

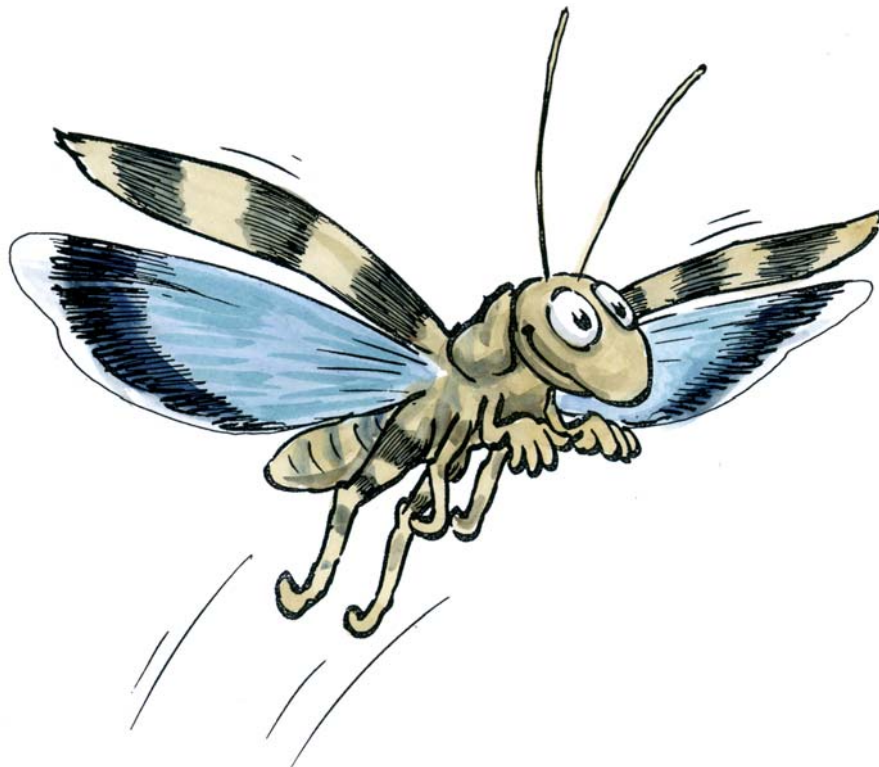


Sandlebensräume zwischen Weißenburg und Bamberg

SandGestöber

Aktionsmappe

Spielen & Erleben
Erkunden & Entdecken
Lernen & Spaß haben



2. erweiterte Auflage 2004



Bayerischer Naturschutzfonds

Gefördert durch die Stiftung Bayerischer Naturschutzfonds
aus Zweckerlösen der GlücksSpirale

SandGestöber

Die Aktionsmappe auf CD-ROM



Inhalt

Vorwort

Kapitel A SandAchse Franken



Erfahren Sie etwas über Bayerns größtes Naturschutzprojekt und warum sich drei Verbände, sieben Landkreise und fünf kreisfreie Städte gemeinsam für das Leben in und auf dem Sand einsetzen.

Kapitel B SandWissen



Lesen Sie Wissenswertes rund um den Sand und seine Bewohner. Entdecken Sie den Zusammenhang zwischen Umweltbedingungen und Anpassung und lassen Sie sich von den fantasievollen Überlebensstrategien von Silbergras & Co. überraschen.

Kapitel C SandSchule



Die schulischen Lehrpläne mit ihren Lernzielen bieten viele Möglichkeiten, den Sand und seine Bewohner in den Unterricht zu integrieren. Wo und wie erfahren Sie im Kapitel SandSchule.

Kapitel D SandAktiv



Mit Kindern und Erwachsenen aktiv die Sandlebensräume entdecken! Hier finden Sie Spiele, Bastelanleitungen, Experimente und Arbeitsblätter, speziell abgestimmt auf das Thema Sand. Sie sind geeignet für den Einsatz drinnen und draußen.

Kapitel E SandTouren



Sie planen den Besuch der Sandlebensräume mit einer Schulklasse oder eine naturkundliche Führung? Hier finden Sie Vorschläge, welche Lebensräume sich dafür eignen und auch mit einer größeren Gruppe besucht werden können.

Kapitel F SandWegweiser



Sie benötigen zusätzliche Informationen oder haben Fragen? Im Kapitel SandWegweiser finden Sie die Adressen der Projektträger und -partner, weitere Ansprechpartner sowie zahlreiche Literatur- und Materialtipps.

Durch klicken auf die Gelb unterstrichenen Überschriften gelangen Sie direkt zu den jeweiligen Kapiteln.

Impressum

© SandAchse Franken 2004

- Herausgeber** SandAchse Franken
Pfaffweg 4
91054 Erlangen
Fon: 0 91 31 / 97 73 58
Fax: 0 91 31 / 97 73 65
E-Mail: projekt@sandachse.de
Internet: www.sandachse.de
- Redaktion** Andreas Niedling (2. Auflage) & Brigitte Weinbrecht (1. Auflage)
- Bearbeitung** Projektbüro SandAchse Franken
(Brigitte Weinbrecht, Andreas Niedling und Annette Prechtel)
unter Mitarbeit von Ralf Bolz, Gerhard Brunner, IVL, Dr. Anke Jentsch, Tom Konopka, Andrea Körber, Katharina Michielin, Christine Mohr, Johannes Mohr, Brigitte Pfister, Birgit Rehwald-Brunner, Anneliese Weinbrecht, Kirsten Wendl, Marion Wieck, Jochen Wolf, Kathrin Zimmermann
- Bildnachweis** British Museum, Büttner, Erlwein, Först, Groß, Günter, Konopka, Niedling, Rauenbusch, Struck, Weinbrecht
- Zeichnungen** M. Buchner, W. Dötsch, S. Gareis, K. Michielin, B. Weinbrecht
- Layout** **srg media** Stefan Gareis, Bamberg
- Vertrieb** Bund Naturschutz Service GmbH
Spitalstr. 21
91207 Lauf a.d.Pegnitz
Fon: 0 91 23/ 9 99 57-20
Fax: 0 91 23/ 9 99 57-99
E-Mail: info@service.bund-naturschutz.de
Internet: www.service.bund-naturschutz.de
- Druck** Gruner Druck GmbH, Erlangen
Papier: gedruckt auf 100%-Recycling-Papier
- Wichtiger Hinweis: Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Wir freuen uns aber über eine möglichst große Verbreitung der Aktionsmappe SandGestöber. Das Kopieren für den Privatgebrauch ist daher ohne Probleme möglich. Möchten Sie jedoch Textauszüge oder Bildmaterial in eigenen Publikationen verwenden, setzen Sie sich unbedingt vorab mit dem Projektbüro oder den Trägerverbänden in Verbindung.
- Gefördert mit Mitteln des Bayerischen Naturschutzfonds aus Zweckerlösen der GlücksSpirale
- ISBN 3-00-010258-2
2. erweiterte Auflage 2004
- Zitervorschlag** SandAchse Franken (Hrsg.)(2004):
SandGestöber – Aktionsmappe.
Spielen und Erleben, Erkunden und Entdecken,
Lernen und Spaß haben.
Selbstverlag Erlangen.





*Albrecht Dürer „Weiher im Wald“ 1495
Aquarell 26,2 x 37,4 cm, British Museum, London*

Auf diesem sehr modern anmutenden Aquarell von Albrecht Dürer, das er als 24-jähriger bei einem Sommerspaziergang gemalt hat, ist in idealtypischer Weise ein für das mittelfränkische Sandgebiet wertvoller und charakteristischer Biotopkomplex erkennbar:

Der „Steggalawald“ mit offenen Sandflächen
und ein Waldweiher mit vermoorenden Rändern.

In dem Bild werden die historische Dimension und die ästhetischen Merkmale deutlich, die das Regnitzbecken auszeichnen.

Gerade das scheinbar Gewöhnliche mag Dürer bewogen haben, diese Stimmung festzuhalten.

Er erkannte darin früh die charakteristische Eigenart seiner fränkischen Heimat.



Vorwort der Trägerverbände

Liebe Leserin, lieber Leser,

haben Sie schon einmal Bekanntschaft gemacht mit der „fränkischen Wüste“? Sind Sie schon einmal einem Ameisenlöwen begegnet? Oder kennen Sie das Edelweiß der SandAchse, das Filzkraut? Wenn nicht, hoffen wir, dass Sie diese Fragen mithilfe des „SandGestöbers“ bald mit „ja“ beantworten können. Wir wollen Lust machen, sich mit den Sandlebensräumen zu beschäftigen und dies auch anderen zu vermitteln. Mit ihren Silbergrasfluren, Heiden, Sandäckern und Flechten-Kiefernwäldern gehören sie zu den interessantesten Landschaften unserer fränkischen Heimat. Sie bieten Jung und Alt ein Naturerlebnis ersten Ranges.



Die Aktionsmappe „SandGestöber“ ist Teil der breit angelegten Öffentlichkeitsarbeit der SandAchse Franken. In diesem größten bayerischen Naturschutzprojekt arbeiten seit Juli 2000 die Trägerverbände Bund Naturschutz in Bayern e.V. (BN), Deutscher Verband für Landschaftspflege e.V. (DVL) und Landesbund für Vogelschutz in Bayern e.V. (LBV) gemeinsam mit den Landkreisen Bamberg, Forchheim, Erlangen-Höchstadt, Nürnberger Land, Fürth, Roth und Weißenburg-Gunzenhausen sowie den Städten Bamberg, Erlangen, Nürnberg, Fürth und Schwabach für den Schutz und Erhalt der Sandlebensräume und ihre Vernetzung zu einem Biotopverbund.



Die vorliegende Handreichung greift die langjährigen Erfahrungen der Umweltverbände und der Landkreise und Städte in der Umweltbildung auf. Sie ergänzt die erfolgreiche Zusammenarbeit der Projektakteure mit zahlreichen Schulen ebenso wie mit außerschulischen Bildungseinrichtungen. Durch die intensive Öffentlichkeitsarbeit lernen immer mehr Menschen die Sandlebensräume kennen und schätzen. Dies ist die Grundlage für einen dauerhaften Schutz.



Vorwort der Trägerverbände

Die Möglichkeiten, Sandlebensräume und ihre faszinierenden Bewohnern zu entdecken, sind vielfältig: an einem Wandertag oder bei einer Aktion im Ferienprogramm, auf einer Führung oder während mehrtägiger Projektstage. Das „SandGestöber“ wendet sich daher an Fachleute, LehrerInnen und interessierte Laien gleichermaßen und bietet neben leicht verständlichem Fachwissen Vorschläge für themenbezogene Spiele und Experimente sowie Bastelanleitungen. Vorlagen und Arbeitsblätter vereinfachen die Umsetzung. Hinweise, wie die Sandlebensräume in den Schulunterricht eingebettet werden können, liefern die Bezüge zu den Lehrplänen. Die Zusammenstellung möglicher Exkursionsgebiete und ein umfangreicher Adressteil runden den Inhalt der Aktionsmappe ab.

Wir hoffen, dass es die Aktionsmappe „SandGestöber“ erleichtert, Kindern, Jugendlichen und Erwachsenen die Besonderheit unserer Heimat zu vermitteln und sie zu Freundinnen und Freunden der Sandlebensräume zu machen. Dass uns die seltenen und hoch bedrohten fränkischen Sandlandschaften auch als Raum zum Spielen und Erleben, Erkunden und Entdecken, Lernen und Spaß haben in Zukunft erhalten bleiben, dafür arbeitet das Projekt SandAchse Franken.

Unser Dank gilt allen, die in vielfältiger Weise zum Inhalt und zur Gestaltung des „SandGestöbers“ beigetragen haben. Besonders möchten wir dem Bayerischen Naturschutzfonds für die Förderung des Projektes danken.

Doris Tropper
Stellvertretende Landesvorsitzende
des Bundes Naturschutz
in Bayern e.V.

Josef Göppel, MdB
Vorsitzender des Deutschen
Verbandes für
Landschaftspflege e.V.

Ludwig Sothmann
Vorsitzender des Landesbundes
für Vogelschutz in Bayern e.V.



Zur Aktionsmappe "SandGestöber"

Alle Aktionen und Maßnahmen im Rahmen des Projektes SandAchse Franken dienen den Zielen Schutz, Erhalt und Vernetzung der wertvollen Sandlebensräume. Die umfangreiche Bildungsarbeit in der SandAchse eröffnet Kindern, Jugendlichen und Erwachsenen den Zugang zu den Sandfluren und ihren Bewohnern und entführt sie in eine geheimnisvolle Welt mit Miniaturungeheuern, pelzigen Schönheiten und winzigen Naturkatastrophen.

Die Aktionsmappe „SandGestöber“ wendet sich an Fachleute, LehrerInnen, SchülerInnen und interessierte Laien gleichermaßen. Sie soll Fachwissen leicht verständlich machen und mit zahlreichen Spielen und Hinweisen Lust darauf machen, sich mit dem Thema zu beschäftigen.

Die Kapitel der Aktionsmappe SandGestöber sind in sich abgeschlossen und können einzeln gelesen werden. In den Kapiteln SandWissen und SandSchule finden sich Querverweise zu den passenden Spielen je nach Thema oder Lernziel. Die Spiele im Kapitel SandAktiv sind verschiedenen Fachrichtungen zugeordnet (Einstieg, Pflanzen, Tiere, Vertiefung) und mit Bastelanleitungen und Arbeitsblättern ergänzt, so dass Bezüge zu den Kapiteln im SandWissen hergeleitet werden können.

Und das finden Sie in den einzelnen Kapiteln...

Sand



*Das Schönste für Kinder ist Sand.
Ihn gibt's immer reichlich,
er rinnt unvergleichlich
zärtlich durch die Hand.
Weil man seine Nase behält,
wenn man auf ihn fällt,
ist er so weich.
Kinderfinger fühlen,
wenn sie in ihm wühlen
nichts und das Himmelreich.*

(Joachim Ringelnatz)



Inhalt

Kapitel A SandAchse Franken



Erfahren Sie etwas über Bayerns größtes Naturschutzprojekt und warum sich drei Verbände, sieben Landkreise und fünf kreisfreie Städte gemeinsam für das Leben in und auf dem Sand einsetzen.

Kapitel B SandWissen



Lesen Sie Wissenswertes rund um den Sand und seine Bewohner. Entdecken Sie den Zusammenhang zwischen Umweltbedingungen und Anpassung und lassen Sie sich von den fantasievollen Überlebensstrategien von Silbergras & Co. überraschen.

Kapitel C SandSchule



Die schulischen Lehrpläne mit ihren Lernzielen bieten viele Möglichkeiten, den Sand und seine Bewohner in den Unterricht zu integrieren. Wo und wie erfahren Sie im Kapitel SandSchule.

Kapitel D SandAktiv



Mit Kindern und Erwachsenen aktiv die Sandlebensräume entdecken! Hier finden Sie Spiele, Bastelanleitungen, Experimente und Arbeitsblätter, speziell abgestimmt auf das Thema Sand. Sie sind geeignet für den Einsatz drinnen und draußen.

Kapitel E SandTouren



Sie planen den Besuch der Sandlebensräume mit einer Schulklasse oder eine naturkundliche Führung? Hier finden Sie Vorschläge, welche Lebensräume sich dafür eignen und auch mit einer größeren Gruppe besucht werden können.

Kapitel F SandWegweiser



Sie benötigen zusätzliche Informationen oder haben Fragen? Im Kapitel SandWegweiser finden Sie die Adressen der Projektträger und -partner, weitere Ansprechpartner sowie zahlreiche Literatur- und Materialtipps.



Die SandAchse Franken

– ein Biotopverbund von Sandlebensräumen zwischen Weißenburg und Bamberg

Der Sand und seine Lebensräume

Ob Flurnamen wie Sandfeld oder Ortsnamen wie Sandreuth, zahlreiche Sandstraßen oder die berühmte Bamberger Sandkerwa – überall gibt es Hinweise auf Sand in der Region zwischen Bamberg und Weißenburg. Der Sand, und damit auch die sandtypischen Lebensräume mit ihren Bewohnern, gehört seit Jahrhunderten zum Alltag der Menschen.

Doch wie zahlreiche andere Lebensräume auch, leiden die Sandlebensräume unter der massiven Veränderung in der Landnutzung. Flächenverbrauch, Sandabbau, landwirtschaftlicher Wandel und ständiger Stickstoffeintrag aus der Luft haben in den letzten 50 Jahren vielerorts die Sandlebensräume auf ein winziges Restareal zurückgedrängt, und für viele typische Sandbewohner ist das (Über-) Leben schwer geworden. Sandlebensräume gehören mittlerweile zu den am meisten gefährdeten Biotoptypen in Bayern. Viele ihrer Bewohner stehen auf den Roten Listen. Einige sind akut vom Aussterben bedroht oder bereits verschwunden.



Große Sandgebiete wie hier das Naturschutzgebiet "Hainberg" bei Fürth sind im Projektgebiet der SandAchse Franken mittlerweile selten geworden.

Damit sind Sandlebensräume genauso bedroht wie Moore und benötigen rasch Hilfe, wenn sie nicht aus unserer Landschaft verschwinden sollen. Dabei sind sie nicht nur bedeutende Lebensräume für Pflanzen und Tiere, sondern zugleich unersetzbare Gebiete für die Trinkwasser- und Frischluftproduktion. Gerade um die Städte herum bieten sie Kindern wie Erwachsenen willkommenen Naherholungs- und Erlebnisraum.

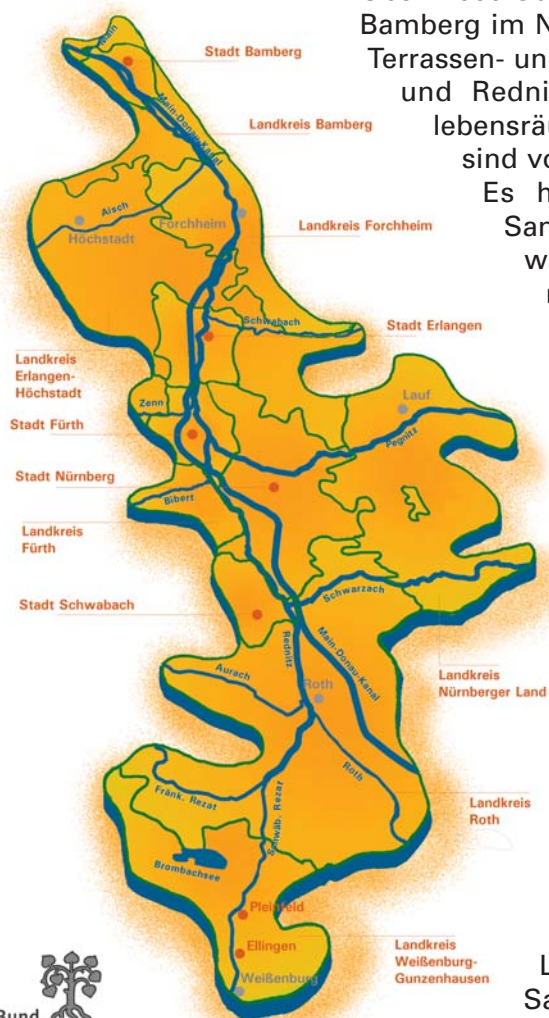


Das Projekt, seine Ziele und die Akteure

Die SandAchse Franken – ein Biotopverbund von Sandlebensräumen zwischen Weißenburg und Bamberg

Um die verbliebenen Sandlebensräume zu schützen und zu erhalten sowie einen Biotopverbund zu entwickeln, haben sich im Juli 2000 der Bund Naturschutz in Bayern e.V. (BN), der Deutsche Verband für Landschaftspflege e.V. (DVL) und der Landesbund für Vogelschutz in Bayern e.V. (LBV) sowie sieben Landkreise (Bamberg, Forchheim, Erlangen-Höchstadt, Nürnberger Land, Fürth, Roth, Weißenburg-Gunzenhausen) und fünf kreisfreie Städte (Bamberg, Erlangen, Fürth, Nürnberg, Schwabach) zur SandAchse Franken zusammengeschlossen. Das Geld für dieses Projekt stammt vom Bayerischen Naturschutzfonds aus Zweckerlösen der GlücksSpirale (82%) sowie aus Eigenmitteln der Städte, Landkreise und des Bundes Naturschutz (18%). Insgesamt 2,9 Millionen Euro stehen den Akteuren der SandAchse zwischen 2000 und 2005 zur Verfügung.

Über 2.000 Quadratkilometer erstreckt sich das Projektgebiet von Bamberg im Norden bis Weißenburg im Süden und umfasst die Terrassen- und Flugsande in den Talräumen der Regnitz, Pegnitz und Rednitz sowie deren Zuflüsse. Die typischen Sandlebensräume liegen darin zum Teil weiträumig verstreut und sind von wenigen Quadratmetern bis einige Hektar groß. Es handelt sich um Offensande, Silbergrasfluren, Sandgrasnelken-Wiesen, Heiden und Flechten-Kiefernwälder. Sandäcker und wechselfeuchte Sandlebensräume sind ebenfalls dabei.



Projektgebiet
Projektpartner
Projektträger

Längst arbeiten neben den Projektträgern und –partnern eine Vielfalt weiterer Akteure in der SandAchse mit, um den Sandlebensräumen gemeinsam eine Zukunft zu geben. Neben zahlreichen Kommunen setzen sich Fachbehörden, naturforschende Vereine, Kreis- und Ortsgruppen sowie engagierte Unternehmen und Einzelpersonen für sie ein. In Schulen, Universitäten und Bildungseinrichtungen wird das Thema in die Arbeit und Lehre integriert. Auf allen Ebenen, von Stadt- bzw. Landkreisebene bis in die Ministerien, findet die SandAchse Unterstützung.

In ihrer Arbeit verfolgt die SandAchse einen umfassenden Ansatz, der neben der „klassischen“ Umwelt- und Naturschutzarbeit auch neue Ideen und Kooperationen integriert. Sie ist dabei in folgenden Themenfeldern aktiv: Öffentlichkeitsarbeit und Bildung, Fachplanungen/-konzepte, Anstöße zum Aufbau dauerhaft umweltgerechter Nutzung, Grunderwerb und Pacht, und Naturschutzforschung. Maßnahmen werden grundsätzlich nur in Absprache und mit der Einwilligung der Betroffenen umgesetzt.



Die SandAchse Franken – ein Biotopverbund von Sandlebensräumen zwischen Weißenburg und Bamberg

Öffentlichkeits- und Bildungsarbeit als Basis für einen erfolgreichen Naturschutz

Die Sandlebensräume und ihre Bewohner sind faszinierend und ökologisch äußerst wertvoll, warten aber mit einem auf den ersten Blick oft unspektakulären Erscheinungsbild auf. Ihren Reiz und ihre Schönheit offenbaren sie meist erst auf den zweiten Blick. Über Jahre hinweg wurden sie daher oft nur als Ödland angesehen und selbst von Fachleuten nur wenig beachtet.

Seit Mitte 2000 rührt das Projekt SandAchse Franken kräftig an der Werbetrommel für die Sandbiotope und erzielt damit beachtliche Erfolge. Viele tausend Kinder, Jugendliche und Erwachsene können mittels klassischer Angebote wie Führungen und Vorträgen, neuartiger „Events“ wie Sandburgenbau-Wettbewerben oder dem GEO-Tag der Artenvielfalt sowie dem gezielten Einsatz moderner Medien wie Internet und CD-Spiele die Sandlebensräume aktiv erleben. Berichte in Funk und Fernsehen erreichen weite Bevölkerungskreise. Fortbildungen und Informationsveranstaltungen tragen das Thema in die Fachkreise hinein.



Viel Spaß hatten die TeilnehmerInnen beim Auftakt zur SandAchse im Landkreis Forchheim: 700 kleine BaumeisterInnen ließen fünfzehn fantasievolle Sandburgen entstehen. Die schönsten wurden prämiert. Ein großes Medienecho begleitete diese Aktion.

Fachplanungen für die Biotopentwicklung

In allen Landkreisen und Städten des Projektgebietes werden über Fachplanungen (noch) existierende Potenzialflächen auf Sand erfasst und für diese Flächen Pflegevorschläge erarbeitet. Zum Teil werden spezielle Artengruppen kartiert, um diese gezielt fördern zu können. Die Erfassungen sowie die Konzepte werden umsetzungsorientiert und flächenscharf ausgearbeitet. Sie sollen so über den Projektzeitraum hinaus Gültigkeit besitzen und die praktische Umsetzung vereinfachen.

Dauerhaft nachhaltige Nutzung soll Lebensräume erhalten

Viele Sandlebensräume sind durch eine extensive landwirtschaftliche Nutzung der Sandflächen entstanden oder gefördert worden. Einhergehend mit den Veränderungen in der Landwirtschaft gehen Flächen mit solcher Nutzung jedoch sehr stark zurück. Im Rahmen der SandAchse Franken werden traditionelle Nutzungsformen gefördert und, wo notwendig, Alternativen entwickelt.

Neben den bekannten Strategien der regionalen Vermarktung entstehen neue Ideen und Konzepte wie etwa zur Verwertung von Mahdgut aus Landwirtschaft und Landschaftspflege. Unter nachhaltiger Nutzung wird aber auch eine sandartenfreundliche Pflege von Freiflächen in kommunalem oder privatbetrieblichem Eigentum oder auch an Straßenrändern verstanden.



Die SandAchse Franken – ein Biotopverbund von Sandlebensräumen zwischen Weißenburg und Bamberg

A

4

Flächensicherung durch Kauf und Pacht

Im Rahmen der SandAchse Franken werden sandige Flächen, die nicht anderweitig gesichert werden können, gekauft oder langjährig gepachtet und mit Hilfe von Pflegemaßnahmen ökologisch aufgewertet. Landschaftspflegemaßnahmen und naturschutzorientierte Bewirtschaftung werden nicht über die SandAchse Franken, sondern nach wie vor über Landschaftspflegemittel oder das bayerische Vertragsnaturschutzprogramm finanziert.

Naturschutzforschung soll Wissenslücken schließen

Erfolgs- und Effizienzkontrollen sollen Aussagen über die Qualität durchgeführter Maßnahmen und die Verbesserung des Biotopverbunds ermöglichen. Auch Diplom- und Doktorarbeiten helfen mit, Wissenslücken zu schließen.



Fachleute aus der Region und aus ganz Deutschland reisten an, um in der "Büg" bei Forchheim, einem Kerngebiet der SandAchse, am Tag der Artenvielfalt 2001 teilzunehmen.

Die von dem Magazin GEO initiierte Aktion soll zeigen, welche Artenvielfalt mitteleuropäische Biotope aufweisen. In der "Büg" wurden innerhalb von 24 Stunden mehr als 1.600 Arten gefunden.

Aufbau des Projektes SandAchse Franken

Die SandAchse Franken wird von den Verbänden BN, LBV und DVL getragen. Projektpartner sind die zwölf beteiligten Gebietskörperschaften. Das Projektmanagement wird von einem Projektbüro in Zusammenarbeit mit den Projektträgern sowie der Regierung von Mittelfranken übernommen. Von den kreisfreien Städten wurde die Agentur SandAchse eingerichtet, die für die Umsetzung dauerhaft umweltgerechter Nutzungen in den Städten zuständig ist und die große Flächeneigner, öffentliche Einrichtungen und Behörden in den Städten berät. Grundsatzentscheidungen in der SandAchse Franken werden durch eine Projektsteuerungsgruppe getroffen, die mit VertreterInnen der Gebietskörperschaften, Regierungen, Bezirke, Fachbehörden, Verbände, des Bayerischen Naturschutzfonds, des Landesamtes für Umweltschutz und des Umweltministeriums besetzt ist. In einer Arbeitsgruppe SandAchse aus VertreterInnen der Naturschutzbehörden, der Kreisgruppen der Umweltverbände, der betroffenen Landschaftspflegeverbände, der Fachbehörden, der Regierungen und der Universität Erlangen werden fachliche Vorgaben, Planungen und Maßnahmen sowie organisatorische Strukturen abgestimmt. Ein wissenschaftliches Forum berät hinsichtlich fachlicher Fragestellungen und notwendiger Begleituntersuchungen.



Die SandAchse Franken – ein Biotopverbund von Sandlebensräumen zwischen Weißenburg und Bamberg

Ausblick

Der Schutz und Erhalt der Sandlebensräume in der SandAchse Franken gelingt nur dann, wenn möglichst zahlreiche VertreterInnen von Politik, Verwaltung und Verbänden für die Sache gewonnen werden können. Mit dem großen Zuspruch aller Gebietskörperschaften und der Trägerschaft durch die großen Naturschutzverbände ist bereits viel erreicht. Wichtig ist auch die breite Zustimmung in der Bevölkerung für den Natur- und Artenschutz. Die bisherigen Erfolge im Bereich Öffentlichkeitsarbeit lassen erwarten, dass das Projekt SandAchse Franken den Grundstein für einen dauerhaften Schutz sowie die Entwicklung eines Biotopverbundes legen kann und die Sandlebensräume in der Bevölkerung eine hohe Wertschätzung als Teil regionaler Identität bekommen. Die Zahl der Projektakteure hat sich weit über den ursprünglichen Kreis ausgeweitet und nimmt laufend zu. Erste Ergebnisse der Fachplanungen werden umgesetzt und Flächen, wo immer möglich, mit den verschiedensten Mitteln, darunter auch Kauf und Pacht, gesichert. Das Projekt SandAchse Franken wird zunächst bis 2005 finanziell gefördert. Wenn es gelingt, den eingeschlagenen Weg auch über die Projektdauer von fünf Jahren beizubehalten, werden die Sandlebensräume weiterhin ein prägender Teil unserer Landschaft bleiben. Es wird dabei auch auf MultiplikatorInnen in Schulen und Verbänden ankommen, ob der Sand über diese Zeit hinaus spannendes Thema bleibt.



Die SandAchse hat starke Unterstützer: Staatsminister Dr. Werner Schnappauf (3. von rechts), LBV-Vorsitzender Ludwig Sothmann, DVL-Vorsitzender und MdL Josef Göppel, BN-Vorsitzender Prof. Dr. Hubert Weiger, Umweltreferent Michael Webersinn und Landrätin Dr. Gabriele Pauli (von links nach rechts) beim Pressetermin zur offiziellen Eröffnung der SandAchse im September 2000 im Pegnitztal.

Kontakt

Projektbüro SandAchse
Pfaffweg 4
91054 Erlangen
Fon 0 91 31 / 97 73 58
Fax 0 91 31 / 97 73 65
E-Mail: projekt@sandachse.de

Unter www.sandachse.de erhalten Sie zahlreiche Informationen rund um das Projekt. Vieles können Sie sich auch direkt herunterladen wie das Rahmenkonzept, den Zwischenbericht, eine Maßnahmenübersicht, das Spiel Silbergras & Sandlaufkäfer, Pressearchiv und einige Diplom- bzw. Doktorarbeiten. Eine Terminübersicht zeigt an, wo die nächste Veranstaltung angeboten wird. Einige Spiele sorgen für Kurzweil bei der Entdeckung der Sandlebensräume.



Kapitel B

SandWissen

	Ein paar Worte vorab	3
1	Gedanken zum Sand	5
1.1	Geeignete Spiele	6
2	Sandböden	7
2.1	Entstehung und Verbreitung	7
2.1.1	Entstehung der Terrassensande	8
2.1.2	Entstehung der Binnendünen und Flugsande	9
2.1.3	Verbreitung von Sandböden	10
2.1.4	Geeignete Spiele	10
2.2	Standortverhältnisse	11
2.2.1	Temperatur und UV-Strahlung	12
2.2.2	Trockenheit	12
2.2.3	Nährstoffmangel	13
2.2.4	Sandbewegung	13
2.2.5	Geeignete Spiele und Experimente	14
3	Die Lebensräume der Sandflächen	15
3.1	Offensande	15
3.2	Sandrasen	16
3.2.1	Silbergrasflur	17
3.2.2	Sandgrasnelkenrasen	18
3.3	Magerwiesen	19
3.4	Heiden	20
3.5	Kiefernwälder	21
3.6	Sandäcker	23
3.7	Feuchte und wechselfeuchte Sandrasen und Pioniergesellschaften	24
3.8	Die Entwicklung der Sandlebensräume	25
3.9	Geeignete Spiele und Experimente	27
3.10	Ausgewählte Sandlebensräume in der SandAchse ...	28
4	Die Sandbewohner	34
4.1	Die Pflanzenwelt	34
4.1.1	Übersicht der Anpassungsformen	34
4.1.2	Färbung	35
4.1.3	Wuchsformen und -größe	36
4.1.4	Pflanzenbau	37
4.1.5	Entwicklungszyklus	40
4.1.6	Austrocknung	40
4.1.7	Geeignete Spiele und Experimente	41
4.2	Die Tierwelt	41
4.2.1	Übersicht der Anpassungen	42
4.2.2	Körperbau	43
4.2.3	Körperfärbung	44
4.2.4	Lebensweise	44
4.2.5	Stoffwechsel	45
4.2.6	Nahrungsspezialisten	46
4.2.7	Ausgewählte Tiere	46
4.2.8	Geeignete Spiele, Experimente und Bastelarbeiten	53
4.3	Wissenschaftliche Bezeichnung der genannten Arten	54



Inhalt

5	Nutzung und Situation der Sandlebensräume im Wandel der Zeit	57
5.1	Sandlebensräume in der Naturlandschaft nach der letzten Eiszeit	57
5.2	Historische Nutzung bis zum 18. Jahrhundert	57
5.3	Nutzungswandel im 19. und 20. Jahrhundert	59
5.4	Situation heute	62
5.5	Geeignete Spiele	64
6	Sandlebensräume und Naturschutz	65
6.1	Naturschutzfachliche Bedeutung	65
6.2	Gefährdung	66
7	In aller Kürze	70
8	Stichwortverzeichnis	74

B

2



Ein paar Worte vorab...

B

3

Sandlebensräume gehören zu den faszinierendsten Lebensräumen unserer Heimat. Die Pflanzen und Tiere, die in ihnen leben, sind Hungerkünstler, Wassersparer, raffinierte Räuber und Verwandlungsmeister. Sie tarnen sich, haben einen dichten Pelz, leben unter der Erde, speichern Wasser, sparen Energie und haben noch eine ganze Reihe weiterer Möglichkeiten gefunden, den kargen Lebensbedingungen auf Sand zu trotzen. Die Beschäftigung mit ihnen öffnet den Blick auf eine Lebewelt, die sich dem flüchtigen Betrachter nur zu leicht entzieht.



Silbergrasfluren sind faszinierende Lebensräume unserer Heimat.

Seit etwa einem Jahrzehnt rücken die Sandlebensräume verstärkt in den Blickpunkt des behördlichen und verbandlichen Naturschutzes, der Fachbehörden aus Forst-, Wasser- und Landwirtschaft sowie der allgemeinen Öffentlichkeit.

Für die Arbeit in der schulischen und außerschulischen Umweltbildung sind sie geradezu ideal, denn sie garantieren das direkte Erfahren von Ursache und Wirkung. Außerdem sind ihre ökologischen Zusammenhänge auch für weniger versierte NaturfreundInnen leicht zu erfassen und die Anzahl der Pflanzen und Tiere, die in den Sandlebensräumen beheimatet sind, ist vergleichsweise übersichtlich.



Natur erleben vor Ort – dafür sind Sandlebensräume bestens geeignet.

Trotz zahlreicher Veröffentlichungen fehlte jedoch bisher eine leicht verständliche, übersichtliche Zusammenfassung zum Thema Sandlebensräume und ihre Bewohner. Der Teil „SandWissen“ in der Aktionsmappe „SandGestöber“ soll diese Lücke schließen. ÖkologInnen aller Fachrichtungen, LehrerInnen, SchülerInnen und interessierten Laien soll mit dem „SandWissen“ die Möglichkeit geboten werden, sich fundiert und trotzdem leicht verständlich über die fachlichen Hintergründe der SandAchse Franken zu informieren.



Ein paar Worte vorab...

B

4

Die einzelnen Kapitel des „SandWissen“ bauen zwar aufeinander auf, lassen sich aber auch unabhängig voneinander lesen. Im Anschluss an jedes Kapitel finden sich Hinweise auf geeignete Spiele, Bastelarbeiten und Experimente, mit denen die Inhalte spielerisch vertieft werden können. Die Beschreibungen dazu finden Sie im Kapitel „SandAktiv“.



Die Blauflügelige Sandschrecke ist ein seltener Bewohner offener Sandflächen.

Um das „SandWissen“ leichter verständlich zu machen, wurde im Text auf die wissenschaftliche (lateinische) Bezeichnung der Pflanzen, Pflanzengesellschaften und Tiere sowie auf Quellenangaben und Zitate verzichtet. Die Autoren waren der Ansicht, dass der Verständlichkeit Vorrang vor der Wissenschaftlichkeit gegeben werden sollte. Unter dem Kapitel 5.3 des „SandWissen“ finden Sie die wissenschaftlichen Namen

der aufgeführten Arten. Literaturtipps zu weiterführender Literatur gibt es im Kapitel „SandWegweiser“. Im Projektbüro und im Internet unter www.sandachse.de erhalten Sie eine umfangreiche Bibliografie zum Thema Sand.

Lassen Sie sich nun entführen in die geheimnisvolle Welt der Sandlebensräume und machen Sie Bekanntschaft mit Silbergras & Co.!



1 Gedanken zum Sand



Durch Spielen erleben Kinder hautnah den Werkstoff Sand.

Sand begleitet uns durch unser ganzes Leben. Allerdings nehmen wir dies häufig nicht bewusst wahr. Die ersten Erfahrungen mit Sand machen schon die Kleinsten beim ausgelassenen Spielen im Sandkasten oder mit sandgefüllten Stofftieren. Das Sandmännchen hilft beim Einschlafen, wenn es am Abend Sand in die Augen der müden Kinder streut. Beim täglichen Glas Wasser nehmen wir auch Sand in die Hand, nämlich als wichtigen Rohstoff bei der Herstellung von Glas. Überall, wo gebaut wird, ist in Form von Beton oder Mörtel auch Sand im Spiel, denn diese Materialien bestehen zu großen Teilen aus ihm.

Im Winter hilft Sand bei Schnee und Eis die Gehwege sicherer zu machen und Sandsäcke schützen die Häuser vor Hochwasser. Sandpapier benötigen wir zum Schleifen von Holz. Mit einem Sandstrahlgebläse werden z.B. verschmutzte Fassaden gereinigt. Die Sanduhr ist noch heute ein wichtiges Utensil bei manchem Familienspiel sowie beim Eierkochen, Telefonieren und Zähneputzen. Als Beschwerung dient Sand, z.B. in Sonnenschirm- und Baustellenmarkierungsständern.

Selbst in modernster Technik wird Sand als Rohstoff verwendet. Computerchips werden unter Verwendung von Quarzsanden hergestellt.

In Bamberg wurde früher der feine Sand zum Reinigen der traditionellen Ahorntische genutzt. In dieser Stadt wird sowieso eine besondere Beziehung zum Sand gepflegt: Alljährlich im August feiern Tausende die Bamberger Sandkerwa, das Kirchweihfest im ältesten Stadtteil: dem Sand.



Im ältesten Bamberger Stadtteil, dem Sand, wird alljährlich die Sandkerwa gefeiert.

Kaum eine größere Gemeinde in der SandAchse Franken kommt ohne eine Sandstraße oder einen Sandweg aus. Flurnamen wie Sandwiesen und Sandfeld sowie ganze Ortsbezeichnungen wie Sandreuth und Sandsee zeugen von der Vorherrschaft des lockeren Materials. Nürnberg verdankt sogar seine aufstrebende Entwicklung im Mittelalter als Handelszentrum dem sandigen Boden, denn Kaiser Friedrich II sprach 1219 der Stadt aufgrund des kargen Umlandes weitreichende Vergünstigungen zu.

In der SandAchse Franken gibt es zahlreiche Straßen-, Flur- und Ortsnamen mit Bezug zum Sand.





Die Lorenzkirche in Nürnberg wurde aus dem Sandstein der Region erbaut.

Manches historisches Stadt- oder Dorfzentrum z.B. von Nürnberg, Lauf oder Möhrendorf zeugt von der vielfältigen Verwendung des Sandsteins, dem Ausgangsmaterial der lockeren Sande. Auch viele historische Gebäude wie die Lorenzkirche in Nürnberg und der Bamberger Dom wurden zum Teil aus verschiedenen Sandsteinen erbaut. Schon immer haben die Künstler und Steinmetze den Sandstein genutzt. Früher wurden Alltagsgegenstände wie Fensterstöcke, Tränken und Waschröge gefertigt, heute entstehen daraus moderne Brunnen und Kunstwerke.

Sommer, Sonne, Sand - barfuß laufen im warmen Sand, Sandburgen bauen, hinter schützenden Sanddünen faulenzten und zu Hause noch in den Schuhen Sand vom letzten Tag finden, das sind für viele Attribute eines gelungenen Urlaubs. Dabei denken wir bei Sand an Küsten, Meer, Strand, vielleicht auch an Wüsten, Inseln Palmen. Nur selten denken wir daran, dass der Sand auch in der fränkischen Region eine wichtige Rolle spielt und es auch hier natürliche Sandstrände und -dünen gibt.

Ausdrucksweisen wie „etwas in den Sand setzen“, „im Sande verlaufen“, „versanden“, „auf Sand gebaut“, „wie Sand am Meer“, „jemandem Sand in die Augen streuen“ spiegeln die Erfahrungswelt der Menschen wider und zeigen, dass das Leben im Sand nicht immer einfach war.

Dass die Beschäftigung mit dem Sand in einer langen Tradition steht, zeigt das nur 26 auf 37 Zentimeter große Aquarell von Albrecht Dürer „Weiher im Wald“. Es entstand 1495 auf einem Sommerspaziergang des 24-jährigen Künstlers in der Umgebung von Nürnberg und ist heute im British Museum in London zu sehen.



Albrecht Dürer „Weiher im Wald“, 1495, British Museum, London.

1.1 Geeignete Spiele

Für die Einführung in das Thema sind folgende Spiele geeignet:

- Bewegungen zählen
- Fang den Sack
- Foto-Klick
- Geräusche zählen
- Geräusche-Memory
- Hand- und Fußweg (Blinde Reise)
- Sandsackwerfen oder Fang den Sack

Eine ausführliche Beschreibung der Spiele finden Sie im Kapitel „SandAktiv“ dieser Aktionsmappe. Dort stehen auch vorbereitete Arbeitsblätter zu Ihrer Verfügung.











2 Sandböden

Das Vorkommen von lockeren und nährstoffarmen Sandböden ist der wichtigste Standortfaktor für die Existenz von Lebensräumen mit typischen sandangepassten Pflanzen und Tieren.

2.1 Entstehung und Verbreitung

Die Sande in der SandAchse Franken sind das Ergebnis von Abtragungs- (Erosion), Transport- und Ablagerungsprozessen (Sedimentation) während und nach der letzten großen Eiszeit vor etwa 10.000 bis 20.000 Jahren (Glazial). Zu dieser Zeit waren große Teile Mitteleuropas entweder mit Eis oder von einer spärlichen, baumfreien Vegetation bedeckt. Durch die rauen Klimabedingungen unterlagen die eisfreien, nur mit einer lückigen Pflanzendecke ausgestatteten Gebiete (Periglazial-Flächen) starken physikalischen Verwitterungsprozessen durch Kälteeinwirkung, Eis, Wind und Wasser. So auch in den Sandgebieten westlich der SandAchse Franken, im Steigerwald, den Haßbergen und der Frankenhöhe. Der offen liegende Sandstein verwitterte zu Sand, der von Wind und Wasser nach Osten in die Talräume der heutigen Flüsse Regnitz, Rednitz und Pegnitz sowie deren Zuflüsse transportiert wurde.

Ära	Periode	Epochenbeginn	Ursprung von Lebensformen	
Känozoikum	Quartär	Gegenwart oder Holozän	Mensch 	
		Pleistozän		10 000 1 600 000
	Tertiär	Pliozän	5 200 000	Huftiere und Raubtiere 
		Miozän	23 300 000	
		Oligozän	35 400 000	
		Eozän	56 500 000	
Paläozän	65 000 000			
Mesozoikum	Kreide	145 600 000	Primaten, Blütenpflanzen  Vögel  Dinosaurier, Säuger	
		208 000 000		
		245 000 000		
Paläozoikum	Karbon	Perm	290 600 000	Reptilien, Farnwälder  
		Devon	408 000 000	
	Silur	439 000 000	Blütenpflanzen  Fische, Chordata  Weichtiere, Krebstiere, Trilobiten	
		Ordovizium		510 000 000
		Kambrium		570 000 000
		Präkambrium		700 000 000
1 500 000 000				
3 500 000 000				
4 650 000 000				
		Entstehung der Erde		

Die Sandlebensräume sind erst während und nach der letzten Eiszeit vor 10.000 Jahren entstanden. Sie sind erdgeschichtlich betrachtet daher noch sehr jung.



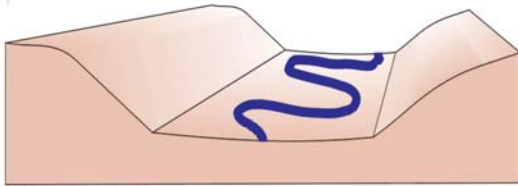
2.1.1 Entstehung der Terrassensande

Innerhalb der Eiszeit wurden mehrmals Kalt- von Warmzeitperioden mit jeweils unterschiedlichen Temperatur- und Niederschlagsbedingungen abgelöst. Durch den damit verbundenen Wechsel zwischen Ablagerung und Abtragung von Sand durch die Flüsse entstanden in den Talräumen rechts und links

der Flussläufe sogenannte Terrassenstufen. Die Terrassensande zeichnen sich durch verschieden große, rund abgeschliffene Sandkörner aus. In den Sandpaketen sind immer wieder Schichten mit größerem Kies oder auch tonigem Material zu finden, die aus Umlagerungsprozessen - ausgelöst durch besonders starke Hochwasserereignisse - stammen.

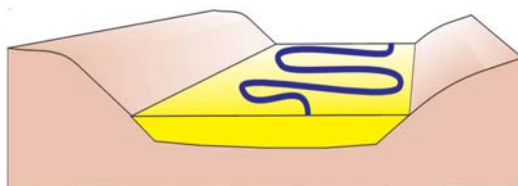
Entstehung der Terrassenbildung

1. Warmzeit



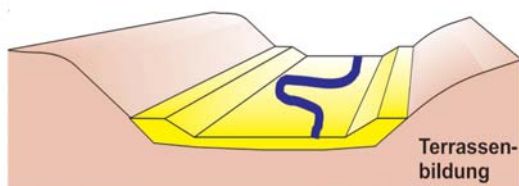
*Regnitz führt viel Wasser
Schwebfracht wird abtransportiert*

1. Kaltzeit



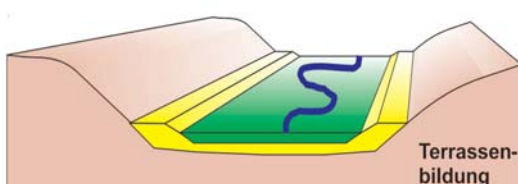
*Regnitz führt wenig Wasser
Schwebfracht wird abgelagert*

2. Warmzeit



*Regnitz führt viel Wasser
Schwebfracht wird abtransportiert und
Ablagerungen werden abgetragen*

2. Kaltzeit



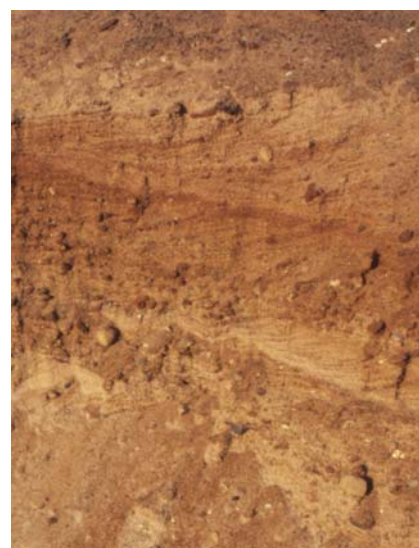
*Regnitz führt wenig Wasser
Schwebfracht wird abgelagert*

Kaltzeit

In den Kaltzeiten führten die Flüsse wenig Wasser, da kaum Niederschlag fiel und dieser zusätzlich in Form von Eis und Schnee gebunden wurde. Da die Transportkraft der Flüsse deshalb nicht ausreichte, den verwitterten Sand über weite Strecken zu bewegen, kam es zu gewaltigen Aufschüttungen der Talräume mit Sand.

Warmzeit

In wärmeren Zeiten fielen höhere Niederschlagsmengen, und zusätzlich wurden die in der Kaltzeit als Schnee und Eis gebundenen Wassermengen frei. Die Flüsse waren nun in der Lage, die Sandfracht weiter flussabwärts zu transportieren und tiefen sich so in die vorher aufgeschüttete Sedimentschicht ein.



Terrassensand setzt sich aus unterschiedlichen Ablagerungsschichten mit verschiedenen Farben und Korngrößen zusammen.



2.1.2 Entstehung der Binnendünen und Flugsande

Bei fallender Wasserführung während der Kälteperioden der Eiszeit kamen in den Tälern ausgedehnte unbewachsene Sandbänke zum Vorschein. Auch nach jedem größeren Hochwasser während der gesamten Eiszeit entstanden immer wieder durch Anschwemmung große offene Sandflächen. Die Winde, die während der Eiszeit

während der Eiszeit viel stärker bliesen als heute, wirbelten die offenen Sande auf und nahmen die kleinen Sandkörnchen mit. Sie transportierten die Körnchen nur soweit, wie sie diese „tragen“ konnten. So wurde der größte Teil der Fracht an der nächsten Steigung im Projektgebiet, dem Vorland und der



Bei Nürnberg-Erlenstegen liegt eine der wenigen noch erhaltenen Binnendünen Bayerns.

Schichtstufe des fränkischen Juragebietes (Fränkische Schweiz) wieder abgelagert und zwar nach Gewicht und damit Korngröße sortiert. So entstanden in der Nähe der Terrassen zunächst Binnendünen mit bis zu 50 m Mächtigkeit und noch größeren Sandkörnern, dann immer kleinere Binnendünen bis hin zu Flugsanddecken, die nur noch wenige Dezimeter betragen und von ganz feinem Sand gebildet werden. Der Hauptwindrichtung aus Westen folgend wurden die Sande vorrangig im Osten der Talräume abgelagert, aufgrund von kleinräumig veränderten Windverhältnissen gibt es davon auch Ausnahmen. Flugsande zeichnen sich im Gegensatz zu Terrassensanden durch Sortierung nach Größen und durch eckige Formen der Körner aus.



Flugsande sind sehr fein- und gleichkörnig. Im Gegensatz zum Terrassensand sind die einzelnen Körner eckig.

Die sehr fein- und gleichkörnigen Flugsande sind durch ihre – oft sogar mehrmalige – Umlagerung noch weniger gut mit Nährstoffen versorgt als Terrassensande, die vor der Regulierung der Flüsse durch periodische Überschwemmungen häufiger einen natürlichen Nährstoffnachschub erhielten.

Nach Ende der Eiszeit vor etwa 10.000 Jahren und mit der Erwärmung des Klimas erfolgte nach und nach die Einwanderung von Baumarten und die Entstehung einer geschlossenen Pflanzendecke und weiten Waldgebieten. Damit war die Bildung der Flugsanddecken und Dünen im Binnenland weitgehend abgeschlossen.

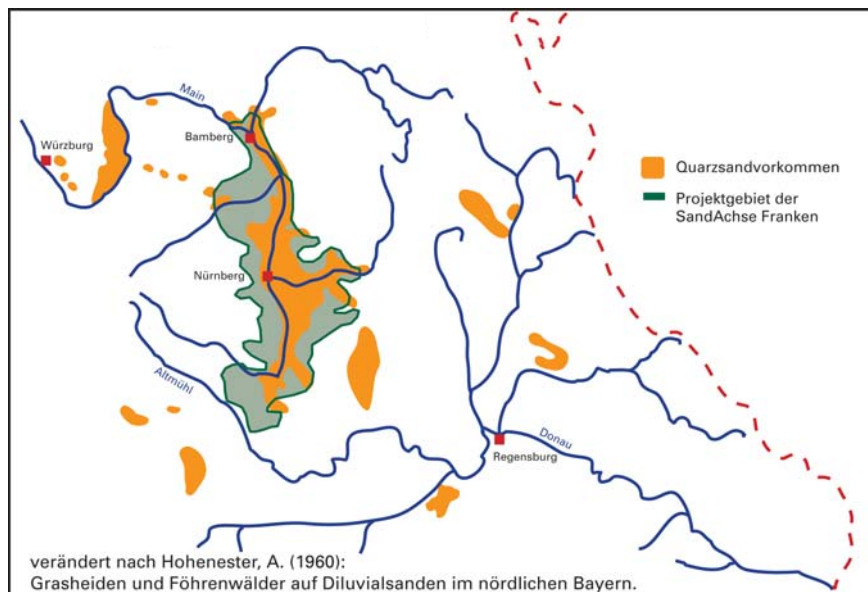


2.1.3 Verbreitung von Sandböden

Bundesweit betrachtet liegt der Verbreitungsschwerpunkt der Sandböden in Norddeutschland in den Dünengebieten der Nordsee und in den Sandgebieten Brandenburgs. Weitere Vorkommen befinden sich in Hessen in der Darmstädter Gegend und im Oberrheingraben. In Sachsen und Sachsen-Anhalt entstanden in den letzten 50 Jahren zum Teil ausgedehnte Sandflächen in den Bergbaufolgelandschaften.

In Bayern konzentrieren sich die Sandböden auf das mittlere Maintal (Mainsande, Astheimer Sande), das mittlere Donau-Isar-Hügelland (Abensberger Dünen), die Oberpfalz und das Regnitz-Pegnitz-Rednitz-Becken. In letzterem erstreckt sich das flächenmäßig größte zusammenhängende Sandgebiet Bayerns, das Projektgebiet der SandAchse Franken. Es reicht von der Itzmündung in den Main nördlich von Bamberg bis in das südliche Mittelfränkische Becken bei Weißenburg. Die Terrassensande begleiten das Rednitz-, Regnitz- und Pegnitztal und reichen oft ein Stück weit in die Seitentäler hinein. Die Hauptmasse der Flugsande ist östlich von Rednitz und Regnitz im Vorland der Fränkischen Alb deponiert. Aber auch westlich der Flussachse sind wichtige Vorkommen, etwa im Aischtal, vorhanden.

Verbreitung der Quarzsandgebiete in Nordbayern.



2.1.4 Geeignete Spiele

Folgende Spiele sind zum Thema Sandböden und ihrer Entstehung bzw. Verbreitung geeignet:

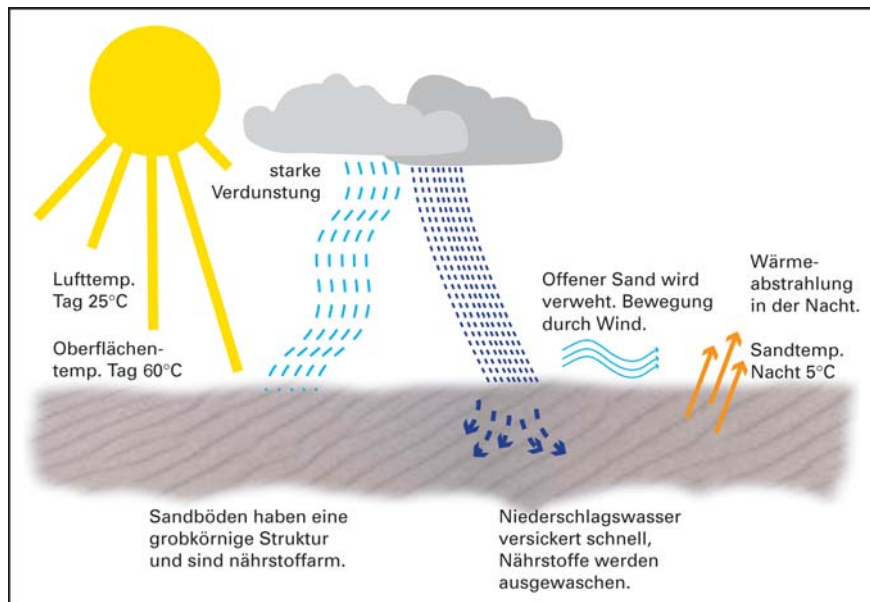
- Nachbau einer Miniatur-Landschaft der Kalt bzw. Warmzeit
- Was gehört wohin (abgewandelt)
- Öko-Puzzle
- Sandsackwerfen oder Fang den Sack

Eine ausführliche Beschreibung der Spiele finden Sie im Kapitel „SandAktiv“ dieser Aktionsmappe. Dort stehen auch vorbereitete Arbeitsblätter zu Ihrer Verfügung.



