio. € aus. Noch nicht berücksichtigt ist hier die zusätzliche Wertschöpfung durch den Betrieb der Wärmenetze, welche an die Anlagen angegliedert sind.

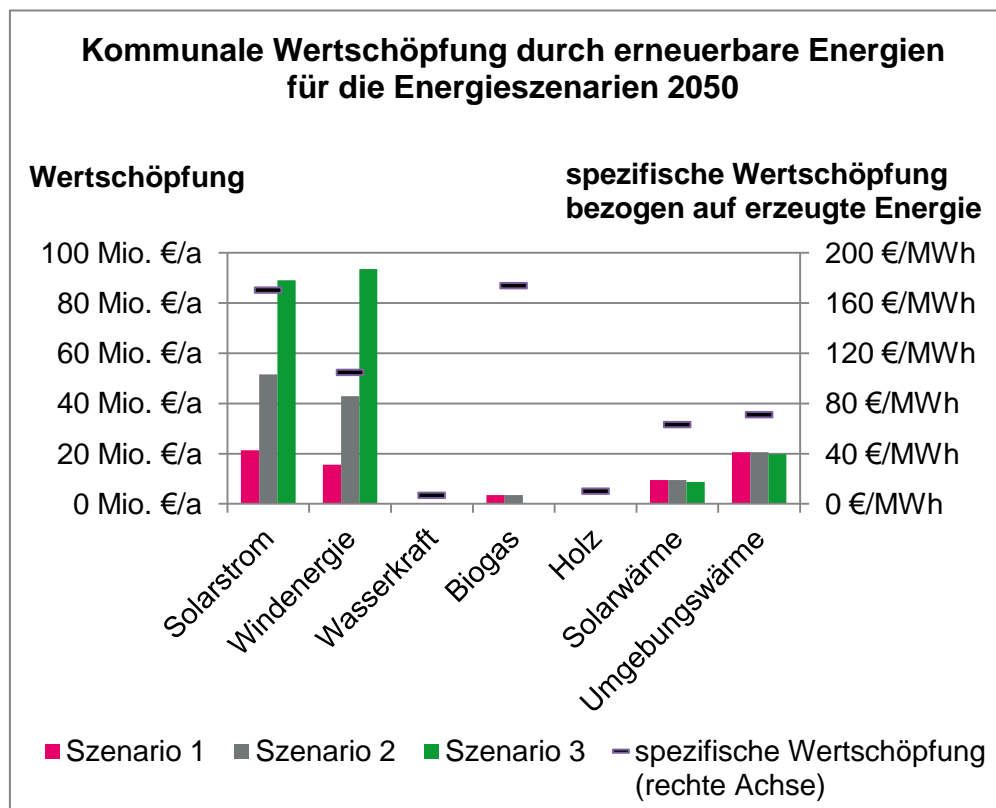
Gleichzeitig sind an der Grafik aber deutliche Unterschiede unter den einzelnen Technologien zu erkennen: Während Holz zwar die zweitgrößte erneuerbare Energiequelle ist, generiert es mit rund 360.000 €/a nur eine geringe Wertschöpfung für die Kommune. Im Gegensatz dazu liegt die Energiegewinnung mit Solarstrom bei weniger als einem Fünftel des Holz-Wertes und ist dennoch mit 1,2 Mio. € für etwa das Vierfache an Wertschöpfung verantwortlich. Ebenfalls eine hohe Wertschöpfung pro erzeugter Energieeinheit weisen die Solar- und Umgebungswärme auf. Dies ist der Tatsache zu verdanken, dass in Peine Installationsbetriebe angesiedelt sind und eine entsprechend größere Wertschöpfungstiefe gegeben ist. Würden beispielsweise auch sämtliche Windenergieanlagen von Peiner Unternehmen projektiert, betrieben und auch finanziell getragen, so würde dies die Wertschöpfung noch einmal um etwa 2 Mio. €/a erhöhen.



**Abb. 6.8.2-1 Abschätzung der kommunalen Wertschöpfung durch erneuerbare Energien in der Stadt Peine 2016**

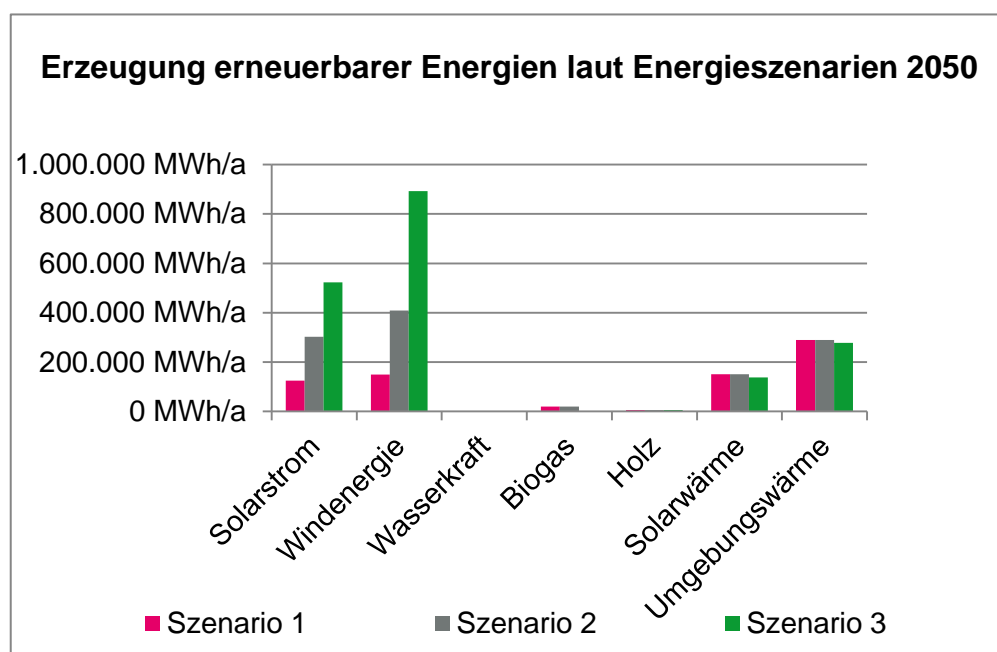
Nach der aktuellen Erzeugung von erneuerbaren Energien wurde auch die kommunale Wertschöpfung für die drei oben entwickelten Energieszenarien der Stadt Peine abgeschätzt. Aufgrund des starken Ausbaus der erneuerbaren Energien wurde in allen drei Szenarien davon ausgegangen, dass für alle Technologien Planung und Installation, Anlagenbetrieb und Wartung sowie die Eigentümer in der Stadt Peine angesiedelt sind, also zum Teil eine deutlich höhere Wertschöpfungstiefe vorliegt, als dies aktuell der Fall ist.

Die Ergebnisse der Abschätzung sind in nachfolgender Abbildung dargestellt. Auf der rechten Achse sind zudem die spezifischen lokalen Wertschöpfungen für die einzelnen Technologien abgetragen. Hierzu ist erneut zu beachten, dass die Berechnungen auf Grundlage der Studie *Wertschöpfungs- und Beschäftigungseffekte durch den Ausbau Erneuerbarer Energien* des IÖW aus dem Jahr 2013 erfolgt sind. Da die Anlagen- und auch Stromgestehungskosten zu diesem Zeitpunkt noch höher waren als heute und auch in Zukunft weiter sinken werden, sind auch die berechneten Wertschöpfungen tendenziell zu hoch angesetzt. Für eine bessere Einordnung der Wertschöpfung zeigt die Abb. 6.8.2-3 vergleichend die Erzeugung erneuerbarer Energien gemäß den verschiedenen Szenarien.



**Abb. 6.8.2-2 Abschätzung der kommunalen Wertschöpfung durch erneuerbare Energien für die Energieszenarien 2050**

Im Szenario 1, in dem von einer vollständigen Deckung des projizierten Energiebedarfs 2050 ohne die Großindustrie sowie von einer zusätzlichen Solidarleistung von ländlicheren Gebieten ausgegangen wird, liegt die kommunale Wertschöpfung bei 70,5 Mio. €/a, womit gegenüber 2016 eine Steigerung um mehr als Faktor 10 vorliegt. Obwohl die Solarenergie hier mit 125.100 MWh/a nur die viertgrößte Energiequelle darstellt, trägt sie dennoch mit 21,3 Mio. €/a am Gesamtbedarf den größten Anteil an der Wertschöpfung. Knapp darauf folgt die Umgebungswärme, die zugleich die größte Energiequelle ist.



**Abb. 6.8.2-3 Erzeugung erneuerbarer Energien laut den Energieszenarien 2050**

Im Szenario 2, welches auf die Solidarleistung von anderen Kommunen verzichtet, beträgt die lokale Wertschöpfung bereits 128 Mio. €/a. Hieran trägt der Solarstrom einen Anteil von 40 %, gefolgt von der Windenergie mit 33,5 %. Diese hohen Werte liegen einerseits in der großen absoluten Energieerzeugung und andererseits in den vergleichsweise hohen spezifischen Wertschöpfungen je erzeugter MWh begründet.

Noch deutlicher tritt dies in Szenario 3 zutage, das auf eine vollständige bilanzielle Selbstversorgung der Stadt Peine aus regenerativen Quellen abzielt und folglich auch die Großindustrie mitversorgt. Hierfür müssen jährlich 1,8 TWh an Energie erzeugt werden. Kumuliert liegt die kommunale Wertschöpfung in diesem Szenario bei 211 Mio. €/a. Auch hier sind anhand von Abb. 6.8.2-2 wieder die großen Anteile zu erkennen, die die Stromgewinnung aus Wind- und Sonnenenergie generieren. Demgegenüber

Energieszenario 3:  
kommunale  
Wertschöpfung bis  
211,0 Mio. €/a  
möglich



spielen die Wasserkraft sowie die Bioenergien aufgrund der begrenzten Potenziale eine lediglich kleine Rolle.

### Zusammenfassung der Wertschöpfungsszenarien

Die erneuerbaren Energien generieren eine immense Wertschöpfung, von der rund zwei Drittel in der Kommune verbleiben. Grundsätzlich gilt: je höher die Wertschöpfungstiefe vor Ort, desto stärker kann eine Kommune von der Energiewende profitieren. Derzeit beträgt die kommunale Wertschöpfung der erneuerbaren Energien in der Stadt Peine rund 6 Mio. €/a, zu der neben den Anlagenbetreibern auch die planenden und ausführenden Handwerksbetriebe gehören. Dennoch bestehen hier noch weitere Wertschöpfungspotenziale, etwa im Bereich der Projektierung und des Betriebs von Windrädern oder Biogasanlagen oder auch bei Beteiligungsmodellen für (Klein-) Investoren.

Vergleichend zu dem Status Quo wurde die Wertschöpfung für die Energieszenarien 2050 (s. Kap. 6.8.1) abgeschätzt, wobei davon ausgegangen wurde, dass für alle Technologien die drei Wertschöpfungsstufen Planung und Installation, Anlagenbetrieb und Wartung sowie Betreibergewinnen auf Peiner Stadtgebiet angesiedelt sein werden. Zudem blieben etwaige Kostenentwicklungen auch aufgrund der schlechten Vorhersagbarkeit unberücksichtigt.

Das erste Szenario sieht vor, bilanziell den Verbrauch der Stadt ohne Großindustrie zu decken, gewährt aber eine zusätzliche Solidarunterstützung aus weniger dicht besiedelten Kommunen. Selbst dieses Szenario führt bereits zu einer Wertschöpfung von mehr als 70,5 Mio. €/a, an der der Solarstrom aufgrund seiner hohen spezifischen Wertschöpfung den größten Anteil hat.

Im zweiten Szenario entfällt diese Solidargutschrift. Die daraus resultierende, deutlich größere Erzeugung erneuerbarer Energien führt zu einer lokalen Wertschöpfung von 128 Mio. €/a. Will die Stadt sich inkl. der Großindustrie bilanziell vollständig selbst mit erneuerbaren Energien versorgen (Szenario 3), so steigt dieser Wert weiter auf 211 Mio. €/a an.

### **6.8.3 Szenario: Energiekosten**

Für den Klimaschutz sind in vielen gesellschaftlichen Bereichen Änderungen erforderlich. Teilweise sind die dafür notwendigen Maßnahmen mit keinen oder geringen, häufig aber auch mit großen Investitionen verbunden. Eine sinnvolle finanzielle Bewertung von Klimaschutzmaßnahmen kann nur mit

langfristige  
Betrachtungen  
erforderlich

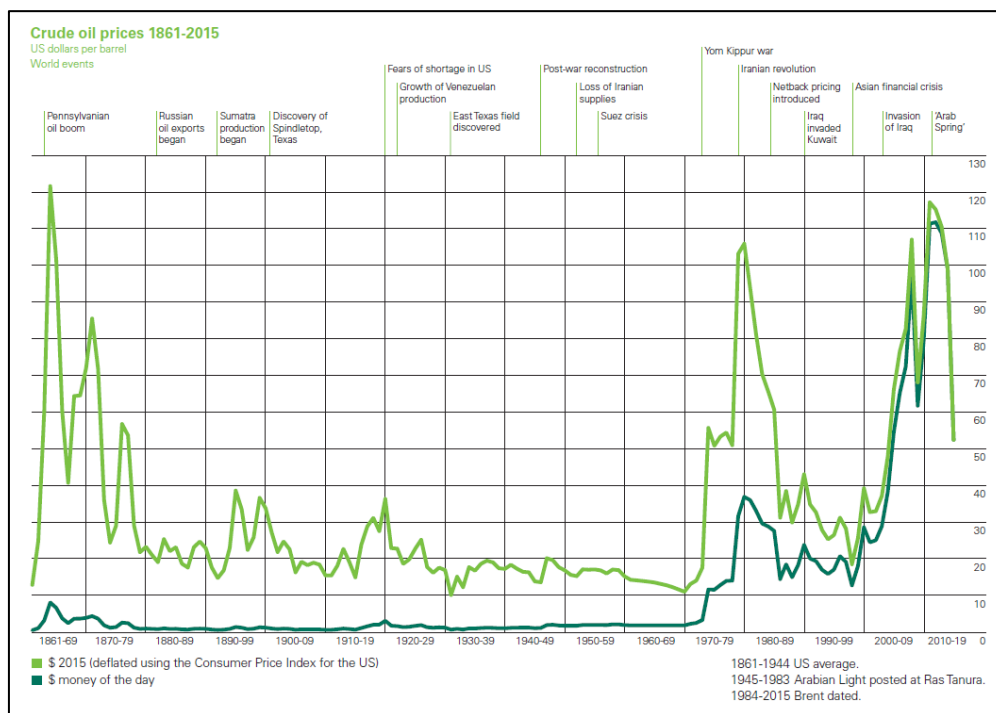
einem langfristigen Betrachtungshorizont erfolgen, denn oftmals sind die Wirkungen erst nach mehreren Jahren ersichtlich. Dabei spielt u. a. auch die Entwicklung der Energiepreise eine große Rolle. Diese wird deshalb im Folgenden näher beleuchtet.

Eindeutige Prognosen zu Energiepreisentwicklungen sind nicht möglich. Unsicherheitsfaktoren sind unter anderem geopolitische und wirtschaftliche Entwicklungen, aber auch politische Entscheidungen, wie der Entschluss der Weltgemeinschaft 2015 in Paris, die Erderwärmung auf 1,5-2 °C gegenüber dem vorindustriellen Zeitalter zu begrenzen. Zum Einhalten dieser Zielsetzung ist es erforderlich, einen großen Anteil der fossilen Energieträger im Boden zu belassen. Auch das wird Einfluss auf die Entwicklung von Energiepreisen haben, genauso wie die immer häufiger werdenden Divestment-Strategien großer institutioneller Investoren, d. h. das Abziehen von Kapital aus der fossilen Energiewirtschaft angesichts unsicherer Zukunftsaussichten der Branche.

Die jährliche Ölpreissteigerung lag zwischen 1970 (also vor der ersten Ölkrise) und 2013 real bei rund 4,6 %, während sie für den Zeitraum 1970 und Februar 2016 aufgrund des starken Preisverfalls der letzten Jahre immer noch bei knapp 1,7 % lag (siehe folgende Abbildung).<sup>1</sup> Der inflationsbereinigte Realwert gibt an, wieviel stärker der Ölpreis angestiegen ist als die allgemeine Inflationsrate. Der unbereinigte Nominalwert liegt dementsprechend deutlich höher.

---

<sup>1</sup> Quelle: BP Statistical Review of World Energy June 2015



**Abb. 6.8.3-1 Entwicklung des Ölpreises nominal und real (inflationbereinigt). Quelle: BP**

An der Abbildung lässt sich ablesen, dass der Ölpreis – von dem die Preise anderer fossiler Energieträger mehr oder weniger direkt abhängig sind – seit der Ölkrise überdurchschnittlich stark angestiegen ist. Da die allgemeine Inflationsrate wiederum nicht unerheblich von den Preisentwicklungen der Energieträger beeinflusst wird, können die fossilen Energieträger für den Gesamtzeitraum der letzten Jahrzehnte als Inflationstreiber angesehen werden.

Es ist zusammenfassend zu vermuten, dass nach einem mehrjährigen Preisverfall die Preise in den nächsten Jahren wieder in nicht vorhersagbarem Ausmaß ansteigen werden.

Aufgrund der schweren Vorhersagbarkeit werden für die Teuerungsrate drei Varianten in einem breiten Korridor von 1-10 % angegeben. Für diese drei Szenarien wurden außerdem vereinfachend die folgenden Annahmen getroffen:

- Die Energiebedarfe bleiben konstant auf dem Niveau des Jahres 2014.
- Die Kosten für 2013 sind der Kostenbilanz (s. Kap.5.4) entnommen.
- Die Preisanstiege sind jährlich konstant.
- Für alle Energieträger sind die Preisanstiege gleich hoch.
- Die Anteile der verschiedenen Energieträger bleiben unverändert.

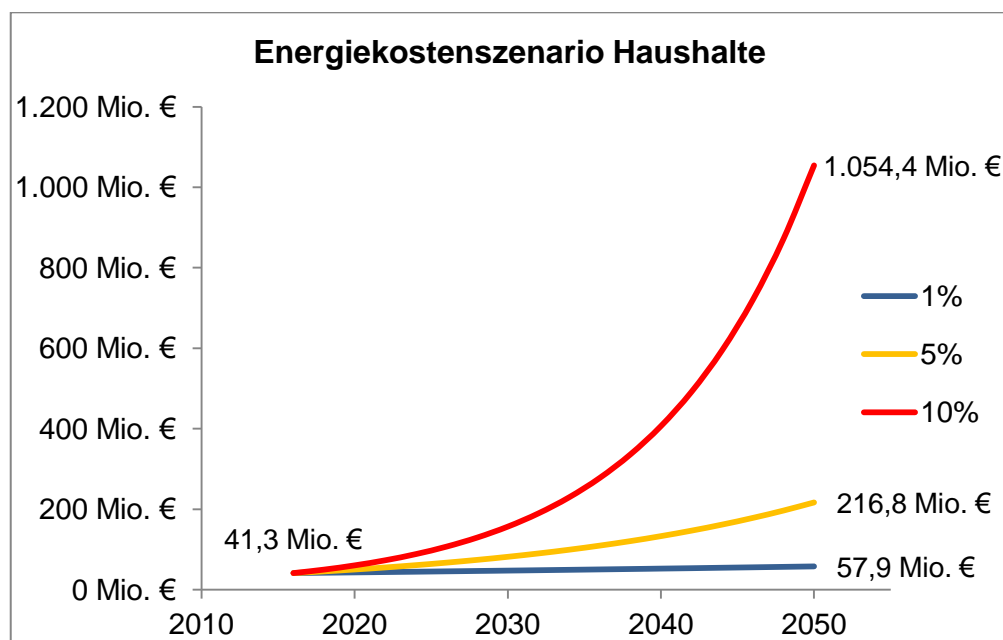
Annahmen für  
Kosten-Szenario

Auswirkungen  
verschiedener  
Preissteigerungs-  
raten

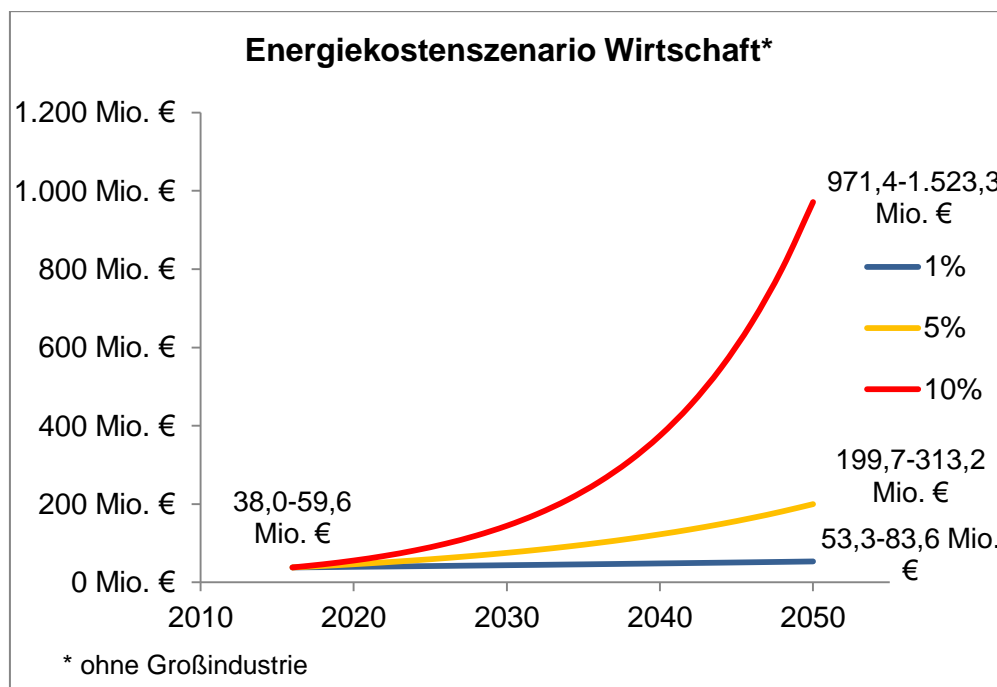
Für die Preissteigerungen werden Anstiege um jährlich 1 %, 5 % und 10 % betrachtet. Damit ergeben sich jeweils drei Kostenlinien bis 2050, die in den genannten Sektoren gleich stark ansteigen (siehe nachfolgende vier Grafiken).

Es wird deutlich: Während bei einer jährlichen Preissteigerung von 5 % etwa eine Versiebenfachung der Kosten bis 2050 die Folge wäre, würde eine 10 %-Preissteigerungsrate bereits zu mehr als 40-fach höheren Ausgaben gegenüber 2013 führen. Bei einem sehr geringen jährlichen Anstieg von 1 % wären die Kosten im Jahr 2050 gegenüber 2013 hingegen nur knapp 1,5-mal so hoch.

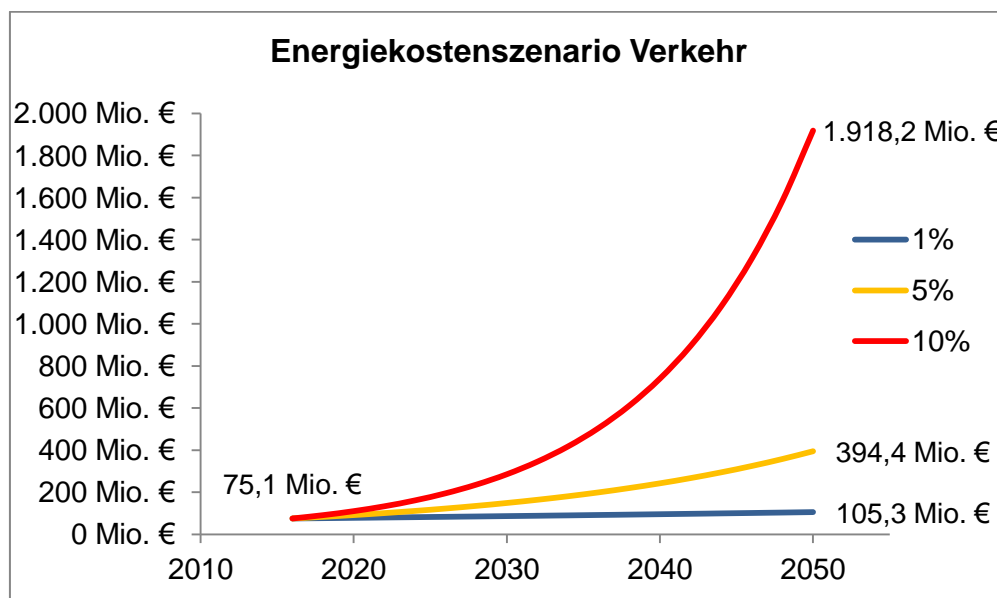
Die absoluten Größenentwicklungen für Peine sind in den einzelnen Sektoren sehr unterschiedlich: Die Energiekosten der Stadt Peine für ihre kommunalen Aufgaben stiegen im günstigsten Fall von 3,5 Mio. € in 2016 auf 4,9 Mio. € in 2050, bei 10 % Steigerungsrate dagegen auf 89,7 Mio. €. Die privaten Haushalte müssten mit Ausgaben zwischen 57,9 Mio. und 1,1 Mrd. € rechnen. Für die Wirtschaft (ohne Großindustrie) wurde wieder der in der Energiekostenbilanz (s. Kap. 5.4) erläuterte Kostenkorridor verwendet. Hier bietet sich ein ähnliches Bild wie bei den privaten Haushalten: Aus den Ausgaben für Energie von 38,0-59,6 Mio. € im Jahr 2016 könnten bis 2050 knapp 1 Mrd. bzw. mehr als 1,5 Mrd. € werden.



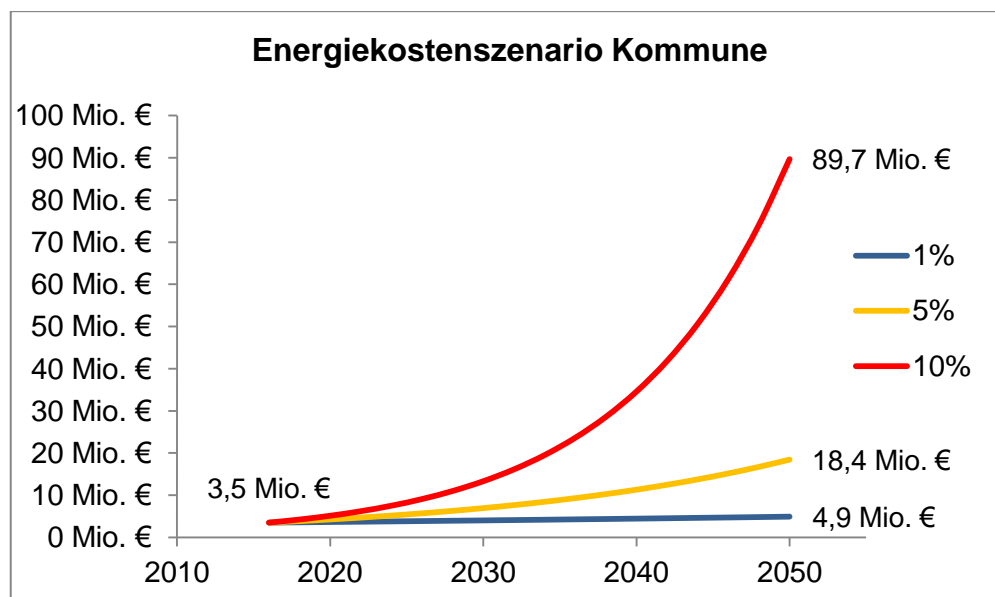
**Abb. 6.8.3-2** Energiekostenszenario Private Haushalte 2016 – 2050 für verschiedene, jährlich konstante Preissteigerungen



**Abb. 6.8.3-3** Energiekostenszenario Wirtschaft (ohne Großindustrie) 2016 – 2050 für verschiedene, jährlich konstante Preissteigerungen



**Abb. 6.8.3-4** Energiekostenszenario Industrie 2016 – 2050 für verschiedene, jährlich konstante Preissteigerungen



**Abb. 6.8.3-5 Energiekostenszenario Kommune 2016 – 2050 für verschiedene, jährlich konstante Preissteigerungen**

Insgesamt würden sich bei dieser Betrachtung in den genannten Bereichen die Kosten von 179,5 Mio. € in 2016 auf Werte zwischen 251,8 Mio. € und knapp 4,6 Mrd. € in 2050 steigern. Diese aus heutiger Sicht unglaublich klingenden Zahlen liegen allerdings bei Betrachtung vergangener Entwicklungen durchaus im Bereich des Möglichen. Sie untermauern zudem die großen finanziellen Potenziale, welche durch Investitionen in Energieeinsparung bzw. erneuerbare Energien gehoben werden können. Das Potenzial steigt noch einmal, wenn weiter sinkende Anlagenpreise und damit sinkende Energiegestehungskosten im Bereich der erneuerbaren Energien unterstellt werden.

Der Verbrauchssektor Verkehr wird klar durch den Pkw-Verkehr dominiert, welcher rund zwei Drittel des gesamten Energieverbrauchs ausmacht. Aus diesem Grund ist in dem Szenario zusätzlich die Entwicklung der Elektromobilität zu berücksichtigen.

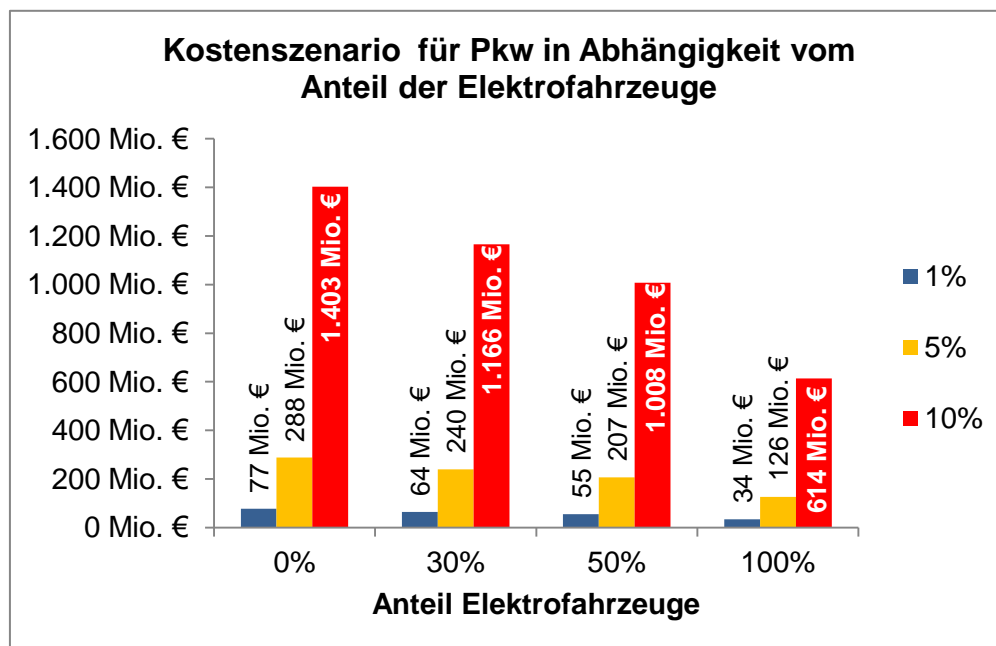
Für das Jahr 2050 wurde daher ein Verkehrsszenario entwickelt, das von vier verschiedenen Anteilen der Elektromobilität an der Gesamt-Pkw-verkehrsleistung ausgeht: 0 %, 30 %, 50 % bzw. 100 %. Es wird davon ausgegangen, dass der Preis des zum Laden erforderlichen Stroms in gleichem Maße ansteigt wie jener der Kraftstoffe. Da dieser jedoch zunehmend aus den kostenstabileren regenerativen Quellen stammen wird, ist diese Annahme eher konservativ.

Daraus folgend liegen die Kosten je zurückgelegtem Kilometer bei einem Elektrofahrzeug konstant bei lediglich 44 % der Kosten bei Fahrzeugen mit

wirtschaftliche  
Potenziale für  
Energieeinsparung  
und erneuerbare  
Energien

Kostenrückgang  
durch Elektro-  
mobilität

konventionellem Verbrennungsmotor. Je größer die Teuerungsrate für fossile Energien, desto größer wird dabei allerdings auch die absolute Energiekostendifferenz zwischen E- und konventioneller Mobilität. So ließen sich durch den vollständigen Umstieg auf die E-Mobilität im Jahr 2050 bis zu 789 Mio. € an Kosten für Antriebsenergie einsparen. Selbst bei einem sehr geringen Energiepreisanstieg von nur 1 % wären dies immer noch 43,3 Mio. € gegenüber 30,9 Mio. € heute<sup>1</sup>.



**Abb. 6.8.3-6** Energiekostenszenario für Pkw-Verkehr 2050 für verschiedene, jährlich konstante Preissteigerungen und verschiedene Anteile von Elektrofahrzeugen

### Zusammenfassung

Die Vergangenheit hat gezeigt, wie schwierig Energiepreise über einen großen Zeitraum vorherzusehen sind. Gleichzeitig machen die Kostenszenarien deutlich, welch große Effekte schon kleine Schwankungen in der Teuerungsrate haben können. Während die Energiekosten bei einer jährlichen Inflation von 1 % bis 2050 nominal um 40 % steigen, werden sie im Falle einer Verteuerung von 10 % p.a. mehr als das Fünfundzwanzigfache des heutigen Niveaus betragen.

<sup>1</sup> Wie beschrieben handelt es sich dabei um die reinen Energiekosten während der Nutzungsphase. Unterschiede in den Anschaffungskosten werden hier nicht berücksichtigt.

Die erneuerbaren Energien bieten den entscheidenden Vorteil, dass die Energiebereitstellungskosten (abgesehen von der Biomasse) in überwiegendem Maße von den initialen Investitionskosten in die Energieerzeugungsanlagen und deren Instandhaltung sowie in die Verteilnetze abhängen. Die Primärenergie dagegen steht „kostenlos“ zur Verfügung.

Die Preise für die Energieerzeugungsanlagen sind in den letzten Jahrzehnten bei fast allen erneuerbaren Technologien kontinuierlich gefallen. Selbst wenn sich die Preissenkungspotenziale bei der Anlagenherstellung als weitestgehend ausgeschöpft erweisen sollten, so ist doch in diesem Bereich kaum mit einer Energiepreissteigerung oberhalb der allgemeinen Inflationsrate zu rechnen.

Zugleich bedeutet dies, dass die Erzeugungskosten bei einmal gebauten Anlagen in den meisten Fällen über deren Laufzeit theoretisch nahezu konstant bleiben. Praktisch ist dies aufgrund von wirtschaftlichen, regulatorischen wie technischen Risiken (z. B. erforderliche Nachrüstungen) häufig nicht ganz der Fall. Dennoch haben die erneuerbaren Energien das Potenzial, zukünftig einen Beitrag dazu zu leisten, Energiepreissteigerungen zu begrenzen und eine erhöhte Planungssicherheit zu schaffen. Dieser Effekt lässt sich bereits auf Mikro-Ebene, etwa durch den Verbrauch des Solarstroms „vom eigenen Dach“ nutzen, der über den Vergütungszeitraum von 20 Jahren zu annähernd gleichbleibenden Kosten hergestellt werden kann.

Das Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme ISE kommt im Simulationsmodell „Energiesystem Deutschland 2050“ (Dezember 2013) zu der Erkenntnis: „Ist der Umbau der Energieversorgung vollzogen, so sind die jährlichen Gesamtkosten für die Volkswirtschaft in der gleichen Größenordnung wie für unsere heutige Energieversorgung. Ein überwiegend auf erneuerbaren Energien basierendes Energiesystem wird nicht teurer sein als unser aktuelles.“ Dabei sind die voraussichtlichen mittelfristigen Preissteigerungen bei fossilen Energieträgern bis 2050 noch nicht berücksichtigt.

## **7 Klimaschutzmaßnahmen**

### **7.1 Das Integrierte Stadtentwicklungskonzept als Basis für das Integrierte Klimaschutzkonzept**

Im Juni 2012 wurde das „Integrierte Stadtentwicklungskonzept Peine 2025“ (ISEK) einstimmig vom Stadtrat beschlossen. Darin sind drei Leitlinien definiert, die auch für die Klimaschutz-Aktivitäten der Stadt Peine von Belang



sind und daher in dem vorliegenden Klimaschutzkonzept Beachtung finden. Diese sind namentlich:

1. **Eigenart entfalten!** – Ausbau nachhaltiger Strukturen und Systeme in Stadt und Landschaft
2. **Kernkompetenz stärken!** – Fokussierung der Kräfte auf Innenstadt, Industrie und Ortskerne
3. **Beziehungen pflegen!** – Vielfältige Lebensqualität durch Nähe und Erreichbarkeit

In der Leitlinie *Eigenart entfalten!* – *Ausbau nachhaltiger Strukturen und Systeme in Stadt und Landschaft* werden stadt- und naturräumliche Entwicklungen sowie Ziele im Bereich der Energieversorgung beschrieben. Das Hauptaugenmerk liegt auf der Weiterentwicklung der Stadt aufbauend auf ihren Stärken. Dazu gehören:

- › Erhalt der Stadt- und Ortsstrukturen
- › Innenentwicklung („Stadt der kurzen Wege“)
- › Modernisierung des Wohnungsbestandes (auch denkmalgeschützter Gebäude)
- › Sicherung und Ausbau des Wegenetzes
- › Stärkung der Naherholung im Grünen
- › wohnortnahe (Grund-)Versorgungsstrukturen
- › Umnutzung leerstehender und unternutzter landwirtschaftlicher Gebäude
- › Nachbarschaften stärken
- › Stärkung der lokalen Wirtschaft
- › unabhängigere Energieversorgung mit erneuerbaren Energien

Die Leitlinie *Kernkompetenz stärken!* – *Fokussierung der Kräfte auf Innenstadt, Industrie und Ortskerne* zielt besonders auf die Innenentwicklung der Stadt- und Ortskerne – konkret werden benannt:

- › Stärkung der Stadt Peine als Mittelzentrum (Versorgungsangebot)
- › Schaffung differenzierter Wirtschaftsstandorte
- › Attraktivierung der Innenstadt (Begrünung, Erhalt der historischen Bausubstanz, Querungen für Radfahrer/Fußgänger, Wohnraumschaffung)
- › Dorferneuerungen mit Inklusion

Die Siedlungs-, Freiraum- und Verkehrsentwicklung stehen in Leitlinie 3 *Beziehungen pflegen! – Vielfältige Lebensqualität durch Nähe und Erreichbarkeit* im Fokus. Dabei sollen die Interaktionen nach außen gestärkt werden. Es werden folgende Ziele beschrieben:

- Innenentwicklung
- Modernisierung und Anpassung des Gebäudebestandes (Barrierearmut, Ein- und Zweipersonenhaushalte, günstige Mieten)
- Begrünung der Stadt- und Ortsränder und wohnungsnaher Grünanlagen mit ergänzenden Randwegen für Fußgänger/Radfahrer
- Stärkung der naturnahen Erholung einschl. Wegevernetzung und Querungsmöglichkeiten
- Sicherung des ÖPNV
- Straßennetzergänzungen (Ortsumfahrungen)

Die genannten Leitlinienziele wurden bei der gesamten Konzepterstellung grundsätzlich mitbedacht und so auch in der Entwicklung der Klimaschutzmaßnahmen aufgegriffen.

## **7.2 Übergeordnetes Handlungsfeld: Bildung und Beteiligung**

Klimaschutz beginnt im Kopf. Diese recht einfache Aussage stellt doch eine große Herausforderung dar, denn häufig sind es die individuellen Lebensumstände und -gewohnheiten, in manchen Fällen auch Unwissenheit, die ein klimafreundliches Verhalten behindern. Um die gesamte Stadt Peine – quer durch alle gesellschaftlichen Schichten – in den Umgestaltungsprozess zur klimafreundlichen Kommune einzubeziehen (und nur so sind die ambitionierten und notwendigen Ziele des Klimaschutzes erreichbar), ist also ein breites Umdenken und Umgewöhnen in Gang zu setzen. Dazu sind Bildungsmaßnahmen sowie Möglichkeiten für die Beteiligung der Menschen von Nöten. Nur so können Vorurteile abgebaut, das eigene Verhalten reflektiert, die notwendigen Schlüsse daraus gezogen, neue Verhaltensmuster entwickelt und diese zur gesellschaftlichen Norm werden.

Die empfohlenen Bildungs- und Beteiligungsmaßnahmen (s. Kap. 7.5) betreffen alle Klimaschutzbereiche des täglichen Lebens in Peine: Energie- und Ressourceneffizienz, Mobilität, Konsum, Freizeitgestaltung, Arbeit und Schule. Wichtig für eine erfolgreiche Umsetzung ist, dass diese Maßnahmen dauerhaft etabliert werden, da Gewohnheiten in der Regel nicht infolge einmaliger Aktionen abgelegt werden, sondern erst durch wiederholtes Bewusstmachen der notwendigen Verhaltensänderungen überwunden werden.

In der Akteursbeteiligung (s. Kap.4) hat sich gezeigt, dass es in der Peiner Bevölkerung eine gewisse Offenheit für klimafreundliche Konsumangebote gibt. Auch verschiedene Veranstaltungen zum Thema Klimaschutz mit Kindern und Jugendlichen stießen auf Interesse. Sinnvoll ist es deshalb, die damit verbundenen Potenziale mithilfe geeigneter Bildungs- und Beteiligungsmaßnahmen zu nutzen.

Der Klimaschutzmanager als Umsetzungsbegleiter des vorliegenden Klimaschutzkonzeptes ist notwendig, um den Klimaschutz in der Stadt Peine voranzubringen – mit den vorhandenen Personalkapazitäten wird diese komplexe und arbeitsintensive Aufgabe nicht effektiv und effizient zu bewerkstelligen sein. Mit seiner Aufgabe des Managements der Konzeptumsetzung tangiert der Klimaschutzmanager alle Schwerpunkte des Konzeptes (→ Energiesysteme, → Quartiere, → Mobilität, → Konsum sowie → CO<sub>2</sub>-Senken).

Der „Klimapakt Peine“ als institutionelle Basis für verschiedene Kampagnen und Beratungsangebote setzt genau an dieser Stelle an: Zielgruppen- und themenspezifisch sollen Informationen und Mitwirkungsmöglichkeiten für die Bevölkerung erstellt werden, die Wissen rund um den Klimaschutz im Alltag vermitteln sowie Handlungsmöglichkeiten entwickeln und aufzeigen. Die in diesem Paket gebündelten Maßnahmen sind eng verknüpft mit den meisten Schwerpunkten des Konzeptes (→ Mobilität, → Quartiere, → CO<sub>2</sub>-Senken sowie → Konsum).

Das Maßnahmenpaket „Klimaschutz-Bewusstseinsbildung für Flüchtlinge“ verfolgt dreierlei Ziele: Erstens soll ein bewusster Umgang mit Energien und Ressourcen vermittelt werden, um den Klimaschutz zu stärken. Gleichzeitig sollen Flüchtlinge vor wirtschaftlichen Nachteilen durch unnötig hohe Energiekosten geschützt werden. Letztlich dient die Maßnahme auch der Integration der Migranten in die deutsche Gesellschaft durch Vermittlung hiesiger Normvorstellungen. Ein enges Zusammenwirken des Maßnahmenpaketes besteht mit den Schwerpunkten → Mobilität, → Quartiere und → Konsum.

Auf die Gruppe der Kinder und Jugendlichen, vor allem auch in ihrer Funktion als Multiplikatoren in die privaten Haushalte, in die Schulen und Vereine, zielt das Maßnahmenpaket „Kinder- und Jugendbildung“. Die Stadtjugendpflege mit ihren Freizeiteinrichtungen hat ein motiviertes Team, das bereit ist, sich im Bereich Klimaschutz zu engagieren. So würden die Mitarbeiter künftig kurze Besorgungsfahrten lieber mit einem Lastenfahrrad statt mit einem Pkw durchführen, gemeinsam mit ihren Kindern und Jugendlichen eine Richtlinie für klimaschonendes Verhalten in den Jugendfreizeiteinrichtungen erarbeiten, dann auch umsetzen und mit ihren Einrichtungen gern auch an dem Projekt Energie sparen<sup>3</sup> teilnehmen, das bisher auf Schulen und Kitas begrenzt ist. Eine Vielzahl von Aktionen – auch

immer wiederkehrende – sind denkbar, insbesondere Wettbewerbe finden großen Anklang bei den jungen Menschen. Verknüpft sind die Maßnahmen mit den Schwerpunkten → Mobilität, → Konsum und ggf. → CO<sub>2</sub>-Senken.

Das Maßnahmenpaket „Entwicklungskonzept und Prozessmanagement Härke-Gelände“ verfolgt das Ziel, ein in jeder Hinsicht attraktives Forum für klimafreundliches Leben in einem historischen und identitätsstiftenden Gelände mitten im Stadtzentrum zu schaffen. An dem zentralen Standort der Härke Manufaktur GmbH sollen Bierlokal und Hofcafé zum Verweilen einladen, nur speziell lokale und regionale Produkte werden in den Geschäften und auf dem Markt gehandelt, ein Klimaschutzberatungsbüro informiert rundum, diverse Kulturveranstaltungen locken Besucher aus nah und fern. Dieses Maßnahmenpaket zeigt: Klimafreundlichkeit und Wirtschaftsförderung können ineinander greifen. Mit dem starken Fokus auf die Verbesserung der lokalen Nahversorgung mit klimafreundlichen Produkten hängt das Maßnahmenpaket eng mit dem Schwerpunkt → Konsum zusammen. Zudem gibt es eine Verknüpfung mit dem Schwerpunkt → Mobilität, da die Umsetzung der Maßnahme kurze Wege, die klimafreundlich zu Fuß oder mit dem Fahrrad zurückgelegt werden können, ermöglicht.

Zur Stärkung klimafreundlicher Verkehre (Fuß-, Fahrrad- und öffentlicher Verkehr) trägt das Maßnahmenpaket „Bürgerforum Mobilität“ bei. Verkehrsteilnehmer in Peine erhalten die Möglichkeit, über ihre Erfahrungen mit klimafreundlicher Mobilität zu berichten und Hinweise für Verbesserungen zu geben. So kann die Stadt sehr effektiv die Voraussetzungen für klimafreundliche Verkehrsbedingungen schaffen und ausbauen. Damit ist es unmittelbar mit dem Schwerpunkt → Mobilität, aber auch mit den Schwerpunkten → Konsum und → CO<sub>2</sub>-Senken verknüpft. Gut erreichbare Einzelhandelsangebote vor Ort und attraktiv begrünte Wege dorthin können zur Vermeidung klimaschädlicher Verkehre beitragen.

## **7.3 Schwerpunkte der Klimaschutzmaßnahmen**

### **7.3.1 Schwerpunkt Energiesysteme**

Vor allem in den industrialisierten Ländern stammt der bei weitem größte Anteil der CO<sub>2</sub>-Emissionen aus der Energiebereitstellung. Dementsprechend groß ist auch die Bedeutung der Energiesysteme für den Klimaschutz in der Stadt Peine. Unter Energiesystemen versteht man die Gesamtheit der Energieversorgungsstrukturen – es umfasst also die Bereiche Strom, Wärme und Mobilität in allen Sektoren.

In Peine haben die stadteigenen Stadtwerke die Potenziale eines energieeffizienten Umbaus der Energiesysteme hochgradig im Fokus. Dabei haben die Stadtwerke als Unternehmen selbstverständlich neben dem Klimaschutz zahlreiche andere Faktoren zu berücksichtigen, insbesondere die voraussichtliche wirtschaftliche Tragfähigkeit sowie Fragen der Rechts- und Investitionssicherheit. Diese im Wesentlichen bundespolitischen rahmensetzenden Elemente haben in vielen Fällen bislang Umbauschritte des Energiesystems schwer gemacht bzw. dazu geführt, dass grundsätzlich wünschenswerte Projekte bislang nicht umgesetzt werden konnten. Dazu gehören auch Kooperationsprojekte, insbesondere mit PTG sowie Projekte der „Bürgerenergie“. Es ist eine Daueraufgabe für alle Akteure, insbesondere Stadtwerke und PTG, sinnvolle Umbauschritte der Energiesysteme zu konzipieren, diese ggf. entsprechend technischen Neuerungen zu aktualisieren und deren Realisierbarkeit immer wieder neu zu bewerten.

Während bei der Energiewende traditionell ein großer Fokus auf dem Strombereich liegt, liegen die größten CO<sub>2</sub>-Einsparpotenziale vor allem in den Städten bei der Wärme. Ein Beispiel hierfür bietet die Nutzung von Abwärme (z. B. aus Industrieprozessen) für Heizzwecke oder andere Prozesse: Da diese sonst ungenutzt an die Umgebung abgegeben wird, ist ihre Weiterverwendung bilanziell CO<sub>2</sub>-neutral.

Die Stadt Peine weist hier sehr gute Grundvoraussetzungen für die Entwicklung einer solchen effizienten Versorgungsstruktur auf: Einerseits verfügt sie als Industriestandort über zahlreiche Gewerbegebiete, in denen Prozesswärme auf verschiedenen Temperaturniveaus anfällt und benötigt wird. Andererseits besteht in der Kernstadt bereits ein Fernwärmenetz zum Transport von Wärme, an das zahlreiche Abnehmer angeschlossen sind.

Innerhalb des Schwerpunktes Energiesysteme wird daher ein besonderer Fokus auf die (industrielle) Abwärmenutzung gelegt. Eine wichtige Grundvoraussetzung hierfür ist es, die Wärmequellen und -senken in einem Kataster zu erfassen und für alle interessierten Akteure verfügbar zu machen.

In einem nächsten Schritt kann aus diesen Informationen in einem „Teilkonzept für integrierte Wärmenutzung in Kommunen“ eine Strategie erarbeitet werden, wie Wärmeangebote und -nachfragen sinnvoll miteinander verknüpft werden können. Neben verschiedenen Gewerbebetrieben stellen auch die Wohnquartiere wichtige potenzielle Wärmeabnehmer dar.

Neben der Erhöhung der Energieeffizienz vor allem durch Verknüpfung verschiedener Energiearten stellt die Erzeugung von Energie aus erneuerbaren Energieträgern den größten Anteil am Umbau der

Energiesysteme dar. Aufgrund der Kleinteiligkeit der meisten Anlagen zur Erzeugung erneuerbarer Energien werden die Quartiere bei der Planung von Energiesystemen zukünftig eine wichtige Rolle spielen: Quartiere können kleinste, weitestgehend autarke Energiezellen bilden und ermöglichen zudem gegenüber gebäudeindividuellen Lösungen zugleich das Heben gewisser Synergien und Skaleneffekte.

Die fluktuierende Erzeugung der erneuerbaren Energien kann teilweise durch die Verknüpfung der Bereiche Strom, Wärme und Mobilität aufgefangen werden. Ein Beispiel dafür ist das Aufladen des Elektrofahrzeugs in Zeiten eines großen Stromangebots aus Sonne oder Wind. Darüber hinaus sind aber auch kleinere Quartiers- oder Dorfspeicher denkbar, um Erzeugungs- und Lastspitzen bei Strom oder Wärme abzufedern. Dies gilt umso mehr für die Peiner Ortschaften, in denen keine nennenswerten Abwärmepotenziale aus Industriebetrieben vorliegen.

### **7.3.2 Schwerpunkt Quartiere**

Ein beachtlicher Teil der Emissionen von Klimagasen ist auf den Bereich Wohnen zurückzuführen. Bereits beim Bau können – je nach Baustoff und Bauprozess – große Mengen an Klimagasen freigesetzt oder im Fall von biogenen Baustoffen wie Holz auch über die Lebensdauer des Gebäudes gebunden werden. Während der Nutzungsphase spielt neben der elektrischen Energie vor allem der „schlafende Riese“ Gebäudewärme eine große Rolle. Hinzu kommen indirekte Emissionen durch verschiedene Konsumaktivitäten, die im direkten Zusammenhang mit der Gebäudenutzung stehen – etwa der Anbindung an die (öffentliche) Ver- und Entsorgungsinfrastruktur oder die Inanspruchnahme von gebäudebezogenen Dienstleistungen.

Aufgrund des großen Anteils der Wärme an dem Lebenszyklus-Energieverbrauch spielt der Zustand der Hülle sowie der Technik des einzelnen Gebäudes eine gewichtige Rolle. Für die Konzipierung von Klimaschutzmaßnahmen ist dennoch häufig eine Betrachtung auf Quartiersebene – angefangen bei zwei funktional aufeinander bezogenen Gebäuden bis hin zu ganzen Siedlungen oder Dörfern – besser geeignet. Hierfür sprechen unter anderem folgende Gründe:

- Bautechnische Fragestellungen können mehrere Gebäude betreffen.
- Soziale Beziehungen beeinflussen gegenseitig das energierelevante Nutzerverhalten.
- Gleiche oder ähnliche Lebensbedingungen prägen Lebensweisen und damit Energieverbräuche.

- Gemeinschaftslösungen können technisch und ökonomisch interessanter sein als Einzelmaßnahmen.

Entsprechend groß ist die Bedeutung der Quartiere für den kommunalen Klimaschutz. So entfallen allein in Peine rund 28 % der antropogenen CO<sub>2</sub>-Emissionen (ohne Großindustrie) auf die Bereitstellung von Wärme in Wohngebäuden. Gleichzeitig bestehen hier, wie beim Einsparpotenzial der Gebäudewärme (s. Kap. 6.1.2) betrachtet, erhebliche und größtenteils noch ungehobene Effizienzpotenziale. Dieser Tatsache wird durch den Maßnahmenkomplex „Effiziente und erneuerbare Wärmeversorgung“, welcher wiederum eng mit der Nutzung industrieller Abwärme aus dem Maßnahmenschwerpunkt Energiesysteme verbunden ist, in besonderer Weise Rechnung getragen.

Beim Klimaschutz auf Quartiersebene ist es aber nicht allein mit einer emissionsarmen Wärmeversorgung getan. Derzeit stehen jedem Peiner im Schnitt 46 m<sup>2</sup> an Wohnfläche zur Verfügung. Da eine steigende individuelle Wohnfläche in fast allen Fällen auch mit steigenden gebäudebedingten Emissionen einhergeht, wurde dem Thema Wohnraumsuffizienz ein eigener Maßnahmenkomplex gewidmet.

Vor allem die Peiner Kernstadt ist in weiten Teilen von Mehrfamilienhäusern geprägt. Der Maßnahmenkomplex „Mieterstrom“ zeigt daher auf, wie es gelingen kann, die Bewohner von Mehrfamilienhäusern über den Bezug von ortsnah produziertem Ökostrom auch in ökonomischer Hinsicht von der Energiewende profitieren zu lassen.

Da Quartiere zugleich Lebensräume sind, hängt ihre Klimafreundlichkeit an weit mehr als nur dem Gebäudebestand. Vielmehr ist der Schwerpunkt eng mit Maßnahmen anderer Schwerpunkte, etwa der Begrünung von Stadtflächen, der Stärkung der Nahversorgung oder der Verbesserung des Mobilitätsangebotes verknüpft.

### **7.3.3 Schwerpunkt Mobilität**

Mobilität ist ein Grundbedürfnis des Menschen. Sie sichert soziale und wirtschaftliche Teilhabe und ist mitverantwortlich für unseren Wohlstand. Gleichzeitig ist Mobilität ein sehr emotional besetztes Thema und derzeit keineswegs nachhaltig. Der Verkehrssektor ist in Deutschland für 18 % der Klimagas-Emissionen verantwortlich. Nahezu 30 % des nationalen Endenergieverbrauchs entfallen auf den Sektor Verkehr, davon basieren

über 90 % auf Erdöl<sup>1</sup>. Ziel der Bundesregierung ist die Senkung der Klimagas-Emissionen im Verkehrsbereich bis 2030 um 40 % gegenüber 2014 (Senkung von 160 Mio. t CO<sub>2</sub>-Äquivalente im Jahr 2014 auf 95-98 Mio. t CO<sub>2</sub>-Äquivalente bis zum Jahr 2030). Diese Ziele gelten bundesweit und damit grundsätzlich auch für die Stadt Peine.

Peine liegt zwischen den zwei größten Städten Niedersachsens. Wer in Peine wohnt, kann relativ problemlos in Hannover und Braunschweig wie auch Wolfsburg arbeiten, einkaufen oder seine Freizeit verbringen. Der Anschluss an die Bundesautobahn 2 ermöglicht den Peinern eine schnelle Erreichbarkeit der genannten Städte mit einem Kraftfahrzeug. Die Autoaffinität – widergespiegelt in einem Pkw-Anteil von 86 % der Personenverkehrsleistung (bundesdeutscher Durchschnitt liegt bei 76 %) – wird in der Stadt Peine auch durch ihre teilweise sehr ländlichen Strukturen unterstützt: Neben der Kernstadt gibt es 14 Ortsteile in elf Ortschaften mit dörflichem Charakter.

Die Potenziale für eine klimafreundliche Mobilität der Peiner sind groß. Peine liegt an der Eisenbahnhauptstrecke Hannover-Braunschweig; die bislang nur einstündige Anbindung an die beiden Großstädte, außerdem die durch Peine verlaufende Tarifgrenze, stellen zurzeit noch große Nutzungshürden für den regionalen Bahnverkehr dar.

Besonders klimaschädigend ist die Nutzung eines Kraftfahrzeuges auf Kurzstrecken bis 5 km. Hier ist das Fahrrad (abgesehen vom Zu-Fuß-Gehen) das umweltschonendste und klimafreundlichste Verkehrsmittel. Die topografischen Voraussetzungen für den Radverkehr sind in Peine ideal. Unter Einbeziehung von E-Bikes sind die umliegenden Gemeinden und selbst die Großstädte mit dem Fahrrad erreichbar. Dafür bedarf es allerdings einer Infrastruktur, die auch den Voraussetzungen für eine effektive und effiziente Nutzung des E-Bikes und auch des S-Pedelecs mit Geschwindigkeiten bis zu 45 km/h gerecht wird.

Der Ausbau alternativer Mobilitätsformen bietet ebenfalls bislang ungenutzte Potenziale. Von Radabstellanlagen an ÖPNV-Haltstellen bis gemeinschaftlich genutzten Fahrzeugen gibt es viele unterschiedliche Möglichkeiten. Um die Menschen zu einer klimafreundlichen Mobilität zu bewegen, werden dauerhaft gezielte Marketingmaßnahmen inkl. Kampagnen durchzuführen sein.

All die genannten Aspekte bieten den Ausgangspunkt für die fünf Maßnahmenkomplexe zum Schwerpunkt Mobilität (s. Kap. 7.5).

---

<sup>1</sup> Quelle: Klimaschutzplan 2050, Seite 47



Mobilität ist stark verknüpft mit den Schwerpunkten Konsum und Quartiere:

→ Konsum

Konsum verursacht einerseits Güterverkehre, denn die Ware muss in den Laden oder nach Hause gebracht werden und andererseits Personenverkehre, wenn der Kunde sich die Waren nicht liefern lässt, sondern einkaufen fährt: Diese sind klimafreundlich zu gestalten.

→ Quartiere

Quartiere müssen städtebaulich so geplant und so ausgestattet werden, dass Klimafreundlichkeit im täglichen Leben begünstigt wird. Dazu gehören kurze Wege vor allem für Einkaufs- und auch Berufsverkehre, die klimafreundlich mit dem Rad bewältigt werden können. Alternativ müssen ein guter ÖPNV oder alternative Mobilitätsangebote zur Verfügung stehen.

### 7.3.4 Schwerpunkt Konsum

Konsum ist ein komplexes Zusammenspiel von Produktion, Verpackung, Transport, Verkauf, Nutzung, Verbrauch, ggf. Reparatur sowie Entsorgung bzw. Wiederverwertung – verbunden mit erheblichen Energie- und Ressourcenaufwänden. Im Jahr 2010 wurden in Deutschland für Güter und Dienstleistungen des privaten Konsums 2,7 Mio. GWh<sup>1</sup> aufgewendet. Daher sind die Konsumgewohnheiten der Verbraucher eine ganz wesentliche Stellschraube für die Vermeidung von Treibhausgas-Emissionen und damit für mehr Klimaschutz.

Jeder Einzelne kann durch entsprechende Gewohnheiten einen erheblichen Klimaschutzbeitrag leisten. Leider ist jedoch genau das für viele die Krux: Festgefahrene und liebgewonene Gewohnheiten lassen sich nur schwer umstellen. Meist bedeutet dies in der eigenen Wahrnehmung vor allem Anstrengung und Verzicht. Die Schaffung von geeigneten Rahmenbedingungen – wie z. B. ein wohnortnahes und fahrradfreundliches Grundversorgungsangebot – wirkt hier unterstützend und ist deshalb unabdingbar, wenn es darum geht, Menschen zu einem bewussteren Konsum zu bewegen.

Peine ist als Mittelzentrum mit einem breitgefächerten Angebotssortiment als Einkaufsstadt beliebt und zieht auch Kaufkraft aus dem Umland ab. So lag der Einzelhandelsumsatz im Jahr 2011 mit 320 Mio. € deutlich über dem in

---

<sup>1</sup> UBA (2014): Nachhaltiger Konsum: Entwicklung eines deutschen Indikatorensetzes als Beitrag zu einer thematischen Erweiterung der deutschen Nachhaltigkeitsstrategie – Tabellenband, S. 85.

der Stadt vorhandenen Nachfragepotenzial von 264 Mio. €<sup>1</sup>, während die Kaufkraft in Stadt und Landkreis mit 21.558 € je Einwohner<sup>2</sup> im bundesdeutschen Vergleich unterdurchschnittlich ist.

Die Herausforderung liegt darin, diesen Konsum so klimafreundlich wie möglich zu gestalten.

Die Thematik Konsum wirkt in etliche andere Schwerpunktthemen dieses Klimaschutzkonzeptes hinein:

→ Mobilität („Stadt der kurzen Wege“)

Sind Einzelhandelsangebote vor Ort vorhanden und gut zu Fuß, mit dem Fahrrad oder mit dem ÖPNV zu erreichen, fällt es relativ leicht, das Auto stehen zu lassen.

→ CO<sub>2</sub>-Senken und Klimafolgenanpassung

Ein attraktives Umfeld, das Naherholung ermöglicht, kann bewirken, dass auf zusätzliche und weite Freizeitwege verzichtet wird.

→ Energiesysteme und Quartiere

Auch Heizenergie und Strom werden konsumiert. Insofern wirken sich die Wahl des Energieträgers – erneuerbar oder fossil – sowie das Nutzerverhalten – sparsam oder verschwenderisch – gravierend auf die Klimafreundlichkeit im Bereich Wohnen aus.

Um den Konsumenten klimafreundliches Verhalten zu erleichtern, kann die Stadt Peine in Zusammenarbeit mit dem Handel, der Wirtschaft und der Landwirtschaft durch gezielte Maßnahmen die Entwicklung entsprechender Rahmenbedingungen vorantreiben.

### **7.3.5 Schwerpunkt CO<sub>2</sub>-Senken**

Im Kampf gegen den Klimawandel ist es ein erklärtes Ziel der Bundesregierung, die Verbrennung von fossilen Energieträgern bis zum Jahr 2050 vollständig zu beenden. Dennoch ist durch die immensen bereits ausgestoßenen CO<sub>2</sub>-Mengen weltweit mittelfristig mit einem weiteren merklichen Anstieg der Temperaturen zu rechnen, vor allem auf den Landflächen. Hinzu kommt, dass Experten ein vermehrtes Auftreten der

---

<sup>1</sup> CIMA (2011): Untersuchung zur Einzelhandelsentwicklung der Stadt Peine mit Schwerpunkt Betrachtung der Innenstadt, Lüneburg.

<sup>2</sup> Michael Bauer Research GmbH (2016): Kaufkraft 2016 in Deutschland, Nürnberg.

bereits heute zu beobachtenden extremen Wetterereignisse wie Hitzewellen oder Überschwemmungen vorhersagen. Gegen diese Ereignisse sind die Städte besonders empfindlich, etwa wenn sich im Sommer die Hitze staut oder bei Starkregen die Kanalisation versagt.

Ebenso wichtig wie eine Anpassung an die unvermeidbaren Folgen des Klimawandels ist es auch, der Atmosphäre durch sogenannte CO<sub>2</sub>-Senken bereits freigesetztes Kohlendioxid wieder zu entziehen und dauerhaft zu speichern. Dies geschieht auf natürliche Weise immer dann, wenn der in Biomasse enthaltene Kohlenstoff nicht durch kurzfristigen biologischen Stoffwechsel wieder freigesetzt wird, sondern langfristig im Boden verbleibt.

Aus diesem Grund sind die Kommunen bereits heute gut beraten, die Anpassung an die Folgen des Klimawandels sowie die Speicherung von Kohlenstoff mit in ihre Stadtplanungsziele zu integrieren. Beide Ziele sind eng miteinander verknüpft, denn Pflanzen aller Art, die heute als Stadtgrün die Atmosphäre positiv beeinflussen, binden während ihres Lebens Kohlenstoff und können damit über ihr Absterben hinaus zum langfristigen Speicher werden.

Eine gezielte Begrünung von Innenstädten wirkt einem übermäßigen Aufheizen entgegen. Darüber hinaus können sogenannte Luftschneisen – also Korridore, in denen der Wind weitestgehend ungehindert durch die Stadt wehen kann – einem Aufstauen der aufgeheizten Luft in der Stadt entgegenwirken. Die Stadt Peine verfolgt diese Strategie bereits seit längerer Zeit und sollte sie konsequent beibehalten oder sogar ausbauen.

Diese beiden genannten Maßnahmenkomplexe stellen keineswegs nur eine Investition für eine ferne Zukunft dar. Vielmehr können durch eine Begrünung – vor allem der Kernstadt – schon heute die Luft- und Lebensqualität gesteigert und so ganze Quartiere aufgewertet werden. Die Anpassung an die Folgen des Klimawandels ist also zugleich stark mit dem Thema Quartiere (s. auch Kap. 7.3.2) verknüpft.

Eine Begrünung besiedelter Flächen beschränkt sich dabei nicht alleine auf das Anpflanzen von Straßenbäumen, sondern beinhaltet auch Fassaden- oder Dachbegrünungen; weitere Möglichkeiten bieten öffentliche und private (Nutz-)Gärten. Neben dem Einfluss auf die sozialen Strukturen im Quartier kann ein gut funktionierendes Urban Gardening-Projekt auch als Katalysator für eine Veränderung des Konsumverhaltens (s. auch Kap. 7.3.4) dienen.

Während Maßnahmen der Stadtbegrünung als Elemente der Klimafolgenanpassung sich vor allem auf bebaute Innenbereiche der Stadt konzentrieren, liegen für die CO<sub>2</sub>-Bindung die größeren Potenziale in den Außenbereichen.

Dazu gehören die Moorflächen und Auen der Stadt Peine. Wie bereits bei der Potenzialbetrachtung von CO<sub>2</sub>-Senken (s. Kap. 6.7) geschildert, kann ein intaktes Moor der Atmosphäre pro Hektar und Jahr bis zu 1,6 t CO<sub>2</sub> entziehen, während es im entwässerten Zustand durch Abbau der Biomasse jährlich bis zu 40 t/ha freisetzen kann. Dementsprechend wichtig ist es, wo es möglich ist, durch Wiedervernässung von trocken gelegten Moorflächen die Torfzersetzung zu bremsen und idealerweise in ein Moorwachstum umzukehren. Hinzu kommt, dass intakte Moore und Auenlandschaften immer auch wertvolle Biotope darstellen.

Maßnahmen der CO<sub>2</sub>-Bindung dürfen sich allerdings nicht auf einzelne, ohnehin im Fokus des Naturschutzes stehende Flächen beschränken. Vielmehr bietet die gesamte Landschaft Potenziale für das Entstehen von speicherfähiger Biomasse: Bäume und Hecken an Straßen und Wegen sollten der Normalfall werden – und als weitere Effekte das Landschaftsbild verbessern und Erholungswerte vergrößern. Auch die Schaffung zusätzlicher Waldflächen bietet sich in der ausgesprochen waldarmen Stadt Peine an.

#### **7.4 Zusammenhänge zwischen ISEK und KSK-Schwerpunkten**

Das vorliegende Klimaschutzkonzept (KSK) knüpft mit seiner strategischen Ausrichtung und seinen empfohlenen Maßnahmen soweit möglich an das „Integrierte Stadtentwicklungskonzept Peine 2025“ (ISEK) an, um der Stadt Peine eine aufeinander abgestimmte Handlungseinheit zu geben.

Stadtentwicklungsziele und die Belange des Klimaschutzes können grundsätzlich als widerspruchsfrei begriffen werden, sofern sie in ihrer konkreten Ausgestaltung aufeinander Rücksicht nehmen. So lassen sich die im Klimaschutzkonzept definierten Schwerpunkte

- Energiesysteme
- Quartiere
- Mobilität
- Konsum und
- CO<sub>2</sub>-Senken/Klimafolgenanpassung

in die im ISEK beschriebenen Leitlinien einbetten. Die folgenden Grafiken stellen diese Verknüpfungen dar.

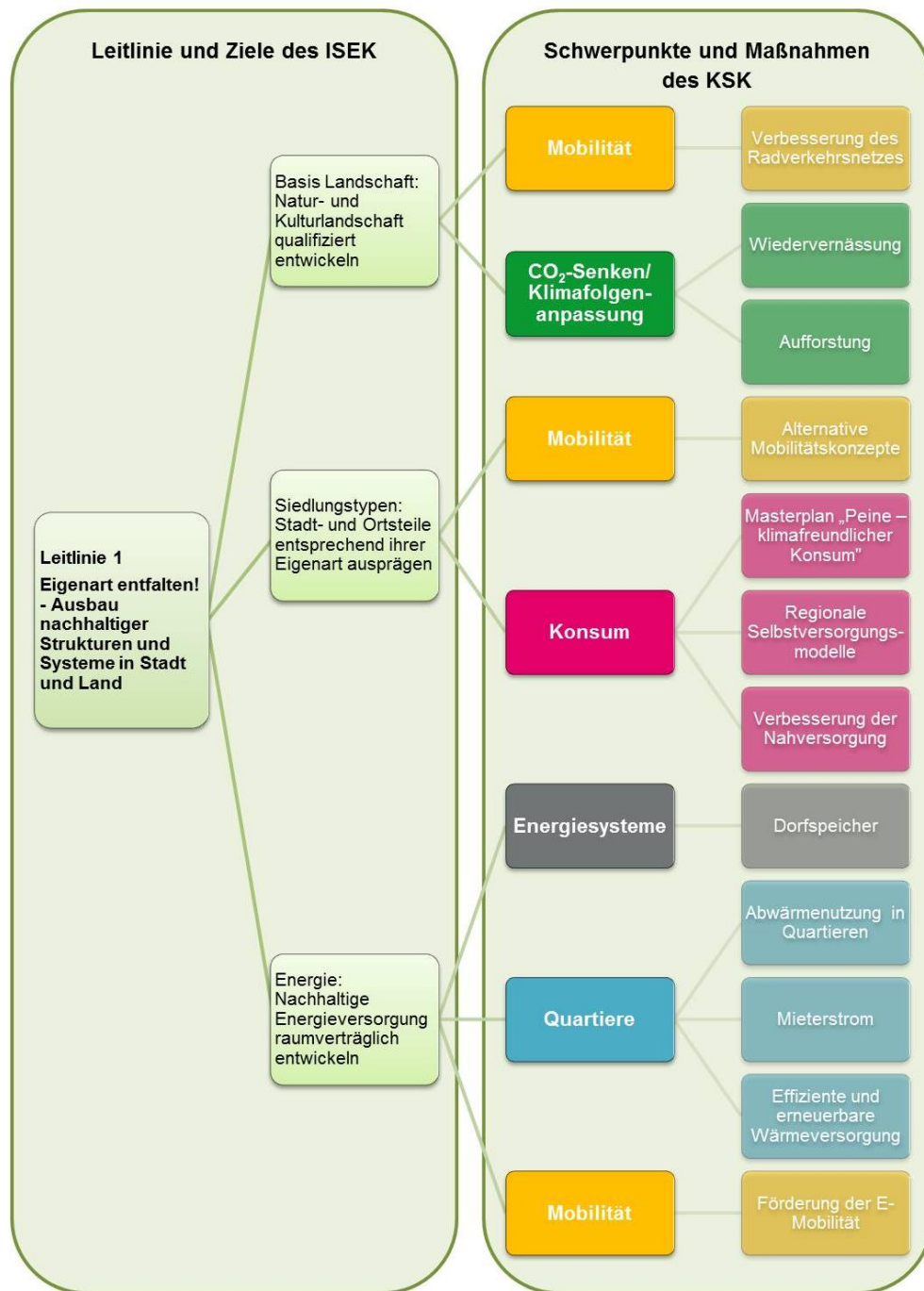


Abb. 7.4-1 Verknüpfung der ISEK-Leitlinie 1 *Eigenart entfalten!* mit KSK-Schwerpunkten

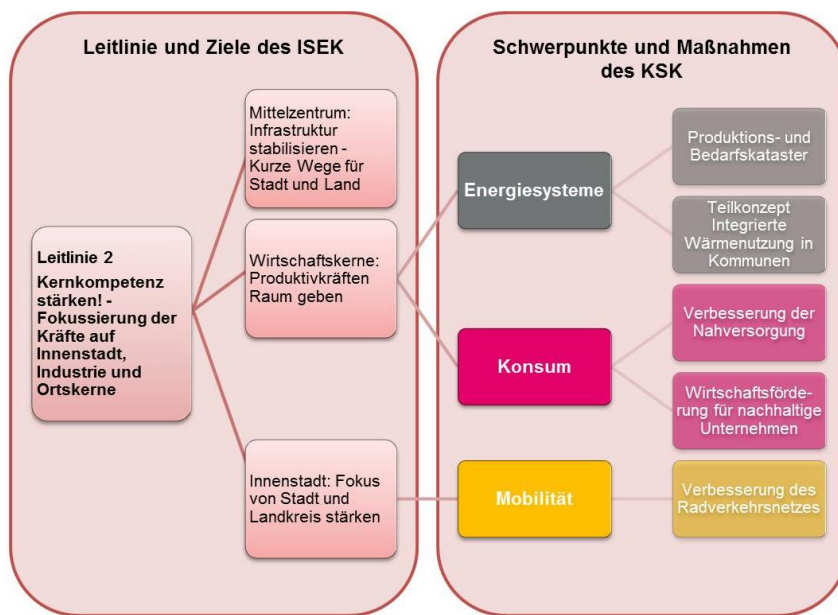


Abb. 7.4-2 Verknüpfung der ISEK-Leitlinie 2 **Kernkompetenz stärken!** mit KSK-Schwerpunkten

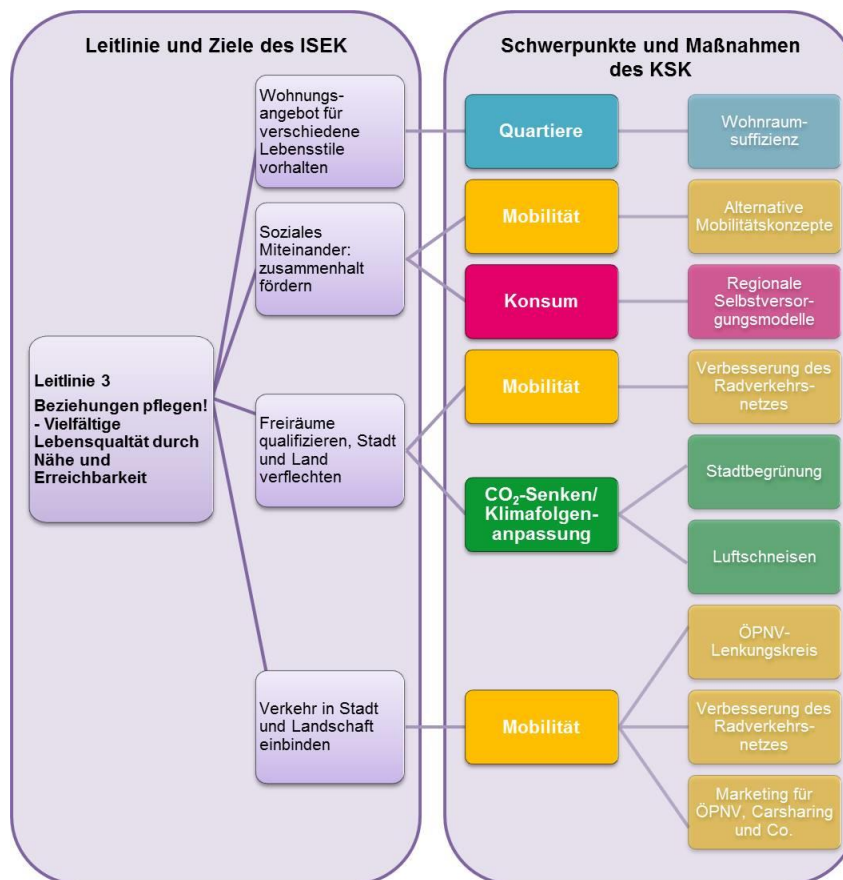


Abb. 7.4-3 Verknüpfung der ISEK-Leitlinie 3 **Beziehungen pflegen!** mit KSK-Schwerpunkten

Deutlich wird, dass die Schwerpunkte des vorliegenden Klimaschutzkonzeptes als den Zielen des Stadtentwicklungskonzeptes der Stadt Peine entsprechend begriffen werden können und auf diese Weise dessen Leitlinien bedienen. Selbstverständlich sind die Ausprägungen je nach Themenschwerpunkt unterschiedlich stark. Der **Schwerpunkt Energiesysteme** hat insbesondere Relevanz für die Energieversorgung und Wirtschaft, vertritt deshalb dementsprechend die Leitlinien zu Nachhaltigkeit (Leitlinie 1) und Wirtschaftskraft (Leitlinie 2). Der **Schwerpunkt Quartiere** beinhaltet Maßnahmen zur zukünftigen Gestaltung der Energieversorgung (Leitlinie 1) und zur Bereitstellung eines differenzierten Wohnungsangebotes (Leitlinie 3). Mit dem **Schwerpunkt Mobilität** werden, durch seine Vielschichtigkeit, alle Stadtentwicklungsleitlinien tangiert: Es gibt sowohl eine Nachhaltigkeitskomponente (Leitlinie 1) als auch stadtgestalterische und soziale Aspekte (Leitlinien 2 und 3) der Mobilitätsmaßnahmen. Ebenfalls alle Leitlinien betreffen die Maßnahmen im **Schwerpunkt Konsum**. Dabei spielen insbesondere seine engen Verknüpfungen zu den Schwerpunkten Quartiere und Mobilität durch die Aspekte Wohnen, Nahversorgung und Naherholung eine Rolle. Die Maßnahmen im **Schwerpunkt CO<sub>2</sub>-Senken/Klimafolgenanpassung** sind den Zielen der Leitlinien 1 und 3 zuzuordnen, in denen es um die nachhaltige naturräumliche Entwicklung geht. Hier werden Klimaschutzaspekte mit der Schaffung eines attraktiven und gesunden Lebensumfeldes verknüpft.

## 7.5 Maßnahmenkatalog

Die nachfolgende Tabelle gibt einen Überblick über die 27 entwickelten Maßnahmenpakete, ihre Zuordnung zu den Schwerpunkten sowie die Priorität für ihre Umsetzung und den empfohlenen Umsetzungsbeginn. Dabei bedeutet kurzfristig den Umsetzungsbeginn innerhalb eines Jahres, mittelfristig im Zeitraum von einem bis drei Jahren und langfristig nach drei Jahren. Die Reihenfolge ist identisch mit den einzelnen Maßnahmenblättern, die sich dieser Tabelle anschließen und in denen die Maßnahmenpakete detaillierter beschrieben werden.