2.2 Standortverhältnisse

Die extremen Standortverhältnisse (Umweltbedingungen für Pflanzen und Tiere) auf Sand sind in erster Linie eine Folge der Bodeneigenschaften. Verursacht werden diese durch den geringen Gehalt organischen Materials und die lockerkörnige Struktur des Sandes, durch die sich der Boden rasch erwärmt und weder Wasser noch Nährstoffe über längere Zeit speichert. Da die Sande in der SandAchse Franken bei ihrer Entstehung zusätzlich meist durch Wind oder Wasser verlagert worden sind (siehe 3.1 Kapitel Entstehung und Verbreitung) und so eine Bodenbildung immer wieder unterbrochen wurde, weisen sie auch von Natur aus nur einen geringen Tonmineral- und Nährstoffgehalt auf. Durch das silikatische Ausgangsmaterial, den Keuper-Sandstein, besitzen sie einen niedrigen pH-Wert. Im Volksmund wird von sauren, mageren Böden gesprochen.



Standortverhältnisse auf offenen Sandböden im Überblick.

Sandböden

- sind bei gleicher Niederschlagsmenge durch die geringe Wasserhaltekapazität trockener als andere Böden z.B. Lehm,
- erwärmen sich in der Sonne sehr schnell; kühlen, wenn sie ohne Pflanzendecke sind, aber auch sehr schnell wieder aus,
- haben nur einen geringen Nährstoffgehalt und
- sind durch Wind und Wasser leicht beweglich.

Diese typischen Standortverhältnisse der Sandböden können als für Mitteleuropa extrem bezeichnet werden und verlangen von den Arten, die darauf und darin leben, eine Reihe besonderer Anpassungs- und Überlebensstrategien.

Die trockenwarmen, nährstoffarmen Umweltbedingungen der Sandböden werden in der SandAchse Franken durch das subkontinentale Klima mit warmen, niederschlagsarmen Sommern noch verstärkt. Der durchschnittliche Jahresniederschlag in der SandAchse Franken liegt um 650 mm bei 8 - 8,5°C Jahresdurchschnittstemperatur (zum Vergleich: mittlere Niederschlagsmenge in Bayern 921 mm/Jahr).





Offener Sand ist an seiner Oberfläche im Sommer extrem trocken und heiß.

[Sand] Lockergestein aus kleinen Mineralkörnern, vor allem aus Quarz (Siliciumdioxid) und einem kleinen Anteil an Glimmer, Feldspat, Magnetit und anderen verwitterungsresistenten Mineralen. Sand ist das Produkt der Verwitterung von Gesteinen (siehe Erosion) und wird von Flüssen und anderen Gewässern, von Gletschern oder durch den Wind abgelagert. In der Geologie ist die Korngröße genau definiert: Sie beträgt 0,063 bis zwei Millimeter. Sind die Korngrößen kleiner, so heißt das Lockergestein Schluff, sind sie größer, so ist es Kies. Sand ist ein wichtiger Bestandteil der meisten Böden.

[Boden] jener lockere, oberste Bereich der Erdkruste, der aus verwittertem Gestein, Wasser, Luft und organischen Bestandteilen gebildet wird. In der Bodenschicht (der Pedosphäre) überschneiden sich vier Bereiche der Natur: die Lithosphäre (mit den physikalisch und chemisch verwitterten Gesteinen), die Hydrosphäre (Wasser), die Atmosphäre (Luft) und die Biosphäre (lebende Pflanzen und Tiere sowie abgestorbenes organisches Material). Durch die Einwirkung und Tätigkeit aller Bereiche entstehen in einem natürlichen, geschichtlichen Prozess die Böden.

(ENCARTA ENZYKLOPÄDIE 99, Microsoft Corporation)

2.2.1 Temperatur und UV-Strahlung

Die Temperaturkurve auf Sandböden ist direkt an der Bodenoberfläche und den obersten Bodenschichten durch große Hitze im Sommer sowie durch extreme Schwankungen zwischen Tag und Nacht gekennzeichnet. Die hohe Sonneneinstrahlung erwärmt am Tag die Bodenoberfläche rasch, in der Nacht kühlen die Sandflächen, vor allem bei sternenklarem Himmel, rasch ab. Dies gilt vor allem für gehölzfreie und pflanzenarme Sandfluren. Im Sommer kann die Sandoberfläche dort um 30 bis 40 Grad wärmer als die Luft sein. Oberboden-Temperaturen von bis zu 60 oder 70 Grad Celsius sind in der Sonne möglich. Doch schon in geringer Bodentiefe herrschen ausgeglichene Temperaturverhältnisse. Auch mit ein wenig Abstand zur Bodenoberfläche ist die sommerliche Hitze nicht ganz so extrem.

Die intensive (energiereiche) UV-Strahlung des Sonnenlichtes belastet Pflanzen und Tiere und kann zu Schäden führen (Photooxidation), sofern keine Anpassungsmechanismen vorhanden sind.

2.2.2 Trockenheit

Durch die körnige Struktur und den geringen Anteil an Tonmineralen und Humus speichern Sandböden nur wenig Feuchtigkeit. Niederschläge versickern und verdunsten rasch. Vor allem kommt es während der heißen Sommermonate dadurch zu großem Wassermangel in den oberen Bodenschichten, welche von den Pflanzen durchwurzelt werden. In tieferen Bodenschichten kann jedoch ein ausgeglichener Wasserhaushalt herrschen, weil Bodenwasser nicht durch kapillaren Aufstieg nach oben gesaugt und verdunstet wird.



2.2.3 Nährstoffmangel

Die Sandböden der SandAchse Franken weisen durch ihr Ausgangsmaterial, dem Keuper-Sandstein, von Natur aus einen

geringen Anteil an Nährstoffen wie Stickstoff und Phosphor auf. Durch die Umlagerung durch Wasser und Wind sind auch nur wenige organische Stoffe im Sand enthalten. Verstärkt wird der Nährstoffmangel durch den geringen Feuchtigkeitsgehalt, der verhindert, dass die Nährstoffe für die Pflanzen verfügbar sind. Außerdem sickern



Das Ausgangsmaterial der Lockersande, der Sandstein, ist von Natur aus nährstoffarm.

Niederschläge schnell durch den lockeren Bodenkörper hindurch, lösen dabei die Nährstoffe und transportieren sie fort. Die wenigen vorhandenen Nährstoffe werden also zusätzlich ausgewaschen.

2.2.4 Sandbewegung

Lockerer, unbewachsener Sand kann leicht durch Wind verweht und durch Wasser mitgeschwemmt werden. Solche Bodenbewegungen erschweren die Ansiedlung von Pflanzen, denn nur wenige, dafür aber hochspezialisierte Arten vertragen es, wenn sie zugeweht oder mit dem Boden fortgerissen werden. Die aufgeblasenen Sandteilchen wirken zudem schon bei schwachem Wind wie ein Sandstrahlgebläse auf die Oberfläche der Pflanzen und Tiere und können deren Gewebe verletzen.



Ameisen nehmen bei ihrer Bautätigkeit keine Rücksicht auf seltene Sandpflanzen wie das Silbergras.

Von natürlichen Prozessen verursachte Sandbewegungen spielen in der SandAchse Franken aktuell nur noch eine untergeordnete Rolle. Lediglich in wenigen naturnahen Fluss- und Bachabschnitten verursachen flusssdynamische Prozesse Uferanrisse und Anschwemmungen. Großflächige Verwehungen sind durch die nahezu geschlossene Pflanzendecke mittlerweile nahezu ausgeschlossen.

Heute wird der größte Teil der Bodenbewegungen im Sand durch vom Menschen verursachte (anthropogene) Störungen wie Sandabbau, Bautätigkeiten, militärischer Übungsbetrieb auf den Truppenübungsplätzen, Rodungen, Mountain-Biking, Fahrspuren und Tritte der Schafherden verursacht. Teilweise kommt es zu Bodenerosion infolge starker Niederschlagsereignisse. Kleinmaßstäblich führen auch die Aktivitäten von Bodenwühlern (Kaninchen) und Ameisen zu offenen und damit beweglichen Sanden.



2.2.5 Geeignete Spiele und Experimente

Folgende Spiele und Experimente passen gut zum Thema Standortverhältnisse:

Spiele:

- Land-Art
- Sandbilder
- Sandburgenbau

Geeignete Experimente:

- Bodenbestimmung
- Bodenbewegung
- Lichtkartierung
- Messung der Wasserdurchlässigkeit
- Temperaturmessung

Eine ausführliche Beschreibung der Spiele und Experimente finden Sie im Kapitel „SandAktiv“ dieser Aktionsmappe. Dort stehen auch vorbereitete Arbeitsblätter zu Ihrer Verfügung.



3 Die Lebensräume der Sandflächen

Je nach Umweltbedingungen (Standortfaktoren wie Wasser, Licht, Nährstoffe) und Nutzungsformen (wie Wiese, Acker, Wald) entstehen unterschiedliche Typen von Sandlebensräumen. In der SandAchse Franken können auf lockeren, nährstoffarmen Sandböden - stark vereinfacht - folgende Biotoptypen unterschieden werden:

- Offensande
- Sandrasen
 - Silbergrasfluren
 - Sandgrasnelkenrasen
- Magerwiesen
- Zwergstrauchheiden
- lichte Kiefernwälder
- Sandackerfluren
- feuchte und wechselfeuchte Sandrasen und Pioniergesellschaften

Sandökosysteme setzen sich häufig aus einem eng verzahnten Komplex unterschiedlicher Biotoptypen zusammen. Dabei kann die gesamte Palette von extrem trockenen bis zu feuchten Lebensräumen vertreten sein. Die Größe der einzelnen Biotoptypen variiert dabei von wenigen Quadratdezimetern bis zu ausgedehnten Gebieten. Ein Beispiel: In einem Sandrasengebiet befinden sich offene Sandflächen eingestreut, magere Wiesen und Kiefernwälder grenzen an, und in einer Geländevertiefung ist eine wechselfeuchte Stelle. Entsprechend hoch ist auch die Vielfalt an Pflanzen und Tieren, an Raumstrukturen, Lebensrhythmen und Wechselwirkungen, die einen solchen Lebensraumkomplex auszeichnen.

3.1 Offensande



Nach Hochwasser können durch Anschwemmung natürliche Offensande entstehen.

Offensande, also sandige Flächen ohne oder mit nur spärlicher Vegetation, entstehen auf natürliche Art im mitteleuropäischen Binnenland vor allem in Sandgebieten bei ausreichender Flussdynamik. Offensandflächen werden dort während und nach Hochwasserereignissen neu geschaffen, wenn das Wasser die Pflanzendecke etwa an steilen Uferböschungen mitreißt oder wenn neue Sandanschwemmungen entstehen. Offene Sandflächen werden auch durch kleinere Naturereignisse z.B. die Entwurzelung eines Baumes oder die Grabetätigkeit von Tieren wie Kaninchen oder sogar Ameisen freigelegt.

Größere Rohbodenflächen sind heutzutage meist das Ergebnis menschlichen Eingreifens in die Natur wie Sandabbau in Sandgruben, Kahlschlag oder während Baumaßnahmen. Da der natürliche Entstehungsfaktor Flussdynamik heute vielerorts wegfällt, werden Rohbodenflächen lokal auch im Rahmen von Landschaftspflegemaßnahmen durch Abschieben des Oberbodens künstlich neu geschaffen. Großflächige Offensandbiotop befinden sich in der SandAchse Franken auf Truppenübungsplätzen oder in später aus



diesen hervorgegangenen Naturschutzgebieten wie „Muna“ in Bamberg, „Hainberg“ bei Fürth sowie „Tennenloher Forst“ und „Exerzierplatz“ bei und in Erlangen.

Offensande sind für eine ganze Reihe von Tierarten von ganz besonderer Bedeutung. Gerade in der Insektenwelt gibt es etliche Vertreter, die sich ganz oder teilweise dem Leben in und auf dem offenen Sand verschrieben haben wie Wildbienen, Grabwespen und Sandlaufkäfer. Sie sind so eng mit diesem Lebensraum



Unbewachsener Sand ist für zahlreiche Insektenarten wie z.B. Wildbienen überlebenswichtig.

verbunden, dass sie verschwinden, wenn es keinen Offensand mehr gibt. Auch der Ziegenmelker, eine seltene Vogelart, benötigt offene Sandstellen zum Hudern (Wälzen, Putzen).

Vorkommen: an naturnahen Ufern von Flüssen und Bächen im Projektgebiet, in Sandgruben, in den Naturschutzgebieten „Tennenloher Forst“, „Langenbachgrund und Haarweiherkette“, „Hainberg“, Muna“ und lokal an Böschungen, Rainen, Hangkanten usw., auf frisch umgebrochenen Sandäckern oder jungen Brachen

Pflanzen: kein oder nur spärlicher Pflanzenbewuchs aus Arten der Silbergraspionierfluren (siehe unten)

Tiere: verschiedene Grabwespen- und Wildbienenarten, Ameisenjungfer, Dünen-Sandlaufkäfer, Blauflügelige Sandschrecke, Blauflügelige Ödlandschrecke, Wolfsspinnen-Arten, Ameisen-Arten

Entwicklung/Pflege: Werden die Rohbodenflächen nicht durch natürliche Vorgänge oder künstlich offen gehalten, so werden sie in der Regel schnell von verschiedenen Pionierarten wie z.B. dem Silbergras oder Flechten und Moosen besiedelt und gehen in Sandrasen oder direkt in Vorwald über.

3.2 Sandrasen

Unter dem Begriff Sandrasen (oder auch Sandmagerrasen) werden verschiedene Stadien dieses Biotoptyps zusammengefasst. Sie zeichnen sich durch unterschiedliche Artenzusammensetzung aus und sind das Ergebnis eines fortschreitenden Entwicklungsprozesses. Ihnen allen gemein ist der niedrige z.T. auch oberirdisch lockere Bewuchs (unter der Erde, aber dicht geschlossener Wurzelraum), woher die Bezeichnung Rasen stammt. Die Sandrasen der SandAchse Franken lassen sich hauptsächlich den beiden Biotoptypen Silbergrasfluren und Sandgrasnelkenrasen zuordnen.



3.2.1 Silbergrasflur

Als Silbergrasflur wird eine zunächst sehr lückig wachsende, später dichter werdende Pflanzengemeinschaft bezeichnet, die Höhen von nur 15 bis 35 cm erreicht. Das namensgebende Silbergras besiedelt im Pionierstadium oft als erste Pflanze die offenen, z.T. noch beweglichen, Sande.

Dadurch wird der lockere Sand etwas gebunden und anderen Pflanzen die Ansiedlung ermöglicht. Einjährige Kräuter wie Frühlings-Spörgel und Bauernsenf sowie Moose und Flechten treten nun auf. Die entstehende lockere Pflanzendecke bewirkt gleichzeitig eine leichte Veränderung der Umweltbedingungen: Die Menge an organischem Material wächst, etwas mehr Feuchtigkeit wird in der obersten Bodenschicht gehalten. Infolge dessen können weitere Arten die vorher lebensfeindlichen Flächen besiedeln. Nach und nach gesellen sich ausdauerndere Arten wie Kleines Filzkraut und Kleines Habichtskraut hinzu. Das Spektrum der möglichen Arten bleibt jedoch auf eine Handvoll Spezialisten beschränkt. Durch die Ausdehnung der hinzugekommenen Arten existieren immer weniger vegetationslose Stellen, Nährstoffe reichern sich im Boden an. Das Silbergras unterliegt zunehmend der Konkurrenz anderer Arten und wird mit der Zeit durch diese verdrängt. Dann spricht man vom sogenannten Reifestadium. Kleinräumig entstehen hier neue Offensandflächen durch Aktivitäten von Tieren wie Ameisen und Kaninchen.



Das Silbergras ist meist die erste Pflanze, die auf dem offenen Sand Fuß fassen kann.

Zunächst wird die Silbergrasflur noch von den typischen Tierarten der offenen Sandlebensräume besiedelt, die jedoch mehr und mehr von anderen Arten verdrängt werden.

Im fortgeschrittenen Entwicklungsstadium der Silbergrasfluren gibt es nur noch wenige offene Sandstellen.



Im fortgeschrittenen Entwicklungsstadium der Silbergrasfluren gibt es nur noch wenige offene Sandstellen.

Vorkommen: im ganzen Sandachsen-Gebiet vereinzelt und meist kleinflächig vorhanden z.B. NSG „Börstig“ bei Hallstadt, LB „Juliushof“ bei Hirschaid, NSG „Langenbachgrund und Haarweiherkette“ bei Haid, NSG „Tennenloher Forst“ bei Erlangen, NSG „Hainberg“ bei Fürth, an Sandterrassenkanten des unteren Pegnitztales, in Abbaugebieten bei Schnaittach und Neunkirchen, zwischen Weißenbrunn und Röthenbach, Allersberg und Meckenlohe



Pflanzen: Silbergras, Bauernsenf, Frühlings-Spörgel, Berg-Sandglöckchen, Gemeines Ferkelkraut, Kleiner Sauerampfer, Ausdauernder Knäuel, Kleines und Acker-Filzkraut, Feld-Beifuß, Kleines Habichtskraut, verschiedene Arten von Moosen und Flechten

Tiere: Blauflügelige Ödlandschrecke, Blauflügelige Sandschrecke, Kleiner Feuerfalter, Ameisenjungfer, Dünen-Sandlaufkäfer, verschiedene Grabwespen- und Wildbienenarten, Knoblauchkröte, Kreuzkröte

Typische Pflanzengesellschaften: Frühlingspark-Silbergrasrasen

Entwicklung/Pflege: Silbergrasfluren können bei entsprechenden Standortbedingungen (Nährstoffarmut, Trockenheit, wiederkehrende Störungen durch Bodenwühler) oft jahrelang erhalten bleiben, ohne sich wesentlich zu verändern (konsolidiertes Stadium). Lediglich durch Kalamitäten wie Überschwemmungen oder Pflegemaßnahmen im Umgriff des bestehenden Standortes mit Aushagerung des Oberbodens kann eine Vergrößerung bzw. Verlagerung dieser Pflanzenbestände erfolgen, da hierdurch die geschlossene Grasnarbe geöffnet und zur Besiedlung freigegeben wird.

Grenzt ein Sandgrasnelkenrasen an eine Silbergrasflur, ersetzt er diese manchmal nach und nach, indem die Arten der Sandgrasnelkenrasen in die Silbergrasflur dringen. Diese Entwicklung kann durch Beweidung begünstigt werden. Auch aus benachbarten Kiefern- und Birkenbeständen fliegen Samen an, die auf offenen Bodenstellen keimen können. Durch die Beschattung der Silbergrasfluren durch die aufkommenden Gehölze wird das Mikroklima auf diesen Standorten derart beeinflusst, dass die genannten Hungerkünstler rasch von konkurrenzstärkeren Arten verdrängt werden.

3.2.2 Sandgrasnelkenrasen

Sandgrasnelkenrasen sind meist durch extensive Beweidung von weiter entwickelten Silbergrasfluren entstanden. Dadurch sind sie in ihrem Bestand stark von Nutzung bzw. Landschaftspflege abhängig. Die Sandgrasnelkenrasen wachsen auf bereits gefestigten Sandböden, die, relativ betrachtet, ein größeres Nährstoffangebot aufweisen. Neben der Namen gebenden Sandgrasnelke sind hier Raublättriger Schafschwingel, weitere Gräser sowie ausdauernde Krautarten wie z.B. Feld-Beifuß und Nelkenarten zu finden. Optisch vermitteln die bis zu 50 cm hoch werdenden Sandgrasnelkenrasen durch einzelne höher wachsende und schön bunt blühende Kräuter bereits hin zu den Magerwiesen. Lückige Stellen und Offensandflächen sind hier nur noch wenige vorhanden.



Eine Meer aus rosa Blüten. Sandgrasnelken blühen ab Mai bis weit in den Herbst hinein.

Vorkommen: Sandgrasnelkenrasen sind im gesamten Regnitz-, Rednitz- und Pegnitzbecken vertreten. Besonders zu nennen sind der Flugplatz und die Buger Wiesen in Bamberg, das geplante NSG „Büg“ bei Forchheim sowie die Naturschutzgebiete „Pettstadter Sande“ und „Hainberg“.





Die hellen Punkte und der dunkle Ring machen die Blüten der purpurfarbenen Heidenelke unverwechselbar.

Pflanzen: Sandgrasnelke, Rauhlättriger Schafschwingel, Gemeiner Schafschwingel, Rotes Straußgras, Silber-Fingerkraut, Fünfmänniges Hornkraut, Sand-Thymian, Sand-Strohblume, Ohrlöffel-Leimkraut, Heidenelke bzw. Karthäusernelke, verschiedene Arten von Moosen und Flechten

Tiere: Blauflügelige Ödlandschrecke, Steppen-Grashüpfer, Heidelerche, Brachpieper

Typische Pflanzengesellschaften: Grasnelken-Rauhschwingelrasen

Entwicklung/Pflege: Wird der Sandgrasnelkenrasen extensiv beweidet oder gemäht, so verbleibt er in diesem Stadium. Kommt es jedoch zu Nährstoffeintrag (durch Windverwehung werden z.B. Düngstoffe aus Randgebieten oft weit ins Sandrasen-Innere verfrachtet), werden zunehmend anspruchsvollere Arten begünstigt, da sie die konkurrenzschwächeren genügsamen Sandrasenarten verdrängen. Man spricht hier von Ruderalisierung und/oder Eutrophierung.

Mäßige Belastung durch Tritt und Verbiss wirkt sich positiv auf den Fortbestand dieses Biotoptyps aus. Greift der Mensch durch Nutzung nicht weiter in die Entwicklung ein, können in lückigen Bereichen eingeflogene Samen von Kiefer und Birke die direkte Wiederbewaldung einleiten. Eine weitere Möglichkeit ist die Verbrachung mit anschließender Entwicklung über verschiedene Vorwaldstadien zu Wald.

3.3 Magerwiesen

Magerwiesen sind bereits keine typischen Sandlebensräume im eigentlichen Sinne mehr. Sie wachsen auf Standorten, deren Charakter durch eine extensive landwirtschaftliche Grünlandnutzung, meist Mahd, geprägt werden. Oft unterliegen sie einer schwachen Düngung und weisen dadurch eine viel bessere Nährstoffversorgung auf als die ursprünglichen Sandstandorte, was sich entsprechend in der Zusammensetzung der Pflanzen und Tiere niederschlägt. Typische Arten der Magerwiesen sind verschiedene Gräser wie Glatthafer, Ruchgras und Knäuelgras sowie hoch wachsende Kräuter wie Salbei, Wiesen-Knautie und Wilder Majoran. Magerwiesen sind im Wuchs wesentlich höher als Sandrasen. Offene Stellen entstehen meist nur noch sehr sporadisch z.B. durch Ameisen- oder Maulwurfshügel. Von intensiv genutztem Wirtschaftsgrünland unterscheiden sich die Magerwiesen auf den ersten Blick durch ihren Artenreichtum mit den bunt blühenden Wiesenarten.



Magerwiesen haben eine Zwischenstellung zwischen Sandrasen und Wirtschaftsgrünland.

Vorkommen: Magerwiesen finden sich in den Talauen von Regnitz-, Rednitz und Pegnitz.

Pflanzen: Wiesen-Salbei, Glatthafer, Aufrechte Trespe, Schillergras, Skabiosen-Flockenblume, Brand- und Helmknabenkraut



Tiere: verschiedene Scheckenfalter, Schwalbenschwanz, Zweifarbiges Beißschrecke, Feldgrille, Krabben-, Plattbauch-, Spring- und Wolfsspinnen, Weiße Heideschnecke, Zauneidechse

Typische Pflanzengesellschaften: Salbei-Glatthaferwiesen

Entwicklung /Pflege: Der Übergang zwischen Salbei-Glatthaferwiese und Sandgrasnelken-Schwingelrasen ist fließend. Werden Sandgrasnelken-Schafschwingelbestände nur leicht gedüngt, gehen sie in Magerwiesen über. Salbei-Glatthaferwiesen werden einmal jährlich gemäht und nicht beweidet. So können auch trittempfindliche Pflanzen wie Orchideen darin leben. Zur Erhaltung des Artenreichtums und zur Verhinderung von Verbuschung und Bewaldung müssen Magerwiesen gepflegt, also gemäht oder beweidet werden. Leider sind diese mageren Wiesen immer in Gefahr, durch Düngung verdrängt zu werden, da Mahdgut von fetten Wiesen bei der Viehfütterung meist bevorzugt wird.



Der blau-violette Wiesen-Salbei ist eine der Charakterarten von kalkbeeinflussten Magerwiesen.

3.4 Heiden

Unter dem Begriff Heide versteht man baumfreie, von Zwergsträuchern beherrschte Lebensräume. Zwergsträucher sind verholzende Pflanzen, die aber nicht höher als etwa einen Meter wachsen, z.B. Heidekraut, Heidelbeere und Preiselbeere. Heiden stehen immer in engem Verhältnis zu Waldbeständen, im Gebiet zu Kiefernwäldern. Die Pflanzen der Heiden bilden in diesen Wäldern die Krautschicht. Heiden entstehen durch Rodung des Waldes mit anschließender Beweidung und/oder sporadischer Mahd der Flächen, oder auch durch direkte Ansiedlung von Heidesträuchern auf offenem Sand. Die Heiden im Gebiet der Sandachse Franken werden vom Heidekraut dominiert. Zwischen den locker stehenden Heidekrautbüschen wachsen entweder Moose und Flechten, oder es befindet sich dort Rohboden. Heidekräuter liefern eine schwer zersetzbare Streu, die zur Bildung saurer Rohhumusauflagen und insgesamt zu nährstoffarmen und meist stark versauerten Böden führt. Auf diesen können nur wenige höhere Pflanzen mit den Heidekrautgewächsen konkurrieren.



Heideflächen mit dem Heidekraut stehen meist in engem Kontakt zu Kiefernwäldern.

Vorkommen: Kleinflächig ausgebildete Heiden findet man im ganzen Sandachsen-Gebiet an Säumen von Kiefernwäldern, oft im Übergangsbereich zu Sandrasen oder entlang von Hecken und Wegen. Größere Heideflächen finden sich häufig unter Hochspannungstrassen z.B. bei Hofstetten oder auf ehemaligen Truppenübungsplätzen wie dem NSG „Tennenloher Forst“

Pflanzen: Heidekraut, Heidelbeere, Preiselbeere, Besenginster, Moose, Flechten



Tiere: Heidelerche, Ziegenmelker, Brombeerzipfelfalter, Heidekraut-Eulchen, Wald-Sandlaufkäfer, Gefleckte Keulenschrecke, Zauneidechse, Kräuselradnetzspinne

Typische Pflanzengesellschaften: Heideginster-Heidekraut-Gesellschaft, Geißklee-Heidekraut-Gestrüpp

Entwicklung /Pflege: Ursprünglich wurden die Heiden durch die Rodung von Wäldern mit nachfolgender extensiver Beweidung gefördert. Doch bereits schon im 19. Jahrhundert sind viele Zwergstrauchheiden wieder durch Aufforstung verloren gegangen, da ihre Bewirtschaftung unrentabel wurde. Für die noch vorhandenen Heiden besteht heute die Gefahr der Aufforstung bzw. Verbuschung. Sie lassen sich nur durch Pflege (Beweidung, Entbuschung) erhalten.

3.5 Kiefernwälder

Ohne weiteren menschlichen Einfluss würden auf lange Sicht vorwiegend Mischwälder aus Kiefern, Eichen und Buchen die derzeitigen Sandlebensräume ablösen. Im Projektgebiet sind die heutigen Kiefernwälder auf Sand vorwiegend vom Menschen gepflanzte und teilweise seit Jahrhunderten genutzte Bestände. Darüber wie die ursprünglichen, sich nach der Eiszeit entwickelnden Wälder ausgesehen haben mögen, lassen sich nur noch Vermutungen anstellen.

In weiten Bereichen prägt heute die Kiefer als einzige Baumart die Wälder in den Sandgebieten. Nur hin und wieder finden sich Birken, Buchen, Eichen und Fichten beigemischt. Auch wenn diese Sand-Kiefernwälder das Ergebnis menschlichen Wirkens sind (siehe Kapitel 5 Nutzung und Situation), besitzen sie als Sandbiotope einen sehr hohen Wert, da sie eine Reihe hochspezialisierter Arten beherbergen. Durch den Wandel in der



Trockene Kiefernwälder bieten besonderen Arten wie dem Ziegenmelker, eine Vogelart, Lebensraum.

Forstwirtschaft werden heute jedoch verstärkt die Laubbaumarten Eiche und Buche gefördert, weil diese auf nicht zu trockenen Standorten die natürlichen Baumarten darstellen. Dieser Waldumbau hin zu naturnahen Laubwäldern kann sich für viele der sandtypischen Lebewesen wie z.B. bestimmte Flechten und Moose oder auch den Ziegenmelker, eine Vogelart, negativ auswirken. Der Zielkonflikt zwischen naturnahen, stabilen Mischwäldern und lückigen Sandkiefernwäldern lässt sich nur lösen, indem besonders wertvolle Sandkiefernwälder als Schutzgebiete erhalten bleiben.

Sand-Kiefernwälder gibt es in verschiedenen Ausprägungen, je nach Nutzungsform und Standort. Da ihnen eine gut ausgebildete Strauchschicht fehlt, sind sie sehr licht und haben dafür eine dichte Krautschicht. Diese Krautschicht wird von Zwergsträuchern wie Heidelbeere, Preiselbeere und Heidekraut sowie einer weiteren Schicht aus Moosen und Flechten gebildet. Dazwischen wachsen einige sehr seltene Pflanzen wie z.B. Vertreter aus der Familie der Wintergrün-Gewächse.



Je trockener der Boden wird, umso mehr treten die Zwergsträucher zugunsten der Moose und Flechten zurück, die zuletzt fast die gesamte Bodenfläche bedecken. Auf den sehr mächtigen, extrem trockenen und nährstoffarmen Rücken- und Sonnenseiten der Binnendünen würden diese sogenannten Flechten-Kiefernwälder vermutlich auch natürlich wachsen.



Eine Rarität in ganz Bayern und auch nur selten in der SandAchse zu finden: das Doldige Winterlieb.

Durch die fehlende Strauchschicht und den lichten und bis weit oben astlosen Wuchs der Kiefern bieten die Sand-Kiefernwälder besonders in den geradlinig angelegten Forsten einen gute Durchsicht. Da selbst die Kiefer auf diesem Boden nur geringe Wuchsleistungen bringt, bleibt der Stamm lange Zeit recht dünn. Im Volksmund werden diese im Projektgebiet weit verbreiteten Bestände als „Steggalawald“ bezeichnet (Steggala oder Steckerles = fränk. für Stange).

Vorkommen: Wintergrün-Kiefernwälder bei Oberhaid (außerhalb der SandAchse Franken), bei Haid im LK Erlangen-Höchstadt, Flechten-Kiefernwälder im NSG „Flechtenkiefernwälder südlich von Leinburg“, bei Tennenlohe, Sassanfahrt, Weißmoos-Kiefernwälder bei Altdorf-Leinburg und Allersberg; Föhren-Eichenwald bei Schnaittach und Neunkirchen am Sand

Bewaldete Sanddünen zwischen Weißenbrunn und Röthenbach und bei Allersberg und Meckenlohe, Hauptsmoorwald bei Bamberg, Sebalder Reichswald bei Nürnberg

Pflanzen: Kiefer, Stieleiche, Heidekraut, Heidelbeere, Preiselbeere, Grünblütiges und Kleines Wintergrün, Doldiges Winterlieb, Drahtschmiele, Moose (Weißmoos), Flechten

Tiere: Heidelerche, Ziegenmelker, Kiefernswärmer, Kiefernprachtkäfer, Walker, Wald-Sandlaufkäfer

Typische Pflanzengesellschaften: Wintergrün-Steppenkiefernwald, Föhren-Eichenwald, Weißmoos-Flechten-Föhrenwald, Ginster-Steppenkiefernwald

Entwicklung/Pflege: Da ausgedehnte Flechten-Kiefern-Wälder das Ergebnis menschlicher Nutzung mit Nährstoffentzug sind, sind auch hier zum Erhalt Pflegemaßnahmen notwendig. Durch den forstwirtschaftlichen Nutzungswandel wie etwa die Förderung von Laubholzarten sowie das Verbot der Waldweide und Streunutzung lassen sich solche Erhaltungsmaßnahmen in Absprache mit den Forstverwaltungen nur in eng begrenzten Bereichen durchführen. Neben dem Auflichten der Wälder durch gezielte Entnahme von Einzelstämmen sollen auch Maßnahmen zum Aushagern der Böden zur Anwendung kommen. Von diesen Maßnahmen profitiert am Waldrand auch der Ziegenmelker, der dichte Bestände als Lebensraum nicht nutzen kann.



3.6 Sandäcker

Früher waren alle Ackerfluren nicht nur Grundlage der heimischen Nahrungsmittelproduktion, sondern auch Lebensraum von Wildpflanzen und -tieren. Mit dem in den fünfziger Jahren des vergangenen Jahrhunderts einsetzenden Wandel in der Landwirtschaft und dem steigenden Einsatz von chemischen Pflanzenschutzmitteln und mineralischem Dünger wurden diese Arten jedoch fast völlig zurückgedrängt. Heute finden sich nur noch auf ganz wenigen extensiv und/oder biologisch bewirtschafteten Flächen sogenannte Ackerwildkräuter mit der dazugehörigen Fauna.

Die Wildkräuter der Sandäcker sind auf nährstoffarme, trockene, manchmal auch feuchte oder wechselfeuchte Standorte angewiesen. Doch gerade diese Standorte gelten heute entweder als Grenzertragsflächen, d.h. landwirtschaftliche Nutzung rentiert sich dort nicht mehr oder werden zum Anbau von aufwändigen Sonderkulturen wie Spargel oder Tabak genutzt, bei denen das Aufkommen von Wildkräutern neben den Feldfrüchten nicht akzeptiert wird.



Sandige Ackerfluren gelten heute vielerorts als Grenzertragsflächen und werden kaum noch bewirtschaftet.

Aus diesem Grund sind Sandäcker mit einer sandtypischen Wildkrautflora mehr noch als alle andere Biotoptypen bis auf winzige Restflächen verschwunden. Nur dort, wo heute noch vor allem extensiv Roggen mit geringem Dünge- und Pestizideinsatz und Brachezeiten angebaut wird, finden sich noch Flächen mit diesen wertvollen Pflanzen und Tieren. In der SandAchse Franken besonders bedeutsam sind die Vorkommen zweier in Bayern sehr seltener Pflanzen, dem Lämmersalat, einem Verwandten des Löwenzahns, und dem Grannen-Ruchgras.



Vorkommen: Lämmersalat-Sandäcker bei Haid, Dechsendorf, Röttenbach und Hemhofen, Sandäcker bei Roth, Sandackerbrachen auf dem NSG „Börstig bei Hallstadt“, Ackerbrachen bei Forchheim
Pflanzen: Lämmersalat, Grannen-Ruchgras, Bauernsenf, Windhalm, Kornblume, Acker-Spörgel, Sand- und Saatkorn

Der Lämmersalat ist eine typische Pflanze der sandigen Äcker. Sie gilt im Gebiet als stark gefährdet.



Tiere: Tiere, die mit den Störungen durch Umpflügen usw. zurechtkommen oder gar davon profitieren, darunter einige Laufkäferarten. An den seltenen Wildkräutern entwickeln sich viele gefährdete Arten von Blatt- und Rüsselkäfern sowie Wanzen.

Typische Pflanzengesellschaften: Lämmersalat-Gesellschaft, Sandmohn-Gesellschaft,

Entwicklung/Pflege: Sandtypische Wildkrautfluren entstehen bei extensiver Bewirtschaftung von sandigen Äckern. Gefördert werden sie durch den Anbau von Wintergetreide (vor allem Roggen) mit dazwischenliegenden (Schwarz-) Brachezeiten. Günstig zeigt sich auch eine lockere Aussaat der Feldfrucht. Düngung, vor allem mit Mist und Gülle, und Pestizideinsatz sowie der Anbau von Mais, Kartoffeln u.a. wirken sich negativ auf die Sandacker-Lebensgemeinschaften aus. Werden die Sandäcker nicht mehr genutzt, so entstehen Ackerbrachen.

Gefährdet sind diese Pflanzengesellschaften durch die intensivierte Ackerbewirtschaftung, durch Eintrag von Fremdboden, aber auch durch die Aufgabe der Ackernutzung. Für den Erhalt der seltenen Acker-Wildkrautgesellschaften auf Sand ist eine möglichst extensive ackerbauliche Nutzung wichtig.

3.7 Feuchte und wechselfeuchte Sandrasen und Pioniergesellschaften

Da der Ursprung der Sandlebensräume in den Flusstälern liegt, gibt es neben den trocken ausgeprägten Biotoptypen auch solche mit feuchtem oder wechselfeuchtem Charakter. Diese feuchtigkeitsliebenden Gemeinschaften finden sich als schmale Säume entlang der Uferlinien oder am Rand von Sandaufschwemmungen naturnaher Flüsse und Bäche. Aber auch in größeren und kleineren Geländesenken, in denen das Wasser nach Hochwasser- oder Starkregenereignissen eine Zeitlang stehen bleibt (nicht dauerhafte Tümpel), können diese Gemeinschaften leben.



Trockene und feuchte Sandlebensräume liegen oft direkt nebeneinander.

Feuchte Standorte entstehen dort, wo unter Mulden im Sand wasserstauende Schichten wie z.B. Tonlinsen oberflächennah auftreten, die ein rasches Versickern des Wassers verhindern. Durch natürliche Senken oder durch Sandabbau wird auch häufiger bereits der Grundwasserspiegel erreicht, so dass sich bei steigendem Grundwasserspiegel diese Bodenvertiefungen mit Wasser füllen. Oft reichen auch schon Fahrspuren mit einem verdichteten Untergrund, wie sie häufig auf den ehemaligen Truppenübungsplätzen zu finden sind, damit der

Boden an dieser Stelle mehr Feuchtigkeit hält und so als Lebensraum feuchteliebender Arten dienen kann.

Die Nährstoffversorgung der feuchten Biotoptypen auf Sand variiert sehr stark, je nachdem ob sie vom nährstoffreicheren Flusswasser oder vom nährstoffarmen Regen- oder Grundwasser anhängig sind. Regenwasserabhängige Lebensräume können bisweilen sogar anmoorige Charakterzüge aufweisen und Arten wie den Sonnentau beherbergen.



Verbreitung: lokal sehr begrenzt am Saum von Sandaufschwemmungen, an naturnahen Uferbereichen sowie in verdichteten Fahrspuren im gesamten Projektgebiet, häufiger auf den ehemaligen Truppenübungsplätzen und heutigen NSGs „Tennenloher Forst“, „Exerzierplatz“ und „Hainberg“

Typische Pflanzen: verschiedene Binsen-Arten, verschiedene Seggen-Arten, Echtes Tausendgüldenkraut, Borstgras, Pfeifengras, Vogel-Knöterich, Schlammling, Sumpfbinsen, Sonnentau, Zwergflachs

Typische Tiere: Kreuzkröte, verschiedene Laufkäferarten (Ahlenläufer, Grund- und Fingerkäfer)

Typische Pflanzengesellschaften: sehr große Variationsbreite von nährstoffreich bis nährstoffarm z.B. Zwergbinsen-Gesellschaft, Schlammlings-Gesellschaften, Borstgras-Rasen, Zweizahn-Gesellschaften

Entwicklung/Pflege: Durch die große Variationsbreite der feuchten und wechselfeuchten Sandrasen und Pioniengesellschaften lassen sich zur Entwicklung/Pflege keine allgemein gültigen Aussagen treffen.

3.8 Die Entwicklung der Sandlebensräume

Ökosysteme bestehen aus komplizierten Beziehungsgeflechten zwischen Pflanzen und Tieren und ihrer Umwelt. Abhängig von den Umweltbedingungen Licht, Wasser und Nährstoffen entstehen bestimmte Pflanzen- und Tiergemeinschaften. Wandeln sich



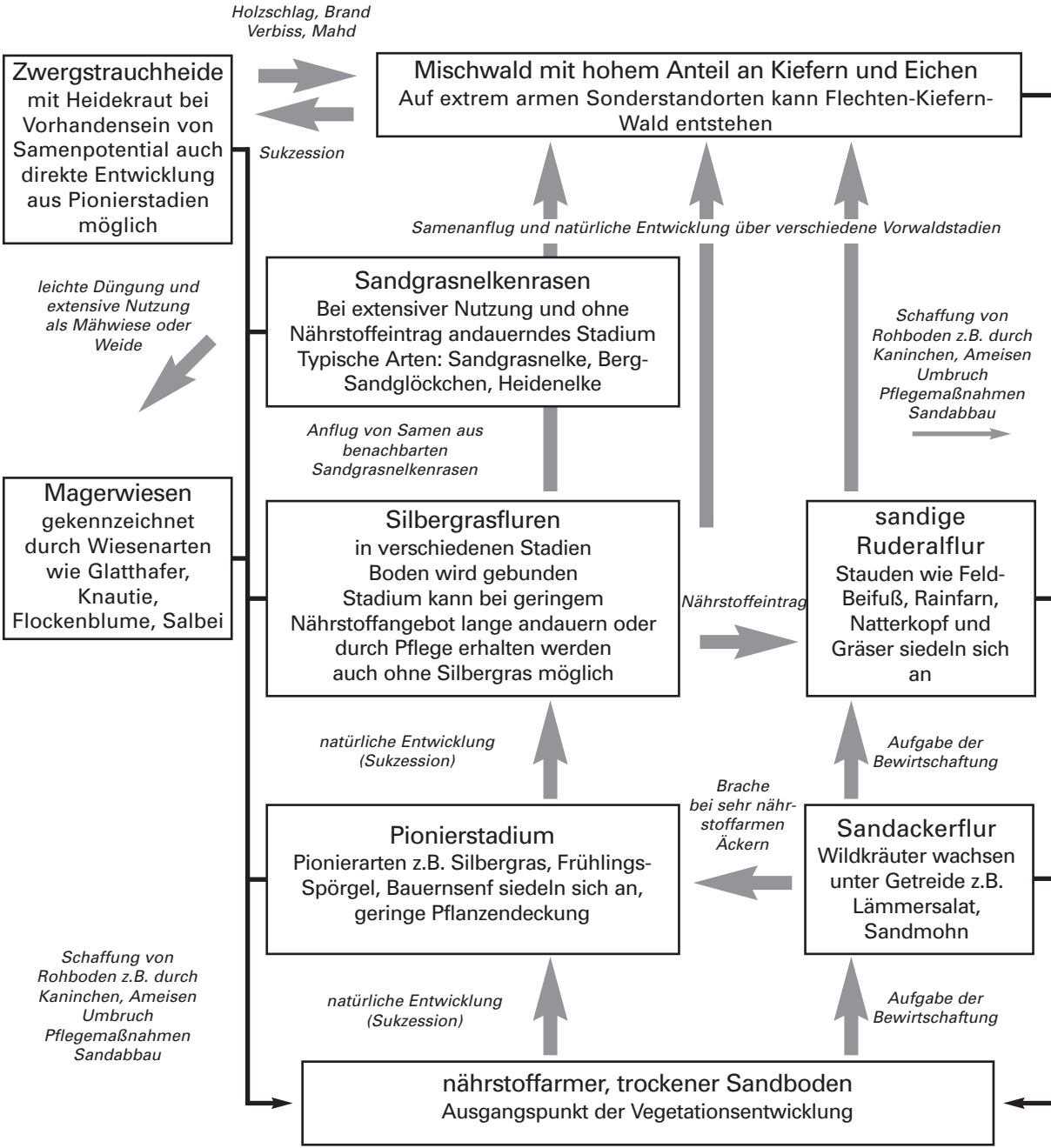
Verschiedene Sandlebensräume bilden von Natur aus oft einen Biotop-Komplex.

die Umweltbedingungen entweder durch äußere Einflüsse (Nutzung, Stoffeintrag) oder durch natürliche Prozesse, so verändern sich parallel dazu die Tier- und Pflanzengemeinschaften. Da die Veränderungen der Umweltbedingungen fließend sind, gehen auch die unterschiedlichen Lebensraumtypen ineinander über. Eine klare Abgrenzung voneinander ist daher oft nicht möglich. Das zeitliche Aufeinanderfolgen verschiedener Pflanzengesellschaften an einem Ort, das sich einstellt, wenn der Mensch in die Entwicklung nicht mehr eingreift, wird dabei Sukzession genannt.

Das folgende Entwicklungsschema versucht, die Entstehung und Entwicklung der verschiedenen Biotoptypen grob darzustellen. Die tatsächliche Entwicklung in der Natur ist abhängig von einer Vielzahl von Faktoren und daher nur sehr schwer vorherzusagen. Das Schema stellt also nur eine mögliche Abfolge in einer großen Variationsbreite dar und berücksichtigt nicht die zahlreichen Abstufungen zwischen den Stadien.



Die Lebensräume der Sandflächen



Schematischer Überblick über die Entwicklungsstadien der Sandlebensräume.



3.9 Geeignete Spiele und Experimente

Folgende Spiele und Experimente bieten sich zum Thema Lebensräume an:

Spiele:

- Akustische Landkarte
- Bewegungen zählen
- Foto-Klick
- Geräusche zählen
- Geräusche-Memory
- Hand-und Fußweg (Blinde Reise)
- Nahrungsnetzspiel
- Öko-Puzzle
- Was fehlt
- Was gehört wohin (etwas abgewandelt)

Experimente:

- _ Bodenbestimmung
- _ Bodenbewegung
- _ Lichtkartierung
- _ Messung der Wasserdurchlässigkeit
- _ Temperaturmessung

Eine ausführliche Beschreibung der Spiele und Experimente finden Sie im Kapitel „SandAktiv“ dieser Aktionsmappe. Dort stehen auch vorbereitete Arbeitsblätter zu Ihrer Verfügung.

3.10 Ausgewählte Sandlebensräume in der SandAchse

Die SandAchse Franken umfasst mit 2.000 Quadratkilometern Fläche das größte zusammenhängende Sandgebiet Süddeutschlands. Sie reicht von Bamberg im Norden bis Weißenburg im Süden.

Noch bis vor etwa 150 Jahren war der überwiegende Teil der SandAchse von den typischen Sandarten besiedelt. Charakteristische Sandlebensräume wie Offensande, Sandrasen, Heiden, Sandäcker, wechselfeuchte Sandlebensräume und Flechten-Kiefernwälder bedeckten weite Gebiete. Doch seither haben die Sandlebensräume über neunzig Prozent ihrer Fläche verloren und liegen nun teilweise weiträumig verstreut in der SandAchse. Sie sind von wenigen Quadratmetern bis einige Hektar groß. Vielerorts sind nur noch kleine Reste entlang von Böschungen, an Ufern, in ehemaligen Sandgruben oder in Schutzgebieten übrig geblieben. Größere Flächen sind fast ausnahmslos auf die ehemaligen Truppenübungsplätze beschränkt, die heute unter Naturschutz stehen.

Von den vielen kleinen und größeren Sandlebensräumen der SandAchse Franken wurden solche ausgewählt, die in ihrer Gesamtheit einen guten Eindruck über die Formenvielfalt und Ausstattung der Sandlebensräume in der SandAchse vermitteln.



Übersicht über ausgewählte Sandlebensräume in der SandAchse Franken





NSG „Muna“ in Bamberg



Buger Wiesen im Süden Bambergs



NSG „Börstig“ bei Hallstadt



Hochwasserfreilegung Erlach

Stadt Stadt Bamberg

1. Flugplatz Kramersfeld*
Wegen Flugbetrieb nur vom Rand her zu bewundern:
ausgedehnte Sandrasen mit Silbergras und Sandgrasnelken.
2. Main-Regnitz-Dreieck im Norden Bambergs*
Magerwiesen und –weiden im Mündungsgebiet der Regnitz in den Main.
3. Naturschutzgebiet „Munagelände“ *
Silbergrasfluren rund um einen Teich als Rest einer ehemals großen Sandflur inmitten eines amerikanischen Stützpunktes.
4. Buger Wiesen südlich von Bamberg*und**
Blütenreiche Magerwiesen auf leicht kalkhaltigem Sand, landschaftlich schön im Regnitztal gelegen.
5. Erba-Gelände*
Einziges innerstädtisches und flächenhaftes Sandbiotop auf einem mit Sand aufgeschütteten Regnitzarm.

Landkreis Bamberg

6. Naturschutzgebiet „Börstig“ bei Hallstadt*und**
Schillernde Silbergrasfluren, lichter Kiefernwald, Sandäcker und eine artenreiche Böschung.
7. Hauptsmoorwald
Trockene und feuchte Waldbiotope auf Flugsanden mit Binnendünen.
8. Naturschutzgebiet „Pettstadter Sande“ bei Pettstadt*und**
Vielfalt auf kleinem Raum: offener Boden, flechtenreiche Sandrasen, bunte Wiesen.
9. Geplantes Naturschutzgebiet „Regnitzau“ zwischen Altendorf und Bamberg
Naturnaher Abschnitt des Regnitztales.
10. Geschützter Landschaftsbestandteil „Sandrasen und Kiefernwälder am Julushof“*
Trockener nährstoffarmer Flugsand als Grundlage wertvoller Offensand- und Waldlebensräume.
11. Hochwasserfreilegung Erlach
Neue Offensandflächen, durch eine Maßnahme des Wasserwirtschaftsamtes an der Rauhen Ebrach geschaffen.





NSG „Tennenloher Forst“ bei Erlangen



Haider Sandgebiet



Sandgebiet „Büg“ bei Eggolsheim

Landkreis Erlangen-Höchstadt

12. Mäandrierender Unterlauf der Aisch
Mittlerweile eine Seltenheit im gesamten Projektgebiet: natürliche Flusssufer mit Sand und Kies.
13. Sandrasen und Sandäcker westlich von Röttenbach
Zahlreiche kleinflächige Magerrasen, Sandäcker und trockene Waldränder.
14. Naturschutzgebiet „Tennenloher Forst“
Reichhaltige Sandlebensräume in beeindruckender Größe im Sebalder Reichswald.

Landkreis Erlangen-Höchstadt und Landkreis Forchheim

15. Haider Sandgebiet und Naturschutzgebiet „Langenbachgrund und Haarweiherkette“:
Offene Sande und ausgedehnte flechtenreiche Kiefernwälder auf Sanddünen, dazwischen Baggerseen und Teiche.

Landkreis Forchheim

16. Sandgebiet „Büg“ bei Eggolsheim*und**
Strukturreicher und sehr wertvoller Komplex mit Magerwiesen, Silbergrasfluren und Auwaldresten.
17. Sandgebiet um Langensendelbach
Sandlebensräume auf Flugsand-Ablagerungen vor dem Anstieg der Frankenalb.
18. Sandlebensräume im Norden und Süden der Stadt Forchheim
Steilwände, Offensande und Wasserflächen in ehemaligen Sandgruben als Lebensraum für Uferschwalben, Knoblauch- und Kreuzkröten.





Naturerlebnispfad der Erlanger Stadtwerke



NSG „Exerzierplatz“ in Erlangen



„Wäsig“ in der Stadt Fürth



NSG „Hainberg“ bei Oberasbach

Stadt Erlangen

19. Sandflächen zwischen Möhrendorf und dem Erlanger Wasserwerk*
Ausgedehnte Sandflächen und ein spannender Lehrpfad mit Schautafeln zu Sandlebensräumen.
20. Sandäcker bei Dechsendorf
Unersetzbares Refugium für seltene Wildkräuter der Sandäcker, entstanden durch traditionelle Bewirtschaftung.
21. Geschützter Landschaftsbestandteil „Riviera“*
Auf der Terrasse der Schwabach gelegen: seit fast 200 Jahren den Erlangern ein Spaziergang wert.
22. Naturschutzgebiet „Exerzierplatz“ in Erlangen*und***:
Vielfältige Sandlebensräumen im Naherholungsbereich von Erlangen.
23. Naturschutzgebiet „Brucker Lache“ bei Erlangen
Moorige Wälder mit kleinen Bachläufen auf Sandboden.

Stadt Fürth

24. Geschützter Landschaftsbestandteil „Wäsig“**
Eiszeitliche Sanddüne Silbergrasfluren und lockerem Kiefernbewuchs.
25. Geschützter Landschaftsbestandteil „Hempeläcker“
zwischen Fürth-Stadeln und Fürth-Steinach:
Sandmagerrasen mit einem Meer von Sandgrasnelken.

Landkreis Fürth

26. Naturschutzgebiet „Hainberg“ bei der Stadt Oberasbach*und**
Bemerkenswert: größter zusammenhängender Sandmagerrasen in Nordbayern.
(Kleiner Flächenanteil im Stadtgebiet Nürnberg)





„Moorenbrunnfeld“ in Nürnberg



Binnendüne bei Erlenstegen



Sandlebensraum Schalkhauser Straße



NSG „Flechten-Kiefern-Wälder südlich von Leinburg“

Stadt Nürnberg

27. Naturschutzgebiet „Sandgruben am Föhrenbuck“
Strukturreicher Biotopkomplex von Offensanden bis Kiefernwald.
28. Alte Steinbrüche Schmausenbuck
Ursprung des Sandsteins für historische Gebäude in Nürnberg.
29. Sandgebiet Moorenbrunnfeld*
Raum für Erholung und wertvoller Rückzugsraum für Sandarten an der Stadt gelegen.
30. Sanddüne bei Erlenstegen
Beeindruckende Sanddüne mit großen offenen Sandflächen.
31. Sandgebiet Schalkhauser Straße bei Reichelsdorf:
Charakteristische Grasnelken- und Silbergrasfluren auf der Rednitzterrasse.
32. Sandgebiete im Pegnitztal-Ost*
Attraktive Sandlebensräume mit wichtiger Naherholungsfunktion.

Landkreis Nürnberger Land

33. Naturschutzgebiet „Speikern“ bei Neunkirchen am Sand*
Wertvolle Sandflure auf einer ehemaligen Allmende dreier Gemeinden.
34. Geschützter Landschaftsbestandteil „Brunnleite“
Ein reich strukturiertes Kleinod auf Terrassensanden der Pegnitz.
35. Geschützter Landschaftsbestandteil „Sandhochterrasse Lauf“
Schöner Sandgrasnelkenrasen am Rand des Pegnitztales.
36. Naturschutzgebiet „Flechten-Kiefernwälder südlich von Leinburg“*
Meterhohe offene Dünen, Sandmagerrasen und ausgedehnte Flechten-Kiefernwälder.
37. Naturschutzgebiet „Schwarzachdurchbruch“
Malerische Schlucht der Schwarzach im Keuper-Sandstein.



Stadt Schwabach

- 38. Geschützter Landschaftsbestandteil „Sandtrockenrasen am Bayernplatz“ in Schwabach-Limbach
Magerrasen und sandige Säume entlang der Bahnstrecke Nürnberg-München.
- 39. Terrassensande im Rednitztal bei Schwabach
Komplex aus Magerwiesen, sandigen Äckern, kleinen Sandentnahmestellen.



Leitungstrasse zwischen Mischelbach und Röttenbach



„Mandlesmühle“ bei Pleinfeld

Landkreis Roth

- 40. Sandgebiet „Blanke Runzel“ in der Stadt Roth
Sandfläche an der Terrassenkante der Kleinen Roth
- 41. Sandgebiet am Krähenberg nordwestlich von Roth
Verbliebene Flugsandreste als Lebensraum hochbedrohter Arten.
- 42. Tal der Roth zwischen Hilpoltstein und Roth
Vielfältige Lebensräume auf Sand im malerischen Tal der Roth.
- 43. Naturschutzgebiet „Nordwestufer Rothseehauptsperr“
Trockene bis wechselfeuchte Sandlebensräume auf kleinen Inseln und am Ufer des Rothsees.
- 44. Stromleitungstrasse bei Hofstetten
Durch Pflegemaßnahmen ein Baustein für den Biotopverbund mit zahlreichen offenen Sandstellen.

Landkreis Weißenburg-Gunzenhausen

- 45. Freileitungstrasse zwischen Mischelbach und Röttenbach*
Eine breite Trasse mit offenen Sand und Heidekraut als Wanderkorridor für Pflanzen und Tiere.
- 46. Sandfläche nordwestlich Ellingen bei Hörlbach*
Reste einer kleinen bäuerlichen Sandentnahmestelle und Rückzugsraum in einer intensiv genutzten Landschaft.
- 47. Geschützter Landschaftsbestandteil „Mandlesmühle“ im Brombachtal*
Sandmagerrasen und offene Sandflächen unterhalb des Großen Brombachsees.



* Weitergehende Informationen über dieses Gebiet erhalten Sie in einem Faltblatt, einer Broschüre oder einem VGN-Freizeitipp. Bitte wenden Sie sich bei Interesse an Ihre Umweltbehörde oder die örtlichen Vertreter der Umwelt- und Landschaftspflegeverbände (Adressen siehe Kapitel SandWegweiser des „SandGestöbers“).