Nr.	Maßnahmenpakete	Priorität	Umsetzungsbeginn	Seite
<b>Bildung und Beteiligung</b>				
1	<i>Klimaschutzmanager</i>	A	kurzfristig	242
2	<i>Kinder- und Jugendbildung</i>	A	kurzfristig	244
3	<i>Bürgerforum Mobilität</i>	A	mittelfristig	247
4	<i>Klimaschutz-Bewusstseinsbildung für Flüchtlinge</i>	B	kurzfristig	250
5	<i>Entwicklungskonzept und Prozessmanagement „Härke-Gelände“</i>	B	kurzfristig	253
6	<i>Klimapakt Peine</i>	B	mittelfristig	256
<b>Energiesysteme</b>				
7	<i>Produktions- und Bedarfskataster für Wärme und Kälte</i>	A	kurzfristig	259
8	<i>Teilkonzept Integrierte Wärmenutzung in Kommunen</i>	B	mittelfristig	261
9	<i>Dorfspeicher</i>	C	langfristig	263
<b>Quartiere</b>				
10	<i>Effiziente und erneuerbare Wärmeversorgung</i>	A	kurzfristig	265
11	<i>Abwärmenutzung in Quartieren</i>	A	mittelfristig	267
12	<i>Wohnraumsuffizienz</i>	B	mittelfristig	269
13	<i>Mieterstrom</i>	C	mittelfristig	271
<b>Mobilität</b>				
14	<i>ÖPNV-Lenkungskreis</i>	A	kurzfristig	273
15	<i>Verbesserung des Radverkehrsnetzes</i>	A	kurzfristig	275
16	<i>Marketing für ÖPNV, Carsharing und Co.</i>	A	mittelfristig	278
17	<i>Förderung der E-Mobilität</i>	B	mittelfristig	281



Nr.	Maßnahmenpakete	Priorität	Umsetzungsbeginn	Seite
18	<i>Alternative Mobilitätskonzepte</i>	C	mittelfristig	284
<b>Konsum</b>				
19	<i>Masterplan "Peine - klimafreundlicher Konsum"</i>	A	kurzfristig	287
20	<i>Gemeinschaftsverpflegung</i>	B	mittelfristig	289
21	<i>Verbesserung der Nahversorgung</i>	B	langfristig	292
22	<i>Wirtschaftsförderung für nachhaltige Unternehmen</i>	B	langfristig	295
23	<i>Regionale Selbstversorgungsmodelle</i>	C	langfristig	297
<b>CO<sub>2</sub>-Senken und Klimafolgenanpassung</b>				
24	<i>Stadt Begrünung</i>	B	mittelfristig	300
25	<i>Aufforstung</i>	B	langfristig	302
26	<i>Luftschneisen</i>	B	langfristig	304
27	<i>Wiedervernässung</i>	C	langfristig	306

**Tab. 7.5-1      Maßnahmenübersicht**

**SCHWERPUNKT: BILDUNG UND BETEILIGUNG**

**Nr. 1 Klimaschutzmanager**

**Priorität A**

<b>BEWERTUNGSÜBERSICHT</b>			
WIRKUNGSMECHANISMUS	wirkt direkt	<b>wirkt indirekt</b>	
KOMPLEXITÄT	niedrig	<b>mittel</b>	hoch
ERFOLGSBEGINN	<b>kurzfristig</b>	mittelfristig	langfristig
KLIMASCHUTZWIRKUNG	gering	mittel	<b>hoch</b>

<b>DETAILBETRACHTUNG</b>	
KURZBESCHREIBUNG	<p>Die Umsetzung vieler Konzepte scheitert häufig daran, dass niemand die Sache professionell in die Hand nimmt. Mit Förderung durch das Bundesumweltministerium für mindestens drei Jahre wird ein Klimaschutzmanager in Vollzeit eingestellt. Angestrebt wird jedoch eine Verstetigung des Klimaschutzmanagements in der Stadt Peine über den Förderzeitraum hinaus.</p> <p>Der Klimaschutzmanager hat gemäß der Förderrichtlinie die Aufgabe der fachlich-inhaltlichen Unterstützung bei der Umsetzung des Konzepts. Er/Sie bringt neben Kenntnissen im Bereich Energie und Klimaschutz ausgeprägte kommunikative Fähigkeiten mit, um die jeweils Handelnden fachlich zu unterstützen und zu vernetzen sowie die notwendigen Prozesse zu organisieren.</p> <p>Es ist unbedingt erforderlich, dass der Klimaschutzmanager überörtlich vernetzt ist und sich kontinuierlich fortbilden kann.</p> <p>Der Klimaschutzmanager muss eng mit den Stadtwerken und allen energie- und klimaschutzrelevanten Akteuren zusammenarbeiten.</p>
NUTZEN FÜR GEMEINWOHL	<ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Vorantreiben und Erleichtern der konkreten Umsetzung von Maßnahmen durch verschiedenste Akteure</li> <li>▸ Stärkung des Klimaschutzgedankens nach innen und außen</li> </ul>
ZIELGRUPPE(N)	<ul style="list-style-type: none"> <li>▸ sämtliche Akteure des Klimaschutzes</li> <li>▸ breite Öffentlichkeit</li> </ul>
AKTEURE	<ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Stadt</li> <li>▸ Politik</li> <li>▸ Stadtwerke</li> </ul>

UMSETZUNGSDAUER	<ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Aufbau des Klimaschutzmanagements: ca. 1 Jahr</li> <li>▸ danach fortlaufend</li> </ul>
ENERGIE- UND KLIMASCHUTZWIRKUNG	Das Einsparpotenzial der beratenden Begleitung ist nur indirekt durch Initiierung, Vermittlung und Informationsaustausch im Rahmen konkreter Einsparprojekte vorhanden und dadurch nicht in Zahlen zu konkretisieren.
WIRTSCHAFTLICHE BETRACHTUNG	Auf Grund des indirekten Einsparpotenzials kann für diese Maßnahme keine konkrete wirtschaftliche Betrachtung hinsichtlich Amortisationszeit, Energiekosteneinsparung, Investitionskosten und regionaler Wertschöpfung erfolgen.
FÖRDERMITTEL	BMUB: Personal- und Sachkosten sind für drei Jahre zu 65 % förderfähig, zusätzlich können 20.000 € für Öffentlichkeitsarbeit beantragt werden. Für zwei weitere Jahre sind reduzierte Fördermittel erhältlich.
ERFOLGSINDIKATOREN	<ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Die Stadt Peine hat ein Klimaschutzmanagement aufgebaut.</li> <li>▸ Der Klimaschutzmanager ist dauerhaft etabliert.</li> </ul>
UMSETZUNGSIDEEN	▸ alle Maßnahmen des Klimaschutzkonzeptes
ZUORDNUNG ZUM ISEK-LEITLINIE	<p><i>Leitlinie 1 - Eigenart entfalten!</i></p> <p><i>Leitlinie 2 - Kernkompetenz stärken!</i></p> <p><i>Leitlinie 3 - Beziehungen pflegen!</i></p>

**SCHWERPUNKT: BILDUNG UND BETEILIGUNG**

**Nr. 2 Kinder- und Jugendbildung**

**Priorität A**

<b>BEWERTUNGSÜBERSICHT</b>			
WIRKUNGSMECHANISMUS	wirkt direkt	<b>wirkt indirekt</b>	
KOMPLEXITÄT	niedrig	<b>mittel</b>	hoch
ERFOLGSBEGINN	<b>kurzfristig</b>	mittelfristig	langfristig
KLIMASCHUTZWIRKUNG	<b>gering</b>	mittel	hoch

<b>DETAILBETRACHTUNG</b>	
KURZBESCHREIBUNG	<p>Die Stadt Peine betreibt über die Stadtjugendpflege zehn Jugendfreizeiteinrichtungen, davon zwei in der Kernstadt und die restlichen auf acht Ortschaften verteilt. Im Rahmen der Erarbeitung des Klimaschutzkonzeptes beteiligte sich das Team der Stadtjugendpflege mit ihren Kindern und Jugendlichen engagiert an diversen Veranstaltungen der Akteursbeteiligung, und das Ferienprogramm im Herbst wurde ebenfalls unter das Klimaschutz-Motto gestellt. Die durchgeführten Aktivitäten werden grundsätzlich fortgeführt, wie z. B. ein wiederkehrender Wettbewerb „Klimafreundlich kochen“, und durch neue ergänzt.</p> <p>Eine Richtlinie für klimafreundliche Verhaltensweisen in den Jugendfreizeiteinrichtungen wird in Zusammenarbeit mit dem Betreuerteam und Kindern bzw. Jugendlichen erarbeitet. Sie trägt dazu bei, das bisherige Handeln der Einrichtungen unter dem Klimaschutzaspekt zu reflektieren, voneinander zu lernen, Bewusstsein zu schaffen und schrittweise zu einem klimafreundlicheren Verhalten zu führen, das über die Einrichtungen hinaus bis in die privaten Lebensbereiche und die Schulen wirkt.</p> <p>Das erfolgreiche Projekt Energie sparen<sup>3</sup> in Schulen und Kitas wird übertragen auf die Jugendfreizeiteinrichtungen. So können auch in diesem Bereich energiesparende Aktivitäten mit Bildungsarbeit verbunden werden. Da auch die Jugendfreizeiteinrichtungen von Grundschulkindern besucht werden, kann das Projektdesign grundsätzlich übernommen werden.</p> <p>Die Stadtjugendpflege beschafft ein Lastenfahrrad – dieses wird für kurze Besorgungsfahrten genutzt, die bisher mit dem Pkw erfolgten. Um die Auslastung zu maximieren, wird das Lastenfahrrad, wenn es von der Stadtjugendpflege gerade nicht</p>

	selbst genutzt wird, an andere städtische Bereiche und auch an Private verliehen.
NUTZEN FÜR GEMEINWOHL	<ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Vorbildwirkung der Stadt, u. a. auch für Kinder und Jugendliche aus bildungsferneren Bevölkerungsgruppen</li> <li>▸ Bildungsarbeit im Bereich Energie und Klimaschutz inkl. Multiplikatorenwirkung durch die Kinder und Jugendlichen in Elternhaus und Schule</li> <li>▸ Energieeinsparung in öffentlichen Gebäuden</li> <li>▸ klimafreundlichere Mobilität</li> </ul>
ZIELGRUPPE(N)	Kinder und Jugendliche aus der Stadt Peine
AKTEURE	Stadt, insbesondere Stadtjugendpflege
UMSETZUNGSDAUER	fortlaufend
ENERGIE- UND KLIMASCHUTZWIRKUNG	<p>Dieses Maßnahmenpaket wirkt primär in den Jugendfreizeiteinrichtungen selbst durch Energieeinsparung, klimafreundlicheren Konsum und klimafreundlichere Mobilität. Sekundär wirkt sie durch die Kinder und Jugendlichen als Multiplikatoren hinein in die Privathaushalte, Schulen, Sportvereine etc.</p> <p>Es wird empfohlen, dass die Jugendfreizeiteinrichtungen im Rahmen dieser Maßnahme selbst, regelmäßig (jährlich) vermiedene Klimagas-Emissionen ermitteln und dokumentieren.</p>
WIRTSCHAFTLICHE BETRACHTUNG	<p>Grundsätzlich sind keine oder nur geringe Investitionen notwendig. Es fallen lediglich sehr überschaubare Kosten an:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ einmalig für das Lastenfahrrad; denen stehen allerdings auch geringere Betriebskosten gegenüber der bisherigen Pkw-Nutzung gegenüber</li> <li>▸ regelmäßig für die Prämie im Projekt „Energie sparen<sup>34</sup>“</li> <li>▸ fortlaufend als Mehrkosten für die Beschaffung klimafreundlicher Produkte</li> <li>▸ wiederkehrend für die Durchführung diverser Aktionen, wie z. B. Kochwettbewerbe</li> </ul> <p>Den geringen Kosten stehen verringerte Betriebskosten durch Energieeinsparung sowie ein großer volkswirtschaftlicher Nutzen durch die Bildungsarbeit mit den Kindern und Jugendlichen gegenüber.</p>
FÖRDERMITTEL	<p>jeweils bei diversen Stiftungen zu recherchieren</p> <p>aktuelles Beispiel: DBU fördert ein Umweltbildungsprojekt des Online-Magazins LizzyNet und des jfc Medienzentrums (Köln) zum Thema Upcycling – nähere Informationen im Internet: <a href="https://www.dbu.de/123artikel37115_2362.html">https://www.dbu.de/123artikel37115_2362.html</a></p>

ERFOLGSINDIKATOREN	<ul style="list-style-type: none"> <li>› Die Richtlinie für klimafreundliches Verhalten in Jugendfreizeiteinrichtungen ist erstellt.</li> <li>› Das Lastenfahrrad ist verfügbar.</li> <li>› Nutzungshäufigkeit des Lastenfahrrads und damit zurückgelegte Wegelängen</li> <li>› Anzahl Klimaschutzaktionen im Jahr; Teilnehmerzahlen</li> </ul>
UMSETZUNGSIDEEN	<ul style="list-style-type: none"> <li>› Dauerprojekt „Jugend macht Upcycling“</li> <li>› Wettbewerbe der Einrichtungen untereinander, z. B. klimafreundlich kochen, Energie sparen, klimafreundlich mobil sein, ...</li> <li>› Fahrradwegeplanung auf sicheren Wegen für jede Jugendfreizeiteinrichtung</li> <li>› Hochbeete für Anbau eigenes Gemüse nutzen</li> <li>› Klimaschutzmesse mit Projektpartnern</li> </ul>
ZUORDNUNG ZUM ISEK-LEITLINIE	<i>Leitlinie 1 - Eigenart entfalten!</i>

**SCHWERPUNKT: BILDUNG UND BETEILIGUNG**

**Nr. 3 Bürgerforum Mobilität**

**Priorität A**

<b>BEWERTUNGSÜBERSICHT</b>			
WIRKUNGSMECHANISMUS	wirkt direkt	<b>wirkt indirekt</b>	
KOMPLEXITÄT	Niedrig	<b>mittel</b>	hoch
ERFOLGSBEGINN	<b>kurzfristig</b>	mittelfristig	langfristig
KLIMASCHUTZWIRKUNG	<b>Gering</b>	mittel	hoch

<b>DETAILBETRACHTUNG</b>	
KURZBESCHREIBUNG	<p>Eine Alltagstauglichkeit der Infrastrukturen des Verkehrs- „Umweltverbundes“, bestehend aus dem ÖPNV, dem Fahrrad- und Fußgängerverkehr sowie Mitnehm- und Mitbringsystemen, setzt eine hohe Zuverlässigkeit ihrer Nutzungsmöglichkeiten voraus. Das bedeutet, dass Störungen und Probleme jeglicher Art kurzfristig erkannt und beseitigt werden müssen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Baustellen mit Behinderungen oder Sperrungen</li> <li>▸ neu entstandene Gefahrenstellen, z. B. durch Regelungsänderungen</li> <li>▸ wetterbedingte Nutzungseinschränkungen (z. B. Schnee, Glätteis)</li> <li>▸ Verschmutzungen von Wegen</li> <li>▸ defekte oder fehlende Wegweisungen</li> <li>▸ Verspätungen oder Ausfälle im ÖPNV</li> <li>▸ technische Probleme bei Informationssystemen</li> </ul> <p>Zu diesem Zweck richtet die Stadt Peine ein „Bürgerforum Mobilität“ ein. Dieses besteht aus einem definierten Telefon im Zuständigkeitsbereich der Stadtverwaltung, einer prominent erkennbaren Meldemaske auf der Internetseite sowie einem Portal, auf dem sämtliche aktuellen Einschränkungen verzeichnet sind. Zudem wird das „Bürgerforum Mobilität“ als Adressat für Fragen, Anregungen, Verbesserungsvorschläge und als Austauschplattform angelegt.</p> <p>Ergänzend wird eine dauerhaft arbeitende Forums-Gruppe etabliert, in der interessierte Bürger sowie gesellschaftliche Gruppen gemeinsam mit der Stadt Mobilitätsthemen bearbeiten, die Aktivitäten der Stadt begleiten und Lösungen für aktuelle Probleme erarbeiten.</p>

	<p>Das „Bürgerforum Mobilität“ wird als dauerhafte Einrichtung initiiert und eng mit dem Tourismusverband und der Stadt verknüpft.</p> <p>Die Einführung des Systems wird von einer Kampagne der Öffentlichkeitsarbeit begleitet.</p> <p>Ergänzend wird die Stadt Peine Mitglied in der Arbeitsgemeinschaft Fahrradfreundlicher Kommunen Niedersachsen / Bremen e. V. (AGFK). Vereinszweck ist „die Förderung von Umweltschutz und Erziehung, und zwar durch systematische Förderung der Nahmobilität und hier schwerpunktmäßig des Radverkehrs, um insbesondere den Verkehrsanteil des Radverkehrs zu erhöhen und die Verkehrssicherheit der Radfahrenden zu verbessern.“ Dieser Zweck wird verwirklicht u. a. durch „Beratung und Hilfestellung unter den Mitgliedern“ und „Organisation von Fortbildungsveranstaltungen und Beratung“. In diesem Sinne profitiert die Stadt Peine von der Mitgliedschaft durch Know-how-Gewinne zur zeitgemäßen Weiterentwicklung der Fahrrad-Infrastruktur.</p>
<p>NUTZEN FÜR GEMEINWOHL</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Stärkung des Bürgerengagements</li> <li>▸ volkswirtschaftlicher Effizienzgewinn durch vermiedene Verspätungen, Umwege etc.</li> <li>▸ Imagegewinn</li> </ul>
<p>ZIELGRUPPE(N)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▸ gesamte Bevölkerung</li> <li>▸ Touristen</li> </ul>
<p>AKTEURE</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Stadt Peine</li> <li>▸ Landkreis Peine</li> <li>▸ Stadtmarketing</li> <li>▸ Wirtschafts- und Tourismusfördergesellschaft Landkreis Peine mbH</li> </ul>
<p>UMSETZUNGSDAUER</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Einrichtung des „Bürgerforums Mobilität“: ca. 1 Jahr</li> <li>▸ fortlaufender Betrieb</li> </ul>
<p>ENERGIE- UND KLIMASCHUTZWIRKUNG</p>	<p>Die Klimaschutzwirkung ergibt sich sekundär daraus, dass die Nutzung klimafreundlicher Verkehrsmittel intensiviert wird. Eine Nutzungsänderung vom eigenen Pkw hin zum ÖPNV würde die personenbezogenen Klimagas-Emissionen fast halbieren; die Fahrt mit dem Fahrrad oder ein Zu-Fuß-gehen würde die Emissionen fast vollständig vermeiden.</p>
<p>WIRTSCHAFTLICHE</p>	<p>Die Einrichtung des „Bürgerforums Mobilität“ im Internet ist evtl.</p>



BETRACHTUNG	<p>mit Kosten für einen Webseiten-Spezialisten verbunden.</p> <p>Der Aufwand für den Betrieb des Systems ist verhältnismäßig gering, da es im Wesentlichen Arbeiten bündelt und nach außen erkennbar macht, die ohnehin geleistet werden müssen. Wichtig ist aber dennoch, Personalkapazitäten im Bereich Öffentlichkeitsarbeit und der Fachabteilung dafür einzuplanen. Da die Intensität der Nutzung nicht absehbar ist, stellt dieses ein – für die Stadt allerdings vertretbares – Risiko dar.</p> <p>Eine Mitgliedschaft in der Arbeitsgemeinschaft Fahrradfreundlicher Kommunen Niedersachsen / Bremen e. V. (AGFK) würde die Stadt jährlich 1.500 Euro kosten – bei Überschreitung der 50.000 Einwohnermarke 2.500 Euro. Dem gegenüber stehen Beratungsangebote für die Stadt, kostenfreie Nutzung von Materialien für Öffentlichkeitsarbeit, Möglichkeiten zum fachlichen Austausch und Wissenstransfer usw.</p> <p>Durch die erhöhte Wahrnehmung von außen können erhebliche volkswirtschaftliche Effizienzgewinne im Verkehrsgeschehen entstehen.</p>
FÖRDERMITTEL	nicht bekannt
ERFOLGSINDIKATOREN	<ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Die Stadt Peine hat ein „Bürgerforum Mobilität“ aufgebaut und betreibt dieses dauerhaft und aktiv.</li> </ul>
UMSETZUNGSIDEEN	<ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Bürgertelefon</li> <li>▸ Internetseite/-portal</li> </ul>
ZUORDNUNG ZUM ISEK-LEITLINIE	<i>Leitlinie 3 - Beziehungen pflegen!</i>

**SCHWERPUNKT: BILDUNG UND BETEILIGUNG**

**Nr. 4 Klimaschutz-Bewusstseinsbildung für Flüchtlinge**

**Priorität B**

<b>BEWERTUNGSÜBERSICHT</b>			
<b>WIRKUNGSMECHANISMUS</b>	<b>wirkt direkt</b>		<b>wirkt indirekt</b>
<b>KOMPLEXITÄT</b>	<b>niedrig</b>	mittel	hoch
<b>ERFOLGSBEGINN</b>	<b>kurzfristig</b>	mittelfristig	langfristig
<b>KLIMASCHUTZWIRKUNG</b>	gering	<b>mittel</b>	hoch

<b>DETAILBETRACHTUNG</b>	
<b>KURZBESCHREIBUNG</b>	<p>Flüchtlinge haben durch ihre kulturelle Prägung meist ein anderes Verhalten hinsichtlich von Energie- und Ressourcennutzung. Häufig fehlt es an Wissen, wie ein gesellschaftskonformes Verhalten bei Energienutzung, Mobilität und Konsum umgesetzt werden kann. Ineffizientes Heizen, Dauerbeleuchtung, enormer Wasserverbrauch, herumliegender Müll und beschränkter Bewegungsradius sind Probleme, die nicht nur zu erhöhtem Ressourcenverbrauch, sondern auch zu Spannungen im gesellschaftlichen Zusammenleben führen können. Um dies zu vermeiden, sollte mit entsprechenden Angeboten zur Bewusstseinsbildung beigetragen werden. Spätestens beim Umzug von der Gemeinschaftsunterkunft in eine eigene Mietwohnung wird der erhöhte Energieverbrauch auch zur Kostenfalle für Flüchtlinge, die häufig nicht vertraut sind mit den Energiekosten in Deutschland.</p> <p>Solche Angebote zur Wissensvermittlung und Handlungsanleitung zum Umwelt- und Klimaschutz müssen niedrigschwellig und in mehreren Sprachen konzipiert werden, um eine möglichst viele Flüchtlinge und andere Migranten zu erreichen. Erfahrungen, wie z. B. der Initiative <i>Yeşil Çember</i> aus Berlin, zeigen, dass besonders Frauen sich für umweltrelevante Angebote öffnen. Durch die starke Vernetzung, die Migranten- und Flüchtlingsgruppe häufig auszeichnet, wird erworbenes Wissen vielfach weitergegeben. Auch zeigt die Erfahrung, dass Menschen aus anderen Kulturkreisen sehr emotional reagieren, insbesondere was Themen wie Teilen, Geben und die Verantwortung für die Familie angeht. Angebote sollten daher so konzipiert werden, dass den Flüchtlingen bzw. den Migranten vor Augen geführt wird, welchen Einfluss ihr heutiges Verhalten für die zukünftigen Generationen hat.</p>

NUTZEN FÜR GEMEINWOHL	<ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Ressourcenschonung</li> <li>▸ saubere Stadt</li> <li>▸ Konfliktvermeidung</li> <li>▸ gesellschaftliche Integration/ Inklusion</li> </ul>
ZIELGRUPPE(N)	<ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Flüchtlinge</li> <li>▸ Migranten</li> </ul>
AKTEURE	<ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Sozialverbände</li> <li>▸ Wohnungswirtschaft</li> <li>▸ VHS</li> <li>▸ Natur- und Umweltschutzverbände</li> <li>▸ Energieberater</li> <li>▸ Fahrradgeschäfte</li> <li>▸ Verbraucherzentrale</li> </ul>
UMSETZUNGSDAUER	<ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Konzeption: &lt; 1 Jahr</li> <li>▸ Umsetzung: fortlaufend</li> </ul>
ENERGIE- UND KLIMASCHUTZWIRKUNG	<p>Es gibt zum einen direkte, zum anderen indirekte Wirkungen: Direkt bewirken die Maßnahmen konkrete Einsparungen von Strom, Heizungswärme und Wasser. Die Klimaschutzwirkung lässt sich exakt beziffern abhängig vom Ausmaß der Einsparung. Erfahrungen anderer Gemeinden (z. B. Tuttingen) zeigen, dass sich allein durch ein verändertes Nutzerverhalten ca. 20 % der Energie einsparen ließe. Auch Treibstoffverbräuche reduzieren sich durch eine erhöhte Nutzung des Fahrrads.</p> <p>Andere Bildungs- und Beteiligungsmaßnahmen wie z. B. Workshops zur Müllvermeidung und -trennung sowie Infomaterialien haben nur eine indirekte Energie- und Klimaschutzwirkung und lassen sich nicht in Zahlen konkretisieren. Dies trifft auch auf Maßnahmen zu, die zur Netzwerkbildung beitragen (Umweltbotschafterinitiative, ökologisches Netzwerk für Flüchtlinge/Migranten). Dennoch ist davon auszugehen, dass die Energie- und Klimaschutzwirkung bedeutsam ist, da solche Multiplikatoren ihr Wissen an viele verschiedene und sonst z. T. schwer erreichbare Bevölkerungsschichten weitergeben.</p>
WIRTSCHAFTLICHE BETRACHTUNG	<p>Der Stadt Peine entstehen Kosten für die Konzeptionierung der verschiedenen Bildungsangebote und deren Umsetzung/Durchführung.</p> <p>Die wirtschaftlichen Einsparungen der direkten Maßnahmen entsprechen den eingesparten Strom-, Heiz-, Wasser- und</p>

	<p>Abwasserkosten. Insbesondere durch Gemeinschaftsunterkünfte ist dieser Kostenaspekt für die Kommune von Belang.</p> <p>Auf Grund des indirekten Einsparpotenzials kann für diese Maßnahme keine konkrete wirtschaftliche Betrachtung hinsichtlich Amortisationszeit, Energiekosteneinsparung, Investitionskosten und regionaler Wertschöpfung erfolgen.</p>
FÖRDERMITTEL	DBU
ERFOLGSINDIKATOREN	<ul style="list-style-type: none"> <li>▸ verschiedene Beratungsangebote (Energieeinsparung, Müllvermeidung/-trennung) für Flüchtlinge/Migranten sind initiiert</li> <li>▸ zielgruppenspezifische Fahrradlernworkshops werden angeboten</li> <li>▸ niedrigschwellige Informationsmaterialien wurden aufgelegt und verteilt</li> <li>▸ es wurde ein interkulturelles ökologisches Netzwerk initiiert</li> </ul>
UMSETZUNGSIDEEN	<ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Beratungen für eine umweltbewusste Nutzung von Strom, Heizung und Wasser</li> <li>▸ Fahrradlernangebote für verschiedene Zielgruppen (Männer, Frauen, Kinder, Ältere)</li> <li>▸ Workshops zur Müllvermeidung und Mülltrennung</li> <li>▸ Schulungen zu Umweltbotschaftern</li> <li>▸ Herausgabe mehrsprachiger, niedrigschwelliger Infomaterialien (z. B. bebildert)</li> <li>▸ Aufbau eines interkulturellen, ökologischen Netzwerkes</li> <li>▸ offenes Spielangebot für Flüchtlings-/Migrantenkinder zu Energie- und Klimaschutzthemen</li> </ul>
ZUORDNUNG ZUM ISEK-LEITLINIE	<p><i>Leitlinie 3 - Beziehungen pflegen!</i></p> <p>→ soziales Miteinander: Zusammenhalt fördern</p>

**SCHWERPUNKT: BILDUNG UND BETEILIGUNG**

**Nr. 5 Entwicklungskonzept und Prozessmanagement „Härke-Gelände“ Priorität B**

<b>BEWERTUNGSÜBERSICHT</b>			
WIRKUNGSMECHANISMUS	wirkt direkt		wirkt indirekt
KOMPLEXITÄT	niedrig	<b>mittel</b>	hoch
ERFOLGSBEGINN	kurzfristig	mittelfristig	<b>langfristig</b>
KLIMASCHUTZWIRKUNG	<b>gering</b>	mittel	hoch

<b>DETAILBETRACHTUNG</b>	
KURZBESCHREIBUNG	<p>Die Brauerei Härke ist ein Traditionsunternehmen in der Innenstadt von Peine. Das Härke-Gelände zeichnet sich durch seine zentrale Lage, seine Größe und die denkmalgeschützten Gebäude aus. Gegenwärtig wird das Brauereigelände nur zu einem geringen Teil genutzt, das will die Eigentümerin gern ändern und das Gelände durch Nutzungserweiterung neu beleben.</p> <p>Das Härke-Brauhausgelände bietet sich hervorragend an, um ein traditionsreiches Gelände regional, klimafreundlich und damit zukunftsgerichtet zu gestalten und zu nutzen. Grundstein dafür ist ein Entwicklungskonzept, das untersucht, in welcher Art und Weise der Betriebshof sowie die angrenzenden Gebäude als Orte für klimafreundliche Nutzungen dienen können. So könnten z. B. unter dem Schlagwort „Typisch Peine!“ der Bauernmarkt sowie Ladengeschäfte integriert werden, die Produkte aus der Region anbieten, z. B. eine Rausch-Confiserie und ein Pelikan-Fachgeschäft. Um die Aufenthaltsqualität zusätzlich zu steigern, werden nicht nur in der warmen Saison ein Biergarten und ggf. ein Hofcafé mit Außenbereich eingerichtet, sondern auch Kulturveranstaltungen durchgeführt. Das Gelände kann darüber hinaus als Austauschort für die Akteure des Klimaschutzes dienen (Klimaschutzmanagement, Klimapakt, Vereine und Verbände, wie z. B. ADFC, Familien für Familien e.V. etc.). Ein Klimaschutz-Beratungsbüro informiert die Bevölkerung umfassend über Möglichkeiten eines klimafreundlichen Lebens in Peine. Aufgrund der Vielzahl der Akteure mit sehr unterschiedlichen Interessen wird von Anfang an ein intensives Prozessmanagement erforderlich sein, um bereits in der Konzeptphase die Basis für eine erfolgreiche</p>

	<p>Umsetzung zu schaffen.</p> <p>Durch seinen besonderen Charme kann sich das Härke-Gelände womöglich als Anziehungspunkt für Einheimische und Touristen etablieren.</p>
NUTZEN FÜR GEMEINWOHL	<ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Sicherung der Nahversorgung (Bauernmarkt, regionale Produkte)</li> <li>▸ Attraktivitätssteigerung der Innenstadt</li> <li>▸ Plattform für Kulturveranstaltungen, Informations-bereitstellung und Austausch</li> <li>▸ Tourismusförderung</li> </ul>
ZIELGRUPPE(N)	<ul style="list-style-type: none"> <li>▸ lokale Unternehmen</li> <li>▸ Bevölkerung</li> <li>▸ Klimaschutz- und Kulturinteressierte</li> <li>▸ Touristen</li> </ul>
AKTEURE	<ul style="list-style-type: none"> <li>▸ BrauManufaktur Härke GmbH</li> <li>▸ Stadt</li> <li>▸ Bauernmarkt-Organisatoren (Landwirtschaftskammer Niedersachsen)</li> <li>▸ Kulturring Peine e.V.</li> <li>▸ verschiedene lokale Anbieter von Produkten, Dienstleistungen und Informationen</li> <li>▸ Beratungsinstitutionen, z. B. Energieberater, Verbraucherzentrale etc.</li> </ul>
UMSETZUNGSDAUER	<ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Entwicklungskonzept: ca. 1 Jahr</li> <li>▸ Umsetzung: ab 1 Jahr</li> </ul>
ENERGIE- UND KLIMASCHUTZWIRKUNG	<p>Die Erarbeitung eines Entwicklungskonzeptes „Härke-Gelände“ bringt keine direkte Klimaschutzwirkung mit sich. Dennoch sind durch die mögliche Umsetzung des Konzeptes Energie- und Klimaschutzwirkungen zu erwarten. Diese könnten sich z. B. aufgrund der Vermeidung langer Einkaufswege durch ein Vor-Ort-Angebot von regionalen Gütern und Dienstleistungen und der daraus resultierenden Vermeidung von energieintensivem Anbau, Lagerung und Transport ergeben. Zum jetzigen Zeitpunkt sind die konkreten Energie- und Klimaschutzwirkungen noch nicht zu beziffern.</p>
WIRTSCHAFTLICHE BETRACHTUNG	<p>Durch den Verkauf regionaler Produkte und Dienstleistungen entsteht regionale Wertschöpfung, abhängig vom Angebotsumfang und Anzahl an Anbietern. Für das Klimaschutz-Beratungsbüro wird Personalkapazität benötigt.</p>

	Hier ist eine Kooperation mit anderen Beratungsinstitutionen zu prüfen; auch der Klimaschutzmanager könnte Beratungszeiten anbieten. Eine konkrete wirtschaftliche Betrachtung wird Bestandteil des Entwicklungskonzeptes „Härke-Gelände“ sein.
FÖRDERMITTEL	ggf. über Wirtschaftsförderung; Kulturförderung; Stadtentwicklung
ERFOLGSINDIKATOREN	<ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Das Entwicklungskonzept „Härke-Gelände“ liegt vor.</li> <li>▸ Ein Netzwerk mit verschiedenen Akteuren zur Nutzung des Härke-Werksgeländes für klimafreundliche Produkte und Dienstleistungen ist eingerichtet und arbeitet.</li> </ul>
UMSETZUNGSIDEEN	<ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Bauernmarkt auf dem Werkhof</li> <li>▸ lokale Unternehmen mit Verkaufsgeschäften auf dem Betriebsgelände, z. B. Pelikan-Schreibwarengeschäft</li> <li>▸ Schokoladenhaus von Rausch (mit Café)</li> <li>▸ Gastronomie mit dezidiert klimafreundlichen Speisen und Getränken</li> <li>▸ Klimaschutz-Beratungsbüro</li> <li>▸ Standort für verschiedene lokale Träger klimafreundlicher Angebote (z. B. ADFC, Familien für Familien e.V.)</li> </ul>
ZUORDNUNG ZUM ISEK-LEITLINIE	<p><i>Leitlinie 1 - Eigenart entfalten!</i></p> <p>→ Siedlungstypen: Stadt- und Ortsteile entsprechend ihrer Eigenart ausprägen</p> <p><i>Leitlinie 2 - Kernkompetenz stärken!</i></p>

**SCHWERPUNKT: BILDUNG UND BETEILIGUNG**

**Nr. 6 Klimapakt Peine**

**Priorität B**

<b>BEWERTUNGSÜBERSICHT</b>			
WIRKUNGSMECHANISMUS	wirkt direkt		wirkt indirekt
KOMPLEXITÄT	niedrig	mittel	hoch
ERFOLGSBEGINN	kurzfristig	<b>mittelfristig</b>	langfristig
KLIMASCHUTZWIRKUNG	gering	mittel	hoch

<b>DETAILBETRACHTUNG</b>	
KURZBESCHREIBUNG	<p>Effektiver Klimaschutz erfordert die Zusammenarbeit von Akteuren aller gesellschaftlichen Bereiche. Um diese Zusammenarbeit zu ermöglichen bzw. zu erleichtern, wird ein Netzwerk „Klimapakt Peine“ ins Leben gerufen.</p> <p>Der „Klimapakt Peine“ formuliert Ziele, die in Bezug zu den Klimaschutzziele der Stadt stehen. Dabei sollen möglichst alle Aspekte des Klimaschutzes berücksichtigt werden: Wohnen, Arbeiten, Freizeit, Konsum, Verkehr. Der „Klimapakt Peine“ bietet z. B. verschiedene Beratungen (Energieberatungen, Fördermittelberatungen, Einkaufsberatungen, Mobilitätsberatungen etc.) an, organisiert Kampagnen zur öffentlichen Bewusstseinsbildung (z. B. zum klimafreundlichen Konsum), realisiert lokale Klimaschutzprojekte in Kooperation mit Partnern (z. B. Carsharing-Angebote) und schafft eine Plattform für den Erfahrungsaustausch verschiedener Akteure (z. B. Fortführung der „AG Bausubstanz &amp; Energie“ aus der Dorfentwicklung Kanal-Fuhse-Region-West mit Veranstaltungen und Beratungsangeboten für Handwerksbetriebe).</p> <p>Als Träger des „Klimapaktes Peine“ fungiert ein zu diesem Zwecke gegründeter Verein mit verschiedenen Mitgliedern aus Wirtschaft, Institutionen, öffentlichen Einrichtungen und Privathaushalten. Für das Management des „Klimapaktes Peine“ und die inhaltliche Arbeit werden im Rahmen des Möglichen hauptamtliche Kapazitäten geschaffen. Als Anregung kann der „Klimapakt Flensburg e.V.“ dienen.</p>
NUTZEN FÜR GEMEINWOHL	<ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Vorantreiben und Erleichtern der konkreten Umsetzung von Maßnahmen durch gemeinsames Handeln verschiedener Akteure</li> <li>▸ Stärkung und Institutionalisierung des Klimaschutzgedankens</li> </ul>



	<p>nach innen und außen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Plattform für Akteure des Klimaschutzes</li> </ul>
ZIELGRUPPE(N)	<ul style="list-style-type: none"> <li>▸ sämtliche Akteure des Klimaschutzes</li> <li>▸ breite Öffentlichkeit</li> </ul>
AKTEURE	<ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Stadt</li> <li>▸ Unternehmen</li> <li>▸ Institutionen verschiedenster Art</li> <li>▸ Privatpersonen</li> </ul>
UMSETZUNGSDAUER	<ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Aufbau des „Klimapaktes Peine“: ca. 1 Jahr</li> <li>▸ danach fortlaufend</li> </ul>
ENERGIE- UND KLIMASCHUTZWIRKUNG	<p>Das Einsparpotenzial der Maßnahme resultiert aus der konkreten Ausrichtung und praktischen Arbeit des Klimapaktes und ist daher noch nicht in Zahlen zu konkretisieren.</p>
WIRTSCHAFTLICHE BETRACHTUNG	<p>Der Klimapakt Peine betrifft grundsätzlich alle gesellschaftlichen Bereiche und kann sich volkswirtschaftlich positiv auswirken; in Form von Einsparungen wird auch die Bevölkerung und durch eine erhöhte lokale Wertschöpfung ggf. die Wirtschaft finanzielle Vorteile verzeichnen können. Die genauen Wirkungen werden erst betrachtet werden können, wenn die ersten konkreten Maßnahmen festgelegt sein werden.</p> <p>Finanziell stehen den Vorteilen die Aufwendungen für hauptamtliche Kapazitäten des Klimapaktes entgegen.</p>
FÖRDERMITTEL	<ul style="list-style-type: none"> <li>▸ BMUB „Innovative Klimaschutzteilkonzepte“</li> <li>▸ Fördermittel des Bundes für Netzwerke verschiedener Art</li> <li>▸ Stiftungen (z. B. DBU)</li> </ul>
ERFOLGSINDIKATOREN	<ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Der Verein „Klimapakt Peine“ wurde gegründet.</li> <li>▸ Der „Klimapakt Peine“ bietet Beratungen an und organisiert Kampagnen.</li> <li>▸ Der „Klimapakt Peine“ dient als Austauschplattform für die verschiedenen Akteure des Klimaschutzes.</li> <li>▸ Zahl und Erfolge der durchgeführten Umsetzungsprojekte</li> </ul>
UMSETZUNGSIDEEN	<ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Energieberatungen</li> <li>▸ Sanierungsberatungen (auch für Denkmalschutzgebäude)</li> <li>▸ Fördermittelberatungen</li> <li>▸ Kampagnen zur öffentlichen Bewusstseinsbildung (z. B. zum klimafreundlichen Konsum)</li> <li>▸ Carsharing-Angebote</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"><li>› Klimafreundlicher ÖPNV (z. B. Hybridbusse)</li><li>› Angebot und Kampagne für klimafreundliche Dienstmobilität (z. B. Fahrradleasing, „Mit dem Rad zur Arbeit“)</li><li>› Fortführung der „AG Bausubstanz &amp; Energie“ aus der Dorfentwicklung Kanal-Fuhse-Region-West mit Veranstaltungen und Beratungsangeboten für Handwerksbetriebe</li><li>› Exkursionen zu Klimaschutz-Themen</li><li>› Initiierung und Durchführung von Umsetzungsprojekten mit mehreren Beteiligten</li></ul>
ZUORDNUNG ZUM ISEK-LEITLINIE	<i>Leitlinie 1 - Eigenart entfalten!</i> <i>Leitlinie 2 - Kernkompetenz stärken!</i> <i>Leitlinie 3 - Beziehungen pflegen!</i>

**SCHWERPUNKT: ENERGIESYSTEME**

**Nr. 7 Produktions- und Bedarfskataster für Wärme und Kälte Priorität A**

BEWERTUNGSÜBERSICHT			
WIRKUNGSMECHANISMUS	wirkt direkt		wirkt indirekt
KOMPLEXITÄT	niedrig	mittel	hoch
ERFOLGSBEGINN	kurzfristig	mittelfristig	langfristig
KLIMASCHUTZWIRKUNG	gering		mittel

DETAILBETRACHTUNG	
KURZBESCHREIBUNG	<p>Peine verfügt durch sein Gewerbe und seine Industrie über zahlreiche Erzeuger und potenzielle Abnehmer von industrieller Abwärme oder Kälte. Hinzu kommt, dass mit dem Fernwärmenetz der Stadtwerke zugleich eine Verteilinfrastruktur und eine Wärmesenke bestehen.</p> <p>Eine Weiternutzung von Abwärme/-kälte bringt einen erheblichen Klimaschutzeffekt und wird bei steigenden Energiepreisen zunehmend auch ökonomisch sinnvoll. Es soll daher das erklärte Ziel der Stadt Peine sein, diese Potenziale zu heben.</p> <p>Hierfür wird zunächst ein Produktions- und Bedarfskataster für Wärme und Kälte erstellt und laufend aktualisiert. Dieses visualisiert nicht nur die einzelnen Quellen und Senken mit den wichtigsten Parametern, wie Lasten, Lastgängen und Temperaturniveaus, sondern auch die vorhandenen Verteilinfrastrukturen. Als Vorbild hierfür kann das Kataster des Landkreises Osnabrück dienen, welches sich derzeit im Aufbau befindet.</p>
NUTZEN FÜR GEMEINWOHL	<ul style="list-style-type: none"> <li>▸ zusätzliche lokale Wertschöpfung</li> <li>▸ Verringerung der CO<sub>2</sub>- und Schadstoffemissionen im Stadtgebiet</li> <li>▸ Modell- und Imagewirkung der Stadt Peine</li> <li>▸ Nutzen durch Standortvorteile</li> </ul>
ZIELGRUPPE(N)	<ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Industrie- und Gewerbebetriebe</li> <li>▸ Stadtwerke Peine</li> <li>▸ Peiner Träger</li> </ul>
AKTEURE	<ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Wirtschaft</li> <li>▸ Stadtwerke Peine</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Stadtverwaltung</li> <li>▸ Katasterersteller</li> </ul>
UMSETZUNGSDAUER	ca. 1-2 Jahre
ENERGIE- UND KLIMASCHUTZWIRKUNG	<p>Häufig kennen Gewerbebetriebe die Prozesse in benachbarten Betrieben kaum oder nur wenig. Das Wärme/Kältekataster stellt daher eine wichtige Informationsgrundlage dar, um diese Akteure zu vernetzen und industrielle Symbioseprozesse anzuschließen.</p> <p>Eine Energie- und Klimaschutzwirkung erzielt das Kataster erst durch die Umsetzung entsprechender Projekte. Dieser Prozess sollte daher auch nach Abschluss der Katasterstellung laufend begleitet werden.</p> <p>Die Peiner Industrie hat 2014 selbst ohne die Großindustrie einen Verbrauch an Brennstoffen von 276.000 MWh/a. Gelingt es den Gesamtverbrauch durch die Nutzung von Abwärme anderer Unternehmen nur um 10 % zu senken, ließen sich 5.700 t CO<sub>2</sub>/a einsparen, was unter Berücksichtigung des Brennstoffherstellungsaufwandes sogar 6.600 t CO<sub>2</sub>/a entspricht.</p>
WIRTSCHAFTLICHE BETRACHTUNG	<p>Die Kosten für die Katasterentwicklung sind zunächst als Investition von der Stadt Peine oder beteiligten Unternehmen zu tragen.</p> <p>Die oben beschriebenen Brennstoffeinsparungen entsprechen jährlich rund 1,1 Mio. €. Diese Summe würde als zusätzliche Wertschöpfung in der Stadt Peine verbleiben. Auf diese Weise kann auch die Stadt durch erhöhte Gewerbesteueraufkommen finanziell von dem Kataster profitieren.</p> <p>Hinzu kommen wirtschaftlich schwer zu erfassende Sekundäreffekte durch eine verringerte Schadstoffbelastung in der Stadt, sowie Standortvorteile für lokale Unternehmen.</p>
FÖRDERMITTEL	Diese sind aktuell zu recherchieren.
ERFOLGSINDIKATOREN	<ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Kataster besteht</li> <li>▸ laufende Pflege des Katasters auch in finanzieller Hinsicht abgesichert</li> <li>▸ Anzahl der gelisteten Wärmequellen und -Senken</li> </ul>
UMSETZUNGSIDEEN	<ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Verknüpfung mit Quartiersbetrachtungen</li> <li>▸ Verknüpfung mit dem „Teilkonzept Integrierte Wärmenutzung in Kommunen“</li> <li>▸ Gründung eines Arbeitskreises „Abwärmenutzung“</li> </ul>
ZUORDNUNG ZUM ISEK-LEITBILD	<i>Leitlinie 2 - Kernkompetenz stärken!</i>

**SCHWERPUNKT: ENERGIESYSTEME**

**Nr. 8 Teilkonzept Integrierte Wärmenutzung in Kommunen Priorität B**

BEWERTUNGSÜBERSICHT			
WIRKUNGSMECHANISMUS	wirkt direkt		wirkt indirekt
KOMPLEXITÄT	niedrig	<b>mittel</b>	hoch
ERFOLGSBEGINN	kurzfristig	<b>mittelfristig</b>	langfristig
KLIMASCHUTZWIRKUNG	gering	<b>mittel</b>	hoch

DETAILBETRACHTUNG	
KURZBESCHREIBUNG	<p>Auf der Basis des Produktions- und Bedarfskatasters für Wärme und Kälte wird ein strategisches Klimaschutzteilkonzept „Integrierte Wärmenutzung in Kommunen“ angefertigt. Darin werden die verschiedenen Möglichkeiten der Nutzung von (industriellen) Abwärmepotenzialen (z. B. Kraft-Wärme-Kopplung oder reine Wärmeauskopplung) ebenso untersucht wie die erforderliche Infrastruktur (Netz der Stadtwerke, Direktleitung zu Großverbraucher, ...). Auch die Einbindung erneuerbarer Energien ist mit zu betrachten.</p> <p>Neben den fachlichen Aspekten treibt die Konzepterstellung auch den politischen Willensbildungsprozess und die Einbindung der beteiligten Akteure voran.</p>
NUTZEN FÜR GEMEINWOHL	<ul style="list-style-type: none"> <li>▸ zusätzliche lokale Wertschöpfung</li> <li>▸ Verringerung der CO<sub>2</sub>- und Schadstoffemissionen im Stadtgebiet</li> <li>▸ Modell- und Imagewirkung der Stadt Peine</li> <li>▸ Nutzen durch Standortvorteile und Aufwertung von Wohnquartieren</li> </ul>
ZIELGRUPPE(N)	<ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Stadtwerke Peine</li> <li>▸ Industrie und Gewerbe</li> <li>▸ Wohnungsbaugenossenschaften</li> <li>▸ Betreiber von Heimen</li> </ul>
AKTEURE	<ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Stadt Peine</li> <li>▸ Stadtwerke Peine</li> <li>▸ Industrie und Gewerbe</li> <li>▸ Wohnungsbaugenossenschaften</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Betreiber von Einrichtungen gemeinschaftlichen Wohnens und anderen Akteuren mit größeren Wärme- oder Kältebedarfen</li> </ul>
UMSETZUNGSDAUER	Konzepterstellung: ca. 1 Jahr
ENERGIE- UND KLIMASCHUTZWIRKUNG	<p>Das Konzept zur integrierten Wärmenutzung in Kommunen zeigt Möglichkeiten auf, wie die während der Katastererstellung (siehe Maßnahme) ermittelten, erheblichen Potenziale sinnvoll und effizient gehoben werden können. Bei seiner Umsetzung können somit große Energiemengen und Emissionen eingespart werden.</p> <p>Gelingt es den Gesamtverbrauch der Peiner Industrie (ohne Großindustrie) durch die Nutzung von Abwärme anderer Unternehmen nur um 10 % zu senken, ließen sich 5.700 t CO<sub>2</sub>/a einsparen, was unter Berücksichtigung des Brennstoffherstellungsaufwandes sogar 6.600 t CO<sub>2</sub>/a entspricht.</p>
WIRTSCHAFTLICHE BETRACHTUNG	<p>Die Kosten der Konzepterstellung sind zunächst als Investition von der Stadt Peine zu tragen, werden aber vom Bundesministerium für Umwelt und Bauen mit 50 % bezuschusst.</p> <p>Die oben beschriebenen Brennstoffeinsparungen entsprechen jährlich rund 1,1 Mio. €. Ein Teil hiervon würde – durch den verringerten Zukauf fossiler Energieträger - in der Stadt Peine verbleiben. Auf diese Weise kann auch die Stadt durch erhöhte Gewerbesteueraufkommen profitieren.</p> <p>Hinzu kommen wirtschaftlich schwer zu erfassende Sekundäreffekte durch eine verringerte Schadstoffbelastung in der Stadt, sowie die mögliche Aufwertung von Quartieren durch Investitionen und Standortvorteile für lokale Unternehmen.</p>
FÖRDERMITTEL	<p><u>Konzepterstellung:</u> BMUB: Maximal 40.000 Bruttosumme bei 50 % Förderquote</p> <p><u>Umsetzung:</u> u. a. KfW 294 (Energieeffizienzprogramm – Abwärme)</p>
ERFOLGSINDIKATOREN	Konzepterstellung abgeschlossen
UMSETZUNGSIDEEN	<ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Arbeitskreis „Abwärmenutzung“</li> <li>▸ Auskopplung der Abwärme der Peiner Träger (PTG) vorantreiben</li> <li>▸ Möglichkeiten der Nutzung von Abwärme bei der Erschließung neuer Quartiere berücksichtigen</li> </ul>
ZUORDNUNG ZUM ISEK-LEITBILD	<i>Leitlinie 2 - Kernkompetenz stärken!</i>

**SCHWERPUNKT: ENERGIESYSTEME**

**Nr. 9 Dorfspeicher**

**Priorität C**

BEWERTUNGSÜBERSICHT			
WIRKUNGSMECHANISMUS	wirkt direkt		wirkt indirekt
KOMPLEXITÄT	niedrig	mittel	hoch
ERFOLGSBEGINN	kurzfristig	mittelfristig	langfristig
KLIMASCHUTZWIRKUNG	gering	mittel	hoch

DETAILBETRACHTUNG	
KURZBESCHREIBUNG	<p>Die Bedeutung der Quartiersebene für die lokale Energieversorgung wächst stetig. Je mehr Grund- und Gebäudeeigentümer zu Erzeugern erneuerbarer Energien werden, desto größer wird auch die Bedeutung von vor Ort angesiedelten Speichern.</p> <p>Insbesondere in den zahlreichen kleinen Dörfern der Stadt Peine sind daher verschiedenste gemeinschaftliche Speicherlösungen denkbar. Dieses Spektrum reicht von Kurzzeit-Batteriespeichern bis hin zu saisonalen Wärmespeichern.</p> <p>Dorfspeicher können von den Stadtwerken und / oder Bürgergesellschaften betrieben werden.</p>
NUTZEN FÜR GEMEINWOHL	<ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Reduktion des erforderlichen Netzausbaus mit seinen Kosten und negativen Auswirkungen auf Ökologie und Landschaftsbild</li> <li>▸ lokale Wertschöpfung durch Energieproduktion und Speicherung vor Ort sowie Vermarktung</li> <li>▸ Steigerung der Energieunabhängigkeit</li> <li>▸ Image- und Modellwirkung</li> </ul>
ZIELGRUPPE(N)	<ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Privatpersonen und Unternehmen vor Ort</li> <li>▸ Stadtwerke</li> <li>▸ Bürgergesellschaften</li> </ul>
AKTEURE	<ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Ortsräte</li> <li>▸ Stadtwerke Peine</li> <li>▸ sämtliche Aktive</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>▸ ggf. Forschungseinrichtungen</li> </ul>
UMSETZUNGSDAUER	Die Weiterentwicklung der dörflichen Energieversorgung ist ein kontinuierlicher technischer, wie auch Willensbildungsprozess.
ENERGIE- UND KLIMASCHUTZWIRKUNG	<p>Durch die Möglichkeit, Energie erzeugungs- und verbrauchsnahe zu speichern, werden deutlich höhere Deckungsgrade der Erneuerbaren in der Energieversorgung möglich.</p> <p>Auf diese Weise können fossile Energieträger eingespart und damit Emissionen vermieden werden.</p>
WIRTSCHAFTLICHE BETRACHTUNG	Der Dorfspeicher nutzt das Gefälle zwischen den Erzeugungskosten regenerativer Energien und den Kosten der substituierten konventionellen Energieträger (Heizöl, Graustrom, ...), bzw. in einem zukünftigen Energiesystem eine mögliche Vergütung der Bereitstellung von Flexibilität aus. Dabei ist es wünschenswert, dass für alle beteiligten Akteure, also die Produzenten und Verbraucher der erneuerbaren Energien, ein ökonomischer Vorteil entsteht. Darüber hinaus können mehrere kleinere Batteriespeicher als Schwarm am Regelenergiemarkt teilnehmen.
FÖRDERMITTEL	<p>dezentrale Batteriespeicher: KfW 275</p> <p>erneuerbare Wärme: KfW 270, 271, BAFA</p>
ERFOLGSINDIKATOREN	<ul style="list-style-type: none"> <li>▸ In mindestens einer Ortschaft besteht der erklärte Wille zur Umsetzung eines Pilot-Speichers.</li> <li>▸ Ein Dorfspeicher wurde errichtet.</li> <li>▸ Die Errichtung des Dorfspeichers zieht einen zusätzlichen Ausbau erneuerbarer Energieerzeugung nach sich.</li> </ul>
UMSETZUNGSIDEEN	<ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Errichtung eines saisonalen Wärmespeichers mit dezentral gespeistem Nahwärmenetz</li> <li>▸ Errichtung eines Batteriespeichers zur Aufnahme von Solarstrom</li> <li>▸ Gründung einer Bürgergesellschaft</li> <li>▸ Vermarktung von überschüssigen Strommengen</li> </ul>
ZUORDNUNG ZUM ISEK-LEITBILD	<i>Leitlinie 1 - Eigenart entfalten!</i>



**SCHWERPUNKT: QUARTIERE**

**Nr. 10 Effiziente und erneuerbare Wärmeversorgung**

**Priorität A**

BEWERTUNGSÜBERSICHT			
WIRKUNGSMECHANISMUS	wirkt direkt		wirkt indirekt
KOMPLEXITÄT	niedrig	mittel	hoch
ERFOLGSBEGINN	kurzfristig	<b>mittelfristig</b>	langfristig
KLIMASCHUTZWIRKUNG	gering	mittel	hoch

DETAILBETRACHTUNG	
KURZBESCHREIBUNG	<p>Die Wärmeversorgung in Quartieren wird unter der Maßgabe minimaler CO<sub>2</sub>-Emissionen auf Basis der erneuerbaren Energien und effizienter technischer Lösungen gestaltet. Dabei spielen insbesondere Abwärmenutzung, Solar- und Umgebungswärme, Kraft-Wärmekopplung (gemeinsame Produktion von Strom und Wärme) und Speichersysteme tragende Rollen.</p> <p>Hierfür kann in einem ersten Schritt ein integriertes Quartierskonzepte erarbeitet werden, welches die Herausforderungen und Potenziale eines Quartiers untersucht und daraus strategische Handlungsempfehlungen ableitet. Daran schließt sich eine langfristige Umsetzungsphase an, in der die Stadtverwaltung unterstützend mitwirkt (Ausweisung eines Sanierungsgebietes, Einstellung eines Quartiersmanagers, Beratung).</p> <p>Weiterhin nimmt die Stadt bei ihren eigenen Liegenschaften eine Vorbildfunktion ein, etwa durch Erstellung und Umsetzung eines Klimaschutz-Teilkonzeptes „Eigene Liegenschaften“.</p>
NUTZEN FÜR GEMEINWOHL	<ul style="list-style-type: none"> <li>▸ zusätzliche lokale Wertschöpfung</li> <li>▸ Verringerung der CO<sub>2</sub>- und Schadstoffemissionen im Stadtgebiet</li> <li>▸ Aufwertung von Quartieren</li> <li>▸ Modell- und Imagewirkung der Stadt Peine</li> </ul>
ZIELGRUPPE(N)	<ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Wohnungswirtschaft</li> <li>▸ Quartiersbewohner</li> <li>▸ Stadtwerke</li> <li>▸ Landwirtschaft</li> </ul>
AKTEURE	<ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Wohnungswirtschaft</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Quartiersbewohner</li> <li>▸ Stadtwerke</li> <li>▸ Landwirtschaft</li> <li>▸ Stadtverwaltung</li> <li>▸ ggf. Planungsbüro</li> </ul>
UMSETZUNGSDAUER	fortlaufend
ENERGIE- UND KLIMASCHUTZWIRKUNG	<p>Der Peiner Wohngebäudebestand hat allein für die Bereitstellung von Wärme derzeit einen Energieverbrauch von 318.016 MWh/a der für Emissionen von 97.900 t/a verantwortlich ist. Heutzutage sind deutlich geringere Wärmebedarfe, auch bei Sanierung von Altbauten erreichbar. Durch eine Sanierung hin zum Passivhausstandard ließen sich beispielsweise drei Viertel des Energieverbrauchs einsparen. Wird der verbliebene Bedarf mithilfe von erneuerbaren Energien, etwa Solarstrom in Verbindung mit Wärmepumpen und Speichern oder Abwärme gedeckt, so ist die Wärmeversorgung des Quartiers rechnerisch völlig CO<sub>2</sub>-frei.</p>
WIRTSCHAFTLICHE BETRACHTUNG	<p>Durch eine vollständig nicht-fossile Wärmeversorgung der Peiner Quartiere würden Brennstoffkosten in Höhe von rund 22,4 Mio. € pro Jahr entfallen. Dem gegenüber stehen vor allem Investitionskosten für Bau- und andere investive Maßnahmen. In vielen Fällen können diese jedoch von lokalen Unternehmen durchgeführt werden, sodass Peine von der zusätzlichen Wertschöpfung profitiert.</p>
FÖRDERMITTEL	<p><u>Sanierung</u>: u.a. KfW 151, 152, 431  <u>erneuerbare Energien</u>: u.a. KfW 167, BAFA  <u>integriertes Quartierskonzept</u>:  KfW 432: 65 % Förderquote  N-Bank: 20-30 %, max. 10.000 €</p>
ERFOLGSINDIKATOREN	<ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Quartier für Pilotprojekt identifiziert</li> <li>▸ energetisches Quartierskonzept erstellt</li> <li>▸ Umsetzung von Einzelmaßnahmen des Quartierskonzeptes</li> </ul>
UMSETZUNGSIDEEN	<ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Voruntersuchungen im Rahmen eines integrierten Quartierskonzeptes</li> <li>▸ Schaffung einer Stelle für Quartiersmanager</li> <li>▸ Ausweisung von Sanierungsgebieten</li> <li>▸ Klimaschutz-Teilkonzept „Eigene Liegenschaften“</li> <li>▸ Gründung von Quartiersenergiegenossenschaften</li> </ul>
ZUORDNUNG ZUM ISEK-LEITBILD	<i>Leitlinie 1 - Eigenart entfalten!</i>

**SCHWERPUNKT: QUARTIERE**

**Nr. 11 Abwärmennutzung in Quartieren**

**Priorität A**

BEWERTUNGSÜBERSICHT			
WIRKUNGSMECHANISMUS	wirkt direkt		wirkt indirekt
KOMPLEXITÄT	niedrig	mittel	hoch
ERFOLGSBEGINN	kurzfristig	<b>mittelfristig</b>	langfristig
KLIMASCHUTZWIRKUNG	gering	mittel	<b>hoch</b>

DETAILBETRACHTUNG	
KURZBESCHREIBUNG	<p>Mit der Peiner Träger GmbH (PTG) existiert in der Stadt ein großer Erzeuger industrieller Abwärme. Zugleich gibt es bei den Privathaushalten und Gewerbebetrieben einen erheblichen Wärmebedarf, der bisher in großem Maße durch fossile Energieträger gedeckt wird.</p> <p>Wie Abwärme sinnvoll auf Quartiersebene zu nutzen ist, wird im Rahmen von geförderten integrierten Quartierskonzepten genauer untersucht.</p>
NUTZEN FÜR GEMEINWOHL	<ul style="list-style-type: none"> <li>▸ zusätzliche lokale Wertschöpfung</li> <li>▸ Verringerung der CO<sub>2</sub>- und Schadstoffemissionen im Stadtgebiet</li> <li>▸ Modell- und Imagewirkung der Stadt Peine</li> <li>▸ Nutzen durch Standortvorteile</li> </ul>
ZIELGRUPPE(N)	<ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Industrie- und Gewerbebetriebe</li> <li>▸ Wohnungswirtschaft</li> <li>▸ Stadtwerke Peine</li> <li>▸ Peiner Träger</li> <li>▸ Gebäudeeigentümer</li> </ul>
AKTEURE	<ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Abwärmelieferanten</li> <li>▸ Wohnungswirtschaft</li> <li>▸ Stadtverwaltung und Politik</li> <li>▸ Konzeptersteller</li> </ul>
UMSETZUNGSDAUER	Konzepterstellung: ca. 1 Jahr
ENERGIE- UND	Näherungsweise werden pro Peiner Haushalt (mittlere Größe

KLIMASCHUTZWIRKUNG	2,2 Personen) und Jahr 4,3 t CO <sub>2</sub> für die Bereitstellung von Wärme (Heizung und Warmwasser) emittiert. Können in einem Quartier 100 Haushalte durch industrielle Abwärme versorgt werden, so vermeidet dies 428 t CO <sub>2</sub> pro Jahr.
WIRTSCHAFTLICHE BETRACHTUNG	<p>Die oben beschriebenen Brennstoffkosten betragen jährlich rund 120.000 €, von denen nur ein geringer Teil in der Stadt Peine verbleibt. Bei der Nutzung von Abwärme würde dieser Anteil hingegen fast vollständig als zusätzliche Kaufkraft oder Wertschöpfung in Peine verbleiben.</p> <p>Hinzu kommen wirtschaftlich schwer zu erfassende Sekundäreffekte durch eine verringerte Schadstoffbelastung in der Stadt, die mögliche Aufwertung von Quartieren durch Investitionen sowie Standortvorteile für lokale Unternehmen.</p> <p>Die Kosten einer Konzepterstellung sind zunächst als Investition von der Stadt Peine zu tragen, wie unten beschrieben allerdings stark bezuschusst.</p>
FÖRDERMITTEL	<p><u>integriertes Quartierskonzept:</u></p> <p>KfW 432: 65 % Förderquote N-Bank: 20-30 %, max. 10.000 € pro Konzept</p> <p><u>Umsetzung:</u></p> <p>u. a. KfW 294 (Energieeffizienzprogramm – Abwärme)</p>
ERFOLGSINDIKATOREN	<ul style="list-style-type: none"> <li>› Konzepterstellung abgeschlossen</li> <li>› politischer Wille bei Akteuren vorhanden</li> <li>› konkrete Projekte werden umgesetzt</li> </ul>
UMSETZUNGSIDEEN	Aufbau von Wärmenetzen
ZUORDNUNG ZUM ISEK-LEITBILD	<i>Leitlinie 2 - Kernkompetenz stärken!</i>

**SCHWERPUNKT: QUARTIERE**

**Nr. 12 Wohnraumsuffizienz**

**Priorität B**

BEWERTUNGSÜBERSICHT			
WIRKUNGSMECHANISMUS	wirkt direkt		wirkt indirekt
KOMPLEXITÄT	niedrig	mittel	hoch
ERFOLGSBEGINN	kurzfristig	<b>mittelfristig</b>	langfristig
KLIMASCHUTZWIRKUNG	gering	mittel	hoch

DETAILBETRACHTUNG	
KURZBESCHREIBUNG	<p>Derzeit liegt die mittlere Wohnfläche pro Person in Peine bei rund 46 m<sup>2</sup>. Das ist eine Fläche, die nicht nur beheizt, sondern auch gebaut, eingerichtet und unterhalten werden muss.</p> <p>Der seit Ende des zweiten Weltkrieges ungebrochene Trend zu immer größerer individueller Wohnfläche führt zu steigenden Energie-, Ressourcen- und Flächenverbräuchen und verstärkt den vorherrschenden Wohnungsmangel, der besonders groß in der Kernstadt und im Speziellen bei günstigem Wohnraum ist.</p> <p>Der Begriff der Wohnraumsuffizienz meint, dass nur so viel Raum bewohnt wird, wie zur Befriedigung der Wohnbedürfnisse wirklich nötig ist.</p> <p>Die Stadt wirkt auf eine angemessene Wohnraumsuffizienz hin. Auf vielfältige direkte (z. B. durch Bauleitplanung) und indirekte Weise (über die Peiner Heimstätten, Beratung etc.) treibt sie strategische Maßnahmen voran:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Mehrgenerationenwohnen</li> <li>▸ Alten-Wohngemeinschaften</li> <li>▸ Teilung von Einfamilienhäusern</li> <li>▸ sonstige gemeinschaftliche Wohnprojekte</li> <li>▸ Unterstützung bei Wohnraumanpassung für ältere Menschen</li> <li>▸ Umnutzung geeigneter, leerstehender Nichtwohngebäude<sup>1</sup></li> </ul>
NUTZEN FÜR	▸ Verringerung des Flächenverlustes durch weitere

<sup>1</sup> vgl. auch Leitprojekt A.6 im Dorfentwicklungsplan Kanal-Fuhse-Region-West

GEMEINWOHL	<p>Neubaugelbiete</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ höhere Verdichtung ermöglicht bessere Versorgungsinfrastruktur</li> <li>▸ Stärkung der Gemeinschaft</li> </ul>
ZIELGRUPPE(N)	<ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Wohnungswirtschaft und -eigentümer</li> <li>▸ Mieter</li> </ul>
AKTEURE	<ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Stadt,</li> <li>▸ Wohnungswirtschaft und -eigentümer</li> </ul>
UMSETZUNGSDAUER	fortlaufend
ENERGIE- UND KLIMASCHUTZWIRKUNG	<p>Der durchschnittliche Energieverbrauch der Peiner Wohngebäude lag 2014 bei 141 kWh/m<sup>2</sup>/a. Damit ist der Bereich Wohnen (inkl. Vorkette der Energieträger) pro Einwohner und Jahr für 1,93 t CO<sub>2</sub>-Emissionen verantwortlich. Eine Reduktion des individuellen Wohnraums um 10 % würde somit bei gleichbleibendem Energiebedarf pro Fläche zu einem Emissionsrückgang von 9.500 t/a führen.</p>
WIRTSCHAFTLICHE BETRACHTUNG	<p>Auch in wirtschaftlicher Hinsicht ist eine erhöhte Wohnraumsuffizienz sinnvoll. Haushalte profitieren nicht nur von gesunkenen Energiekosten, sondern zugleich von geringeren Mieten/Unterhaltskosten. Die öffentliche Hand und die Versorger müssen durch die gestiegene Verdichtung pro Einwohner weniger Mittel für eine infrastrukturelle Erschließung aufbringen und zugleich kann der fortschreitenden Versiegelung von Flächen Einhalt gewährt werden.</p>
FÖRDERMITTEL	<p>Altersgerecht umbauen: KfW 159 und 455 (12,5 % der Kosten und maximal 6.250 € je Wohneinheit)</p>
ERFOLGSINDIKATOREN	<ul style="list-style-type: none"> <li>▸ durchschnittlicher Wohnraum pro Einwohner stagniert</li> <li>▸ Anzahl von Personen pro Haushalt steigt</li> </ul>
UMSETZUNGSIDEEN	<ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Förderprogramm/Kampagne für Abtrennung kleiner Wohnungen aus Einfamilienhäusern</li> <li>▸ gemeinschaftliches Wohnprojekt in guter Lage der Kernstadt umsetzen</li> </ul>
ZUORDNUNG ZUM ISEK-LEITBILD	<p><i>Leitlinie 2 - Kernkompetenz stärken!</i></p> <p><i>Leitlinie 3 - Beziehungen pflegen!</i></p>

**SCHWERPUNKT: QUARTIERE**

**Nr. 13 Mieterstrom**

**Priorität C**

BEWERTUNGSÜBERSICHT			
WIRKUNGSMECHANISMUS	wirkt direkt		wirkt indirekt
KOMPLEXITÄT	niedrig	mittel	hoch
ERFOLGSBEGINN	kurzfristig	<b>mittelfristig</b>	langfristig
KLIMASCHUTZWIRKUNG	gering	mittel	hoch

DETAILBETRACHTUNG	
KURZBESCHREIBUNG	<p>Auf Mehrfamilienhäusern wird Solarstrom erzeugt. Dieser wird so weit wie möglich direkt von den Bewohnern verbraucht (Überschüsse gehen in das öffentliche Netz). Dadurch entfallen Nutzungsentgelte und andere Abgaben, was den selbst produzierten Strom günstig für die Bewohner/Mieter macht.</p> <p>Ein Beispiel für derartige Mieterstrommodelle bieten die Bürgerwerke Heidelberg. Als rechtliche Grundlage dient eine für den im Sommer 2017 angekündigte Ergänzung des Erneuerbare Energien Gesetzes (EEG).</p> <p>Die Stadt Peine fördert Mieterstromprojekte durch Information und Unterstützung bei der Klärung von Rechtsfragen. Denkbar ist auch ein Pilotprojekt mit der kommunalen Wohnungsgesellschaft Peiner Heimstätte und möglicherweise den Stadtwerken als Lieferant des Reststroms und/oder Contractor.</p>
NUTZEN FÜR GEMEINWOHL	<ul style="list-style-type: none"> <li>▸ zusätzliche lokale Wertschöpfung</li> <li>▸ verbrauchsnahe Erzeugung reduziert erforderliche Netzkapazitäten</li> <li>▸ Demokratisierung der Energiewende steigert deren Akzeptanz</li> </ul>
ZIELGRUPPE(N)	<ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Wohnungswirtschaft, u. a. Peiner Heimstätte</li> <li>▸ Bürgergenossenschaften</li> <li>▸ Mieter</li> </ul>
AKTEURE	<ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Wohnungswirtschaft, u. a. Peiner Heimstätte</li> <li>▸ Bürgergenossenschaften</li> <li>▸ Stadtwerke Peine</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Stadtverwaltung</li> <li>▸ Klimaschutzmanager</li> </ul>
UMSETZUNGSDAUER	ca. 1 Jahr zur Umsetzung eines Pilotprojektes, danach fortlaufend
ENERGIE- UND KLIMASCHUTZWIRKUNG	<p>Mehrfamilienhäuser machen rund 30 % des Peiner Wohngebäudebestands aus. Wird ein Zehntel von ihnen mit Solarstromanlagen ausgestattet, so ergibt sich unter der vereinfachten Annahme für alle Gebäude gleicher Solarstrompotenziale (u. a. ca. 100 m<sup>2</sup> Modulfläche je geeignetem Gebäude) folgende Energie- und Klimaschutzwirkung:</p> <p>Energieerzeugung: 10.100 MWh/a vermiedene Emissionen: 5.100 t/a</p>
WIRTSCHAFTLICHE BETRACHTUNG	Durch die Mieterstrommodelle werden Solaranlagen auch wieder auf Immobilien wirtschaftlich, die nicht überwiegend von den Eigentümern bewohnt werden. Damit entstehen in Peine für die Solarenergie immense wirtschaftliche Potenziale, die entsprechende lokale Wertschöpfung nach sich ziehen können. Insgesamt liegt das Wertschöpfungspotenzial zur Solarstromerzeugung bei allen Peiner Dächern zusammen bei rund 8,2 Mio. €/a.
FÖRDERMITTEL	in Niedersachsen keine bekannt
ERFOLGSINDIKATOREN	<ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Anzahl der umgesetzten Mieterstrommodelle</li> <li>▸ Leistung der installierten Solaranlagen</li> </ul>
UMSETZUNGSIDEEN	<ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Pilotprojekt mit Peiner Heimstätten und ggf. Stadtwerken</li> <li>▸ Informationsveranstaltungen mit Expertenbeiträgen und Praxisbeispielen organisieren</li> </ul>
ZUORDNUNG ZUM ISEK-LEITBILD	<i>Leitlinie 1- Eigenart entfalten!</i>



**SCHWERPUNKT: MOBILITÄT**

**Nr. 14 ÖPNV-Lenkungskreis**

**Priorität A**

<b>BEWERTUNGSÜBERSICHT</b>			
WIRKUNGSMECHANISMUS	wirkt direkt		wirkt indirekt
KOMPLEXITÄT	niedrig	<b>mittel</b>	hoch
ERFOLGSBEGINN	<b>kurzfristig</b>	mittelfristig	langfristig
KLIMASCHUTZWIRKUNG	gering	<b>mittel</b>	hoch

<b>DETAILBETRACHTUNG</b>	
KURZBESCHREIBUNG	<p>Der öffentliche Personennahverkehr (ÖPNV) ist das Rückgrat des „Umweltverbundes“, zu dem außerdem der Fahrrad- und Fußgängerverkehr sowie Carsharing und Mitnehmverkehre gehören. Ihm kommt besondere Bedeutung zu, da er vergleichsweise preisgünstig ist, grundsätzlich bei jedem Wetter verkehrt, zunehmend barrierearm gestaltet ist und verlässliche Fahrzeiten bietet.</p> <p>Der möglichst auf Landkreisebene angesiedelte ÖPNV-Lenkungskreis hat die Aufgaben, die Interessen der Stadt Peine und der anderen kreisangehörigen Gemeinden in Bezug auf einen hochwertigen ÖPNV im Rahmen einer sozialen, ökologischen und wirtschaftlichen Gesamtmobilität zu erfassen, zu koordinieren und zu bündeln. Der Lenkungskreis erarbeitet Ziele und strategische Handlungsansätze für die Weiterentwicklung des ÖPNV einschließlich der Verkehrsbeziehungen in die umliegenden Kommunen und setzt die Umsetzung in Gang. Soweit politische Beschlüsse notwendig sind, leitet der Lenkungskreis seine Empfehlungen unter Beachtung der gesetzlichen Zuständigkeiten den zuständigen politischen Gremien zu. Der Lenkungskreis arbeitet grundsätzlich nach dem Konsensprinzip. Kann zu einzelnen Fragen kein Konsens erzielt werden, können im Bedarfsfall Meinungsbilder erstellt und zusammen mit den entsprechenden inhaltlichen Einschätzungen nach außen transportiert werden.</p> <p>Der Lenkungskreis trifft sich minimal drei Mal pro Jahr, bei Bedarf auch häufiger oder ad hoc. Er wird professionell moderiert.</p>
NUTZEN FÜR GEMEINWOHL	<ul style="list-style-type: none"> <li>› Erleichterung der Mobilität von Menschen mit Einschränkungen</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Steigerung der Verkehrssicherheit</li> <li>▸ Erhöhung des Sicherheitsgefühls</li> <li>▸ Reduzierung von Abgasen</li> <li>▸ Reduzierung von Verkehrslärm</li> <li>▸ Reduzierung von Gesundheitsbelastungen</li> </ul>
ZIELGRUPPE(N)	gesamte Bevölkerung
AKTEURE	<ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Stadt Peine</li> <li>▸ Landkreis Peine (!)</li> <li>▸ Verkehrsunternehmen</li> <li>▸ Regionalverband Großraum Braunschweig</li> <li>▸ Fahrgastverbände</li> </ul>
UMSETZUNGSDAUER	fortlaufend
ENERGIE- UND KLIMASCHUTZWIRKUNG	<p>Die Einrichtung eines Lenkungskeises bringt keine direkte Klimaschutzwirkung mit sich. Dennoch sind verschiedene positive Sekundäreffekte zu erwarten.</p> <p>Das Umweltbundesamt gibt für einen Pkw einen Emissionsfaktor von 142 g CO<sub>2</sub>/Pkm an. Bei einem Linienbus mit 21 % durchschnittlicher Auslastung fallen hingegen nur 76 g CO<sub>2</sub>/Pkm an. Personenbezogen lassen sich also die Emissionen auf diese Weise fast halbieren.</p>
WIRTSCHAFTLICHE BETRACHTUNG	<p>Der Lenkungskeis ist – auch wenn Kosten für eine professionelle Moderation anfallen – eine äußerst kostengünstige Möglichkeit, den Entwicklungsprozess hin zu einer klimafreundlichen Mobilität in Peine ortskundig und nicht zuletzt durch eine gesteigerte Akzeptanz effektiv und effizient zu gestalten.</p>
FÖRDERMITTEL	nicht bekannt
ERFOLGSINDIKATOREN	▸ Der Lenkungskeis ist eingerichtet und arbeitet.
UMSETZUNGSIDEEN	
ZUORDNUNG ZU ISEK-LEITLINIEN	<p><i>Leitlinie 3 – Beziehungen pflegen!</i></p> <p>→ Sicherung des ÖPNV</p>

**SCHWERPUNKT: MOBILITÄT**

**Nr. 15 Verbesserung des Radverkehrsnetzes**

**Priorität A**

<b>BEWERTUNGSÜBERSICHT</b>			
WIRKUNGSMECHANISMUS	wirkt direkt		wirkt indirekt
KOMPLEXITÄT	niedrig	mittel	hoch
ERFOLGSBEGINN	kurzfristig	mittelfristig	langfristig
KLIMASCHUTZWIRKUNG	gering	mittel	hoch

<b>DETAILBETRACHTUNG</b>	
KURZBESCHREIBUNG	<p>Die persönliche, situative Entscheidung für ein bestimmtes Verkehrsmittel ist das Ergebnis aus vielen zusammenwirkenden Faktoren. Von großer Bedeutung sind dabei Gewohnheiten. Neue Gewohnheiten können sich nur dann einstellen, wenn die Nutzung eines bestimmten Verkehrsmittels regelmäßig und damit zuverlässig als einfach, bequem, sicher, funktional und freudvoll – sprich: insgesamt attraktiv – erlebt wird. Das wiederum erfordert vor allem, dass die Infrastruktur insgesamt, d. h. räumlich und zeitlich zuverlässig, als positiv erlebt wird. Wenn dieser Faktor für den Fahrradverkehr gegeben ist, dann – so zeigen Erfahrungen in einigen Kommunen – verändert sich der Modal Split für dieses klimafreundliche Verkehrsmittel über mehrere Jahre stetig und erheblich nach oben.</p> <p>Die Stadt Peine hat in mehrfacher Hinsicht sehr gute Ausgangsbedingungen, um sich zu einem „Fahrradparadies“ zu entwickeln: wenig Steigungen, viel Fläche, angenehme Landschaft, hoher Anteil von Pendlerverkehren in Fahrradentfernungen und nicht zuletzt eine aktuell recht gute Ausgangslage bei der Infrastruktur.</p> <p>Um den oben beschriebenen umfassend positiven Zustand zu erreichen, ist allerdings noch ein reichhaltiges Bündel von infrastrukturellen Maßnahmen nötig, dessen Umsetzung – auch wenn diese stringent verfolgt wird – Jahre in Anspruch nehmen wird. Die Akteursbeteiligung im Rahmen der Konzepterarbeitung sowie die fachlichen Untersuchungen der Konzeptersteller hat eine Vielzahl von notwendigen oder zumindest sinnvollen Einzelmaßnahmen identifiziert, die im Kap.6.1.5 Einsparpotenzial Verkehr im Einzelnen aufgeführt sind.</p>
NUTZEN FÜR	<ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Verkehrssicherheit</li> </ul>

GEMEINWOHL	<ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Sicherheitsgefühl</li> <li>▸ Reduzierung von Wegezeiten für Fahrradverkehre</li> <li>▸ Informationsangebote</li> <li>▸ Erhöhung der Aufenthaltsqualität</li> <li>▸ Verbesserung der Gesundheit</li> <li>▸ Vermeidung von Verkehrslärm und Emissionen</li> <li>▸ Steigerung der touristischen Attraktivität</li> </ul>
ZIELGRUPPE(N)	gesamte Bevölkerung
AKTEURE	<ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Stadtverwaltung</li> <li>▸ LK Peine</li> <li>▸ Arbeitgeber</li> <li>▸ ADFC, VCD</li> </ul>
UMSETZUNGSDAUER	2-3 Jahre vor allem für elementare Mängelbeseitigung, danach verstärkt fortlaufender Ausbau
ENERGIE- UND KLIMASCHUTZWIRKUNG	<p>Die Energie- und Klimaschutzwirkung entspricht dem eingesparten Spritverbrauch bzw. den eingesparten Treibhausgasemissionen durch die Benutzung des umweltfreundlichen Verkehrsmittels Fahrrad statt des eigenen Pkw. Eine Reduzierung der Straßen-Verkehrsleistung um 5 % würde eine jährliche Minderung der Klimagas-Emissionen um etwa 8.000 t bewirken.</p> <p>Zudem sind Fahrräder und Radwege in Herstellung, Wartung und Entsorgung deutlich weniger aufwändig als Kfz und deren Fahrstreifen, was indirekt CO<sub>2</sub>-Emissionen reduziert.</p>
WIRTSCHAFTLICHE BETRACHTUNG	<p>Viele der Maßnahmen sind gering-, manche sind hochinvestiv. Beispiele:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Die Baukosten für einen Kilometer Radweg können (ohne Sonderbauwerke) mit rund 200.000 € angegeben werden. Hinzu kommen noch Personalkosten für die Planung sowie die Instandsetzung bestehender Strecken. Bau und Instandhaltung von Radverkehrsinfrastruktur ist deutlich günstiger als Kraftverkehrsstraßen. Eine nachhaltige Steigerung des Radverkehrsanteils kann daher neben den positiven volkswirtschaftlichen Effekten des Radfahrens (geringere Gesundheitsausgaben, verringerte CO<sub>2</sub>-Emissionen) auch auf kommunaler Ebene Kosten einsparen.</li> <li>▸ 150 Fahrradabstellanlagen kosten inkl. Einbau etwa 50.000 €.<sup>1</sup></li> </ul> <p>Fuß- und Radverkehre sind wirtschaftlich sehr viel positiver als</p>

<sup>1</sup> <https://www.bs-mitgestalten.de/haushalten/916>

	<p>der MIV, u. a.:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>› geringere Infrastrukturbau- und -unterhaltungskosten</li> <li>› geringere Fahrzeugbeschaffungs- und -unterhaltungskosten</li> <li>› keine oder – bei E-Bikes – nur geringe Kraftstoffkosten</li> </ul> <p>Regionale Wertschöpfung ergibt sich aus:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>› Planung der einzelnen Maßnahmen</li> <li>› Bauausführung</li> <li>› Unterhaltung</li> </ul>
FÖRDERMITTEL	Es stehen zahlreiche und umfangreiche Fördermittel zur Verfügung, u. a. über die Klimaschutzinitiative des Bundes.
ERFOLGSINDIKATOREN	<ul style="list-style-type: none"> <li>› Anzahl der umgesetzten Einzelmaßnahmen</li> <li>› Länge der ertüchtigten Radwege</li> <li>› Länge der neu gebauten Radwege</li> <li>› Entwicklung des Modal Split</li> <li>› Rückmeldungen aus der Bevölkerung</li> </ul>
UMSETZUNGSIDEEN	<ul style="list-style-type: none"> <li>› Infrastrukturergänzungen</li> <li>› Einrichtung von Fahrradstraßen</li> <li>› Errichtung von Radabstellanlagen und Rastplätzen für längere Touren</li> </ul>
ZUORDNUNG ZU ISEK-LEITLINIEN	<p><i>Leitlinie 1 - Eigenart entfalten!</i></p> <p>→ Sicherung und Ausbau des Wegenetzes</p> <p>→ Stärkung der Naherholung</p> <p><i>Leitlinie 2 - Kernkompetenz stärken!</i></p> <p>→ Attraktivierung der Innenstadt (inkl. Schaffung von Querungen für Radfahrer und Verbindung von Erholungsräumen)</p> <p><i>Leitlinie 3 - Beziehungen pflegen!</i></p> <p>→ ergänzende Randwege für Fußgänger und Radfahrer</p> <p>→ Stärkung der naturnahen Erholung einschließlich Wegenetz und Querungsmöglichkeiten</p> <p>→ Abbau der Barrierewirkung der Hauptverkehrsachsen</p> <p>→ Verbesserung örtlicher Rundwege</p>

**SCHWERPUNKT: MOBILITÄT**

**Nr. 16 Marketing für ÖPNV, Carsharing und Co.**

**Priorität A**

<b>BEWERTUNGSÜBERSICHT</b>			
WIRKUNGSMECHANISMUS	wirkt direkt	wirkt indirekt	
KOMPLEXITÄT	niedrig	<b>mittel</b>	hoch
ERFOLGSBEGINN	kurzfristig	<b>mittelfristig</b>	langfristig
KLIMASCHUTZWIRKUNG	gering	<b>mittel</b>	hoch

<b>DETAILBETRACHTUNG</b>	
KURZBESCHREIBUNG	<p>Da sich Angebot und Nachfrage gegenseitig bedingen, muss für eine verstärkte Nutzung des ÖPNV sowie einer Implementierung von Carsharing und anderen alternativen Nutzungskonzepten auch das entsprechende Marketing verbessert werden. Konkrete Aktivitäten können z. B. sein: das Auslegen und Aushängen der Fahrpläne in öffentlich zugänglichen Bereichen wie Stadtbücherei, Museum, Restaurants, Kneipen (z. B. auf Bierdeckeln), Geschäften etc. Zudem können Medien wie das Pendlerportal des Regionalverbands bekannter gemacht werden. Veranstaltungstickets könnten grundsätzlich auch als Fahrscheine für die Hin- und Rückfahrt zwischen Wohn- und Veranstaltungsort nutzbar sein. Gleiches gilt für Auto- und Fahrradreparaturaufträge.</p>
NUTZEN FÜR GEMEINWOHL	<ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Verringerung von Verkehrsaufkommen</li> <li>▸ verbesserte und klimafreundliche Mobilität</li> <li>▸ erhöhte Mobilität auch für Personen ohne eigenen Pkw</li> <li>▸ Verringerung des privaten Fahrzeugbestands</li> <li>▸ Steigerung der Kaufkraft</li> <li>▸ Schaffung sozialer Kontakte</li> </ul>
ZIELGRUPPE(N)	gesamte Bevölkerung
AKTEURE	<ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Stadtverwaltung</li> <li>▸ jeweiliger Anbieter (Regionalverband, PVG, Carsharing-Anbieter, private Pkw-Besitzer, Autohäuser etc.)</li> <li>▸ Mitarbeiter von Stadtbücherei und Museum</li> <li>▸ Inhaber von Restaurants, Kneipen, Geschäften</li> <li>▸ Veranstalter, z. B. Kulturring Peine e.V.</li> </ul>
UMSETZUNGSDAUER	fortlaufend

ENERGIE- UND KLIMASCHUTZWIRKUNG	<p>Die Energie- und Klimaschutzwirkung entspricht dem eingesparten Spritverbrauch bzw. den eingesparten Treibhausgasen durch die Nutzung der Alternative zum eigenen Pkw.</p> <p>Durch die Möglichkeit eines privaten Carsharings sinkt die Notwendigkeit zur Anschaffung eines eigenen (Zweit-) Pkws. Dadurch wiederum werden die Emissionen aus Herstellung und Entsorgung eines Pkw vermieden. Bei einem Golf A4 (Ottokraftstoff) werden beispielsweise allein in der Herstellung rund 4,4 t CO<sub>2</sub> freigesetzt<sup>1</sup>.</p>
WIRTSCHAFTLICHE BETRACHTUNG	<p>Gesamtwirtschaftlich lassen sich durch eine erhöhte Auslastung des ÖPNV Kosten einsparen. Inwieweit sich die Nutzung des ÖPNV gegenüber dem eigenen Auto für Fahrgäste rechnet, hängt stark von Faktoren wie Distanz, Fahrtenhäufigkeit und der Art des Fahrscheins (Einzelfahrschein, Monatsfahrschein) ab.</p> <p>Im Bereich des privaten Carsharings bildet, gerade bei Neufahrzeugen, der umgelegte Anschaffungspreis den größten finanziellen Vorteil, da ausschließlich selbst genutzte private Pkw die meiste Zeit des Tages ungenutzt abgestellt sind. Der Fahrzeughalter kann sich – je nach Überlassungskonditionen – zusätzliche Einnahmen oder andere Vorteile durch die Bereitstellung des Fahrzeugs erschließen.</p> <p>Der Nutzer zahlt nur für die Nutzung des Fahrzeugs. Er profitiert davon, dass er keine größeren Summen für dessen Anschaffung binden muss, und sich auch um Wartung und Reparatur nicht kümmern muss.</p> <p>Durch die Bildung von Fahrgemeinschaften und die daraus resultierende höhere Auslastung der Fahrzeuge ergibt sich für viele Beteiligte eine Reihe von Vorteilen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Pendler profitieren von geteilten Kraftstoffkosten, sozialer Interaktion und einem verringerten Verkehrsaufkommen.</li> <li>▸ Die öffentliche Hand und Anwohner profitieren von einem verringerten Verkehrsaufkommen, welches Lärmbelastung, Schadstoffemissionen und Unterhaltskosten der Wege reduziert.</li> </ul>
FÖRDERMITTEL	keine bekannt

<sup>1</sup> Quelle: Volkswagen AG, [www.volkswagenag.com/content/vwcorp/info\\_center/de/publications/2007/01/Golf\\_A4\\_\\_Sachbilanz.-bin.acq/qual-BinaryStorageItem.Single.File/golfa4\\_german.pdf](http://www.volkswagenag.com/content/vwcorp/info_center/de/publications/2007/01/Golf_A4__Sachbilanz.-bin.acq/qual-BinaryStorageItem.Single.File/golfa4_german.pdf) entnommen am 18.04.2016