** Zu diesem Gebiet werden im Rahmen der SandAchse Führungen für Schulklassen angeboten. Auch weitere Sandlebensräume können besucht werden. Bitte wenden Sie sich bei Interesse an Ihre Umweltbehörde (Adresse siehe Kapitel SandWegweiser).

*** Informations-Pavillion direkt am Naturschutzgebiet mit Sandgarten vorhanden. Eine weitere Sandanlage befindet sich auf dem Gelände des Botanischen Gartens in Erlangen.

4 Die Sandbewohner

4.1 Die Pflanzenwelt

Die für Mitteleuropa extremen Standorteigenschaften der Sandböden (Hitze, Trockenheit, Nährstoffmangel, intensive Sonneneinstrahlung und Sandbewegung, siehe Kapitel 3.2 Standortverhältnisse) machen es Pflanzen schwer, sich hier anzusiedeln und zu überleben. Nur Arten, die im Laufe ihrer Evolution Anpassungsstrategien an diese Bedingungen entwickelt haben, gelingt es, die Sande als Lebensraum zu erobern. In Biotopen mit ausgeglicheneren Umweltfaktoren sind sie ihren Konkurrenten unterlegen. Die Sandpflanzen werden dort von Arten verdrängt, die sich wiederum auf Standorte mit gutem Nährstoff- und Wasserangebot, Lehm- und Tonböden usw. spezialisiert haben. Man spricht in diesem Zusammenhang auch von der „ökologischen Nische“, damit ist nicht ein bestimmter Raum, sondern die ökologische Funktion im Gesamtgefüge gemeint, die eine Art einnimmt.



Einer der größten Spezialisten unter den Sandbewohnern und daher eng an das Substrat gebunden: das Silbergras.

4.1.1 Übersicht der Anpassungsformen

Die Anpassungen der Pflanzenwelt an die Lebensbedingungen können sich in Farbgebung, Inhaltsstoffen, Wuchsformen, physiologischen Eigenschaften, bestimmten Entwicklungszyklen, Verbreitungsmechanismen oder Populationsdynamiken äußern. Meist sind unterschiedliche Strategien oder Eigenschaften miteinander kombiniert. Verschiedene Merkmale bieten gleich mehrfachen Schutz vor den teilweise lebensfeindlichen Verhältnissen. So schützen z.B. Haare gegen zu starkes UV-Licht, zu starke Verdunstung und nächtliche Kälte gleichzeitig.



Selbst die Kiefer hat es schwer in der „fränkischen Wüste“.

Anpassung an hohe Sonneneinstrahlung:

- helle Farben der Blätter und Stängel
- Rotfärbung
- Haare
- zahlreiche kleine Blüten
- nächtliches Aufblühen
- braune Schutzpigmente an der Unterseite der Moose



Anpassung an Nährstoffarmut

- kleiner Wuchs
- zweijähriger Entwicklungszyklus
- Reduktion der Blattanzahl und Größe
- tiefgehendes und weit verzweigtes Wurzelsystem
- Bildung von Ausläufern

Anpassung an Trockenheit und Hitze

- Oberflächenreduzierung durch kleine Blätter oder Rollblätter
- Dicke Cuticula/Wachsüberzug über Blätter und Stängel
- Dichte Behaarung
- Entwicklungszyklus: Frühblühen und Überdauerung des Sommers als Samen (Therophyten)
- Ausgedehntes Wurzelsystem
- Kleine Blüten bzw. Scheinblüten
- Ätherische Öle als Inhaltsstoffe
- Wasserspeicherung in Blättern und Stängel
- kompakter Wuchs
- Fähigkeit zur völligen Austrocknung (Flechten und Moose)

Anpassung an Sedimentumlagerung

- Wuchsform
- verstärkte Cuticula
- Wachsüberzug über Blätter und Stängel
- Verlagerung der Erneuerungsknospen nach oben
- Ausläuferbildung (klonales Wachstum)

4.1.2 Färbung

Helle Farben

Charakteristisch für Pflanzen der Sandlebensräume ist die helle Farbgebung, die meist durch eine silbergraue Behaarung oder eine grau- oder blaugrüne Bereifung von Stängeln und Blättern hervorgerufen wird. Die hellen Farben reflektieren das Sonnenlicht und verhindern eine zu starke Aufwärmung. Gleichzeitig werden schädigende UV-Einflüsse abgewehrt.

Bei vielen Kräutern übernimmt die dichte Behaarung zusätzliche Funktionen (siehe „Haare“).

Beispiele: Filzkräuter, Silbergras, Schaf-Schwingel, Silber-Fingerkraut, Kleines Habichtskraut



Das Kleine Filzkräuter: das Edelweiß der Sandachse.



Die helle Behaarung der Blattunterseite verringert beim Silber-Fingerkraut den Feuchtigkeitsverlust.



Rotfärbung

Einige Pflanzen reagieren auf die Sonne mit Rotfärbung ihrer Blätter und Stängel, die durch Einlagerung von pflanzlichen Farbstoffen, den Anthocyanen, hervorgerufen wird.

Diese wirken als Sonnenschutz, ähnlich den Pigmenten der menschlichen Haut, die das Braunwerden nach dem Sonnenbaden verursacht.

Beispiele: Nachtkerze, Kleiner Sauerampfer



Wie braune Haut beim Menschen, sorgt die rote Farbe bei manchen Pflanzen wie der Nachtkerze für Sonnenschutz.

4.1.3 Wuchsformen und -größe

Gehölzfreie Sandbiotope sind insgesamt relativ niedrig wüchsig. Wassermangel und Nährstoffarmut lassen die Pflanzen auf Sand relativ klein bleiben. Der auf Sand heimische Kleine Sauerampfer wird z.B. nur etwa zwanzig Zentimeter hoch, die Schwesternart Wiesen-Sauerampfer dagegen bis zu einem Meter. Auch die Sandpflanzen weisen eine gewisse Spanne ihrer Wuchshöhe auf, die sehr stark, abhängig vom Nährstoffangebot, variieren kann. So kann der Bauernsenf etwa zwischen acht Millimetern (!) und fünfzehn Zentimetern groß sein. Auch Bäume haben auf Sand nur geringe Zuwachsraten, gut zu erkennen an den engen Jahresringen und im Extremfall am Krüppelwuchs.

Viele Kräuter wachsen polsterförmig in kleinen Horsten oder sie haben bodennahe Blattrosetten. Solche Wuchsformen schützen den empfindlichen inneren Bereich, aus dem die Pflanze neu austreiben kann, vor intensiver Sonneneinstrahlung und schneidenden Winden.

Der Großteil der Sandpflanzen bleibt klein:



Kleiner Sauerampfer...



...Sand-Thymian...



...Kleines Habichtskraut.



Eine weitere Möglichkeit, Nährstoffe einzusparen und gleichzeitig der Bodenbewegung zu trotzen, ist die Ausläuferbildung (klonales Wachstum). Die Ableger ziehen Nutzen daraus, dass die „Mutterpflanze“ sich bereits etabliert hat und sie über die Ausläufer zunächst mit Nährstoffen und Wasser versorgt. Gleichzeitig festigt ein einige Quadratdezimeter großer Pflanzenverband den Boden und schafft sich ein eigenes, ausgeglicheneres Mikroklima.

Beispiele:

Blattrosetten: Ferkelkraut, Kleines Habichtskraut

Polsterförmiger Wuchs: Ausdauernder Knäuel,

Kahles Bruchkraut, Thymian, Moose

Kleine Horste: Silbergras, Schafschwingel

Ausläuferbildung: Kleines Habichtskraut

4.1.4 Pflanzenbau

Haare

Bei vielen Kräutern entsteht die helle Farbe durch dichte Behaarung der Blätter, Stängel und / oder den Kelchblättern der Blüte. Manche Pflanzen sind nur an einigen Pflanzenteilen behaart, andere als Ganzes mit einem dichten Pelz überzogen. Die Haare übernehmen mehrere Funktionen: Sonnenschutz (Reflexion des Sonnenlichts), Kälte- und Wärmeisolation (Luftpolster), Schutz vor aufprallenden Sandkörnern und Verdunstungsschutz. Die Wirkung als Verdunstungsschutz wird erzielt, indem sich durch die Haare zwischen Blattoberfläche und Außenwelt eine Dampfschicht bildet, die auch vom Wind nicht weggeweht werden kann. Dadurch wird vom Blattinnern nicht so viel Wasser nach außen abgegeben.

Da sich die Öffnungen, durch die Pflanzen Feuchtigkeit verlieren (Spaltöffnungen), hauptsächlich an der Unterseite befinden, sind vor allem diese behaart. Manche Moose (z.B. *Racomitrium canescens*), die auf Sand wachsen, haben Glashaare, die sie silbrig aussehen lassen.

Beispiele:

Dichter Haarpelz: Filzkräuter, Graukresse, Sand-Strohblume

Lockere Behaarung: Vergissmeinnicht-Arten,

Gewöhnliche Ochsenzunge

Filzige Behaarung nur an der Blattunterseite:

Kleines Habichtskraut, Silber-Fingerkraut



Die Gewöhnliche Ochsenzunge schützt Stängel, Blätter und Blüten mit kleinen festen Härchen.

Verkleinerung der Blattoberfläche

Der größte Feuchtigkeitsverlust der Pflanzen erfolgt über die Blattoberflächen. Viele Sandpflanzen besitzen daher im Vergleich zu Arten feuchterer Standorte verringerte Blattflächen. Dies geschieht durch Einrollen oder Einfalten der Blätter sowie durch Verkleinern oder Verschmälern der Blätter, bis sie grasartig wirken. Teilweise werden die Blattoberflächen durch tiefe Einbuchtungen geteilt und somit reduziert. Im Extremfall scheinen viele kleine Blättchen an einem kleinen Seitentrieb zu stehen. In Wirklichkeit sind die kleinen Blättchen Teile eines einzigen Blattes.



Die Sandbewohner

Beispiele:

Eingerollte oder eingefaltete Blätter: Silbergras, Schafschwingel-Arten

Schmale Blätter: Sandgrasnelke, Frühlings-Spörgel, Kleiner Sauerampfer, Feld-Beifuß

Aufgeteilte Blätter: Fingerkraut

Kleine Einzelblätter am Gesamtblatt: Reiherschnabel, Hornklee



Schmale Blätter helfen mit, Wasser zu sparen wie beim Frühlings-Spörgel...



... und dem Feld-Beifuß.

Wachsschicht

Eine Wachsschicht über Blatt- und Stängeloberfläche schafft einen wirkungsvollen Verdunstungsschutz. Sie lässt die Blätter hart und ledrig erscheinen. Oft besitzen sie zusätzlich eine dicke Cuticulaschicht (Häutchen der äußeren Zellschicht). Die verstärkten Blätter halten auch besser dem ständigen „Beschuss“ durch verwehte Sandkörner stand.

Beispiele: Silbergras, Schafschwingel-Arten, Stängel der Sandgrasnelke



Die Sandgrasnelke besitzt eine Wachsschicht am Stängel und auf den Blättern.

Verdickte Blätter

Wie Kakteen speichern manche Sandarten Wasser in ihren dicken fleischigen Blättern, aus denen sie in den Sommermonaten das notwendige Wasser wieder herausziehen können. Man nennt diese Pflanzen Sukkulente. Wasserspeichernde Blätter gehen meist mit einer Reduktion der Spaltöffnungen in den Blättern einher, um so die Verdunstung weiter zu reduzieren.

Beispiele: Mauerpfeffer, Fetthenne, Dachwurz



Der Mauerpfeffer speichert wie die Kakteen Wasser in seinen verdickten Blättern.



Wurzeln

Die Ausbildung eines ausgedehnten Wurzelsystems ermöglicht vielen mehrjährigen Sandpflanzen eine ausreichende Wasser- und Nährstoffaufnahme aus tieferen Bodenschichten, selbst in den trockenen Sommermonaten. Die oberirdisch oft nur sehr spärlich bewachsenen Sandrasen haben unterirdisch ein weit verzweigtes, dichtes Wurzelsystem. Die unterirdische Pflanzenmasse übersteigt dabei um ein Vielfaches die oberirdische (14:1 bei Trockenrasen; 5:1 bei Löwenzahnwiesen)

Beispiele: Silbergras, Feld-Beifuß, Kleines Habichtskraut, Berg-Sandglöckchen



Viele Sandpflanzen versorgen sich wie das Berg-Sandglöckchen über ein ausge-dehtes Wurzelsystem mit Wasser.



Die empfindlichen Blütchen des Hasen-Klees werden durch einen dichten Haarpelz geschützt.



Die großen Blüten der Nachtkerze öffnen sich an heißen Tagen erst in der Dämmerung.

Blüten

Ein Großteil der Sandpflanzen besitzt zahlreiche kleine und robuste Blüten, statt einer einzigen großen und empfindlichen . Dadurch können die Pflanzen auf wechselnde Witterungsbedingungen des jeweiligen Jahres „reagieren“. Reichen Niederschläge und Nährstoffe aus, werden zahlreiche Blüten an einem Blütenstand gebildet. Herrscht hingegen Mangel, fällt die Blütenbildung geringer aus.

Bei vielen Arten sitzen die Blütchen nicht einzeln auf langen Stielen, sondern bilden eng zusammenstehende, rundliche oder flache Blütenknäuel, die auf den ersten Blick wie große Einzelblüten wirken und so für Insekten attraktiv sind. Diese blühen zeitlich versetzt. Die Pflanze kann insgesamt über einen langen Zeitraum hinweg blühen und so ungünstige Witterungsbedingungen überdauern. Viele Pflanzen schützen ihre Blüten zusätzlich durch Härchen oder derbe, häutige Kelchblätter, durch die sich die Blüten strohig anfühlen. Größere oder zarte Blütenblätter finden sich nur bei Pflanzen, die ihre Blüten gar nicht erst der heißen Sonne aussetzen. Sie beginnen erst mit der Dämmerung, sich zu öffnen und werden entsprechend durch nachtaktive Insekten bestäubt.

Beispiele für Blüten in der Dämmerung und nachts:

Ohrlöffel-Leimkraut, Nachtkerze, Sand-Mohn

Beispiele für Blütenknäuel: Kleines Habichtskraut, Berg-Sandglöckchen, Sandgrasnelke

Beispiele für mit Härchen geschützte Blüten:

Hasen-Klee, Filzkräuter

Beispiele für Schutz durch derbe, häutige Kelchblätter:

Sandgrasnelke, Hornkräuter



4.1.5 Entwicklungszyklus



Dank einer zweijährigen Entwicklung kann die Königskerze riesige Blütenstände ausbilden.

Zweijähriger Entwicklungszyklus

Einige Pflanzen sparen durch einen zweijährigen Entwicklungszyklus Energie ein. Sie bilden im ersten Jahr zunächst eine Blattrosette oder einen Grashorst und erst im zweiten Jahr den Blütenstand. Mit Hilfe dieser Strategie können diese Arten teilweise beeindruckende Größen und Blütenstände erreichen. Beispiele: Nachtkerze, Natternkopf, Königskerze, Silbergras

Einjähriger Entwicklungszyklus (Therophyten)

Manche Pflanzen schließen ihren kompletten Lebenszyklus in rasant kurzer Zeit während weniger Monate ab. Zum Teil keimen diese Arten bereits im Herbst des vorhergehenden Jahre oder ganz zeitig im Frühjahr, um die relativ feuchte, weniger heiße Phase voll auszunutzen. Nach Blühen und Samenreife sterben diese Pflanzen spätestens zum Frühsommer hin ab und überdauern den trocken-heißen Sommer als Samen in der Erde. Diese meist sehr kleinen Pflanzen werden Einjährige oder Therophyten genannt.

Beispiele: Hungerblümchen, Frühlings-Spörgel, Hornkräuter, Quendel-Sandkraut, Bauernsenf



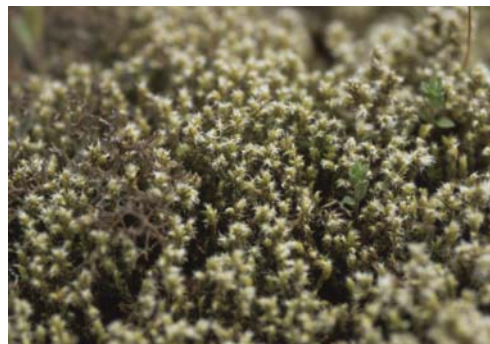
Der Natternkopf blüht erst im zweiten Jahr seiner Entwicklung

4.1.6 Austrocknung

Manche Pflanzen, vor allem Moose und Flechten, können bei mangelndem Niederschlag völlig austrocknen und nehmen ihre Lebenstätigkeit mit dem nächsten Regen wieder auf.



Wachsen, Blühen, Fruchten und Vergehen bringt der Bauernsenf im noch feuchten Frühjahr rasch hinter sich.



Moose und Flechten schaffen es nach völliger Austrocknung bei Wiederbefeuchtung einfach weiter zu wachsen.



4.1.7 Geeignete Spiele und Experimente

Folgende Spiele und Experiment eignen sich zum Thema Pflanzenwelt:

Spiele:

- Ameise und Ameisenlöwe (Wiederholungsspiel)
- Entdecke die Fehler
- Merken-Suchen-Finden
- Öko-Puzzle
- Pflanzensuche nach Geruch (Thymian)
- Sandsturm
- Steckbrief
- Steckbrief-Suchspiel
- Wer braucht was zum Überleben

Experimente:

- Bodenbestimmung
- Bodenbewegung
- Lichtkartierung
- Messung der Wasserdurchlässigkeit
- Temperaturmessung

Eine ausführliche Beschreibung der Spiele und Experimente finden Sie im Kapitel „SandAktiv“ der Aktionsmappe „Sand-Gestöber“. Dort stehen auch vorbereitete Arbeitsblätter zu Ihrer Verfügung.

4.2 Die Tierwelt

Die Tier- ist wie die Pflanzenwelt durch ausgesprochene Spezialisten in den Sandökosystemen vertreten. Mit ausgefeilten Mechanismen schaffen es diese „Experten“, der sommerlichen Sonneneinstrahlung, Hitze, Wasserarmut und Bodenbewegung zu trotzen. Auch hier gilt: Der hohe Grad an Spezialisierung erlaubt den Tieren zwar die Besiedlung, macht sie aber gleichzeitig abhängig vom Lebensraum Sand. Die Art der Abhängigkeit ist bei den verschiedenen Tierarten unterschiedlich stark ausgeprägt.



Die Raupe des Sandstrohlblumen-Eulchen frisst ausschließlich an der seltenen Sandstrohlblume.

Am stärksten gebunden sind Arten, die ihren gesamten Lebensrhythmus im Sand verbringen. Zu ihnen zählen die Blauflügelige Sandschrecke oder der Dünen-Sandlaufkäfer. Manche sich von Pflanzen ernährende Insekten haben sich auf eine einzige Pflanzenart spezialisiert wie eine Steppenbiene, die nur am Sand-Thymian Pollen sammelt, oder das Sandstrohlblumen-Eulchen, ein kleiner Schmetterling, dessen Raupe nur an der seltenen Sandstrohlblume frisst. Andere Arten wiederum sind streng an das Substrat Sand gebunden, weil sie es benötigen, um Brutröhren anzulegen oder Fangtrichter zu bauen. Dabei kann es sein, dass der Sand nur für die Larvenentwicklung genutzt wird, der Nahrungserwerb des erwachsenen Tieres aber in benachbarten Lebensräumen erfolgt. Dazu gehören einige Wildbienen-Arten wie die Große Weidensandbiene, die an Weiden in Feuchtlebensräumen Pollen sammelt, ihre Nester aber im Sand anlegt.



Eine Reihe von Tierarten ist nicht direkt an den Sand, sondern an das trocken-warme Klima oder den offenen Charakter der Sandlebensräume angewiesen und kommt daher auch in anderen Biotoptypen wie Kalkmagerrasen vor. Dazu gehören zum Beispiel die beiden Heuschreckenarten Steppen-Grashüpfer und Warzenbeißer, die Zauneidechse oder der Idas-Bläuling.



Die Tiergruppen der Säugetiere, Vögel, Reptilien und sogar Amphibien sind mit einigen spezialisierten Arten in den Sandlebensräumen vertreten. Mit einer besonders großen Vielfalt an ausgesprochenen Sandspezialisten warten jedoch die Gruppen der Insekten und Spinnen auf. Seltene Wildbienen, Grabwespen, Wanzen, Käfer, Heuschrecken und Spinnen finden in den Sandlebensräumen eine bedrohte Heimat.

Viele Insektenarten wie die Große Weiden-Sandbiene brauchen den lockeren Sandboden zum Überleben.

4.2.1 Übersicht der Anpassungen

Die Mechanismen, die den Sandtieren das Überleben sichern, haben sich im Laufe der Evolution über einen langen Zeitraum hinweg entwickelt. Sie reichen von Anpassungen im Körperbau und Stoffwechsel, über besondere Körperfärbungen bis hin zu speziellen Verhaltens- und Fortpflanzungsstrategien.

Die besonderen Anpassungen an Hitze und Trockenheit kann man auch sehr gut an den Wüstentieren studieren, die in den Trockenwüsten dieser Erde leben. Sie unterscheiden sich im Grundsatz nicht von den Überlebensstrategien der heimischen Sandtiere, sind jedoch noch viel weiter perfektioniert.

Anpassungen an hohe Sonneneinstrahlung und Hitze

- helle oder reflektierende Körperfärbung
- lange Beine als Abstandhalter zum heißen Sandboden
- Trockenstarre in den Sommermonaten
- Nachtaktivität bzw. Aktivität in den frühen Morgen- und späten Abendstunden
- Aufsuchen von Schattenplätzen in der Mittagshitze
- Eingraben in tiefere Bodenschichten
- hohe Hitzetoleranz der körpereigenen Eiweiße (Enzyme)



Anpassungen an hohe Trockenheit

- dicker Chitinpanzer als Verdunstungsschutz
- Trockenstarre
- Schutz durch Eingraben
- Wassergewinnung aus dem Fettspeicher



Anpassungen an die Substrateigenschaften

- Sandboden als Brutkasten
- Schutz durch Eingraben
- Sandboden zum Beutefang
- Tarnfärbung
- schmale Körperform bei unterirdisch lebenden Tieren



4.2.2 Körperbau

Dicker Chitinpanzer

Ein besonders dicker Außenpanzer aus Chitin und einer Wachsschicht schützt viele Insekten der Sandlebensräume vor starker Austrocknung. Durch zeitweises Verschließen ihrer Atmungsöffnung können sie zusätzlich den Verlust von Feuchtigkeit reduzieren.

Beispiele: Schwarzkäfer

Lange Beine

Der Dünen-Sandlaufkäfer entfaltet seine größte Aktivität überraschenderweise in der prallen Sonne. Dank seiner dünnen, langen Beine kann er den Körper wie auf Stelzen ein Stück von der heißen Bodenoberfläche abheben, so dass ihn eine isolierende Luftschicht umhüllt.



Mit ihren speziell dafür ausgebildeten Vorderbeinen gräbt die Kreiselwespe Gänge in den Sand.

Gliedmaßen zum Graben

Viele Tiere nutzen den lockeren Sand zum Anlegen von Höhlen oder zum Eingraben. Bei manchen Tierarten sind aus diesem Grund bestimmte Gliedmaßen umgeformt. Die Knoblauchkröte besitzt an den Hinterfersen Grabschwienen, mit deren Hilfe sie sich relativ rasch rückwärts in den Erdboden eingraben kann. Gänge grabende Insekten, wie die an Sandufern verbreiteten Fingerkäfer, die zur Gruppe der Laufkäfer gehören, sind durch fingerförmig verbreiterte Vorderextremitäten ausgezeichnet. Bei vielen sandtypischen Wildbienen und Wespen sind an den Vorderbeinen Borstenkämme ausgebildet, mit deren Hilfe sie besser graben können.

Beispiele: Knoblauchkröte, viele Bienen- und Wespenarten, einige Laufkäferarten

Schmale Körperform bei unterirdisch lebenden Tieren

Unterirdisch lebende Insekten oder Arten, die Brutröhren in den Sand bauen, haben meist eine schmale, zylindrische Körperform, die ihnen die Fortbewegung in den Gängen und Höhlen erleichtert.

Beispiele: Kopfläufer, Fingerkäfer, Grabwespen



Die zylindrische Körperform des Kopfläufers ist optimal an die unterirdische Lebensweise angepasst.



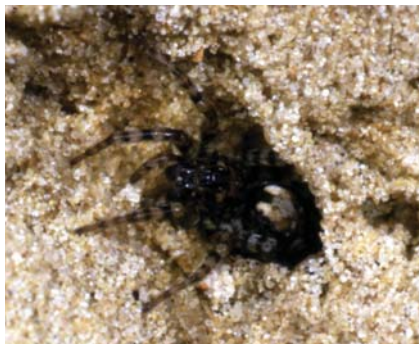
Körperfärbung

Reflektierende Körperoberfläche

Einige Insekten erhöhen durch ihre Körperfärbung (metallischer Glanz oder helle Flecken), durch helle Behaarungen oder Beschuppungen die Reflexion der Sonnenstrahlung. Damit wird ein Aufheizen des Körper vermindert. Beispiele: Goldwespen, einige Laufkäferarten



Die Goldwespe zeichnet sich durch eine metallisch-glänzende Körperfärbung aus.



Wolfsspinnen sind dank ihrer Färbung auf dem Sand gut getarnt.

Tarnfärbung

In den offenen, nur schütter bewachsenen Flächen ist gute Tarnung sehr wichtig, um vor Fressfeinden geschützt zu sein. Deshalb passen sich viele Tiere in ihrer Färbung und dem Muster dem Untergrund an. Meist weisen sie eine helle (weißlich bis beige) Färbung mit dunkelbraunen Punkten oder Streifen auf. So sehen sie von weitem Sand oder kleinen Steinchen zum Verwechseln ähnlich. Der helle Farbton bietet bei den tagaktiven Tieren gleichzeitig Schutz vor der Sonne. Beispiele: Ziegenmelker, Blauflügelige

Ödlandschrecke, Blauflügelige Sandschrecke; einige Wolfsspinnen-Arten

4.2.4 Lebensweise

Viele Tiere haben sich an die Hitze und den lockeren Boden durch spezielle Lebensweisen angepasst. Meist haben sich parallel dazu noch weitere Überlebensstrategien etwa durch bestimmte Körperformen oder Besonderheiten im Stoffwechsel entwickelt.

Nachtaktivität/ Schattenplatz

Viele Tiere der Sandlebensräume sind nachtaktiv, wodurch sie der größten Hitze des Tages entfliehen. Andere legen ihre Hauptaktivitätszeiten während der heißen Sommermonate auf die kühleren Morgen- und Abendstunden oder ziehen sich bei großer Hitze immer wieder in den Schatten angrenzender Gehölze zurück, um nach der „Abkühlung“ wieder auf die Sandflächen zurückzukehren.

Beispiele: Ziegenmelker (nachtaktiv), Kreuzkröte (nachtaktiv), Zauneidechse (Schattenplatz bei großer Hitze)

Schutz durch Eingraben

Einige Tiere flüchten vor Sonne und Hitze, indem sie sich tagsüber in den lockeren Sand eingraben. Schon in wenigen Dezimetern Bodentiefe herrschen im Sand bereits wesentlich ausgeglichene Temperatur- und auch Feuchtigkeitsverhältnisse. Durch das Eingraben können auf den wasserarmen, heißen Sandfluren trotz Extrembedingungen an der Bodenoberfläche selbst Amphibien überleben.

Beispiele: Knoblauchkröte, Kreuzkröte, Kaninchen



Sandboden als „Brutkasten“

Der Sandboden bietet optimale Entwicklungsbedingungen für die Eier von Hautflüglern und wird daher von ihnen gerne als eine Art „Brutschrank“ zur Anlage ihrer Nester genutzt. Der warme Sandboden weist in einiger Tiefe bereits relativ gleichmäßige Temperaturen auf. Das schnelle Abtrocknen des Sandbodens nach Regenfällen verhindert die tödliche Schimmelbildung an der Brut. Zusätzlich sind die Nester tief im Boden vor Fressfeinden geschützt.

Beispiele: Wildbienen, Grab- und Wegwespen, Zauneidechse



Die kleinen Löcher im warmen Sandboden verraten, dass Insekten hier ihre Gänge und Gelege gegraben haben.

Sand für den Beutefang

Sand ist für den Ameisenlöwen (Larve der Ameisenjungfer) unverzichtbar, wenn er Beute machen will. Er lebt in selbstgegrabenen Trichtern und lauert dort vorbeilaufenden Insekten, v.a. Ameisen auf. Auch die Larven der Sandlaufkäfer bauen ihre Röhren in den Sandboden und warten hier auf Beutetiere.

Beispiel: Ameisenlöwe, Sandlaufkäfer



Der Ameisenlöwe baut kleine Trichter in den Sand, die für Ameisen zur tödlichen Falle werden können.

„Trockenstarre“

In Trockenperioden flieht die Weiße Heideschnecke vor der Hitze des Bodens und erklimmt Pflanzenstängel. Dort oben verschließt sie ihr Gehäuse mit einem Sekret gegen Austrocknen und wartet in dieser Trockenstarre auf den nächsten Regen.

Auch die Knoblauchkröte hält in den heißesten Monaten des Jahres eine Art Sommerschlaf, den sie tief eingegraben im Sandboden verbringt.

4.2.5 Stoffwechsel

Viele Tiere der trocken-heißen Sandlebensräume sind an die extrem hohen Temperaturen an der Bodenoberfläche durch eine höhere Hitzetoleranz des Stoffwechsels angepasst. So vertragen die körpereigenen Eiweiße (Enzyme) der Ameisenlöwen Temperaturen über 60°C. Für die meisten anderen Tiere sind solche Körpertemperaturen längst tödlich. Selbst Eidechsen, die sich bekanntermaßen gerne ausgiebig sonnen, vertragen nur Körpertemperaturen bis maximal 48°C.

Der Stoffwechsel der Schwarzkäfer ist in hohem Maße an den Wassermangel angepasst. Die Schwarzkäfer sind in der Lage, aus körpereigenem Fett durch chemische Reaktionen wieder Wasser zu gewinnen. Hierdurch ist es ihnen möglich, lange Zeit völlig ohne Wasser auszukommen. So konnten die Schwarzkäfer die Wüstengebiete der Erde zahlreich besiedeln. Auch in unseren Sandgebieten sind sie mit einigen Arten vertreten.



4.2.6 Nahrungsspezialisten

Manche Tierarten sind eng an bestimmte Pflanzen gebunden. Einige können sich nur von Pflanzenteilen einer einzigen Art ernähren. Verschwindet diese Pflanze, so verschwinden zwangsläufig auch die an diese Art angepassten Tiere.

Viele dieser an einzelne Pflanzenarten gebundenen Tiere begnügen sich hierbei nicht mit jedem beliebigen Exemplar der bestimmten Pflanzenart, sondern fressen nur an besonders exponierten Exemplaren.

So entwickelt sich die Raupe des Kleinen Feuerfalters fast ausschließlich auf Pflanzen des Kleinen Sauerampfers, die an stark besonnten, trockenheißen Stellen stehen.

Beispiele: Sauerampfer-Purpurspanner, Sandstrohblumen-Eulchen, Walker, Kleiner Feuerfalter



Einzig der Kleine Sauerampfer dient der Raupe des Sauerampfer-Purpurspanners als Nahrung.

4.2.7 Ausgewählte Tiere

Ameisenlöwe

Der Ameisenlöwe ist das Larvenstadium der Ameisenjungfer. Diese ähnelt auf den ersten Blick einer Libelle, zählt aber zur Insekten-Ordnung der Netzflügler. Zum Beutefang nutzt der Ameisenlöwe eine interessante Strategie. Er formt einen Trichter in den feinkörnigen Boden und wartet eingegraben am Fuße der so entstandenen Falle auf hereinfliegende Beutetiere.

Fällt ein Insekt – meist ist es eine Ameise - in den Trichter, gibt es kaum ein Entrinnen. Der Ameisenlöwe bewirft das Tier mit Sandkörnern, es verliert auf dem rutschenden Grubenhang den Halt und landet in seinen Saugzangen.

Nach zweimaliger Überwinterung verpuppt sich der Ameisenlöwe, es schlüpft die fertige Ameisenjungfer. Ein wichtiges Erkennungsmerkmal sind ihre auffälligen Fühler. Beobachten kann man sie von Mai bis August in der Dämmerung und auch nachts.

Die Trichter der Ameisenlöwen findet man häufig an Waldrändern und Böschungen, oft an Stellen, wo kleine Überhänge ein wenig Schutz vor Regen bieten.

Die Ameisenlöwen sind an die extremen Bedingungen im Sand gut angepasst. Sie können mehrere Monate ohne Nahrung und Flüssigkeit überdauern und verkraften Körpertemperaturen über 60°C, ohne dabei Schaden zu nehmen.



Im Regnitzbecken kommen zwei Arten dieser faszinierenden Miniaturungeheuer vor, die auch als „Dämonen des Staubes“ bezeichnet werden.

Als „Dämonen des Staubes“ werden die nur wenige Millimeter großen Ameisenlöwen bezeichnet.



Blaflügelige Ödlandschrecke und Blaflügelige Sandschrecke

Auffälliges Merkmal beider Arten sind die leuchtend blauen Hinterflügel. Man sieht diese aber nur, wenn die Heuschrecken



Rein blau ohne schwarzes Band sind die Hinterflügel der sehr seltenen Blaflügeligen Sandschrecke.



Die Blaflügelige Ödlandschrecke zeigt beim Aufliegen ihre leuchtend blauen Hinterflügel mit einem schwarzen Band.

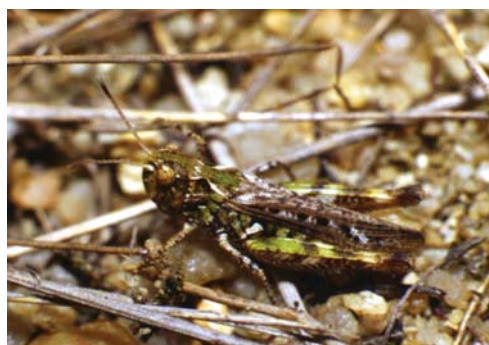
auffliegen. Bei der Landung werden die Flügel sofort wieder eingezogen und die ansonsten gut getarnten Heuschrecken sind kaum noch vom Untergrund zu unterscheiden. Da sich die Tarnfarben erst im Laufe der Jugendentwicklung bilden, können sich Ödland- und Sandschrecke bestens den Farben der jeweiligen Umgebung anpassen. Ihren Namen verdankt die Ödlandschrecke auch der Tatsache, dass sie auf trockenen offenen Stellen, so genannten Ödland lebt, wo sie sich vorwiegend von Gräsern ernährt.

Unterscheiden kann man die beiden Arten durch die Färbung der Hinterflügel. Bei der Blaflügeligen Ödlandschrecke findet sich auf den blauen Hinterflügel zusätzlich eine schwarzbraune Querbinde. Die Hinterflügel der Blaflügeligen Sandschrecke hingegen sind einfarbig blau. Die Tiere sind 1,5 bis 2,8 Zentimeter groß. Erwachsene (also langflügelige) Tiere findet man von Juli bis Oktober.

Die Sandschrecke ist sehr selten geworden, weil sie ausgedehnte Offensandflächen benötigt, die es bei uns kaum noch gibt. Die Blaflügelige Ödlandschrecke begnügt sich dagegen auch mit kleineren Sandrasen und kann daher noch häufiger beobachtet werden. Sie ist übrigens das Wappentier der SandAchse Franken.

Gefleckte Keulenschrecke

Sie gehört wie auch die Sand- und Ödlandschrecke mit ihren kurzen Fühlern zu den Feldheuschrecken. Der Name Keulenschrecke kommt von der Fühlerform der Männchen, die am Ende wie dunkle, nach außen gebogene Keulen geformt sind. Bei den Weibchen sind die Fühler weitaus unauffälliger ausgebildet. Der Gesang der Keulenschrecke ist leise, aber markant. Die Keulenschrecke streicht mit der Schriffel-Leiste am Hinterbein über eine Ader ihres Vorderflügels. So erzeugt sie eine lange Reihe schwirrender Laute, die von kurzen Pausen unterbrochen werden (rrr-rrr-rrr...). Die Gefleckte Keulenschrecke lebt auf vegetationsarmen, trockenen Stellen und ist in unseren Sandgebieten noch relativ häufig.



Die Keulen am Fühlerende der Männchen haben der Keulenschrecke ihren Namen gegeben.



Lauf- und Schwarzkäfer

Als Schutz vor starker Austrocknung haben Schwarz- und viele Laufkäfer der trockenen Sandlebensräume einen dicken Außenpanzer mit Chitin und einer Wachsschicht.

Die Schwarzkäfer können sogar durch Oxidation von gespeicherten Körperfetten Wasser aus dem eigenen Stoffwechsel gewinnen und sind hiermit in der Lage, extrem trocken-heiße Gebiete zu besiedeln. In Wüstengebieten sind sie sehr zahlreich vertreten, in den Sandlebensräumen der SandAchse ebenfalls mit einigen Arten.

Dünen-Sandlaufkäfer

Der Dünen-Sandlaufkäfer ist ein gewandter Jäger auf den offenen Sandflächen und ein guter Flieger, der seine größte Aktivität in der prallen Sonne entfaltet. Dank seiner dünnen, langen Beine kann er den Körper ein Stück von der heißen Bodenoberfläche abheben, so umgibt ihn eine isolierende Luftschicht. Zur Jagd

laufen die erwachsenen Tiere behende auf dem Boden herum und stürzen sich mit ihren Zangen auf Raupen, Fliegen, Spinnen und andere kleine Tiere, die kaum die Möglichkeit haben zu entkommen. Sie werden wegen ihrer räuberischen Lebensweise auch als die Tiger unter den Käfern bezeichnet. Im Englischen heißen Sandlaufkäfer „tiger-beetles“. Auch die Larven leben räuberisch. Sie lauern in selbst gegrabenen Röhren auf vorbeilaufende Beutetiere.



Ein guter Jäger und Flieger ist der Dünen-Sandlaufkäfer.

Ein Verwandter des Dünen-Sandlaufkäfers ist der Wald-Sandlaufkäfer, der ebenfalls nur in Sandgebieten vorkommt. Er besiedelt aber weniger die offenen Sande, sondern die lichten Kiefernwälder, Waldränder und Zwergstrauchheiden. Er ist in den letzten Jahrzehnten sehr selten geworden.

Walker

Der imposant wirkende Walker ist ein Verwandter des Maikäfers. Er ist mit 35 Millimetern Körperlänge aber deutlich größer und leicht an seiner weißlichen Rückenzeichnung zu erkennen. Die Larve frisst an Kiefernwurzeln, der Käfer an den Nadeln. Die nachtaktive Art ist in der Lage, leise zirpende Geräusche von sich zu geben, indem der Hinterleib an den Flügeldecken gerieben wird.



Im trockenen und lichten Kiefernwald ist er zuhause: der Walker.



Purpurspanner und Kleiner Feuerfalter

Der vom Aussterben bedrohte Purpurspanner ist ganz auf heiße Sandlebensräume spezialisiert. Seine Raupe ernährt sich ausschließlich vom Kleinen Sauerampfer, frisst aber nur an Pflanzen, die auf extrem trocken-heißen Lockersandflächen mit schütterem Bewuchs wachsen. Exemplare, die auf besser versorgten Böden wachsen, werden von den Raupen als Nahrung nicht angenommen.

Gleiches gilt für die Raupen des Kleinen Feuerfalters, auch wenn diese nicht ganz so anspruchsvoll wie die des Purpurspanners sind. Der orange-rote Schmetterling ist daher noch häufiger auf den Sanden zu finden.



Der orange-rote Kleine Feuerfalter ist zum Glück noch recht häufig.

Sandstrohblumen-Eulchen

Diese Schmetterlingsart ist ganz auf die Sandstrohblume als Raupen-Fraßpflanze spezialisiert. Früher, als die Sandstrohblume noch weit verbreitet war und sogar für Trockensträuße verwendet wurde, war auch dieser Falter häufig. Mit der Sandstrohblume ist auch er heute leider vom Aussterben bedroht.

Wildbienen und Solitärwespen

Hautflüglern wie Wespen und Bienen sind in den Sandlebensräumen artenreich vertreten. Sie profitieren neben den klimatischen Vorzügen von den Möglichkeiten, den lockeren Sand für die Anlage ihrer Brutröhren nutzen zu können.

Wildbienen, Grab- und Wegwespen legen ihre Eier mit einer Nahrungsreserve für die Larve in eine selbstgemachte Brutröhre im Sandboden. Dabei tragen die Wildbienen Nektar oder Pollen ein, während die räuberischen Grabwespen verschiedene Insekten (Fliegen, Zikaden, Bienen, Heuschrecken) als Essensvorrat mitgeben. Auch die Wegwespen sind räuberisch und bieten den Larven als Nahrung Spinnen, die sie durch einen Stich lähmen. Im Gegensatz zu den staatenbildenden Wespen und Bienen leben diese Arten meist solitär.

Unter den Wildbienen gibt es auch Arten, die gar keine Pollen und Nektar mehr eintragen, sondern sich darauf spezialisiert haben, in Kuckucksmanier ihr Ei in das Nest einer anderen Bienenart hineinzulegen. Oftmals sind diese **Kuckucksbienen** hochspezialisiert auf eine oder wenige Bienenarten und sind auf deren Vorkommen angewiesen. Ähnlich wie die Kuckucksbienen verhalten sich **Goldwespen**, einige **Taufliegenarten** sowie die **Wollschweber**, die ebenfalls zu den Fliegen gehören. Besonders letztere, die durch ihre starke Behaarung und oftmals dunkle Flügelfärbung gar nicht an Fliegen erinnern, kann man häufig im Schwebeflug und bei der Eiablage vor den Nestern von Wildbienen und Grabwespen beobachten.

Die **Frühlings-Wegwespe** fängt ausschließlich Wolfsspinnen, die sie durch einen Stich lähmt. Anschließend scharrt sie mit den Vorderbeinen im Wechseltakt einen Gang von zehn Zentimetern Länge schräg in den Boden und erweitert ihn am Ende zu einer kleinen Höhle, in der die Spinne zusammen mit einem Ei der



Der Bienenwolf jagt Bienen, lähmt sie und trägt sie als Proviant in die Nester seiner Larven ein.



Wegwespe abgelegt wird. Das Nest verschließt sie mit Sand, den sie mit ihrem Hinterleib fest stampft. Gekennzeichnet ist diese zehn bis vierzehn Millimeter große, schwarze Wegwespe durch lange Fühler und Beine sowie einem roten Hinterleibsabschnitt.

Die **Gemeine Sandwespe** ist größer, besitzt einen schlanken Körperbau mit lang gestieltem Hinterleib, der teilweise rot ist. Als Nahrung der Larven dienen Schmetterlingsraupen. Der Eingang des Nestes wird mit größeren Steinen verschlossen und dann zugescharrt.



Der Hummelschweber gehört zu den Wollschwebern. Diese legen ihre Eier in die Nester von Wildbienen und Grabwespen.

Der **Bienenwolf** ist die bekannteste unserer Grabwespenarten. Er hat seinen

Namen daher, dass er Bienen, die er beim Blütenbesuch geschickt fängt, als Proviant für seine Larven in die in den Sand gegrabenen Nester einträgt. Die Nesttiefe kann dabei bis zu 1,5 Metern betragen. Bei uns kann die Art noch relativ häufig beobachtet werden.

Sie begnügt sich oft auch mit kleineren Offensandbereichen und baut ihre Nester manchmal sogar in sandige Pflasterfugen.

Die **Hosenbiene** ist an ihren Namen gebenden „Hosen“ aus Blütenpollen, die den außerordentlich langen Sammelbürsten der Hinterbeine anhaften, gut zu erkennen. Pollen und Nektar sammelt sie gerne am Kleinen Habichtskraut und deponiert diese Larvennahrung in mehreren Brutzellen am Ende eines 20 bis 60 Zentimeter tiefen Ganges.

Die **Große Weidensandbiene** ist eine typische Bewohnerin der ursprünglichen Flusslandschaft und angewiesen sowohl auf trockene Offensandbereiche für den Nestbau wie auch auf Feuchtstandorte mit Weiden, auf denen sie Pollen sammelt. Dieser Biotopkomplex ist heute vielfach nur noch in Sandgruben anzutreffen.



Eine Grabwespe zieht eine erbeutete Heuschrecke in ihren Gang. Grabwespen sind auf offenen Sanden artenreich vertreten.

Spinnen



Eine Wolfsspinne trägt ihre Jungen auf dem Hinterleib. So sind sie vor Feinden gut geschützt.

Unter den Wolfsspinnen sind viele Arten durch sandfarbene, oft etwas gefleckte Färbungen gut ihrer Umgebung angepasst und dadurch getarnt. Wenn sie sich fortbewegen, bleiben sie nach kurzen Sätzen immer wieder wie erstarrt stehen, um so von ihren Fressfeinden – speziell Wegwespen – nicht so gut gesehen zu werden.

Eine Besonderheit der fränkischen Sandgebiete ist die **Kräusel-Radnetzspinne**. Sie ist eigentlich in der Mittelmeergegend beheimatet, kommt aber bei uns auch in offenen, trocken-warmen Heide-

gebieten vor. Sie baut ihre Netze, ähnlich wie die Radnetzspinnen, versieht das Netz aber zusätzlich mit gut sichtbaren Kräuselfäden und Gespinstbändern. Kräusel-Radnetzspinnen und Radnetzspinnen sind dabei zwei unterschiedliche Spinnen-Familien. Mit Vorliebe baut die Kräusel-Radnetzspinne ihr Netz zwischen im Offensand locker stehenden Heidekrautbüschen.



Weiße Heideschnecke

In Trockenperioden flieht die Weiße Heideschnecke vor der Hitze des Bodens und erklettert Pflanzenstängel. Dort oben verschließt sie ihr Gehäuse mit einem Sekret gegen Austrocknen und wartet in dieser Trockenstarre auf den nächsten Regen. Die Weiße Heideschnecke hat ein relativ flaches und glattes Gehäuse. Im Gegensatz zu den meisten anderen Gehäuse-schnecken benötigt sie nicht so viel Kalk und kann somit auch auf sandigen Standorten mit geringem Kalkanteil leben.



Die Weiße Heideschnecke verschließt bei großer Hitze ihr Gehäuse mit einem Sekret.

Knoblauchkröte

Die Knoblauchkröte gräbt sich tagsüber ein, um vor Austrocknen geschützt zu sein. In trockenen Sommern kann sie sogar eine Art Sommerschlaf halten. Zu erkennen ist sie an einer hornigen Grabschaufel am Hinterfuß, mit deren Hilfe sie sich rasch rückwärts eingraben kann, sowie den senkrechten, schlitzförmigen Pupillen. Ihren Namen verdankt sie der Fähigkeit, bei Gefahr ein nach Knoblauch riechendes Sekret abzusondern. Die erwachsenen Tiere sind sechs bis acht Zentimeter groß, ihre Kaulquappen erreichen sogar bis zu achtzehn Zentimeter.



In besonders trockenen Sommern hält die Knoblauchkröte sogar eine Art Sommerschlaf.

Die erwachsenen Tiere sind also erheblich kleiner als ihre Larven! Wegen der langen Larvenentwicklungszeit (oft mehrere Jahre) benötigen sie dauerhafte Gewässer.

Kreuzkröte

Die Kreuzkröte ist eine typische Pionierart, die offene Sandflächen mit kleinen Tümpeln besiedelt. Lediglich zur Laichablage und anschließenden Larvenentwicklung benötigt sie ein Gewässer, somit können die Tümpel im Sommer auch trocken fallen. Sie ist an ihrem schmalen gelben Rückenstreifen und ihrem eigenartig trillernden Ruf zu erkennen.



Die Kreuzkröte ist an dem hellen Strich auf ihrem Rücken und ihrem kreuzartigen Gang zu erkennen.

Im Gegensatz zu anderen Krötenarten bewegt sie sich in der Gangart und Schnelligkeit mausartig, ist daher ein guter Jäger und kann bis 2,5 Kilometer weit wandern, um neue Lebensräume zu besiedeln.



Zauneidechse

Als wechselwarmes Reptil ist die Zauneidechse wie die Insekten auf Sonnenwärme angewiesen. Deckung und Schutz vor zu hohen Temperaturen findet sie in Gebüsch und Wäldern. Die Zauneidechse nutzt den Sand als Brutkasten indem sie fünf bis fünfzehn pigmenthäutige weiße Eier in einer Tiefe von sechs bis sieben Zentimeter vergräbt. Nach acht Wochen schlüpfen die Jungen. Neben Sandlebensräumen kommt die Zauneidechse auch in Kalkmagerrasen, an sonnigen Waldrändern, manchmal auch in naturnahen Gärten vor.



Auch Zauneidechsen genießen die Wärme in den Silbergrasfluren und Heidelandschaften.

Ziegenmelker

Plinius, der römischen Schriftsteller, verbreitet in seiner „Historia naturalis“ das bis in die Neuzeit andauernde Gerücht, der Ziegenmelker besuche nachts die Ziegen in den Ställen, um ihre Milch zu trinken. Dabei hat sich dieser Vogel auf die Jagd nach den zahllosen nachtaktiven Insekten spezialisiert, was ihm auch den Namen Nachtschwalbe einbrachte. Perfekt getarnt wie ein altes Stück Kiefernholz verharrt er tagsüber in Ruhehaltung längs auf einem Ast oder am Boden und geht erst nachts auf Insektenjagd. Sein kleiner Schnabel öffnet sich dabei zu einem trichterartigen Schlund. Empfindliche Tastaare weisen ihm den Weg zur Beute. Sein monoton schnarrender Ruf ähnelt dem einer lauten Heuschrecke.



Um den Ziegenmelker ranken sich viele Sagen. Nur wenige haben einen wahren Kern.

Während des Fluges schlägt er hin und wieder seine Flügel über dem Rücken zusammen, was ein eigenartiges Klatschen ertönen lässt. Der Ziegenmelker ist ein Bodenbrüter. Er legt zwei Eier ungeschützt ohne Nest auf den Boden. Mit viel Glück kann man ihn im Frühjahr nach Sonnenuntergang in lichten Kiefernwäldern und an Waldrändern hören.

Heidelerche

Die Heidelerche, volkstümlich auch Nachtlerche oder Heidenachtigall genannt, ist ein Charaktervogel sandiger, offener Kiefernwälder, Heidegebiete und Lichtungen. Wie keine andere Vogelart prägt sie mit ihrem lieblich klingenden, melancholischem Gesang die Geräuschkulisse in Sandgebieten. Die Heidelerche ist ein Bodenbrüter und reagiert empfindlich, wenn sie beim Brutgeschäft häufiger gestört wird, etwa von freilaufenden Hunden.



Der melancholische Ruf der Heidelerche ist einprägendes Hörerlebnis.



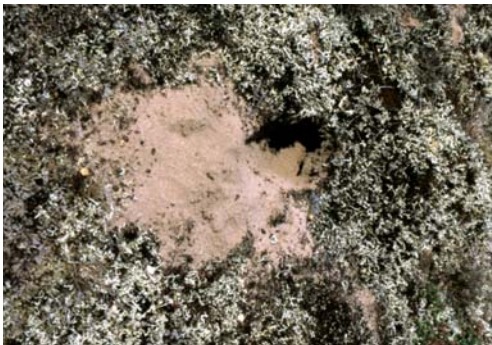
Uferschwalbe

Uferschwalben sind Koloniebrüter, ihre Neströhren bauen sie tief in sandige Steilwände. Diese sind typische Elemente einer natürlichen Flusslandschaft, in der an Prallhängen oder an kleineren Rutschungen immer wieder Steilwände entstehen. Heute sind solche Strukturen fast nur noch in Sandgruben anzutreffen. Uferschwalben jagen im Gegensatz zu anderen Schwalbenarten vor allem an Gewässern. Sie ernähren sich von Insekten.



Uferschwalben graben ihre tiefen Nester in sandige Steilhänge.

Kaninchen



Das Kaninchen gräbt Bauten, um sich vor Fressfeinden in Sicherheit zu bringen und im Schutz der unterirdischen Höhlen seine Jungen aufzuziehen. Ihr Graben verursacht immer wieder offene Sandstellen, die dann von Pionieren unter den Pflanzen und Tieren besiedelt werden können. Zusätzlich halten sie oft die Vegetation kurz und übernehmen damit die Funktion der ehemaligen Beweidung durch Schafe und Ziegen.

Kaninchen verursachen Störstellen, die förderlich für die Entwicklung von Silbergrasfluren sind.

4.2.8 Geeignete Spiele, Experimente und Bastelarbeiten

Folgende Spiele, Experimente und Bastelarbeiten passen zum Thema Tierwelt:

Spiele:

- Als Ameise unterwegs
- Als kleine Ameise auf dem Weg zur Sonne (Geschichte)
- Ameise und Ameisenlöwe
- Ameisenstaatduftspiel
- Auf der Suche nach Tieren
- Das Leben der Ameise
- Erfinde und verstecke ein getarntes Phantasietier
- Geizhalsspiel: Ameisenlöwe"
- Heuschreckengesang-Spiel
- Käferspiel zu Tarnung/Warnung
- Nahrungsnetzspiel
- Sandsturm
- Steckbrief
- Steckbrief-Suchspiel
- Tierpantomime
- Was fehlt
- Was gehört wohin
- Wer braucht was zum Überleben
- Wer war der Täter



Experimente:

- Bodenbestimmung
- Bodenbewegung
- Lichtkartierung
- Messung der Wasserdurchlässigkeit
- Temperaturmessung

Bastelarbeiten:

- Bienen-Mobile aus Erlenzapfen
- Brummbienen-Schleuder
- Heu- bzw. Strohtiere
- Insektenstaubsauger und Kescher
- Kiefernzapfen-Tiere

Eine ausführliche Beschreibung der Spiele, Experimente und Bastelarbeiten finden Sie im Kapitel „SandAktiv“ der Aktionsmappe „SandGestöber“. Dort stehen auch vorbereitete Arbeitsblätter zu Ihrer Verfügung.

4.3 Wissenschaftliche Bezeichnung der genannten Arten

Im Folgenden werden zu den im Text aufgeführten deutschen Tier- und Pflanzennamen die wissenschaftlichen Ordnungs-, Familien-, Gattungs- oder Artnamen gegenübergestellt.

Deutscher Name	Wissenschaftl. Bezeichnung
Acker-Filzkraut	Filago arvensis
Acker-Spörgel	Spergula arvensis
Ahlenläufer	Bembidion sp.
Ameisenjungfer	Myrmeleon formicarius und Euroleon nostras
Ameisenlöwe	Myrmeleon formicarius und Euroleon nostras
Aufrechte Trespe	Bromus erectus
Ausdauernder Knäuel	Scleranthus perennis
Bauernsenf	Teesdalia nudicaulis
Berg-Sandglöckchen	Jasione montana
Besenginster	Cytisus scoparius
Bienenwolf	Philanthus triangulum
Blaügelige Ödlandschrecke	Oedipoda caerulescens
Blaügelige Sandschrecke	Sphingonotus caerulans
Bombardierkäfer	Brachinus sp.
Borstgras	Nardus stricta
Brachpieper	Anthus campestris
Brand-Knabenkraut	Orchis ustulta
Brombeerzipfelfalter	Callophrys rubi
Dachwurz	Sempervivum tectorum
Doldiges Winterlieb	Chimaphila umbellata
Drahtschmiele	Avenella flexuosa
Dünen-Sandlaufkäfer	Cicindela hybrida
Echtes Tausendgüldenkraut	Centaurium erythraea
Faltenwespe	Vespidae (Familie)
Feld-Beifuß	Artemisia campestris
Feldgrille	Gryllus campestris
Ferkelkraut	Hypochaeris sp.
Fetthenne	Sedum sp.
Filzkraut	Filago sp.