ERFOLGSINDIKATOREN	<ul style="list-style-type: none"> <li>▸ gesteigerte Fahrgastzahlen im ÖPNV</li> <li>▸ verbessertes Fahrtenangebot im ÖPNV</li> <li>▸ Anzahl gemeinschaftlich genutzter Pkw</li> <li>▸ Anzahl der Ausleihen</li> <li>▸ Anzahl der Carsharing-Nutzer</li> <li>▸ Anzahl der Mitfahrhaltestellen</li> <li>▸ begrenzte Wartezeiten für Mitfahrer</li> <li>▸ Erfahrungsberichte von Fahrern und Mitfahrern</li> <li>▸ Die Internetplattform zur Bildung und Koordinierung von Fahrgemeinschaften ist eingerichtet und wurde den potenziellen Nutzern durch wirkungsvolle und nachhaltige Marketingmaßnahmen bekannt gemacht.</li> <li>▸ Zahl der dort registrierter Nutzer</li> <li>▸ Zahl der vermittelten Fahrten</li> </ul>
UMSETZUNGSIDEEN	<ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Erstellung eines Marketingkonzeptes</li> <li>▸ Konzeption und Umsetzung einer Kampagne</li> </ul>
ZUORDNUNG ZU ISEK-LEITLINIEN	<p><i>Leitlinie 3 - Beziehungen pflegen!</i></p> <p>→ Sicherung des ÖPNV:</p> <p>→ bessere Anbindung des ÖPNV an Regionalbahn (Linienführung)</p> <p>→ bessere Integration in den Großraumtarif Hannover</p>



**SCHWERPUNKT: MOBILITÄT**

**Nr. 17 Förderung der E-Mobilität**

**Priorität B**

<b>BEWERTUNGSÜBERSICHT</b>			
<b>WIRKUNGSMECHANISMUS</b>	<b>wirkt direkt</b>		<b>wirkt indirekt</b>
<b>KOMPLEXITÄT</b>	niedrig	<b>mittel</b>	hoch
<b>ERFOLGSBEGINN</b>	kurzfristig	<b>mittelfristig</b>	langfristig
<b>KLIMASCHUTZWIRKUNG</b>	gering	<b>mittel</b>	hoch

<b>DETAILBETRACHTUNG</b>	
<b>KURZBESCHREIBUNG</b>	<p>Elektrofahrzeuge – ob mit Batterie oder Wasserstofftank – sind ein wichtiger Baustein einer klimafreundlichen Mobilität, wobei der Einsatz von erneuerbarem Strom vorausgesetzt wird. Die Stadt Peine bietet aufgrund ihrer Struktur mit zahlreichen Einfamilienhäusern in ländlichen Ortsteilen und Pendelstrecken von begrenzter Länge sehr gute Voraussetzungen für E-Mobilität. Gerade für die Besitzer von Eigenheimen ist die Kombination von Solarstromanlagen und Elektromobilität interessant, da durch das Laden des Fahrzeugs während der Sonnenstunden der Eigenverbrauchsanteil gesteigert werden kann und die notwendige Energie zum Fahren sehr kostengünstig zur Verfügung steht. Die Bandbreite von zur Verfügung stehenden Fahrzeugen für sehr unterschiedliche Zwecke ist bereits sehr groß, allerdings: Während Fahrräder klassischer Bauart mit Elektroantrieb schon seit einigen Jahren einen Massenmarkt darstellen, sind sowohl Pkw als auch Nutzfahrzeuge noch selten anzutreffen. Deshalb ist eine Förderung quasi als Marktanreizprogramm notwendig.</p> <p>Auf der Ebene der Stadt Peine wird in Kooperation mehrerer Akteure ein System der Förderung von Elektromobilität aufgebaut, der folgende Bereiche umfasst:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Ausbau von öffentlicher Ladeinfrastruktur</li> <li>▸ Aufbau von Verleihsystemen, insbesondere von Spezialfahrzeugen</li> <li>▸ Bevorzugung von Elektrofahrzeugen im Rahmen der rechtlichen Möglichkeiten (Parkplätze, staugefährdete Straßenabschnitte)</li> <li>▸ Beratung über Möglichkeiten und Grenzen der Elektromobilität</li> <li>▸ Erfahrungsaustausch und Schaffung von Möglichkeiten des „Ausprobierens“</li> </ul>

	<p>Eine andere Säule zur Stärkung der Elektromobilität basiert auf der gemeinsamen Nutzung von Fahrzeugen (Carsharing). Im Gegensatz zu privaten Fahrzeugen sind diese in der Regel auf eine öffentliche Ladeinfrastruktur angewiesen. Sie wird in Zusammenarbeit mit beteiligten Carsharing-Unternehmen an strategischen Punkten aufgebaut. Neben der Versorgung von Nicht-Anwohnern dient eine solche Ladeinfrastruktur auch in erheblichem Maße der Sichtbarmachung der Elektromobilität. Die „E-Tankstellen“ liefern ausschließlich regenerativ erzeugten Strom. Außerdem werden Anbieter von E-Fahrzeugen mit ins Boot geholt. Durch gezielte Werbemaßnahmen, wie z. B. das kostenfreie Ausleihen von E-Fahrzeugen (Fahrrad bis Auto) bei den Stadtwerken, kostenlose Parkplätze in attraktiver Lage mit Lademöglichkeit, wird das Interesse der Bevölkerung für Elektromobilität geweckt.</p> <p>Letztlich wird auch das Zur-Verfügung-Stellen von privaten Fahrzeugen für Carsharing, insbesondere im dörflichen bzw. nachbarschaftlichen Umfeld, unterstützt. Die Unterstützung bezieht sich auf infrastrukturelle Voraussetzungen wie Abrechnungstechnik, Klärung von Versicherungsfragen, Öffentlichkeitsarbeit etc.</p>
<p>NUTZEN FÜR GEMEINWOHL</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Verbesserung der Luftqualität</li> <li>▸ Reduzierung von Verkehrslärm</li> <li>▸ Reduzierung von Gesundheitsbelastungen</li> </ul>
<p>ZIELGRUPPE(N)</p>	<p>gesamte Bevölkerung</p>
<p>AKTEURE</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Stadtverwaltung</li> <li>▸ Stadtwerke</li> <li>▸ Fahrzeughandel</li> </ul>
<p>UMSETZUNGSDAUER</p>	<p>langfristig, wesentliche Erfolge innerhalb von 5 Jahren</p>
<p>ENERGIE- UND KLIMASCHUTZWIRKUNG</p>	<p>Je nach Stromherkunft liegt der CO<sub>2</sub>-Ausstoß eines Elektrofahrzeugs zwischen 0 und 115 g/km. Demgegenüber stehen bei Fahrzeugen mit Verbrennungsmotoren häufig noch Emissionen von deutlich über 100 g/km - die Klimawirkung ist also maßgeblich von der Herkunft des Stroms abhängig.<sup>1</sup> Zusätzlich bieten E-Mobile das Potenzial, als Batteriespeicher das Stromnetz in Zukunft zu stabilisieren und damit die seit einigen Jahren zunehmende Abschaltung von erneuerbaren Energien infolge von Netzengpässen zumindest zu reduzieren. Nachteilig wirkt sich der höhere Ressourcen- und Energiebedarf</p>

<sup>1</sup> Bundesverband Windenergie (BWE), www.bwe.de, abgerufen am 3.3.2016

	bei der Herstellung der Batterien aus. Diese Nachteile werden sich durch innovative Entwicklungen der Batterietechnik zukünftig relativieren.
WIRTSCHAFTLICHE BETRACHTUNG	<p>Unter den heutigen wirtschaftlichen Rahmenbedingungen aus Anschaffungspreis und Unterhaltskosten ist es nur bei sehr großen Laufleistungen wirtschaftlich, ein Elektrofahrzeug anstelle eines Verbrenners zu betreiben. Eine gemeinschaftliche Nutzung der Fahrzeuge würde also die Wirtschaftlichkeit erheblich steigern.</p> <p>Die Kosten für eine Ladesäule mit Abrechnungssystem liegen bei rund 2.000-8.000 € bzw. 170-670 € je ladebarem Fahrzeug und können damit rund 50 % des Stromverkaufspreises ausmachen.<sup>1</sup> Dennoch bietet das Aufladen von Elektrofahrzeugen eine deutlich größere Möglichkeit zur lokalen Wertschöpfung als der Handel mit konventionellen Kraftstoffen. Regionale Wertschöpfung ergibt sich aus:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Fahrzeughandel und -wartung</li> <li>▸ Stromhandel</li> <li>▸ Planung, Bau und Betrieb Erneuerbarer-Energien-Anlagen</li> <li>▸ Planung, Bau und Betrieb der Ladeinfrastruktur</li> </ul>
FÖRDERMITTEL	Die Fördermittellandschaft ist raschen Veränderungen unterworfen und deshalb zum jeweiligen relevanten Zeitpunkt aktuell zu überprüfen.
ERFOLGSINDIKATOREN	<ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Anzahl zugelassener Elektrofahrzeuge</li> <li>▸ verkaufte Einheiten an den Ladestationen</li> <li>▸ Anzahl der Ladesäulen</li> <li>▸ Anzahl und Nutzungsintensität von Verleihfahrzeugen</li> </ul>
UMSETZUNGSIDEEN	<ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Ausbau Ladeinfrastruktur</li> <li>▸ Aufbau Verleihsystem</li> <li>▸ Ausbau von Beratung und Marketing</li> </ul>
ZUORDNUNG ZU ISEK-LEITLINIEN	<p><i>Leitlinie 1 - Eigenart entfalten!</i></p> <p>→ Einhaltung der Klimaschutzziele</p> <p>→ Stärkung lokaler Wirtschaft</p> <p>→ unabhängige Energieversorgung</p>

<sup>1</sup> Fraunhofer ISI, [www.fraunhofer-isi-cms.de](http://www.fraunhofer-isi-cms.de), abgerufen am 3.3.2016

**SCHWERPUNKT: MOBILITÄT**

**Nr. 18 Alternative Mobilitätskonzepte**

**Priorität C**

<b>BEWERTUNGSÜBERSICHT</b>			
WIRKUNGSMECHANISMUS	wirkt direkt		wirkt indirekt
KOMPLEXITÄT	niedrig	mittel	hoch
ERFOLGSBEGINN	kurzfristig	mittelfristig	langfristig
KLIMASCHUTZWIRKUNG	gering	mittel	hoch

<b>DETAILBETRACHTUNG</b>	
KURZBESCHREIBUNG	<p>Alternative Mobilitätskonzepte umfassen sowohl solche Konzepte, die auf der gemeinschaftlichen Nutzung bzw. dem Teilen eines Fahrzeugs beruhen, als auch Konzepte zur Förderung der Mitnehm- und Mitbringkultur.</p> <p>Jedes Mitnehmen von Nachbarn, Bekannten oder auch unbekanntem Menschen reduziert die Klimabelastung im Vergleich zum Einzel-Fahren mit Kraftfahrzeugen, ebenso das Mitbringen von benötigten Dingen. Mitnehmen und Mitbringen ist in vielen Bereichen selbstverständliche tägliche Praxis, über die weder geredet noch nachgedacht wird – innerhalb der Familie, unter Freunden usw. Die Potenziale für eine Mitnehm- und Mitbringkultur sind jedoch noch viel größer, wenn man die dafür notwendige Kommunikation unter Menschen, die nicht im Austausch miteinander stehen, gezielt herbeiführt.</p> <p>Deshalb ergreift die Stadt Peine die Initiative, eine Kultur des Mitnehmens und Mitbringens ebenso wie kommerzielle und private Carsharing-Konzepte zu erleichtern und zu fördern. Carsharing, auch privat, ist derzeit möglich, wird jedoch noch nicht umfassend genutzt. Im Zusammenwirken mit anderen Akteuren – dem Regionalverband, dem Landkreis, den Ortschaften, Vereinen, der Sozialverwaltung etc. – entwickelt die Stadt hierfür ein Konzept und setzt dieses um. Eine besondere Bedeutung können dabei Akteure haben, die im Rahmen der Erledigung ihrer Aufgaben ohnehin viele Fahrten durch die Stadt Peine unternehmen, wie z. B. Sozialstationen, Apotheken, Pizzabringdienste usw. Für sie könnte es einen wirtschaftlichen Anreiz darstellen, auch andere Dinge mitzunehmen und zu liefern. Ebenso bietet die Förderung des Mitnehmens im Berufsverkehr einen relevanten Ansatz, z. B. durch Schaffung von entsprechenden Parkplätzen – wie in der Stadt Peine auch</p>

	<p>schon geschehen.</p> <p>Wesentliche Aspekte des Managements durch die Stadt oder von ihr beauftragte Dritte sind:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Einrichtung von Mitfahrbänken und Umstiegsparkplätzen</li> <li>▸ Verhinderung der Anonymität und Beseitigung von Hemmnissen und Angstfaktoren</li> <li>▸ Klärung von Fragen der verkehrsrechtlichen Zuständigkeiten und ggf. Genehmigungen</li> <li>▸ Klärung von Versicherungsfragen und evtl. Herstellung von Versicherungsschutz</li> <li>▸ Marketing</li> <li>▸ Zusammenarbeit mit Geschäften, Arztpraxen usw.</li> <li>▸ Aufbau einer Logistik-Plattform (vgl. Projekt Landkreis Wolfenbüttel 4.0) – bestenfalls in Zusammenarbeit mit dem Landkreis</li> <li>▸ Klärung von Honorierungen</li> </ul> <p>Des Weiteren initiiert die Stadt in zwei oder drei Ortschaften ein Projekt „Autonome Dorfmobilität“. Dabei versteht sich die Kommune als Dienstleisterin für den Aufbau und die Unterhaltung von Strukturen sowie der autonomen dörflichen Selbsthilfe. Das bedeutet: Sie stellt dauerhaft das organisatorisch und institutionell Notwendige zur Verfügung (oder alternativ: sorgt dafür, dass dieses durch Dritte geschieht), damit dorfgemeinschaftlich betriebene Einrichtungen der Mitnehm- und Mitbringkultur entstehen und betrieben werden können.</p>
NUTZEN FÜR GEMEINWOHL	<ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Reduzierung von unnötigen Fahrten, Zeit„gewinn“</li> <li>▸ Schonung von Ressourcen</li> <li>▸ Stärkung des sozialen Zusammenhalts</li> <li>▸ volkswirtschaftliche Effizienz</li> </ul>
ZIELGRUPPE(N)	gesamte Bevölkerung
AKTEURE	<ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Stadt</li> <li>▸ Vereine</li> <li>▸ Sozialverwaltung</li> <li>▸ Sozialverbände</li> </ul>
UMSETZUNGSDAUER	<ul style="list-style-type: none"> <li>▸ dauerhaft</li> <li>▸ wesentliche Erfolge innerhalb von 2 Jahren</li> </ul>
ENERGIE- UND KLIMASCHUTZWIRKUNG	<p>Laut einer Studie des Institutes für Ökologische Wirtschaftsförderung (IÖW) aus dem Jahr 2005 legt jeder Bundesbürger pro Woche im Durchschnitt 38 km allein für Einkaufsfahrten zurück, viele davon mit dem Auto. Dies entspricht fast 15 % des Individualverkehrsaufkommens.</p> <p>Ein Großteil der Einkaufs-, aber auch Pendelfahrten lassen sich durch Mitbringen oder die Bildung von Fahrgemeinschaften einsparen. Wird auf diese Weise das Verkehrsaufkommen nur um 10 % reduziert, könnten jedes Jahr in der Stadt Peine ca.</p>

	<p>16.000 t an Klimagas-Emissionen vermieden werden.</p>
<p>WIRTSCHAFTLICHE BETRACHTUNG</p>	<p>Eine Mitfahr- und Mitbringkultur ist durch vermiedene Fahrten für alle Beteiligten ein direkter finanzieller Vorteil. Hinzu kommen positive Effekte durch eine Steigerung der Solidarität und, je nach Art des Mitbringens, auch ein Zugewinn an Freizeit. Für Unternehmen, die das Mitnehmen und -bringen durchführen, z. B. Sozial- und Gesundheitsdienstleister, kann ein neues Wirtschaftsfeld entstehen.</p> <p>Regionale Wertschöpfung ergibt sich aus:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ eingesparten Treibstoffkosten</li> <li>▸ ggf. gewerbliche Dienstleistung</li> </ul> <p>Sharing Economy ist für alle Teilnehmer von direktem finanziellem Vorteil. Die Höhe ist abhängig von der Zahl der Teilhaber, der Anzahl nicht angeschaffter Fahrzeuge und den Kosten, die ggf. als „Ersatzkosten“ entstehen können, z. B. Fahrpreise für den ÖPNV einschließlich Taxi.</p> <p>Regionale Wertschöpfung ergibt sich aus:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ eingesparten Fahrzeugbeschaffungskosten</li> <li>▸ eingesparten Fahrzeug-Betriebskosten</li> <li>▸ ggf. ein gewerblicher Sharing-Betrieb</li> </ul>
<p>FÖRDERMITTEL</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Es existiert ein Förderprogramm Demografie des Landes Niedersachsen, aus dem eine Förderung für ein Projekt „Autonome Dorfmobilität“ beantragt werden könnte.</li> <li>▸ Für den ÖPNV stehen zahlreiche und umfangreiche Fördermittel zur Verfügung, u. a. über die Klimaschutzinitiative des Bundes.</li> <li>▸ Fördermittel für Sharing-Konzepte sind derzeit nicht bekannt.</li> </ul>
<p>ERFOLGSINDIKATOREN</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Ein organisiertes System von Mitnehm- und Mitbringdiensten ist eingerichtet.</li> <li>▸ Anzahl der Carsharing-Anbieter</li> <li>▸ Anzahl der Carsharing-Nutzer</li> <li>▸ Nutzungsintensität aller Systeme</li> </ul>
<p>UMSETZUNGSIDEEN</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Aufstellung von Mitfahrerbanken</li> <li>▸ Entwicklung entsprechender Informations- und Buchungssysteme</li> <li>▸ Einrichtung einer Organisationsstruktur</li> <li>▸ Marketing</li> </ul>
<p>ZUORDNUNG ZU ISEK-LEITLINIEN</p>	<p><i>Leitlinie 1 - Eigenart entfalten!</i>          → Ortsbindung stärken, u. a. durch Fokus auf soziale Vernetzung</p> <p><i>Leitlinie 3 - Beziehungen pflegen!</i>          → sozialer Zusammenhalt: Miteinander pflegen!          → vielfältige Lebensqualität durch Nähe und Erreichbarkeit</p>

**SCHWERPUNKT: KONSUM**

**Nr. 19 Masterplan „Peine – klimafreundlicher Konsum“**

**Priorität A**

BEWERTUNGSÜBERSICHT			
WIRKUNGSMECHANISMUS	wirkt direkt		wirkt indirekt
KOMPLEXITÄT	niedrig	mittel	hoch
ERFOLGSBEGINN	kurzfristig	<b>mittelfristig</b>	langfristig
KLIMASCHUTZWIRKUNG	gering	<b>mittel</b>	hoch

DETAILBETRACHTUNG	
KURZBESCHREIBUNG	<p>Die Stadt Peine möchte den Schwerpunkt „klimafreundlicher Konsum“ zu einem Leitbild ausbauen. Dazu wird zunächst ein Masterplan konzipiert, in dem u. a. Maßnahmen und Handlungsempfehlungen benannt werden. Dies können verschiedene Veranstaltungen, Kampagnen und Informationen sein, die die Peiner Bevölkerung zum Umdenken im eigenen Konsumverhalten hin zu mehr Klimafreundlichkeit bewegen. Gemeinsam mit dem lokalen Handel und Landwirtschaftsbetrieben werden Initiativen entwickelt, wie sich niedrigschwellige Konsumangebote, die den Einstieg in ein klimafreundliches Konsumverhalten ermöglichen, schaffen lassen (z. B. weniger Verpackungsmüll).</p> <p>Der Masterplan zielt auf sämtliche Bereiche des Konsums:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Wohnen</li> <li>▸ Einkauf</li> <li>▸ Mobilität</li> <li>▸ Ernährung</li> <li>▸ Freizeitgestaltung</li> <li>▸ ...</li> </ul> <p>Durch temporäre Schwerpunktsetzung wird ein vielfältiges Angebot an Aktivitäten geschaffen, das alle Bevölkerungsschichten zielgruppenspezifisch anspricht und zum Mitmachen anregt.</p> <p>Der Klimaschutzmanager organisiert und koordiniert die Aktivitäten und pflegt die Kontakte zu allen beteiligten Akteuren.</p>
NUTZEN FÜR GEMEINWOHL	<ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Bewusstseinsbildung</li> <li>▸ Ressourcenschonung und Vermeidung von Umweltproblemen</li> <li>▸ attraktiveres Stadtbild</li> <li>▸ mehr Lebensqualität</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>▸ gesündere Lebensweise</li> </ul>
ZIELGRUPPE(N)	Bevölkerung
AKTEURE	<ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Landwirtschaft</li> <li>▸ Handel</li> </ul>
UMSETZUNGSDAUER	<ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Masterplankonzeption: &lt; 1 Jahr</li> <li>▸ Umsetzung erster Maßnahmen: kurzfristig nach Masterplankonzeption</li> <li>▸ Weiterentwicklung und Umsetzung des Masterplans: fortlaufend</li> </ul>
ENERGIE- UND KLIMASCHUTZWIRKUNG	Die Konzeptionierung eines Masterplans „Peine – klimafreundlicher Konsum“ bringt keine direkte Klimaschutz-wirkung mit sich. Dennoch sind durch verstärkte Bewusstseins-bildung und entsprechende Verhaltensänderung der Bevölkerung verschiedene positive Sekundäreffekte zu erwarten. Diese können zum jetzigen Zeitpunkt noch nicht beziffert werden.
WIRTSCHAFTLICHE BETRACHTUNG	<p>Für die Erstellung eines Masterplans „Peine – klimafreundlicher Konsum“ muss mit folgenden Kosten gerechnet werden:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Personalkosten</li> <li>▸ Kosten für Akteursbeteiligung (z. B. Lenkungsgruppentreffen)</li> <li>▸ Kosten für Öffentlichkeitsarbeit (z. B. Veranstaltungen)</li> </ul> <p>Die Höhe der Kosten ist derzeit noch nicht quantifizierbar und hängt u. a. von der Beauftragung durch externe Bearbeiter ab.</p>
FÖRDERMITTEL	<p>Ggf. Bundesmittel, z. B. aus</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Klimaschutz-Teilkonzept: Innovative Klimaschutzteilkonzepte</li> <li>▸ Kurze Wege für Klimaschutz</li> </ul>
ERFOLGSINDIKATOREN	<ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Masterplan „Peine – klimafreundlicher Konsum“ ist erstellt.</li> <li>▸ Es finden regelmäßige Aktivitäten für mehr klimafreundlichen Konsum statt.</li> </ul>
UMSETZUNGSIDEEN	<ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Kampagne „Unverpackt“: Kampagne für weniger Verpackungen von Konsumartikeln <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ gute Beispiele, z. B. Laden „Unverpackt“ in Braunschweig, benennen</li> <li>▸ eigene Initiativen in Zusammenarbeit mit lokalen Wirtschaftsbetrieben entwickeln</li> </ul> </li> <li>▸ Kennzeichnung von Flugware: Label für die mit Flugzeug transportierten (Import-)Güter (z. B. Kiwi, Mango, etc.) einführen</li> <li>▸ Sicherung des Bauernmarktes (z. B. durch Aufbau eines Ladens in der Härke-Brauerei)</li> </ul>
ZUORDNUNG ZUM ISEK-LEITLINIE	<p><i>Leitlinie 1 - Eigenart entfalten!</i></p> <p>→ Stadt- und Ortsteile entsprechend ihrer Eigenart ausprägen (Dorfläden, Wochenmärkte, Selbstversorgermodelle)</p>



**SCHWERPUNKT: KONSUM**

**Nr. 20    Gemeinschaftsverpflegung**

**Priorität B**

<b>BEWERTUNGSÜBERSICHT</b>			
WIRKUNGSMECHANISMUS	<b>wirkt direkt</b>		wirkt indirekt
KOMPLEXITÄT	niedrig	<b>mittel</b>	hoch
ERFOLGSBEGINN	<b>kurzfristig</b>	mittelfristig	langfristig
KLIMASCHUTZWIRKUNG	gering	<b>mittel</b>	hoch

<b>DETAILBETRACHTUNG</b>	
KURZBESCHREIBUNG	<p>Im Allgemeinen sind Grundkenntnisse über eine gesunde Ernährungsweise, die tendenziell auch klimafreundlich ist, in der Bevölkerung zwar vorhanden, dennoch wird häufig anders konsumiert: klimaschädliche und ungesunde Wohlstandsernährung mit einem hohen Anteil tierischer Fette und Proteine, Genussmitteln sowie „Junk food“ sind allgegenwärtig. Hinzu kommt ein hohes Maß an weggeworfenen Lebensmitteln von ca. 82 kg pro Jahr und Einwohner (vgl. Kap.6.1.3)..</p> <p>Hier soll die Gemeinschaftsverpflegung in Kitas, Schulen, kommunalen Einrichtungen und Betrieben mit gutem Beispiel vorangehen und auf klimafreundliche Nahrungsmittel und Produktionsweise umgestellt werden. Dies umfasst die komplette Versorgungskette: von der Produktauswahl über Lagerung, Herstellung und Mengenkalkulation bis hin zur Resteverwertung. Eine sehr gute Grundlage sind die Empfehlungen der DGE (Deutsche Gesellschaft für Ernährung). Kinder und Jugendliche gelten als Multiplikatoren und können durch die Bewusstseinsbildung ihr neuerworbenes Wissen über gesunde und klimafreundliche Ernährungsweisen ohne Lebensmittelverschwendung in ihre Familien tragen.</p> <p>Im betrieblichen und kommunalen Bereich soll eine gesunde und klimafreundliche Gemeinschaftsverpflegung als Teil des Gesundheitsmanagements gesehen und gefördert werden.</p> <p>Um den Erfolg der Maßnahme zu gewährleisten ist es notwendig, Akzeptanz bei den Kantinenbetreibern und -besuchern zu schaffen. Dies könnte in vorbereitenden und begleitenden Gesprächen und Veranstaltungen geschehen. Auch verschiedene Initiativen, z. B. IN FORM des</p>

	<p>Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft, geben Informationen und Beratungen.</p> <p>Sinnvoll ist eine Kooperation mit regionalen Landwirtschaftsbetrieben, die für frische und saisonale Lebensmittel sorgen.</p>
NUTZEN FÜR GEMEINWOHL	<ul style="list-style-type: none"> <li>▸ hohes Klimaschutzpotenzial</li> <li>▸ starker Sozialfaktor</li> <li>▸ gesunde Lebensweise und damit mehr individuelle Lebensqualität und Gesundheitsvorsorge</li> <li>▸ volkswirtschaftlicher Gewinn durch weniger Krankheitsausfälle</li> </ul>
ZIELGRUPPE(N)	<ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Kinder und Jugendliche</li> <li>▸ Arbeitnehmer</li> </ul>
AKTEURE	<ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Landwirtschaft</li> <li>▸ Kantinenbetreiber</li> </ul>
UMSETZUNGSDAUER	<ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Vorbereitungsphase: &lt; 1 Jahr</li> <li>▸ Umsetzungsphase: ca. 1 Jahr</li> <li>▸ danach fortlaufend</li> </ul>
ENERGIE- UND KLIMASCHUTZWIRKUNG	<p>Kommunale Einrichtungen sollen ihre Gemeinschaftsverpflegungen nach den jeweiligen DGE-Qualitätsstandards umgestalten. Diese basieren auf den folgenden nachhaltigen Gesichtspunkten:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ überwiegend pflanzlich,</li> <li>▸ bevorzugt gering verarbeitet,</li> <li>▸ ökologisch erzeugt,</li> <li>▸ regional und saisonal,</li> <li>▸ umweltverträglich verpackt,</li> <li>▸ fair gehandelt</li> </ul> <p>Eine entsprechende Ausrichtung der Gemeinschaftsverpflegung in kommunalen, aber auch betrieblichen Einrichtungen, kann daher einen großen Beitrag zur Energieeinsparung und zum Klimaschutz leisten.</p>
WIRTSCHAFTLICHE BETRACHTUNG	<p>Die Stadt tätigt Investitionen in die Umgestaltung ihrer kommunalen Gemeinschaftsverpflegungseinrichtungen, um mindestens die DGE-Qualitätsstandards zu erfüllen. Die Höhe dieser Kosten richtet sich nach dem Umfang der Umgestaltungsmaßnahmen und ist zum jetzigen Zeitpunkt nicht zu beziffern.</p> <p>Die Maßnahme hat Gesundheitseffekte für die Bevölkerung und damit indirekt Auswirkungen auf die betriebswirtschaftliche</p>

	sowie volkswirtschaftliche Gesamtrechnung (weniger Krankheitsausfälle).
FÖRDERMITTEL	<ul style="list-style-type: none"><li>▸ nicht bekannt</li><li>▸ Informations- und Beratungsangebote über das BMEL (z. B. Initiative IN FORM)</li></ul>
ERFOLGSINDIKATOREN	Die Gemeinschaftsverpflegungen in frühkindlichen, schulischen, betrieblichen und kommunalen Einrichtungen der Stadt Peine sind nach jeweiligen DGE-Qualitätsstandards zertifiziert.
UMSETZUNGSIDEEN	<ul style="list-style-type: none"><li>▸ Teilnahme am EU-Schulobst- und -gemüseprogramm in Niedersachsen</li><li>▸ Kooperation mit erfahrenen Mensaköchen, z. B. IGS Wilhelm Bracke in Braunschweig</li></ul>
ZUORDNUNG ZUM ISEK-LEITBILD	

**SCHWERPUNKT: KONSUM**

**Nr. 21 Verbesserung der Nahversorgung**

**Priorität B**

<b>BEWERTUNGSÜBERSICHT</b>			
<b>WIRKUNGSMECHANISMUS</b>	<b>wirkt direkt</b>		<b>wirkt indirekt</b>
<b>KOMPLEXITÄT</b>	niedrig	<b>mittel</b>	hoch
<b>ERFOLGSBEGINN</b>	kurzfristig	<b>mittelfristig</b>	langfristig
<b>KLIMASCHUTZWIRKUNG</b>	gering	<b>mittel</b>	hoch

<b>DETAILBETRACHTUNG</b>	
<b>KURZBESCHREIBUNG</b>	<p>Die vorherrschende Versorgungsstruktur unseres täglichen Lebens ist auf große Discounter und Supermarktketten gerichtet. Diese werden üblicherweise durch LKW-Lieferungen mit Gütern, die lange Handelswege hinter sich haben, bestückt. Häufig werden allerdings viel mehr Lebensmittel geliefert als gekauft und verbraucht werden. Der nicht verkaufte Rest landet zu einem großen Teil im Müll.</p> <p>Um dieser Entwicklung entgegenzuwirken, soll die wohnortnahe Versorgung mit Gütern des täglichen Bedarfs (vor allem Lebensmittel) aus der Region gestärkt werden. Dabei spielen insbesondere Wochenmärkte und lokale Landwirtschaftsbetriebe (Hof- und Dorfläden) in ihrer Funktion als Handelsplatz für regionale, saisonale und ökologische Produkte eine wichtige Rolle. Ein Augenmerk soll dabei auch auf die Diversifizierung der Landwirtschaft gelegt werden, um ein breites Angebot regionaler Produkte zu gewährleisten und zugleich die wirtschaftliche Abhängigkeit von einigen wenigen Landwirtschaftsprodukten zu verringern.</p> <p>Die lokalen Landwirtschaftsbetriebe zu unterstützen und auszubauen ist bereits als Leitlinie im ISEK festgeschrieben und erhält durch die große Bedeutung sowohl für die Daseinsvorsorge als auch für den Klimaschutz eine hohe Priorität. Die Stadt soll dabei als Mittler zwischen Anbietern und Nachfragern dieser Güter fungieren und den Austausch fördern. Das kann z. B. in Form moderierter Veranstaltungen umgesetzt werden.</p>
<b>NUTZEN FÜR GEMEINWOHL</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Stärkung der regionalen Landwirtschaft</li> <li>▸ Bewusstsein schaffen für gesunde und klimafreundliche Ernährung</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>▸ bessere Abstimmung von Angebot und Nachfrage</li> <li>▸ Initiativen schaffen und fördern</li> </ul>
ZIELGRUPPE(N)	<ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Bevölkerung</li> <li>▸ Landwirtschaft</li> <li>▸ Handel</li> </ul>
AKTEURE	<ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Landwirtschaft</li> <li>▸ Handel</li> </ul>
UMSETZUNGSDAUER	<ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Aufbau lokaler Nahversorgungsstrukturen: 1-3 Jahre</li> <li>▸ Unterhaltung der lokalen Nahversorgungsstrukturen: fortlaufend</li> <li>▸ Austausch von Anbieter- und Nachfrageseite: fortlaufend</li> <li>▸ Diversifizierung der Landwirtschaft: Einführung mind. 2 Jahre; danach fortlaufend</li> </ul>
ENERGIE- UND KLIMASCHUTZWIRKUNG	<p>Die einzurichtende lokale Versorgungsstruktur soll auf dem Angebot regionaler Waren basieren. Aus diesem Grund entsprechen die zu erwartenden CO<sub>2</sub>-Minderungen denen der zu transportierenden gleichwertigen Güter von außerhalb. Solche lokalen Versorgungsangebote leisten durch die Verfügbarkeit regionaler und saisonaler Erntegüter ohne energieintensiven Anbau, Lagerung und Transport daher einen wichtigen Beitrag zum Klimaschutz.</p>
WIRTSCHAFTLICHE BETRACHTUNG	<p>Da die Stadt für diese Maßnahme keine investiven Unterstützungen leistet, entstehen Kosten ausschließlich durch die Durchführung von Veranstaltungen und Gesprächen, die den Austausch von Anbietern und Nachfragern dienen. Da die Kosten abhängig sind von Art und Dauer der Akteursbeteiligung kann keine quantifizierte Abschätzung gegeben werden.</p>
FÖRDERMITTEL	<ul style="list-style-type: none"> <li>▸ ggf. Landesmittel im Rahmen der Dorfentwicklung nach der ZILE-Richtlinie</li> <li>▸ ggf. Fördermittel der Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE) für „Information von Verbrauchern über ökologischen Landbau und dessen Erzeugnisse sowie damit verbundene Absatzförderungsmaßnahmen“</li> <li>▸ Fördermittel der Landwirtschaftlichen Rentenbank (LR) für „Agrar- und Ernährungswirtschaft – Umwelt- und Verbraucherschutz“</li> <li>▸ Fördermittel der Landwirtschaftlichen Rentenbank (LR) für „Leben auf dem Land“</li> <li>▸ ggf. Landesmittel des Niedersächsischen Ministerium für</li> </ul>

	<p>Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz zur „Förderung des Absatzes landwirtschaftlicher Erzeugnisse und von Lebensmitteln mit spezifischen Qualitätsmerkmalen“</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Fördermittel des Niedersächsischen Ministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz für „Transparenz schaffen – von der Ladentheke bis zum Erzeuger“</li> </ul>
ERFOLGSINDIKATOREN	<ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Es finden regelmäßige Veranstaltungen statt, die Anbieter und Nachfrager an einen Tisch bringen.</li> <li>▸ Die Dorfkerne verfügen über ein lokales Nahversorgungsangebot (z. B. Hof-/Dorfladen).</li> <li>▸ Das Angebot des Wochenmarktes in der Kernstadt besteht zum größten Teil aus Waren lokaler Herkunft (ca. 50 km Umkreis).</li> <li>▸ In der Peiner Landwirtschaft werden vielfältige Sorten für den regionalen Handel angebaut.</li> </ul>
UMSETZUNGSIDEEN	Sicherung des Bauernmarktes, z. B. durch Aufbau eines Ladens in der Härke-Brauerei
ZUORDNUNG ZUM ISEK-LEITBILD	<p><i>Leitlinie 2 - Kernkompetenz stärken!</i></p> <p>→ Wirtschaftskerne: Produktivkräften Raum geben (Land- und Forstwirtschaft sichern)</p>

**SCHWERPUNKT: KONSUM**

**Nr. 22 Wirtschaftsförderung für nachhaltige Unternehmen**

**Priorität B**

BEWERTUNGSÜBERSICHT			
WIRKUNGSMECHANISMUS	wirkt direkt		wirkt indirekt
KOMPLEXITÄT	niedrig	mittel	hoch
ERFOLGSBEGINN	kurzfristig	mittelfristig	langfristig
KLIMASCHUTZWIRKUNG	gering	mittel	hoch

DETAILBETRACHTUNG	
KURZBESCHREIBUNG	<p>Klimafreundlicher Konsum ist nur mit Umstellung auf eine klimafreundliche Produktion möglich. Daher bemüht sich die Wirtschaftsförderung der Stadt Peine gezielt um die Ansiedlung klima- und umweltfreundlicher Unternehmen und Branchen. Diese Entwicklung wird durch intensive Vernetzung zusätzlich gefördert.</p> <p>Zudem wird ein Netzwerk klimafreundlicher Unternehmen geschaffen, die gemeinsame Projekte für mehr Klimaschutz initiieren und als Anbieter klimafreundlicher Produkte und Dienstleistungen ein Bonusprogramm (z. B. in Form von Coupons, Gutscheinen, Treuepunkte) für ihre Kunden entwickeln.</p>
NUTZEN FÜR GEMEINWOHL	<ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Imagegewinn für die Stadt</li> <li>▸ Stärkung der öffentlichen Wahrnehmung für klimafreundliche Produkte und Dienstleistungen</li> <li>▸ Erhöhung der Lebensqualität</li> </ul>
ZIELGRUPPE(N)	<ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Wirtschaft</li> <li>▸ Bevölkerung</li> </ul>
AKTEURE	<ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Wirtschaft</li> <li>▸ Wirtschaftsförderung der Stadt Peine</li> </ul>
UMSETZUNGSDAUER	<ul style="list-style-type: none"> <li>▸ politische Willensbildung und Konzeptentwicklung: 1-2 Jahre</li> <li>▸ gezielte Wirtschaftsförderung: dauerhaft</li> <li>▸ Aufbau eines Wirtschaftsnetzwerkes: &lt; 1 Jahr</li> <li>▸ Unterhaltung des Wirtschaftsnetzwerkes: fortlaufend</li> </ul>
ENERGIE- UND	Die Wirtschaftsförderung für nachhaltige Unternehmen bringt

KLIMASCHUTZWIRKUNG	keine direkte Klimaschutzwirkung mit sich. Dennoch trägt die Maßnahme zu einem positiven Image der Stadt, mit dem weitere Sekundäreffekte erzielt werden können. Diese sind zum jetzigen Zeitpunkt noch nicht bezifferbar.
WIRTSCHAFTLICHE BETRACHTUNG	Für die Maßnahme muss mit folgenden Kosten gerechnet werden: <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Personalkosten der Wirtschaftsförderung</li> <li>▸ Kosten für Akteursbeteiligung (z. B. Gespräche)</li> <li>▸ Kosten für Öffentlichkeitsarbeit (z. B. Veranstaltungen)</li> </ul> Die Höhe der Kosten ist derzeit noch nicht quantifizierbar.
FÖRDERMITTEL	nicht bekannt
ERFOLGSINDIKATOREN	<ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Die auf klima- und umweltfreundliche Betriebe gezielte Wirtschaftsförderung ist beschlossen.</li> <li>▸ Der Anteil klima- und umweltfreundlich produzierender bzw. vertreibender Betriebe nimmt zu.</li> <li>▸ Es wurde ein Wirtschaftsnetzwerk für umwelt- und klimafreundliche Produkte ins Leben gerufen.</li> </ul>
UMSETZUNGSIDEEN	<ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Gutscheinheft anbieten (siehe Bsp. Stadt Salzgitter): Anbieter klima- und umweltfreundlicher Waren und Dienstleistungen bieten Rabatte</li> <li>▸ Laden „Unverpackt“ (Bsp. Braunschweig): Anbieter von unverpackten Lebensmitteln und Non-food-Artikeln</li> </ul>
ZUORDNUNG ZUM ISEK-LEITBILD	<i>Leitlinie 2 - Kernkompetenz stärken!</i> → Wirtschaftskerne: Produktivkräften Raum geben



**SCHWERPUNKT: KONSUM**

**Nr. 23 Regionale Selbstversorgungsmodelle**

**Priorität C**

BEWERTUNGSÜBERSICHT			
WIRKUNGSMECHANISMUS	wirkt direkt		wirkt indirekt
KOMPLEXITÄT	niedrig	mittel	hoch
ERFOLGSBEGINN	kurzfristig	mittelfristig	langfristig
KLIMASCHUTZWIRKUNG	gering	mittel	hoch

DETAILBETRACHTUNG	
KURZBESCHREIBUNG	<p>Das Thema Ernährung ist sowohl für die persönliche Gesundheit als auch für das globale Klima von Bedeutung. Daher rückt auch die Subsistenzwirtschaft und die regionale Versorgung mit Ernährungsgütern wieder stärker in den Fokus. Der heutige Umgang mit Lebensmitteln als weitgehend ausschließliche Konsumartikel wird so durch die Produktionskomponente ergänzt: Die Konsumenten nehmen Lebensmittel auch als Produktionsgüter wahr, für deren Herstellung Ressourcen (Saatgut, Wasser, Dünger, Arbeitskraft, Zeit) eingesetzt werden müssen.</p> <p>Bisher erfolgreiche Angebote sind z. B. Urban Gardening (Bsp. „essbare Stadt“ Andernach) oder der gemeinschaftliche Gartenbau (Bsp. SoLaWi Dahlum). In solchen Initiativen eignen sich die Teilnehmer Kenntnisse über den Gartenbau an und bekommen, neben frischen und gesunden Lebensmitteln, auch eine veränderte Sicht auf Nahrungsmittel, wie z. B. Sensibilisierung für das Vermeiden von Lebensmittelverschwendung.</p> <p>Zudem gewinnt der öffentliche Raum durch die Anlage von Nutzbeeten an Attraktivität, die Biodiversität wird gefördert und das Stadtklima positiv beeinflusst.</p> <p>Beim Urban Gardening bepflanzt und unterhält die Stadt Peine die Beete. Die Ernte wird von der lokalen Bevölkerung und von Anbietern von Gemeinschaftsverpflegung kostenfrei getätigt.</p> <p>Die Initiierung und Unterhaltung gemeinschaftlicher Gartenbauprojekte (z. B. Interkultureller Gemeinschaftsgarten „Garten gesucht – Erde gefunden!“ des Familien für Familien e.V.) wird durch die Stadt Peine koordiniert und unterstützt. Es werden Gespräche mit (möglichen) Akteuren</p>

	geführt und die Öffentlichkeitsarbeit übernommen. Gegebenenfalls stellt die Stadt geeignete Flächen zur Verfügung.
NUTZEN FÜR GEMEINWOHL	<ul style="list-style-type: none"> <li>▸ gesunde und klimafreundliche Ernährung</li> <li>▸ Aufwertung des Stadtbildes</li> <li>▸ positive soziale Effekte möglich (Begegnung, Integration, Selbstwirksamkeit, reduzierte Ausgaben für Ernährung, Engagement für den öffentlichen Raum)</li> <li>▸ Verbesserung des städtischen Mikroklimas</li> <li>▸ Beitrag zur Artenvielfalt</li> <li>▸ nachhaltige Stadtentwicklung</li> <li>▸ Bildung und Sensibilisierung für nachhaltige Lebensstile</li> </ul>
ZIELGRUPPE(N)	Bevölkerung
AKTEURE	Landwirtschaft, Handel, Stadt
UMSETZUNGSDAUER	<ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Urban Gardening: <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Anlage der Beete: &lt; 1 Jahr</li> <li>▸ Unterhaltung der Beete: fortlaufend</li> </ul> </li> <li>▸ gemeinschaftliche Gartenbauprojekte: <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Initiierung: &lt; 1 Jahr</li> <li>▸ fortlaufende Unterstützung</li> </ul> </li> </ul>
ENERGIE- UND KLIMASCHUTZWIRKUNG	<p>Ein Großteil der Energieressourcen wird für die Lagerung und den Transport von Nahrungsmitteln aufgewendet. Würde man ausschließlich die Lebensmittel importieren, die aus klimatischen Gründen in Deutschland nicht verfügbar sind, könnten bereits 22 % der CO<sub>2</sub>-Emissionen von Lagerung und Transport vermieden werden (s. Kap. 6.1.3). Dies entspricht rund 1.600 t CO<sub>2</sub>/a.<sup>1</sup></p> <p>Urban Gardening und gemeinschaftliche Gartenbauprojekte könnten durch die Verfügbarkeit lokaler und saisonaler Erntegüter ohne energieintensiven Anbau, Lagerung und Transport daher einen wichtigen Beitrag zum Klimaschutz leisten.</p>
WIRTSCHAFTLICHE BETRACHTUNG	<p><u>Urban Gardening:</u></p> <p>Die Stadt ist verantwortlich für das Bepflanzen und Unterhalten der Obst- und Gemüsebeete. Für die dadurch entstehenden</p>