Die Sandbewohner

B

55

Deutscher Name	Wissenschaftl. Bezeichnung
Fingerkäfer	Dyschirius sp.
Frühlingsspark oder Frühlingsspörgel	Spergula morisonii
Frühlings-Wegwespe	Anoplus viaticus
Fünfmänniges Hornkraut	Cerastium semidecandrum
Furchenbiene	Halictus sp. und Lasioglossum sp.
Gefleckte Keulenschrecke	Mymeletettix maculatus
Gemeine Sandwespe	Ammophila sabulosa
Gemeiner Schafschwingel	Festuca ovina agg.
Gemeines Ferkelkraut	Hypochaeris radicata
Gewöhnliche Ochsenzunge	Anchus officinalis
Ginster	Cytisus sp. oder Genista sp.
Glatthafer	Arrhenatherum elatius
Goldwespe	Chrysididae (Familie)
Grabwespe	Sphecidae (Familie)
Grannen-Ruchgras	Anthoxanthum puelii
Große Weidensandbiene	Andrena vaga
Grünblütiges Wintergrün	Pyrola chlorantha
Grundkäfer	Omophron limbatum
Hasenpfoten-Klee	Trifolium arvense
Hautflügler	Hymenoptera (Ordnung)
Heidegrashüpfer	Stenobothrus lineatus
Heidekraut	Calluna sp.
Heidekrauteulchen	Anatha myrtilli
Heidelbeere	Vaccinium myrtillus
Heidelerche	Lullula arborea
Heidenelke	Dianthus deltoides
Helm-Knabenkraut	Orchis militaris
Hornklee	Lotus sp.
Hornkraut	Cerastium sp.
Hosenbiene	Dasyptoda hirtipes
Hungerblümchen	Erophila verna
Kahles Bruchkraut	Herniaria glabra
Kaninchen	Oryctolagus cuniculus
Karthäusernelke	Diantus carthusianorum
Kiefer	Pinus sylvestris
Kiefernprachtkäfer	Chalcophora mariana
Kiefernswärmer	Hyloicus pinastri
Kleiner Feuerfalter	Lycaena phlaeas
Kleiner Sauerampfer	Rumex acetosella
Kleiner Waldportier	Hipparchia alcyone
Kleines Filzkraut	Filago minima
Kleines Habichtskraut oder Mausohr	Hieracium pilosella
Kleines Wintergrün	Pyrola minima
Knäuelgras	Dactylis glomerata
Knoblauchkröte	Pelobates fuscus
Königskerze	Verbascum sp.
Kopfläufer	Brosicus cephalotes
Kornblume	Centaurea cyanus
Krabbspinne	Thomisidae (Familie)
Kräusel-Radnetzspinne	Uloborus walkenaerius
Kreiselwespe	Bembix rostrata
Kreuzkröte	Bufo calamita
Kreuzotter	Vipera berus
Lämmersalat	Arnoseris minima
Laufkäfer	Carabidae (Familie)
Mauerpfeffer	Sedum sp.
Nachtkerze	Oenothera sp.
Natternkopf	Echium vulgare
Ödlandschrecke	Oedipoda sp.
Ohrlöffel-Leimkraut	Silene otites



Die Sandbewohner

Deutscher Name	Wissenschaftl. Bezeichnung
Pfeifengras	Molinia coerulea
Plattbauchspinne	Drasodidae (Familie)
Preiselbeere	Vaccinium vitis-idaea
Purpurspanner	Lythria cruentaria
Quendel-Sandkraut	Arenaria serpyllifolia
Rauhblättriger Schafschwingel	Festuca trachyphylla
Reiherschnabel	Erodium cicutarium
Rostbinde	Hipparchia semele
Rotes Straußgras	Agrostis tenuis
Ruchgras	Anthoxanthum sp.
Saat-Mohn	Papaver dubium
Salbei	Salvia pratensis
Sandbiene	Andrena sp.
Sandgrasnelke	Armeria maritima
Sandlaufkäfer	Cicindela sp.
Sandmohn	Papaver argemone
Sandstrohlblume	Helichrysum arenarium
Sandstrohlblumen-Eulchen	Eublemma minutata
Sand-Thymian	Thymus serpyllum
Sandwespe	Ammophila sp.
Sauerampfer-Purpurspanner	Lythria cruentaria
Schaf-Schwingel	Festuca ovina agg.
Scheckenfalter	Melitaeinae (Unterfamilie)
Schillergras	Koeleria sp.
Schlammling	Limosella aquatica
Schwalbenschwanz	Papilio machaon
Schwarzkäfer	Tenebrionidae (Familie)
Silber-Fingerkraut	Potentilla argentea
Silbergras	Corynephorus canescens
Silbergraszünsler	Pediasia fascelinella
Skabiosen-Flockenblume	Centaurea scabiosa
Sonnentau	Drosera sp.
Springspinne	Salticidae (Familie)
Steppen-Grashüpfer	Chorthippus vagans
Stieleiche	Quercus robur
Sumpfbirse	Eleocharis sp.
Taufliegen	Drosophilidae (Familie)
Thymian	Thymus sp.
Trichterspinne	Agelenidae (Familie)
Uferschwalbe	Riparia riparia
Vergißmeinnicht	Myosotis sp.
Vogel-Knöterich	Polygonum aviculare
Wald-Sandlaufkäfer	Cicindela sylvestris
Walker	Polyphylla fullo
Wanze	Heteroptera (Ordnung)
Wegwespe	Pompilidae (Familie)
Weißer Heideschnecke	Helicella obvia
Weißmoos	Leucobryum sp.
Wiesen-Knautie	Knautia arvensis
Wiesen-Salbei	Salvia pratensis
Wilder Majoran oder Dost	Origanum vulgare
Windhalm	Apera spica-venti
Wintergrün	Pyrola sp.
Wolfsspinne	Lycosidae (Familie)
Wollschweber	Bombyliidae (Familie)
Zauneidechse	Lacerta agilis
Ziegenmelker	Caprimulgus europaeus
Zweifarbige Beißschrecke	Metrioptera bicolor
Zwergflachs	Radiola linoides



5 Nutzung und Situation der Sandlebensräume im Wandel der Zeit

Seit der Besiedlung der Region durch den Menschen werden die Sandflächen in unterschiedlicher Art und Weise genutzt. Die Nutzung prägt auch heute noch neben den natürlichen Umweltfaktoren die Sandlebensräume. In vielen Bereichen kommt es durch die Bewirtschaftung der Sandflächen z.B. durch Beweidung zur Förderung der Sandarten. Es werden aber auch, in zunehmendem Maße, Lebensräume zerstört, sei es durch Flächenverbrauch für Straßen- und Neubaugebiete oder Sandabbau. Formen und Intensität der Nutzung unterlagen in den Jahrhunderten einem großen Wandel.

5.1 Sandlebensräume in der Naturlandschaft nach der letzten Eiszeit

Sandlebensräume sind natürliche Bestandteile der Landschaft im Projektgebiet. Die schütterere und lückige Pflanzendecke während und direkt nach der letzten Eiszeit boten sie den sandtypischen



In der Naturlandschaft entstanden offene Sandstellen durch die Dynamik der ungebändigten Flüsse.

Arten vielerorts gute Bedingungen. Durch die Wiederbewaldung infolge des Klimawechsels in den Jahrhunderten nach Ende der Eiszeit wurden diese Arten jedoch auf begrenzte Areale zurückgedrängt. Nachdem Wald die Region der SandAchse wieder weitgehend bedeckte, etablierten sich die gehölzfreien Sandlebensräume vorrangig entlang der Flüsse. Die natürliche Flussdynamik schuf durch Uferabbrüche, Anschwemmungen und Aufreißen der Pflanzendecke stets neue sandige Rohbodenstandorte, von wo aus die Vegetationsentwicklung immer wieder ihren Gang nehmen konnte. Hinzu kamen katastrophale Naturereignisse wie Stürme, Erdbeben oder Schädlingsbefall, die immer wieder offene Sande schufen.

5.2 Historische Nutzung bis zum 18. Jahrhundert

Die prähistorischen Flusstäler und Beckenlandschaften mit Sandböden boten den ersten Siedlern mildes Klima und einen leichten Boden, der sich mit den zur Verfügung stehenden, primitiven Werkzeugen gut bearbeiten und bestellen ließ. Funde in Bamberg belegen erste Siedlungstätigkeiten bereits seit der Jungsteinzeit. Eine dauerhafte Besiedlung erfolgte vermutlich erst durch die Kelten (700 v.Chr.) und Germanen (100 n. Chr.). Seit etwa 1.000 n.Chr. liegt das heutige Siedlungsnetz grob fest.

Über Jahrhunderte hinweg wurden Beweidung und Ackerbau gleichermaßen betrieben. Beweidet wurde hauptsächlich im Rahmen der Wanderschäfferei. Im Mittelalter, nach der Einführung der Dreifelderwirtschaft, wurden die Schafe gezielt zur Düngung der Brachen eingesetzt, sie wurden nachts darauf eingepfercht. Durch den Tierkot wurden die Bodennährstoffe von den Weiden auf die Ackerflächen umgelagert. Die von Natur aus mageren Grasfluren wurden auf diese Weise ausgegert.



Nutzung und Situation der Sandlebensräume im Wandel der Zeit

Die Wälder wurden zur Holzgewinnung, zur Streunutzung und als Hütelflächen genutzt. Auch ihnen wurden damit Bodennährstoffe entzogen. Da Nadelhölzer schneller wachsen und Holzkohle mit höherer Qualität liefern, wurden Kiefern gefördert und so die Laubmischwälder in mehr oder weniger reine Kiefernwälder umgewandelt.



Die traditionelle Schafbeweidung förderte über Jahrhunderte hinweg Silbergrasfluren und Sandgrasnelkenrasen.

Weil Weideflächen mit wachsenden Bevölkerungszahlen knapper wurden, nutzte man die Wälder neben der Holzproduktion verstärkt als Weidegebiete. Mit der Stallhaltung kam die Streunutzung hinzu, die lokal bis zum Zweiten Weltkrieg betrieben wurde. Mit dem Streurechen - einem speziellen Arbeitgerät wurde die Bodenaufgabe aus Pflanzen, Moosen und Nadeln abgezogen - gewann man Einstreu und Nahrung für das Vieh. Teilweise wurden sogar einige Dezimeter Boden gänzlich abgeplaggt und als Einstreu in den Stall gebracht. Durch diese Nutzungsformen wurden dem von Natur aus mageren Boden viele

Nährstoffe entzogen; er hagerte über die Jahrzehnte und Jahrhunderte stark aus. Teilweise kam es auch zu einer völligen Übernutzung der Waldbestände.



Im Mittelalter wurden die Wälder vielfältig genutzt: zur Holzgewinnung, zur Streunutzung und als Hütelflächen.

Durch den hohen Bedarf an landwirtschaftlicher Fläche und die Übernutzung gab es im Mittelalter zeitweise fast keinen Wald mehr. Seit dem 14. Jahrhundert wurde daher durch Aufforsten von Kiefern neuer Wald begründet. Nach historischen Überlieferungen nahm der Nürnberger Patrizier Peter Strömer 1368 im Nürnberger Reichswald erstmals Aufforstungen mit Kiefern vor.

Waldnutzung, Beweidung und Ackerbau schufen über Jahrhunderte hinweg eine vielgestaltige Kulturlandschaft, in der die sandtypischen Pflanzen und Tiere, deren Vorkommen in der Naturlandschaft auf

kleinflächige Standorte begrenzt war, großen Raum einnahmen. Vor allem der Nährstoffentzug auf den Weideflächen und in den Waldgebieten förderte die Ausbreitung der Sandarten. Ihre größte flächenhafte Ausdehnung hatten die nährstoffarmen Sandlebensräume, je nach Region, vermutlich zwischen dem 15. und der Mitte des 18. Jahrhunderts.



5.3 Nutzungswandel im 19. und 20. Jahrhundert

Im 19. und 20. Jahrhundert setzte im Zuge der Industrialisierung ein durch technische Entwicklungen ausgelöster Prozess ein, in der Folge verloren die Sandarten kontinuierlich an Lebensraum. Diese Entwicklung nahm seit Mitte des letzten Jahrhunderts rasant zu und dauert noch an.

Im 19. Jahrhundert verlor zunächst die Schafhaltung ihre wirtschaftliche Bedeutung, nachdem Wolle aus den Kontinenten der Südhalbkugel den europäischen Markt eroberten. Zu Beginn des 20. Jahrhunderts veränderte die Erfindung des Mineraldüngers und der chemischen Pflanzenschutzmittel die



Spargelanbau auf sandigen Äckern. Der intensive Anbau lässt Wildkräutern keinen Raum.

landwirtschaftliche Nutzung völlig. Ackerstandorte wurden nun intensiver bewirtschaftet. Sie wurden aufgedüngt, gegen Unkräuter und Schädlinge mit Giften behandelt und durch Maßnahmen wie Be- oder Entwässerung aus landwirtschaftlicher Sicht verbessert. Extensiv bewirtschaftete Grünlandflächen wurden häufig in Äcker umgewandelt. Insbesondere in der Nähe der wachsenden Ballungsräume wurde verstärkt intensiver Gemüse- und Salatanbau betrieben oder Sonderkulturen wie Spargel, Hopfen und Tabak eingesetzt. Beispiele hierfür sind der Spargel- und Gemüseanbau um Bamberg, das Knoblauchland nördlich von Nürnberg und Fürth, der Tabakanbau im Raum Erlangen-Nürnberg-Schwabach und der Hopfenanbau in der Gegend um Spalt.

Auf den verbliebenen Grünlandflächen lohnte sich eine extensive Bewirtschaftung vielerorts nicht mehr. Die mageren Wiesen wurden aufgedüngt und in Fettwiesen umgewandelt.

Parallel zur Intensivierung vollzog sich Ende des 20. Jhdt. ein Rückzug der Landwirtschaft aus Grenzertragsstandorten. Sandflächen zählten oft dazu. Auf solchen Fluren war der Anbau nicht mehr wirtschaftlich genug und wurde aufgegeben. Damit fiel ein für Sandlebensräume wichtiger Überlebensfaktor weg.

Auch in der Forstwirtschaft vollzog sich ein Wandel. Die Waldweide wurde verboten und das flächige Abplaggen oder Streurechen des Waldbodens wurde bis Mitte des 20. Jahrhunderts nur noch örtlich durchgeführt. Um die aus forstwirtschaftlicher Sicht großflächige Verschlechterung der Waldböden zu beenden, wurden sie später verboten. Viele offene Sandflächen wurden mit Kiefern aufgeforstet. Es entstanden ausgedehnte Kiefernforste, die sogenannten „Steggelwälder“ (siehe Kapitel 4.5 Kiefernwälder). Seit einigen Jahrzehnten fördert die Forstwirtschaft nun wieder die Pflanzung einheimischer Laubgehölze wie Buche und Eiche, so werden die Kiefernforste



Nutzung und Situation der Sandlebensräume im Wandel der Zeit

langsam wieder zu Laubmischwäldern umgebaut. Diese vom Naturschutz grundsätzlich befürwortete Entwicklung bedeutet jedoch für die Wald liebenden Sandarten einen Verlust an Lebensraum, da sie nur in den lichten, nährstoffarmen Kiefernwäldern überleben können. Für sie ist es notwendig, die Flechten-Kiefernwälder zumindest in Teilen zu erhalten. Erste Erfolge dieser Bemühungen sind z.B. die Ausweisung des Naturschutzgebietes „Flechtenkiefernwälder südlich Leinburg“ oder die Pflege solcher Wälder im Naturschutzgebiet „Tennenloher Forst“ bei Erlangen.



Die Verbauung und Kanalisierung kleiner und großer Flüsse verhindert eine natürliche Dynamik und damit das Entstehen von neuen Sandlebensräumen.

Große Auswirkungen auf die Sandlebensräume hatten die massiven Verbauungen und Kanalisierungen der Flüsse und Bäche. Sie mäandrieren nicht mehr frei im Tal, sondern wurden in befestigte Läufe gepresst. Die Ufer wurden mit Steinen, Spund- und Betonwänden befestigt, die Sohle gesichert. Durch das Fehlen der natürlichen Flusssdynamik und die Verbauungen konnten keine neuen Sandstandorte durch Uferanrisse oder Sandanschwemmungen mehr entstehen. Damit fehlte ein wichtiges Anfangsstadium für die Entwicklung der Sandlebensräume.

Parallel zum Wandel in Land- und Forstwirtschaft und im Wasserbau nahm der Flächenverbrauch für Wohn- und Gewerbegebiete sowie für Verkehrswegebau im 19. und 20. Jahrhundert drastisch zu. Die Sandlebensräume mussten rund um die alten Stadtkerne zunächst Mietskasernen und Fabriken, später Mehr- und Einfamilienhäusern und Gewerbeflächen weichen.

In den letzten Jahrzehnten weisen nicht nur die Städte, sondern auch die kleineren Gemeinden im Projektgebiet vermehrt ausgedehnte Wohn- und Gewerbegebiete aus. Hinzu kommen die unzähligen kleinen und größeren Straßen zur Erschließung der Gebiete. Sie verbrauchen nicht nur Landschaft, sie führen auch zur Verinselung der Restflächen. Großen Verkehrswegeprojekten wie dem Main-Donau-Kanal, den Autobahnen und Bundesstraßen, ICE-Trassen u.a. fallen ausgedehnte Sandgebiete zum Opfer. Auch die Ausweisung des Nürnberger Reichswaldes und des Bamberger Hauptsmoorwaldes als Bannwald konnten die Zerschneidung und teilweise Zerstörung nicht verhindern. Der jährliche Flächenverbrauch durch Überbauung in der gesamten SandAchse Franken ist sehr hoch.

Im Projektgebiet wurden außerdem durch die Regionalplanung in den vergangenen 40 Jahren große Flächen als Vorrang- und Vorbehaltsgebiete für Sandabbau eingestuft. In diesen Gebieten hat die Gewinnung von Bodenschätzen Vorrang oder eine besondere Gewichtung vor anderen Nutzungen. Jährlich werden in Bayern durchschnittlich 85 Millionen Tonnen Sand und Kies gefördert, die größtenteils der Bauindustrie zufließen. Damit stellt der Abbau von Sand auch einen relevanten Wirtschaftsfaktor für die Region dar. Etwa 600 ha Fläche werden in Bayern jährlich durch Sand- und Kiesabbau verbraucht und dabei viele wertvolle Lebensräume zerstört.

Nach der Ausbeutung werden die Sandgruben häufig mit Fremdmaterial wie Bauaushub verfüllt, mit Mutterboden



Nutzung und Situation der Sandlebensräume im Wandel der Zeit

abgedeckt und anschließend aufgeforstet oder als Ackerland genutzt. Dadurch bleiben den Sandarten keine Überlebensmöglichkeiten. Doch während und kurz nach der Abbauphase können durchaus Arten der Offensande und Sandrasen in den Abbaugruben überleben oder die Offenböden neu als Lebensraum erobern. Mit sorgfältiger Renaturierung oder durch einfache Auffassung und regelmäßige Pflege nach Abbauende können für sie in den Sandgruben Refugien erhalten und geschaffen werden.



Der Sandabbau zerstört ausgedehnte Sandgebiete.

Erst seit einigen Jahren setzt hier in der Praxis ein Umdenken ein, und es wird versucht, nach dem Abbau die entstandenen Lebensräume für Sandarten zu erhalten und neue zu schaffen. Ein tatsächlicher Ersatz für die ursprünglich vorhandenen Biotope kann dadurch allerdings in keiner Weise geschaffen werden. In der Bilanz bleibt ein Verlust an Lebensraum; der abgebaute Sand ist unwiederbringlich verloren. Als mögliche Alternative zur Ausbeutung der natürlichen Sandvorkommen wäre Bauschutt-Recycling zu nennen. Ohne politische und gesetzliche Vorgaben bleibt es zur Zeit allerdings ein Nischenthema.



Gerne werden die Baggerseen und Sandstrände der Flüsse zum Baden genutzt. Die Grenzen zur Übernutzung sind fließend.

Die Sandlebensräume gerade im Umfeld der Ballungsräume haben sich in den vergangenen Jahrzehnten auch zu bedeutsamen Naherholungsgebieten für die Bevölkerung entwickelt. Ob Buger Wiesen in Bamberg, das Naturschutzgebiet „Exerzierplatz“ in Erlangen, das Pegnitztal östlich von Nürnberg oder das Naturschutzgebiet „Hainberg“ bei Fürth, sie alle bieten der städtischen Bevölkerung unverzichtbaren Freiraum. Die durch den Sandabbau entstandenen Baggerseen üben eine große Anziehungskraft für Surfer, Angler und Badende aus. Örtlich werden die Sandflächen zur Anlage von Schrebergärten, als Motocross-Übungsgelände oder als Pferdekoppeln genutzt. Doch oft ist die Grenze zwischen Nutzung und Übernutzung bis hin zur Zerstörung fließend. Ein zu großer Besucherdruck, Feuerstellen, Müllablagerungen aller Art und zu viele freilaufende Hunde führen auf Dauer zu einer Zerstörung der wertvollen Sandlebensräume.



Nutzung und Situation der Sandlebensräume im Wandel der Zeit

Einige große Sandgebiete in der SandAchse wurden ehemals und werden zum Teil auch noch aktuell als Truppen- und Standortübungsplätze genutzt. Diese militärischen Übungsplätze entstanden Anfang des 19. Jahrhunderts bis Ende des Zweiten Weltkrieges und wurden vorrangig in Gebieten mit für die Nahrungsmittelproduktion ungeeigneten Böden und mangelhafter infrastruktureller Ausstattung angelegt. Im Projektgebiet sind dies die „Muna“ in Bamberg, der „Exerzierplatz“ in Erlangen, der „Tennenloher Forst“ bei Erlangen und der „Hainberg“ bei Fürth.

Durch den Übungsbetrieb wurde immer wieder die Bodendecke aufgerissen, die Vegetationsentwicklung unterbrochen und zum Teil riesige Offensandzonen geschaffen. Da Düngung, Sandabbau und Bebauung fehlten, entstanden Gebiete, in denen Pflanzen und Tiere sich gut entwickeln konnten, zumal der Übungsbetrieb meist auf bestimmte Zonen und Zeiten beschränkt blieb.

Am Ende des 20. Jahrhundert lagen die Truppen- und Standortübungsplätze mit ihren offenen, armen Sandböden fast wie Inseln in der intensiv genutzten oder bebauten Landschaft. Mit Ende des Kalten Krieges und der Wiedervereinigung Deutschlands wurden sie im Projektgebiet bis auf den Standort Bamberg aufgegeben. Aufgrund ihrer herausragenden Naturlausstattung wurden Anteile ihrer Flächen als Naturschutzgebiete sichergestellt.

5.4 Situation heute

Für alle Sandlebensräume, von Offensanden bis hin zu Flechten-Kiefernwäldern, erweist sich die aktuelle Situation als äußerst bedrohlich. Mehr als 90 Prozent der früheren Bestände sind bereits zerstört. Sandlebensräume gehören in Bayern zu den am meisten gefährdeten Biotoptypen. Viele ihrer Bewohner sind vom Aussterben bedroht (siehe Kapitel 7.2 Gefährdung).

Nach wie vor fallen Sandlebensräume der anhaltenden Überbauung und dem ausgedehnten Sandabbau zum Opfer. Die Entwicklungsschere in der Landwirtschaft - Intensivierung des Anbaus bei gleichzeitiger Aufgabe der Bewirtschaftung weniger rentabler Flächen - führt zu Standortveränderungen, die Sandarten nicht vertragen.



Oft wird der Sand als Ödland betrachtet und für Müllablagerungen genutzt.

Jede Tier- und Pflanzenart benötigt außerdem einen bestimmten Raum oder Fläche, um existieren zu können. Für viele Arten sind die Restflächen der Sandlebensräume jedoch zu klein, um auf Dauer als Heimat zu dienen. Isoliert zwischen Intensivlandwirtschaft, Städten und Verkehrswegen liegend, fehlt ihnen zusätzlich der genetische Austausch untereinander und damit eine wesentliche Voraussetzung für ein Überleben.



Nutzung und Situation der Sandlebensräume im Wandel der Zeit

Der nach wie vor anhaltende atmosphärische Eintrag von Stickoxiden aus der Luft, hauptsächlich durch Verkehr und Landwirtschaft verursacht, wirkt wie eine ständige Düngergabe und verändert dadurch die Bodeneigenschaften der Sande.

Um dieser Bedrohung entgegen zu wirken, versuchen seit über einem Jahrzehnt Umweltverbände und Behörden, Maßnahmen zum Schutz und Erhalt der Sandlebensräume umzusetzen. Dazu gehört neben dem Ringen um bessere Verkehrskonzepte und kompakte Siedungsstrukturen, den Bemühungen zur Verringerung des Stickstoffausstoßes von Kraftwerken, der Förderung des Bauschutt-Recyclings auch die Pflege vorhandener Restbiotope im Rahmen des Landschaftspflegeprogrammes. Durch Gehölzfreistellung, Mahd oder Beweidung, die Unterschutzstellung wichtiger Kerngebiete wie dem „Börstig“ bei Bamberg oder dem „Tennenloher Forst“ bei Erlangen sowie durch die Renaturierung von Flüssen und Bächen werden Trittsteine und Kernbiotope innerhalb der SandAchse gepflegt und erhalten.



Große Sandflächen werden durch Bebauung zerstört.

Mit dem seit Juli 2000 bestehenden Projekt SandAchse Franken haben sich nun die drei Verbände Bund Naturschutz in Bayern e.V., Deutscher Verband für Landschaftspflege e.V. und Landesbund für Vogelschutz in Bayern e.V. mit sieben Landkreisen und fünf Städten zusammengeschlossen, um sich gemeinsam für den Erhalt der Sandlebensräume einzusetzen (die Landkreise Bamberg, Forchheim, Erlangen-Höchstadt, Nürnberger Land, Fürth, Roth, Weißenburg-Gunzenhausen, die Städte Bamberg, Erlangen, Nürnberg, Fürth, Schwabach). Ziele sind der Erhalt der bestehenden Lebensräume, die Schaffung eines Biotopverbundes sowie die Sensibilisierung von Verantwortlichen und Bevölkerung für diese Lebensräume. Neben einer breit angelegten Öffentlichkeits- und Bildungsarbeit tragen Fachplanungen, die Förderungen von dauerhaft umweltgerechten Nutzungen, Forschungsarbeiten sowie Grunderwerb und Pacht zum Erreichen der Ziele bei. (Mehr Informationen über die SandAchse Franken und ihre Aktivitäten im Kapitel SandAchse des „SandGestöbers“ sowie im Internet unter www.sandachse.de)



Durch die SandAchse hat sich eine breite Allianz zum Schutz der Sandlebensräume gebildet.



5.5 Geeignete Spiele

Folgende Spiele eignen sich zum Thema Nutzung und Situation der Sandlebensräume im Wandel der Zeit:

- Nahrungsnetzspiel
- Wer braucht was zum Überleben

Eine ausführliche Beschreibung der Spiele finden Sie im Kapitel „SandAktiv“. Dort stehen auch vorbereitete Arbeitsblätter zu Ihrer Verfügung.



6 Sandlebensräume und Naturschutz

6.1 Naturschutzfachliche Bedeutung

Der Erhalt und Schutz unserer Umwelt, der Landschaft und aller darin lebenden Arten ist ein allgemein anerkanntes Ziel unserer Gesellschaft. Im deutschen Grundgesetz, in der bayerischen Verfassung und vielen Gesetzen sowie in vielen nationalen und internationalen Abkommen z.B. auf Ebene der Europäischen Union (EU) ist dieses Ziel mit entsprechenden Aussagen verankert.

Sandlebensräume sind charakteristische, aber selten gewordene Bestandteile des Naturhaushaltes in der SandAchse Franken. Sie tragen mit ihrem spezifischen Arteninventar zur Artenvielfalt (Biodiversität) und damit zum ökologischen Gleichgewicht bei. Ein Aussterben dieser Arten würde zu einer weiteren Verarmung unserer Umwelt führen. Welche konkreten Folgen das nach sich ziehen würde, ist wissenschaftlich



Sandlebensräume sind unersetzbare Refugien wertvoller Pflanzen und Tiere.

und wirtschaftlich nicht überschaubar. Da Sandtiere und -pflanzen durch ihre Anpassungsstrategien streng an das Vorkommen lockerer, nährstoffarmer Sande gebunden sind, können sie bei Verlust dieses Lebensraumes nicht auf andere ausweichen und sterben im Extremfall aus.

Die mittel- und oberfränkischen Sandgebiete der SandAchse Franken stellen die wichtigsten Überlebens- und Rückzugsräume der Sandarten in Bayern und vermutlich des gesamten süddeutschen Raum dar. Viele dieser Sandgebiete besitzen landesweite Bedeutung für den Erhalt der typischen Lebensgemeinschaften. Dadurch hat die fränkische Region eine besondere Verantwortung für den Erhalt dieser Arten übernommen.



Auch für die Menschen sind Sandlandschaften wichtig: als Erlebnisraum, für den Trinkwasserschutz und die Frischluftproduktion.

Auch für die Menschen sind die Sandfluren wichtig: Die besonderen Eigenschaften der Sandböden mit hoher Reinigungsfähigkeit und Filtrationsrate machen sie in Teilen der SandAchse zu unersetzlichen Trinkwasserreservoirs. Gerade in und um die Städte sind sie bedeutsame Produktionsgebiete von Frischluft. Als Naherholungsgebiete bieten sie geschätzten Freiraum. Durch Ackerbau und Beweidung lange Zeit gefördert, gehörten sie außerdem seit Jahrhunderten zu den kulturbedingten Begleitern des Menschen und gehören daher gewissermaßen auch zu den Kulturdenkmälern wie die Lorenzkirche in Nürnberg und der Bamberger Dom.





Ein Symposium brachte Wissenschaftler und Praktiker aus ganz Deutschland zu einem Informationsaustausch zusammen.

Im Gegensatz zu anderen Biotoptypen standen die Sandlebensräume jedoch trotz ihrer zunehmenden Bedrohung lange Zeit abseits des Naturschutzes und der Forschung, obwohl bereits vor 40 Jahren ihr hoher Wert beschrieben wurde. Erst seit Mitte der 80er Jahre des vergangenen Jahrhunderts lässt sich eine Hinwendung zum Schutz dieser Lebensräume - vor allem im Gebiet des Regnitzbeckens - feststellen. Seit etwa einem Jahrzehnt werden verstärkt Anstrengungen zum Schutz der Sandlebensräume unternommen. Das Projekt SandAchse Franken will diese Anstrengungen bündeln und verstärken.

Die hohe naturschutzfachliche Bedeutung der Sandlebensräume spiegelt sich auch in der Gesetzgebung wider:

- Das neue bayerische Naturschutzgesetz enthält Sandmagerrasen und zusätzlich Binnendünen als gesetzlich geschützte Lebensräume (Art. 13d).
- Das Ziel Biodiversität, zu dem Sandlebensräume (aufgrund ihrer Seltenheit) auf größerer Maßstabebene besonders beitragen, und die Entwicklung eines Biotopverbundes sind neu im bayerischen Naturschutzgesetz festgeschrieben.
- Die Schaffung eines Biotopverbundes wurde in der Novellierung des Bundesdeutschen (BNatSchG) und Bayerischen Naturschutzgesetzes (BayNatSchG) neu aufgenommen.
- Viele Sandlebensräume und einige sandtypische Tier- und Pflanzenarten stehen unter dem Schutz der Flora-Fauna-Habitat-Richtlinie (FFH) der Europäischen Union (EU).

6.2 Gefährdung

Der dramatische Rückgang der wertvollen Sandlebensräume hat seine Ursache vor allem in der gewandelten Landnutzung im 19.



Nur noch wenige Prozent der früheren Verbreitung sind von den Sandlebensräumen übrig geblieben. Und auch diese sind hoch bedroht.

und 20. Jahrhundert (siehe Kapitel 6 Nutzung und Situation). Schätzungen nach sind heute nur noch etwa ein Prozent der ehemaligen Sandflächen übriggeblieben. Damit sind Sandlebensräume vergleichbar bedroht wie Moore und gehören zu den am meisten gefährdeten Biotoptypen in Bayern.

Trotz der hohen Schutzbedürftigkeit nehmen Anzahl und Größe der Lebensräume nach wie vor stetig ab. Hinzu kommt eine starke Isolierung und Belastung der verbleibenden Flächen. Verkehrswege, Bau- und Gewerbegebiete sowie intensive Agrarflächen zerschneiden und zerstören die Wanderwege der Arten. Der Eintrag von Stickstoffen aus der Luft führt zu einer Art ständiger Düngung, was sich auf die von Natur aus nährstoffarmen Sandstandorten sehr negativ auswirkt.



Parallel zum Verlust an Sandlebensräumen schrumpfen die Bestände der Sandarten. Etwa seit den 70er Jahren nimmt die Verbreitung vieler Sandarten im Gebiet hochgradig ab. Bestimmte Arten wie die Kreiselwespe, die Blauflügelige Sand-schrecke oder die Sandstrohlume werden immer seltener nachgewiesen.

Ursachen für den Rückgang der Sandbiotope im Überblick:

- Flächenverbrauch durch Verkehrswegebau und Bebauung mit Wohn- und Gewerbegebieten
- Verbuschung oder Vergrasung der Sandmagerrasen (Sukzession) infolge fehlender Nutzung und natürlicher Standortdynamik
- Anreicherung der Landschaft mit Nährstoffen, vor allem Stickstoff, aus den Emissionen von Verkehr und Landwirtschaft
- Intensivierung der Landwirtschaft mit Veränderung der Bodenstruktur sowie gleichzeitig Aufgabe der Bewirtschaftung von sehr mageren Sandböden
- Sandabbau mit anschließender Verfüllung sowie unangepasste Rekultivierung der Abbauflächen
- Fluss- und Bachverbauungen
- zu kleine Sandlebensräume und Verinselung (lückenhafter Biotopverbund)
- Aufforstung von offenen Sandflächen
- Unterpflanzung der Flechten-Kiefern-Wälder mit Laubgehölzen (siehe Kapitel 4.5 Kiefernwälder)
- Übernutzung durch Naherholung

Pflanzen

Viele Sandspezialisten unter den Pflanzen sind inzwischen bayernweit gefährdet, stark gefährdet oder sogar vom Aussterben bedroht. Selbst Arten, die zur „Grundgarnitur“ der Sandlebensräume gehören wie Silbergras, Frühlings-Spörgel, Bauernsenf und Sandgrasnelke und früher weit verbreitet waren, stehen heute auf der Roten Liste der gefährdeten Arten.

Die Arten der Silbergrasfluren, Nelkenhafer-Bestände, Sandgrasnelkenrasen, sandigen Heiden und Waldränder sowie Trockenwälder auf sandigem Untergrund stellen:

- 2 der 62 „ausgestorbenen oder verschollenen Arten“ in Bayern (= 3,2%);
- 11 der 131 in Bayern „vom Aussterben bedrohten Arten“ (= 8,3%);
- 17 der 184 „stark gefährdeten Arten“ (= 9,2%)
- 20 der 327 „gefährdeten Arten“ (= 6,1%)



Das Grannen-Ruchgras ist eine gefährdete Rote-Liste-Art. Sie lebt in Sandäckern.





Noch ist die Sandgrasnelke relativ weit in der Sandachse verbreitet, doch ihr Bestand nimmt stetig ab.

Pflanzengesellschaften

Auch die Pflanzengesellschaften auf Sand gehören in Bayern mittlerweile zu den am meisten gefährdeten Biotoptypen. Sie stehen heute ausnahmslos auf der Roten Liste der in Bayern vorkommenden Pflanzengesellschaften.

Nachfolgend werden die Pflanzengemeinschaften auf Sand, nach Gefährdungsgrad aufgeführt:

Vom Aussterben bedrohte Pflanzengemeinschaften:

- Grasnelken-Rauhschwengelrasen mit Kalkmagerrasen-Tendenz (Rasenstadium)
(Ab Forchheim steigt regnitzabwärts zu den Mainsanden hin der Kalkanteil durch die kalkhaltigen Zuflüsse aus dem Jura an. Deshalb gibt es in diesen Gebieten Grasnelken-Rauhschwengelrasen mit Kalkmagerrasentendenz.)
- Lämmersalat-Gesellschaft (Ackerflur)
- Wintergrün-Steppen-Kiefernwald
- Kegelleimkraut-Sandhornkraut-Gesellschaft
- Gesellschaft des Schmalflügeligen Wanzensamens

Stark gefährdete Pflanzengemeinschaften:

- Frühlingsspörgel-Silbergrasrasen (Rasen-Pionierstadium)
- Nelkenhafer-Pionierrasen
- Federschwengel-Rasen
- Grasnelken-Rauhschwengelrasen mit Silikatmagerrasen-Tendenz (Rasenstadium)
- Stinkkrauten-Kriechquecken-Rasen
- Binsen-Knorpelsalat-Gesellschaft
- Geißklee-Heidekraut-Gestrüpp
- Heideginster-Heidekraut-Gesellschaft (Heide, Waldrand)
- Föhren-Eichenwald
- Weißmoos-Flechten-Föhrenwald

Gefährdete Pflanzengemeinschaften:

- Lattich-Riesenrauken-Gesellschaft (Ruderalflur)
- Graukressen-Gesellschaft (Ruderalflur)

Potentiell gefährdete Pflanzengemeinschaften:

- Ginster-Steppen-Kiefernwald

Tierwelt

Analog zur Pflanzenwelt leidet auch die Fauna unter dem steten Verlust und zunehmenden Isolierung der Sandlebensräume. Etwa ein Viertel der **Bienen, Falten-, Weg- und Grabwespenarten** in Mitteleuropa lebt in den lockeren Sanden von Dünen, Sandgruben und Sandwegen. Allein bei den Wildbienenarten, die für Sandgebiete typisch sind, gelten nach der Roten Liste von Bayern 11 als vom Aussterben bedroht, 6 als stark gefährdet, 9 als gefährdet und 5 als potentiell gefährdet.

Bei den **Heuschrecken** sind u.a. vier Arten an den Lebensraum Sand gebunden. Hierzu gehören die vom Aussterben bedrohte Blauflügelige Sandschrecke, der gefährdete Steppen-Grashüpfer, die potentiell gefährdete Gefleckte Keulenschrecke und die stark gefährdete Blauflügelige Ödlandschrecke. Weitere seltene Heuschreckenarten leben zwar nicht ausschließlich auf Sand, kommen dort aber in großer Anzahl und Dichte vor.



Nur fünf Millimeter klein und so selten, dass er keinen deutschen Namen hat: *Orthocerus clavicornis*.



Auch andere Insektengruppen wie (Lauf-)Käfer, Wanzen und Schmetterlinge sowie Spinnen sind artenreich in Sandlebensräumen vertreten. Hier ist die Gefährdungssituation ähnlich wie bei Hautflüglern und Heuschrecken. Viele Arten wie die beiden Käferarten Walker und Wald-Sandlaufkäfer, die Kräusel-Radnetzspinne oder die Rostbinde, eine Schmetterlingsart, sind gefährdet oder gar vom Aussterben bedroht. Einige Arten, die bis in die 70er Jahre nachgewiesen wurden, sind leider bereits aus unserer Landschaft verschwunden so der Kleine Waldportier oder das Sandstrohblumen-Eulchen.

Von den in der SandAchse vorkommenden seltenen **Vogelarten** sind u.a. die vom Aussterben bedrohten Arten Ziegenmelker und Brachpieper sowie die stark gefährdete Heidelerche zu nennen. Diese kommen fast ausschließlich in Sandgebieten vor, womit ihr Fortbestand in der Region also direkt an den Erhalt der Sandlebensräume gekoppelt ist.

Auch die **Amphibienfauna** der Sandlebensräume zeichnet sich durch sehr selten gewordene Spezialisten aus. Ausgesprochen gebunden an Sandböden ist die stark gefährdete Knoblauchkröte. Typisch für Sandgebiete ist zudem die gefährdete Kreuzkröte.



Die Blauflügelige Ödlandschrecke ist das Wappentier der SandAchse Franken.



7 In aller Kürze

Wer an Sand denkt, dem kommen häufig die Sandstrände und Dünen am Meer, afrikanische Sandwüsten und mongolische Steppen in den Sinn. Doch auch mitten in Franken, im Projektgebiet der SandAchse Franken zwischen Bamberg im Norden und Weißenburg im Süden, gibt es ausgedehnte Sandgebiete und natürliche Sandstrände. Entstanden sind sie während und nach der letzten Eiszeit. Sand wurde aus den Sandsteingebieten der Haßberge, des Steigerwaldes und der Frankenhöhe durch Wind und Wasser nach Osten in die Talräume von Regnitz, Pegnitz, Regnitz sowie deren Zuflüsse transportiert und dort als Terrassensande, Binnendünen und Flugsanddecken abgelagert.

Sandgebiete haben für Menschen, Pflanzen und Tiere eine Vielzahl von Funktionen. Sie sind

- Lebensräume,
- Naherholungsgebiete,
- Trinkwasserschutzgebiete,
- Frischluftproduktionsgebiete.

Pflanzen und Tiere haben es auf den sandigen Böden nicht leicht. Durch die lockere, körnige Struktur des Sandes kommt es zu Umweltbedingungen, die für mitteleuropäische Verhältnisse extrem sind:

- hohe Oberflächentemperaturen in der warmen Jahreszeit und starke Temperaturschwankungen zwischen Tag und Nacht,
- große Trockenheit im Oberboden,
- Nährstoffarmut,
- starke und/oder häufige Bodenbewegungen.



Silbergrasfluren sind Lebensräume mit extremen Umweltbedingungen: trocken, heiß, nährstoffarm und mit Bodenbewegung.

Nur bestimmten Pflanzen und Tiere gelingt auf den Sandfluren das Überleben. Das Geheimnis der Sandbewohner liegt in ihrer Anpassung. Mit Hilfe ausgefeilter Mechanismen sind diese hervorragend an die extremen Standortbedingungen angepasst. Überlebensstrategien bei den Pflanzen sind: helle Farben, dichte Behaarung, kleiner Wuchs, eine kurze Entwicklungsdauer oder ein ausgedehntes Wurzelsystem. Die Tiere schützen sich durch Nachtaktivität, Eingraben, einen besonders dicken Chitinpanzer oder einen speziellen Stoffwechsel. Manche nutzen den lockeren Sand, um Bruthöhlen anzulegen oder

sich bei der Jagd auf Beute eingegraben auf die Lauer zu legen. Bei den Sandarten handelt es sich allerdings meist um konkurrenzschwache Arten, die in Lebensräumen mit besseren Lebensbedingungen anderen Arten im Kampf ums Überleben unterlegen sind. Sie sind somit eng an das Vorkommen von Sand gebunden.



Die Spannweite der typischen Lebensräume variiert auf trockenen, feuchten oder wechselfeuchten, lockeren und nährstoffarmen Sanden je nach Standort und Nutzung und umfasst:

- Offensande,
- Sandrasen,
- Magerwiesen,
- Zwergstrauchheiden,
- lichte Kiefernwälder,
- Sandackerfluren,
- feuchte und wechselfeuchte Sandrasen- und Pioniergesellschaften.



Arten wie das Berg-Sandglöckchen sollen auch in Zukunft in der SandAchse eine Heimat haben.

Nur selten kommen diese Lebensraumtypen in ausgedehnten Beständen vor wie die Kiefernwälder bei Leinburg oder die Silbergrasrasen am Hainberg bei Fürth. Meist sind sie eng und kleinräumig miteinander verzahnt und bilden einen strukturreichen Komplex aus verschiedenen Biototypen z.B.

Offensande mit Silbergrasfluren und Magerwiesen. Sandlebensgemeinschaften verändern und entwickeln sich mit der Zeit und gehen oft ineinander über. Daher ist eine eindeutige Abgrenzung zwischen ihnen nicht immer möglich.



Viele Projekt-Akteure überlegen sich gemeinsam, wie sie dem Leben in und auf dem Sand zu neuem Aufschwung verhelfen können.



Kräftig wird die Werbetrömmel gerührt. Sandlebensräume sind seltene, aber typische Bestandteile unserer Heimat.

Sandlebensräume gab es bereits in der Naturlandschaft. Sie waren dort zu finden, wo durch die Dynamik der frei fließenden Flüsse, durch Windwürfe, Schädlingsbefall oder die Aktivitäten großer Weidetiere offene, meist unbewaldete Sandstandorte mit Rohbodenstellen entstanden. Nach Besiedlung der Region durch den Menschen und die damit verbundene Landnutzung in Form von Ackerbau und Beweidung wurden die Arten der offenen Sandlebensräume gefördert und konnten dadurch neue Flächen erobern. So bedeckten Silbergrasfluren und Magerwiesen, Flechten-Kiefernwälder und Heiden während des Mittelalters weite Landstriche.



Doch mit einsetzender Industrialisierung verschlechterte sich - bis heute anhaltend - die Situation der Sandarten. Vor allem seit Mitte des 20. Jahrhunderts verlieren die Sandlebensräume rasant an Fläche. Viele Sandgebiete gehen durch Abbau und Überbauung durch Straßen, Wohn- und Gewerbegebiete verloren. Die Wanderschäferei spielt nur noch eine untergeordnete Rolle. Viele landwirtschaftlich genutzte, sandige Flächen fallen brach, da ihre Bewirtschaftung nicht mehr rentabel ist. Gleichzeitig wird die Nutzung auf den etwas besser versorgten Flächen intensiviert. Der hohe Einsatz von Dünge- und Spitzmitteln, die Aufbringung von Fremdboden oder auch Bewässerungsmaßnahmen lassen den Ackerarten kaum noch Platz. Die mageren Wiesen werden zu Äckern umgebrochen oder aufgedüngt und in Fettwiesen umgewandelt. Die Wälder werden nach und nach in Laubmischwälder umgebaut; eine Entwicklung, die grundsätzlich aus Sicht des Naturschutzes zu begrüßen ist, aber für die sandtypischen Waldarten den Verlust des Lebensraumes bedeutet.

Diese Entwicklungen haben zu einer aktuell höchst bedrohlichen Situation geführt. Mehr als 90 Prozent der Sandlebensräume sind bereits verloren. Die verbliebenen Sandgebiete bleiben zum Großteil weiterhin von Ausbeutung, Überbauung oder landwirtschaftlichem Wandel bedroht. Nährstoffeinträge aus Landwirtschaft und Verkehr (vor allem durch Stickoxide) führen zu einer permanenten Düngung der Flächen durch Einträge aus der Luft und damit zu einer Veränderung der Standorteigenschaften mit Verdrängung der sandtypischen Arten.



Die Kinder und Jugendlichen haben großen Spaß in der SandAchse. Hier beim Sandburgenbauen im Landkreis Weißenburg-Gunzenhausen.



Das große Suchen: beim Tag der Artenvielfalt in der „Büg“ bei Eggolsheim wurden in 24 Stunden über 1.600 Arten gezählt.

Sandlebensräume gehören heute in Bayern zu den am meisten gefährdeten Biototypen. Die sandtypischen Pflanzen- und Tierarten sind in Bayern größtenteils gefährdet oder gar vom Aussterben bedroht. Daher stellen die mittel- und oberfränkischen Sandgebiete der SandAchse Franken für die Tier- und Pflanzenarten der Sande unersetzbare Überlebensräume dar.



Durch das Projekt SandAchse Franken sollen die bestehenden Sandlebensräume erhalten werden und durch eine Vielzahl von Maßnahmen ein neues Netz an kleineren und größeren Biotopflächen geschaffen werden. Der entstehende Biotopverbund soll den genetischen Austausch zwischen den Einzelflächen und damit das Überleben der Sandarten sichern. Sieben Landkreise (Bamberg, Forchheim, Erlangen-Höchstadt, Nürnberger Land, Fürth, Roth) und fünf kreisfreie Städte (Bamberg, Erlangen, Fürth, Nürnberg, Schwabach) sowie der Bund Naturschutz in Bayern e.V. (BN), der Deutsche Verband für Landschaftspflege e.V. (DVL) und der Landesbund für Vogelschutz in Bayern e.V. (LBV) haben sich zu diesem bayernweit größten Naturschutzprojekt zusammengeschlossen. Gefördert wird das Projekt zu 82 Prozent von der Stiftung Bayerischer Naturschutzfonds aus Zweckerlösen der GlücksSpirale. Der Eigenanteil von 18 Prozent wird von den Städten, Landkreisen sowie dem Bund Naturschutz getragen.



Führungen und Aktionstage lassen Kinder und Jugendliche die Faszination der Sandlebensräume hautnah erleben.



Das Spiel Silbergras & Sandlaufkäfer macht Groß und Klein viel Spaß.

Wer genau hinschaut entdeckt im und auf dem Sand eine vielfältige Welt mit pelzigen Schönheiten und aufregenden Miniaturmonstern.



- Abbaugelände 17, 61
Abbauzeit 61
Abensberger Dünen 10
Abhängigkeit 41
Ablagerung 8
Ableger 37
Abplaggen 59
Abschieben 15
Abtragung 8
Acker 57, 59, 61, 72
Acker-Filzkraut 18
Acker-Spörgel 23, 54
Ackerbau 57, 58, 65, 71
Ackerfluren 23
Ackerwildkräuter 23
Ahlenläufer 25, 54
Ahorntisch 5
Aischtal 10
Allersberg 17, 22
Altdorf-Leinburg 22
Ameisen 13, 15, 16, 17, 19, 45
Ameisenjungfer 16, 18, 45, 46, 54
Ameisenlöwe 45, 46, 54
Amphibien 42, 44
Anpassungen 11, 34, 42
Anpassungsmechanismus 12, 70
Anpassungsstrategie 34, 65
Anschwemmung 9, 13, 15, 57, 60
Anthocyanen 36
anthropogen 13
Arbeitsblätter 6, 10, 14, 27, 41, 54, 64
Artenvielfalt 65
Astheimer Sande 10
ätherische Öle 35
Atmungsöffnung 43
Aufblühen 34
Aufforstung 21, 58, 67
Aufrechte Trespe 19, 54
Aufschüttungen 8
Aufwärmung 35
Ausdauernder Knäuel 18, 37, 54
Aushagerung 18, 22, 58
Ausläufer 35, 37
Außenpanzer 43, 48
Aussterben 40, 49, 62, 65, 67, 68, 69, 72
Austrocknung 35, 40, 43, 48, 51
Auswaschung 20
Autobahn 60
Bach 16, 24, 60, 67
Baggersee 30, 61
Bamberg 5, 10, 16, 18, 22, 27, 29, 57, 59, 61, 62, 63, 70, 73
Bamberger Dom 6, 65
Bannwald 60
Bastelarbeiten 4, 53, 54
 Bienen-Mobile aus Erlenzapfen 54
 Brummbienen-Schleuder 54
 Heu- bzw. Strohtiere 54
 Insektenstaubsauger und Kescher 54
 Kiefernzapfen-Tiere 54
Bauernsenf 17, 18, 23, 36, 40, 54, 67
Bäume 36
Bauschutt-Recycling 61
Bayerischer Naturschutzfonds 73
Bayern 10, 11, 23, 60, 62, 63, 65, 66, 67, 68, 72, 73
Bebauung 62, 67
Beckenlandschaft 57
Bedrohung 63, 66
Behaarung 35, 37, 44, 49, 70
Beine 42, 43, 48, 50
Beißschrecke 20
Berg-Sandglöckchen 39, 54
Bergbaufolgelandschaften 10
Besenginster 20, 54
Besiedlung 18, 41, 57, 71
Besucherdruck 61
Beton 5, 60
Beutefang 42, 45, 46
Beutetier 45, 46, 48
Beweidung 18, 20, 21, 53, 57, 58, 63, 65, 71
Bewirtschaftung 21, 24, 31, 57, 59, 62, 67, 72
Bibliographie 4
Biene 43, 49, 50, 54, 68
Bienenwolf 50, 54
Binnendünen 9, 22, 29, 66, 70
Binnenland 9, 15
Binsen 25, 68
Binsen-Knorpelsalat-Gesellschaft 68
Biodiversität 65, 66
Biotopkomplex 32, 50
Biotoptyp 15, 16, 19, 23, 24, 25, 42, 62, 66, 68, 71, 72
Biotopverbund 33, 50, 63, 66, 67, 73
Birke 18, 19, 21
Blatt 38
Blattanzahl 35
Blattoberfläche 37
Blattrosette 36, 37, 40
Blattunterseite 37
Blaufügelige Ödlandschrecke 16, 18, 19, 44, 47, 54, 68
Blaufügelige Sandschrecke 16, 18, 41, 44, 47, 54, 67, 68
Blüte 34, 35, 37, 39
Blütenknäuel 39
Blütenstand 39, 40
BN 73
BNatschG 66
Boden, Definition 12
Bodenbewegung 13, 37, 41, 70
Bodenbildung 11
Bodenbrüter 52
Bodeneigenschaften 11, 63
Bodenkörper 13
Bodenoberfläche 12, 43, 44, 45, 48
Bodenschätze 60
Bodenschicht 12, 39, 42
Bodenstruktur 67
Bodenwasser 12
Bombardierkäfer 20, 54
Borstenkämme 43
Borstgras 25, 54
Börstig 17, 23, 29, 63
Botanischer Garten 33
Brache 16, 23, 24, 57, 72
Brachpieper 19, 54, 69
Brand-Knabenkraut 54
Brandenburg 10
Brombachsee 33
Brombachtal 33
Brombeerzipfelfalter 21, 54
Brunnen 6
Bruthöhlen 70
Brutkasten 42, 45, 52



- Brutröhre 41, 43, 49
- Brutzelle 50
- Buche 21, 59
- Büg 18, 30
- Buger Wiesen 61
- Bund Naturschutz 63, 73
- Bundesstraße 60
- Chitin 43, 48
- Chitinpanzer 42, 43, 70
- Computerchip 5
- Cuticula 35, 38
- Dachwurz 38, 54
- Dämonen des Staubes 46
- Dampfschicht 37
- Darmstadt 10
- Dechsendorf 23, 31
- Deutscher Verband für Landschaftspflege 63, 73
- Doldiges Winterlieb 22, 54
- Donau-Isar-Hügelland 10
- Drahtschmiele 22, 54
- Dreifelderwirtschaft 57
- Dukatenfalter 21
- Düne 18
- Dünen 6, 9, 22, 30, 31, 32, 41, 43, 48, 54, 68, 70
- Dünen-Sandlaufkäfer 43
- Düngung 19, 20, 23, 24, 57, 62, 63, 66, 72
- Dürer Albrecht 6
- DVL 73
- Dynamik 71
- Echtes Tausendgüldenkraut 25, 54
- Eggolsheim 30
- Eiche 21, 59
- Eichenwald 22, 68
- Einfalten 37
- Eingraben 42, 43, 44, 70
- Einjährige 40
- Einrollen 37
- Einstreu 58
- Einzelblüten 39
- Eis 5, 7, 8
- Eiszeit 7, 8, 9, 21, 57, 70
- Eiweiße 42, 45
- Ellingen 33
- Emissionen 67
- Entbuschung 21
- Entwicklung 5, 16, 18, 19, 20, 21, 22, 24, 25, 59, 60, 66, 72
- Entwicklungsdauer 70
- Entwicklungsprozess 16
- Entwicklungsschema 25
- Entwicklungszyklus 34, 35, 40
- Enzyme 42, 45
- Erdrutsch 57
- Erhalt 22, 24, 63, 65, 69
- Erlangen 16, 22, 30, 31, 59, 60, 61, 62, 63, 73
- Erlangen-Höchstadt 22, 30, 63, 73
- Erneuerungsknospen 35
- Erosion 7, 12
- Ersatz 61
- Europäische Union 65, 66
- Eutrophierung 19
- Evolution 34, 42
- Exerzierplatz 16, 25, 31, 61, 62
- Experimente** 14, 27, 41, 53, 54
 - Bodenbestimmung 14, 27, 41, 54
 - Bodenbewegung 14, 27, 41, 54
 - Lichtkartierung 14, 27, 41, 54
 - Temperaturmessung 14, 27, 41, 54
 - Wasserdurchlässigkeit 14, 27, 41, 54
- Experten 41
- Fahrspuren 13, 24, 25
- Faltenwespe 54, 68
- Fangtrichter 41
- Farbe 34, 35, 37, 44, 47, 70
- Farbgebung 34, 35
- Färbung 35, 44, 47
- Federschwingel-Rasen 68
- Feld-Beifuß 18, 38, 39, 54
- Feldfrucht 24
- Feldgrille 20, 54
- Feldheuschrecke 47
- Fensterstöcke 6
- Ferkelkraut 18, 37, 54, 55
- Fetthenne 38, 54
- Fettspeicher 42
- Fettwiese 59, 72
- feucht 15, 24, 25, 71
- Feuchtflächen 24
- Feuchtigkeitsverlust 37
- FFH 66
- Fichte 21
- Filtrationsrate 65
- Filzkraut 35, 37, 54, 55
- Fingerkäfer 25, 43, 55
- Fingerkraut 38
- Flächenverbrauch 57, 60, 67
- Flechten 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 27, 32, 35, 40, 60, 62, 67, 68, 71
- Flechten-Kiefernwald 22, 27, 32, 60, 62
- Fliege 49
- Fliegen 48
- Flora-Fauna-Habitat-Richtlinie 66
- Flugsand 29, 30
- Flugsanddecke 9, 70
- Flugsande 9, 10
- Fluss 7, 8, 9, 13, 16, 24, 57, 60, 67, 71
- Flussdynamik 15, 57, 60
- Flusstal 57
- Föhren-Eichenwald 22, 68
- Forchheim 18, 23, 30, 63, 68, 73
- Förderung 21, 24, 58, 60, 65, 71, 73
- Forschung 63, 66
- Forstwirtschaft 21, 59, 60
- Fortpflanzungsstrategie 42
- Frankenhöhe 7, 70
- Fränkische Schweiz 9
- Fränkischen Alb 10
- Fressfeinde 44, 45, 50, 53
- Friedrich II 5
- Frischlufthproduktion 65, 70
- Frühblühen 35
- Frühlings-Spörgel 17, 18, 38, 40, 67
- Frühlings-Wegwespe 49, 55
- Frühlingsspark 18, 55
- Frühlingsspark-Silbergrasrasen 18
- Frühlingsspörgel 55, 68
- Frühlingsspörgel-Silbergrasrasen 68
- Fühlerform 47
- Fünfmänniges Hornkraut 19, 55
- Funktionen 35, 37, 70
- Furchenbiene 55
- Fürth 16, 31, 59, 61, 62, 63, 71, 73
- Gänge 43, 49, 57
- Garten 52