---

<sup>1</sup> eigene Berechnung auf Basis von WWF 2012: Klimawandel auf dem Teller

	<p>Kosten kommt die Stadt auf. Der Kostenaufwand richtet sich stark nach Art, Größe und Nutzung der Beete und kann zum jetzigen Zeitpunkt noch nicht quantifiziert werden.</p> <p>Es wird keine monetäre regionale Wertschöpfung erwartet, da die Ernte kostenfrei abgegeben wird. Die Maßnahme hat jedoch Gesundheitseffekte für die Bevölkerung und damit indirekte Auswirkungen auf die volkswirtschaftliche Gesamtrechnung (weniger Krankheitsausfälle).</p> <p><u>Gemeinschaftliche Gartenbauprojekte:</u></p> <p>Die Stadt unterstützt private und gemeinnützige Initiativen für gemeinschaftliche Gartenbauprojekte. Die Unterstützung soll vor allem organisatorischer Art sein, jedoch ohne große finanzielle Beteiligung am Projekt selbst. Die Öffentlichkeitsarbeit soll möglichst von der Stadt übernommen werden. Bei Bedarf stellt die Stadt Peine geeignete Fläche für Gartenbauprojekte zur Verfügung.</p> <p>Durch den Verkauf der Erntegüter entsteht regionale Wertschöpfung, die jedoch nicht quantifizierbar ist, da sie von der Größe der Anlage und der Arten der Nutzpflanzen abhängt.</p>
FÖRDERMITTEL	aktuell nicht bekannt
ERFOLGSINDIKATOREN	<ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Gemeinschaftliche Nutzbeete sind im öffentlichen Raum angelegt.</li> <li>▸ Gemeinschaftliche Nutzbeete im öffentlichen Raum werden (nahezu) vollständig abgeerntet.</li> <li>▸ Mindestens ein gemeinschaftliches Gartenbauprojekt ist initiiert.</li> </ul>
UMSETZUNGSEIDEN	<ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Urban Gardening</li> <li>▸ gemeinschaftlicher Gartenbau (z. B. ähnlich Gemüsegartenbau mit Flüchtlingen in Hemkenrode, solidarische Landwirtschaftsmodelle)</li> </ul>
ZUORDNUNG ZUM ISEK-LEITBILD	<p><i>Leitlinie 1 - Eigenart entfalten!</i></p> <p>→ Siedlungstypen: Stadt- und Ortsteile entsprechend ihrer Eigenart ausprägen</p> <p><i>Leitlinie 3 - Beziehungen pflegen!</i></p> <p>→ Soziales Miteinander: Zusammenhalt fördern</p>

**SCHWERPUNKT: CO<sub>2</sub>-SENKEN UND KLIMAFOLGENANPASSUNG**

**Nr. 24 Stadtbegrünung**

**Priorität B**

BEWERTUNGSÜBERSICHT			
WIRKUNGSMECHANISMUS	wirkt direkt		wirkt indirekt
KOMPLEXITÄT	niedrig	mittel	hoch
ERFOLGSBEGINN	kurzfristig	mittelfristig	langfristig
KLIMASCHUTZWIRKUNG	gering	mittel	hoch

DETAILBETRACHTUNG	
KURZBESCHREIBUNG	<p>Peine wird flächendeckend und auf unterschiedlichste Weise zusätzlich begrünt. Dadurch wird einerseits in vielerlei Hinsicht die Lebensqualität gesteigert, und andererseits das Stadtklima – besonders im Hinblick auf drohende Hitzewellen – verbessert.</p> <p>Für die Begrünung wird ein großes Bündel an Maßnahmen wie Baumpflanzungen, Fassadenbegrünung, Urban Gardening, Einrichtung von Schulwäldern, Streuobstwiesenprojekten etc. entwickelt und langfristig durchgeführt.</p>
NUTZEN FÜR GEMEINWOHL	<ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Pflanzen binden CO<sub>2</sub> und kühlen im Sommer</li> <li>▸ Erhöhung der Luft- und Lebensqualität</li> <li>▸ Gemeinschaftsprojekte beleben Quartiere</li> <li>▸ Vorbildwirkung für Gebäudeeigentümer (Fassadenbegrünung, Baumpflanzungen,...)</li> </ul>
ZIELGRUPPE(N)	<ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Gebäudeeigentümer</li> <li>▸ Quartiersbewohner</li> <li>▸ Schulen</li> <li>▸ Landwirte</li> <li>▸ Bürgerinitiativen und Naturschutzverbände</li> <li>▸ Stadtverwaltung</li> </ul>
AKTEURE	<ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Gebäudeeigentümer</li> <li>▸ Quartiersbewohner</li> <li>▸ Schulen</li> <li>▸ Landwirte</li> <li>▸ Bürgerinitiativen und Naturschutzverbände</li> <li>▸ Stadtverwaltung</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Klimaschutzmanager</li> </ul>
UMSETZUNGSDAUER	fortlaufend
ENERGIE- UND KLIMASCHUTZWIRKUNG	<p>Die Klimaschutzwirkung ist von Maßnahme zu Maßnahme unterschiedlich und dadurch nicht zu beziffern. Die Stadtbegrünung wirkt einerseits durch die Bindung von CO<sub>2</sub> in Biomasse dem Klimawandel entgegen und hilft andererseits, seine Folgen, etwa in Form von Hitzewellen, zu lindern.</p> <p>Großbäume, wie Buchen oder Eichen können beispielsweise im Laufe ihres Lebens rund 7-8 t CO<sub>2</sub> einspeichern.<sup>1</sup></p> <p>Durch den positiven Beitrag von Bäumen und begrünten Fassaden zum Stadtklima kann an heißen Tagen zudem die Notwendigkeit zur Gebäudeklimatisierung gesenkt und Energie eingespart werden.</p>
WIRTSCHAFTLICHE BETRACHTUNG	<p>Zahlreiche der aufgezeigten Maßnahmen, wie etwa das Urban Gardening, haben einen direkten wirtschaftlichen Nutzen. Auch können Streuobstwiesen und Straßenbäume zur Obstsaftgewinnung dienen (vgl. Arbeitsgemeinschaft Streuobst oder Projekt Pommes de Chaussee im Landkreis Wolfenbüttel).</p> <p>Ebenso wichtig sind aber die positiven Effekte für die Lebensqualität. Eine höhere Luftqualität und verminderte Temperaturen bei Hitzewellen haben einen direkten Einfluss auf die Gesundheit der Stadtbewohner. Sie verringern Gesundheitskosten und sind insoweit Teil der öffentlichen Daseinsvorsorge.</p>
FÖRDERMITTEL	aktuell nicht bekannt
ERFOLGSINDIKATOREN	<ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Anzahl von zusätzlich gepflanzten Bäumen und sonstigem Grün</li> <li>▸ Anzahl verschiedener Projekte</li> <li>▸ Anzahl involvierter Akteure</li> </ul>
UMSETZUNGSIDEEN	<ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Initiierung von Streuobstwiesenprojekten und Schulgärten</li> <li>▸ Kampagne für Hauseigentümer</li> <li>▸ schrittweise Begrünung öffentlicher Straßen und Plätze</li> <li>▸ Bereitstellung von Flächen für Urban Gardening (z. B. auf Dächern städtischer Gebäude)</li> </ul>
ZUORDNUNG ZUM ISEK-LEITBILD	<i>Leitlinie 1 - Eigenart entfalten!</i>

<sup>1</sup> Quelle: Bayerische Landesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Merkblatt 27, 2011

**SCHWERPUNKT: CO<sub>2</sub>-SENKEN UND KLIMAFOLGENANPASSUNG**

**Nr. 25 Aufforstung**

**Priorität B**

BEWERTUNGSÜBERSICHT			
WIRKUNGSMECHANISMUS	wirkt direkt		wirkt indirekt
KOMPLEXITÄT	niedrig	<b>mittel</b>	hoch
ERFOLGSBEGINN	kurzfristig	<b>mittelfristig</b>	langfristig
KLIMASCHUTZWIRKUNG	gering	<b>mittel</b>	hoch

DETAILBETRACHTUNG	
KURZBESCHREIBUNG	<p>Mit nur etwas über 10 % der Gesamtfläche ist die Stadt Peine sehr waldarm. Zugleich stellen Wälder, aber auch Baumreihen, Hecken und Einzelgehölze in den Außenbereichen wichtige Kohlenstoffsinken dar. Darüber hinaus beleben sie das Landschaftsbild, tragen zur Biodiversität bei und erhöhen die Lebensqualität.</p> <p>Die Stadt Peine forciert daher eine Aufforstung auf den geeigneten Flächen. Hierfür werden insbesondere auch die stadteigenen Flächen systematisch auf eine Eignung hin untersucht.</p>
NUTZEN FÜR GEMEINWOHL	<ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Verbesserung der Biodiversität und Luftqualität</li> <li>▸ Verbesserung der Peiner CO<sub>2</sub>-Bilanz</li> <li>▸ steigender Erholungswert</li> <li>▸ Aufwertung des Landschaftsbildes</li> </ul>
ZIELGRUPPE(N)	<ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Landwirte</li> <li>▸ Landeigentümer</li> <li>▸ Forstbetriebe</li> <li>▸ Naturschutzverbände</li> </ul>
AKTEURE	<ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Landeigentümer</li> <li>▸ Forstbetriebe</li> <li>▸ Stadtverwaltung</li> </ul>
UMSETZUNGSDAUER	fortlaufend
ENERGIE- UND KLIMASCHUTZWIRKUNG	Je nach Bestand können in der Biomasse eines Hektars Wald rund 250 t CO <sub>2</sub> gespeichert werden. Die jährliche Einspeicherung von CO <sub>2</sub> ist jedoch sehr stark von dem Alter der

	<p>Bäume abhängig. Als sehr grober Richtwert kann von einer Einspeicherung von 10 t CO<sub>2</sub> je Hektar und Jahr ausgegangen werden.</p> <p>Bei einer Aufforstung auf einen bundesdurchschnittlichen Waldanteil von 31 % könnten insgesamt rund 610.000 t CO<sub>2</sub> gebunden werden.</p>
WIRTSCHAFTLICHE BETRACHTUNG	<p>Die wirtschaftlichen Aspekte einer Aufforstung hängen stark von den alternativen Nutzungsmöglichkeiten der Fläche und der beabsichtigten Waldbewirtschaftung ab. Sie sind daher im Einzelfall zu prüfen.</p> <p>In die Betrachtung miteinbezogen werden sollten auch die oben beschriebenen positiven Effekte für das Allgemeinwohl.</p>
FÖRDERMITTEL	<ul style="list-style-type: none"> <li>▸ NMELV: bis zu 100 %</li> </ul>
ERFOLGSINDIKATOREN	<ul style="list-style-type: none"> <li>▸ stadteigene Flächen auf Eignung geprüft</li> <li>▸ aufgeforstete Flächen insgesamt</li> <li>▸ aufgeforstete Flächen privater Landeigentümer</li> </ul>
UMSETZUNGSIDEEN	<ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Eignungsprüfung und Aufforstung der stadteigenen Flächen</li> <li>▸ Schaffung einer Arbeitsgruppe mit Vertretern der Land- und Forstwirtschaft</li> </ul>
ZUORDNUNG ZUM ISEK-LEITBILD	<p><i>Leitlinie 1 - Eigenart entfalten!</i></p> <p><i>Leitlinie 3 - Beziehungen pflegen!</i></p>

**SCHWERPUNKT: CO<sub>2</sub>-SENKEN UND KLIMAFOLGENANPASSUNG**

**Nr. 26 Luftschneisen**

**Priorität B**

BEWERTUNGSÜBERSICHT			
WIRKUNGSMECHANISMUS	wirkt direkt		wirkt indirekt
KOMPLEXITÄT	niedrig	<b>mittel</b>	hoch
ERFOLGSBEGINN	kurzfristig	<b>mittelfristig</b>	langfristig
KLIMASCHUTZWIRKUNG	gering	<b>mittel</b>	hoch

DETAILBETRACHTUNG	
KURZBESCHREIBUNG	<p>Luftschneisen sorgen für die Frischluftzufuhr in die Stadt hinein und den Transport der Abluft aus der Stadt heraus. Damit haben sie insbesondere im Hinblick auf die Klimaerwärmung eine wichtige Funktion als Maßnahme zur Klimafolgenanpassung. Darüber hinaus können Sie als „grüne Achsen“ dem Erholungswert dienen und – sofern als Rad und Fußwege genutzt – die Voraussetzungen für klimafreundliche Mobilität verbessern.</p> <p>Die Ansätze aus dem Flächennutzungsplan von 2004 sowie dem integrierten Stadtentwicklungskonzept werden daher in der Bauplanung weiterhin berücksichtigt sowie bei Bedarf angepasst und weiterentwickelt.</p>
NUTZEN FÜR GEMEINWOHL	<ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Erhöhung der Luft- und Lebensqualität</li> <li>▸ Verringerung der Temperaturen im Sommer</li> <li>▸ ggf. verbesserte Infrastruktur für klimafreundliche Mobilität</li> </ul>
ZIELGRUPPE(N)	<ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Stadtplanung</li> <li>▸ Naturschutzbehörde</li> <li>▸ Initiativen</li> </ul>
AKTEURE	<ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Stadtplanung</li> <li>▸ Naturschutzbehörde</li> <li>▸ Klimaschutzmanager</li> </ul>
UMSETZUNGSDAUER	fortlaufend
ENERGIE- UND KLIMASCHUTZWIRKUNG	Luftschneisen dienen vor allem der Anpassung an den Klimawandel. Werden diese als besondere Flächen für Fuß- und



	Radverkehr gestaltet, können sie darüber hinaus auch eine klimafreundliche Mobilität fördern und so zusätzlich einen Beitrag zur Minderung der Klimagas-Emissionen leisten.
WIRTSCHAFTLICHE BETRACHTUNG	Die Verbesserung der Luftqualität hinsichtlich der Temperatur und der Schadstoffbelastung (Stickoxide, Ozon,...) hilft, Gesundheitskosten zu vermeiden. Werden die Luftschneisen so gestaltet, dass sie eine klimafreundliche Mobilität fördern, tragen sie darüber auch dazu bei, dass weniger Schadstoffe emittiert werden und die Gesundheit der Verkehrsteilnehmer gefördert wird.
FÖRDERMITTEL	aktuell nicht bekannt
ERFOLGSINDIKATOREN	<ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Umfang des Luftschneisennetzes</li> <li>▸ spezifische Temperaturmessungen in den Straßenräumen</li> <li>▸ sekundär: Gestaltung vorhandener Luftschneisen unter weiteren klimafreundlichen Gesichtspunkten, z. B. Fuß- und Radverkehr fördernd</li> </ul>
UMSETZUNGSIDEEN	
ZUORDNUNG ZUM ISEK-LEITBILD	<i>Leitlinie 2 - Kernkompetenz stärken!</i> <i>Leitlinie 3 - Beziehungen pflegen!</i>

**SCHWERPUNKT: CO<sub>2</sub>-SENKEN UND KLIMAFOLGENANPASSUNG**

**Nr. 27 Wiedervernässung**

**Priorität C**

BEWERTUNGSÜBERSICHT			
WIRKUNGSMECHANISMUS	wirkt direkt		wirkt indirekt
KOMPLEXITÄT	niedrig	mittel	hoch
ERFOLGSBEGINN	kurzfristig	<b>mittelfristig</b>	langfristig
KLIMASCHUTZWIRKUNG	gering	<b>mittel</b>	hoch

DETAILBETRACHTUNG	
KURZBESCHREIBUNG	Die Wiedervernässung von ehemaligen Mooren, Auenlandschaften und Überschwemmungsgebieten birgt ein Potenzial zur Bindung von Kohlenstoff. Die grundsätzlich geeigneten Flächen werden ermittelt und im Detail bewertet. In Zusammenarbeit mit den Eigentümern werden angemessene Nutzungsformen entwickelt.
NUTZEN FÜR GEMEINWOHL	<ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Schaffung wertvoller Biotope</li> <li>▸ Steigerung des Naherholungswertes</li> <li>▸ Verbesserung der Peiner CO<sub>2</sub>-Bilanz</li> <li>▸ Beitrag zum Hochwasserschutz durch Überschwemmungsflächen</li> </ul>
ZIELGRUPPE(N)	<ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Landwirte und -eigentümer</li> <li>▸ Naturschutzverbände</li> </ul>
AKTEURE	<ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Naturschutzbehörde</li> <li>▸ Landwirte und -eigentümer</li> <li>▸ Naturschutzverbände</li> <li>▸ Stadtverwaltung</li> </ul>
UMSETZUNGSDAUER	fortlaufend
ENERGIE- UND KLIMASCHUTZWIRKUNG	Während entwässerte Moore durch den biogenen Torfabbau jährlich bis zu 40 t CO <sub>2</sub> / ha freisetzen, können intakte Moore der Luft durch ihr Wachstum im Laufe der Zeit bis zu 1.400 t Kohlenstoff pro Hektar binden, was rund 5.000 t CO <sub>2</sub> entspricht.
WIRTSCHAFTLICHE BETRACHTUNG	Der Erhalt bzw. die Schaffung von Mooren dient nicht nur dem Klimaschutz, sondern leistet auch einen wichtigen Beitrag zum Erhalt bedrohter Arten. Diese und die anderen oben genannten

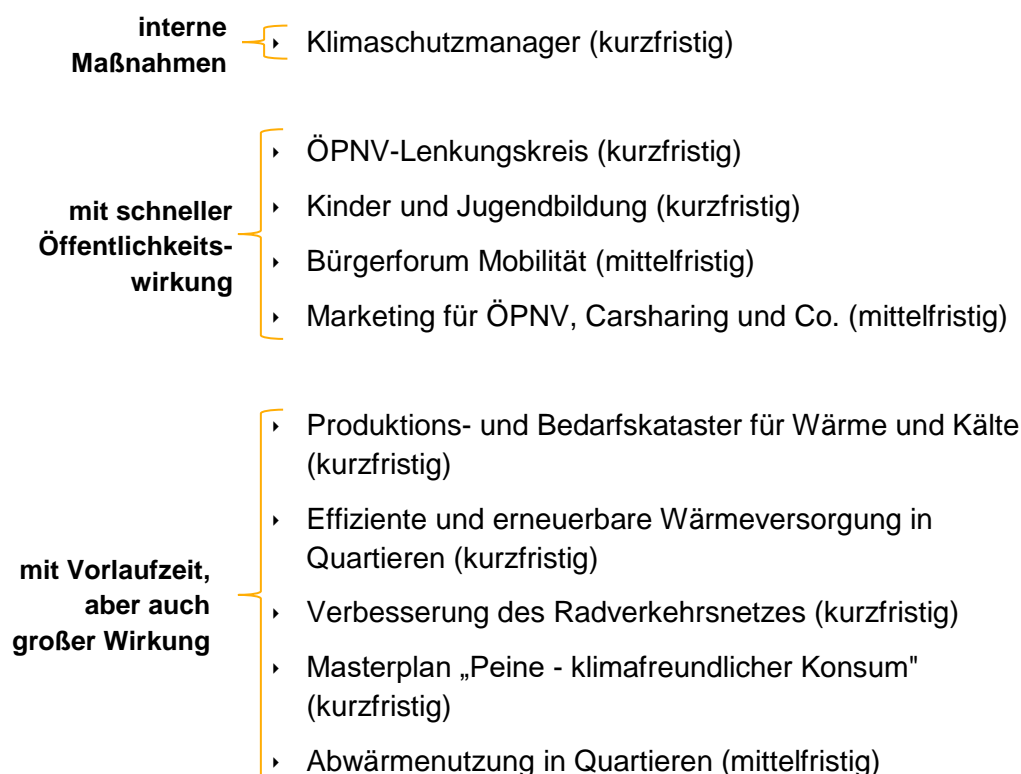
	Aspekte stellen einen großen Nutzen für das Gemeinwohl dar, der sich ökonomisch jedoch kaum abbilden lässt.
FÖRDERMITTEL	<ul style="list-style-type: none"> <li>› NMU: Richtlinie Klimaschutz durch Moorentwicklung</li> <li>› möglicherweise Verwendung von Mitteln für Ausgleichsmaßnahmen</li> </ul>
ERFOLGSINDIKATOREN	<ul style="list-style-type: none"> <li>› Größe der wiedervernässten Flächen</li> <li>› Entwicklung der Wasserstände</li> <li>› Anzahl durchgeführter Maßnahmen</li> <li>› ökologische Entwicklung der Moore</li> </ul>
UMSETZUNGSIDEEN	<ul style="list-style-type: none"> <li>› Gründung eines moderierten Arbeitskreises</li> <li>› Identifizierung und Umsetzung eines Pilotprojektes</li> </ul>
ZUORDNUNG ZUM ISEK-LEITBILD	<p><i>Leitlinie 1 - Eigenart entfalten!</i></p> <p><i>Leitlinie 3 - Beziehungen pflegen!</i></p>

## 8 Erste Schritte in der Umsetzungsphase

Um dem Umsetzungsprozess eine Anfangsdynamik zu verleihen, sind zwei Bedingungen besonders wichtig:

- Die Verantwortlichen sollten alles daran setzen, möglichst umgehend erste „vorzeigbare“ Erfolge vermelden zu können, die signalisieren, dass Wille und Machbarkeit der Umsetzung gegeben sind.
- Es muss nach Abschluss der Konzeptphase möglichst nahtlos eine eindeutige professionelle „Zuständigkeit“ für die Umsetzung des Klimaschutzkonzeptes geschaffen werden, damit der Prozess nicht im Sande verläuft.

Um den Start des Umsetzungsprozesses zu erleichtern und effektiv zu gestalten, schlagen die Konzeptverfasser die folgenden 10 Maßnahmenpakete für die höchste Priorität nach gewissen Kriterien mit jeweiliger Benennung des Umsetzungsbeginns vor:



Diese Kombination von Start-Maßnahmen basiert auf

- den konkreten lokalen Gegebenheiten (z. B. bereits laufende Vorbereitungen für eine Maßnahmenumsetzung durch interessierte Akteure)

- dem Ziel, möglichst bald Erfolge zu erzielen (s. o.) und
- den teilweise sehr hohen Klimaschutzpotenzialen für Peine.

Zu den vorgeschlagenen Maßnahmen im Detail:

- Der Stadt Peine wird dringend empfohlen, einen Klimaschutzmanager einzustellen, um eine vom „Tagesgeschäft“ der Verwaltung losgelöste Umsetzung bzw. Koordinierung der Maßnahmen zu ermöglichen. Dieser könnte in der bereits bestehenden Abteilung Energie/Klima der Stadtverwaltung angesiedelt werden.
- Das aktuelle ÖPNV-Angebot bietet große Verbesserungspotenziale, die nur in Zusammenhang mit zuständigen Akteuren – Landkreis Peine, Regionalverband Großraum Braunschweig, Nachbargemeinden sowie Verkehrsunternehmen – gehoben werden können. Deshalb wird empfohlen, die Initiative für einen möglichst auf Landkreisebene angesiedelten, professionell moderierten ÖPNV-Lenkungskreis zu ergreifen. Dieser widmet sich der Aufgabe, in Anlehnung an das erfolgreiche Beispiel im Landkreis Wolfenbüttel die genannten Akteure inkl. kommunalpolitischer Vertreter zusammenzubringen, Kooperation zu praktizieren und auch Empfehlungen an die zuständigen politischen Gremien abzugeben.
- Die Stadt Peine verfügt mit ihren Jugendfreizeiteinrichtungen über einen direkten Zugang zu Kindern und Jugendlichen außerhalb des schulischen Bereichs. Das Betreuerteam ist bereit, das Thema Klimaschutz in seiner Arbeit auf vielfältige Art und Weise zu verstetigen. Dieses Peine-spezifische Potenzial, Kinder und Jugendliche für das Zukunftsthema Klimaschutz zu motivieren und als Multiplikatoren in andere gesellschaftlichen Bereiche, vor allem Elternhaus und Schule, zu gewinnen, sollte in Anknüpfung an die Konzeptphase möglichst zeitnah und stringent genutzt werden.
- Die öffentliche Akteursbeteiligung im Rahmen der Klimaschutzkonzeption brachte u. a. hervor, dass in Peine ein klimafreundliches Mobilitätsverhalten vielerorts durch mangelhafte Angebote oder Infrastrukturen, wie z. B. unattraktive Busanbindungen, mangelhafte Verknüpfung der Verkehrsträger des „Umweltverbundes“, fehlende oder schadhafte Radwege, fehlende Fahrradabstellanlagen etc., erschwert wird. Dank solcher Informationen aus der Bevölkerung werden hier und da mit geringen Aufwänden deutliche Verbesserungen zu erreichen sein, an anderen Stellen können Planungen entsprechend ausgestaltet und vorangetrieben werden. Zugleich können Verkehrsteilnehmer wichtige Informationen – z. B. über ÖPNV-Angebote, Infrastrukturverbindungen oder Baumaßnahmen – erhalten, die ihnen den Zugang zu klimafreundlichen Verkehrsmitteln unter Umständen erleichtern. Die verschiedenen Methoden einer Einbindung der ganzen Bevölkerung und insbesondere von Akteuren mit

Multiplikatorenfunktion sind unter dem Begriff „Bürgerforum Mobilität“ zusammengefasst.

- „Was ich nicht weiß, macht mich nicht heiß“ bedeutet auch, dass vorhandene Möglichkeiten, die nicht bekannt sind, nicht angemessen genutzt werden. Deshalb soll die Maßnahme „Marketing für ÖPNV, Carsharing und Co.“ dazu beitragen, dass öffentliche Verkehrsmittel und andere klimaschonende Mobilitätsweisen bekannt werden – insbesondere in den Kreisen der „Noch-Nicht-Nutzer“ – und so Alternativen zur Nutzung des eigenen Pkw aufgezeigt werden.
- In Peine gibt es Gewerbe und Industrie mit Wärme- bzw. Kältebedarfen sowie teilweise eigener Wärmeerzeugung und auch Abwärmefall. Als Voraussetzung für strategische Planungen von effizienten Energiesystemen durch das Zusammenführen von Erzeugern und Verbrauchern sollen in einem ersten Schritt die Bedarfe und Quellen von Abwärme und auch Kälte in einem Kataster erfasst und sichtbar gemacht werden.
- Aufbauend auf das Produktions- und Bedarfskataster für Wärme und Kälte ist in einem nächsten Schritt zu ermitteln, wie diese Potenziale (möglicherweise auch zu Heizzwecken für Wohngebäude in Quartieren) gehoben werden können. Dafür können vom Bund geförderte integrierte Quartierskonzepte wichtige Erkenntnisse liefern und als Basis für weitere Planungsschritte dienen.
- Die Stadt Peine verfügt grundsätzlich über beste Voraussetzungen für den Radverkehr: Topographie, Stadtstruktur und auch Pendlerverkehre in entsprechenden Entfernungen können und sollten das Fahrrad zum Verkehrsmittel erster Wahl werden lassen. Dass dies bislang noch nicht der Fall ist, liegt unter anderem auch an der Radverkehrsinfrastruktur. Vor Jahren wurde viel in die Infrastruktur investiert, aber inzwischen besteht großer Verbesserungsbedarf. Sowohl sind an vielen Stellen Reparaturen erforderlich als auch Erweiterungen und bauliche Anpassungen des Radwegenetzes an aktuelle Standards. Aktuell gibt es eine starke Förderkulisse für Maßnahmen im Radverkehr. Wird diese sinnvoll genutzt und mit einer stetigen Infrastrukturerhaltung und -pflege kombiniert, kann das klimafreundliche Verkehrsmittel Fahrrad in Peine nicht nur eine Renaissance erleben, sondern in Form von E-Bikes ganz neue Entfernungspotenziale erschließen.
- Für den Klimaschutz ein sehr relevanter, bis heute oftmals vernachlässigter Bereich ist der Konsum. Er umfasst alle Teile des Lebens und der Gesellschaft und ist häufig sehr emotional besetzt. Eine öffentliche Umfrage sowie die Akteursbeteiligung mit Kindern und Jugendlichen in der Klimaschutzkonzeptphase lässt auf ein erhebliches Interesse an der Thematik des klimafreundlichen Konsums in Teilen der Bevölkerung schließen. Die Stadt Peine hat – auch als Einkaufsstadt mit überörtlicher Bedeutung – damit gute Voraussetzungen, sich

zukunftsorientiert zu präsentieren und große Klimaschutzwirkungen zu erzielen. Sie hat sogar die Chance, in dieser Hinsicht eine bundesweite Vorreiterrolle einzunehmen. Der Masterplan „Peine - klimafreundlicher Konsum“ bildet dafür den strategischen Rahmen.

- Die Peiner Stahlindustrie (PTG) erzeugt große Mengen von Abwärme, die zum Teil an anderer Stelle sinnvoll weitergenutzt werden könnten. In einem vom Bund geförderten sogenannten Teilkonzept „Integrierte Abwärmennutzung in Kommunen“ könnten die Potenziale unter Beteiligung der betroffenen Akteure näher untersucht und nächste Handlungsschritte entwickelt werden.

Die Maßnahmenkomplexe mit schneller Öffentlichkeitswirkung sollten genutzt werden, um Bewegung in die Umsetzung des Klimaschutzkonzepts zu bringen und erste Erfolge mit geringen Mitteln vorzeigen zu können.

Einige Maßnahmenkomplexe sind mit geringen finanziellen Mitteln umzusetzen. Andere sind hingegen so komplex, dass zunächst die Erarbeitung eines spezifischen Konzeptes oder Masterplans als strategische Ausgangsbasis geboten ist. Hierfür bestehen weitreichende Fördermöglichkeiten.

Die Hauptaufgabe wird es daher sein, mit den vorhandenen Kapazitäten der Verwaltung die Organisation zu übernehmen. Hierunter fällt unter anderem, Finanzmittel zu akquirieren, die Umsetzung der Maßnahmen zu managen und wo erforderlich auch inhaltlich mitzugestalten.

Naturgemäß können Empfehlungen für die Umsetzungsphase nur aus dem heutigen Kenntnisstand heraus gegeben werden. Interne Dynamiken (Akteure, politische Ziele, Erfahrungen usw.) ebenso wie Veränderungen der Rahmenbedingungen (politische Zielsetzungen auf höheren Ebenen, Energiepreise, neue wissenschaftliche Erkenntnisse, gesellschaftliche Entwicklungen, Förderprogramme usw.) werden dafür sorgen, dass sowohl der Maßnahmenkatalog als auch der Umsetzungsprozess immer wieder überprüft und nachjustiert werden müssen.

## **9 Konzept für Öffentlichkeitsarbeit in der Umsetzungsphase**

Die intensive Öffentlichkeitsarbeit und die umfangreichen Angebote zur Beteiligung der interessierten Bevölkerung und bestimmter Gruppen bereits in der Konzeptphase (s. Kap. 4) haben ein Fundament für eine zielgerichtete Öffentlichkeitsarbeit auch während der Umsetzungsphase geschaffen. Deren Bedeutung ergibt sich insbesondere aus der Tatsache, dass zahlreiche Maßnahmen dieses Klimaschutzkonzeptes darauf ausgerichtet sind, klima- und energiebewusste Aktivitäten der jeweiligen Nutzergruppen auszulösen. Viele Maßnahmen erzielen nicht schon durch ihre Umsetzung als solche einen Klimaschutzeffekt, sondern erst das durch sie ausgelöste

Verhalten der angesprochenen Energienutzer soll für klimarelevante Effekte sorgen. Dies gilt insbesondere für den Schwerpunkt Konsum, in dem die gesamte Bevölkerung zu Akteuren der Umsetzung werden kann.

Das im Folgenden dargelegte Konzept zur Öffentlichkeitsarbeit ist nicht darauf ausgerichtet, für jede einzelne Maßnahme spezifische Elemente der Öffentlichkeitsarbeit zu beschreiben, sondern bietet in seiner Gesamtheit die Basis dafür, für jede Maßnahme die angemessenen Wege der Publizierung definieren zu können.

### 9.1 Ziele der Öffentlichkeitsarbeit

Die Hauptziele der Öffentlichkeitsarbeit während der Umsetzungsphase des Klimaschutzkonzeptes sollten darin bestehen,

- zu einer möglichst umfangreichen und zügigen Umsetzung der definierten Maßnahmen beizutragen,
- möglichst viele Menschen, Gruppen und Institutionen zur jeweils individuell sinnvollen und machbaren Mitarbeit zu gewinnen,
- eine breite Akzeptanz für die Umsetzung von Maßnahmen zu erreichen.

Ein weiteres Ziel ist sicherlich eine positive öffentliche Wahrnehmung Peines nach innen und außen. Dadurch können wiederum Sekundäreffekte erzeugt werden, z. B. Beteiligung an bestimmten Maßnahmen durch auswärtige Personen, Nachahmungseffekte, wirtschaftliche Vorteile durch Imageverbesserung.

### 9.2 Ausgangslage für Öffentlichkeitsarbeit

Die Öffentlichkeitsarbeit und Akteursbeteiligung während der Konzeptphase hat einige **Spezifika für Peine** gezeigt, deren Beachtung zu einer effektiven und effizienten Öffentlichkeitsarbeit in der Umsetzungsphase beitragen kann:

- Die Beteiligung an öffentlichen Veranstaltungen und Aktionen wie „Zwei Wochen anders mobil in Peine“ war eher gering. Es gibt in Peine offenbar wenig Interesse in der allgemeinen Bevölkerung und auch kaum zivilgesellschaftliche Strukturen mit Bezug auf das Thema Klimaschutz.
- Eine von den Konzepterstellern durchgeführte Umfrage auf dem Peiner Eulenmarkt zum in der allgemeinen Klimaschutzpolitik bislang nur wenig bearbeiteten Themenfeld „Konsum“ offenbarte allerdings sowohl ein erhebliches Anfangswissen wie auch ein gewisses Interesse, auf welches aufgebaut werden kann.



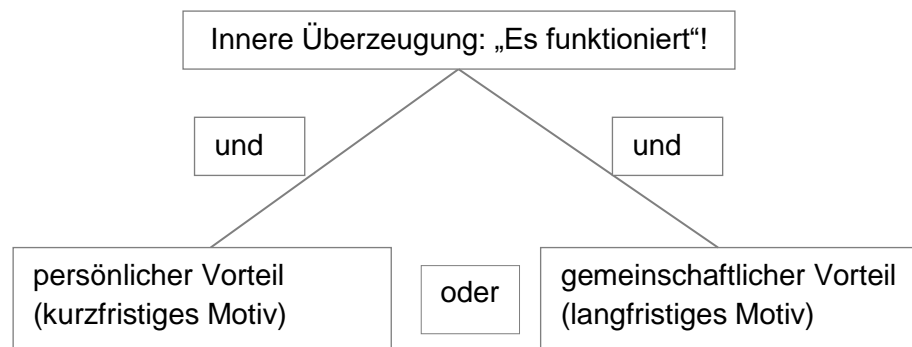
- Die Jugendpflege der Stadt hat sich in ihrer offenen Jugendarbeit des Themas Klimaschutz angenommen und ist bereit, auch weiterhin mit den Kindern und Jugendlichen daran zu arbeiten.
- In Peine gibt es mit den Peiner Nachrichten und der Peiner Allgemeinen Zeitung zwei Tageszeitungen, die in der Konzeptphase grundsätzlich bereitwillig berichtet haben. Daran gilt es anzuknüpfen.
- Ausweislich zahlreicher Gespräche gibt es in Peine eine große Betroffenheit von und Unzufriedenheit mit den Mobilitätsangeboten des „Umweltverbundes“, insbesondere des ÖPNV und den Möglichkeiten der Fahrradnutzung sowie der Verknüpfung von Verkehrsmitteln zur Mobilitätskette. Dies ist insbesondere deshalb unbefriedigend, als es ein ausgeprägtes Pendlerverhalten von und nach Peine gibt, und der Verkehrssektor überproportional zu den von Peine ausgehenden Klimabelastungen beiträgt. Zwar existiert kaum ein zivilgesellschaftliches Engagement für bessere verkehrliche Verhältnisse, die individuelle Ansprechbarkeit für dieses Thema ist jedoch offenbar hoch und sollte in der umsetzungsbegleitenden Öffentlichkeitsarbeit genutzt werden.
- Die Stadtwerke Peine als Tochterunternehmen der Stadt haben sich in der Konzeptphase aktiv beteiligt und ihren grundsätzlichen Willen dokumentiert, im kommunalen Klimaschutz eine aktive Vorreiterrolle zu spielen. Die Stadtwerke haben zu ihren zahlreichen Kunden in der Stadt einen direkten Kontakt, der intensiv genutzt werden sollte.
- Mit dem in ein Logo eingebundenen Slogan „Peine KlimaAktiv - Im Namen der Eule“ ist ein Element mit auch optischem Wiedererkennungswert und damit ansatzweise eine „**Marke**“ entstanden. Diese sollte konsequent weiter genutzt werden.

### 9.3 Theoretische Grundlagen für Öffentlichkeitsarbeit

Die folgenden grundsätzlichen Überlegungen zur Partizipation und Öffentlichkeitsarbeit stellen ein wesentliches Hintergrundwissen dar, welches bei der Planung von konkreten Maßnahmen beachtet werden sollte.

#### **Grunderkenntnis 1:**

Auf Grund der hirnpfysiologischen Strukturen des Menschen braucht dieser Motivatoren, um konkret zu handeln. Dies gilt auch für jegliches Handeln im Bereich Energie und Klimaschutz:



**Abb. 9.3-1 Motivatoren zum Handeln**

Die Machbarkeit der Maßnahmen „nachweisen“. Dabei auch irrationale und emotionale Bedenken aufnehmen, ernst nehmen und soweit möglich zerstreuen.

Den persönlichen Vorteil des eigenen Handelns herausarbeiten (materiell, sozial, lebensqualitativ).

Die „öffentliche Meinung“ in Richtung „pro Klimaschutz“ beeinflussen, so dass ein „common sense“ entsteht: Klimaschutz ist von der Gemeinschaft, in der ich lebe, erwünscht!

### **Grunderkenntnis 2:**

Die Gruppensoziologie sagt uns, womit wir in etwa zu rechnen haben:

- 10 % „Vorkämpfer“
- 70 % „Mitmacher“
- 20 % „Desinteressierte“ und „Widerständler“

Die Motivation der „Vorkämpfer“ nutzen.

Damit einen Humus für die Aktivierung der „Mitmacher“ entwickeln.

An den Desinteressierten und Widerständlern nicht „verkämpfen“.

### **Grunderkenntnis 3:**

Aus der Werbewirtschaft ist bekannt: „Es braucht sieben Kontakte, um einen Neukunden zu gewinnen“

Das Projekt kontinuierlich „am Köcheln“ halten.

Gleichzeitig durch Neuigkeitswerte einer Abstumpfung („Kenne ich schon“) entgegen wirken.

**Grunderkenntnis 4:**

Jeder Mensch „lernt“ über seine persönlichen „Kanäle“. Also geht es um eine gute Kombination aus

- › Selber machen
- › Hören
- › Sehen
- › Sprechen
- › vielleicht sogar Fühlen, Schmecken und Riechen

**Grunderkenntnis 5:**

Der Mensch ist ein „Gewohnheitstier“. Verhaltensänderungen passieren durch

- › traumatische Erlebnisse (Unfall, Tod, .....)
- › willentliches Umsteuern, z. B. durch Einsicht

Dem willentlichen Umsteuern steht der Gewöhnungseffekt – also ein unbewusst wirkender Automatismus – entgegen, der erst durch häufige Wiederholung und nach einer gewissen Zeit (vergleiche: Rauchen abgewöhnen; Üben eines Instrumentes) überwunden werden kann.

Bei Maßnahmen, die auf Änderungen im Nutzerverhalten zielen, „Eintagsfliegen“ vermeiden.  
Stattdessen die Gelegenheit zur kontinuierlichen Umgewöhnung geben.

**Grunderkenntnis 6:**

Der Mensch handelt zu 80 %, um Anerkennung von außen zu bekommen.

Anerkennungssysteme entwickeln. Diese können im Wesentlichen immateriell sein, materielle Elemente können ergänzend wirken.

**Grunderkenntnis 7:**

Es gibt unterschiedliche Motivationen, um Energie zu sparen und klimafreundlich zu handeln:

- › Sparsamkeits-Ethos („Man ist sparsam!“)
- › aus persönlicher rationaler Einsicht („Es ist vernünftig so zu handeln“)
- › aus Verantwortung für andere („Das bin ich meinen Kindern schuldig“)
- › weil es wirtschaftlich ist

Die verschiedenen Grundmotivationen akzeptieren und gezielt ansprechen.

**Grunderkenntnis 8**

Konkret wirkt mehr als abstrakt: Ein krankes Kind im eigenen Dorf, das einen Knochenmarkspender benötigt, erzeugt mehr Betroffenheit als Tausende Überschwemmungsoffer in Indonesien. Für Maßnahmen im Energiebereich bedeutet das: Tausend Fakten und Aufklärungen im Internet, im Fernsehen und in der Zeitung bewirken nicht so viel wie drei anschauliche, funktionierende Beispiele in der eigenen Nachbarschaft.