- Gebüsch 52
Gefährdung 49, 62, 66, 67, 68, 69, 72
Gefährdungsgrad 68
Gefleckte Keulenschrecke 47
Gehäuseschnecke 51
Gehölze 18, 44
Gehölzfreistellung 63
Geißklee-Heidekraut-Gestrüpp 21, 68
Geländesenken 24
Gemeiner Schafschwingel 19, 55
Gemüseanbau 59
genetischer Austausch 73
Germanen 57
Geschichte 6, 13, 21, 57, 64, 65, 70, 71, 72
Gesellschaft des Schmalflügeligen
Wanzensamens 68
Gesetz 65
Gespinstbändern 50
Gewöhnliche Ochsenzunge 37, 55
Ginster 22, 55, 68
Ginster-Steppen-Kiefernwald 68
Ginster-Steppenkiefernwald 22
Glas 5
Glashaare 37
Glatthafer 19, 55
Glazial 7
Gliedmaßen 43
GlücksSpirale 73
Goldwespe 44, 49, 55
Grab- und Wegwespen 45
Grabetätigkeit 15
Grabschaukel 51
Grabschwielen 43
Grabwespe 16, 18, 42, 43, 49, 50, 55, 68
Grannen-Ruchgras 23, 55
Grannen-Ruchgras 23
Grashorst 40
Grasnelken-Rauhshwingelrasen 19, 68
Graukresse 37
Graukressen-Gesellschaft 68
Grenzertragsflächen 23
Grenzertragsstandort 59
Grünblütiges Wintergrün 22, 55
Grunderwerb 63
Grundgesetz 65
Grundkäfer 55
Grundwasserspiegel 24
Grünlandnutzung 19
Gülle 24
Gunzenhausen 33, 63
Haare 34, 35, 37, 39
Haarweiherkette 16, 17, 30
Haid 17, 22, 23
Hainberg 16, 17, 18, 25, 31, 61, 62, 71
Hallstadt 17, 23, 29
Hasen-Klee 39
Hasenpfoten-Klee 55
Haßberge 7, 70
Hauptmoorwald 22, 29, 60
Hauptwindrichtung 9
Hautflügler 45, 49, 55, 69
Heide 20, 21, 27, 50, 67, 68, 71
Heideginster-Heidekraut-Gesellschaft 68
Heidegrashüpfer 20, 21, 55
Heidekraut 20, 21, 22, 33, 50, 55, 68
Heidekraut-Eulchen 21
Heidelbeere 20, 21, 22, 55
Heidelerche 19, 21, 22, 52, 55, 69
Heidenachtigall 52
Heidenelke 19, 55
Heidesträucher 20
Heidginster-Heidekraut-Gesellschaft 21
Helm-Knabenkraut 55
Helmknabenkraut 19
Hemhofen 23
Hessen 10
Heuschrecke 42, 47, 49, 68, 69
Hirschaid 17
Hitze 12, 34, 35, 41, 42, 44, 45, 51, 70
Hitzetoleranz 42, 45
Hochspannungstrasse 20
Hochwasser 5, 8, 9, 15, 24
Höhlen 43
Holzgewinnung 58
Holzkohle 58
Hopfen 59
Hörlbach 33
Hornklee 38, 55
Hornkraut 55
Horste 36
Hosenbiene 50, 55
hudern 16
Humus 12
Humusanteil 13
Hunde 52, 61
Hungerblümchen 40, 55
Hungerkünstler 3, 18
Hutefläche 58
ICE-Trasse 60
Idas-Bläuling 42
Industrialisierung 59, 72
Inhaltsstoffe 34, 35
Insekten 16, 39, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 49, 52, 53
isolierende Luftschicht 43
Itzmündung 10
Jahresdurchschnittstemperatur 11
Jahresniederschlag 11
Jahresringe 36
Juliushof 17, 29
Jungsteinzeit 57
Jura 9
Käfer 42, 48, 69
Kahles Bruchkraut 37, 55
Kakteen 38
Kalkmagerrasen 42, 52, 68
Kälte 34, 37
Kälteperioden 9
Kaltzeit 8, 10
Kanalisation 60
Kaninchen 13, 15, 17, 44, 53, 55
kapillaren Aufstieg 12
Karthäusernelke 19, 55
Kartoffeln 24
Kegelleimkraut-Sandhornkraut-Gesellschaft 68
Kelchblätter 37, 39
Kelten 57
Keulenschrecke 21, 47, 55, 68
Kiefer 18, 19, 21, 22, 55, 58, 59, 67
Kiefernforst 59
Kiefernprachtkäfer 22, 55
Kiefernswärmer 22, 55
Kiefernwald 15, 20, 21, 22, 27, 29, 30, 32, 48, 52,
58, 60, 62, 67, 71
Kies 8, 12, 30, 60



- Kleiner Feuerfalter 18, 46, 49, 55
- Kleiner Sauerampfer 18, 36, 46, 49, 55
- Kleiner Waldportier 55, 69
- Kleines Filzkraut 17
- Kleines Habichtskraut 17, 18, 37, 39, 50, 55
- Kleines Habichtskraut 37
- Kleines Wintergrün 22, 55
- Klima 7, 11, 42, 57
- Klimawechsel 57
- Knäuelgras 19, 55
- Knoblauchkröte 18, 43, 44, 45, 51, 55, 69
- Knoblauchland 59
- Koloniebrüter 53
- Komplex 15, 30, 71
- Königskerze 40, 55
- Konkurrenz 17, 18, 34, 70
- konsolidiertes Stadium 18
- Kopfläufer 43, 55
- Kornblume 23, 55
- Korngröße 9, 12
- Körperbau 42, 43, 50
- Körperfärbung 42, 44
- Körperform 42, 43, 44
- Körpertemperatur 45, 46
- Krabbenspinne 55
- Kräusel-Radnetzspinne 50, 55, 69
- Kräuselfäden 50
- Kräuter 35, 37
- Krautschicht 20, 21
- Kreiselwespe 55, 67
- Kreuzkröte 18, 25, 44, 51, 55, 69
- Kreuzotter 21, 55
- Krüppelwuchs 36
- Kuckucksbiene 49
- Kulturlandschaft 58
- Kunst 6
- Küsten 6
- Lämmersalat 23, 24, 55, 68
- Lämmersalat-Gesellschaft 24, 68
- Landesbund für Vogelschutz 63, 73
- Landschaftsbestandteil, geschützter 29, 31, 32, 33
- Landschaftspflege 18, 63
- Landschaftspflegeprogramm 63
- Landwirtschaft 3, 23, 59, 60, 62, 63, 67, 72
- Langenbachgrund 16, 17, 30
- Langensendelbach 30
- Larve 45, 48, 49, 50, 51
- Larvenentwicklung 41, 51
- Larvenstadium 46
- Lattich-Riesenrauken-Gesellschaft 68
- Laubbäume 67
- Laubmischwald 58, 60, 72
- Laubwald 21, 22
- Lauf 6, 32, 48
- Laufkäfer 24, 25, 43, 44, 48, 55
- LBV 73
- Lebensraum 3, 20, 24, 27, 33, 57, 60, 61, 63, 66, 70, 71
- Lebensräume 15
- Lebensräume, ausgewählte**
 - Alte Steinbrüche Schmausenbuck 32
 - Buger Wiesen 29
 - Erba-Gelände 29
 - Flugplatz Kramersfeld 29
 - Freileitungstrasse zwischen Mischelbach und Röttenbach 33
- Geplantes Naturschutzgebiet
- Regnitzau 29
- Geschützender Landschaftsbestandteil
- Riviera 31
- Geschützter Landschaftsbestandteil
- Brunnleite 32
- Geschützter Landschaftsbestandteil
- Hempeläcker 31
- Geschützter Landschaftsbestandteil
- Mandlesmühle 33
- Geschützter Landschaftsbestandteil
- Sandhochterrasse Lauf 32
- Geschützter Landschaftsbestandteil
- Sandrasen und Kiefernwälder am Juliusshof 29
- Geschützter Landschaftsbestandteil
- Sandtrockenrasen am Bayernplatz 33
- Geschützter Landschaftsbestandteil
- Wäsig 31
- Haider Sandgebiet und Naturschutzgebiet
- Langenbachgrund und
- Haarweiherkette 30
- Hauptsmoorwald 29
- Hochwasserfreilegung Erlach 29
- Mäandrierender Unterlauf der Aisch 30
- Main-Regnitz-Dreieck 29
- Naturschutzgebiet Böstig 29
- Naturschutzgebiet Brucker Lache 31
- Naturschutzgebiet Exerzierplatz 31
- Naturschutzgebiet
- Flechten-Kiefernwälder südlich von
- Leinburg 32
- Naturschutzgebiet Hainberg 31
- Naturschutzgebiet Munagelände 29
- Naturschutzgebiet
- Nordwestufer Rothseehauptsperrre 33
- Naturschutzgebiet Pettstadter Sande 29
- Naturschutzgebiet Scharzachdurchbruch 32
- Naturschutzgebiet Speikern 32
- Naturschutzgebiet Tennenloher Forst 30
- Naturschutzgebiet
- Sandgruben am Föhrenbuck 32
- Sandäcker bei Dechsendorf 31
- Sanddüne Erlenstegen 32
- Sandfläche nordwestlich Ellingen bei Hörlbach 33
- Sandflächen zwischen Möhrendorf und dem Erlanger Wasserwerk 31
- Sandgebiet Büg bei Eggolsheim 30
- Sandgebiet am Krähenberg 33
- Sandgebiet Moorenbrunnfeld 32
- Sandgebiet Schalkhauser Straße 32
- Sandgebiet um Langensendelbach 30
- Sandgebiete im Pegnitztal-Ost 32
- Sandlebensräume im Norden und Süden der Stadt Forchheim 30
- Sandrasen und Sandäcker westlich von Röttenbach 30
- Stromleitungstrasse bei Hofstetten 33
- Tal der Roth 33
- Lebensräume, gesetzlich geschützte 66
- Lebensraumtypen 25, 71
- Lebensrhythmus 41
- Lebensweise 44, 48
- Lehrpfad 31
- Leinburg 22, 32, 60, 71
- Libelle 46



- Licht 15, 25, 34, 35
- Literatur 4
- Lorenzkirche 6, 65
- Luftpolster 37
- Luftschicht, isolierende 48
- Magerrasen 30, 33
- Magerwiese 15, 18, 19, 20, 29, 30, 71
- Mahd 19, 20, 63
- Main 10, 29, 60
- Main-Donau-Kanal 60
- Mainsande 10
- Mais 24
- Mauerpfeffer 38, 55
- Mausohr 55
- Meckenlohe 17, 22
- Meer 6, 31, 70
- Mikroklima 18, 37
- Mineraldünger 59
- Mischwald 21
- Mist 24
- Mittelalter 5, 57, 58, 71
- Mitteleuropa 7, 11, 34, 68
- Mittelfränkisches Becken 10
- Mittelmeer 50
- Möhrendorf 6, 31
- Moor 66
- Moos 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 34, 35, 37, 40, 58
- Mörtel 5
- Motocross 61
- Mountain-Biking 13
- Müllablagerung 61
- Muna 16, 62
- Nachtaktivität 39, 42, 44, 48, 52, 70
- Nachtkerze 36, 39, 40, 55
- Nachtlärche 52
- Nachtschwalbe 52
- Naherholung 67
- Naherholungsgebiet 65, 70
- nährstoffarm 7, 11, 15, 20, 22, 24, 58, 60, 66, 71
- Nährstoffarmut 35, 36, 70
- Nährstoffe 9, 11, 13, 15, 17, 18, 25, 36, 37, 39, 58, 67
- Nährstoffeintrag 19, 72
- Nährstoffentzug 22, 58
- Nährstoffgehalt 11
- Nährstoffmangel 13, 18, 34
- Nährstoffversorgung 19, 24
- Nahrungserwerb 41
- Nahrungsspezialisten 46
- Naturhaushalt 65
- Naturlandschaft 57, 58, 71
- Naturschutz 3, 27, 60, 65, 66, 72, 73
- Naturschutzgebiet 16, 18, 25, 29, 30, 31, 32, 33, 60, 61, 62, 63
- Naturschutzgesetz 66
- Naturschutzprojekt 73
- Nektar 49, 50
- Nelkenhafer 67, 68
- Nelkenhafer-Pionierrasen 68
- Nest 41, 45, 50
- Neströhre 53
- Netzflügler 46
- Neunkirchen am Sand 17, 22, 32
- Niederschlag 8
- Niederschläge 12, 13, 39
- Nordsee 10
- Nürnberg 5, 6, 22, 31, 32, 33, 59, 61, 63, 65, 73
- Nürnberger Land 32, 63, 73
- Nürnberger Reichswald 58, 60
- Nutzung 18, 19, 22, 23, 24, 25, 57, 59, 61, 62, 64, 67, 71, 72
- Nutzungswandel 21, 22, 23, 57, 59, 60, 64, 66, 71, 72
- Oberboden-Temperaturen 12
- Oberflächenreduzierung 35
- Oberhaid 22
- Oberpfalz 10
- Oberrheingraben 10
- Ödlandschrecke 55
Siehe Blauflügelige Ödlandschrecke
- Offensand 15, 16, 17, 18, 27, 29, 30, 32, 47, 50, 61, 62, 71
- Öffentlichkeitsarbeit 63
- Ohrlöffel-Leimkraut 19, 39, 55
- ökologischen Nische 34
- ökologisches Gleichgewicht 65
- Ökosystem 25, 41
- Orchideen 20
- organisches Material 17
- Pacht 63
- Pegnitz 7, 10, 17, 19, 32, 61, 70
- Periglazial 7
- Pestizideinsatz 23, 24
- Pettstadt 29
- Pettstadter Sande 18, 29
- Pfeifengras 25, 56
- Pferdekoppel 61
- Pflanzenbau 37
- Pflanzengemeinschaft 17, 25, 68
- Pflanzengesellschaft 68
- Pflanzengesellschaften 18, 19, 20, 21, 22, 24, 25, 68.
Siehe auch Pflanzengemeinschaft
- Pflanzenschutzmittel 23, 59
- Pflanzenstängel 45, 51
- Pflanzenwelt 34, 41, 68
- Pflasterfuge 50
- Pflege 15, 16, 18, 19, 20, 21, 22, 24, 25, 60, 61, 63
- Pflegemaßnahme 18, 22, 33
- Phosphor 13
- Photooxidation 12
- physiologischen Eigenschaften 34
- Pigmente 34
- Pionierarten 16
- Pioniergesellschaften 15, 25, 71
- Pionierstadium 17, 68
- Plattbauchspinne 56
- Plinius 52
- Pollen 41, 49, 50
- Populationsdynamik 34
- Prallhang 53
- Preiselbeere 20, 21, 22, 56
- Projektgebiet 9, 10, 16, 21, 22, 25, 30, 57, 60, 62, 70
- Purpurspanner 49, 56
- Quarzsand 5
- Quellenangaben 4
- Quendel-Sandkraut 40, 56
- Racomitrium canescens 37
- Radnetzspinne 50
- Rasen 16, 25, 68
- Raublätriger Schafschwingel 18, 19, 56
- Raupe 41, 46, 48, 49
- Rednitz 7, 10, 18, 19



- Reflexion 37, 44
- Refugium 61
- Regionalplanung 60
- Regnitz 7, 10, 18, 19, 29, 70
- Regnitz-Pegnitz-Rednitz-Becken 10
- Regnitzbecken 66
- Reifestadium 17
- Reiherschnabel 38, 56
- Reinigungsfähigkeit 65
- Rekultivierung 67
- Renaturierung 61, 63
- Reptilien 42
- Rodungen 13
- Roggen 23, 24
- Rohboden 15, 16, 20, 57, 62, 71
- Rohhumus 20
- Röhren 45, 48
- Rohstoff 5
- Rollblätter 35
- Rostbinde 56, 69
- Rote Liste 67, 68
- Rotes Straußgras 19, 56
- Rotfärbung 34, 36
- Roth 23, 33, 63, 73
- Röthenbach 17
- Röttenbach 23, 30, 33
- Ruchgras 19, 56
- Rückgang 66, 67
- Ruderalisierung 19
- Rüsselkäfer 24
- Saatmohn 56
- Sachsen 10
- Sachsen-Anhalt 10
- Salbei 19, 20, 56
- Salbei-Glatthaferwiese 20
- Salbei-Glatthaferwiesen 20
- Sammelbürste 50
- Sand, Definition 12
- Sand-, und Süsterbienen 20
- Sand-Thymian 19, 41, 56
- Sandabbau 13, 15, 24, 57, 60, 61, 62, 67, 72
- SandAchse Franken 3, 5, 7, 10, 11, 13, 15, 16, 20, 22, 23, 27, 33, 47, 48, 60, 62, 63, 65, 66, 69, 70, 72, 73
- Sandacker 15, 16, 23, 24, 27, 29, 30, 31, 71
- Sandaufschwemmung 24, 25
- Sandbänke 9
- Sandbewegung 13, 34
- Sandboden 7, 10, 11, 12, 13, 15, 18, 34, 57, 62, 65, 67, 69
- Sandböden 7
- Sandburgen 6
- Sandfeld 5
- Sandglöckchen 18
- Sandgrasnelke 18, 19, 20, 29, 31, 38, 39, 56, 67
- Sandgrasnelken-Schwingelrasen 20
- Sandgrasnelkenrasen 15, 16, 18, 19, 32, 67
- Sandgruben 15, 16, 27, 30, 32, 50, 53, 60, 68
- Sandkasten 5
- Sandkerwa 5
- Sandkorn 9
- Sandlaufkäfer 16, 18, 21, 22, 41, 45, 48, 54, 56, 69
- Sandlebensgemeinschaft 71
- Sandlebensräume**
Siehe Lebensräume, ausgewählte
- Sandmagerrasen 16, 31, 32, 33, 66, 67
- Sandmohn 23, 24, 39, 56
- Sandmohn-Gesellschaft 24
- Sandoberfläche 12
- Sandökosystem 15
- Sandpapier 5
- Sandpflanzen 34, 37, 39
- Sandrasen 15, 16, 19, 20, 24, 25, 27, 29, 30, 39, 47, 61, 67, 71
- Sandreuth 5
- Sandsäcke 5
- Sandschrecke
Siehe Blauflügelige Sandschrecke
- Sandsee 5
- Sandstein 6, 7, 11, 13, 32, 70
- Sandstrahlgebläse 5, 13
- Sandstrände 6, 70
- Sandstraße 5
- Sandstrohblume 19, 37, 41, 49, 56, 67
- Sandstrohblumen-Eulchen 41, 46, 49, 56, 69
- Sandterrasse 17
- Sandtiere 42, 65
- Sandtrichter 45
- Sanduhr 5
- Sandweg 5, 68
- Sandwespe 50, 55, 56
- Sandwiesen 5
- Sassanfahrt 22
- Sauerampfer-Purpurbindenspanner 49
- Sauerampfer-Purpurspinner 46
- Säugetiere 42
- Säume 24, 33
- Schädlingsbefall 57, 71
- Schafe 13, 53, 57, 59
- Schafschwingel 37, 38
- Schattenplatz 44
- Schreckenfalter 20, 56
- Scheinblüten 35
- Schillergras 19, 56
- Schimmelbildung 45
- Schlammling 25, 56
- Schlammlings-Gesellschaften 25
- Schmetterling 69
- Schmetterlingsraupe 50
- Schnaittach 17, 22
- Schrebergarten 61
- Schrill-Leiste 47
- Schuppen 44
- Schutzgebiet 21, 27
- Schwabach 31, 33, 59, 63, 73
- Schwalbenschwanz 20, 56
- Schwarzkäfer 43, 45, 48, 56
- Schwingel 35, 56
- Sebalder Reichswald 22, 30
- Sedimentation 7
- Sedimentschicht 8
- Seggen 25
- Sekret 45, 51
- Siedlungsnetz 57
- Silber-Fingerkraut 19, 35, 37, 56
- Silbergras 4, 16, 17, 18, 29, 35, 37, 38, 39, 40, 56, 67
- Silbergrasflur 15, 16, 17, 18, 29, 30, 31, 32, 67, 71
- Silbergrasrasen 71
- Silbergraszünsler 56
- Situation, aktuell 62
- Skabiosen-Flockenblume 19, 56
- Solitärwespe 49
- Sommerschlaf 45, 51



- Sonderkultur 23, 59
Sonne 11
Sonneneinstrahlung 12, 34, 36, 41, 42
Sonnenlicht 37
Sonnenschutz 36, 37
Sonnentau 24, 25, 56
Spalt 59
Spaltöffnungen 38
Spargel 23, 59
Speikern 32
Spezialisierung 41
Spezialisten 17, 41, 69
Spiele 4, 6, 10, 14, 27, 41, 53, 54, 64
 Akustische Landkarte 27
 Als Ameise unterwegs 53
 Als kleine Ameise auf dem Weg zur Sonne 53
 Ameise und Ameisenlöwe 41, 53
 Ameisenlöwe 53
 Ameisenstaatduftspiel 53
 Auf der Suche nach Tieren 53
 Bewegungen zählen 6, 27
 Das Leben der Ameise 53
 Entdecke die Fehler 41
 Erfinde und verstecke ein getarntes Phantasietier 53
 Fang den Sack 6
 Foto-Klick 6, 27
 Geizhalsspiel
 Geräusche zählen 6, 27
 Geräusche-Memory 6, 27
 Hand- und Fußweg (Blinde Reise) 6
 Hand- und Fußweg (Blinde Reise) 27
 Heuschreckengesang-Spiel 53
 Käferspiel zu Tarnung/Warnung 53
 Land-Art 14
 Merken-Suchen-Finden 41
 Nahrungsnetzspiel 27, 53, 64
 Öko-Puzzle 10, 27, 41
 Pflanzensuche nach Geruch 41
 Sandbilder 14
 Sandburgenbau 14
 Sandsackwerfen oder Fang den Sack 6
 Sandsturm 41, 53
 Steckbrief 41, 53
 Steckbrief-Suchspiel 53
 Tierpantomime 53
 Was fehlt 27, 53
 Was gehört wohin 27, 53
 Wer braucht was zum Überleben 41, 53, 64
 Wer war der Täter 53
Spinne 42, 48, 49, 50, 69
Springspinne 56
Stadeln 31
Stadium 16, 25
Stallhaltung 58
Standort 21, 62, 71
Standortdynamik 67
Standorteigenschaften 34, 72
Standortfaktor 7
Standortverhältnisse 11
Stängel 34, 35, 37, 38
Stängeloberfläche 38
Steggalaswald 22
Steigerwald 7, 70
Steilwand 30, 53
Steinach 31
Steppe 19, 42, 56, 68, 70
Steppen-Grashüpfer 19, 42, 56, 68
Steppenbiene 41
Steppengrashüpfer 22
Stickoxide 63
Stickstoff 13, 67
Stieleiche 22, 56
Stinkrauten-Kriechquecken-Rasen 68
Stnadorteigenschaften 65
Stoffeintrag 25
Stoffwechsel 42, 44, 45, 48, 70
Strand 6
Straße 57, 60, 72
Strauchschicht 21, 22
Streu 20
Streunutzung 22, 58
Streurechen 59
Stromer, Peter 58
Struktur 11, 12, 70
Sturm 57
Süddeutschland 27, 65
Sukkulente 38
Sukzession 25, 67, 71
Sumpfbins 56
Sumpfbinsen 25
Tabak 23, 59
Talraum 7, 8, 9, 70
Tarnfärbung 42, 44
Tarnung 44, 47, 50, 52, 53
Tasthaare 52
Taufliege 49
Taufliegen 56
Temperatur 8, 12, 44
Tennenlohe 16, 17, 22
Tennenloher Forst 16, 17, 20, 25, 30, 60, 62, 63
Terrasse 9
Terrassensande 8, 9, 10, 70
Terrassenstufen 8
Therophyten 35, 40
Thymian 37, 41, 56
Tierwelt 41, 68
Tonlinsen 24
Tonmineralien 12
Tränken 6
Trichter 46
Trichterspinn 21, 56
Trinkwasserschutzgebiet 65, 70
Tritt 19
Trockenheit 12, 34, 35, 42, 70
Trockenstarre 42, 45, 51
Trockensträube 49
Trockenwälder 67
Trockenwüsten 42
Truppenübungsplatz 13, 15, 20, 24, 25, 27, 62
Tümpel 24, 51
Überbauung 60, 62, 72
Überlebens- und Rückzugsraum 65
Überlebensstrategien 11, 42, 44, 70
Übernutzung 58, 61, 67
Überschwemmung 9, 18
Ufer 13, 15, 16, 24, 25, 27, 30, 33, 43, 57, 60
Uferanrisse 60
Uferschwalbe 53, 56
Umlagerung 9, 13
Umweltbedingungen 11, 15, 17, 25, 70
Umweltbildung 3
Umweltfaktoren 34, 57
Umweltschutz 63



- unterirdisch lebend 43
UV-Strahlung 12, 35
Vegetationsentwicklung 57, 62
Verbiss 19
Verbrachung 19
Verbreitungsmechanismus 34
Verbreitungsschwerpunkt 10
Verbuschung 20, 21, 67
Verdunstung 34, 38
Verdunstungsschutz 37, 38, 42
Verfassung 65
Vergißmeinnicht 37, 56
Vergrasung 67
Verinselung 67
Verkehr 63, 67, 72
Verkehrswegebau 60, 67
Verwehungen 13
Verwitterungsprozesse 7
Vögel 42, 69
Vogel-Knöterich 25, 56
Vorrang- und Vorbehaltsgebiet 60
Vorwald 16
Vorwaldstadien 19
Wachsschicht 38, 43, 48
Wachsüberzug 35
Wald 6, 9, 15, 19, 20, 21, 22, 31, 48, 52, 56, 57, 58, 60, 67, 69, 72
Waldrand 46, 52
Waldweide 22, 59
Walker 22, 46, 48, 56, 69
Wanderschäferie 57, 72
Wanderwege 66
Wanze 24, 42, 56, 69
Wanzen 16
Wappentier 47
Wärmeisolation 37
Warmzeit 8, 10
Warzenbeißer 42
Waschtröge 6
Wasser 3, 5, 7, 8, 11, 12, 13, 15, 18, 24, 25, 37, 38, 39, 45, 48, 70
Wasserarmut 41
Wasserbau 60
Wassergewinnung 42
Wasserhaushalt 12
Wassermangel 12, 36, 45
Wasserspeicherung 35
wasserstauende Schichten 24
Wasserwerke Erlangen 31
wechselfeucht 15, 23, 24, 25, 27, 33, 71
wechselfeuchte Sandlebensräume 27
wechselwarm 52
Wegwespe 49, 50, 56, 68
Weide 41, 50, 57, 58
Weidensandbiene 41, 50, 55
Weidetiere 71
Weiße Heideschnecke 20, 45, 51, 56
Weißenbrunn 17, 22
Weißenburg 10, 27, 33, 63, 70
Weißenburg-Gunzenhausen 33
Weißmoos 22, 56, 68
Weißmoos-Flechten-Föhrenwald 22, 68
Wespe 43, 49
Wiederbewaldung 19, 57
Wiesen 15, 18, 19, 20, 29, 36, 56, 59, 61, 72
Wiesen-Knautie 19, 56
Wiesen-Sauerampfer 36
Wildbiene 16, 18, 41, 42, 43, 45, 49, 68
Wilder Majoran 19, 56
Wildkräuter 23, 24
Wind 7, 11, 12, 13, 36, 37, 70
Windhalm 23, 56
Wintergetreide 24
Wintergrün 21, 22, 55, 56, 68
Wintergrün-Steppen-Kiefernwald 68
Wintergrün-Steppenkiefernwald 22
Wirtschaftsfaktor 60
Wirtschaftsgrünland 19
wissenschaftliche Bezeichnung 54
Wohn- und Gewerbegebiet 60, 67, 72
Wolfsspinnne 16, 20, 44, 49, 50, 56
Wollschweber 49, 56
Wuchs 19, 22, 35, 37, 70
Wuchsform 34, 35, 36
Wuchsgröße 36
Wuchshöhe 36
Wurzeln 39
Wurzelsystem 35, 39, 70
Wüste 6, 45, 70
Wüstentiere 42
Zauneidechse 20, 42, 44, 45, 52, 56
Zerstörung 57, 60, 61, 62
Ziege 52, 53
Ziegenmelker 16, 21, 22, 44, 52, 56, 69
Ziele 63
Zielkonflikt 21
Zikade 49
Zuwachsrate 36
Zweifarbige Beißschrecke 56
Zweizahn-Gesellschaften 25
Zwergbinsen-Gesellschaft 25
Zwergflachs 25, 56
Zwergsträucher 20, 21, 22
Zwergstrauchheide 15, 21, 48, 71



Kapitel C

SandSchule

C

Ein paar Worte vorab...

Teil 1:

Praxisbezüge zum Lehrplan der
bayerischen Grundschulen

C 1-57

Teil 2:

SandAchsen-Themen mit Bezügen
zum bayerischen Lehrplan
für weiterführende Schulen

C 58-96



Ein paar Worte vorab ...

In den Lehrplänen der bayerischen Schulen ist der Themenbereich Natur und Umwelt in vielen Fächern fest verankert. Den Bildungszielen „Verantwortungsbewusstsein für Natur und Umwelt“ und „Liebe zur bayerischen Heimat“ (Art. 131 Verfassung des Freistaates Bayern) ist ein weiter Raum gewidmet.

Mit der Behandlung der Themen Sand, Sandlebensräume und Sandbewohner können zahlreiche der in den Lehrplänen genannten Lernziele erreicht werden. Überschaubar in der Artenfülle sowie mit einem direkten Bezug zur Landnutzung und Kulturentwicklung sind die Sandlebensräume gut geeignet, biologische, geographische und heimatkundliche Inhalte, aber auch gesellschaftsrelevante Werte wie den Schutz der Umwelt zu vermitteln. Dabei sind die Möglichkeiten der Umsetzung vielfältig: im Unterricht oder während eines Lehrgangs, spielerisch oder im Experiment, im Rahmen einer Lesegeschichte oder in Form eines „Sand-Art“-Projektes.

Das Kapitel „SandSchule“ der Aktionsmappe „SandGestöber“ soll Lehrerinnen und Lehrern Ideen und Anregungen geben, wie sie mit Hilfe der Materie „Sand“ ihre tägliche Arbeit anschaulich und abwechslungsreich gestalten können. Dafür wurden für die Grundschule die relevanten Lernziele aus den Originallehrplänen herausgearbeitet und mit konkreten Umsetzungsvorschlägen ergänzt. Für die weiterführenden Schulen wurden Themenbereiche aus den Lehrplänen herausgegriffen und Umsetzungsvorschläge erarbeitet, die besonders deutliche Anknüpfungspunkte zum Thema Sand aufweisen. Fachliche Hintergründe zu den Lehrplanbezügen finden sich im Kapitel „SandWissen“. Spiele, Bastelanleitungen, Experimente und Vorlagen finden Sie im Kapitel „SandAktiv“.

Nutzen Sie auch die Möglichkeiten, Projektpartner und -akteure in den Unterricht einzubinden. Erkundigen Sie sich einfach bei Ihrer zuständigen Naturschutzbehörde, den örtlichen Vertretern der Naturschutzverbände Bund Naturschutz in Bayern e.V. (BN) und Landesbund für Vogelschutz in Bayern e.V. (LBV) sowie der Landschaftspflegeverbände oder beim Projektbüro der SandAchse nach den Angeboten vor Ort (Adressen siehe Kapitel „SandWegweiser“). In einigen Landkreisen und Städten des Projektgebietes können darüber hinaus für die Dauer des Projektes SandAchse Franken kostenlose Führungen für Schulklassen in Anspruch genommen werden.

Sie als LehrerIn oder UmweltpädagogIn haben sicherlich noch viele weitere Ideen, wie Sie Silbergras & Co. in Ihren Unterricht einbinden können. Wir würden uns freuen, wenn Sie uns Ihre Anregungen und Erfahrungen mitteilen würden!

Und nun wünschen wir Ihnen viel Spaß beim gemeinsamen Entdecken der faszinierenden Sandlebensräume der SandAchse Franken.



Praxisbezüge zum Lehrplan der bayerischen Grundschulen

Inhalt Teil 1

1	Arbeit mit der „SandSchule“ – Teil 1	2
2	Vorschläge zur Umsetzung im Fach katholische Religionslehre	5
2.1	Umsetzung in der Jahrgangsstufe 1	6
2.2	Umsetzung in der Jahrgangsstufe 2	8
2.3	Umsetzung in der Jahrgangsstufe 3	10
3	Vorschläge zur Umsetzung im Fach evangelische Religionslehre	11
3.1	Umsetzung in der Jahrgangsstufe 1	12
3.2	Umsetzung in der Jahrgangsstufe 2	14
3.3	Umsetzung in der Jahrgangsstufe 3	15
4	Vorschläge zur Umsetzung im Fach Ethik	17
4.1	Umsetzung in den Jahrgangsstufen 1 und 2	18
4.2	Umsetzung in der Jahrgangsstufe 3	20
4.3	Umsetzung in der Jahrgangsstufe 4	22
5	Vorschläge zur Umsetzung im Fach Deutsch	24
6	Vorschläge zur Umsetzung im Fach Mathematik	25
7	Vorschläge zur Umsetzung im Fach Heimat- und Sachunterricht	26
7.1	Umsetzung in der Jahrgangsstufe 1	28
7.2	Umsetzung in der Jahrgangsstufe 2	35
7.3	Umsetzung in der Jahrgangsstufe 3	38
7.4	Umsetzung in der Jahrgangsstufe 4	41
8	Vorschläge zur Umsetzung im Fach Sporterziehung	44
9	Vorschläge zur Umsetzung im Fach Kunsterziehung	46
9.1	Umsetzung in der Jahrgangsstufe 1	47
9.2	Umsetzung in der Jahrgangsstufe 2	48
9.3	Umsetzung in der Jahrgangsstufe 3	49
9.4	Umsetzung in der Jahrgangsstufe 4	50
10	Vorschläge zur Umsetzung im Fach Werken/Textiles Gestalten	53
10.1	Umsetzung in den Jahrgangsstufen 1 und 2	54
10.2	Umsetzung in den Jahrgangsstufen 3 und 4	56



1 Arbeit mit der „SandSchule“ – Teil 1

„Umwelterziehung in der Grundschule legt den Grundstein für einen verantwortungsbewussten Umgang der Schüler mit Umwelt und Natur. Dazu muss die heimatliche Umgebung selbst so oft wie möglich zum Lernort werden. Durch diese Nähe können die Schüler Wertschätzung für die Natur und Sensibilität für ihre Gefährdungen entwickeln und bereit werden, sie zu schützen. Sie nehmen über ihre Sinne vielfältige Eindrücke auf, denken darüber nach und entdecken erste Zusammenhänge im Beziehungsgeflecht zwischen natürlicher und gestalteter Mitwelt. Umwelterziehung bedeutet Erziehung zu Achtung und Ehrfurcht vor allen Lebewesen und bahnt Verständnis für notwendige Eingriffe sowie nachhaltiges umweltgerechtes Handeln an. Das Vorbild des Lehrers spielt dabei vor allem in der Grundschule eine wichtige Rolle. Die altersangemessene Teilnahme an örtlichen Vorhaben, z. B. der Agenda 21, kann den Schülern die Augen für die gesellschaftliche und politische Dimension von Umweltfragen öffnen und Anstöße geben, einmal Verantwortung zu übernehmen.“

Auszug aus dem Lehrplan der bayerischen Grundschulen, Kapitel II A
Fächerübergreifende Bildungs- und Erziehungsaufgaben

Der Auftrag, umweltpädagogische Ziele als fächerübergreifende Bildungs- und Erziehungsaufgabe in den täglichen Unterricht zu integrieren, geographische Bezüge herzustellen und an örtlichen Vorhaben teilzunehmen, lässt sich durch die Einbindung der Inhalte der SandAchse Franken in den Unterricht in besonderem Maße erfüllen. Gerade in den Sommermonaten bieten sich vor allem im Projektgebiet die Sandlebensräume als schulortnahe „grüne Klassenzimmer“ an.

In den Kapiteln 2 bis 10 der „SandSchule“ wurden die Lernziele zusammengestellt, die gut durch eine Beschäftigung mit den Inhalten der SandAchse Franken erreicht werden können (linke Spalte der Auszüge). Die Lehr- und Lernziele wurden den Fachlehrplänen der folgenden Fächer entnommen:

- katholische Religion
- evangelische Religion
- Ethik
- Deutsch
- Mathematik
- Heimat- und Sachkunde
- Sporterziehung
- Kunsterziehung
- Werken/Textiles Gestalten

Dabei bleibt es in der Eigenverantwortung der Lehrer, die Inhalte dem jeweiligen Fächerkanon anzupassen. So können unsere Vorschläge als Mittel zum Zweck dienen, z.B. in den Fächern Mathematik oder Sporterziehung, oder aber auch den inhaltlichen Schwerpunkt darstellen wie etwa im Fach Heimat- und Sachkunde.



Der Charakter der Sandlebensräume (leicht erkennbare typische Arten und Zusammenhänge, charakteristische Elemente der fränkischen Landschaft etc.) ermöglicht eine vertiefte Wahrnehmung aus immer wieder verändertem Blickwinkel. Durch spielerische Lern- und Gestaltungselemente sowie durch Sinnesschulung kann der Schüler durch Einbeziehung der SandAchse in besonderem Maße in seiner gesamten Persönlichkeit erreicht werden.

Textpassagen der Auszüge aus dem Lehrplan, aus denen sich nach Ansicht der Autoren ein unmittelbarer Zusammenhang zwischen Lernziel und SandAchse ergibt, wurden *kursiv hervorgehoben*.

Ergänzt wurden die im Lehrplan gegebenen Hinweise zum Unterricht (rechte Spalte der Auszüge) mit Ideen und Umsetzungsvorschlägen aus der SandAchse. Die stichwortartig formulierten Beispiele und Anregungen sollen zeigen, wie Sandthemen unkompliziert in den Unterricht aufgenommen und Lernziele erreicht werden können.

Die Hinweise zu den Spielen, Bastelarbeiten, Experimenten und Arbeitsblättern aus dem Kapitel D „SandAktiv“ sollen die spielerische Umsetzung erleichtern.

Die verschiedenen Lernziele lassen sich oft auch gut fächerübergreifend verknüpfen. Ein Beispiel: Während eines Unterrichtsganges zu einer Silbergrasflur lassen sich Wiesenpflanzen kennen lernen (Heimat- und Sachkunde), die Achtung vor der Schöpfung vermitteln (Religion) und naturverträgliche Freizeitgestaltungen aufzeigen (Sporterziehung). Anschließend können aus den mitgebrachten Materialien Kunstobjekte gebastelt werden (Kunsterziehung) oder durch Nacherzählungen kleine Erzählgeschichten entstehen (Deutsch). Jahrgangsübergreifend führt eine wiederholte Behandlung der Sandthemen zu einer vertieften Wahrnehmung.

Für die Gestaltung des Unterrichtes bietet die SandAchse neben der Aktionsmappe „SandGestöber“ weitere Materialien wie Faltblätter, Bildmaterial und Ausstellungsstücke an (siehe Literatur- und Materialtipps im Kapitel F „SandWegweiser“). Die interaktiv gestaltete Internetseite (www.sandachse.de), Filme und Computerspiele ermöglichen es darüber hinaus, Medien-erziehung und Vermittlung von Fachwissen zu kombinieren.

Im Kapitel E „SandTouren“ sind für Führungen und Aktionstage besonders geeignete außerschulische Lernorte aufgeführt. Für Unterrichtsgänge zu den unterschiedlichen Sandlebensräumen bieten sich jedoch vor allem schulortnahe Lebensräume an. Wo sich von Ihrer Schule aus das nächstgelegene Sandbiotop befindet, erfahren Sie bei der zuständigen Naturschutzbehörde Ihrer Stadt bzw. Ihres Landkreises.



Arbeit mit der SandSchule

C

4

In einigen Städten und Landkreisen können zumindest für die Dauer des Projektes kostenlos Führungen für Schulklassen von Umweltpädagogen und Ökologen in Anspruch genommen werden. Auch eine Zusammenarbeit mit Kreis- und Ortsgruppen der Verbände Bund Naturschutz (BN) und Landesbund für Vogelschutz (LBV) sowie der Landschaftspflegeverbände ist vielerorts leicht möglich.

Die Kontaktadressen der Projektpartner der SandAchse sowie Literatur- und Materialtipps sind im Kapitel F „SandWegweiser“ zu finden.

Die fachlichen Grundlagen zu den Vorschlägen werden im Kapitel A „SandAchse“ und B „SandWissen“ der Aktionsmappe „SandGestöber“ behandelt und erörtert.



2 Vorschläge zur Umsetzung im Fach katholische Religionslehre

Die Möglichkeiten, Sandlebensräume in das Fach katholische Religion einzubinden, sind erstaunlich vielfältig. Neben Wahrnehmungsübungen stehen Achtung vor der Schöpfung und ihr Schutz sowie die eigenen Fähigkeiten, sich für den Erhalt der Umwelt einzusetzen, im Mittelpunkt der Vorschläge.

Auszüge aus dem Fachprofil

Sich an Regeln zur Lebensgestaltung orientieren
Indem sie *die Welt als Schöpfung Gottes* verstehen lernen und ein Gespür für christliche Nächstenliebe und solidarisches Handeln entwickeln, sollen sie dazu motiviert werden, sich für Versöhnung, Gerechtigkeit, Frieden und die *Bewahrung der Schöpfung* einzusetzen.

Hinweise zum Unterricht

Im Religionsunterricht wird eine Unterrichtsgestaltung angestrebt, die Kopf, Herz und Hand gleichermaßen einbezieht. Hierzu gehören u. a. biografie- und situationsorientiertes sowie handelndes und verweilendes Lernen, das fragende und nachdenkliche Gespräch, erzählerische, bildnerische, musikalische, *spielerische und meditative Elemente*, Gebete, Stille- und Entspannungsübungen sowie Klassenfeiern. Aber auch *Lernortwechsel und Erkundungen*, Lernen in der Begegnung mit anderen, mit *der Natur* oder mit Glaubenszeugnissen der Heimat unterstützen den Religionsunterricht und bereichern das Schulleben und die Schulkultur.

Übersicht der Lernziele

Für die markierten Lernziele bietet sich eine Beschäftigung mit den Themen Sand, Sandlebensräume und/oder Sandlebewesen an.

! Jahrgangsstufe 1		
1.1	Im Religionsunterricht zusammenkommen	Lernbereich: Lebensfragen und biblische Botschaft
1.2	Jesus ist gut zu den Menschen	
1.3	Advent und Weihnachten erleben	Lernbereich: Ausdrucksformen des Glaubens und kirchliches Leben
1.5	Ostern feiern	
1.4	Wir sind Kinder einer Erde	! Lernbereich: Leben in religiös-kultureller Vielfalt und Maßstäbe ethischen Handelns
1.6	! Gottes Welt mit den Sinnen entdecken	



! Jahrgangsstufe 2		
2.2	Miteinander leben	Lernbereich: Lebensfragen und biblische Botschaft
2.4	Jesus auf seinem Lebensweg begleiten	
2.3	Menschen warten auf den, der Frieden bringt	Lernbereich: Ausdrucksformen des Glaubens und kirchliches Leben
2.5	Zur Gemeinschaft der Kirche gehören	
2.1	Auf vielfältige Weise beten	! Lernbereich: Leben in religiös-kultureller Vielfalt und Maßstäbe ethischen Handelns
2.6	! In Gottes Schöpfung leben	



! Jahrgangsstufe 3		
3.1	Von Gott sprechen	<i>Lernbereich: Lebensfragen und biblische Botschaft</i>
3.3	Vergebung erfahren und sich versöhnen	
3.7	Die Bibel erzählt von Gott und den Menschen	
3.4	Mit Jesus zusammen sein und Mahl feiern	<i>Lernbereich: Ausdrucksformen des Glaubens und kirchliches Leben</i>
3.5	In der Pfarrgemeinde leben	
3.2	Jüdischem Glauben begegnen	! <i>Lernbereich: Leben in religiös-kultureller Vielfalt und Maßstäbe ethischen Handelns</i>
3.6	! Sehnsucht nach einer gerechten und friedvollen Welt	

Jahrgangsstufe 4		
4.1	Von Gott in die Freiheit geführt	<i>Lernbereich: Lebensfragen und biblische Botschaft</i>
4.4	Leid und Tod lösen viele Fragen aus	
4.5	Das Evangelium wird weitergegeben	<i>Lernbereich: Ausdrucksformen des Glaubens und kirchliches Leben</i>
4.6	In Bildern und Symbolen sprechen	
4.7	Christen leben in verschiedenen Konfessionen	
4.2	Dem Leben vertrauen können	<i>Lernbereich: Leben in religiös-kultureller Vielfalt und Maßstäbe ethischen Handelns</i>
4.3	Menschen mit anderen religiösen Überzeugungen begegnen	

2.1 Umsetzung in der Jahrgangsstufe 1

Aus Kapitel 1.6

Gottes Welt mit den Sinnen entdecken

Kinder wachsen in einer von Technik und Medien geprägten Welt auf, in der ein *unmittelbarer Zugang zur Natur* immer schwieriger wird. Die Schüler sollen sich *ihrer Sinne bewusst werden* und die Welt und sich selbst deutlicher wahrnehmen. Dabei können sie sensibel werden für die *Schönheit und das Geheimnis des Lebens*. Sie sollen darauf aufmerksam werden, dass Menschen die Welt und alles Leben als Geschenk Gottes betrachten.

Aus Kapitel 1.6.1

Staunenswertes und Wunderbares

Die Welt mit unseren Sinnen entdecken: sehen, hören, riechen, schmecken, fühlen (z. B. Erde, Steine, Wasser, Pflanzen, Tiere, Menschen) – HSU 1.2.2

Sinneswahrnehmungen, z. B. im Klassenzimmer, im Schulgarten, beim Unterrichtsgang in die Natur; ein Wiesenstück erkunden; einen „Erfahrungsweg der Sinne“ anlegen; ein Mandala aus Naturmaterialien legen

Ideen und Umsetzungsvorschläge:

- Naturmaterialien auf Sandflächen sammeln (Kiefernrinde, Blüten, verschiedene Sandgrößen und -farben)
- Vielfalt der Pflanzen und Tiere einer Sandgrasnelkenwiese erkunden
- Sandbeet im Schulgarten anlegen
- Tastkästen mit Naturmaterialien fertigen
- einen Gottesdienst in einem Sandlebensraum feiern



Aus dem Kapitel „SandAktiv“ geeignet:		Seite
	Als Ameise unterwegs	D 31
	Ameisenstaatduftspiel	D 32
	Bewegungen zählen	D 5
	Foto Klick	D 8
	Geräusche Memory	D 9
	Pflanzensuche nach Geruch	D 28
	Temperaturmessung	D 60
	Sandmandala	D 22

Aus Kapitel 1.6.1

Staubenswertes und Wunderbares

Über vieles kann ich nur *stauen*; Fragen, die mich beschäftigen (z. B. *Werden und Vergehen*)

staunenswerte Dinge vorstellen, vergleichen und ihre Einmaligkeit entdecken (z. B.: Jedes Steinchen ist anders.); Wahrnehmungsübungen zur Natur (z. B. Erde: was sie „kann“, was sie aufnimmt, was zu Erde wird)

Ideen und Umsetzungs- vorschläge:

- Sandkörnchen genau unter die Lupe nehmen (Unterschiede in Form und Farbe)
- Herkunft und Geschichte der Sandkörnchen durchleuchten
- Umgestaltung vom Stein zum Sand erkennen (Werden und Vergehen)
- Pflanzenblüten, Früchte, Samen und Nachkommen bei einem Unterrichtsgang ausfindig machen
- Sand als Grundlage für die Lebewesen ergründen (besondere Bedingungen, Vergleich mit Wüste)
- Tiere und Pflanzen unter der Lupe betrachten (jedes Individuum ist anders)
- Lebenszyklus: Ei - Larve – Puppe – Vollinsekt erkennen (z.B. Ameisenlöwe, Schmetterling)
- Veränderung der Lebensräume etwa nach einem Hochwasser erforschen

Aus dem Kapitel „SandAktiv“ geeignet:		Seite
	Arbeitsblatt Sand	D AB 1
	Bodenbewegung	D 58
	Die kleine Ameise	D 36
	Entdecke die Fehler	D 44
	Käferspiel zur Tarnung und Warnung	D 45
	Schüttelsieb	D 23
	Wasserdurchlässigkeit	D 61



2.2 Umsetzung in der Jahrgangsstufe 2

Aus Kapitel 2.6

In Gottes Schöpfung leben

Die *Begegnung mit der Natur, mit Pflanzen und vor allem mit Tieren* ist für Kinder von besonderem Interesse und bereitet ihnen viel Freude. Sie sollen die *Welt als eine große Lebensgemeinschaft* verstehen lernen und auf *Rhythmen und Ordnungen*, die das Leben tragen und erhalten, aufmerksam werden. Glaubenszeugnisse können sie anregen, Gott für das Geschenk des Lebens und der Mitgeschöpfe zu danken. Die Schüler sollen auf *Umweltzerstörungen in ihrer Umgebung aufmerksam* werden und anhand der Noahgeschichte erfassen, dass Menschen einen wichtigen Auftrag Gottes erfüllen, wenn sie sich für die *Bewahrung der Schöpfung* einsetzen. Dies kann sie ermutigen, Möglichkeiten zu entdecken, wie sie selbst *in ihrer Umwelt schützende „Archen“ bauen* können.

Aus Kapitel 2.6.1

Die Welt als große Lebensgemeinschaft sehen

Menschen, Tiere und Pflanzen leben zusammen; *Rhythmen und Ordnungen* tragen und erhalten das Leben (z. B. Sonnenschein und Regen, Tag und Nacht, Sommer und Winter). _ Eth 1/2.3

Wahrnehmungsübungen in der Natur _ KuE 2.1; *Erzählen, Malen*: Menschen und Tiere, mit denen ich lebe; *kreativ gestalten*: eine schöne Welt (gelingende Lebensgemeinschaft); *Ordnungen und Rhythmen* der Schöpfung *bildnerisch* in Kreisbildern, Wellen *darstellen*; in Liedern _ MuE 2.1.1 und Gedichten Aussagen über Lebensordnungen und -strukturen entdecken (z. B. Jahreskreis)

Ideen und Umsetzungsvorschläge:

- Ordnungsprinzipien an Pflanzen und Tieren entdecken
- Verbindungen innerhalb einer Sand-Lebensgemeinschaft aus Pflanzen und Tieren entdecken (Welche Blüten werden von welchen Tieren bestäubt, welche Pflanzen/Tiere werden von wem gefressen?)
- Veränderungen eines Sandlebensraumes im Tages- oder Jahresverlauf erfassen und beschreiben z.B. in Form eines Kalendariums oder in selbst gezeichneten Bildern



Aus dem Kapitel „SandAktiv“ geeignet:

	Seite
Ameise und Ameisenlöwe	D 42
Blinde Reise	D 6
Bodenbewegung	D 58
Das Leben der Ameise	D 34
Geräusche Memory	D 9
Geräusche zählen	D 10
Hand-Fußweg	D 11
Sandbilder	D 21
Sandmandala	D 22
Wer war der Täter	D 40



Aus Kapitel 2.6.2

Die Bibel erzählt: Gott sorgt sich, dass das Leben nicht untergeht
Die Schöpfung ist in Gefahr (z. B. durch Gedankenlosigkeit und Rücksichtslosigkeit); *Zerstörung der Umwelt* in unserer Umgebung

Plakat/Collage: Gottes gute Schöpfung - was die Schöpfung bedroht (z. B. Autoverkehr, Abgase _ VKE, Lärm, Abfall); Gestalten: *Wo in unserer Umgebung Umwelt zerstört wird*

Ideen und Umsetzungs-vorschläge:

- Sandmagerrasen und Silbergrasfluren als geschützte Lebensräume wahrnehmen
- die verschiedenen Arten kennen lernen und die Einzigartigkeit ihres Seins entdecken
- Lehrgang zu einem bedrohten Sandlebensraum organisieren
- Ursachen der Gefährdung von Sandflächen vorstellen (Sandabbau, Bauvorhaben, Überdüngung...)
- Möglichkeiten des Schutzes aufzeigen, Gefährdung z.B. durch eine Ausstellung bewusst machen, Überlegungen anstellen: Was kann ich als Einzelner dagegen tun?

Aus dem Kapitel „SandAktiv“ geeignet:

	Seite
Arbeitsblatt Lebensbedingungen auf Sand	D AB 2
Foto Klick	D 8
Geräusche zählen	D 10
Kescher	D 20
Merken - Suchen - Finden	D 24
Silbergras & Sandlaufkäfer	D 14

Aus Kapitel 2.6.3

Gottes Schöpfung achten und bewahren

Heute „Rettungs-Archen“ bauen: z. B. Verantwortung für ein kleines Stück Schöpfung übernehmen

Wahrnehmungsübung: auf unauffällige Dinge der Natur achten; gemeinsam überlegen: wie wir für eine Pflanze, ein Tier sorgen können; eine Ausstellung aufbauen: wie wir bedrohte Umwelt bewahren können; Geschenkkarten oder Aufkleber (z. B. Symbol: schützende Hand) für einen Gottesdienst erstellen; einen Dankgottesdienst gestalten (z. B. für die Wunder oder Früchte der Natur)



Anregungen zum fächerverbindenden und projektorientierten Lernen

Gestalten einer „Rettungsarche“ (z. B. Schutzräume für Tiere und Pflanzen) _ EvR 2.5.4, Eth 1/2.5, HSU 2.5

**Ideen und
Umsetzungsvorschläge:**

- in Becherlupen kleine Naturelemente sammeln und betrachten
- ein Sandbiotop eventuell als Klassenaufgabe in Form einer Patenschaft pflegen oder an einer Pflegeaktion einer Naturschutzgruppe teilnehmen
- eine Ausstellung zum Thema Sand z.B. mit Fotos von gefährdeten Pflanzen und Tieren entwickeln
- Geschenkkarten mit Naturmaterialien (Sand, Kiefernrinde, Blüten...) herstellen
- Gottesdienst in einem Sandlebensraum gestalten

**Aus dem Kapitel
„SandAktiv“
geeignet:**

	Seite
Arbeitsblatt Lebensbedingungen auf Sand	D AB 2
Blinde Reise	D 6
Foto Klick	D 8
Steckbrief	D 29
Was fehlt	D 15
Wer braucht was zum Überleben	D 56

2.3 Umsetzung in der Jahrgangsstufe 3

Aus Kapitel 3.6.3

Schritte zu einer gerechteren und friedvolleren Welt

Menschen setzen sich dafür ein, dass weniger Unrecht und Not geschieht, dass Leid gelindert wird, dass die Schöpfung bewahrt wird. – EvR 3.2.1, Eth 3.5, HSU

Lebensgeschichten von Menschen, die sich für andere einsetzen, z.B. für Menschen unserer Umgebung; Menschen, die für Rechte von Kindern eintreten, Mutter Teresa; von Aktionen für die Schöpfung erzählen
 bildnerisch gestalten: wie ich mir eine welt vorstelle, in der alle Kinder glücklich sein könnten; „Fußstapfen“ gestalten: kleine Schritte für eine bessere Welt (Weg); ggf einen Beitrag für eine Hilfsaktion planen

**Ideen und
Umsetzungsvorschläge:**

- Menschen besuchen oder in die Klasse einladen, die sich für den Naturschutz einsetzen z.B. VertreterInnen einer Kreis- oder Ortsgruppe eines Umweltverbandes oder eines Umweltamtes
- Naturschutztag in Form eines Projekttages in der Klasse oder Schule durchführen, Beispiel Naturschutzwoche am Hainberg

**Aus dem Kapitel
„SandAktiv“
geeignet:**

	Seite
Arbeitsblatt Tiere d. offe. Sandlebensräume	D AB 4
Blinde Reise	D 6
Foto Klick	D 8
Steckbrief	D 29
Was fehlt	D 15
Wer braucht was zum Überleben	D 56



3 Vorschläge zur Umsetzung im Fach evangelische Religionslehre

Der Themenbereich „Schöpfung bewahren“ bietet auch im Fach evangelische Religion Möglichkeiten, sich mit den Sandlebensräumen und ihren Bewohnern zu beschäftigen. Das direkte Sinneserleben steht hier im Vordergrund.

Auszüge aus dem Fachprofil

Kinder sehnen sich nach der Einbindung des eigenen Lebens in einen Vertrauensgrund, der alles Leben trägt und umfasst. Im Religionsunterricht erfahren sie, wie *alles Leben in der von Gott geschaffenen Welt vielfältig miteinander verbunden* ist und wie es durch *Rhythmen und Ordnungen* wie Saat und Ernte, Sommer und Winter, Tag und Nacht erhalten und getragen wird. Kinder lernen an konkreten Beispielen, wie sie aus der Verantwortung des christlichen Glaubens heraus *mit allem Geschaffenen umgehen* können. Sie sollen angeregt werden, sich im Rahmen ihrer Möglichkeiten mit ihren zunehmenden Fähigkeiten des Verstehens und Handelns bewusster für ein gerechtes und friedfertiges *Zusammenleben* einzusetzen

Übersicht der Lernziele

Für die hier markierten Lernziele bietet sich eine Beschäftigung mit den Themen Sand, Sandlebensräume und/oder Sandlebewesen an.

! Jahrgangsstufe 1		! Jahrgangsstufe 2	
1.1	Miteinander umgehen	2.1	Miteinander leben – füreinander da sein
1.2	Miteinander zur Krippe gehen	2.2	Auf Weihnachten warten – Erfüllung erleben
1.3	Von Jesus hören – auf Jesus hören	2.3	Von der Hilfe Jesu erfahren – sich auf seine Hilfe einlassen
1.4	Trauer erfahren – Osterfreude erleben	2.4	Einsamkeit erfahren – Zuversicht gewinnen
1.5	! Gottes gute Schöpfung entdecken	2.5	! Bewahrende Ordnungen in der Schöpfung entdecken
1.6	Auf Gott vertrauen – Mut zum Leben gewinnen	⊙ 2.6	Mit Geschichten der Bibel leben – aus Geschichten der Bibel lernen (alternativ zu 2.7)
⊙ 1.7	In der Kirche feiern (alternativ zu 1.8)	⊙ 2.7	Sich im Gebet an Gott wenden (alternativ zu 2.6)
⊙ 1.8	Kinder aus aller Welt achten (alternativ zu 1.7)		



! Jahrgangsstufe 3		Jahrgangsstufe 4		
⊙ 3.1	Spuren des Lebens entdecken (alternativ zu 3.2)	4.1	Sich nach Freiheit sehnen – Freiheit erleben	
⊙ 3.2	Gottes gute Schöpfung loben und bewahren (alternativ zu 3.1)	4.2	Über Sterben und Tod nachdenken	
!	3.3	Miteinander das Weihnachtslicht entdecken	4.3	Zum Frieden anstiften
3.4	Durch Jesus Gottes Nähe erfahren	⊙ 4.4	Hoffnung für das Leben gewinnen (alternativ zu 4.5)	
⊙ 3.5	Mit Erfahrungen von Schuld und Vergebung umgehen (alternativ zu 3.6)	⊙ 4.5	Mit dem Evangelium leben (alternativ zu 4.4)	
⊙ 3.6	Unter dem Segen Gottes leben (alternativ zu 3.5)	4.6	Mit Gottes Geboten leben	
3.7	Gewissheit gewinnen – Nachfolge wagen	4.7	Nach den Wurzeln des Glaubens suchen – Wege zueinander finden	
3.8	Juden und ihren Glauben verstehen lernen	4.8	Muslimen begegnen – ihre Lebensweise verstehen	
⊙ 3.9	Christen in aller Welt kennen lernen (alternativ zu 3.10)	4.9	„Großen Fragen“ des Lebens nachspüren	
⊙ 3.10	Die Bibel als Erzählbuch des Lebens entdecken (alternativ zu 3.9)			

3.1 Umsetzung in der Jahrgangsstufe 1

Aus Kapitel 1.5

Gottes gute Schöpfung entdecken

Sie sollen im ersten Schuljahr die *staunenswerte Schönheit und Vielfalt alles Geschaffenen* entdecken. Im Vertiefen *alltäglicher Naturerfahrungen* sollen sie ihre *Wahrnehmungsfähigkeit* als Gabe Gottes bewusst erleben. Dabei kann das Gefühl dafür wachsen, selbst in alles Geschaffene eingebunden und mit ihm *verbunden* zu sein. Vor diesem Hintergrund sollen im Unterricht Aspekte der *Wertschätzung* und der *Mitverantwortung* anklingen. *Elementare Naturerfahrungen* können sich ihnen so im Horizont des Glaubens an Gott als dem Schöpfer aller Dinge erschließen.

Aus Kapitel 1.5.1

Das Geschenk der Schöpfung

Die Schönheit und Vielfalt der Schöpfung in der Umgebung wahrnehmen und darüber staunen, z. B.:

- Pflanzen keimen, wachsen und reifen.
- Auch kleine Lebewesen haben großartige Fähigkeiten.

Entdeckungsreise auf den Spuren der Schöpfung Gottes, z. B. Tiere, Pflanzen, Steine, ein Stückchen Wiese *entdecken und beschreiben* _ KuE 1.1; z. B. auf das Summen der Bienen, das Rauschen des Windes *lauschen*; Schöpfungslieder _ MuE 1.1.1



Aus Kapitel 1.5.2

Eigene Wahrnehmungsfähigkeiten als Schöpfungsgaben

Sich bewusst werden, wie wir durch Sinneserfahrungen Anteil haben an der Welt der Schöpfung

Schöpfung *wahrnehmen*, z. B. durch Riechen, Sehen, Tasten, Schmecken, evtl. in Kim-Spielen

**Ideen und
Umsetzungs-
vorschläge:**

- Sandpflanzen im Jahresverlauf (Keimling, Blütenpflanze, Frucht bzw. Samen) betrachten
 - Blütenfarben und -formen entdecken
 - Schönheit der Sandlebensräume „auf den zweiten Blick“ sehen
 - mit Lupe oder Binokular erstaunliche Details und Besonderheiten entdecken
 - großartige Baumeister unter den Tieren auf Sand bestaunen (Ameisen, Grabwespen, Ameisenlöwe...)
 - Anpassungsstrategien erkennen und nachvollziehen (Fähigkeiten)
- verschiedene Sande sammeln, die Unterschiede entdecken (Farben, Formen, Größen, Zusammensetzung)

**Aus dem Kapitel
„SandAktiv“
geeignet:**

	Seite
Akustische Landkarte	D 4
Als Ameise unterwegs	D 31
Ameisenstaatduftspiel	D 32
Arbeitsblatt Sand	D AB 1
Auf der Suche nach Tieren	D 33
Bewegungen zählen	D 5
Blinde Reise	D 6
Brummbienen-Schleuder	D 18
Foto Klick	D 8
Geräusche Memory	D 9
Geräusche zählen	D 10
Hand-Fußweg	D 11
Kescher	D 20
Pflanzensuche nach Geruch	D 28
Schüttelsieb	D 23
Silbergras & Sandlaufkäfer	D 14
Temperaturmessung	D 60



Aus Kapitel 1.5.3 Schöpfung als Lebensgemeinschaft

Sich als *Mitgeschöpfe* erfahren und verstehen

Wahrnehmen, dass *Menschen, Tiere, Pflanzen in einer Schöpfungsgemeinschaft leben*

- sich in dieser Schöpfungsgemeinschaft *füreinander verantwortlich* fühlen
- Freude über und Dankbarkeit für alles Geschaffene zum Ausdruck bringen, z. B. im Singen und Tanzen, im Reden und Tun

Zwiegespräche zwischen Baum, Tier, Blume und Kind spielen, z. B. „Du gibst mir ..., ich gebe dir ...“ _ D 1/2.1.3; *einfache Verhaltensregeln zum Schutz der Tiere und Pflanzen aufstellen*; Pflichten zum *Schutz und zur Pflege*, z. B. eines Kleinbiotops, übernehmen



**Ideen und
Umsetzungs-
vorschläge:**

- Sandbiotope als gefährdet wahrnehmen und überlegen, wie sie geschützt werden können
- Zusammenhänge im Ökosystem Sandlebensraum erkennbar machen z.B. durch Nahrungsnetze, Zusammenhänge sehen lernen zwischen Standort und Anpassung.
- Lehrgang zu einem Sandlebensraum, vorab Verhaltensregeln erarbeiten
- Pflege eines Sandbiotops als Klassenaufgabe übernehmen (Müll entfernen, Fotos von gefährdeten Pflanzen und Tieren ausstellen, Gefährdung bekannt und bewusst machen) oder an eine Pflegemaßnahme teilnehmen

**Aus dem Kapitel
„SandAktiv“
geeignet:**

	Seite
Als Ameise unterwegs	D 31
Foto Klick	D 8
Insektensauger	D 19
Silbergras & Sandlaufkäfer	D 14

Anregungen zum fächerverbindenden und projektorientierten Lernen

einen „Weg des Staunens“ im Schulgelände anlegen _ KR 1.6, Eth 1/2.5, HSU 1.5, KuE 1.1, WTG 1.1.1;

- Sanddüne oder Sandmagerrasen im Schulgelände anlegen

3.2 Umsetzung in der Jahrgangsstufe 2

Aus Kapitel 2.5

Bewahrende Ordnungen in der Schöpfung entdecken

Kinder erleben in ihrem Alltag zunächst weitgehend unbewusst die alles Leben tragende und erhaltende Kraft von *Rhythmen und Ordnungen*. Sie erleben aber auch, wie diese Grundlage immer wieder *bedroht* ist.

Aus Kapitel 2.5.2

Die Noah-Geschichte

In der Noah-Geschichte entdecken, dass Gott das Leben in seinen *Rhythmen und Ordnungen* erhalten will (Gen 6-9 in Auswahl)

- Das Überleben in der Schöpfungsgemeinschaft ist bedroht.

Überlegen, welche Verhaltensweisen ein Überleben in der Arche ermöglichten



**Ideen und
Umsetzungs-
vorschläge:**

- am Beispiel der Sandlebensräume die konkrete Bedrohung der Schöpfung erkennen
- Schutzmöglichkeiten überlegen



**Aus dem Kapitel
„SandAktiv“
geeignet:**

	Seite
Blinde Reise	D 6
Bodenbewegung	D 58
Das Leben der Ameise	D 34
Sandmandala	D 22
Wer war der Täter	D 40



Anregungen zum fächerverbindenden und projektorientierten Lernen

„Rettungsarchen“ bauen, z. B. als Schutzräume für Tiere und Pflanzen _ KR 2.6, Eth 1/2.5, HSU 2.4.2, 2.5; Patenschaften übernehmen_ KR 2.6, Eth 1/2.5, HSU 2.5

**Ideen und
Umsetzungs-
vorschläge:**

- Sandwiesen-Kisten bauen
- Patenschaft für ein Sandbiotop übernehmen, evtl. gemeinsam mit einer Naturschutzgruppe
- Bau einer Arche in Form eines Sandlebensraumes z.B. einer Binnendüne im Schulgarten

3.3 Umsetzung in der Jahrgangsstufe 3

Aus Kapitel 3.2

Gottes gute Schöpfung loben und bewahren

Kinder sehnen sich danach, sich in eine alles umfassende und alles Leben tragende Ganzheit eingebunden zu wissen. In der Auseinandersetzung mit der Schöpfungsthematik sollen sie entdecken, wie alles in der Schöpfung *seinen Platz* hat und aufeinander bezogen ist. Sie sollen aber auch den *bedrohten Zustand* der Schöpfung wahrnehmen und durch das Mitempfinden von Freude über das Geschaffene zu *verantwortlichem, bewahrendem Handeln* angeregt werden.

Aus Kapitel 3.2.1

Schöpfung - ein Garten Gottes
Bedenken, welche Bedeutung dem Bild vom Garten Eden als einem Symbol für die Schöpfung zukommt

(Gen 2, 8, 9a und 15) _ KR 3.1.1

- Gott hat den „Garten Eden“ geschaffen und uns zum Bebauen und Bewahren anvertraut.
- Durch *verantwortungsbewusstes Verhalten* können wir diesen „schönen Garten“ *schützen*.

Sich bewusst werden, wie Menschen mit „Gottes schönem Garten“ umgehen _ KR 3.1.1, 3.6.3, HSU 3.5.4, SpE 3.3.2

- Unwissenheit, Gedankenlosigkeit, Gewinnstreben, Unachtsamkeit *bedrohen* die Schöpfung.
- Gottes Zusage an Noah (Gen 8,22) macht Mut, sich selbst für die Erhaltung *einzusetzen*. _ 2.5

Entdeckungen machen im „schönen Garten Gottes“; den „Garten Eden“ *gestalten*, z. B. im Sandkasten, als Bildcollage; still werden, *Ruhe empfinden* in einem kleinen, begrenzten Stück Natur, z. B. im Schulgarten; *Veränderungen im Garten wahrnehmen*, die mit dem Verhalten des Menschen zu tun haben

in Geschichten/Bildern Situationen entdecken, wie Menschen den „schönen Garten Gottes“ durch ihr Verhalten *zerstören*; die *Auswirkungen darstellen*; *Plakate gestalten*, die zum behutsamen Umgang auffordern; *eine Gerichtsverhandlung spielen*: z. B. „Wir bedrohten Tiere klagen an“; *Entdecken*, was es im Garten Gottes zu *bewahren* gilt; *Hoffnungsbilder dazu gestalten*



**Ideen und
Umsetzungs-
vorschläge:**

- Sandbiotope als geschützte Lebensräume mit vielen bedrohten Arten erkennen
- Arten kennen lernen, Fotoausstellung oder Zusammenstellung von Kopien aus Büchern in Form von Collagen
- Ursachen der Gefährdung von Sandflächen erarbeiten (Sandabbau, Bauvorhaben, Überdüngung...)
- der Frage nachgehen, warum Sandlebensräume zerstört werden
- Möglichkeiten des Schutzes kennen lernen z.B. durch Besuch einer Naturschutzbehörde oder eines Umweltverbandes
- extensive Nutzung als Erhaltungsmöglichkeit kennen lernen
- Unterrichtsgang mit einer Fachperson zu einem Schutzgebiet oder einer extensiv genutzten Fläche
- an einer Pflegemaßnahme teilnehmen
- Verkauf von „Selbstgebasteltem“ auf Schulfesten etc., Erlös für eine Patenschaft einsetzen

**Aus dem Kapitel
„SandAktiv“
geeignet:**

	Seite
Arbeitsblatt Pflanzen der Sandrasen	D AB 3
Auf der Suche nach Tieren	D 33
Bastle ein Phantasietier	D 17
Bodenbewegung	D 58
Pflanzendetektivspiel	D 26
Sandbilder	D 21



4 Vorschläge zur Umsetzung im Fach Ethik









Die Lernziele „achtsamer Umgang miteinander und mit der Natur“ sowie „Wert der Natur an sich“ sind die zentralen Ziele im Fach Ethik, die einen Praxisbezug zur SandAchse aufweisen. Aufgrund inhaltlicher Überschneidungen können viele der Vorschläge für die Fächer katholische und evangelische Religion leicht übertragen werden.

Auszüge aus dem Fachprofil

Der Ethikunterricht in der Grundschule strebt an, den Schülern bei der Entwicklung ihrer Wahrnehmungsfähigkeit für ethisch relevante Gegebenheiten und Situationen beizustehen und ihnen Orientierungshilfe für wertereinsichtiges Urteilen und *verantwortungsbewusstes Handeln* zu geben.

Übersicht der Lernziele

Für die markierten Lernziele bietet sich eine Beschäftigung mit den Themen Sand, Sandlebensräume und/oder Sandlebewesen an.

„Ethische Dimensionen“	Jgst. 1/2	Jgst. 3	Jgst. 4
 Selbstwahrnehmung und Selbstfindung („Ich bei mir selbst“)	Sich selbst entdecken 	Mit Erfolg und Versagen umgehen	Wünsche haben und verzichten können
Soziale Wahrnehmung und Verantwortung („Ich in Beziehungen“)	Miteinander leben	Zueinander finden	Miteinander arbeiten
 Sinnfindung und Lebensorientierung („Ich und mein Leben“)	Rhythmen und Ordnungen schätzen 	Über das Leben nachdenken	Über Sterben und Tod nachdenken
Leben in kultureller Vielfalt („Ich im kulturellen Umfeld“)	Dem Sinn von Brauchtum und Fest nachspüren	Kultur in ihrer Vielfalt entdecken und achten – Elemente gelebter Kultur – Religionen	Kultur in ihrer Vielfalt entdecken und achten – Elemente gelebter Kultur – Religionen
 Ästhetische Kompetenz und Umweltbewusstsein („Ich in meiner Welt“)	Staunen lernen und Achtung empfinden 	Unserer schönen Welt sorgsam begegnen 	Sich für die bedrohte Umwelt einsetzen 
Selbstbehauptung und Normenreflexion („Ich stehe zu mir und meiner Überzeugung“)	Mit Gefühlen umgehen	Mit Konflikten umgehen	Frei sein und Verantwortung übernehmen



4.1 Umsetzung in den Jahrgangsstufen 1 und 2

Aus Kapitel 1/2.1 Sich selbst entdecken

Staunen und anerkennen, was jeder schon alles kann _ HSU
1.2.2
- mit dem Körper, *den Sinnen* *Sinneswahrnehmungen*:
sehen, schmecken, hören, riechen, fühlen können; *Sinnesparcours*

**Ideen und
Umsetzungsvorschläge:**

- Unterrichtsgang zu einem Sandlebensraum, diesen mit allen Sinnen erfahren, Beispiele: Düfte der verschiedenen Pflanzen, Wärme am und im Boden oder unter Pflanzen durch Fühlen wahrnehmen, Geräusche hören, essbare Kräuter sammeln

**Aus dem Kapitel
„SandAktiv“
geeignet:**

	Seite
Ameisenstaatduftspiel	D 32
Bewegungen zählen	D 5
Blinde Reise	D 6
Geräusche Memory	D 9
Geräusche zählen	D 10
Merken – Suchen – Finden	D 24
Pflanzensuche nach Geruch	D 28

Aus Kapitel 1/2.3

Rhythmen und Ordnungen schätzen

Die Schüler sollen erkennen, dass sie in den Rhythmus eines Tages eingebunden sind und dadurch auch Sicherheit und Geborgenheit erfahren. Darüber hinaus sollen die Schüler aufmerksam werden, dass und wie *auch in der Natur Rhythmen und Ordnungen* das Leben tragen.

Aufmerksam werden, dass alles Leben sich in Rhythmen und Ordnungen vollzieht _ KR
2.6.1, EvR 2.5.1
- beim Menschen
- *in der Natur allgemein* *Wahrnehmungsübungen*: einatmen – ausatmen; schlafen – wachen
Bilder malen zu: Tag – Nacht, Sommer - Winter

**Ideen und
Umsetzungsvorschläge:**

- Meditation im Sandlebensraum durchführen (Atmung bewusst wahrnehmen, wir atmen ein, was die Pflanzen ausatmen)
- Rhythmen im Lebensraum wahrnehmen (Keimen, Wachsen, Fruchten, Verblühen, Absterben, Tag, Nacht)
- Veränderungen des Lebensraumes im Jahresverlauf beobachten, fotografisches oder zeichnerisches Festhalten, Sammeln von Naturmaterialien und Gestalten von jahreszeitlichen Collagen



**Aus dem Kapitel
„SandAktiv“
geeignet:**

	Seite
Als Ameise unterwegs	D 31
Die kleine Ameise	D 36
Hand-Fußweg	D 11
Sandbilder	D 21
Sandmandala	D 22



Aus Kapitel 1/2.5

Staunen lernen und Achtung empfinden

Die Schüler sollen dafür sensibel werden, dass es viele *unscheinbare Dinge* in ihrem persönlichen Umfeld gibt, die aufmerksam zu betrachten sich lohnt, an denen man sich erfreuen und die man als schön empfinden kann. Dadurch, dass sie über kleine „Wunder“ des Lebens *staunen* lernen, soll ihnen bewusst werden, dass auch diese es wert sind, ihnen mit *Achtung* zu begegnen.

Dinge ganzheitlich betrachten, dabei Schönes entdecken _ KR 1.6.1, EvR 1.5.1

- mit allen Sinnen
- von allen Seiten
- „mit anderen Augen“

Unterrichtsgang in die Natur; *Naturerfahrungsspiele* zum Sehen, Hören, Fühlen etc.

etwas aussuchen, das mir besonders gut gefällt, es von allen Seiten entdecken, Entdeckungen mitteilen
sich eine kleine Geschichte ausdenken, die das Objekt „erzählen“ könnte; Überlegen und Begründen, warum mir gerade dieses Objekt gut gefällt; Vergleichen, ob die anderen dasselbe gewählt, dasselbe entdeckt haben

Ideen und Umsetzungs-vorschläge:

- Unterrichtsgang zu einem Sandlebensraum, genaues Hinschauen üben, kleine Schönheiten entdecken (winzige Blüten, Wildbienenlöcher, Keimlinge, Sandkörner usw.)
- Sand, Pflanzen, Tiere unter der Lupe oder dem Binokular betrachten
- die „Leistungen“ der Pflanzen und Tiere erkennen (z.B. Ameisenlöwe, der Trichter baut; Flechten, die völlig austrocknen können)
- Beschreibungsspiel: eine Sandpflanze oder ein -tier so genau betrachten, riechen und befühlen, dass man es anderen beschreiben kann und sie es wiederfinden können

Aus dem Kapitel „SandAktiv“ geeignet:

	Seite
Als Ameise unterwegs	D 31
Blinde Reise	D 6
Die kleine Ameise	D 36
Entdecke die Fehler	D 44
Erfinde / Verstecke Phantasietier	D 39
Foto Klick	D 8
Geräusche Memory	D 9
Merken – Suchen – Finden	D 24
Pflanzensuche nach Geruch	D 28
Silbergras & Sandlaufkäfer	D 14
Steckbrief	D 29
Wasserdurchlässigkeit	D 61



Aus Kapitel 1/2.5

Staunen lernen und Achtung empfinden

Wahrnehmen, dass sich *von der Raupe zum Schmetterling, vom Samenkorn zur Sonnenblume*
 Unscheinbares zu
 Beeindruckendem verändern
 kann

- *natürliche Veränderungen*

**Ideen und
Umsetzungsvorschläge:**

- Sandpflanzen im Jahresverlauf beobachten (Keimling, Blütenpflanze, Frucht)
- Entwicklungsreihe Quarzgestein – Sandkorn – Düne/ Sandstein
- verschiedene Entwicklungsstadien von Tieren auf Sand (Ameisenlöwe – Ameisenjungfer)

Aus Kapitel 1/2.5

Staunen lernen und Achtung empfinden

Dingen mit *Achtung* begegnen

- *auch kleine Dinge wertschätzen* z. B. *sich am Duft einer Blume erfreuen*
- *sorgsam mit allem umgehen* *Pflanzen oder auch kleine Tiere nicht achtlos zertreten;*

**Ideen und
Umsetzungsvorschläge:**

- achtsamer Umgang im Umgang mit Pflanzen und Tieren, Fragestellung: Wie würdest du gerne behandelt werden, wenn du an der Stelle des Tieres/der Pflanze wärst?
- Lieblingspflanzen/Lieblingstiere suchen, beschreiben lassen (Dies ist meine Lieblingspflanze/mein Lieblingstier, weil...)
- Tiere und Pflanzen unter der Lupe betrachten, Details entdecken

**Aus dem Kapitel
„SandAktiv“
geeignet:**

	Seite
Als Ameise unterwegs	D 31
Auf der Suche nach Tieren	D 33
Foto Klick	D 8
Insektensauger	D 19
Käferspiel zur Tarnung und Warnung	D 45
Kescher	D 20
Pflanzensuche nach Geruch	D 28
Silbergras & Sandlaufkäfer	D 14
Was fehlt	D 15



4.2 Umsetzung in der Jahrgangsstufe 3



Aus Kapitel 3.5

Unserer schönen Welt sorgsam begegnen

Die Schüler sollen sich der *Schönheit und des Reichtums der Natur bewusst* werden, indem sie diese *mit ihren Sinnen erleben*. Sie erfahren, dass die Natur auch *Grundlage* für unser eigenes, menschliches Dasein ist. Sie werden sensibel für das *Recht* aller Lebewesen auf Leben und erkennen die herausragende Stellung des Menschen in der Natur, die gleichzeitig Pflicht und Verantwortung bedeutet. So sollen sie die Einsicht gewinnen, auch selbst *sorgsam und verantwortungsvoll* mit der Natur umzugehen.



Die *Vielfalt der Natur* staunend erleben und sich daran freuen
 - *Feuer, Wasser, Erde, Luft*
 - *Tiere, Pflanzen usw.*
 - *der Mensch*

sich bewusst werden, dass Feuer Wärme spendet, Wasser den Durst löscht, man die Luft zum Atmen braucht _ HSU
 Schönheit und Reichtum der Formen, Farben, äußeren Erscheinungsweisen *wahrnehmen*: kleine Tiere als große Meister; blühen; sich vermehren, fortpflanzen, Früchte tragen; *Naturerfahrungsspiele, Naturmeditation, Naturbesinnungen, Fantasiereisen* usw.

Ideen und Umsetzungsvorschläge:

- Vielfalt der Lebewesen auf Sand wahrnehmen
- Bedeutung der Sandlebensräume auch für den Menschen erkennen (Naturerlebnisraum, Naherholung, Trinkwasserschutz, Frischluftproduktion, Nahrungsmittelproduktion)
- Sandpflanzen im Jahresverlauf beobachten (Keimling, Blütenpflanze, Frucht)
- Sandtiere und ihre Bauten betrachten (Trichter des Ameisenlöwen, Bauten der Ameisen, Röhren der Grabwespen...), Überlebensstrategien erkennen
- scheinbar wertloser Sand als wichtiges Ausgangsprodukt für viele Alltagsgegenstände begreifen (Glas, Beton, Computerchips usw.)

Aus dem Kapitel „SandAktiv“ geeignet:

	Seite
Arbeitsblatt Pflanzen der Sandrasen	D AB 3
Arbeitsblatt Tiere d. off. Sandlebensräume	D AB 4
Bodenbestimmung	D 57
Die kleine Ameise	D 36
Hand-Fußweg	D 11
Insektensauger	D 19
Kescher	D 20
Silbergras & Sandlaufkäfer	D 14
Wer braucht was zum Überleben	D 56

Aus Kapitel 3.5

Unserer schönen Welt sorgsam begegnen

Einsehen, dass es die Vielfalt der Natur zu *bewahren* gilt
 – das Recht jedes Lebewesens auf Leben
 – die Rolle des Menschen dabei

der Mensch als *Teil* der Natur und als „*Zerstörer*“ oder „*Beschützer*“ der Natur; *eigene Erfahrungsberichte; Dilemmageschichten; Reflexionen* zum *Umgang* des Menschen mit der Natur und zu den *Auswirkungen*

Ideen und Umsetzungsvorschläge:

- Sandlebensräume als geschützte Lebensräume begreifen
- Ursachen der Gefährdung von Sandflächen vorstellen (Sandabbau, Bauvorhaben, Überdüngung...)
- Möglichkeiten des Schutzes erkennen
- Collagen mit bedrohten Arten ausstellen



- Unterrichtsgang zu einem bedrohten Lebensraum oder in ein Schutzgebiet unternehmen
- eine Naturschutz-Organisation besuchen
- siehe auch Fachlehrpläne katholische und evangelische Religion

**Aus dem Kapitel
„SandAktiv“
geeignet:**

	Seite
Auf der Suche nach Tieren	D 33
Bodenbewegung	D 58
Öko-Puzzle	D 25
Sandburgenbau-Wettbewerb	D 12

Anregungen zum fächerverbindenden und projekt-orientierten Lernen
 ein Apfelfest, Blütenfest, Waldfest gestalten _ EvR 3.2, HSU 3.5.4
 kleine Aktionen zur Bewahrung der Umwelt (z. B. Baumpatenschaft) durchführen _ KR 3.6.3, EvR 3.2, D, HSU 3.5.4
 einen „Weg des Staunens“ im Schulgelände anlegen _ KR 1.6, EvR 1.5, HSU 1.5, KuE 1.1, WTG 1.1.1
 Übernahme von Patenschaften z. B. für einen Bach _ KR 2.6.3, EvR 2.5.4, HSU 2.5.1

**Ideen und
Umsetzungsvorschläge:**

- ein Sandfest gestalten
- bei einer Pflegeaktion teilnehmen
- eine Patenschaft für ein Sandbiotop übernehmen
- einen „Weg des Sandes“ anlegen

4.3 Umsetzung in der Jahrgangsstufe 4

Aus Kapitel 4.5

Sich für die bedrohte Umwelt einsetzen

Die Schüler sollen sich der *Bedeutung einer intakten Umwelt* bewusst werden und erfassen, dass es vielfach der Mensch selbst ist, der durch sein Verhalten unserem Lebensraum *Schaden zufügt*. Indem sie über die *Folgen* solcher Handlungsweisen nachdenken, erkennen sie auch, dass *jeder Einzelne aufgefordert ist und verantwortlich dazu beitragen kann, die Natur zu bewahren*. Angeregt durch in der Schule initiierte *kleine Aktionen* sollen sie Möglichkeiten erfahren und Bereitschaft entwickeln, auch ihrerseits bereits einen *Beitrag zum Erhalt der Umwelt* zu leisten.

Wahrnehmen, warum eine *intakte Umwelt* wichtig ist
Lebensgrundlage
Lebensqualität

Überlegen, was Tiere, Pflanzen und der Mensch als *Nahrungsgrundlage* brauchen: saubere Luft, unbelastete Erde, gesunde Pflanzen
 Bilder malen/erzählen, was uns an der Natur gefällt

Erkennen, wodurch der Mensch selbst die Umwelt gefährdet und die Folgen bedenken SpE 4.3

eigene Beobachtungen und Erfahrungen mitteilen, z. B. *vom Aussterben bedrohte Tiere und Pflanzen*,



Bereitschaft entwickeln, sich für den *Schutz* von Pflanzen und Tieren einzusetzen

Säuberungsaktionen im Wald /am Bachufer; Pflege von Pflanzen im Klassenzimmer, auf dem Schulgelände usw.; Projekt zum Tier- oder Pflanzenschutz

Ideen und Umsetzungs-vorschläge:

- Patenschaft für ein Sandbiotop übernehmen (kleinere Pflegearbeiten, Müll entfernen, Entwicklung beobachten)
- Arten in einem Sandbiotop zählen und sehen, wie viele davon bereits bedroht sind
- einen Schäfer besuchen
- Unterrichtsbesuche von Menschen, die sich im Natur- und Umweltschutz ehrenamtlich engagieren oder beruflich in diesem Bereich tätig sind
- Sanddüne oder Sandgrasnelkenwiese im Schulgarten anlegen

Aus dem Kapitel „SandAktiv“ geeignet:

	Seite
Akustische Landkarte	D 4
Bodenbestimmung	D 57
Insectensauger	D 19
Nahrungsnetzspiel	D 46
Quiz	D 48
Sandsackwerfen	D 13
Silbergras & Sandlaufkäfer	D 14
Steckbrief	D 29
Steckbrief-Suchspiel	D 30
Wer braucht was zum Überleben	D 56



5 Vorschläge zur Umsetzung im Fach Deutsch

Für die Einbindung von Sandthemen im Fach Deutsch bieten sich vor allem Lernziele der Jahrgangsstufe 1/2 an. Damit ist vor allem eine Vertiefung der in anderen Fächern wie Religion oder Heimat- und Sachkunde erlernten Inhalte möglich.

Auszüge aus dem Fachprofil

Für sich und andere schreiben

Texte verfassen: Die Kinder erfahren, dass Schreiben zur Kommunikation, zur Aufbewahrung von Informationen, zur gedanklichen Auseinandersetzung mit Sachverhalten und mit sich selbst dient sowie ein kreatives und gestalterisches Umgehen mit Sprache ermöglicht. In freien und geplanten Situationen finden die Schüler vielfältige Gelegenheiten, um *Erlebtes, Beobachtetes, Erfundenes sowie Erfahrungen und Mitteilungen aufzuschreiben*. Dabei sollen sie die Erfahrung machen, dass Schreiben für sie sinnvoll und bereichernd ist.

Lesen und mit Literatur umgehen

Vorrangiges Ziel ist es, dass die Kinder Leseinteresse und Lesebereitschaft entwickeln. Die Schüler sollen erfahren, dass Lesen Vergnügen bereitet und sie zur Auseinandersetzung mit sich und der Welt anregt, dass sie *durch Lesen Informationen und Anleitungen zum Handeln erwerben*. Dies kann nur gelingen, wenn sie ihre Lesefertigkeit intensiv schulen und ihre Fähigkeit zum sinnentnehmenden Lesen ständig erweitern.

Auszug aus dem Fachlerplan

Aus Kapitel 1/2.1.2

Sich und andere informieren

Einfache Sachverhalte und Beobachtungen erfassen und beschreiben _ 1/2.3.1, HSU

bei Sachthemen, Beobachtungen z. B. in der *Natur*, über das Verhalten von Verkehrsteilnehmern _ VKE

Lebewesen und Gegenstände *beschreiben* _ 1/2.3.1, 1/2.4.2, HSU 1.5, 2.5, KuE 2.1

genaue Begriffe verwenden; Beschreibungsrätsel, auch spielerisch (z. B. „Ich sehe etwas, was du nicht siehst“)

Ideen und Umsetzungsvorschläge:

- schriftlichen Fragen im Rahmen des Suchspiels Silbergras & Sandlaufkäfer beantworten
- Protokolle von Veranstaltungsinhalten erarbeiten
- Geschichte über ein aufgezeigtes Tier oder Pflanze schreiben
- Gedicht über Sand lernen lassen
- neues Sandquiz entwickeln

Aus dem Kapitel „SandAktiv“ geeignet:

	Seite
Arbeitsblätter – je nach Lesefertigkeit	D AB
Die kleine Ameise	D 36
Quiz	D 48
Richtig oder Falsch	D 54
Silbergras & Sandlaufkäfer	D 14
Steckbrief	D 29



6 Vorschläge zur Umsetzung im Fach Mathematik

Im Fach Mathematik ist es vor allem die fächerübergreifende Verknüpfung mit anderen Lebens- und Lernbereichen, aus der sich ein Praxisbezug zu den Sandthemen ergibt. Darum wurde für das Fach Mathematik auf Auszüge aus dem Fachlehrplan verzichtet und sich auf allgemeine Ideen und Umsetzungsvorschläge beschränkt.

Auszüge aus dem Fachprofil

Kinder haben beim Eintritt in die Grundschule bereits die Erfahrung gemacht, dass sich Dinge und Vorgänge aus ihrer Umwelt *vergleichen, ordnen, einteilen, zählen und messen lassen*, und sie haben erste Raumvorstellungen gewonnen. Die Schüler lernen Möglichkeiten kennen, *Ausschnitte aus ihrer Lebens- und Erfahrungswelt sowie modellhafte Situationen* mit Hilfe arithmetischer und geometrischer Begriffe, Sätze und Verfahren zu beschreiben und zu bearbeiten. Dabei stoßen sie auch auf die Grenzen mathematischer Wirklichkeitsbetrachtung. Sie erkennen, dass sich die Mathematik auf *vielfältige Weise mit anderen Fächern und Lernbereichen verknüpfen* lässt und für die tägliche Lebensbewältigung notwendig und hilfreich ist.

Grundlegende Fähigkeiten

Die Lerninhalte des Mathematikunterrichts der Grundschule sind in hohem Maße geeignet, grundlegende

Fähigkeiten zu entwickeln und zu steigern:

- *Vergleichen, Unterscheiden, Klassifizieren, Ordnen, Strukturieren, Transformieren, Verknüpfen, Zerlegen, Schlüsse ziehen, Gesetzmäßigkeiten entdecken, Regeln bilden sowie Erkanntes auf andere Zusammenhänge übertragen*

Ideen und Umsetzungsvorschläge:

- Blütenpflanzen derselben Art zählen, Blütenpflanzen anderer Arten vergleichen (mehr/weniger)
- Einzelblüten in Blütenköpfchen zählen und vergleichen
- Körperformen in der Umwelt erkennen; Tastspiel: mit geschlossenen Augen räumliche Gegenstände aus dem Sandlebensraum wiedererkennen und beschreiben
- geometrische Formen an Pflanzen und Tieren im Sand suchen (Kreise, Dreiecke, Quadrate)
- Größen von Pflanzen und Tieren messen
- Anordnung der Pflanzen im Sandlebensraum beschreiben
- einfache Skizzen und Tabellen erstellen (wie viele Pflanzen/Tiere einer Art)



Aus dem Kapitel „SandAktiv“ geeignet:

	Seite
Bewegungen zählen	D 5
Experimente – je nach Altersstufe	D ab 57
Geräusche zählen	D 10
Merken – Suchen – Finden	D 24
Öko Puzzle	D 25
Schüttelsieb	D 23
Steckbrief	D 29
Steckbrief-Suchspiel	D 30



7 Vorschläge zur Umsetzung im Fach Heimat- und Sachunterricht

Der Heimat- und Sachkundeunterricht spielt in der Grundschule die herausragende Rolle, wenn es um die Vermittlung umweltpädagogischer Ziele geht. Entsprechend umfangreich sind auch die Lernziele, die eine Einbindung von sandtypischen Sachthemen erlauben. Zur Vertiefung des Erlernten eignet sich hervorragend fächerübergreifendes Arbeiten zu den Fächern katholische und evangelische Religion sowie Ethik, Deutsch, Kunsterziehung und Werken/Textiles Gestalten. Viele der Lernziele lassen sich hier leicht miteinander verknüpfen.

Auszüge aus dem Fachprofil

Die Schüler sollen einen Bezug zur Heimat durch *Kennen und Schätzen lernen heimatlicher Natur* und Kultur aufbauen und erste Formen einer *aktiven Mitwirkung* erfahren. Zum tätigen und reflektierenden Erschließen treten für viele Kinder Verbundenheit mit der Heimat und feste soziale Beziehungen, die ihnen Sicherheit und Geborgenheit geben.

Die Schüler erwerben ausgewähltes *grundlegendes Wissen* über die Menschen und ihr Leben in Vergangenheit und Gegenwart, über den Wohnort und die Region, über die *belebte und unbelebte Natur* und über die sie umgebende Sachwelt.

Im Fach Heimat- und Sachunterricht können Kinder in besonderer Weise mehrere Perspektiven eines Themas kennen lernen und verbinden, indem

- *unterschiedliche fachliche Zugänge* beschriftet werden,
- *sachliche Zusammenhänge* offen gelegt werden,
- *Vernetzungen* zwischen Inhaltsbereichen erfahrbar gemacht werden,
- *Motive, Ursachen, Zwecke* einsichtig werden,
- *Bezüge* zwischen Inhalten und Methoden erkennbar werden,
- auch *andere Fächer* einbezogen werden.

Heimat- und Sachunterricht lässt Raum zur Entfaltung von *Neugierde und Kreativität*, zum Sich-Einlassen auf Menschen, *auf die Natur*, auf Sachen. Die Schüler müssen Gelegenheiten bekommen, über die *Schönheit und Einzigartigkeit der Umwelt* zu staunen und sich zu freuen, sollen aber auch *Störungen und Zerstörungen* spüren, erkennen und hinterfragen.

Hinweise zum Unterricht

Die Schüler lernen insbesondere, wie sie Wissen erwerben, speichern und anwenden können. Dieses Lernen des Lernens unterstützen fachlich ausgerichtete Arbeitsweisen und -techniken (z. B. Betrachten, Beobachten, Halten und Pflegen, Experimentieren, Diskutieren, Rollenspiele, Befragen, Arbeiten mit Quellen, Umgehen mit Skizzen und Plänen)



SandSchule Heimat- und Sachkunde

Übersicht der Lernziele

Lernziele mit Inhalten, die gut durch eine Beschäftigung mit dem Thema Sand erreicht werden können, sind gekennzeichnet.

Jahrgangsstufe 1	Jahrgangsstufe 2	Jahrgangsstufe 3	Jahrgangsstufe 4
1.1 <i>Unser eigenes Thema</i>	2.1 <i>Unser eigenes Thema</i>	3.1 <i>Unser eigenes Thema</i>	4.1 <i>Unser eigenes Thema</i>
1.2 <i>Ich und meine Erfahrungen</i>	2.2 <i>Ich und meine Erfahrungen</i>	3.2 <i>Ich und meine Erfahrungen</i>	4.2 <i>Ich und meine Erfahrungen</i>
1.2.1 Zeit erleben – Zeiterfahrung	2.2.1 Ein Ereignis in meinem Leben	3.2.1 Mein Körper	4.2.1 Die Entwicklung des Menschen
1.2.2 Sinnesleistungen	2.2.2 Meine Person	3.2.2 Sinnesleistungen	4.2.2 Vorstellungen von der eigenen Zukunft
1.2.3 Materialien	2.2.3 Ernährung	3.2.3 Optische oder akustische Phänomene	
1.2.4 Körperpflege	2.2.4 Obst und Gemüse		
1.2.5 Wasser als Lösungsmittel	2.2.5 Nährstoffe		
1.3 <i>Wünsche und Bedürfnisse</i>	2.3 <i>Wünsche und Bedürfnisse</i>	3.3 <i>Wünsche und Bedürfnisse</i>	4.3 <i>Wünsche und Bedürfnisse</i>
1.3.1 Spielen	2.3.1 Freizeitgestaltung am Ort	3.3.1 Medien als Fenster zur Welt	4.3.1 Trends
1.3.2 Spiele im Wandel der Zeit	2.3.2 Geld	3.3.2 Werbung	4.3.2 Statussymbole im Wandel der Zeit
1.3.3 Technisches Spielzeug			
1.4 <i>Zusammenleben</i>	2.4 <i>Zusammenleben</i>	3.4 <i>Zusammenleben</i>	4.4 <i>Zusammenleben</i>
1.4.1 Schule – eine neue Gemeinschaft	2.4.1 Lebensgemeinschaft Familie	3.4.1 Zusammenleben in der Schule	4.4.1 Zusammenleben in der Gemeinde
1.4.2 Lebensgemeinschaft Familie	2.4.2 Haltung eines Haustieres	3.4.2 Menschen arbeiten	4.4.2 Wir in der Welt – die Welt bei uns
	2.4.3 Im Verkehr	3.4.3 Maschinen helfen bei der Arbeit	
1.5 <i>Leben mit der Natur</i>	2.5 <i>Leben mit der Natur</i>	3.5 <i>Leben mit der Natur</i>	4.5 <i>Leben mit der Natur</i>
1.5.1 Die Wiese im jahreszeitlichen Wechsel	2.5.1 Die Hecke im Jahreslauf	3.5.1 Der Wald im Jahreslauf	4.5.1 Der natürliche Kreislauf des Wassers
1.5.2 Tiere der Wiese	2.5.2 Tiere der Hecke	3.5.2 Tiere des Waldes	4.5.2 Wasser als Lebensraum für Tiere und Pflanzen
1.5.3 Pflanzen der Wiese	2.5.3 Pflanzen der Hecke	3.5.3 Pflanzen und Pilze des Waldes	4.5.3 Wasserversorgung, Abwasseraufbereitung
		3.5.4 Bedeutung des Waldes	
1.6 <i>Orientierung in Zeit und Raum</i>	2.6 <i>Orientierung in Zeit und Raum</i>	3.6 <i>Orientierung in Zeit und Raum</i>	4.6 <i>Orientierung in Zeit und Raum</i>
1.6.1 Tageslauf	2.6.1 Uhr und Uhrzeit	3.6.1 Ortsgeschichte	4.6.1 Regionalgeschichte
1.6.2 Tag und Nacht	2.6.2 Kalender	3.6.2 Orientierung mit Kartenskizze und Karte	4.6.2 Orientierung mit der Karte
1.6.3 Jahreslauf	2.6.3 Schulumgebung		
1.6.4 Schulgelände, Schulweg			
1.7 <i>Erkunden der Umwelt</i>	2.7 <i>Erkunden der Umwelt</i>	3.7 <i>Erkunden der Umwelt</i>	4.7 <i>Erkunden der Umwelt</i>
1.7.1 Luft und Leben	2.7.1 Wasser und Leben	3.7.1 Verbrennung	4.7.1 Ausgangsstoffe und -materialien
1.7.2 Erfahrungen mit Luft	2.7.2 Erfahrungen mit Wasser	3.7.2 Magnetismus und Elektrizität	4.7.2 Kreislauf eines industriell gefertigten Produkts
1.7.3 Erfahrungen mit Wetter	2.7.3 Erfahrungen mit Temperaturen	3.7.3 Nutzung von Strom	4.7.3 Abfallentsorgung
		3.7.4 Technische Entwicklung im Wandel der Zeit	
		3.8 <i>Rad fahren</i>	4.8 <i>Rad fahren</i>
		3.8.1 Verkehrsmittel Fahrrad	4.8.1 Vorbereitung der Radfahrprüfung
		3.8.2 Vorschriften, Zeichen, Regelungen	
		3.8.3 Angemessenes Verhalten im Verkehr	Theorie zu den Übungseinheiten 1–3



7.1 Umsetzung in der Jahrgangsstufe 1

Aus Kapitel 1.2.2
Sinnesleistungen

Verschiedene Sinnesbereiche erfahren und erproben

Sinneswahrnehmung durch Versuche erfahren lassen; *Sensibilität* einzelner Körperteile wahrnehmen

Verschiedene Sinne gezielt einsetzen; die Sinne schärfen (VKE)

Naturerlebnisspiele, Sinnesparcours, Hörspaziergang o. Ä; Wahrnehmungsübungen: Geräusche in der Umwelt _ D 1/2.1.1; Orientierungs- und Bewegungsübungen _ MuE 1.4.1

Ideen und Umsetzungsvorschläge:

- Unterrichtsgang zu einem Sandlebensraum oder zu verschiedenen Sandlebensräumen, dort Geräusche wahrnehmen (Vogelstimmen, Heuschrecken, Umweltgeräusche) oder auch erfassen (Geräusche-Karte, Kassettenrecorder), zwischen verschiedenen Tageszeiten/Jahreszeiten/Lebensräumen vergleichen
- Duftpflanzen entdecken (Thymian)
- Sandpflanzen optisch wahrnehmen, ertasten, feste und weiche Pflanzen (Silbergras und Filzkräuter), welche mit öliger Oberfläche oder haarige Pflanzen erfühlen
- Material Sand erleben; durch die Finger rieseln lassen, barfuß durch den Sand laufen

Aus dem Kapitel „SandAktiv“ geeignet:

	Seite
Ameise und Ameisenlöwe	D 42
Ameisenstaatduftspiel	D 32
Bewegungen zählen	D 5
Blinde Reise	D 6
Das Leben der Ameise	D 34
Entdecke die Fehler	D 44
Foto Klick	D 8
Geräusche Memory	D 9
Geräusche zählen	D 10
Hand-Fußweg	D 11
Käferspiel zur Tarnung und Warnung	D 45
Pflanzensuche nach Geruch	D 28
Sandburgenbau-Wettbewerb	D 12
Schüttelsieb	D 23
Temperaturmessung	D 60



Aus Kapitel 1.2.3

Materialien

Verschiedene Eigenschaften von Materialien über die *Sinne wahrnehmen* _ M 1.1.2, WTG 1.2.1,1.4.1

Metall, Kunststoff, Glas, Holz, Papier, Stein o. Ä. *nach Eigenschaften* glatt - rau, glänzend - matt, hart - weich, hell - dunkel o. Ä. *gruppieren*

Ideen und Umsetzungs-vorschläge:

- Sand untersuchen und nach Größe und Farbe sortieren, verschiedene Sande sammeln (z.B. aus Urlaub mitgebrachten oder aus verschiedenen Sandlebensräumen)
- Sand unter der Lupe betrachten, die Eigenschaften beschreiben (rund, eckig, hell, dunkel usw.)
- unterschiedliche Sandsteinarten betasten und betrachten; Sandstein aneinander schlagen oder reiben, sehen wie Sandstein zu Sand zerbrösel
- Pflanzenteile oder Steine im Lebensraum Sand suchen und das Tastgefühl beschreiben

Aus dem Kapitel „SandAktiv“ geeignet:

	Seite
Arbeitsblatt Sand	D AB 1
Blinde Reise	D 6
Geräusche Memory	D 9
Hand-Fußweg	D 11
Sandbilder	D 21
Schüttelsieb	D 23
Wasserdurchlässigkeit	D 61

Aus Kapitel 1.2.3

Materialien

Die Verwendung verschiedener Materialien erkunden

Nutzung der Materialeigenschaften, z. B. durchsichtiges Material für Fensterscheibe (Glas oder Kunststoff)

Ideen und Umsetzungs-vorschläge:

- Sandkörnchen genau unter die Lupe nehmen
- Sand als Ausgangsmaterial und Bestandteil von Glas, Zement, Beton, Computerchips kennen lernen
- Sandstein als Baumaterial für Häuser, Brücken, Burgen
- Fragen: Wo finden wir im Alltag noch Sand? (im Winter zum Streuen, zum Beschweren, Sanduhr, Sandsäcke, Sandkasten, Vogelsand, Meersand usw.)



Aus dem Kapitel „SandAktiv“ geeignet:

	Seite
Arbeitsblatt Sand	D AB 1
Sandbilder	D 21
Sandburgenbau-Wettbewerb	D 12
Wasserdurchlässigkeit	D 61



Aus Kapitel 1.5

Leben mit der Natur

Die Schüler *entdecken und bestaunen die Wiese* und können dabei den *Wert der Natur* für uns Menschen erspüren. Indem sie entsprechende *Verhaltensregeln* einüben, lernen die Schüler einen *achtsamen Umgang mit Tieren und Pflanzen*. Die Schüler beobachten *jahreszeitliche Veränderungen auf der Wiese* und sammeln erste Kenntnisse über das *Zusammenspiel von Tier- und Pflanzenwelt*. Dabei betrachten sie exemplarisch die *Entwicklung* eines Tieres und die *Ausbreitung* einer Pflanze genauer.

Aus Kapitel 1.5.1

Die Wiese im jahreszeitlichen Wechsel

Die *Vielfalt und Schönheit* der Wiese erfahren

die Wiese im Frühling und Sommer *mit den Sinnen in originaler Begegnung* erleben und erfahren

Veränderungen bei Tieren und Pflanzen *festhalten*, z. B. zeichnen, fotografieren, *Wiesenbücher erstellen* _ D 1/2.5.5, WTG 1.1.2; *Geräusche* auf der Wiese *wahrnehmen* _ D 1/2.3.1 eine *kleine Blumenwiese* im Schulumfeld oder eine *Kistenwiese anlegen und pflegen*

**Ideen und
Umsetzungsvorschläge:**

- Sandgrasnelkenrasen oder Silbergrasflur als zu untersuchende Wiese wählen
- Veränderungen der einzelnen Pflanzen und der Artenzusammensetzung der Wiese im Jahresverlauf beobachten und erfassen (Keimling, Blüte, Frucht), über den Jahresverlauf immer wieder Unterrichtsgang zu einer bestimmten Sandwiese unternehmen
- Kinder suchen sich eine ganz bestimmte Pflanze aus, besuchen diese Pflanze in der Freizeit immer wieder (kann z.B. mit Fähnchen markiert werden), halten fest, was mit dieser Pflanze im Laufe des Zyklus passiert
- Entwicklungszyklus eines Sandtieres wird genauer untersucht (gut geeignet: Wildbienen, Ameisenlöwe, Sandlaufkäfer, Blauflügelige Ödlandschrecke)
- Sandwiesenbuch erstellen
- durch Vergleich erkennen, dass die Sandwiese sich von den anderen Wiesentypen unterscheidet (andere Farbe, wächst niedriger, hat weniger Arten usw.)
- Sandmagerrasen oder Sanddüne im Schulgelände anlegen
- Sandkistenwiese bauen
- geführter Unterrichtsgang mit einem Ökologen/einer Ökologin
- ein naturkundlichen Museums oder eine Umweltbildungseinrichtung besuchen (siehe Kapitel F „SandWegweiser“)
- SandAchsen-Computer-Spiel einsetzen



**Aus dem Kapitel
„SandAktiv“
geeignet:**

	Seite
Als Ameise unterwegs	D 31
Ameisenstaatduftspiel	D 32
Arbeitsblatt Lebensbedingungen auf Sand	D AB 2
Arbeitsblatt Sand	D AB 1
Bewegungen zählen	D 5
Blinde Reise	D 6
Computer-Spiel	D 7
Das Leben der Ameise	D 34
Die kleine Ameise	D 36
Foto Klick	D 8
Geräusche Memory	D 9
Geräusche zählen	D 10
Insektenauger	D 19
Kescher	D 20
Merken –Suchen – Finden	D 24
Pflanzensuche nach Geruch	D 28
Silbergras & Sandlaufkäfer	D 14
Steckbrief	D 29

Aus Kapitel 1.5.1

Die Wiese im jahreszeitlichen Wechsel

Achtung und Verantwortung gegenüber Tieren und Pflanzen entwickeln
Verhaltensregeln für den *Umgang mit Tieren und Pflanzen*; besondere *Schutzwürdigkeit* seltener oder vom Aussterben bedrohter Pflanzen

**Ideen und
Umsetzungsvorschläge:**

- gefährdete Tier- und Pflanzenarten der Sandlebensräumen kennen lernen
- Schutzmöglichkeiten überlegen und gemeinsam mit Akteuren der SandAchse umsetzen
- Verhaltensregeln vor dem Unterrichtsgang festlegen und behutsamen Umgang mit den Arten einüben
- SandAchsen-Computer-Spiel einsetzen

**Aus dem Kapitel
„SandAktiv“
geeignet:**

	Seite
Als Ameise unterwegs	D 31
Computer-Spiel	D 7
Kescher	D 20
Richtig oder Falsch	D 54
Sandsturm	D 55
Silbergras & Sandlaufkäfer	D 14

Aus Kapitel 1.5.2

Tiere der Wiese

Einige Tiere nach ihrem Aussehen *unterscheiden und benennen* _ D 1/2.1.2, 1/2.4.3
Regenwurm, Maulwurf, Maus, Ameise, Heuschrecke, Käfer, Biene, Schmetterling o. Ä.

Den *bevorzugten Lebensbereich* feststellen
im Boden, auf der Erde, auf der Pflanze



Einzelne Phasen der *Entwicklung* zum Schmetterling beobachten

Nahrungsbeziehungen auf der Wiese: Raupen und Schmetterlinge an ihren Futterquellen, Futterpflanzenbeet im Schulgelände; Naturschutzbestimmungen beachten; Einsatz zusätzlichen Bild- und Filmmaterials

Ideen und Umsetzungsvorschläge:

- Sandtiere kennen lernen
- überlegen, wie die Tiere den extremen Standortbedingungen trotzen können (Anpassungsstrategien), Fragestellung: Was würdest du gegen Hitze, Wassermangel usw. unternehmen?
- durch Beobachten entdecken, welche Tiere wo im Sandlebensraum leben (in der Erde, unter Pflanzen, in der Baumkrone), Nahrungsbeziehungen feststellen z.B. Feuerfalter – Kleiner Sauerampfer
- Phasen der Entwicklung beobachten (Ameisenlöwe-Ameisenjungfer, Raupen-Schmetterlinge)
- Unterrichtsgang mit ExpertInnen unternehmen
- SandAchsen-Film und Computer-Spiel einsetzen

Aus dem Kapitel „SandAktiv“ geeignet:

	Seite
Als Ameise unterwegs	D 31
Ameise und Ameisenlöwe	D 42
Ameisenstaatduftspiel	D 32
Arbeitsblatt Tiere d. off. Sandlebensräume	D AB 4
Bastle ein Phantasietier	D 17
Brummbienen-Schleuder	D 18
Computer-Spiel	D 7
Das Leben der Ameise	D 34
Die kleine Ameise	D 36
Erfinde / Verstecke Phantasietier	D 39
Geräusche zählen	D 10
Insektensauger	D 19
Käferspiel zur Tarnung und Warnung	D 45
Kescher	D 20
Quiz	D 48
Silbergras & Sandlaufkäfer	D 14

Aus Kapitel 1.5.3

Pflanzen der Wiese

Einige Wiesenpflanzen nach den *Merkmale Blatt, Blüte und Größe* unterscheiden und benennen_ D 1/2.1.2, 1/2.4.3

Den *Pflanzenaufbau* kennen: Wurzel, Stängel, Blatt, Blüte

Die *Ausbreitung von Pflanzen* durch Samen und Früchte beobachten

Wiesenpflanzen für Getränke und Speisen verwenden, z. B. Kräutertee, Kräuterquark (für das Schulfrühstück)

Gesundheitsgefahren: Standort der Wiese beachten!

z. B. Löwenzahn



**Ideen und
Umsetzungs-
vorschläge:**

- Sandpflanzen und ihren Aufbau kennen lernen
- Lehrgang zu verschiedenen Sandrasen unternehmen, sehen, dass diese unterschiedlich zusammengesetzt sind
- Sandpflanzen in einem abgesteckten Areal zählen, Versuch zu anderen Jahreszeiten oder in anderen Sandrasen wiederholen, als Vergleich Arten in Fettwiese, Magerwiese zählen
- bestimmte Merkmale der Sandpflanzen aufzeigen wie schmale Blätter, kleine Blüten usw.
- Merkmale als Anpassungsstrategie erfassen (siehe Tiere der Wiese)
- Sandpflanzen mit Pflanzen einer durchschnittlichen Wirtschaftswiese vergleichen
- Verschiedene Ausbreitungsstrategien beobachten (Samen, Früchte, Ausläufer)
- Unterrichtsgang mit einem Ökologen/einer Ökologin anstreben
- SandAchsen-Film vorführen
- SandAchsen-Computer-Spiel einsetzen
- ein Herbarium anlegen

**Aus dem Kapitel
„SandAktiv“
geeignet:**

	Seite
Ameise und Ameisenlöwe	D 41
Arbeitsblatt Pflanzen der Sandrasen	D AB 3
Computer-Spiel	D 7
Foto Klick	D 6
Merken – Suchen – Finden	D 24
Pflanzensuche nach Geruch	D 28
Richtig oder Falsch	D 54
Silbergras & Sandlaufkäfer	D 14
Steckbrief	D 29
Steckbrief-Suchspiel	D 30
Wer braucht was zum Überleben	D 56

Aus Kapitel 1.6.2

Tag und Nacht

Mit Licht und Schatten Erfahrungen sammeln

Schattenspiele, z. B. Schattenfangen; Schattenfiguren



Die Raum-Lage-Beziehungen zwischen Lichtquelle, Gegenstand und Schatten bestimmen

Schattenlage, Schattenlänge; Schattenentstehung erklären



Den Tag- und Nachtrhythmus von *Lebewesen* erkennen

Tag- und Nachtaktivität von *Tieren*, Unterschlupf; Öffnen und Schließen der *Blüten*



**Ideen und
Umsetzungs-
vorschläge:**

- durch Anschauung erkennen, dass es in Sandlebensräumen viel Sonne und nur begrenzt Schatten gibt, Fragestellungen: Wo sind die Tiere am Tag, in der Tag? Wie beschaffen sich Pflanzen Schatten?
- Insektenbauten im Sand entdecken (Ameisen, Grabwespen, Kaninchen...)