Klimawirksame Erfolge im Kleinen wie im Großen, erwirkt durch Wohlhabende wie durch finanziell schwach Ausgestattete, gleichermaßen publizieren, würdigen und zur Nachahmung aufbereiten.

**Grunderkenntnis 9:**

Erfolgreiche Werbung basiert auf dem Prinzip AIDA:

- › Attention (Aufmerksamkeit)
- › Interest (Interesse)
- › Desire (Verlangen)
- › Action (Handlung)

Das heißt: Der potenzielle „Kunde“ muss im ersten Schritt zum Hinschauen veranlasst werden, damit er im tausendfachen Einerlei der Welt die eine Sache bewusst zur Kenntnis nimmt.

In kürzester Zeit sollte er dann registrieren können: Das hat mit mir (meinen Wünschen, Ängsten, Bedürfnissen) zu tun! Im dritten Schritt beschäftigt sich der Interessent mit dem Angebot und stellt fest: Das ist gut, das will ich haben! Im vierten und letzten Schritt erhält er eine konkrete Handlungsanleitung: Wenn ich das und das tue, dann wird mein Wunsch befriedigt.

Jedem potenziellen Akteur den Weg vom Erstkontakt bis zur konkreten Handlung durch ein stufenweise aufeinander aufgebautes Kontaktszenario so leicht wie möglich gestalten.

**9.4 Aktionsplan für Öffentlichkeitsarbeit**

Die Öffentlichkeitsarbeit und Akteursbeteiligung, die in der Konzeptphase stattfand, sollte unbedingt nahtlos weitergeführt werden. Damit wird vermieden, dass ein „Wahrnehmungsloch“ entsteht, das anschließend mühsam gestopft werden müsste.

### **Akteure der Öffentlichkeitsarbeit**

Da das Projekt von der Stadt getragen wird, ist sie auch Dreh- und Angelpunkt aller künftigen Öffentlichkeitsarbeit. Sobald ein „Klimaschutzmanager“ eingestellt ist, sollte die Öffentlichkeitsarbeit von diesem in Zusammenarbeit mit der Pressestelle der Stadt geleistet werden.

Die Stadt sollte jedoch in jedem Fall anstreben, die in die Öffentlichkeitsarbeit investierten Kapazitäten durch das Gewinnen von weiteren Akteuren und Multiplikatoren in ihrer Wirksamkeit zu erhöhen. Für diesen Zweck kommen insbesondere in Frage

- die Stadtwerke im Rahmen ihrer eigenen Öffentlichkeitsarbeit
- die Stadtjugendpflege
- die örtlichen Vereine
- freiwillige Feuerwehren
- Schulen
- Kindertagesstätten
- Kirchengemeinden
- Parteiengliederungen
- Gewerbetreibende / Geschäfte

Von besonderer Bedeutung ist in diesem Rahmen, dass die meisten dieser Akteure einen „direkten Draht“ zu ihren Mitgliedern, Klienten oder Kunden haben, woraus eine besondere persönliche Ansprache und Glaubwürdigkeit resultieren kann.

Ein zweiter – die Stadt zum Teil ersetzender Akteur der Öffentlichkeitsarbeit kann der in diesem Konzept angeregte „Klimapakt Peine“ (s. Kap. 7.5) werden.

### **Aktivitäten der Öffentlichkeitsarbeit**

#### *a. Multiplikatorengewinnung*

Zu Beginn der Umsetzungsphase sollte die Stadt die o. g. Multiplikatoren zu einer Konferenz einladen, wo sie ihre Ziele erläutert, die Bereitschaft zur Multiplikatorentätigkeit geklärt und konkrete Verabredungen getroffen werden.

#### *b. Informations-Grundversorgung*

Um mittelfristig eine breite Beteiligung aus der Bevölkerung zu erreichen, und um eine Basis für das Starten von besonderen Aktionen zu haben, ist

eine „Grundversorgung“ der gesamten Bevölkerung mit Informationen notwendig. Dazu zählen folgende Elemente:

- regelmäßige Presseberichterstattung (z. B. Grundinfos, Maßnahmenumsetzungen, Planungsprozesse, Erfolge, Beispiele aus der „Nachbarschaft“)
- Internetpräsenz mit vollständiger Darstellung des Konzeptes, der aktuellen Aktivitäten sowie der aktuellen Situationen bei den Maßnahmenumsetzungen
- Präsenz im Straßenbild (im Zentrum und an Ausfallstraßen) – z. B. Anbringung von Banner mit Logo und aktuellen Hinweisen
- Flyer mit konkreten energiebezogenen Infos (für den langfristigen Gebrauch an der häuslichen „Pinnwand“)

#### *c. Spektakuläre Aktionen im öffentlichen Raum*

Peine bietet insbesondere mit seiner historischen Altstadt mit dem Zentrum rund um das Rathaus gute Voraussetzungen für die Inszenierung von spektakulären Aktionen im öffentlichen Raum. Solche Aktionen, die sich an ein breites und unspezifisches Publikum wenden, müssen niedrighschwellig, überraschend, auffällig, attraktiv, mitmach- und medieneeignet sein. Ziel solcher Aktionen ist, auf elementarem Niveau Neugier auf das Thema Energie und Klimaschutz zu wecken und ein Gefühl von eigener Betroffenheit zu erzeugen. Im Vordergrund stehen dabei Positivbotschaften, die durch ein Bedürfnis von „Ich-will-dazugehören“ ein eigenes Handeln auslösen.

#### *d. Zielgruppenspezifische Infos*

Aus den Maßnahmen heraus bietet es sich an, zielgruppenspezifische Publikationen und thematische Veranstaltungen anzubieten (z. B. für Hausbesitzer zu Themen der energetischen Sanierung und Gewinnung von erneuerbaren Energien).

#### *e. Spezialisten*

Eine besondere Multiplikatorenfunktion können Menschen einnehmen, die über spezielle fachliche Kompetenzen verfügen oder sich in außergewöhnlicher Weise für das Themenfeld Klimaschutz engagieren. Dazu ist es notwendig, ihnen die Gewissheit zu vermitteln, dass sie nicht alleine sind, nicht alleine gelassen werden und ihr Engagement anerkannt wird. Grundlage dafür können z. B. ein fachlicher Informationsdienst, fachliche Exkursionen, Energiestammtische sein.

#### f. Besonderheiten

Bei aller Planung ist es auch wichtig, in der Öffentlichkeitsarbeit die Offenheit für besondere, sich aus der konkreten heraus entwickelnden Situationen zu wahren. Dazu können gehören z. B.

- Medienpräsenz in überregionalen Medien und Fachorganen
- Teilnahme an Wettbewerben

Es wird notwendig sein, die hier dargestellten Überlegungen zur Öffentlichkeitsarbeit einer laufenden Überprüfung und Anpassung an die jeweils aktuelle Situation zu unterziehen.

## 10 Controlling von Klimaschutzzielen

Das Klimaschutzcontrolling dient dazu, die in Peine umgesetzten Maßnahmen hinsichtlich ihrer Wirkungen zu evaluieren und entsprechend den daraus gewonnenen Erkenntnisse ggf. die Klimaschutzziele, -strategien und -taktiken anzupassen. Zugleich bietet das Klimaschutzcontrolling auch die Möglichkeit, Erfolge aufzuzeigen und der Öffentlichkeit zu präsentieren.

Folgende Arbeitsschritte sind durchzuführen:

### 1. Festlegung von Zielen als Bewertungsmaßstäbe

Mit dem vorliegenden Klimaschutzkonzept und den darin enthaltenen Szenarienbetrachtungen sind die Voraussetzungen dafür geschaffen, dass der Stadtrat Peines Ziele zur Reduzierung von Treibhausgasemissionen, Energieeinsparung sowie Erzeugung erneuerbarer Energien beschließt. Diese werden wichtige Bewertungsmaßstäbe im Klimaschutzcontrolling darstellen.

Für eine objektive Erfolgskontrolle werden Indikatoren gebildet, die in der Umsetzungsphase regelmäßig zu erfassen sind. In der nachfolgenden Tabelle werden für jedes empfohlene Maßnahmenpaket geeignete Indikatoren aufgezeigt. (Auch in den Maßnahmenblättern sind diese Erfolgsindikatoren angeführt.)

Maßnahmen	Indikatoren
<b>Bildung und Beteiligung</b>	
<i>Klimaschutzmanager</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Die Stadt Peine hat ein Klimaschutzmanagement aufgebaut.</li> <li>▸ Der Klimaschutzmanager ist dauerhaft etabliert.</li> </ul>
<i>Kinder- und Jugendbildung</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Die Richtlinie für klimafreundliches Verhalten in Jugendfreizeiteinrichtungen ist erstellt.</li> <li>▸ Das Lastenfahrrad ist verfügbar.</li> <li>▸ Nutzungshäufigkeit des Lastenfahrrads und damit zurückgelegte Wegelängen</li> <li>▸ Anzahl Klimaschutzaktionen im Jahr; Teilnehmerzahlen</li> </ul>
<i>Bürgerforum Mobilität</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Die Stadt Peine hat ein „Bürgerforum Mobilität“ aufgebaut und betreibt dieses dauerhaft und aktiv.</li> </ul>
<i>Klimaschutz-Bewusstseinsbildung für Flüchtlinge</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▸ verschiedene Beratungsangebote (Energieeinsparung, Müllvermeidung/-trennung) für Flüchtlinge/Migranten sind initiiert</li> <li>▸ zielgruppenspezifische Fahrradlernworkshops werden angeboten</li> <li>▸ niedrighschwellige Informationsmaterialien wurden aufgelegt und verteilt</li> <li>▸ es wurde ein interkulturelles ökologisches Netzwerk initiiert</li> </ul>
<i>Entwicklungskonzept und Prozessmanagement „Härke-Gelände“</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Das Entwicklungskonzept „Härke-Gelände“ liegt vor.</li> <li>▸ Ein Netzwerk mit verschiedenen Akteuren zur Nutzung des Härke-Werksgeländes für klimafreundliche Produkte und Dienstleistungen ist eingerichtet und arbeitet.</li> </ul>



Maßnahmen	Indikatoren
<i>Klimapakt</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Der Verein „Klimapakt Peine“ wurde gegründet.</li> <li>▸ Der „Klimapakt Peine“ bietet Beratungen an und organisiert Kampagnen.</li> <li>▸ Der „Klimapakt Peine“ dient als Austauschplattform für die verschiedenen Akteure des Klimaschutzes.</li> <li>▸ Zahl und Erfolge der durchgeführten Umsetzungsprojekte</li> </ul>
<b>Energiesysteme</b>	
<i>Produktions- und Bedarfskataster für Wärme und Kälte</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Kataster besteht</li> <li>▸ laufende Pflege des Katasters auch in finanzieller Hinsicht abgesichert</li> <li>▸ Anzahl der gelisteten Wärmequellen und -Senken</li> </ul>
<i>Teilkonzept Integrierte Wärmenutzung in Kommunen</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Konzepterstellung abgeschlossen</li> </ul>
<i>Dorfspeicher</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▸ In mindestens einer Ortschaft besteht der erklärte Wille zur Umsetzung eines Pilot-Speichers.</li> <li>▸ Ein Dorfspeicher wurde errichtet.</li> <li>▸ Die Errichtung des Dorfspeichers zieht einen zusätzlichen Ausbau erneuerbarer Energieerzeugung nach sich.</li> </ul>
<b>Quartiere</b>	
<i>Effiziente und erneuerbare Wärmeversorgung</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Quartier für Pilotprojekt identifiziert</li> <li>▸ energetisches Quartierskonzept erstellt</li> <li>▸ Umsetzung von Einzelmaßnahmen des Quartierskonzeptes</li> </ul>
<i>Abwärmennutzung in Quartieren</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Konzepterstellung abgeschlossen</li> <li>▸ politischer Wille bei Akteuren vorhanden</li> <li>▸ konkrete Projekte werden umgesetzt</li> </ul>
<i>Wohnraumsuffizienz</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▸ durchschnittlicher Wohnraum pro Einwohner stagniert</li> <li>▸ Anzahl von Personen pro Haushalt steigt</li> </ul>

Maßnahmen	Indikatoren
<i>Mieterstrom</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Anzahl der umgesetzten Mieterstrommodelle</li> <li>▸ Leistung der installierten Solaranlagen</li> </ul>
<b>Mobilität</b>	
<i>ÖPNV-Lenkungskreis</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Der Lenkungskreis ist eingerichtet und arbeitet.</li> </ul>
<i>Verbesserung des Radverkehrsnetzes</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Anzahl der umgesetzten Einzelmaßnahmen</li> <li>▸ Länge der ertüchtigten Radwege</li> <li>▸ Länge der neu gebauten Radwege</li> <li>▸ Entwicklung des Modal Split</li> <li>▸ Rückmeldungen aus der Bevölkerung</li> </ul>
<i>Marketing für ÖPNV, Carsharing und Co.</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▸ gesteigerte Fahrgastzahlen im ÖPNV</li> <li>▸ verbessertes Fahrtenangebot im ÖPNV</li> <li>▸ Anzahl gemeinschaftlich genutzter Pkw</li> <li>▸ Anzahl der Ausleihen</li> <li>▸ Anzahl der Carsharing-Nutzer</li> <li>▸ Anzahl der Mitfahrhaltestellen</li> <li>▸ begrenzte Wartezeiten für Mitfahrer</li> <li>▸ Erfahrungsberichte von Fahrern und Mitfahrern</li> <li>▸ Die Internetplattform zur Bildung und Koordinierung von Fahrgemeinschaften ist eingerichtet und wurde den potenziellen Nutzern durch wirkungsvolle und nachhaltige Marketingmaßnahmen bekannt gemacht.</li> <li>▸ Zahl der dort registrierter Nutzer</li> <li>▸ Zahl der vermittelten Fahrten</li> </ul>
<i>Förderung der E-Mobilität</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Anzahl zugelassener Elektrofahrzeuge</li> <li>▸ verkaufte Einheiten an den Ladestationen</li> <li>▸ Anzahl der Ladesäulen</li> <li>▸ Anzahl und Nutzungsintensität von Verleihfahrzeugen</li> </ul>

Maßnahmen	Indikatoren
<i>Alternative Mobilitätskonzepte</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Ein organisiertes System von Mitnehm- und Mitbringdiensten ist eingerichtet.</li> <li>▸ Anzahl der Carsharing-Anbieter</li> <li>▸ Anzahl der Carsharing-Nutzer</li> <li>▸ Nutzungsintensität aller Systeme</li> </ul>
<b>Konsum</b>	
<i>Masterplan "Peine - klimafreundlicher Konsum"</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Masterplan „Peine – klimafreundlicher Konsum“ ist erstellt.</li> <li>▸ Es finden regelmäßige Aktivitäten für mehr klimafreundlichen Konsum statt.</li> </ul>
<i>Gemeinschaftsverpflegung</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Die Gemeinschaftsverpflegungen in frühkindlichen, schulischen, betrieblichen und kommunalen Einrichtungen der Stadt Peine sind nach jeweiligen DGE-Qualitätsstandards zertifiziert.</li> </ul>
<i>Verbesserung der Nahversorgung</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Es finden regelmäßige Veranstaltungen statt, die Anbieter und Nachfrager an einen Tisch bringen.</li> <li>▸ Die Dorfkerne verfügen über ein lokales Nahversorgungsangebot (z. B. Hof-/Dorfladen).</li> <li>▸ Das Angebot des Wochenmarktes in der Kernstadt besteht zum größten Teil aus Waren lokaler Herkunft (ca. 50 km Umkreis).</li> <li>▸ In der Peiner Landwirtschaft werden vielfältige Sorten für den regionalen Handel angebaut.</li> </ul>
<i>Wirtschaftsförderung für nachhaltige Unternehmen</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Die auf klima- und umweltfreundliche Betriebe gezielte Wirtschaftsförderung ist beschlossen.</li> <li>▸ Der Anteil klima- und umweltfreundlich produzierender bzw. vertreibender Betriebe nimmt zu.</li> <li>▸ Es wurde ein Wirtschaftsnetzwerk für umwelt- und klimafreundliche Produkte ins Leben gerufen.</li> </ul>

Maßnahmen	Indikatoren
<i>Regionale Selbstversorgungsmodelle</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Gemeinschaftliche Nutzbeete sind im öffentlichen Raum angelegt.</li> <li>▸ Gemeinschaftliche Nutzbeete im öffentlichen Raum werden (nahezu) vollständig abgeerntet.</li> <li>▸ Mindestens ein gemeinschaftliches Gartenbauprojekt ist initiiert.</li> </ul>
<b>CO<sub>2</sub>-Senken und Klimafolgenanpassung</b>	
<i>Stadt Begrünung</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Anzahl von zusätzlich gepflanzten Bäumen und sonstigem Grün</li> <li>▸ Anzahl verschiedener Projekte</li> <li>▸ Anzahl involvierter Akteure</li> </ul>
<i>Aufforstung</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▸ stadteigene Flächen auf Eignung geprüft</li> <li>▸ aufgeforstete Flächen insgesamt</li> <li>▸ aufgeforstete Flächen privater Landeigentümer</li> </ul>
<i>Luftschneisen</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Umfang des Luftschneisennetzes</li> <li>▸ spezifische Temperaturmessungen in den Straßenräumen</li> <li>▸ sekundär: Gestaltung vorhandener Luftschneisen unter weiteren klimafreundlichen Gesichtspunkten, z. B. Fuß- und Radverkehr fördernd</li> </ul>
<i>Wiedervernässung</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Größe der wiedervernässten Flächen</li> <li>▸ Entwicklung der Wasserstände</li> <li>▸ Anzahl durchgeführter Maßnahmen</li> <li>▸ ökologische Entwicklung der Moore</li> </ul>

**Tab. 10-1 Erfolgsindikatoren zur Maßnahmenbewertung**

## 2. Kontinuierliche Erfassung und Bewertung der Maßnahmenumsetzung

Erreichte Fortschritte in der Umsetzung einzelner Maßnahmen werden quartalsweise festgehalten. Abweichungen von der Planung sowie deren Ursachen werden dokumentiert.

Einmal im Jahr erfolgt eine objektive Erfolgskontrolle, indem quantitative und qualitative Wirkungen entsprechend der in Tab. 10-1 dargestellten Indikatoren ermittelt werden.

Anhand der Ergebnisse ist zu prüfen, ob die Maßnahmen den lokalen und regionalen Entwicklungen anzupassen sind, auf eine neue Prioritätsebene vorrücken und neue Maßnahmen im Katalog aufgenommen werden sollten. Dies ermöglicht eine zielorientierte Anpassung von Handlungsstrategien.

## 3. Fortschreibung der Energie- und CO<sub>2</sub>-Bilanz

Die Energie- und CO<sub>2</sub>-Bilanz des vorliegenden Klimaschutzkonzeptes wurde entsprechend der Vorgabe des Fördergebers als fortschreibbare Bilanz erstellt. Als Berechnungstool wurde ECOSPEED Region<sup>PRO</sup> verwendet, das eine Fortschreibung der Bilanzierung in beliebigen ganzjährigen Zeitabständen ermöglicht. Etwa alle fünf Jahre sollte die Bilanz erneut erstellt werden, um Fortschritte im Klimaschutz möglichst auch quantitativ abbilden zu können.

Ein alternatives Berechnungstool für Energie- und CO<sub>2</sub>-Bilanzen ist der in einem vom Bundesumweltministerium geförderten Forschungsvorhaben entwickelte KLIMASCHUTZ-PLANER. Auch diese Software ermöglicht es Kommunen nach standardisierten Verfahren

- Bilanzen zu erstellen,
- Szenarien zu entwickeln und
- Benchmark durchzuführen.

Dabei ist die Kompatibilität zu bisherigen Instrumenten, wie ECOSPEED Region und „Benchmark Kommunalen Klimaschutz“ (s. u.) gewährleistet. Wie auch ECOSPEED Region ist der Klimaschutz-Planer kostenpflichtig lizenziert. Da der Klimaschutz-Planer im Frühjahr 2016 erst neu in den Markt eingeführt wurde und damit noch nicht sofort alle benötigten Funktionen zur Verfügung standen, wurde er für die Bilanzierung in diesem Klimaschutzkonzept nicht genutzt. Es ist allerdings künftig zu prüfen, ob eine Nutzung des Klimaschutz-Planers für die Fortschreibung der Bilanz sinnvoll ist.

Für eine bessere Hervorhebung der Wirkung lokaler Aktivitäten ist es sinnvoll, neben der erwähnten „großen Bilanz“ auch eine „kleine Bilanz“ als Excel-Tabelle zu erstellen. Diese enthält keinerlei Durchschnittszahlen aus bundesdeutschen Statistiken, sondern nur konkrete, lokal abfragbare Zahlen. Dazu zählen insbesondere:

- Stromverbrauch nach Sektoren (Quelle: Stadtwerke)
- Gasverbrauch nach Sektoren (Quelle: Stadtwerke)
- Wärmeverbrauch nach Sektoren (Quelle: Stadtwerke für Fernwärme, Schornsteinfeger-Innung für Feststoffbrennkessel)
- Einspeisung Strom nach EEG (Quelle: Stadtwerke)
- installierte Wärmequellen aus erneuerbaren Energien (Verwaltung, BAFA, Befragung)
- Anteil Elektro-Pkw (Quelle: Kraftfahrt-Bundesamt)

Daraus wird jährlich eine „kleine CO<sub>2</sub>-Bilanz“ errechnet, die einen schnellen Überblick verschafft.

*Der Regionalverband Großraum Braunschweig lässt aktuell eine Energie- und CO<sub>2</sub>-Bilanz unter Verwendung des Klimaschutz-Planers erstellen. Nach Veröffentlichung dieser Bilanz sollte geprüft werden, inwieweit die Ergebnisse auch für die lokale Bilanzfortschreibung der Stadt Peine dienen können.*

#### 4. Erstellung von Berichten und Durchführung von Öffentlichkeitsarbeit

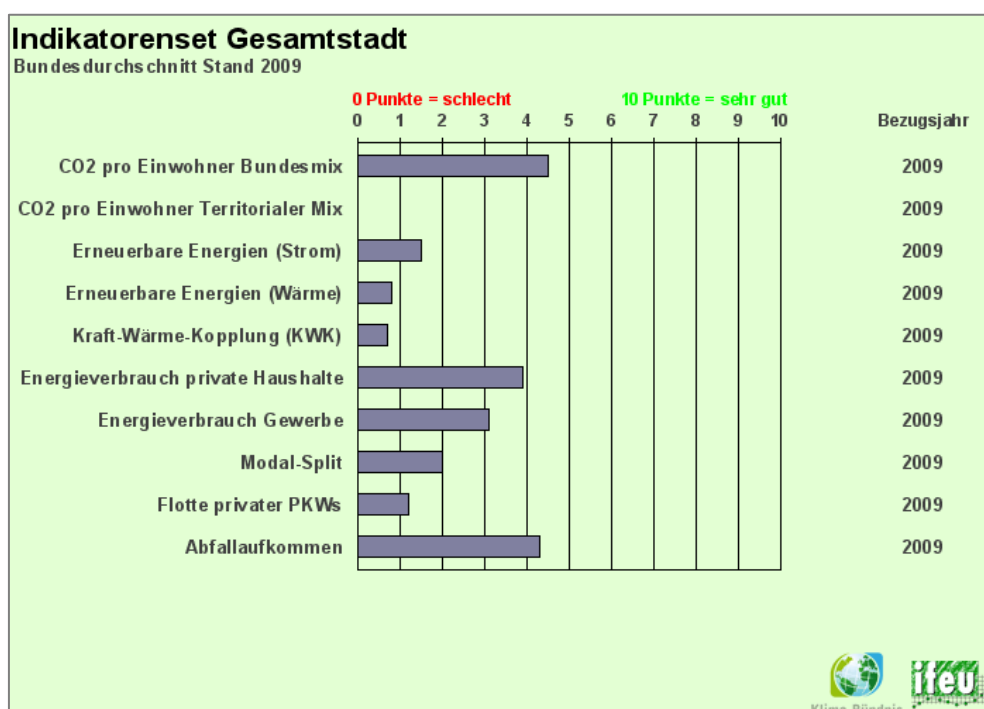
Einmal jährlich werden in einem Kurzbericht die Überprüfungsergebnisse der objektiven Erfolgskontrolle, die aktuelle „kleine Bilanz“ sowie deren Entwicklung dargestellt. Der Kurzbericht wird im Sinne eines dauerhaften partizipativen Prozesses den kommunalen Entscheidungsträgern vorgestellt, beraten und veröffentlicht. Dieses Vorgehen ermöglicht, die Klimaschutzstrategie in Abstimmung zwischen Verwaltung und Politik zu überprüfen und ggf. anzupassen.

Auch die Öffentlichkeit sollte gut über den Klimaschutz-Prozess der Stadt Peine informiert werden. Dazu werden geeignete Formate eingesetzt, beispielsweise Veröffentlichung im Internet, Presseberichte, Durchführung einer Klimaschutz-Kampagne, Start einer Veranstaltungsreihe, ... (vgl. Kap. 3119).

Mit Erstellung einer Bilanz ca. alle fünf Jahre (s. o.) – erfolgt auch eine Überarbeitung des Klimaschutzkonzeptes. Dadurch erhält der Klimaschutz wieder für die nächsten Jahre tragbare Strukturen und das Klimaschutz-Controlling aktuelle Bewertungsgrundlagen.

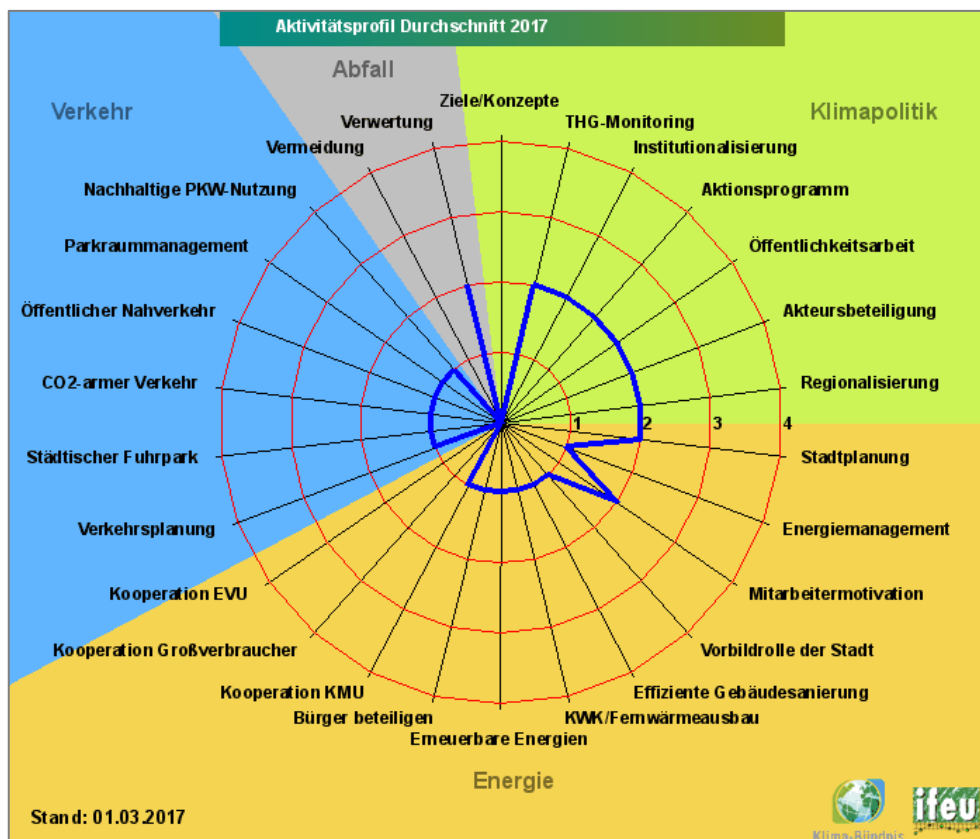
Controlling- und Managementsysteme

Um die Klimaschutzaktivitäten der Stadt Peine evaluieren zu können, ist der Vergleich mit anderen Kommunen sinnvoll und hilfreich. Ein geeignetes Instrument dafür ist der „**Benchmark Kommunalen Klimaschutz**“. Nach dem Import der Bilanzdaten zeigt der Benchmark schnell und einfach, wie die Kommune im Vergleich zum bundesdeutschen Durchschnitt steht und verdeutlicht Handlungsschwerpunkte, die von der Kommune angegangen werden sollten (s. Beispielgrafiken unten). Ein direkter Vergleich mit einzelnen anderen Kommunen erfolgt dabei nicht. Erstellt wurde das Benchmark-Tool vom Klima-Bündnis und von ifeu im Auftrag des Umweltbundesamts. Die Nutzung ist kostenlos.



**Abb. 10-1      Darstellungsbeispiel aus „Benchmark Kommunalen Klimaschutz“ – Indikatorenbewertung<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> [http://benchmark-kommunalen-klimaschutz.net/Aktuelle\\_Ergebnisse.174.0.html](http://benchmark-kommunalen-klimaschutz.net/Aktuelle_Ergebnisse.174.0.html), abgerufen am 30.03.2017



**Abb. 10-2 Darstellungsbeispiel aus „Benchmark Kommunalen Klimaschutz“ – Aktivitätsprofil<sup>1</sup>**

Der Stadt Peine wird dringend empfohlen, einen Klimaschutzmanager in der Verwaltung zu etablieren. Dieser führt federführend sämtliche Controlling-Aufgaben aus. Dabei wird er bei Bedarf ämterübergreifend unterstützt, insbesondere durch Bereitstellung benötigter Informationen.

Zusammenfassend aus oben beschriebenen Arbeitsschritten ergeben sich folgende Arbeitsabläufe:

- quartalsweise
  - Dokumentation des Umsetzungsfortschritts der einzelnen Maßnahmenpakete
- jährlich
  - Erstellung einer „kleinen Bilanz“
  - objektive Erfolgskontrolle anhand der Indikatoren
  - Durchführung „Benchmark Kommunalen Klimaschutz“
  - Verfassen eines Kurzberichts

<sup>1</sup> [http://benchmark-kommunalen-klimaschutz.net/Aktuelle\\_Ergebnisse.174.0.html](http://benchmark-kommunalen-klimaschutz.net/Aktuelle_Ergebnisse.174.0.html), abgerufen am 30.03.2017



- alle fünf Jahre
  - Erstellung einer Bilanz
  - Überarbeitung des Klimaschutzkonzeptes

### Personalbedarf

Für die quartalsweise Dokumentationen der Maßnahmenumsetzung und die Erstellung einer „kleinen Bilanz“ wird der Aufwand auf jährlich etwa fünf Personentage geschätzt. Für die Erstellung eines Kurzberichtes können zusätzlich etwa weitere drei Personentage veranschlagt werden. Die Aufwände für die etwa alle fünf Jahre zu erstellende Bilanz sowie die Überarbeitung des Klimaschutzkonzeptes sind von vielen äußeren Bedingungen abhängig, z. B. der Beschaffung von Energieverbrauchsdaten, und daher nicht genau zu beziffern.

### Kosten

Für die Nutzung der Bilanzierungstools ECOSPEED Region und Klimaschutz-Planer fallen jeweils Lizenzkosten an. Für ECOSPEED Region<sup>PRO</sup> belaufen sich diese auf 2.000 € pro Jahr zzgl. Mehrwertsteuer. Der Klimaschutz-Planer berechnet die Lizenzkosten auf Basis der Einwohner. 0,03 € pro Einwohner sind es für Kommunen, die Mitglied im Klimabündnis sind, 0,04 € für alle anderen, jedoch maximal 2.000 €.

Die Stadt Peine sollte sich zu gegebener Zeit an den Regionalverband Großraum Braunschweig wenden. Dieser lässt aktuell im Zuge eines Masterplans Klimaschutz eine Bilanz mit dem Klimaschutz-Planer erstellen. Möglicherweise richtet der Regionalverband den Mitgliedskommunen einen Bündel-Zugang zum Klimaschutz-Planer ein.

Für Öffentlichkeitsarbeit entstehen jährlich Kosten, die je nach Umfang zwischen 500 € und 10.000 € liegen können, wobei sie nur zu geringen Teilen dem Klimaschutzcontrolling anzurechnen sind, sondern eher dem Klimaschutzprozess an sich.

## I. Abkürzungen

<b>a</b>	Jahr
<b>Abb.</b>	Abbildung
<b>äq.</b>	Äquivalente
<b>AG</b>	Arbeitsgruppe
<b>BAA</b>	Bundesagentur für Arbeit
<b>BAB</b>	Bundesautobahn
<b>BAFA</b>	Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle
<b>BHKW</b>	Blockheizkraftwerk
<b>BMEL</b>	Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft
<b>BMUB</b>	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit
<b>BMWi</b>	Bundesministerium für Wirtschaft und Energie
<b>bzw.</b>	beziehungsweise
<b>ca.</b>	circa
<b>cm</b>	Zentimeter
<b>CO<sub>2</sub></b>	Kohlendioxid
<b>DB</b>	Deutsche Bahn
<b>DBU</b>	Deutsche Bundesstiftung Umwelt
<b>DGE</b>	Deutsche Gesellschaft für Ernährung
<b>d. h.</b>	das heißt
<b>DIHK</b>	Deutscher Industrie- und Handelskammertag
<b>EEG</b>	Erneuerbare-Energien-Gesetz

---

<b>EFRE</b>	Europäischer Fond für regionale Entwicklung
<b>E-Fahrzeug</b>	Elektrofahrzeug
<b>E-Mobilität</b>	Elektromobilität
<b>et. al</b>	et alii, lat. „und andere“
<b>EW</b>	Einwohner
<b>EnEV</b>	Energieeinsparverordnung
<b>etc.</b>	et cetera
<b>EU</b>	Europäische Union
<b>FNR</b>	Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe
<b>g</b>	Gramm
<b>ggf.</b>	gegebenenfalls
<b>GHD</b>	Gewerbe, Handel, Dienstleistungen
<b>GVH</b>	Großraum-Verkehr Hannover
<b>GW</b>	Gigawatt
<b>GWh</b>	Gigawattstunde
<b>Gt</b>	Gigatonne
<b>ha</b>	Hektar
<b>i. d. R.</b>	in der Regel
<b>IFANE</b>	Institut für alternative und nachhaltige Entwicklung
<b>IGS</b>	Integrierte Gesamtschule
<b>IÖW</b>	Institut für Ökologische Wirtschaftsforschung
<b>ISEK</b>	Integriertes Stadtentwicklungskonzept Peine 2025

---

<b>IT</b>	Informationstechnologie
<b>IWU</b>	Institut für Wohnen und Umwelt
<b>JAZ</b>	Jahresarbeitszahl
<b>Kap.</b>	Kapitel
<b>KfW</b>	Kreditanstalt für Wiederaufbau
<b>kg</b>	Kilogramm
<b>km</b>	Kilometer
<b>km<sup>2</sup></b>	Quadratkilometer
<b>KMU</b>	Kleine und mittelständische Unternehmen
<b>KSK</b>	Klimaschutzkonzept
<b>KVG</b>	Kraftverkehr Mundstock GmbH
<b>kW</b>	Kilowatt
<b>kW<sub>el</sub></b>	Kilowatt elektrisch
<b>kW<sub>th</sub></b>	Kilowatt thermisch
<b>kWh</b>	Kilowattstunde
<b>KWK</b>	Kraftwärmekopplung
<b>kWp</b>	Kilowatt-Peak
<b>l</b>	Liter
<b>LBEG</b>	Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie
<b>LCA</b>	Lebenszyklusanalyse
<b>LED</b>	Leuchtdiode
<b>LIAG</b>	Leibniz-Institut für angewandte Geowissenschaften
<b>Lkw</b>	Lastkraftwagen

---

<b>lt.</b>	laut
<b>LWL</b>	Landesanstalt für Landwirtschaft
<b>m</b>	Meter
<b>mg</b>	Milligramm
<b>ml</b>	Milliliter
<b>m<sup>2</sup></b>	Quadratmeter
<b>m<sup>3</sup></b>	Kubikmeter
<b>MWh</b>	Megawattstunde
<b>Mio.</b>	Millionen
<b>MIV</b>	Motorisierter Individualverkehr
<b>Mrd.</b>	Milliarden
<b>MW</b>	Megawatt
<b>MWh</b>	Megawattstunde
<b>MWp</b>	Megawatt-Peak
<b>Nds.</b>	Niedersachsen
<b>o. g.</b>	oben genannt
<b>ÖPNV</b>	Öffentlicher Personennahverkehr
<b>Pkm</b>	Personenkilometer
<b>Pkw</b>	Personenkraftwagen
<b>PTG</b>	Peiner Träger GmbH
<b>PV</b>	Photovoltaik
<b>PVG</b>	Peiner Verkehrsgesellschaft mbH
<b>P+R</b>	Park+Ride-Parkplatz

---

<b>P+M</b>	Park+Mitnehm-Parkplatz
<b>RROP</b>	Regionaler Raumordnungsplan
<b>Regionalverband</b>	Regionalverband Großraum Braunschweig
<b>REnKCO<sub>2</sub></b>	Regionales Energie- und Klimaschutzkonzept
<b>s</b>	Sekunde
<b>s.</b>	siehe
<b>s. o.</b>	siehe oben
<b>SPNV</b>	Schienenpersonennahverkehr
<b>SRB</b>	Städtischer Regiebetrieb
<b>St.</b>	Stück
<b>s. u.</b>	siehe unten
<b>SvB</b>	Sozialversicherungspflichtige Beschäftigte
<b>t</b>	Tonnen
<b>Tab.</b>	Tabelle
<b>u. a.</b>	unter anderem
<b>VDE</b>	Verband der Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik
<b>VDI</b>	Verein Deutscher Ingenieure
<b>VHS</b>	Volkshochschule
<b>VRB</b>	Verbundgesellschaft Region Braunschweig
<b>Wp</b>	Watt-Peak
<b>WSchV</b>	Wärmeschutzverordnung
<b>WWF</b>	World Wide Fund For Nature

<b>z. B.</b>	zum Beispiel
<b>ZDH</b>	Zentralverband des Deutschen Handwerks
<b>z. T.</b>	zum Teil
<b>€</b>	Euro
<b>%</b>	Prozent

## II. Glossar

<b>Atmosphäre</b>	gasförmige Hülle um einen Himmelskörper
<b>Biomasse</b>	organisches Material im Ökosystem
<b>CO<sub>2</sub>-Äquivalent</b>	Als Vergleichswert für alle Klimagase gilt die Klimawirkung von Kohlendioxid (CO <sub>2</sub> ). So hat bspw. Methan ein CO <sub>2</sub> -Äquivalent von 25, also eine 25-fach klimaschädlichere Wirkung als CO <sub>2</sub> .
<b>CO<sub>2</sub>-neutral</b>	Sollen klimaschädigende Wirkungen vermieden werden, dürfen nach aktuellem Kenntnisstand pro Kopf jährlich maximal 2 t CO <sub>2</sub> emittiert werden. Bezugnehmend darauf wird im Klimaschutzkonzept der Begriff „CO <sub>2</sub> -neutral“ verwendet, wenn die CO <sub>2</sub> -Emissionen diesen Grenzwert von 2 t pro Kopf und Jahr nicht überschreiten.
<b>effektiv</b>	das Richtige tun
<b>Effizienz</b>	Verhältnis von Nutzen und Aufwand
<b>Endenergie</b>	Teil der Primärenergie, welcher dem Verbraucher, nach Abzug von Transport- und Umwandlungsverlusten, zur Verfügung steht.
<b>Energiequellen</b>	Quellen nutzbarer Energien
<b>Energiespeicher</b>	Stoffe, die nutzbare Energie speichern
<b>Energieträger</b>	Stoffe oder Quellen, die nutzbare, transport- und speicherfähige Energie enthalten. - fossil: gespeicherte Sonnenenergie - regenerativ: erneuerbare Energie - nuklear: Energie aus Kernreaktion (Fusion, Spaltung)
<b>EU ETS-Anlagen</b>	Großanlagen, die dem europäischen CO <sub>2</sub> -Zertifikatehandel unterliegen
<b>Klimagase (klimaschädliche Gase) – s. auch Treibhausgase</b>	Kohlenstoffdioxid, Methan, Distickstoffoxid, Halogenierte Fluorkohlenwasserstoffe, Perfluorierte Kohlenwasserstoffe und Schwefelhexafluorid
<b>Leuchte</b>	Vorrichtungen, die zur Beleuchtung dienen – dazu sind Leuchtmittel in die Leuchte einzubauen



<b>Leuchtmittel</b>	erzeugen Licht, z. B. LED-Lampe
<b>Leuchtpunkt</b>	Masten, an denen eine oder mehrere Leuchten befestigt sind
<b>Nachhaltigkeit</b>	Konzept für die Nutzung eines regenerierbaren Systems
<b>NBank</b>	Investitions- und Förderbank des Landes Niedersachsen
<b>Nutzenergie</b>	Energie, die dem Endnutzer für die gewünschte Energiedienstleistung zur Verfügung steht
<b>Power-to-Heat</b>	Umwandlung von Strom in Wärme
<b>Primärenergie</b>	Energie, die mit den natürlich vorkommenden Energieformen oder Energiequellen zur Verfügung steht
<b>Prozesswärme</b>	benötigte Wärme für die Inangsetzung eines Prozesses
<b>Regionale Wertschöpfung</b>	Gelder, die aus Investitionen oder Betriebsführungen in der Region verbleiben, weil die Wertschöpfung (mindestens anteilig) in einem regionalen Unternehmen oder durch regionale Dienstleistungen entsteht
<b>Ressourcen (-schutz)</b>	wirtschaftlich abbauwürdige Vorräte (nachhaltiger Abbau)
<b>saisonal</b>	Zeitabschnitt eines Jahres
<b>Spitzenlast</b>	kurzzeitig hohe Leistungsnachfrage im Stromnetz
<b>Startbilanz / Endbilanz</b>	Die Energie- und CO <sub>2</sub> -Bilanzen wurden mit dem Software-Tool „ECO2 Region“ erstellt. Im ersten Schritt wird nach Eingabe grundlegender Strukturdaten (Bevölkerungszahlen, Kraftfahrzeugbestände) unter Verwendung bundesdeutscher Durchschnittswerte bilanziert - Ergebnis ist die Startbilanz. So weit möglich werden Durchschnittswerte durch lokalspezifische Werte ersetzt und eine weitere Bilanz erstellt – die Endbilanz.
<b>Systemnutzungsgrad</b>	Verhältnis von eingestrahelter Energie zu tatsächlich als Wärme genutzter Energie bei einer Solarwärmanlage.
<b>Technisches Potenzial</b>	„Das technische Potenzial beschreibt den Teil des theoretischen Potenzials, der unter Berücksichtigung der gegebenen technischen Restriktionen nutzbar ist. Zusätzlich werden die strukturellen und ökologischen Begrenzungen sowie gesetzlichen Vorgaben berücksichtigt [...]. Es beschreibt damit den zeit- und ortsabhängigen, primär aus technischer