- Tiere (Wildbienen, Sandlaufkäfer) morgens, mittags, abends, in der Mittagssonne, in der Dämmerung, bei bedecktem Himmel beobachten, Fragestellung: Welche Tiere sind wann aktiv?
- Öffnen und Schließen der Blüten beobachten, Fragestellung: Welche Pflanzen haben am Tag, welche in der Nacht geöffnete Blüten?
- Temperaturmessung durchführen (durch einfaches Fühlen oder mit Thermometer)

**Aus dem Kapitel
„SandAktiv“
geeignet:**

	Seite
Arbeitsblatt Tiere der offenen Sandlebensräume	D AB 4
Bewegung zählen	D 5
Blinde Reise	D 6
Das Leben der Ameise	D 34
Foto Klick	D 8
Lichtkartierung	D 59
Temperaturmessung	D 60

Aus Kapitel 1.7

Erkunden der Umwelt

Die Schüler sammeln im heimatlichen Umfeld Erfahrungen mit Wettererscheinungen. Diese Beobachtungen halten sie fest. Sie erkennen, dass alle Lebewesen *geeignete Maßnahmen zum Schutz* vor dem Wetter ergreifen.

Aus Kapitel 1.7.2

Erfahrungen mit Luft

Mit Luft spielerisch umgehen

Beobachtungen in Natur und Technik, z. B. *Samenflug* _ 1.5.3, Fallschirm, Windrad
Versuche mit Luft zur Ausdehnung, Bewegung, Tragfähigkeit und Bremswirkung
Einfache Spielzeuge bauen
Windräder, Flugobjekte, Segelschiffe o. Ä.



Aus Kapitel 1.7.3

Erfahrungen mit Wetter

Wettererscheinungen beobachten _ SpE 1.4.5, KuE 1.1

Wetterveränderungen über einen längeren Zeitraum festhalten: Arbeit mit Wettersymbolen, Wetterkarte
Auswirkungen des Wetters auf Menschen, Tiere und Pflanzen bedenken; Kleidung dem Wetter anpassen (VKE)
Maßnahmen treffen, z. B. Sonnenschutz
bei Tieren *Unterschlupf*, bei Pflanzen *Wachstumsverzögerungen* o. Ä.



**Ideen und
Umsetzungs-
vorschläge:**

- durch Beobachtung erkennen, wie Tiere und Pflanzen der Sandlebensräume sich an die Wetter- und Umweltbedingungen angepasst haben, Schutzmaßnahmen der Arten kennen lernen (Haare, Farbe, Rollblätter, Nachtaktivität usw.)
- Fragen an die Schüler: Wie schützt ihr euch gegen Hitze/Kälte/Sonne usw.? Wie schützen sich die Tiere/Pflanzen, wenn es regnet/die Sonne scheint usw.? Wie reagiert der Mensch auf Wetterveränderungen? Wie reagieren die Pflanzen?
- Anpassungsmechanismen der Sandarten mit Arten aus anderen Lebensräumen z.B. Buchenwäldern vergleichen (Blattgröße, Farbe, Formen usw.)
- Samenflug von Kiefern oder Korbblütlern auf Sand beobachten, Überlegungen anstellen, welche Früchte/Samen werden leicht vom Wind verweht, welche nicht
- Transportkraft von Wind (Sanddüne) durch Versuche erfahren, Auswirkungen des Sandtransportes auf die Pflanzen beobachten (Zuwehen, mechanischer Schaden an der Pflanzenoberfläche)

**Aus dem Kapitel
„SandAktiv“
geeignet:**

	Seite
Arbeitsblatt Lebensbedingungen auf Sand	D AB 2
Arbeitsblatt Sand	D AB 1
Bastle eine Phantasietier	D 17
Bodenbewegung	D 58
Lichtkartierung	D 59
Temperaturmessung	D 60
Wer braucht was zum Überleben	D 56

7.2 Umsetzung in der Jahrgangsstufe 2

Aus Kapitel 2.2.4

Obst und Gemüse

Das Marktangebot an Obst und Gemüse erkunden

Unterrichtsgang zum Markt, Gärtner, Landwirt, Geschäft: Vielfalt der Obst- und Gemüsearten aus der Region, aus aller Welt, z.B. Transportwege vergleichen



**Ideen und
Umsetzungs-
vorschläge:**

- Marktfrüchte, die regional auf Sand gedeihen, zusammenstellen (Roggen, Spargel, Tabak, Kartoffeln, Gemüse)
- Unterrichtsgang zu einem regionalen Markt, Fragestellung: Welche Produkte werden aus der Region, welche von Sandäckern angeboten?
- Fragestellung: Was muss der Landwirt beachten, wenn er auf Sand anbaut (geeignete Sorten, Düngung, Bewässerung), Vergleich zu anderen Äcker heranziehen (lockerer Boden, von Natur aus nährstoffarm, trocken), Schüler berichten lassen, die zuhause Sandgärten haben
- Lehrgang mit einem Landwirt zu einem Sandacker, Fragestellung: Welche Pflanzen werden hier noch angebaut und warum?, Besuch beim Gärtner (mit langer Tradition) in Bamberg oder im Nürnberger Knoblauchsland



- bei einem Lehrgang Pflanzen und Tiere kennen lernen, die neben den Nutzpflanzen auf einem Feld vorkommen, Vergleich von einem intensiv und einem extensiv genutztem Feld (oder konventionell und biologisch bewirtschaftet), Überlegungen anstellen zu Pflanzenschutz, Düngung usw.

Aus Kapitel 2.3.1

Freizeitgestaltung am Ort

Möglichkeiten der Freizeitgestaltung erkunden und für das eigene Freizeitverhalten nutzen

Freizeitangebote erproben, eigene Fähigkeiten, Interessen und Möglichkeiten kennen lernen _ SpE, KuE

2.3, WTG 2.2.1

im Hinblick auf einseitigen Medienkonsum: Bedeutung einer ausgeglichenen Freizeitgestaltung für Wohlbefinden, Familie, *Natur*

Ideen und Umsetzungs-vorschläge:

- mögliche Aktivitäten für Sandgebiete überlegen und durchführen (Naturentdeckungen, Sandburgen bauen, Baden, Spazieren gehen, Fahrrad fahren usw.)
- eine naturgerechte Nutzung anstreben
- Frage: Wann wird die Natur durch Freizeitgestaltung zerstört?

Aus dem Kapitel „SandAktiv“ geeignet:

Sandburgenbau-Wettbewerb

Seite

D 12

Aus Kapitel 2.7

Erkunden der Umwelt

Ausgehend von den *vielfältigen Erfahrungen* der Schüler mit Wasser lernen sie seine Bedeutung als lebenserhaltendes und *schützenswertes Gut* kennen. Spielerisch erkunden sie physikalische und chemische Eigenschaften des *Wassers*. Die Schüler untersuchen, wie *Temperaturen* zuverlässig gemessen werden können. Sie prüfen deren *Auswirkungen* auf Materialien und Stoffe und setzen ihr Wissen beim Bau und der Verwendung eines Thermometers ein.



Aus Kapitel 2.7.1

Wasser und Leben

Mit Wasser bewusst umgehen: Verbrauch, Schutz

Möglichkeiten des Wassersparens



Aus Kapitel 2.7.2

Erfahrungen mit Wasser

Mit Wasser spielerisch umgehen

Wasser erleben, seinen Wert erfahren



Einfache Trennverfahren durchführen

Stoffgemische (Lösungen) trennen: verdunsten / verdampfen, absetzen lassen / filtern



**Ideen und
Umsetzungs-
vorschläge:**

- Gewässeruntersuchung an einem Sandbach durchführen (Tierarten weisen auf Gewässergüte hin)
- enger Zusammenhang zwischen Sand und Wasser erkennen, Überlegungen anstellen, wo es in Sandgebieten überall Wasser gibt (Fluss, Bach, Tümpel, Fahrspuren, Grundwasser), Wasser als Transportmittel des Sandes erkennen (Sanddünen am Meer, Sandflächen bei uns, Sandrippeln, Prall- und Gleitufer bei Flüssen, Sandablagerungen nach Hochwasser, Ausspülungen)
- Lehrgang zu feuchten Sandlebensräume oder Sandufer entlang eines Flusses, beobachten, dass es häufig auch kleine Wasserstellen in Fahrspuren oder verdichteten Senken gibt, in denen sich zeitlich befristet Regenwasser ansammelt (ephemere Gewässer), diese kleinen Gewässer untersuchen und ihre Bedeutung für viele Sandtiere erkennen
- Tiere, die Sand und Wasser benötigen, kennen lernen (Kreuzkröte, Knoblauchkröte, Ufertiere)
- Thematik der Wasserverschmutzung und deren Folgen ansprechen
- bei einem Versuch feststellen, dass Sand eine hohe Reinigungsfähigkeit und Filtrationsrate aufweist
- Experimente zum Absetzen und Sortieren von Sand durchführen
- Überlegungen anstellen, wie die Pflanzen und Tiere des Sandes Wasser sparen (Stoffwechsel, Farbe, niedriger Wuchs, ausgedehntes Wurzelsystem usw.)

**Aus dem Kapitel
„SandAktiv“
geeignet:**

	Seite
Arbeitsblatt Lebensbedingungen auf Sand	D AB 2
Arbeitsblatt Sand	D AB 1
Kescher	D 20
Schüttelsieb	D 23
Wasserdurchlässigkeit	D 61

Aus Kapitel 2.7.3

Erfahrungen mit Temperaturen
Einfluss verschiedener Tem-
peraturen auf Materialien und
Stoffe untersuchen

verschiedene Materialien und
Stoffe prüfen (Wachs, Holz,
Papier, Zinn, Wasser u. Ä.):
Ausdehnen, Verformen, Ver-
kohlen, Schmelzen, Ver-
festigen



Thermometer bauen und Tem-
peraturen messen

**Ideen und
Umsetzungs-
vorschläge:**

- extreme Temperaturunterschiede auf offenen Sandflächen erleben (Besuch morgens, mittags, abends) und/oder tageszeitlich schwankende Temperaturen erfassen (Messreihe im Tagesverlauf z.B. an Projekttagen)
- Messung von Temperaturen an verschiedenen Stellen (offener Sand am Boden, in 20cm Höhe, in einer Pflanzenrosette, unter einem Baum,...) erheben
- Anpassungen der Sandpflanzen und -tiere an die Temperaturen beobachten (Rollblätter, Farbe, Nachtaktivität usw.), Vergleich mit den Strategien der Schüler bei unterschiedlichen Temperaturen (Sonnenhut, Schwitzen, Sonnencreme, dicke Jacke, Schal usw.)



Aus dem Kapitel „SandAktiv“ geeignet:	Arbeitsblatt Lebensbedingungen auf Sand	Seite D AB 2
	Temperaturmessung	D 60
	Wer braucht was zum Überleben	D 56

7.3 Umsetzung in der Jahrgangsstufe 3

Aus Kapitel 3.5

Leben mit der Natur

Die Schüler erweitern ihre Kenntnisse *im heimatlichen Naturraum*, indem sie den Wald als wohnortnahen Lebens- und Erholungsraum erleben. Sie stellen jahreszeitliche Veränderungen in der *Tier- und Pflanzenwelt* fest und gewinnen erste Einblicke in die *vielschichtigen Verflechtungen* im Ökosystem Wald. Die Schüler erkennen mögliche *Bedrohungen* des Waldes. Daraus kann sich die Bereitschaft entwickeln, einen eigenen Beitrag zum *Schutz* des Waldes zu leisten.

Aus Kapitel 3.5.3

Pflanzen und Pilze des Waldes

Laub- und Nadelbäume nach
Blatt und Frucht unterscheiden
und benennen

Auswahl heimischer Vertreter
Walderfahrungsspiele _ WTG
3.2.2

Weitere Pflanzen unterschei-
den und benennen

Ideen und Umsetzungs- vorschläge:

- Kiefernforste oder natürliche Kiefernwälder/Kiefernmischwälder besuchen, Pflanzen der Strauch- und Krautschicht kennen lernen (Heidekraut, Heidelbeere, Preiselbeere)
- Früchte sammeln, daraus Kuchen backen, Marmelade einkochen oder zur Konservierung trocknen
- Basteln, Collagen mit Naturmaterialien anfertigen (Blätter in verschiedenen Farben, Borke, Ästchen, Zapfen, Wurzeln)
- Sandröhrling als typischen Pilz der sandigen Standorte beschreiben
- Waldinformationszentrum Tennenlohe, eine andere Umweltbildungseinrichtung oder ein naturkundliches Museum besuchen (siehe Kapitel F „SandWegweiser“)



Aus dem Kapitel „SandAktiv“ geeignet:	Bodenbestimmung	Seite D 57
	Entdecke die Fehler	D 44
	Foto Klick	D 8
	Merken – Suchen – Finden	D 24
	Nahrungsnetzspiel	D 46
	Öko Puzzle	D 25
	Pflanzendetektivspiel	D 26
	Pflanzensuche nach Geruch	D 28
	Richtig oder Falsch	D 54
	Silbergras & Sandlaufkäfer	D 14
	Steckbrief	D 29
	Steckbrief-Suchspiel	D 30



Aus Kapitel 3.5.4

Bedeutung des Waldes

Funktionen und Gefährdungen des Waldes in ihrer Bedeutung für Menschen, Tiere und Pflanzen erfassen

nach örtlichen Gegebenheiten Schwerpunktsetzung, z. B. Wasserspeicherung, Temperaturengleich, Sauerstoffproduktion, Bodenschutz, Holzproduktion, Erholungsfunktion; *Wasserdurchlässigkeit; verschiedener Bodenarten (Humus, Sand, Lehm); Gefährdung durch Abfälle, Straßenbau, Luftverschmutzung*

**Ideen und
Umsetzungsvorschläge:**

- Kiefernwälder auf Sand als typische Waldform der Region kennen lernen, Fragestellungen: Was unterscheidet den Kiefernwald vom weit verbreiteten Buchenwald oder vom Fichtenforst? Welche Funktionen hatte der Wald früher und hat er heute? Wie ist der Wald entstanden (Anpflanzung)?
- hohe Filtrationsrate und Reinigungsfähigkeit des Sandes durch Experimente ermitteln, erkennen, dass Kiefernwälder wichtige Trinkwasserschutzgebiete sind, aber auch durch Eintrag von Fremdstoffen gefährdet sind
- Jahresringe von Kiefern auf Sand und von Kiefern anderer Standorte vergleichen (Zuwächse auf Sand sind viel geringer, daher dünnere Jahresringe; gleich alte Bäume sind)
- historische mit aktuellen Karten oder Luftbildern vergleichen, Veränderung der Landschaft wahrnehmen, Waldflächen miteinander vergleichen, abschätzen, ob Wald hinzugekommen oder verschwunden ist, ermitteln, wo überall Wald durch Verkehrswege zerschnitten wurden.
- Lehrgang mit einem Förster/einer Försterin oder einem Ökologen/einer Ökologin

**Aus dem Kapitel
„SandAktiv“
geeignet:**

	Seite
Bodenbestimmung	D 57
Bodenbewegung	D 58
Foto Klick	D 8
Arbeitsblatt Lebensbedingungen auf Sand	D AB 2
Wasserdurchlässigkeit	D 61



Aus Kapitel 3.5.4

Bedeutung des Waldes

Achtung und Verantwortung gegenüber Tieren und Pflanzen entwickeln _ KR 3.6.3, EvR 3.2.1, Eth 3.5, VKE

Maßnahmen zum Schutz des Waldes in Zusammenarbeit mit außerschulischen Partnern durchführen, z. B. Forstamt: Waldpatenschaften, Pflanzaktionen, Infotafeln; *bedrohte Tiere und Pflanzen - Rote Liste*



**Ideen und
Umsetzungs-
vorschläge:**

- trockene Kiefernwälder als gefährdeten Lebensraum wahrnehmen
- gemeinsam überlegen, wie vor allem Flechten-Kiefernwälder erhalten werden können
- seltene und geschützte Arten der trockenen Kiefernwälder kennen lernen, herausarbeiten, welche Arten auf der Roten Liste stehen
- kindgerechte Infotafel in Zusammenarbeit mit den Akteuren d der SandAchse (Projektbüro, Naturschutzbehörde, Forstdienststelle) entwerfen und errichten
- Ausstellung entwickeln
- (geführter) Unterrichtsgang zu einem Naturschutzgebiet z.B. „Flechten-Kiefernwälder südlich von Leinburg“
- an einer Aktion (biotopverbessernde Maßnahmen) im Wald teilnehmen
- Waldinformationszentrum Tennenlohe besuchen

Aus Kapitel 3.6.1

Ortsgeschichte

Einen Überblick über wichtige Ereignisse in der Ortsgeschichte gewinnen

wichtige Ereignisse in die Zeitleiste einordnen, einen Geschichtsfries gestalten

Einen Ausschnitt der Ortsgeschichte unter verschiedenen Aspekten betrachten

z. B. Zusammenleben der Menschen, wirtschaftliches Handeln, *Umgang mit der Natur*, kulturelle und religiöse Erfahrungen, Macht- und Herrschaftsverhältnisse

**Ideen und
Umsetzungs-
vorschläge:**

- Sand als prägendes historisches Element in der Region erkennen (Besiedlungsstruktur, Stadtrechte Nürnberg, Straßen-, Flur-, und Ortsnamen mit Sand usw.)
- Nutzung des Sandes und des Sandsteines früher und heute beschreiben (früher: kleinflächiger Abbau Rohstoff für Scheuermittel, Glas, Wege, Sandstein Baumaterial; heute: großflächiger Sandabbau, Rohstoff für Beton, Zement usw.)
- landwirtschaftliche Nutzung der Sandgebiete betrachten und Veränderungen im Wandel der Zeit herausarbeiten (früher Schafweide, extensiver Roggenanbau, heute Brachen, intensiver Spargelanbau, Überbauung, Zerschneidung)
- Sandgebiete als landwirtschaftliche Grenzertragsstandorte erkennen, Nutzungswandel beschreiben z.B. früher militärische Übungsplätze (Hainberg, Exerzierplatz, Tennenloher Forst, Muna), heute Naturschutzgebiete
- Geschichtliches einbinden z.B. Wallensteins Armee am Naturschutzgebiet Hainberg
- Sandstandort im Verlauf der Geschichte in gezeichneten Bildern darstellen
- alte Gemälde und Stiche suchen und zusammenstellen, auf denen Sandlebensräume zu sehen sind z.B. Albrecht Dürer „Weiher im Sand“



Aus Kapitel 3.6.2

Orientierung mit Kartenskizze und Karte im heimatlichen Raum

Sich im Schulviertel oder

Ortskern mit Hilfe von Karten-

skizzen, Modellen, Stadt-

plänen und Karten zurechtfind-

en

Kartenskizzen bei der Er-

kundung anfertigen

Sandkasten: Nachbau des betr-

effenden Raumausschnittes;

Orientierung mit fertigen

Stadtplänen und Karten; Luft-

bilder, Senkrechtaufnahmen

**Ideen und
Umsetzungs-
vorschläge:**

- Kartenskizze von Sandbiotopen anfertigen
- in Luftbildern Sandlebensräume erkennen und Kartenskizze anfertigen

7.4 Umsetzung in der Jahrgangsstufe 4

Aus Kapitel 4.5

Leben mit der Natur

Ausgehend vom natürlichen Kreislauf des Wassers erkennen die

Schüler den Zusammenhang von Wolkenbildung und Nieder-

schlägen. Die Schüler lernen das Wasser als vielfältigen

Lebensraum für Tiere und Pflanzen kennen. Dabei werden sie sich

der Bedeutung des Wassers für alle Lebewesen und der

Notwendigkeit seines Schutzes bewusst.

Aus Kapitel 4.5.1

Der natürliche Kreislauf des Wassers

Den Weg des Regenwassers

beschreiben

Versuche zur Wasserdurch-

lässigkeit

verschiedener

Bodenarten

**Ideen und
Umsetzungs-
vorschläge:**

- Weg des Wassers von der Quelle bis zum Meer exemplarisch an einem Sandbach der Umgebung verfolgen
- „Weg“ eines Sandkorns von seiner Entstehung (durch Erosion eines Sandsteins), der Abschwemmung durch Regen, dem Transport durch Bäche und Flüsse bis hin zum Meer verfolgen, eine Lesegeschichte erarbeiten, künstlerisch in Form von Bildern umsetzen, eine Phantasiereise unternehmen
- Frage nach der Herkunft des Sandes nachgehen, begreifbar machen, dass die Sandablagerungen in Franken die Folge von Transport und Ablagerung durch Wasser sind
- Versuche zur Wasserdurchlässigkeit von verschiedenen Sandböden und/oder im Vergleich zu anderen Böden (Lehm, Ton usw.) durchführen



**Aus dem Kapitel
„SandAktiv“
geeignet:**

Bodenbewegung

Seite

Richtig oder Falsch

D 58

Sandsackwerfen

D 54

Schüttelsieb

D 14

Wasserdurchlässigkeit

D 23

D 61



Aus Kapitel 4.5.2

Wasser als Lebensraum für Tiere und Pflanzen

Tiere am und im Gewässer unterscheiden und benennen

Erkundung an einem Gewässer: Insekten, Amphibien, Vögel, Fische beobachten; Arbeit mit dem Binokular, Naturführern und anderen Informationsquellen

Pflanzen am und im Gewässer unterscheiden und benennen

die Vielfalt feststellen, z. B. durch notierendes Zeichnen, Fotografieren; PflanzenSteckbrief, Tier- und Pflanzenbuch gestalten o. Ä.

**Ideen und
Umsetzungsvorschläge:**

- Pflanzen und Tiere an einem nassen Sandstandort kennen lernen, Vergleich zu Uferfluren anderer Bodenstandorte z.B. Auelehm, Herbarium anlegen, Pflanzen und Tiere fotografieren, ein Exkursionsbuch anlegen
- engen Zusammenhang zwischen Wasser und Sand erarbeiten, viele sandtypischen Tierarten benötigen kleinere oder größere Gewässer z.B. Kreuzkröte, Knoblauchkröte
- Gewässeruntersuchungen an einem Sandbach durchführen (Tierarten weisen auf Gewässergüte hin)
- Transekt an einem Fluss- oder Bachufer anlegen: vom Wasser, über Ufer bis hin zu trockenem Sandrasen, unterschiedliche Standortbedingungen festhalten (z.B. nass, feucht, wechselfeucht, mäßig feucht, trocken) und Lebensgemeinschaften
- Aktionstag mit einem Ökologen/einer Ökologin anstreben

**Aus dem Kapitel
„SandAktiv“
geeignet:**

	Seite
Bodenbewegung	D 58
Insectensauger	D 19
Kescher	D 20
Merken – Suchen – Finden	D 24
Nahrungsnetzspiel	D 46
Pflanzendetektivspiel	D 26
Steckbrief	D 29
Steckbrief-Suchspiel	D 30
Wer braucht was zum Überleben	D 56
Wer war der Täter	D 40

Achtung und Verantwortung gegenüber Tieren und Pflanzen entwickeln; Gewässer schützen _ Eth 4.5

Verhaltensregeln erweitern, verantwortungsbewusstes Verhalten einüben: *Bachpatenschaften, ortsspezifische Möglichkeiten der Mitwirkung bei der Renaturierung von Gewässern, Zusammenarbeit z. B. mit Umweltschutzorganisationen und Wasserwirtschaftsamt*



**Ideen und
Umsetzungs-
vorschläge:**

- achtsamer Umgang beim Einfangen und Betrachten der Lebewesen einüben
- Thematik der Wasserverschmutzung und deren Folgen besprechen, eigene Einflussmöglichkeiten entdecken, gemeinsame Aktionen in der Klasse planen z.B. weniger Waschmittel verwenden oder an einer Müllsammelaktion an einem Bach teilnehmen
- vermitteln, dass alles, was in den Ausguss oder die Toilette geschüttet wird, in die Gewässer geleitet wird, sie belastet
- Sandbachpatenschaften übernehmen
- Lehrgang zu einer Renaturierungsmaßnahmen in der SandAchse
- Lehrgänge gemeinsam mit Fachleuten zu naturnahen, kanalisierten, saubereren, verschmutzten etc. Gewässern
- Bilder zusammenstellen von naturnahen und kanalisierten Gewässern, über deren Auswirkungen für Mensch und Natur sprechen
- Besuch in einem Wasserwirtschaftsamt, einer Kläranlage
- alte und neue Bilder, Karten, Fotos etc. vergleichen: Wie sahen die Gewässer vor 200, 100, 50, 20 Jahre aus? Leitbild erarbeiten: Wie wollen wir, dass unsere Flüsse, Bäche und Seen aussehen? Was wollen wir für uns und unsere Gewässer?

Aus Kapitel 4.6.1
Regionalgeschichte
An Beispielen Zusammenhänge zwischen Orts- und Regionalgeschichte herstellen

**Ideen und
Umsetzungs-
vorschläge:**

Vertiefende Umsetzung der Vorschläge zu Jahrgangsstufe 3

Aus Kapitel 4.6.2
Orientierung mit der Karte
Sich mit verschiedenen topographischen und thematischen Karten orientieren
Anhand örtlicher Gegebenheiten charakteristische naturräumliche Gliederungen feststellen

einfache Zusammenhänge zwischen Relief - Siedlung, Relief - Verkehrswegen, Relief - landwirtschaftlicher Nutzung o. Ä. aufzeigen



**Ideen und
Umsetzungs-
vorschläge:**

- historische und aktuelle Landkarten betrachten
- Orientierung in größeren Sandlebensräumen mit Karten (NSG Hainberg, Tennenlohe...)
- Wanderung oder Fahrt mit dem öffentlichen Nahverkehr zu einem in einer Karte eingezeichneten Sandbiotop
- von einem Sandlebensraum eine einfache Karte selbst erstellen



**Aus dem Kapitel
„SandAktiv“
geeignet:**

Akustische Landkarte	Seite D 4
Bodenbestimmung	D 57
Bodenbewegung	D 58
Kescher	D 20
Steckbrief-Suchspiel	D 30
Wasserdurchlässigkeit	D 61



8 Vorschläge zur Umsetzung im Fach Sporterziehung

Die Materie der SandAchse lässt sich im Fach Sporterziehung gut in den Lernbereich „Mitwelt“ integrieren, der u.a. das Erlernen eines verantwortungsvollen Umgangs mit Natur und Umgebung sowie die vielfältige Bewegung im Freien vorsieht. Auf diese Art und Weise kann eine fächerübergreifende Umsetzung des Gelernten z.B. über den Schutz und die sensible Nutzung der Sandlebensräume erfolgen.

Für das Fach Sporterziehung wurden die Ideen und Umsetzungsvorschläge für alle Jahrgangsstufen zusammengefasst.

Auszüge aus dem Fachprofil

Mitwelt

Im Lernbereich Mitwelt lernen die Schüler den *Naturraum ihrer Schulumgebung* kennen und erschließen ihn als Bewegungs- und Kulturraum, wobei sie zu einem *verantwortungsvollen Umgang mit Natur und Umgebung* geführt werden.

Auszüge aus dem Fachlehrplan

Aus Kapitel 2.3
Mitwelt

Die Schüler sollen in der sie *umgebenden Natur*, im Umfeld und in der Schule Erfahrungen sammeln.

Aus Kapitel 2.3.2

Sich in der Natur bewegen
Naturerfahrungsspiele

vorhandene Bewegungsmöglichkeiten ausnutzen, z. B. sich auf verschiedenen Bodenbelägen bewegen (Gras, Aschenbahn, Sand u. Ä.)

Aus Kapitel 3.3.2 und Kapitel 4.3.2

Sport im Einklang mit Natur, Umgebung und Jahreszeit
Bewegungserlebnisse im Freien in verschiedenen Jahreszeiten und dabei die Verletzlichkeit der Natur wahrnehmen



Aus Kapitel 4.3

Mitwelt

Im Hinblick auf zunehmende Konflikte zwischen Sport und Umwelt sollen die Schüler bei allen sportlichen Aktivitäten in ihrem Lebensraum *verantwortungsbewusst mit der sie umgebenden Natur umgehen*. Das regelmäßige Sporttreiben an der frischen Luft und zu allen Jahreszeiten soll das körperliche Wohlbefinden steigern und das in den Jahrgangsstufen 1 bis 3 angebahnte *umweltfreundliche Umgehen mit der Natur festigen*.



Ideen und Umsetzungsvorschläge:

- Orientierungslauf in einem Sandlebensraum veranstalten
- Sand-Ralley veranstalten
- Fahrradtour durch einen/zu einem Sandlebensraum unternehmen
- Sandwanderweg der SandAchse und VGN-Tourenvorschläge nutzen



- Beach-Volleyball, Weitsprung, Hindernislauf, Sandsack-Werfen, Sackhüpfen usw. in offenem Sandlebensraum durchführen (Am Besten in einer Sandgrube, vorher beim Besitzer um Erlaubnis fragen!), gut auch als Turnier oder Wettbewerb durchführbar
- Sandburgenbau-Wettbewerb durchführen
- in einem ausgewiesenen Badesees baden
- im Sand barfuß laufen

**Aus dem Kapitel
„SandAktiv“
geeignet:**

	Seite
Ameise und Ameisenlöwe	D 42
Blinde Reise	D 6
Hand-Fußweg	D 11
Nahrungsnetzspiel	D 46
Sandburgenbau-Wettbewerb	D 12
Sandsackwerfen	D 13
Sandsturm	D 55



9 Vorschläge zur Umsetzung im Fach Kunst

Sand ist ein Werkstoff, der sich vielfältig im Fach Kunsterziehung einsetzen lässt. Durch Sammeln verschiedener Sandarten und Naturmaterialien in Sandlebensräumen der Umgebung wird ein direkter Bezug zu den Inhalten der SandAchse hergestellt. Die künstlerische Arbeit mit Sand macht den SchülerInnen erfahrungsgemäß sehr viel Spaß und knüpft an Alltagserfahrungen an. Gleichzeitig wird so fächerübergreifend das Erlernte spielerisch vertieft.

Auszüge aus dem Fachprofil

Gezielt sollen *sinnlich erfahrbare Erlebniswelten* in den Unterricht einbezogen werden, um die Begegnungen mit ausgewählten Inhalten für die Schüler zu ereignisreichen Aktionen werden zu lassen. Die *Begegnung mit Naturphänomenen*, die Konfrontation mit auffallenden Gestaltungen ihrer Umwelt, das Zusammenleben und die Auseinandersetzung mit den Menschen in ihrem unmittelbaren Umfeld, sowie die Erlebnisse im Rahmen ihrer Freizeitgestaltung sind für Grundschul Kinder besonders bedeutsam. Aus diesen Feldern der kindlichen Lebenswirklichkeit sind die folgenden Erfahrungsbereiche als Inhalte fachdidaktischer Auseinandersetzung abgeleitet: *Natur als Künstlerin - Menschen als Gestalter ihrer Welt - Ich und meine Mitmenschen neu gesehen - Bilderwelt der Medien - Vorstellungswelten*.

Das *Betrachten* umfasst vielschichtige Aktivitäten der Wahrnehmung - vom *Schauen und Staunen* über *gezieltes Beobachten, Erkunden und Empfinden* (Sinneswahrnehmung) zum *Deuten und Verstehen* des Gesehenen (Sinnwahrnehmung). *Außerschulische Lernorte* wie Museen, Ausstellungen, Denkmäler, Kunstwerke im öffentlichen Raum, *ästhetisch interessante Plätze in der Natur* und in Ortschaften, Künstlerateliers und Kunsthandwerksbetriebe u. Ä. sollen genutzt werden, damit Schüler Erfahrungen mit vielen Sinnen machen können, Gestaltungsvorgänge in eigener Anschauung erleben und schöpferischen Menschen selbst begegnen.

Übersicht der Lernziele

Lernziele mit Inhalten, die gut durch eine Beschäftigung mit dem Thema Sand erreicht werden können, sind gekennzeichnet.

Jahrgangsstufe	Jahrgangsstufe 1	Jahrgangsstufe 2	Jahrgangsstufe 3	Jahrgangsstufe 4
Erfahrungsbereich	!	!	!	!
Natur als Künstlerin	1.1 Naturschauspiele	2.1 Tiere in ihrer Umgebung	3.1 Veränderung und Umgestaltung	4.1 Feuer, Wasser, Erde, Luft
Menschen als Gestalter ihrer Welt	1.2 Zuhause	2.2 Schulhaus, Schulgelände	3.2 Besondere Bauwerke	4.2 Alltagsgegenstände
Ich und meine Mitmenschen	1.3 Im Blickwinkel: Ich	2.3 Im Blickwinkel: Ich und Du	3.3 Im Blickwinkel: Wir in der Gruppe	4.3 Im Blickwinkel: Andere Kulturen
Bilderwelt der Medien	1.4 Bildzeichen und ihre Bedeutungen	2.4 Schriftzeichen u. Buchstabenbild	3.4 Bilder in der Werbung	4.4 Bewegte Bilder und ihre Helden
Vorstellungswelten	1.5 Träume und Zaubereien	2.5 Abenteuer	3.5 Formenspiel und Pinseltänze	4.5 Zukunftsvisionen
Welt der Kunst	1.6 Künstler zeigen uns die Welt	2.6 Bildnis und Selbstporträt	3.6 Künstler auf neuen Wegen	4.6 Natur wird Kunst !



9.1 Umsetzung in der Jahrgangsstufe 1

Aus Kapitel 1.1

Naturschauspiele

Im *ganzheitlichen Erleben* können die Schüler die *Einzigartigkeit und den Wert der Natur* erfassen und grundlegende ästhetische Erfahrungen sammeln. Sie nehmen Gegebenheiten und Erscheinungen in der Natur mit den Sinnen wahr und beschreiben Eindrücke möglichst genau. Im experimentierenden und lustvollen Umgang, im Auswählen und Kombinieren entdecken die Schüler die Vielfalt von Materialien, Formen, Farben und Bewegungen in der Natur. In Darstellungen oder *mit Fundstücken und Naturmaterialien* gestalten sie Werke von eigenem Ausdruck.

Betrachten

Suchen, Sammeln, Vergleichen und Präsentieren von *Naturobjekten* nach Form, Farbe, Material

Steine, Pflanzen (entweder abgestorben oder nicht unter Naturschutz stehend), Früchte o. Ä. betrachten, zerlegen, Reihen bilden, ordnen z.B. in Schaukästen, Setzkästen, „Schatzkisten“, Koffer- oder Schachtelmuseum

Beschreiben von *Naturerscheinungen*

Land-Art-Projekte, Miniaturlandschaften von außergewöhnlichen Wettererfahrungen erzählen _ D 1/2.1.1, Foto- oder Filmdokumentation zur Unterstützung; Hörbilder, Hörspaziergang _ MuE 1.3

Gestalten

Eigene Naturerfahrungen ausdrücken:

- _ *Großflächiges Darstellen von Natursensationen*
- _ *Gestalten mit Naturmaterialien*
- _ *Spiel mit Naturgegenständen*

über *erlebte Sinneswahrnehmung* vom Eindruck zum Ausdruck, großformatig, körperbetont z. B. *Holz, Steine, Pflanzen* ordnen und ausstellen

Ideen und Umsetzungsvorschläge:

- Naturfundstücken in Sandlebensräumen suchen und sammeln, Ausstellung zusammenstellen („Alles aus Sand – alles vom Sand“)
- Sand-Art-Objekte anfertigen (Kunstwerke mit Sand und aus Sand, Kunstharz mit Sand, Sandpapier, verschiedene Sandarten zusammentragen), von ganz klein bis mehrere Meter groß möglich
- Land-Art-Projekt in Sandlebensräumen durchführen
- Miniaturlandschaften entdecken (Sandhügel der Ameisen, Trichter der Ameisenlöwen, Höhlen der Kaninchen, Tierspuren im Sand)
- Miniaturlandschaften im Sand formen (siehe Heimatkundeunterricht)
- Sandburgen bauen



- Sandbilder malen
- „Naturkatastrophe“ auf Sand etwa Zerstörung der Bodendecke nach einem Hochwasser, Windwurf in einem Kiefernwald nachahmen
- an einem besonders heißen Tag einen offenen Sandlebensraum besuchen
- Rippelbildung an Sandufern und der Dünenbildung bei Sandverwehungen beobachten
- Film- und Bildmaterial der SandAchse einsetzen

**Aus dem Kapitel
„SandAktiv“
geeignet:**

	Seite
Akustische Landkarte	D 4
Bastle ein Phantasietier	D 17
Erfinde / Verstecke Phantasietier	D 39
Foto Klick	D 8
Käferspiel zur Tarnung und Warnung	D 45
Sandbilder	D 21
Sandburgenbau-Wettbewerb	D 12
Sandmandala	D 22

9.2 Umsetzung in der Jahrgangsstufe 2

Aus Kapitel 2.1

Tiere in ihrer Umgebung

Tiere üben auf Kinder eine ursprüngliche Faszination aus. Die Schüler erleben *Tiere in ihrer Umgebung*, beobachten sie genau und beschreiben ihre Eindrücke möglichst treffend.

Betrachten

Wahrnehmen, Beobachten
und Mitteilen des Aussehens,
der Bewegung, des Ver-
haltens, des *Lebensraumes*
von Tieren

Vielfalt der Körperformen,
Tarn- und Warnfarben der
Tiere, Fellstruktur, *Eigen-*
schaften; Tiere in Ruhe, in
Bewegung _ D 1/2.1.2, 1/2.3.1

Gestalten

Darstellen von *Einzeltieren*
oder Tiergruppen in ihrem
Lebensraum



**Ideen und
Umsetzungs-
vorschläge:**

Ideen und Umsetzungsvorschläge:

- Sandtieren beobachten, Verhaltens einzelner Tiere über einen bestimmten Zeitraum hinweg beobachten (eine Stunde, ein Tag, ein Jahr)
- Lebensraum der Sandtiere entdecken (Kaninchenhöhlen, Ameisenbauten, Grabwespenröhren, Ameisenlöwen-Trichter, Vegetationsstruktur)
- Ratespiel: ein Sand-Tier genau betrachten (Bewegung, Verhalten, Aussehen) und befühlen, dann so beschreiben, dass andere es erraten können
- Muster und Färbungen der Tiere genau beobachten und nachzeichnen
- Foto- oder Bildercollage mit Tieren aus Sandlebensräumen zusammenstellen
- Darstellung von Beziehungsnetzen aus Wollfäden, welche die Bilder verbinden



Aus dem Kapitel		Seite
„SandAktiv“	Erfinde / Verstecke Phantasietier	D 39
geeignet:	Käferspiel zur Tarnung und Warnung	D 45

9.3 Umsetzung in der Jahrgangsstufe 3

Aus Kapitel 3.1

Veränderung und Umgestaltung

Ausgehend von erlebten jahreszeitlichen Abläufen erfassen die Schüler *Vorgänge der Veränderung in der Natur* und halten ihre Eindrücke fest. Sie gestalten *Fundstücke aus der Natur* im Sinne einer selbst vorgenommenen Verwandlung kreativ um oder gliedern sie in neue bildnerische Zusammenhänge ein.

Betrachten

Beschreiben und Dokumentieren wahrgenommener Veränderungen bei Naturgegenständen und Naturereignissen: Form, Farbe, Größe, Oberfläche, Struktur

Beobachtungen im Umfeld der Schule: aufblühen und verwelken; keimen, wachsen, reifen, altern, absterben, sich auflösen

Gestalten

Umgestalten und Kombinieren von Naturgegenständen

leicht verfügbare und nicht unter Naturschutz stehende Naturgegenstände ordnen, reihen, bemalen, umhüllen, in eine neue Umgebung setzen
Fantasiewesen aus Wurzeln und getrockneten Pflanzenteilen; Fundstück-Portraits

Ideen und Umsetzungsvorschläge:

- Sandlebensraumes oder einzelner Sandpflanzen im Jahresverlauf beobachten
- Naturmaterialien in Sandlebensräumen suchen und sammeln
- Körperformen und Oberflächenstrukturen in der Umwelt erfahren: Tastspiel (mit geschlossenen Augen räumliche Gegenstände aus dem Sandlebensraum wiedererkennen und beschreiben)
- mit Naturmaterialien aus Sandgebieten basteln
Sandbilder und Sandkunstwerke anfertigen



Aus dem Kapitel		Seite
„SandAktiv“	Ameisenstaatsduftspiel	D 32
geeignet:	Brummbienen-Schleuder	D 18
	Entdecke die Fehler	D 44
	Foto Klick	D 8
	Merken – Suchen – Finden	D 24
	Erfinde / Verstecke Phantasietier	D 39
	Bastle ein Phantasietier	D 17
	Sandbilder	D 21
	Sandmandala	D 22
	Schüttelsieb	D 23
	Silbergras & Sandlaufkäfer	D 14
	Steckbrief	D 29



Aus Kapitel 3.2

Besondere Bauwerke in der Umgebung

Betrachten

Beschreiben und Vergleichen örtlicher Bauwerke nach Gesichtspunkten wie Größe und Proportion, Form, Fassadengestaltung, Farben, *Materialien*

Erkundung vor Ort: Beobachtungsaufträge zum Bauwerk und der Umgebung

Ideen und Umsetzungsvorschläge:

- historische Gebäude und Brücken aus Sandstein kennen lernen
- Sandsteingebäude genau betrachten (Form, Farbe usw.) z.B. Bamberger Dom, Nürnberger Lorenzkirche, Sandsteingebäude im Schulort; erkennen, dass unterschiedliche Sandsteine verwendet wurden
- Klärung der Frage „Wo kommt der Sandstein her?“
- Sandsteinbruch besuchen
- Sandsteinsammlung anlegen

9.4 Umsetzung in der Jahrgangsstufe 4

Aus Kapitel 4.1 Feuer, Wasser, Erde, Luft

Von jeher werden Feuer, *Wasser, Erde und Luft* als Grundbestandteile der Natur von Menschen hautnah erlebt.

Wahrnehmen und Beschreiben der Erscheinungsformen einschließlich eventueller Wirkungen und Auswirkungen von:

- _ Feuer
- _ *Wasser*
- _ *Erde*
- _ *Luft*

Naturerscheinungen möglichst vor Ort erleben, dabei entsprechende Sicherheitsvorschriften beachten; Gefahren und Nutzen abwägen: Funken, Flammen, Glut Eis, Nebel, Regen, Wasserfall _ HSU 4.5.1 *Sand, Kies, Lehm, Versteinerungen, Mineralien, bewegte Luft wie Atem, Wind, Sturm o. Ä.*

Gestalten

- _ Am betrachteten Bereich Feuer, Wasser, Erde oder Luft experimentell erkunden und bildnerisch einsetzen
- _ *Feuer, Wasser, Erde oder Luft* als Motiv darstellen

besonders geeignet für projektorientierten Unterricht; möglichst Aktionen im Freien: Erdfarben herstellen und verwenden, *Steinmosaik* legen, Schnee- und Erdplastiken gestalten, Windspiele bauen, Vulkane aus Lehm formen

Ideen und Umsetzungsvorschläge:

- Sand als weit verbreiteter Bodentyp in der Region wahrnehmen
- verschiedene Sandböden erfassen (Terrassensande, Dünen, Flugsande), genaues Betrachten von Farben, Formen und Zusammensetzung z.B. unter der Lupe
- Lehrgang mit einem Bodenkundler/einer Bodenkundlerin, analysieren von Bodenprofilen
- naturkundliches Museums besuchen



- Sandsammlung zusammenstellen
- bei Hochwasser Lehrgang zu Sandbächen und Flüssen, nach Rückgang des Wassers Veränderungen in der Landschaft beobachten (Sandablagerungen, Sandrippeln, Veränderungen an der Vegetation usw.)
- Sand als Bau- und Werkstoff erleben
- Sandsteinmosaik legen
- Sandcollagen und Sandbilder anfertigen (mit Kleister)
- Sand-Art-Plastiken anfertigen (Sand mit Kunstharz)

**Aus dem Kapitel
„SandAktiv“
geeignet:**

Sandbilder	Seite D 21
Sandmandala	D 22

Aus Kapitel 4.5
Zukunftsvisionen

Die Vorstellung der Zukunft ist verbunden mit Träumen, Hoffnungen und Fantasien.

Gestalten	Visionenkatalog, <i>Landschaften</i> und <i>Städte der Zukunft</i> ;
Die Welt von morgen:	

**Ideen und
Umsetzungsvorschläge:**

- Fragestellungen: Wie sollen die Sandlandschaften in der Zukunft aussehen? Wie wollen wir sie nutzen (Abbau, Baden...)? Können und wollen wir sie schützen?
- den Blickwinkel wechseln: welche Wünsche haben wohl die Pflanzen und Tiere der Sandlebensräume? Wenn ich eine Sandgrasnelke/eine Ödlandschrecke wäre, würde ich mir für die Zukunft wünschen, dass...
- eine Fantasiereise unternehmen
- Collagen zusammen stellen: Gegenüberstellung der Hoffnung mit Naturmaterialien und der Ängste mittels Bauschutt, Abfall etc.

**Aus dem Kapitel
„SandAktiv“
geeignet:**

Sandbilder	Seite D 21
------------	---------------

Aus Kapitel 4.6
Natur wird Kunst

In allen Stilepochen sind *Feuer, Wasser, Erde und Luft* Haupt- oder Nebenmotive in Bildern und dreidimensionalen Werken. Die Schüler begegnen Werken von Künstlern der Gegenwart, die wirkliche Urstoffe der Natur in ihre Werke miteinbeziehen oder mit ihnen selbst gestalten.

Betrachten

Ausgewählte Bild- und Werkbeispiele, die unterschiedliche Darstellungsweisen von *Feuer, Wasser, Erde oder Luft* zeigen (einen Bereich auswählen)

Kunstwerke, die ganz oder teilweise aus Feuer, Wasser, Erde oder Luft bestehen



**Ideen und
Umsetzungs-
vorschläge:**

- Bilder, Stiche, Zeichnungen, Kunstwerke von historischen und zeitgenössischen Künstlern und Künstlerinnen zusammenstellen, die Sand und Sandlebensräume zum Inhalt haben vgl. Albrecht Dürer „Weiher im Wald“



10 Vorschläge zur Umsetzung im Fach Werken/Textiles Gestalten

Im Fach Werken/Textiles Gestalten bietet die Beschäftigung mit dem Material Sand eine echte Bereicherung der Lerninhalte. Analog zum Fach Kunsterziehung können Themen, die schwerpunktmäßig in anderen Fächern, vor allem Heimat- und Sachkunde, bearbeitet werden, spielerisch/handwerklich weiter vertieft werden.

Auszüge aus dem Fachprofil

Das Fach Werken/Textiles Gestalten in der Grundschule gibt Mädchen und Buben in gleicher Weise die Gelegenheit, *ihre Erfahrungen mit Natur/Umwelt*, Spiel, Technik, gestaltetem Lebensraum, textilem Umfeld sowie anderen Ländern und Kulturen zu erweitern, sie bewusst zu machen und in grundlegender Weise zu ordnen.

Beim sinnhaften Erleben und Vergleichen von Materialien und Objekten sollen sich die Schüler mit deren Ausdrucksgehalt, *Entstehung und Herkunft* auseinander setzen.

In der Freude am selbstständigen und gemeinschaftlichen Arbeiten, insbesondere bei der Durchführung von spielerischen Aktionen, gemeinsamen Vorhaben und *projektorientierten Arbeiten* entwickeln die Schüler Eigeninitiative und Kooperationsfähigkeit und lernen dabei eigenverantwortlich zu handeln.

Übersicht der Lernziele

Lernziele mit Inhalten, die gut durch eine Beschäftigung mit dem Thema Sand erreicht werden können, sind gekennzeichnet.

ERFAHRUNGSRAUM	Jahrgangsstufe 1	Jahrgangsstufe 2	Jahrgangsstufe 3	Jahrgangsstufe 4
	Fachspezifische Inhaltsbereiche Materialbereiche			
1.1/2.1/3.1/4.1 NATUR/UMWELT 	1.1.1 Naturmaterial mit den Sinnen erleben	2.1.1 Die Vielfalt von Naturmaterialien kennen lernen und verantwortungsbewusst damit umgehen	3.1.1 Bedeutung und Verwendungsmöglichkeiten eines natürlichen Werkstoffes erfahren	4.1.1 Den Weg eines natürlichen Werkstoffes vom Ursprung bis zum Endprodukt erfahren
	1.1.2 Gestalten mit Naturmaterial	2.1.2 Gestalten mit Naturmaterial	3.1.2 Gestalten mit Ton	4.1.2 Gestalten mit Ton
1.2/2.2/3.2/4.2 SPIEL/TECHNIK	1.2.1 Aus einfachem Material ein Spiel oder Spielzeug herstellen und den Spielwert entdecken	2.2.1 Mit einem selbst hergestellten Spiel oder Spielzeug gemeinsam spielen	3.2.1 Den Spielwert eines selbst hergestellten und eines käuflichen Spieles oder Spielzeugs bewerten	4.2.1 Ein Spiel oder Spielzeug herstellen und einfache technische Vorgänge verstehen
	1.2.2 Gestalten mit textilem Material (Fäden)	2.2.2 Plastisches Gestalten mit Papier und Kleister oder/und plastischen Stoffen	3.2.2 Gestalten mit Massivholz	4.2.2 Gestalten mit Massivholz oder/und Holzwerkstoffen



1.3/2.3/3.3/4.3 GESTALTETER LEBENSRAUM	1.3.1 Ein Werkstück gestalten und den Jahreskreis bewusst erleben 1.3.2 Gestalten mit Papier	2.3.1 Einen Bereich im Schulumfeld individuell gestalten 2.3.2 Gestalten mit Papier	3.3.1 Eine Gestaltungs-idee für einen bestimmten Anlass entwickeln und umsetzen 3.3.2 Gestalten mit Papier ⊙ Kleistertechnik ⊙ Marmorieren ⊙ Drucken ⊙ Frottage	4.3.1 Ein Werkstück herstellen und seinen Ansprüchen bei der Gestaltungsfindung gerecht werden 4.3.2 Gestalten mit Metall (Folie/Blech)
1.4/2.4/3.4/4.4 TEXTILES UMFELD	1.4.1 Die Vielfalt von textilem Material sinnhaft erleben 1.4.2 Gestalten mit textilem Material – Applizieren – Freies Sticken	2.4.1 Das Ausgangsmaterial von Textilien kennen lernen 2.4.2 Gestalten mit textilem Material – Weben – Applikation in Verbindung mit freiem Sticken – Gebundenes Sticken	3.4.1 Textiles Material einem Verwendungszweck zuordnen 3.4.2 Gestalten mit textilem Material – Handnähen – Gebundenes Sticken – Weitere Techniken: ⊙ Drucken ⊙ Frottage	4.4.1 Die Entwicklung von Textilien im Wandel der Zeit verfolgen 4.4.2 Gestalten mit textilem Material – Stricken oder Häkeln – Weitere Techniken: ⊙ Applizieren (plastisch) ⊙ Marmorieren ⊙ Perlenweben * Mola * Quilten
1.5/2.5/3.5/4.5 INTERKULTURELLE BEGEGNUNGEN				

10.1 Umsetzung in den Jahrgangsstufen 1 und 2

Aus Kapitel 1.1.1

Naturmaterial mit den Sinnen erleben

Das spielerische Entdecken der *Natur* im Schul- und Wohnumfeld weckt bei den Kindern Bewunderung und Staunen und regt die *Fantasie* an. Beim *Sammeln, Sortieren und Verarbeiten von Naturmaterialien* üben die Schüler das genaue Beobachten und verfeinern ihren Tastsinn. Sie lernen verschiedene Formen, Farben und Strukturen von *Naturmaterialien* kennen sowie unterscheiden und erfahren dabei die Natur als etwas Schönes, Wertvolles, aber auch Vergängliches.

Naturmaterialien *in einem ausgewählten Bereich* sichten, sammeln und benennen

Naturmaterialien aus Schul- oder/und Wohnumfeld sammeln, z. B. Blüten, Blätter, Früchte von Baum, Hecke; Unterrichtsgang, Ausstellen von besonderen Fundstücken, z. B. Jahreszeitentisch

Naturmaterialien spielerisch und sinnhaft wahrnehmen _ 1.2

Tastwand, -domino, Duft Hände usw.

_ Unterscheidungsmerkmale herausstellen

z. B. glatt - rau

_ Farben der Natur bewusst wahrnehmen und benennen



Aus Kapitel 1.1.2

Gestalten mit Naturmaterial

Im freien spielerischen Umgang mit *Naturmaterialien* werden Kreativität und Ausdrucksfähigkeit der Schüler angeregt und entfaltet.

- *Eigenreiz der Materialien erkennen und erhalten*
- *Naturmaterialien sachgemäß vorbereiten und verbinden bzw. befestigen*
- *über die ästhetische Wirkung sprechen*

Duft, Aussehen von Blättern oder Blüten zielgerichtet nutzen Aufkleben, Aufreihen, Knoten usw. Gestaltungsvorschläge (Themen): Blättermemory, Wiesenbüchlein, Tastbilderbuch, Lesezeichen, Früchte-, Blüten-, Kräuterkette, Duftpolster, Klangholz (Gemeinschaftsarbeit) usw. _ HSU 1.5.1 ggf. projektorientiertes Arbeiten

Aus Kapitel 2.1.1

Die Vielfalt von Naturmaterialien kennen lernen und verantwortungsbewusst damit umgehen

Vielfältige *Naturmaterialien* sammeln, beschreiben und benennen, dabei persönliche Empfindungen und Wahrnehmungen ausdrücken

Naturmaterialien aus Schulgarten oder/und Wohnumfeld sammeln

pflanzlich: Beeren, Körner, Rinden, Moospolster

tierisch: Muscheln, Federn, Schneckenhäuser usw.

mineralisch: z. B. Steine

Materialien aus der Natur zielgerichtet und verantwortungsvoll sammeln

keine geschützten Pflanzen, begrenzte Mengen

Aus Kapitel 2.1.2

Gestalten mit Naturmaterial

Eine individuelle Gestaltungsidee aus einer Vielfalt von Naturmaterialien entwickeln und verwirklichen

- *Naturmaterialien entsprechend der Gestaltungsidee auswählen*
- *Naturmaterialien verbinden bzw. befestigen*

Ideen und Umsetzungsvorschläge:

- *Naturmaterialien in Sandlebensräumen suchen und sammeln, dabei auf gefährdete Pflanzen und Tiere achten*
- *Sandausstellung mit besonderen Fundstücken aus dem Lebensraum planen*
- *Körperformen und Oberflächenstrukturen in der Umwelt erfahren, Spiel: mit geschlossenen Augen räumliche Gegenstände aus dem Sandlebensraum ertasten und beschreiben*
- *blühende Pflanzen sammeln, beschriften und eine kleine Ausstellung gestalten*
- *Pflanzen pressen und künstlerisch weiterverarbeiten*
- *Tastkasten mit gesammelten Naturmaterialien bestücken*



- Tastkärtchen aus verschiedenem Sand basteln (fester Karton mit Kleister oder Sprühkleber beschichten, darauf Sand in verschiedener Körnung streuen und trocknen lassen), als Tast-Memory nutzen (jeweils zwei gleiche Exemplare herstellen)
- Geruchs-Memory fertigen (schwarze Filmdosen mit duftenden Materialien füllen)
- Collagen nach Farben, Muster usw. gestalten

**Aus dem Kapitel
„SandAktiv“
geeignet:**

	Seite
Ameisenstaatduftspiel	D 32
Bastle ein Phantasietier	D 17
Blinde Reise	D 6
Bodenbewegung	D 58
Brummbienen-Schleuder	D 18
Erfinde / Verstecke Phantasietier	D 39
Foto Klick	D 8
Geräusche Memory	D 9
Hand-Fußweg	D 11
Insektensauger	D 19
Kescher	D 20
Pflanzensuche nach Geruch	D 28
Sandbilder	D 21
Sandburgenbau-Wettbewerb	D 12
Sandmandala	D 22
Schüttelsieb	D 23

10.2 Umsetzung in den Jahrgangsstufen 3 und 4

Aus Kapitel 3.1.1

Bedeutung und Verwendungsmöglichkeiten eines natürlichen Werkstoffes erfahren

Die Begegnung mit zahlreichen Produkten aus Ton oder Holz eröffnet den Schülern die fast unbegrenzten

Bäume/Lehm liefern den Grundstoff für Gegenstände aus Holz/Ton

Verwendungsmöglichkeiten natürlicher Werkstoffe.