	Sicht möglichen Beitrag einer regenerativen Energie zur Deckung der Energienachfrage.“ <sup>1</sup>
<b>Theoretisches Potenzial</b>	„Das theoretische Potenzial beschreibt das in einer gegebenen Region innerhalb eines bestimmten Zeitraumes theoretisch physikalisch nutzbare Energieangebot [...]. Es wird allein durch die gegebenen physikalischen Nutzungsgrenzen bestimmt und markiert damit die Obergrenze des theoretisch realisierbaren Beitrages zur Energiebereitstellung.“ <sup>1</sup>
<b>thermisch</b>	Vorgänge mit erheblich Austausch von Wärme
<b>Torf</b>	organisches Sediment aus Mooren
<b>Treibhausgase, s. auch Klimagase</b>	strahlungsaktive Gase, die in der Atmosphäre die Wärmeabfuhr von der Erde behindern, worauf eine Erhöhung innerhalb der Atmosphäre folgt
<b>Umgebungswärme</b>	durch Wärmepumpen nutzbar gemachte Wärmeenergien des oberflächennahen Erdreichs, des Grundwassers und der Luft
<b>Urban Gardening</b>	städtischer Gartenbau
<b>Versorgungsmanagement</b>	auf den Energiesektor bezogen, beinhaltet es die Regelung der benötigten Energiebereitstellung
<b>Versorgungssicherheit</b>	Garantie zur stetigen Deckung des (Energie-) Bedarfs
<b>Wirkungsgrad</b>	leistungsbezogener Nutzen dividiert durch leistungsbezogenen Aufwand
<b>Wirtschaftlichkeit</b>	Maß für die Effizienz beim Umgang mit knappen Ressourcen
<b>zentral (dezentral)</b>	(nicht) auf einen Mittelpunkt oder ein Zentrum konzentriert

---

<sup>1</sup> Definition entnommen aus: „Energie aus Biomasse“ von Martin Kaltschmitt und Hans Hartmann

### III. Tabellenverzeichnis

Tab. 5.1-1	Peine-spezifische Bilanzdaten und deren Herkunft .....	23
Tab. 5.2.1-1	Energiebedarfe und CO <sub>2</sub> -Emissionen nach Verbrauchergruppen im Bereich Wirtschaft 2014.....	39
Tab. 5.2.1-2	Energiebedarfe und CO <sub>2</sub> -Emissionen je Energieträger im Bereich Wirtschaft 2014	40
Tab. 5.2.2-1	Energiebedarf und CO <sub>2</sub> -Emissionen der Haushalte nach Energieträgern 2014.....	41
Tab. 5.2.3-1	Energiebedarf und CO <sub>2</sub> -Emissionen im Verkehr nach Energieträgern 2014 .....	42
Tab. 5.2.4-1	Durchschnittliche Energieverbräuche und CO <sub>2</sub> -Emissionen der kommunalen Einrichtungen, Infrastruktur und Flotte in Peine 2014.....	52
Tab. 5.2.4-2	Energieverbrauch und CO <sub>2</sub> -Emissionen der kommunalen Einrichtungen nach Energieträgern 2014 .....	53
Tab. 5.3-1	Übersicht über installierte Leistung von erneuerbaren Stromerzeugungsanlagen 2010-2014 in Peine.....	59
Tab.5.4-1	Energieträger-Preise für die Energiebereiche 2016 .....	61
Tab. 6.1.3-1	Klimawirkungen von Tomaten nach Art der Erzeugung, des Transports und der Lagerung .....	82
Tab. 6.1.3-2	Klimabilanz für Nahrungsmittel aus konventioneller und ökologischer Landwirtschaft beim Einkauf im Handel.....	91
Tab. 6.1.3-3	Minderung der CO <sub>2</sub> -Emissionen bei halbiertem Lebensmittelverlust in der Stadt Peine .....	95
Tab. 7.1.4-2	Einsparpotenziale in der Wirtschaft.....	113
Tab. 6.1.5-1	Hinweise zum Rad- und Fußverkehr.....	119
Tab. 6.1.6-1	Städtische Liegenschaften der Stadt Peine.....	125
Tab. 6.1.6-2	Energieverbräuche und abgeschätzte aktuelle Energiekosten der Peiner Liegenschaften nach Energieträgern .....	126
Tab. 6.2.3-1	Potenziale für Freiflächen Photovoltaik in verschiedenen Konfigurationen.....	141
Tab. 6.2.3-2	Erforderliche Wärmemengen und Flächen für eine Wärmeversorgung der Stadt Peine mit 34 % solarem Deckungsgrad .....	142
Tab. 6.2.4-1	Windenergiepotenziale der Stadt Peine .....	147

Tab. 6.2.6-1	Potenzialszenarien Wärme und Strom für Biomasse aus landwirtschaftlichen Flächen .....	154
Tab. 6.2.6-2	Massenverhältnisse verschiedener Getreidesorten .....	157
Tab. 6.2.8-1	Zusammenfassung der ermittelten Erneuerbaren-Energien-Potenziale .....	167
Tab. 6.2.8-2	Energiebedarf 2014 und Potenziale für Produktion erneuerbarer Energien .....	168
Tab. 6.8.1-1	Endenergiebedarfe als Basis für das Energieszenario.....	192
Tab. 6.8.1-2	Flächen der Stadt Peine 2014 .....	193
Tab. 6.8.1-3	Vorläufige Bilanzergebnisse (Stand 10/16) für Endenergiebedarfe der Stadt Peine 2014 .....	199
Tab. 6.8.1-4	Parameter des weiterentwickelten Energieszenarios 1 .....	202
Tab. 6.8.1-5	Parameter des weiterentwickelten Energieszenarios 2.....	205
Tab. 6.8.1-6	Parameter des weiterentwickelten Energieszenarios 3.....	208
Tab. 6.8.1-7	Vergleich der verschiedenen Energieszenarien.....	211
Tab. 6.8.2-1	Wertschöpfungsstufen erneuerbarer Energien in der Stadt Peine .....	213
Tab. 7.5-1	Maßnahmenübersicht.....	241
Tab. 10-1	Erfolgsindikatoren zur Maßnahmenbewertung.....	324

## IV. Abbildungsverzeichnis

Abb. 4.2-1	Aushang „Klimafreundlich konsumieren“ .....	15
Abb. 4.2-2	Teilnehmer des Selbstversuchs „Zwei Wochen anders unterwegs in Peine“ .....	16
Abb. 4.3-1	Ankündigungsplakat für Veranstaltungen mit Kindern und Jugendlichen.....	17
Abb. 4.3-2	Wettbewerb „Klimafreundlich kochen“ .....	19
Abb. 4.4-1	Ankündigungsplakat für die öffentliche Beteiligung am Klimaschutzkonzept .....	20
Abb. 5.2-1	Entwicklung der Endenergiebedarfe nach Energiebereichen 2010-2014 (ohne Großindustrie) .....	26
Abb. 5.2-2	Entwicklung der Endenergiebedarfe nach Verbrauchergruppen 2010-2014 (ohne Großindustrie) .....	27
Abb. 5.2-3	Entwicklung der Endenergiebedarfe nach Energieträgern 2010-2014 (ohne Großindustrie) .....	28
Abb. 5.2-4	Entwicklung der Pro-Kopf-Endenergiebedarfe nach Energiebereichen 2010-2014 (ohne Großindustrie) .....	28
Abb. 5.2-5	Endenergiebedarfe in Peine und Deutschland nach Energiebereichen 2014 (ohne Großindustrie) .....	29
Abb. 5.2-6	Pro-Kopf-Endenergiebedarfe in Peine und Deutschland nach Energiebereichen 2014 (ohne Großindustrie) .....	30
Abb. 5.2-7	Endenergiebedarfe in Peine und Deutschland nach Verbrauchergruppen 2014 (ohne Großindustrie) .....	31
Abb. 5.2-8	Pro-Kopf-Endenergiebedarfe in Peine und Deutschland nach Verbrauchergruppen 2014 (ohne Großindustrie) .....	31
Abb. 5.2-9	Endenergiebedarfe in Peine und in Deutschland.....	32
Abb. 5.2-10	Pro-Kopf-Endenergiebedarf in Peine und Deutschland nach Energieträgern 2014 (ohne Großindustrie) .....	33
Abb. 5.2-11	Entwicklung der Klimagas-Emissionen nach Energiebereichen 2010-2014 (ohne Großindustrie) .....	36
Abb. 5.2-12	Anteile Verbrauchergruppen an spezifischen Klimagas-Emissionen 2014.....	37
Abb. 5.2-13	Verursacher nicht-energetischer Klimagas-Emissionen 2014 .....	38
Abb. 5.2.3-1	Endenergiebedarf nach Verkehrsträgern 2014 .....	43

Abb. 5.2.3-2	Teilnetze des ÖPNV aus dem Nahverkehrsplan 2016 des Regionalverband Großraum Braunschweig (ehemals ZGB) .....	45
Abb. 5.2.3-3	Zielorte der Auspendler aus der Stadt Peine 2014 .....	49
Abb. 5.2.3-4	Modal Split des Personenverkehrs 2014 .....	50
Abb. 5.3-1	Pro-Kopf-Energiebedarf erneuerbarer Wärme in Peine und Deutschland <sup>1</sup> im Jahr 2014.....	56
Abb. 5.3-2	Erneuerbare Stromerzeugung pro Kopf in Peine und Deutschland im Jahr 2014 .....	57
Abb. 5.3-3	Verteilung der erneuerbaren Energieerzeugung in Peine und in Deutschland nach Energieträgern im Jahr 2014 .....	60
Abb. 5.4-1	Energiekosten nach Verbrauchergruppen 2016 (ohne erneuerbare Energien; ohne Großindustrie) .....	62
Abb. 5.4-2	Kosten für fossile und graue Energien nach Energieträgern und -bereichen 2016 (Schätzung) .....	63
Abb. 6.1.1-1	Minderungsziele für Treibhausgasemissionen und Anteile der erneuerbaren Energien für Deutschland lt. Klimaschutzplan 2050 .....	66
Abb. 6.1.1-2	Emissions- und Einsparziele für Deutschland (Klimaschutzplan 2050, S.26/27)	67
Abb. 6.1.2-1	Wohnungsbestand der Stadt Peine nach Baualtersklasse und Gebäudetypologie .....	71
Abb. 6.1.2-2	Energieverbrauch der Wohneinheiten im Bestand vor und nach Modernisierung auf verschiedene Standards .....	74
Abb. 6.1.3-1	CO <sub>2</sub> -Gehalt des privaten Konsums 2010 nach Bedarfsefeldern .....	77
Abb. 6.1.3-2	Energiebedarf für die Bereitstellung von Nahrung .....	80
Abb. 6.1.3-3	Klimagasemissionen verschiedener Ernährungsweisen im Vergleich.....	80
Abb. 6.1.3-4	Treibhausgas-Emissionen einzelner Verkehrsträger im Güterverkehr <sup>1</sup> .....	83
Abb. 6.1.3-5	Umsatz und Marktanteil von Biolebensmitteln .....	86
Abb. 6.1.3-6	Bio-Siegel des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft (links) und der EU (rechts) .....	87
Abb. 6.1.3-7	Verteilung der vermeidbaren und teilweise vermeidbaren Lebensmittelabfälle in privaten Haushalten nach Produktgruppen .....	93

Abb. 6.1.3-8	Wasserverbrauch und CO <sub>2</sub> -Ausstoß je Kilogramm Lebensmittel .....	95
Abb. 6.1.3-9	Zusammensetzung der haushaltstypischen Siedlungsabfälle 2015 .....	103
Abb. 6.1.3-10	Verbleib der Verkaufsverpackungen nach Materialart eingesammelter Verkaufsverpackungen privater Endverbraucher 2014 in Deutschland.....	104
Abb. 6.1.5-1	Mobilität Stadt Peine 2010 – Personenverkehr .....	115
Abb. 6.1.5-2	Zukunftsmobilität Stadt Peine 2030 – Personenverkehr .....	115
Abb. 6.1.5-3	Hinweise zum Rad- und Fußverkehr – Karte Nord.....	119
Abb. 6.1.5-4	Hinweise zum Rad- und Fußverkehr – Karte West .....	120
Abb. 6.1.5-5	Hinweise zum Rad- und Fußverkehr – Karte Zentrum .....	120
Abb. 6.1.5-6	Hinweise zum Rad- und Fußverkehr – Karte Ost.....	121
Abb. 6.1.5-7	Hinweise zum Rad- und Fußverkehr – Karte Süd.....	121
Abb. 6.2.1-1	Die drei Arten der Potenzialbetrachtungen .....	132
Abb. 6.2.2-1	Flächenstrukturen der Stadt Peine und der Bundesrepublik Deutschland.....	134
Abb. 6.2.2-2	Bevölkerungsdichten verschiedener Gebietskörperschaften.....	135
Abb. 6.2.3-1	Leistungskurve einer nach Süden gegenüber einer nach Ost-West ausgerichteten Freiflächen-PV-Anlage (am Beispiel des 21.8.) .....	139
Abb. 6.2.7-1	Potenzielle Standorteignung für Erdwärmekollektoren für Einbautiefe 1,2-1,5 m (Quelle: LBEG).....	162
Abb. 6.3-1	Gewerbegebiete der Stadt Peine (Quelle: Integriertes Stadtentwicklungskonzept) .....	170
Abb. 6.7-1	Der Kohlenstoffkreislauf .....	186
Abb. 6.8.2-1	Abschätzung der kommunalen Wertschöpfung durch erneuerbare Energien in der Stadt Peine 2016.....	214
Abb. 6.8.2-2	Abschätzung der kommunalen Wertschöpfung durch erneuerbare Energien für die Energieszenarien 2050.....	215
Abb. 6.8.2-3	Erzeugung erneuerbarer Energien laut den Energieszenarien 2050.....	216
Abb. 6.8.3-1	Entwicklung des Ölpreises nominal und real (inflationsbereinigt). Quelle: BP ..	219
Abb. 6.8.3-2	Energiekostenszenario Private Haushalte 2016 – 2050 für verschiedene, jährlich konstante Preissteigerungen.....	220

Abb. 6.8.3-3	Energiekostenszenario Wirtschaft (ohne Großindustrie) 2016 – 2050 für verschiedene, jährlich konstante Preissteigerungen.....	221
Abb. 6.8.3-4	Energiekostenszenario Industrie 2016 – 2050 für verschiedene, jährlich konstante Preissteigerungen.....	221
Abb. 6.8.3-5	Energiekostenszenario Kommune 2016 – 2050 für verschiedene, jährlich konstante Preissteigerungen.....	222
Abb. 6.8.3-6	Energiekostenszenario für Pkw-Verkehr 2050 für verschiedene, jährlich konstante Preissteigerungen und verschiedene Anteile von Elektrofahrzeugen .....	223
Abb. 7.4-1	Verknüpfung der ISEK-Leitlinie 1 <i>Eigenart entfalten!</i> mit KSK-Schwerpunkten	237
Abb. 7.4-2	Verknüpfung der ISEK-Leitlinie 2 <i>Kernkompetenz stärken!</i> mit KSK-Schwerpunkten .....	238
Abb. 7.4-3	Verknüpfung der ISEK-Leitlinie 3 <i>Beziehungen pflegen!</i> mit KSK-Schwerpunkten .....	238
Abb. 9.3-1	Motivatoren zum Handeln .....	314
Abb. 10-1	Darstellungsbeispiel aus „Benchmark Kommunaler Klimaschutz“ – Indikatorenbewertung .....	327
Abb. 10-2	Darstellungsbeispiel aus „Benchmark Kommunaler Klimaschutz“ – Aktivitätsprofil .....	328



## V. Literaturverzeichnis und Quellenangaben

*Sofern bei Tabellen und Abbildungen keine Quellenangabe vorhanden ist, stammen die Daten und Informationen vom Konzeptersteller selbst.*

Andreas Grabolle: Pendos CO<sub>2</sub>-Zähler

AG Energiebilanzen e.V. (2016): Auswertungstabellen zur Energiebilanz Deutschland

AG Energiebilanzen e.V. (2016): Auswertungstabellen zur Energiebilanz Deutschland 1990-2015

Bayerische Landesanstalt für Land- und Forstwirtschaft (2011): Merkblatt 27

Bertelsmann Stiftung (2015): Die nachhaltigen Entwicklungsziele der UN: Sind die Industriestaaten bereit?

BMUB (2014): Nachhaltiger Konsum: Entwicklung eines deutschen Indikatorensetzes als Beitrag zu einer thematischen Erweiterung der deutschen Nachhaltigkeitsstrategie – Tabellenband

BMUB: Nationales Programm für nachhaltigen Konsum, S. 4

BMWi 2016 – Zeitreihen zur Entwicklung der erneuerbaren Energien in Deutschland

BP Statistical Review of World Energy June 2015

Bundesagentur für Arbeit, Beschäftigten- und Pendlerstatistik 2014

CIMA (2011): Untersuchung zur Einzelhandelsentwicklung der Stadt Peine mit Schwerpunkt Betrachtung der Innenstadt, Lübeck.

DESTATIS und UBA (2015): Umwelt, Haushalte und Konsum. Daten zur Umwelt – Ausgabe 2015, S. 66, 73, 75, 76-77, 86, 87, 90-92, 94, 95

Deutsches Institut für Bautechnik, DIBt (2012): „Richtlinie für Windenergieanlagen“; Entwurf der überarbeiteten Fassung von 2004; Einwirkungen und Standsicherheitsnachweise für Turm und Gründung, Berlin

Deutsches Institut für Urbanistik (2016): Klimaschutz & Fläche – Bodenschutz und Flächenmanagement für erfolgreichen kommunalen Klimaschutz

ECOSPEED 2016: ECO Region<sup>pro</sup> (Bilanzierungstool)

Enquete-Kommission des Deutschen Bundestages (1994): „Schutz der Erdatmosphäre“

Europäische Kommission (2011): Fahrplan für ein ressourcenschonendes Europa, S. 21

GEMIS 4.4

Grünes Energieszenario - Enkeltaugliche Energieversorgung für Niedersachsen, 2011

- IFANE (2010): Flugimporte von Lebensmitteln und Blumen nach Deutschland. Eine Untersuchung im Auftrag der Verbraucherzentralen, S.1
- ifeu (2009): „Ökologische Optimierung regional erzeugter Lebensmittel: Energie- und Klimagasbilanzen“, Heidelberg
- Institut für Wohnen und Umwelt (IWU) (2011): „Deutsche Gebäudetypologie. Beispielhafte Maßnahmen zur Verbesserung der Energieeffizienz von typischen Wohngebäuden“
- IÖW (2013): „Wertschöpfungs- und Beschäftigungseffekte durch den Ausbau Erneuerbarer Energien“
- Kaltschmitt et al. (2013): „Erneuerbare Energien. Systemtechnik, Wirtschaftlichkeit, Umweltaspekte“
- Klimaschutzplan 2050, Seite 47
- Koerber, Kretschmer (2007): „Ernährung und Klimaschutz: Wichtige Ansatzpunkte für verantwortungsbewusstes Handeln“, in: Ernährung im Fokus, Ausgabe 5/2007, aid, Bonn
- Koerber K, Kretschmer J, Prinz S. (2008): Globale Ernährungsgewohnheiten und -trends: Externe Expertise für das WBGU-Hauptgutachten „Welt im Wandel: Zukunftsfähige Bioenergie und nachhaltige Landnutzung“
- Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie LBEG: „Leitfaden Erdwärmennutzung in Niedersachsen“
- Landesbetrieb für Statistik und Kommunikationstechnologie Niedersachsen (LSKN), Landwirtschaftszählung 2010 (Heft 1 Teil A)
- Michael Bauer Research GmbH (2016): „Kaufkraft 2016 in Deutschland“, Nürnberg
- Prognos AG im Auftrag der KfW (2010): „Rolle und Bedeutung von Energieeffizienz und Energiedienstleistungen in KMU“, Berlin
- Regionaldatenbank Deutschland
- Regionalverband Großraum Braunschweig (2013): „Regionales Energie- und Klimaschutzkonzept für den Großraum Braunschweig – REKCO2“
- Regionalverband Großraum Braunschweig (2016): „Nahverkehrsplan 2016 für den Großraum Braunschweig“
- REN21 - Renewables 2015 Status Report
- Stadt Peine (2016): „Dorfentwicklungsplan Kanal-Fuhse-Region-West“
- Stadt Peine (2012): „Integriertes Stadtentwicklungskonzept Peine 2025“

Stadt Peine (2017): „Wohnraumversorgungskonzept für die Stadt Peine“

Statistisches Bundesamt (2015): Bevölkerungsfortschreibung

Statistisches Bundesamt: Aufkommen an Haushaltsabfällen 2015

Tarrey, Hans-Jürgen: Niedersächsischer Städtetag 7-8/2004

UBA (2014): „Nachhaltiger Konsum: Entwicklung eines deutschen Indikatorensetzes als Beitrag zu einer thematischen Erweiterung der deutschen Nachhaltigkeitsstrategie“ – Tabellenband, S. 53, 85, 90, 119

VDE (2015): „Der Zellulare Ansatz - Grundlage einer erfolgreichen, Regionen übergreifenden Energiewende“

WWF (2012): „Klimawandel auf dem Teller“

Zensus 2011

ZGB (2013): „Regionales Energie- und Klimaschutzkonzept für den Großraum Braunschweig“

#### Internetquellen:

<http://navigator.geolife.de/tour-900000039-8000.html>

<http://statistik.arbeitsagentur.de/Statischer-Content/Grundlagen/Kurzinformationen/Generische-Publikationen/Kurzinformation-Beschaefigungsstatistik.pdf>

[www.adfc.de](http://www.adfc.de)

[www.benchmark-kommunaler-klimaschutz.net/Aktuelle\\_Ergebnisse.174.0.html](http://www.benchmark-kommunaler-klimaschutz.net/Aktuelle_Ergebnisse.174.0.html), abgerufen am 30.03.2017

[www.bhkw-berechnung.de](http://www.bhkw-berechnung.de), abgerufen am 29.02.2016

[www.bioenergie-emsland.de](http://www.bioenergie-emsland.de), abgerufen am 08.02.2016

[www.biogas.fnr.de](http://www.biogas.fnr.de), abgerufen am 22.12.2015

[www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/Ernaehrung/Oekobarometer2016.pdf;jsessionid=0A5C8531ABBCA06D454392FA2E8FC80A.2\\_cid367?\\_\\_blob=publicationFile](http://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/Ernaehrung/Oekobarometer2016.pdf;jsessionid=0A5C8531ABBCA06D454392FA2E8FC80A.2_cid367?__blob=publicationFile)

[www.bmub.bund.de/fileadmin/Daten\\_BMU/Download\\_PDF/Produkte\\_und\\_Umwelt/nat\\_programm\\_konsum\\_bf.pdf](http://www.bmub.bund.de/fileadmin/Daten_BMU/Download_PDF/Produkte_und_Umwelt/nat_programm_konsum_bf.pdf)

[www.bmub.bund.de/themen/wirtschaft-produkte-ressourcen-tourismus/produkte-und-umwelt/produktbereiche/lebensmittel/](http://www.bmub.bund.de/themen/wirtschaft-produkte-ressourcen-tourismus/produkte-und-umwelt/produktbereiche/lebensmittel/)

[www.bmwi.de](http://www.bmwi.de)

[www.boell.de/sites/default/files/fleischatlas2014\\_vi.pdf](http://www.boell.de/sites/default/files/fleischatlas2014_vi.pdf), S. 26

[www.bs-mitgestalten.de/haushalten/916](http://www.bs-mitgestalten.de/haushalten/916)

[www.bwe.de](http://www.bwe.de), abgerufen am 3.3.2016

[www.carsharing.de/ueber-den-bcs/veroeffentlichungen/der-beitrag-des-carsharing-zur-klima-und-umweltentlastung](http://www.carsharing.de/ueber-den-bcs/veroeffentlichungen/der-beitrag-des-carsharing-zur-klima-und-umweltentlastung)

[www.destatis.de/DE/ZahlenFakten/GesamtwirtschaftUmwelt/Umwelt/UmweltstatistischeErhebungen/Abfallwirtschaft/Tabellen/TabellenVerpackungPrivat\\_Verbleib.html;jsessionid=EC3A531ACD A844D5C480DB3822C5F216.cae3](http://www.destatis.de/DE/ZahlenFakten/GesamtwirtschaftUmwelt/Umwelt/UmweltstatistischeErhebungen/Abfallwirtschaft/Tabellen/TabellenVerpackungPrivat_Verbleib.html;jsessionid=EC3A531ACD A844D5C480DB3822C5F216.cae3)

[www.dwd.de](http://www.dwd.de), abgerufen am 05.02.16

[www.erneuerbare-energien.de](http://www.erneuerbare-energien.de)

[www.fraunhofer-isi-cms.de](http://www.fraunhofer-isi-cms.de), abgerufen am 3.3.2016

[www.fr-online.de/ernaehrung/im-winter-gemuese-lieber-frisch--tiefgekuehlt-oder-aus-der-dose-essen-,9563634,29739118.html](http://www.fr-online.de/ernaehrung/im-winter-gemuese-lieber-frisch--tiefgekuehlt-oder-aus-der-dose-essen-,9563634,29739118.html)

[www.google.maps.de](http://www.google.maps.de)

[www.klein-windkraftanlagen.com](http://www.klein-windkraftanlagen.com), abgerufen am 05.02.2016

[www.klimabuendnis-koeln.de/ernaehrung](http://www.klimabuendnis-koeln.de/ernaehrung)

[www.lanuv.nrw.de/liki/index.php?indikator=20&aufzu=0&mode=indi](http://www.lanuv.nrw.de/liki/index.php?indikator=20&aufzu=0&mode=indi)

[www.lfl-design3.bayern.de](http://www.lfl-design3.bayern.de), entnommen am 02.12.15

[www.liag-hannover.de](http://www.liag-hannover.de)

[www.mehr-aus-energie.de/index.php?id=87](http://www.mehr-aus-energie.de/index.php?id=87), abgerufen am 28.03.2017

[www.nachhaltig-sein.info/privatpersonen-nachhaltigkeit/wirkung-von-lebensmittel-transporten-auf-umwelt-infografik](http://www.nachhaltig-sein.info/privatpersonen-nachhaltigkeit/wirkung-von-lebensmittel-transporten-auf-umwelt-infografik)

[www.parkopedia.de/parken/peine/](http://www.parkopedia.de/parken/peine/)

[www.paz-online.de/Peiner-Land/Stadt-Peine/Nitrat-Belastung-im-Grundwasser-ist-viel-zu-hoch](http://www.paz-online.de/Peiner-Land/Stadt-Peine/Nitrat-Belastung-im-Grundwasser-ist-viel-zu-hoch)

[www.peine01.de/de/rathaus/bauen\\_wohnen\\_umwelt/klimaschutz/05-Staedtische-Projekte.php#anchor\\_4f49f43b\\_Accordion-Energie-sparen---in-Kitas-und-Schulen](http://www.peine01.de/de/rathaus/bauen_wohnen_umwelt/klimaschutz/05-Staedtische-Projekte.php#anchor_4f49f43b_Accordion-Energie-sparen---in-Kitas-und-Schulen), abgerufen am 3.3.2017

[www.peine01.de/de/rathaus/bauen\\_wohnen\\_umwelt/klimaschutz/05-Staedtische-Projekte.php#anchor\\_9c82064a\\_Accordion-LED-Strassenbeleuchtung-in-der-Stadt-Peine](http://www.peine01.de/de/rathaus/bauen_wohnen_umwelt/klimaschutz/05-Staedtische-Projekte.php#anchor_9c82064a_Accordion-LED-Strassenbeleuchtung-in-der-Stadt-Peine), abgerufen am 06.03.2017

[www.regionalstatistik.de](http://www.regionalstatistik.de), abgerufen am 20.11.2015, 19.04.2016

[www.spiegel.de/wissenschaft/natur/klimabilanz-ein-kilo-fleisch-verursacht-36-kilogramm-kohlendioxid-a-495414.html](http://www.spiegel.de/wissenschaft/natur/klimabilanz-ein-kilo-fleisch-verursacht-36-kilogramm-kohlendioxid-a-495414.html)

[www.stadt.bamberg.de/index.phtml?mNavID=1829.376&sNavID=1829.871&La=1](http://www.stadt.bamberg.de/index.phtml?mNavID=1829.376&sNavID=1829.871&La=1)

[www.umweltbundesamt.de](http://www.umweltbundesamt.de), abgerufen am 12.02.2016

[www.umweltbundesamt.de/daten/private-haushalte-konsum/gruene-produkte-marktzahlen/marktdaten-bereich-ernaehrung](http://www.umweltbundesamt.de/daten/private-haushalte-konsum/gruene-produkte-marktzahlen/marktdaten-bereich-ernaehrung)

[www.umweltbundesamt.de/themen/wasser/gewaesser/meere/nutzung-belastungen/muell-im-meer](http://www.umweltbundesamt.de/themen/wasser/gewaesser/meere/nutzung-belastungen/muell-im-meer)

[www.verbraucher.de/mediabig/165531A.pdf](http://www.verbraucher.de/mediabig/165531A.pdf)

[www.volkswagenag.com/content/vwcorp/info\\_center/de/publications/2007/01/Golf\\_A4\\_\\_Sachbilanz.-bin.acq/qual-BinaryStorageItem.Single.File/golfa4\\_german.pdf](http://www.volkswagenag.com/content/vwcorp/info_center/de/publications/2007/01/Golf_A4__Sachbilanz.-bin.acq/qual-BinaryStorageItem.Single.File/golfa4_german.pdf) entnommen am 18.04.2016

[www.voris.niedersachsen.de](http://www.voris.niedersachsen.de), Aktenzeichen 107.2-60170/02/09, entnommen. 2.12.2015

[www.wbgu.de/fileadmin/templates/dateien/veroeffentlichungen/hauptgutachten/jg2008/wbgu\\_jg2008\\_ex10.pdf](http://www.wbgu.de/fileadmin/templates/dateien/veroeffentlichungen/hauptgutachten/jg2008/wbgu_jg2008_ex10.pdf).

[www.wikipedia.org/wiki/Kohlenstoffsенke](http://www.wikipedia.org/wiki/Kohlenstoffsенke)

[www.wwf.de/fileadmin/fm-wwf/Publikationen-PDF/WWF-LivingPlanetReport-2016-Kurzfassung.pdf](http://www.wwf.de/fileadmin/fm-wwf/Publikationen-PDF/WWF-LivingPlanetReport-2016-Kurzfassung.pdf)

[de.wikipedia.org/wiki/%C3%96kologische\\_Landwirtschaft#Abgrenzung](http://de.wikipedia.org/wiki/%C3%96kologische_Landwirtschaft#Abgrenzung)

[www.zugutfuerdietonne.de/warum-werfen-wir-lebensmittel-weg/wie-viel-werfen-wir-weg/](http://www.zugutfuerdietonne.de/warum-werfen-wir-lebensmittel-weg/wie-viel-werfen-wir-weg/)

## VI. Rezepte aus dem Jugendwettbewerb „Klimafreundlich kochen“

**Team „Nummer 10“:** Marinierte Champignons – Kürbisauflauf mit Hackfleisch – Apple Crumble

### Antipasti – Marinierte Champignons

400 g kleine frische Champignons  
2 Knoblauchzehen  
Olivenöl  
Rosmarin  
Balsamico-Essig  
Salz  
evtl. gehackte glatte Petersilie



Die Champignons putzen, den Knoblauch fein würfeln oder in sehr dünne Scheiben schneiden. Olivenöl erhitzen, Knoblauch und Rosmarin kurz anbraten, dann die Champignons dazu tun und mit braten. Mit Balsamico und Salz abschmecken und auskühlen lassen. Mit gehackter glatter Petersilie garnieren.

### Kürbisauflauf mit Hackfleisch

1 kg Hokkaido-Kürbis  
1 große Zwiebel  
2 Esslöffel Butter  
2 Knoblauchzehen  
1 gehäufte Teelöffel gemahlene Muskatblüte  
Salz und Pfeffer  
1 Chilischote oder nach Belieben Chilipulver  
150 ml Sahne oder Schmand  
350 g Nudeln (Spirelli)  
1 Bund Schnittlauch  
300 g gewürztes Schweine-Hackfleisch  
150 g würziger, geriebener Bergkäse  
Butter, in Flöckchen  
150 ml Brühe  
1 Schuss Essig



Den Kürbis grob reiben. Die Zwiebel fein hacken und in der Butter andünsten. Den Kürbis zugeben, umrühren, Knoblauch hinein pressen, mit Salz, Pfeffer, Muskatblüte und unzerteilter Chilischote würzen. Brühe und Essig angießen und zugedeckt bei schwacher Hitze ca. 10 Minuten garen.

Die Nudeln nicht zu weich kochen, abgießen und zusammen mit Sahne und Schnittlauchröllchen zum Kürbisgemüse geben.

Eine Auflaufform buttern, die Hälfte der Kürbis-Nudel-Masse hineingeben, kleine Hackfleischbällchen darauf verteilen, mit restlicher Kürbismasse abdecken. Mit geriebenem Käse bestreuen und Butterflöckchen darauf setzen.

Bei 220°C im Ofen ca. 20 Minuten backen.

### Apple Crumble

500 g geschälte und in Spalten geschnittene Äpfel

100 g Butter

100 g Zucker

175 g Mehl

Zimt, nach Geschmack

den Saft von 1 Zitrone



Apfelspalten mit Zitronensaft beträufeln und in eine gefettete Auflaufform geben. Aus Butter, Zucker, Mehl und etwas Zimtpulver einen Streuselteig bereiten und auf den Äpfeln verteilen. Bei 200°C im vorgeheizten Ofen ca. 30 Minuten backen. Warm mit Eis und Schlagsahne servieren.

**Team „Rosenthal“:** Kürbissuppe – Spaghetti Bolognese – Apfelmus mit Sahnecreme

### Kürbissuppe (Rezept für vier Personen)

1/5 Hokkaido-Kürbis

1 etwa walnussgroßes Stück Ingwer

2 Zwiebeln

2 Mohrrüben

0,5 l Gemüsebrühe

0,2 l (Bio-)Sahne

Salz, Pfeffer, Rosenpaprika, scharfer Paprika, etwas Chili (Flocken oder Pulver), Curry



Die Zwiebeln und den Ingwer kleinschneiden, den Kürbis in Stücke schneiden, die Mohrrüben ebenso und alles in reichlich Öl anbraten. Mit Gemüsebrühe ablöschen und ca. 25 Minuten köcheln lassen. Mit einem Pürierstab alles zu einem Brei pürieren und die Sahne untermischen. Wenn die Konsistenz zu fest ist, mit etwas Milch und/oder Wasser auffüllen. Mit den o. g. Gewürzen abschmecken. Zum Servieren ein paar Kürbiskerne auf die Suppe geben und etwas Kürbiskern-Öl.

### Spaghetti Bolognese

500 g Spaghetti  
2 Zwiebeln  
1 Knoblauchzehe  
250 g (Bio-)Mett (gemischt)  
1 kleine Dose Tomatenmark  
1 Pack Tomatenpüree  
4-5 frische Tomaten  
100 ml Sahne  
Salz, Pfeffer, Gemüsebrühe, Curry, Chiliflocken, Paprika  
Kräuter, z. B. Basilikum, Oregano, Petersilie



Die Spaghetti kochen. Die Zwiebeln und den Knoblauch kleinschneiden und in heißem Öl anbraten. Das Mett dazugeben und alles gut durchbraten. Die frischen Tomaten enthäuten, den Strunk entfernen und kleingehackt hinzufügen. Tomatenmark und Tomatenpüree hinzufügen. Dann die Sahne hinzugeben und mit allen Gewürzen gut abschmecken. Mit frischen Kräutern dekorieren. Guten Appetit!

### Apfelmus mit Sahnecreme

Das Rezept liegt nicht vor.



**Team „Töpfers Mühle“:** Kürbissuppe – Kürbis-Walnuss-Salat – Süße Kürbis-Rohkost

### Kürbissuppe

1 kg Hokkaido-Kürbis  
2 Zwiebeln  
3 Möhren  
3 kleine Äpfel  
4 mittelgroße Kartoffeln  
1,5 l Brühe (am besten vegetarische Gemüsebrühe)  
1 Becher Sahne  
Salz Muskat, Pfeffer, Petersilie, Majoran, Rapsöl (Omega III Fettsäuren, sehr gesund)



Das Innere vom Kürbis samt Kernen entfernen, Kürbisfleisch (inkl. Schale) in kleine Stücke schneiden, Zwiebeln klein hacken, Kartoffeln und Möhren schälen, Äpfel entkernen und alles in Stücke schneiden.

Das Gemüse (ohne Kartoffeln) in einem großen Topf mit Öl solange anbraten, bis der Kürbis



weich ist (vorsichtig beim Probieren, nicht den Mund verbrennen). Dann Kartoffeln und Brühe dazu geben und ca. 20 Minuten köcheln lassen, bis alles weich ist. Zum Schluss mit dem Pürierstab alles pürieren, mit Gewürzen abschmecken und lecker essen!

### Kürbis-Walnuss-Salat

300 g Hokkaido-Kürbis  
2 Äpfel  
50 g Walnüsse  
200 g Kochschinken  
200 g geriebener Emmentaler  
4 Esslöffel Naturjoghurt  
2 Esslöffel Zitronensaft  
mit Zucker, Salz, Petersilie und mittelscharfen Senf abschmecken



Kürbis waschen, Kerne entfernen, in kleine Stücke schneiden (mit Schale). In gesalzenem Wasser 2 Minuten aufkochen und danach in eine Schüssel absieben. Dann die gehackten Nüsse, die geschnittenen Äpfel, den Käse und geschnittenen Schinken dazugeben und gut mischen.

Für das Dressing Joghurt, Zitronensaft, Zucker, Salz, Senf und Petersilie verrühren und über die Kürbis-Walnuss-Masse geben. Fertig!

### Süße Kürbis-Rohkost

Geraspelter Hokkaido-Kürbis (Menge je nach Hunger)  
Honig  
Naturjoghurt  
etwas Zimt  
Kekse (Wir hatten vom Bäcker selbstgebackene Sandkekse.)



Hokkaido raspeln, Joghurt mit Honig vermengen und mit Zimt abschmecken. Alles zusammen nett in einer Schüssel anrichten, Kekse zerbröseln und darüber streuen. Köstlich!!

**Team „Vöhrum“:** Kokos-Ingwer-Möhren-Suppe – Kohlrouladen – Apple Crumble

### Kokos-Ingwer-Möhren-Suppe

1 kleine gelbe Zwiebel  
ca. 1-2 cm Ingwer  
1 kg Möhren  
2 Esslöffel Pflanzen-Öl  
1 Dose (400 ml) Kokosmilch (nicht fettreduziert)



500 ml Gemüsebrühe (am besten selbst gekocht mit extra viel Petersilie) oder Gemüfefond  
Salz und Pfeffer  
Kürbis- oder Sonnenblumenkerne, alternativ Mandeln oder Erdnüsse oder Granatapfelkerne  
Crème fraîche

Die Zwiebel häuten und in kleine Würfel schneiden. Den Ingwer schälen und feinhacken. Die Möhren vom Grün befreien, schälen und ebenfalls in kleine Stücke schneiden. Öl in einem großen Topf erhitzen. Die Zwiebeln hierin glasig dünsten. Nun Ingwer und Möhren hinzufügen und kurz anschwitzen lassen. Mit der Kokosmilch und Gemüfefond ablöschen und zum Köcheln bringen. Ca. 20 Minuten (oder bis die Möhren weich sind) köcheln lassen, die Suppe sodann mithilfe eines Pürierstabs oder in einem Küchenblender feinpürieren. Ist die Suppe etwas zu dickflüssig, nach und nach etwas kochendes Wasser hinzufügen, bis die gewünschte Suppenkonsistenz erreicht ist. Mit Salz und Pfeffer abschmecken und mit Crème fraîche, Saaten, Kernen, Granatapfelkernen oder Kräutern servieren.

#### Kohlrouladen mit Reis und Pilzen (Rezept für vier Personen)

1 rote Paprika  
200 g Champignons  
200 g Gouda  
1 Bund Schnittlauch  
300 g gekochter Reis  
2 Eier  
Salz und Pfeffer  
1 Weißkohl  
2 Zwiebeln  
2 Esslöffel Sonnenblumenöl  
300 ml Gemüsebrühe  
150 g Sahne  
1 Esslöffel Stärke



Paprikaschote putzen, waschen und klein würfeln. Die Pilze trocken abwischen und grobhacken. Den Käse reiben. Den Schnittlauch waschen, trocken tupfen, in Röllchen schneiden. 2 Esslöffel des Schnittlauchs beiseite stellen, die restlichen vorbereiteten Zutaten mit dem gekochten Reis und den Eiern mischen. Mit Salz und Pfeffer abschmecken.

Den Kohl putzen und 8 große Blätter vom Kopf lösen. Kohlblätter waschen, trocken tupfen und in kochendem Salzwasser ca. 5 Minuten blanchieren. Dann gut abtropfen lassen und die dicken Rippen flach schneiden. Die Reisfüllung auf den Blättern verteilen. Die Ränder nach innen falten, die Blätter aufrollen und mit Küchengarn umwickeln. Die Zwiebeln abziehen und hacken.

Das Öl erhitzen. Die Rouladen darin rundherum braun anbraten. Zwiebeln zugeben und mitbraten. Mit Brühe und Sahne ablöschen. Zugedeckt bei milder Hitze ca. 15 Minuten schmoren. Danach die Rouladen herausnehmen und warm halten.

Die Soße noch einmal abschmecken. Stärke mit 2 Esslöffeln Wasser verrühren. Soße damit binden und aufkochen. Die Rouladen in die Soße geben und mit Schnittlauch bestreuen. Dazu: Petersilienkartoffeln.

### Apple Crumble

2 kleine Äpfel  
etwas Zucker und Zimt  
60 g Mehl  
60 g Haferflocken  
80 g Zucker  
75 g Butter



Das Mehl, die Haferflocken und den Zucker mit der Butter zu Streuseln verkneten. Die Äpfel schälen und kleinschneiden. Mit etwas Zucker und Zimt vermengen und in eine kleine Auflaufform geben. Mit den Streuseln bedecken und ca. 20 Minuten bei 200°C backen. Wichtig ist, wirklich nicht zu viel Zucker unter die Äpfel zu geben, denn sonst schwimmen sie nachher in zu viel Flüssigkeit. Fertig!