Herkunft und Ursprung von Holz oder Ton beschreiben



Aus Kapitel 4.1.1

Den Weg eines natürlichen Werkstoffes vom Ursprung bis zum Endprodukt erfahren

Die Schüler kennen die Werkstoffe Ton und Holz als Bestandteile der Natur.



**Ideen und
Umsetzungsvorschläge:**

- alternativ oder ergänzend Sand als Material vorstellen, Verwendung von Sand bei der Produktion z.B. von Glas, Beton, Computerchips, Verwendungsmöglichkeiten von Sand und Sandstein erkunden
- Beziehung Ton-Lehm-Sand vorstellen
- einen Steinmetz besuchen
- eine Sandgrube oder einen Sandsteinbruch besichtigen



SandSchule Werken / Textiles Gestalten

C

**Aus dem Kapitel
„SandAktiv“
geeignet:**

Erfinde / Verstecke Phantasietier
Bastle ein Phantasietier
Sandbilder
Sandmandala

Seite
D 39
D 17
D 21
D 22

57



SandAchsen-Themen mit Bezügen zum bayerischen Lehrplan für weiterführende Schulen

Inhalt Teil 2

1	Arbeit mit der „SandSchule“ – Teil 2	59
2	SandAchsen-Themen mit Bezügen zum bayerischen Lehrplan für weiterführende Schulen	61
2.1	Pflanzen auf Sand	61
2.1.1	Sachanalyse	61
2.1.2	Bezug zu den Lehrplänen der weiterführenden Schulen	64
2.1.3	Durchführung einer Exkursion zum Thema „Pflanzen auf Sand“	65
2.2	Insekten auf Sand	68
2.2.1	Sachanalyse	68
2.2.2	Bezug zu den Lehrplänen der weiterführenden Schulen	70
2.2.3	Durchführung einer Exkursion zum Thema „Insekten auf Sand“	71
2.3	Sandböden	74
2.3.1	Sachanalyse	74
2.3.2	Bezug zu den Lehrplänen der weiterführenden Schulen	76
2.3.3	Durchführung einer Exkursion zum Thema „Sandböden“	77
2.4	Landschaftswandel im Gebiet der SandAchse (Raumanalyse - ganztägige Veranstaltung)	79
2.4.1	Sachanalyse	79
2.4.2	Bezug zum Lehrplan des Gymnasiums	81
2.4.3	Durchführung einer Raumanalyse zum Landschaftswandel im Gebiet der SandAchse Franken	81
2.5	Untersuchung des Ökosystems „Sandlebensraum“	92
2.5.1	Sachanalyse	92
2.5.2	Bezug zum Lehrplan der K13 des Gymnasiums	93
2.5.3	Durchführung einer Exkursion zum Thema „Untersuchung eines Ökosystems“	94



1 Arbeit mit der „SandSchule“ – Teil 2

Im Gegensatz zu den Praxisbezügen zum Lehrplan der bayerischen Grundschulen (SandSchule, Teil 1) werden im Teil 2 für weiterführende Schulen nur Themenbereiche aus den Lehrplänen herausgestellt, die besonders deutliche Anknüpfungspunkte zum Thema Sand aufweisen.

Diese Notwendigkeit ergibt sich aus der Tatsache, dass der Fachunterricht an weiterführenden Schulen an Bedeutung zunimmt und daher auch der ausgeprägte fachliche Bezug der behandelten Themen im Vordergrund stehen muss.

Sehr gute Anknüpfungspunkte zum Thema Sand zeigen in allen Schulformen nur die Fächer Biologie und Erdkunde. Es wurden daher bei der Analyse von Verbindungen zwischen Themen der SandAchse und der Lehrpläne nur diese Fächer berücksichtigt, wobei in der Hauptschule Biologie im Fach PCB und Erdkunde im Fach GSE integriert ist.

Für die Unter- und Mittelstufe (bis zur 8. Klasse) wurden folgende Themen ausgearbeitet:

- **Pflanzen auf Sand**
Spezielle Anpassungen - Bestimmen - Vergleich mit dem Lebensraum Fettwiese
- **Insekten auf sandigem Boden**
Vielfalt - Verhalten - Anpassungen
- **Sandböden**
Entstehung - Eigenschaften - Landwirtschaft - Rohstoff

Für die gymnasiale Oberstufe sind zwei Themenkomplexe gut geeignet:

- **Landschaftswandel an der SandAchse Franken**
Praktikum zur Raumanalyse für das Fach Erdkunde (11. Klasse)
- **Ökologie der Sandbiotope**
Praktikum zu Methoden der Ökologie (Biologie K13)

Die Ausarbeitung der Themenkomplexe besteht jeweils aus

- einer fachlichen Einleitung,
- einer didaktisch/ methodischen Ausarbeitung und
- einer Auswahl von Arbeitsmitteln.

Als Grundlage für die Analyse der Lehrplanbezüge zum Thema Sand dienen folgende Lehrpläne:

- Lehrplan für die Hauptschule in der Bekanntmachung vom 29.10.1997
- Lehrplan für die Realschule (R6) in der Bekanntmachung vom 15. 6.2001
- Lehrplan für das bayerische Gymnasium in dem Entwurf vom 31.12.2002



Der Lehrplan für die vierstufige Realschule (R4) wurde bei der vorliegenden Studie nicht berücksichtigt, da diese Schulform ausläuft.

Ein Gymnasial-Lehrplanentwurf für die geplante G8 lag zum Zeitpunkt der Bearbeitung noch nicht vor und konnte daher nicht berücksichtigt werden.

Bei den Ausarbeitungen der SandAchsen-Themen werden zusätzlich Hinweise zu Spielen, Bastelarbeiten, Experimenten und Arbeitsblättern aus dem Kapitel D „SandAktiv“ der Aktionsmappe dargestellt. Hiermit soll die spielerische Umsetzung oder Vertiefung der Themen erleichtert werden.

Für die Gestaltung des Unterrichtes bietet die SandAchse neben der Aktionsmappe „SandGestöber“ weitere Materialien wie Faltblätter, Bildmaterial und Ausstellungsstücke an (siehe Literatur- und Materialtipps im Kapitel F „SandWegweiser“). Die interaktiv gestaltete Internetseite (www.sandachse.de), Filme und Computerspiele ermöglichen es darüber hinaus, Medienerziehung und Vermittlung von Fachwissen zu kombinieren.

Im Kapitel E „SandTouren“ sind für Führungen und Aktionstage besonders geeignete außerschulische Lernorte aufgeführt. Für Unterrichtsgänge zu den unterschiedlichen Sandlebensräumen bieten sich jedoch vor allem schulortnahe Lebensräume an. Wo sich von Ihrer Schule aus das nächstgelegene Sandbiotop befindet, erfahren Sie bei der zuständigen Naturschutzbehörde Ihrer Stadt bzw. Ihres Landkreises.

In einigen Städten und Landkreisen können zumindest für die Dauer des Projektes kostenlos Führungen für Schulklassen von Umweltpädagogen und Ökologen in Anspruch genommen werden. Auch eine Zusammenarbeit mit Kreis- und Ortsgruppen der Verbände Bund Naturschutz (BN) und Landesbund für Vogelschutz (LBV) sowie der Landschaftspflegeverbände ist vielerorts leicht möglich.

Die Kontaktadressen der Projektpartner der SandAchse sowie Literatur- und Materialtipps sind im Kapitel F „SandWegweiser“ zu finden.

Die fachlichen Grundlagen zu den Vorschlägen werden im Kapitel A „SandAchse“ und B „SandWissen“ der Aktionsmappe „SandGestöber“ behandelt und erörtert.



2 SandAchsen-Themen mit Bezügen zum bayerischen Lehrplan für weiterführende Schulen

2.1 Pflanzen auf Sand

Die Pflanzen der Sandlebensräume bestechen durch ihren Blütenreichtum im Sommer und sind aufgrund ihrer Überlebensstrategien ungeheuer spannend. In allen weiterführenden Schulen eignen sich die Pflanzen auf Sand ideal, die botanischen Themen der Klassen 5 bis 7 aufzugreifen.

Zunächst werden die besonderen Rahmenbedingungen der Sandlebensräume erklärt. Eine Erläuterung der ausgesprochen spezifischen Standortbedingungen leitet zu den speziellen Anpassungen der Pflanzen über. Anschließend wird das Thema „Pflanzen auf Sand“ den Lehrplänen der drei weiterführenden Schulen zugeordnet und ein Vorschlag für die Erkundung der Pflanzenwelt vorgestellt.

2.1.1 Sachanalyse

Lebensräume der Sandflächen

Die Lebensräume der Sandflächen zeigen sich in verschiedenen Ausprägungen von Offensanden über Sandmagerrasen bis hin zu Zwergstrauchheiden und lichten Kiefernwäldern. Die Sandmagerrasen sind dabei nach Artikel 13d des bayerischen Naturschutzgesetzes geschützt. Typische Sandmagerrasen bestehen aus einem Wechsel zwischen offenen Sandflächen, lückig bewachsenen Silbergrasfluren und extensiv genutzten Wiesen, die durch ihre Blütenfülle bestechen.

Häufige Blütenpflanzen auf Sandmagerrasen, die nicht geschützt sind und von daher gesammelt werden dürfen sind:

Silber-Fingerkraut, Königskerzen, Mauerpfeffer, Fetthenne, Acker-Filzkraut, Zypressen-Wolfsmilch, Gemeiner Dost, Johanniskraut, Natternkopf, Nachtkerze

Nicht gesammelt werden dürfen:

Sandgrasnelke, Heidenelke, Karthäusernelke, Ochsenzunge



Extreme Standortbedingungen der Sandlebensräume

Sandlebensräume sind starken Temperaturschwankungen zwischen Tag und Nacht ausgesetzt, da die hohe Sonneneinstrahlung am Tag für starken Temperaturanstieg sorgt, während die Böden in der Nacht ebenso rasch wieder abkühlen.

Weiterhin können Sandböden auf Grund ihrer körnigen Beschaffenheit nur wenig Wasser speichern, Niederschläge versickern hier sehr schnell in tieferen Schichten des Bodens. Dies hat starke Trockenheit in den oberen Bodenschichten zur Folge. Mit dem schnell versickernden Niederschlagswasser werden gleichzeitig die ohnehin nur wenig vorhandenen Nährstoffe verstärkt ausgewaschen. Sandböden sind daher nährstoffarm.

Letztendlich unterliegen Sandböden häufiger Bewegung durch Wasser, Wind, grabende Tiere oder den Menschen, da der Boden größtenteils aus leichten, wenig kompakten Teilchen besteht, die eine geringe Haftkraft aneinander vorweisen.



Spezielle Anpassungen der Pflanzen auf Sand

Anpassungen an die hohe Sonneneinstrahlung

Pflanzen der Sandlebensräume sind hell gefärbt, da helle Farben das Sonnenlicht reflektieren und eine zu starke Aufheizung der Pflanze verhindern (Kleines Habichtskraut, Silbergras). Auch die Rotfärbung mancher Pflanzen wirkt als Sonnenschutz (Nachtkerze). Weiterhin tragen viele Kräuter ein dichtes Haarkleid, das durch die Luftpolster der Kälte- und Wärmeisolation dient und das Sonnenlicht reflektiert (Filzkräuter). Viele Pflanzen haben an Stelle einer großen Blüte viele kleine Blüten, die je nach Witterungsbedingungen mehr oder weniger angesetzt werden (Sandglöckchen, Sandgrasnelke). Pflanzen, die große Blüten haben, wie z.B. die Nachtkerze, blühen erst in der Dämmerung auf.

Anpassungen an die Nährstoffarmut

Pflanzen auf Sand sind in der Regel im Vergleich mit Pflanzen anderer Standorte kleinwüchsig. Weiterhin verkleinern die Pflanzen ihre Blattoberfläche durch Reduktion der Blätter sowohl bezüglich der Anzahl wie auch der Größe. Einige Pflanzen sparen Energie durch einen zweijährigen Entwicklungszyklus (Königskerze, Nachtkerze), bei dem im ersten Jahr lediglich eine Blattrosette ausgebildet wird, und die Blüte erst im zweiten Jahr erfolgt, oder durch die Fortpflanzung durch Ausläufer (Fingerkräuter, Kleines Habichtskraut). Die Versorgung mit Nährstoffen auch unter Mangelbedingungen ermöglicht bei vielen Pflanzen ein weit verzweigtes, tief reichendes Wurzelsystem (Silbergras, Kleines Habichtskraut).

Anpassungen an die Trockenheit

Einige der bereits genannten Anpassungserscheinungen der Pflanzen dienen auch dem Schutz vor der extremen Trockenheit dieser Standorte. So sind die Pflanzenhaare auch ein Verdunstungsschutz, die Blattreduktion reduziert gleichzeitig die Oberfläche, die austrocknen kann und das ausgedehnte Wurzelsystem ermöglicht der Pflanze, in größeren Tiefen und auf mehr Fläche an Wasser zu gelangen. Darüber hinaus gibt es weitere Schutzmechanismen der Pflanzen auf Sand. So weisen einige Pflanzen eine dicke Kutikula bzw. einen Wachsüberzug auf ihren Blättern auf (Silbergras, Sandgrasnelke), während andere Wasser in Stängeln und Blättern speichern können (Mauerpfeffer, Fetthenne). Flechten und Moose können sogar völlig austrocknen, ohne abzusterben. Eine letzte interessante Möglichkeit der Abkühlung ist die Einlagerung ätherischer Öle in Pflanzenteile, die bei ihrer Freisetzung für Kühlung der Pflanze sorgen (Johanniskraut).

Anpassung an die Bewegung der Sandböden

Der ständigen Bewegung von Sandböden begegnen manche Pflanzen durch die Bildung von Ausläufern. So und auch durch das weit verzweigte Wurzelsystem gelingt es den Pflanzen, sich in diesen unruhigen Böden zu verankern.

Auf der Folgeseite werden die Anpassungen der Pflanzen in Sandgebieten noch einmal übersichtlich dargestellt (zum Kopieren für die Schülerinnen und Schüler).



Anpassungen an die hohe Sonneneinstrahlung

- helle Farben der Pflanzenorgane
- Rotfärbung als Sonnenschutz
- dichter Bewuchs mit Pflanzenhaaren
- Pflanzen haben viele kleine Blüten, anstatt einer großen, empfindlichen Blüte
- Pflanzen blühen erst in der Dämmerung auf

Anpassungen an die Nährstoffarmut

- kleiner Wuchs
- wenig Blätter, kleine Blätter
- zweijähriger Entwicklungszyklus, um Energie zu sparen
- Vermehrung durch Ausläufer
- weit verzweigtes Wurzelsystem

Anpassungen an die Trockenheit

- Pflanzenhaare
- wenig Blätter, kleine Blätter
- ausgedehntes Wurzelsystem
- dicke Wachsschicht auf den Blättern
- Pflanzen können Wasser in Stängeln und Blättern speichern
- Einlagerung ätherischer Öle zur Kühlung



Anpassung an die Bewegung der Sandböden

- Ausläufer
- weit verzweigtes Wurzelsystem



2.1.2 Bezug zu den Lehrplänen der weiterführenden Schulen

Das Thema „Pflanzen auf Sand“ kann auf vielfältige Weise in die Lehrpläne der weiterführenden Schulen eingebunden werden.

In der **Hauptschule** ergibt sich ein Bezug zum Lehrplan in Punkt **5.1.1 „Natur im Jahreslauf“** der 5. Jahrgangsstufe in PCB. Hier bietet sich ein Jahresprojekt an, im Rahmen dessen eine in der Schulnähe gelegene Sandmagerrasenfläche im Jahresverlauf beobachtet wird. Weiterhin können die Pflanzen auf Sand im Zusammenhang mit **Punkt 5.3.2 „Pflanzen in der Umgebung der Schule“** der 5. Jahrgangsstufe behandelt werden. Hier können sowohl Kennübungen als auch die spezielle Erkundung einer Blütenpflanze (Beispiel Fingerkräuter) durchgeführt werden. In der 6. Jahrgangsstufe kann dieses Thema bei **Punkt 6.4 „Wasser“** in GSE angesprochen werden. Im Rahmen der Auseinandersetzung mit wasserreichen und wasserarmen Gebieten können die Sandmagerrasen mit ihren speziell angepassten Pflanzen erkundet werden.

In den Lehrplan der **Realschule** können die Pflanzen auf Sand in der 5. und 6. Jahrgangsstufe integriert werden. **Unter B 5.5 „Vielfalt und Besonderheit von Blütenpflanzen“** findet sich die Besprechung einer häufigen Blütenpflanze, die ungeschlechtliche Vermehrung bei Pflanzen und die Entwicklung von der Wildpflanze zur Kulturpflanze. Alle diese Inhalte können mit einer Exkursion zum Sandmagerrasen abgedeckt werden. Hier kann der Blütenbau der Fingerkräuter, die ungeschlechtliche Vermehrung durch Ausläufer sowie die Gewürzpflanzen Beifuß, Oregano und Thymian erarbeitet werden. In der 6. Jahrgangsstufe passt das Thema zu **B 6.5 „Lebensgemeinschaft Wald oder Wiese“**. Hier können die Magerrasen im Vergleich zu Fettwiesen erkundet werden, mit einem Schwerpunkt auf Bestimmungsübungen.

Der Lehrplan des **Gymnasiums** bietet ebenfalls verschiedene Anknüpfungspunkte. Passend wäre hier der Punkt **B 6.4 „Blütenpflanzen“** der 6. Jahrgangsstufe in Biologie, wo Bestimmungsübungen auf Sandmagerrasen durchgeführt werden können, oder der **Punkt B 7.2 „Lebenserscheinungen bei Blütenpflanzen“** der 7. Jahrgangsstufe in Biologie, im Rahmen dessen Fortpflanzung und Entwicklung von Blütenpflanzen und speziell die vegetative Fortpflanzung auf einer Exkursion zum Sandmagerrasen besprochen werden kann.

Das Kennenlernen der Pflanzenvielfalt einschließlich einem Einblick in die Unterscheidungsmöglichkeiten und das Erkennen der Überlebensstrategien als Anpassungen an den Sandboden ist in allen Schularten integrierbar.



2.1.3 Durchführung einer Exkursion zum Thema „Pflanzen auf Sand“

- Material:**
- 15 Augenbinden, bzw. 1 Tuch und 6 Körbchen oder Schachteln zum Sammeln
 - 6 Bestimmungsbücher (z.B. Was blüht denn da?, s. Kap. F15; geeignet zum Bestimmen häufiger Sandarten auch die Bildkarten vom Spiel „Silbergras und Sandlaufkäfer“, s. Kap. D14), pro Gruppe ca. 10 Schildchen zum Pflanzenbenennen, 1 Stift pro Gruppe, AB 5 „Blütenaufbau des Fingerkrautes“ (Kap. D), Kleber, Übersicht Anpassungserscheinungen (S. C 63)
 - AB 6 „Kennst Du die Pflanzen des Sandmagerrasens?“, bzw. AB 3b „Pflanzen der Sandrasen“, AB 7 „Was weißt du über die Spezialisten auf Sand“ (Arbeitsblätter im Kap. D „SandAktiv“)
 - 6 weiße Tücher (50cm x 50cm, z.B. Stoffwindeln), bzw. weißer Karton, Tapetenkleister, Pinsel, 6 Becher

Hinführung: Die Exkursionsleitung sammelt die Schülerinnen und Schüler im Sitzkreis an einer geeigneten Stelle des Sandmagerrasens:

- Begrüßung
- Die Schülerinnen und Schüler schließen die Augen und sollen sich 30 Sekunden lang auf die Fragen konzentrieren:
 - Was fühle ich?
 - Kann ich etwas Bestimmtes riechen?
 - Danach Kreisgespräch über das Erlebte.
- Spiel „Hand und Fußweg“ (D 11) oder „Merken- Suchen-Finden“ (D 24)
- Die Exkursionsleitung gibt eine kurze inhaltliche Einführung in das Exkursionsgebiet, d.h. sie erläutert kurz die Gegebenheiten des Sandmagerrasens vor Ort und geht darauf ein, dass dessen Pflanzenwelt näher betrachtet werden soll.

Im Folgenden werden drei Möglichkeiten der Erarbeitung und Sicherung von Lerninhalten vorgestellt. Je nach Jahrgangsstufe und Lehrplaninhalt kann die Lehrkraft hier auswählen, für welche Arbeiten sie sich entscheidet.

Vor der jeweiligen Gruppenarbeit müssen die betreffenden Sicherheits- und Naturschutzhinweise gegeben werden. Die Exkursionsleitung nennt die Pflanzen im Gebiet, die auf keinen Fall gepflückt werden dürfen und weist die Schülerinnen und Schüler darauf hin, dass sie das Gebiet nicht verlassen dürfen.



Erarbeitung: Variante 1 – Bestimmungsübungen in Gruppenarbeit

Die Schülerinnen und Schüler erhalten pro Gruppe ein geeignetes Bestimmungsbuch (s.o.) und sollen in einem von der Exkursionsleitung ausgewählten Rasenareal möglichst viele Blütenpflanzen bestimmen. Diese werden dann mit vorbereiteten Schildchen beschriftet.

Anschließend sollen die Pflanzen im Sitzkreis nach Farben geordnet vorgestellt werden.

Variante 2 – Erarbeitung des Blütenaufbaus am Bsp. Fingerkraut in Gruppenarbeit

Die Schülerinnen und Schüler erhalten in Gruppen das AB 5. Sie sollen nun in der Gruppe je eine Fingerkrautblüte sammeln, auseinander nehmen und die einzelnen Bestandteile auf dem Arbeitsblatt an die richtige Stelle kleben. Anschließend soll das Blütenschema noch einmal ohne Beschriftungen darunter gezeichnet werden.

Anschließend Besprechung des Aufbaus im Sitzkreis.

Variante 3 – Spezielle Anpassungen der Pflanzen auf Sandmagerrasen

Zunächst werden die Lebensbedingungen des Sandmagerrasens im Sitzkreis besprochen. Dabei werden die Schülerinnen und Schüler vermutlich von selber auf Hitze und Trockenheit kommen, Nährstoffarmut und Bodenbewegung müssen durch Hilsimpulse seitens der Exkursionsleitung erschlossen werden.

Nachdem diese extremen Bedingungen besprochen und geklärt sind, sollen die Schülerinnen und Schüler in Gruppen in einem bestimmten Gebiet des Sandmagerrasens suchen, welche Anpassungserscheinungen ihnen auffallen. Diese werden dann im Sitzkreis gesammelt.

Genannt werden vermutlich:

- kleine Pflanzen, Blattoberflächenreduktion
- Wachsschicht, Haare
- helle bzw. rötliche Farbe der Pflanzen

Der Sinn dieser Anpassungen wird im Kreisgespräch mit Hilsimpulsen erarbeitet. Anschließend erhalten die Schülerinnen und Schüler die Zusammenstellung der wichtigsten Anpassungen (S. C 63). Nach dem gemeinsamen Lesen werden die Anpassungsformen herausgestellt, die noch nicht genannt wurden. Die Schülerinnen und Schüler sollen diese dann in Gruppen auf dem Sandmagerrasen suchen und anschließend im Sitzkreis zeigen (wenn möglich).



Sicherung: Zu Variante 1:
Die Schülerinnen und Schüler erhalten AB 6 und sollen die gängigsten Blütenpflanzen der Sandmagerrasen benennen und mit passenden Farben ausmalen. Wahlweise kann auch AB 3b aus dem Ordner verwendet werden.

Zu Variante 2:
Die Schülerinnen und Schüler sollen den Blütenaufbau des Fingerkrautes an einer geeigneten Stelle in den Sand malen, die Gruppenpartner korrigieren dann mit Hilfe des Arbeitsblattes.

Zu Variante 3:
Die Schülerinnen und Schüler erhalten AB 7 und sollen den Lückentext ausfüllen. Zur Selbstkontrolle kann die Exkursionsleitung die Lösungswörter an einer geeigneten Stelle der Reihenfolge nach in den Sand schreiben.

Transfer: Zu Variante 2:
Die Schülerinnen und Schüler sollen das Blütenschema einer Heide- oder Karthäusernelke als einer häufigen Sandmagerrasenart aufschreiben. Korrektur im Sitzkreis.

Zu Variante 3:
Auf dem Rückweg zum Schulgebäude hält die Exkursionsleitung an einer geeigneten Stelle bei einer Fettwiese an. Die Anpassungen an den Sandmagerrasen werden mit den Arten der Fettwiese verglichen:

- satt grüne Farbe der Pflanzen
- üppiger Wuchs
- häufig einzelne Blüten
- ...

Spiele zum Abschluss: Öko- Puzzle (D 25)
Sandbilder (D 21)



2.2 Insekten auf Sand

Sandgebiete bieten vielfältige Lebensräume für Vögel, Reptilien, Insekten und Spinnen. Auf Grund der Lehrplansituation an bayerischen Schulen beschränken sich die folgenden Ausführungen lediglich auf Insekten, die im Sand leben.

Insekten, die unter den extremen Lebensbedingungen der Sandlebensräume existieren, sind wegen ihrer Anpassungen besonders interessant. Namen wie der „Dämon des Staubes“ (Ameisenlöwe) oder der „Tiger unter den Käfern“ (Sandlaufkäfer) heizen die Spannung dabei noch besonders an.

Zunächst werden die extremen Lebensbedingungen der Sandlebensräume kurz erläutert, dann erfolgt eine Erklärung der speziellen Anpassungen der im Sand lebenden Insekten, sowie eine Vorstellung einzelner, besonders gut zur Beobachtung geeigneter Insektenarten. Anschließend wird der Lehrplanbezug des Themas „Insekten auf Sand“ hergestellt und ein Exkursionsvorschlag unterbreitet.

2.2.1 Sachanalyse

Extreme Standortbedingungen der Sandlebensräume

Für die an Sandlebensräume gebundenen Insekten sind drei extreme Standortfaktoren dieser Gebiete von Bedeutung.

Erstens müssen sie mit der hohen Sonneneinstrahlung und mit den damit verbundenen hohen Temperaturen, vor allem am Boden, fertig werden. Dies ist vor allem für die am Boden lebenden Tiere ein Problem, das nach speziellen Anpassungen verlangt.

Weiterhin herrscht in Sandlebensräumen auf Grund der geringen Speicherkapazität des Sandes große Trockenheit. Dieser Wassermangel muss durch bestimmte Anpassungsmechanismen der Insekten erträglich gemacht werden.

Zusätzlich müssen auf Sand lebende Insekten gegen die Bewegung des Sandes geschützt sein (fliegende Sandkörner entwickeln eine erstaunliche „Wucht“).

Die lockere Struktur dieser Böden bietet dagegen auch eine Reihe von Vorteilen, die hier lebende Insekten zu nützen wissen.



Spezielle Anpassungen der Insekten auf Sand

Anpassungen an die hohe Sonneneinstrahlung

Viele auf Sandböden lebende Insekten schützen sich durch eine helle oder reflektierende Körperfärbung vor der Sonneneinstrahlung. So kann ein Aufheizen des Körpers verhindert werden (einige Laufkäferarten). Weiterhin können lange Beine als Abstandhalter zum Boden wirken (Sandlaufkäfer). Andere Insekten begegnen der großen Hitze durch eine spezielle Anpassung des Stoffwechsels. So können die körpereigenen Eiweiße des Ameisenlöwen Temperaturen von über 60°C aushalten, obwohl Eiweiß üblicherweise bei ca. 45°C denaturiert.



Anpassungen an die Trockenheit

Viele Insekten der Sandlebensräume sind durch einen besonders dicken Chitinpanzer vor dem Austrocknen geschützt. Teilweise ist dieser noch mit einer zusätzlichen Wachsschicht verstärkt. Schwarzkäfer verfügen darüber hinaus noch über die spannende Fähigkeit, aus körpereigenem Fett durch chemische Reaktionen Wasser zu gewinnen. Diese einmalige Anpassung des Stoffwechsels ermöglicht ihnen das Überleben extrem langer Trockenperioden.

Anpassungen an die Bewegung und Lockerheit der Sandböden

Gegen bei Wind einprasselnde Sandkörner sind die Insekten durch einen dicken Chitinpanzer geschützt.

Einige Insekten nützen die lockere Struktur der Sandböden in ihrer Lebensweise aus. So vergräbt sich der Ameisenlöwe im Sand, um in speziell angelegten Trichtern Beute zu fangen. Andere Insekten, z.B. die Sandwespen, legen ihre Eier im Boden ab und nutzen so die hohen Temperaturen als Brutkasten.

Schutzmechanismen gegen Fressfeinde bei sandbewohnenden Insekten

Einige im Sand lebende Insekten weisen besondere Anpassungen auf, die sie vor Fressfeinden schützen: sie verfügen über Schreck- oder Tarneinrichtungen, bzw. weisen wie die Blauflügelige Ödlandschrecke beides auf.

Schreckeinrichtungen dienen an sich wehrlosen Insekten dazu, einen eventuellen Fressfeind durch plötzliches Zeigen einer grellen Farbe oder eines Furcht erregenden Geräusches zu erschrecken, so dass dieser kurz zurückzuckt, innehält und das bedrohte Insekt flüchten kann. Die Blauflügelige Ödlandschrecke z.B. entfaltet beim Fliehen plötzlich ihre blauen Flügel, die ansonsten, wenn sie angelegt sind, Tarnfarbe aufweisen, und verblüfft so möglicherweise einen potentiellen Fressfeind.

Tarneinrichtungen machen das Insekt farblich seiner Umgebung möglichst gleich. So haben viele Insekten je nach Untergrund eine grau - hellbeige Körperfarbe mit dunkleren Punkten und Streifen darauf. Sie sehen dem Sandboden mit kleinen Steinchen zum Verwecheln ähnlich und können von Feinden nicht so schnell wahrgenommen werden (z.B. Blauflügelige Ödlandschrecke, Blauflügelige Sandschrecke, Gefleckte Keulenschrecke).



2.2.2 Bezug zu den Lehrplänen der weiterführenden Schulen

Bei dem Thema „Insekten auf Sand“ können Bezüge zu den Lehrplänen der Realschulen und Gymnasien hergestellt werden.

In den **Hauptschulen** wurden die Insekten aus dem Lehrplan gestrichen. Interessierte LehrerInnen können das Thema jedoch in der 5. Jahrgangsstufe dem **Punkt 5.3 „Tiere und Pflanzen unserer Umgebung“** zuordnen oder es in der 9. Jahrgangsstufe unter **Punkt 9.1 „Unser Ort als Lebensraum“** behandeln.

Im Lehrplan der **Realschule** ergibt sich ein Zusammenhang mit den Insekten im Sand unter Punkt **B 7.2 „Kommunikation und Informationsverarbeitung: innerartliche und zwischenartliche Kommunikation - Signale und ihre Bedeutung“**. Die Schreck- und Tarneinrichtungen der im Sand lebenden Insekten lassen sich hier thematisch zuordnen. Außerdem können Brutpflege bzw. Vorsorge sandbewohnender Insekten hier am Beispiel der Sandwespe beobachtet werden. Auch der Punkt **7.3 „Programme und Regeln für das Zusammenleben: Verhaltensweisen von Tieren“** bietet Zusammenhänge mit den Insekten im Sand. Das Verhalten verschiedener interessanter Insekten (z.B. Ameisenlöwe) kann beobachtet und ausgewertet werden.

Der Lehrplan des **Gymnasiums** bietet in der 8. Jahrgangsstufe verschiedene unmittelbare Anknüpfungspunkte. So können die Insekten im Sand unter Punkt **8.1 „Artenvielfalt und Besonderheit der Gliederfüßer“** allgemein behandelt und beobachtet werden. Die Schutz- und Anpassungsmechanismen dieser Insekten können im Besonderen dem Punkt **8.3 „Ausgewählte Lebensstrategien: Tarn-, Schreck - und Warneinrichtungen“** zugeordnet werden.



2.2.3 Durchführung einer Exkursion zum Thema „Insekten auf Sand“

Material:

- Insektensauger (D 19) oder Kescher (D 20) von Schülerinnen und Schüler mitbringen lassen oder in der Großgruppe ein 1m² großes, weißes oder gelbes Tuch, Becherlupen, Bestimmungshilfen auf Arbeitsblatt oder Insektenbestimmungsbücher
- Bilder von Dünen- Sandlaufkäfer und Schwarzkäfer (siehe Ordner Materialien auf der mitgelieferten CD-ROM)
- AB 8 „Insekten auf Sand“, AB 9 „Insekten an Blüten der Sandmagerrasen“, AB 10 „Schutz- und Anpassungsmechanismen der Insekten in Sandlebensräumen“ (Arbeitsblätter im Kap. D „SandAktiv“)
- 100m Schnur, Plastillinmodelle (z.B. Pilz), Kleeblüte, Ahornblatt, Gummibärchen...

Hinführung:

Die Exkursionsleitung sammelt die Schülerinnen und Schüler im Sitzkreis an einer geeigneten Stelle des Sandmagerrasens:

- Begrüßung
- Die Schülerinnen und Schüler schließen die Augen und sollen sich 30 Sekunden lang auf die Fragen konzentrieren:

Was höre ich?

Stell dir vor, du wärst ein hier lebendes Insekt.

Welche Lebensbedingungen spürst du?

Danach Kreisgespräch über die Ergebnisse

- Die Exkursionsleitung gibt eine kurze inhaltliche Einführung in das Exkursionsgebiet, d.h. sie erläutert kurz die Gegebenheiten des Sandmagerrasens vor Ort und geht darauf ein, dass die dort lebenden Insekten näher betrachtet werden sollen.

Im Folgenden werden drei Möglichkeiten der Erarbeitung und Sicherung von Lerninhalten vorgestellt. Je nach Schulart und Lehrplaninhalt kann die Lehrkraft hier auswählen, für welche Arbeiten sie sich entscheidet.

Bei jeder Alternative soll die Exkursionsleitung nachdrücklich darauf hinweisen, dass im Verlauf der Veranstaltung mit Lebewesen umgegangen wird, die ein Recht auf respektvollen und vorsichtigen Umgang haben. Alle Tiere werden nach der Erarbeitung wieder unversehrt in die Umgebung entlassen.

Die Exkursionsleitung weist die Schülerinnen und Schüler darauf hin, dass sie das Gebiet nicht verlassen dürfen.



Erarbeitung: **Variante 1 – Artenvielfalt und Besonderheit der Insekten**

Die Schülerinnen und Schüler bauen jeder einen Insektensauger oder Kescher. Anschließend werden die Schülerinnen und Schüler in Gruppen eingeteilt. Jede Gruppe soll 5 Insekten fangen und in Becherlupen sammeln. Die Schülerinnen und Schüler sollen die gefangenen Insekten mit bereitgestellten Bestimmungshilfen in der Gruppe weitgehend selbständig bestimmen. Anschließend werden die gefangenen Insekten im Sitzkreis gezeigt und benannt. Spezielle Anpassungen an Hitze und Trockenheit (lange Beine, dicker Chitinpanzer, usw.) werden im Kreisgespräch erarbeitet.

Alternativ: Wenn das Bauen (oder Leihen) von Keschern und/oder Insektenaugern nicht möglich ist, dann kann auch ein weißes oder gelbes Tuch auf dem Boden ausgebreitet werden. Nach einiger Zeit sammeln sich darauf zahlreiche Insekten.


Variante 2 – Insektenbeobachtung an Blütenpflanzen

An den Blütenpflanzen der Sandmagerrasen werden sich hauptsächlich Hautflügler und Schmetterlinge beobachten lassen. Die Schülerinnen und Schüler bestimmen in der Gruppe mit einer Bestimmungshilfe drei Insekten an Blüten und versuchen zu erkennen, wie die Insekten an den Blüten an die Nahrung herankommen. Die Ergebnisse werden im Kreisgespräch vorgestellt und gegebenenfalls korrigiert. Anschließend führt die Lehrkraft die Begriffe Mimikry und Mimese ein und stellt geeignete Tiere vor, z.B. Schwebfliege, Spannerraupe.

Beobachtungstipp: Sandwespen graben Bruthöhlen für ihre Eier in den Sand und kontrollieren anschließend 1 mal am Tag, ob noch genug Nahrung (gelähmte Schmetterlingsraupen) für die Larven vorhanden ist.

Variante 3 – Schutzmechanismen von Insekten

Die Schülerinnen und Schüler bauen einen Insektensauger oder Kescher. Anschließend erhält jede Gruppe folgende Arbeitsanweisungen:

- Fangt drei Insekten eurer Wahl!
- Betrachtet sie genau in der in der Becherlupe!
- Beschreibt die spezielle Überlebensstrategie dieses Insektes (Farbe, Form des Körpers...)!

- Tragt eure Ergebnisse anschließend euren Klassenkameraden vor!

Im Kreisgespräch werden die Schutzmechanismen der Insekten (Tarnen, Schrecken, Warnen) zusammengetragen und gegebenenfalls von der Lehrkraft ergänzt. Die von den Schülerinnen und Schüler beobachteten Anpassungen werden in die drei Kategorien eingeteilt.

Danach folgt ein kurzer Lehrkraftvortrag über die spezielle Anpassung einiger Insekten an die extreme Hitze des Lebensraums. Dabei zeigt die Lehrkraft Bilder vom Dünen-Sandlaufkäfer und von einem Schwarzkäfer.



Sicherung: **Zu Variante 1:**
Die Schülerinnen und Schüler erhalten das AB 8 mit den häufigsten Insekten in Sandlebensräumen und ergänzen die Namen der Insekten sowie einen kurzen Lückentext zu den Anpassungen.

Zu Variante 2:
Die Schülerinnen und Schüler erhalten das AB 9 „Insekten an Blüten der Sandmagerrasen“ und ergänzen die Namen der beobachteten Insekten.

Zu Variante 3:
Die Schülerinnen und Schüler erhalten AB 10 und ergänzen den Lückentext.

Spiel zum Abschluss: Suche fehl platzierte Naturbausteine: Die Lehrkraft markiert eine ca. 100m lange Wegstrecke mit einer Schnur. Entlang dieses Weges werden nun Dinge links und rechts hingelegt, die nichts im Lebensraum Sandmagerrasen verloren haben (z.B. Champignon aus Plastilin, Ahornblatt, Gummibärchen). Die Schülerinnen und Schüler sollen nun der Reihe nach diesen Pfad entlang gehen und so viele unpassende Dinge wie möglich entdecken.



2.3 Sandböden

2.3.1 Sachanalyse

Boden als solcher und Boden als Lebensraum ist in allen Lehrplänen der weiterführenden Schulen ein Thema. In der Regel werden hier aber Waldböden zur Betrachtung und Untersuchung herangezogen. Der Sandboden unter Magerrasen oder auf Offenflächen, der uns gerade in Franken mit all seinen Besonderheiten häufig begegnet, kann hier einen interessanten Gegensatz bilden und neue Aspekte des Themenschwerpunkts Boden aufzeigen.

Entstehung der Sandböden

Die in Mittelfranken vorhandenen Sandgebiete entstanden als Terrassensande oder Binnendünen während und nach der Eiszeit vor 10.000 - 20.000 Jahren.

Im Fall der Terrassensande wurde verwittertes Gestein in Form von Sand durch Schmelzwasser führende Flüsse in die Talauen geschwemmt. Dort entstanden die charakteristischen Terrassenstufen, indem sich die in den Warmzeiten (höhere Niederschläge) anschwellenden Flüsse in die Sedimente der vorherigen Warm- und Kaltzeit hineingruben.

Die Binnendünen entstanden, indem Sand aus den Talauen durch den Wind verblasen und an der nächsten Bodenerhebung abgelagert wurde. In Mittelfranken konnten so Binnendünen mit einer Mächtigkeit von mehreren Metern entstehen.

Standortbedingungen

Auf Sandböden herrschen bestimmte Standortbedingungen, die je nach Sukzessionsstadium unterschiedlich stark ausgeprägt sind. Da der Bewuchs der Böden oft lückig und dünn ist, ist der Boden extrem hoher Sonneneinstrahlung und damit einhergehenden hohen Temperaturen ausgesetzt. Wegen der geringen Wasserrückhaltefähigkeit des Sandes sind diese Böden sehr trocken. Beide Faktoren tragen dazu bei, dass auf Sandböden weniger wächst und damit auch weniger stirbt und zersetzt werden kann. Daraus ergibt sich eine weniger dicke Humusschicht wie auf anderen Böden (oder gar keine Humusschicht). Dies verstärkt den Nährstoffmangel der Sandböden, der sich ansonsten im nährstoffarmen Ausgangsmaterial Keupersandstein begründet. Weiterhin sind lockere Sande mehr in Bewegung als andere Bodenarten, da Sand eine deutlich geringere Bindigkeit als z.B. Lehm aufweist und die einzelnen Körnchen leicht durch Wind und Wasser versetzt werden können.



Verschiedene Lebensräume auf Sandböden

Betrachtet man Sandböden unter dem Gesichtspunkt der Lebensraum-Sukzession, so stellen die Offensande das erste Stadium dar. Hier tritt der C- Horizont des Bodens offen zutage, Deckschichten sind nicht vorhanden. Offensande bleiben ungestört nicht lange offen, das nächste Sukzessionsstadium wird schnell erreicht. Sie entstehen durch natürliche Ursachen, wie z.B. Hochwasser, oder durch menschlichen Zugriff, wie z.B. Sandabbau.

Die Besiedelung der offenen Sandböden durch Pionierpflanzen führt i.d.R. zum Sandmagerrasen als nächstem Sukzessionsstadium. Zunächst entwickelt sich die Silbergrasflur durch die Besiedlung mit Silbergras, Bauernsenf, Moosen und Flechten, danach entwickelt sich der Sandgrasnelkenrasen auf dem bereits durch die Pionierpflanzen gefestigten Boden. Sandmagerrasen weisen neben dem C- Horizont auch einen unterschiedlich dünn ausgeprägten A-Horizont im Bodenprofil auf.

Das letzte sich natürlich entwickelnde Sukzessionsstadium ist auch auf Sandböden der Wald, in Form von Kiefernwald. In Ruhe gelassen würde man eine Mischung aus Kiefern, Eichen und Buchen vorfinden, in Mittelfranken dominiert allerdings der durch den Menschen aufgeforstete „Steckerlaswald“, der vorwiegend aus Kiefern besteht. Das Bodenprofil des Waldbodens lässt neben A- und C-Horizont auch einen mineralischen Unterbodenhorizont (B-Horizont) erkennen. Hier findet man auch die für Nadelwälder typische Podsolierung des Bodens, d.h. durch den Eintrag von Säuren (saurer Regen, Abbau von herunterfallenden Nadeln und Säurebildung) wird der A-Horizont sauergebleicht (hell gefärbt) und der Unterboden mit Sesquioxiden angereichert (rötliche Färbung).

Die Feuchtwiese als Komplementärlebensraum

Der Lebensraum Feuchtwiese bildet im Hinblick auf Bodenstruktur und Lebewesen einen Gegensatz zu den kargen Sandmagerrasen. Ein Bodenprofil zeigt hier einen reichlich ausgeprägten A-Horizont, der aus einer dicken Humusdecke besteht, und den B-Horizont. In der Regel sind beide Horizonte zusammen so dick, dass der C-Horizont beim Bodenprofil erst in größerer Tiefe erreicht wird. Demzufolge ist die Pflanzendecke der Feuchtwiese saftig und dunkelgrün.



2.3.2 Bezug zu den Lehrplänen der weiterführenden Schulen

Die Lehrpläne aller drei weiterführenden Schularten weisen Anknüpfungspunkte an das Thema „Sandböden“ auf.

In der **Hauptschule** bietet sich eine Behandlung dieser Thematik in der 8. Jahrgangsstufe an. Hier ist der Boden allgemein ein Lehrplaninhalt in den Fächern GSE und PCB. In PCB findet sich der Punkt **8.1.2 „Bodenqualität“**. Hier kann der Sandboden im Vergleich zu anderen Bodenarten für Bodenproben herangezogen und untersucht werden. Im Fach GSE kann mit dem Punkt **8.5.1 „Boden als Ernährungsgrundlage“** ein Zusammenhang hergestellt werden. Auch hier können Sandböden abgegrenzt und in Verbindung zu anderen Bodentypen vorgestellt werden.

Im Lehrplan der **Realschule** bietet sich im Fach Erdkunde der Punkt **5.3 „Veränderung der Erdoberfläche in Heimat und Welt“** zur Behandlung der Sandböden an. Im Lehrplan wird hier ein Unterrichtsgang vorgeschlagen, in dessen Verlauf die Terrassensande der Regnitz/Rednitz oder eine Sandgrube mit Dünenlanden als Ergebnis der letzten Eiszeit aufgesucht werden können.

Der Lehrplan des **Gymnasiums** rechtfertigt die Behandlung der Sandböden sowohl im Fach Natur und Technik in der 5. Jahrgangsstufe, als auch in der 8. Jahrgangsstufe in Erdkunde. In Natur und Technik ist **„Boden und Gestein“** ein zu behandelnder Themenschwerpunkt. Der Sandboden als eine regional verbreitete Bodenart kann hier ausführlich analysiert werden. In der 8. Jahrgangsstufe stellt der Punkt **EK 8.7 „Regionaler Rückblick und globale Entwicklung“** einen, wenn auch schwachen, Bezug zum Thema Sandböden her. Hier soll der Einfluss der Globalisierung auf das tägliche Leben des/der SchülerIn im Heimatraum bearbeitet werden. Die Sandböden als eine Besonderheit des Heimatraums können hier angesprochen werden.



2.3.3 Durchführung einer Exkursion zum Thema „Sandböden“

- Material:**
- Tücher zum Verbinden der Augen
 - Je eine Lehm-, Ton- und Sandbodenprobe in Schachteln (evtl. 6x für Gruppenarbeit)
 - Evtl. Tafel mit der Grafik eines Bodenaufschlusses
 - Spaten
 - Für ca. 8 Gruppen: AB 11 „Bodenprobe“ für Gruppenarbeit (Kap. D); AB „Tiere am Boden“ (siehe Ordner Materialien auf der mitgelieferten CD-ROM) Becherlupen; Pinsel; durchlöcher-te Konservendose; Stoppuhr
 - AB 12 „Sandboden ist nicht gleich Sandboden“ (Kap. D) zur Sicherung
 - Für alle: schwarzes Tonpapier, Schüsselchen mit Tapetenkleister, Pinsel

Hinführung: Die Exkursionsleitung begrüßt die Gruppe an einer geeigneten Stelle im Gelände. Im Sitzkreis werden erste Wortbeiträge zum Thema „Sand“ gesammelt (Woran denkst du, wenn du Sand hörst?).

Die Exkursionsleitung gibt eine kurze inhaltliche Einführung in das Exkursionsgebiet, d.h. sie erläutert kurz die Gegebenheiten des Sandbodens vor Ort und geht darauf ein, dass die Besonderheiten dieses Bodentyps näher untersucht werden sollen.

Die sinnliche Annäherung an den Sandboden kann nun auf zwei verschiedene Weisen erfolgen. Die Lehrkraft wählt je nach Jahrgangsstufe eine für die Klasse geeignete Methode aus.

1. Barfußraupe

Die Schülerinnen und Schüler ziehen ihre Schuhe aus und verbinden sich die Augen. Jede/r legt dem/der Vorderen die Hände auf die Schultern. Die Exkursionsleitung geht nun als „Kopf“ der Raupe voraus und führt die Schülerinnen und Schüler über unterschiedliche Bodenformen (Offensand weich und verdichtet, Sand mit Pionierpflanzen, Sandboden mit Kiefernadeln...) Anschließend wird im Sitzkreis besprochen, was die Schülerinnen und Schüler fühlen konnten.



2. Boden mit den Händen sehen

Die Schülerinnen und Schüler gehen paarweise zusammen. Immer eine/r verbindet sich die Augen und wird vom Partner/ von der Partnerin zu markanten Bodenstellen geführt. Der Boden wird befühlt (Ist er weich, hart? Liegen Pflanzenreste darauf? Wächst dort etwas...?) und soll anschließend so genau wie möglich beschrieben werden. Evtl. kann sogar der Weg wiedererkannt werden, wohin der/ die „Blinde“ geführt wurde.

Im Anschluss daran zeigt die Exkursionsleitung im Sitzkreis verschiedene Bodenproben in der Schachtel. Die Schülerinnen und Schüler betrachten diese und verbalisieren Unterschiede in Struktur, Farbe, Bindigkeit. Dieser Schritt kann auch in Gruppenarbeit erfolgen, mit drei Bodenproben pro Gruppe und anschließender Zusammenschau im Sitzkreis.

Vor der Gruppenarbeit weist die Exkursionsleitung darauf hin, dass keine geschützten Pflanzen gepflückt werden dürfen und die Tiere wieder lebend in die Umgebung entlassen werden müssen. Die Schülerinnen und Schüler dürfen das Exkursionsgelände nicht verlassen.

Erarbeitung: 1. Erläuterung eines Bodenprofils

Entweder an einer geeigneten Abbruchkante im Gelände oder mit Hilfe einer mitgebrachten Grafik erläutert die Exkursionsleitung die erkennbare Horizontierung eines Bodenprofils: A-, B- und C-Horizont. Je nach Verwitterungsgrad, Nutzung und Bodentyp sind die Horizonte unterschiedlich mächtig ausgebildet.

2. Gruppenarbeit an verschiedenen Standorten

Die folgende Gruppenarbeit ist als arbeitsgleiche Gruppenarbeit mit wechselnden Standorten konzipiert, wobei alle gleichzeitig unter der Führung der Exkursionsleitung den Standort wechseln. Sollte das Exkursionsgelände derart günstig sein, dass die verschiedenen Standorte (Offensand, Sandmagerrasen, Kiefernwald, Feuchtwiese) in Rufweite beieinander liegen, kann die Erarbeitung auch als arbeitsteilige Gruppenarbeit mit je einer Kontrollgruppe durchgeführt werden.

An jedem Standort wird der Boden unter der Aufsicht der Exkursionsleitung (nicht dort, wo geschützte Pflanzen wachsen!) für jede Gruppe spatentief geöffnet. Die Schülerinnen und Schüler untersuchen anhand des Arbeitsblattes (AB 11)

- den Bewuchs des Bodens
- die Horizontierung des Bodens
- die Wasserdurchlässigkeit des Bodens (D 61)
- die Bodentiere



3. Zusammentragen der Arbeitsergebnisse

Die Beobachtungen der Schüler werden im Sitzkreis zusammengetragen. Im Kreisgespräch überlegen die Schülerinnen und Schüler, welcher Standort wohl als Primärstandort bezeichnet werden kann, und wie die Besiedelung des Bodens dann weitergeht. Die Exkursionsleitung führt hier den Begriff der Sukzession ein. Die Besonderheit der Sandbodenstandorte (trocken, heiß, bewegt, nährstoffarm) wird in Abgrenzung zum fetten Boden der Feuchtwiese herausgearbeitet.



Sicherung: Die Schülerinnen und Schüler erhalten AB 12 zur Fixierung der Ergebnisse.



Spiel zum Abschluss: Malen mit Sand und Tapetenkleister auf schwarzem Tonpapier (D 21)



2.4 Landschaftswandel im Gebiet der SandAchse (Raumanalyse - ganztägige Veranstaltung)

2.4.1 Sachanalyse

Der Raumplanung kommt in einem dicht besiedelten Land wie der Bundesrepublik Deutschland eine entscheidende Bedeutung zu. Nur über die Nachhaltigkeit der Planung kann ein längerfristiger Ausgleich oft widerstrebender Interessen bzgl. der Landnutzung gewährleistet werden.

Anhand der Planungen einer Gemeinde sollen sich die Schülerinnen und Schüler an die kommunalen Planungsprozesse heranarbeiten. Als Untersuchungsraum wird eine Fläche von ca. 10 km² empfohlen. Dies bedeutet, dass i. d. R. eine Gemeinde oder der Ortsteil einer Gemeinde als Untersuchungsgebiet (UG) herangezogen werden kann.

Dabei müssen folgende Gesichtspunkte der kommunalen Planung zur Beurteilung herangezogen werden:

- Flächennutzungsplanung
- Schutzgebiete
- Wirtschaft
- Verkehr
- Landwirtschaft
- Wald und Forst

Diese untersuchten Landnutzungen oder Planungsvorhaben sind mit den naturräumlichen Gegebenheiten in Bezug zu setzen:

- Geologie
- Boden
- Pflanzen und Tiere



Folgende raumplanerische Aspekte sollen bei den jeweiligen Themenschwerpunkten berücksichtigt werden:

Raumplanerischer Aspekt	Themenschwerpunkte
Geologie	<ul style="list-style-type: none"> • Vorkommende geologische Schichten im UG • Nutzungsformen der geologischen Ressourcen
Boden	<ul style="list-style-type: none"> • Vorkommende Bodenarten im UG • Beispielhafte Bodenartenkartierung • Nutzungsformen der Böden im UG • Grundwasserschutz
Naturschutz	<ul style="list-style-type: none"> • Bestehende Schutzgebiete • Schützenswerte Lebensräume sowie Pflanzen- und Tiervorkommen im UG • Bedeutung des UG für die SandAchse Franken • Geplante Naturschutz-Projekte
Landwirtschaft	<ul style="list-style-type: none"> • Anzahl der Vollerwerbs- und Nebenerwerbsbetriebe im UG • Alterstruktur der Landwirte • Betriebswirtschaftliche Situation der landwirtschaftlichen Betriebe im Landesvergleich • Angebaute Feldfrüchte, Ertragssituation • Flächengröße der Betriebe • Amtliche Zukunftsperspektive der Landwirtschaft im UG
Wald und Forst	<ul style="list-style-type: none"> • Ausdehnung des Waldes im UG • Funktionen des Waldes im UG gemäß Waldfunktionsplan • Schutz des Waldes (Bannwald, Schutzgebiete) • Zusammensetzung der Baumarten (Verteilung Nadel- und Laubbäume) • Besitzverhältnisse des Waldes (Staatswald, Privatwald)
Flächennutzung	<ul style="list-style-type: none"> • Bestand an Wohn- und Gewerbefläche • Baulandreserve • Bevölkerungsprognose • Erholungsflächen • Politische Entwicklungsziele • Angemessenheit der Planungen
Verkehr	<ul style="list-style-type: none"> • Straßenbestand im UG • Verkehrsauslastung der Straßen • Anteil des ÖPNV am Verkehrsaufkommen • Planung der Verkehrswege
Wirtschaft	<ul style="list-style-type: none"> • Arbeitsplatzsituation im UG • Mischung der Wirtschaftssektoren • Wachstumsprognosen und Flächenbedarf



2.4.2 Bezug zum Lehrplan des Gymnasiums

In der 11. Klasse des Gymnasiums bietet Erdkunde die einzige Möglichkeit geowissenschaftliche Aspekte einzubringen, da das Fach Biologie in dieser Jahrgangsstufe ausfällt.

Im Rahmen des Lehrplanpunkts **EK 11.1.4 „Raumstruktur und Raumplanung“** sollen die Schülerinnen und Schüler für die Anliegen des Landschaftsschutzes sensibilisiert und an die Leitlinien nachhaltiger Raumplanung herangeführt werden. Anhand der Sandlebensräume in der SandAchse Franken lässt sich die Bedeutung der Bodennutzung und deren Änderung bei sich wandelnden Ansprüchen nachvollziehen. Konflikte bei Schutzgebietsausweisungen (Naturschutzgebiete, Landschaftsschutzgebiete oder geschützte Flächen nach Art. 13d des Bayerischen Naturschutzgesetzes) lassen sich in der organisatorisch geforderten Form des Praktikums sowohl anhand der Siedlungsentwicklung als auch der Planung von Naherholungsräumen darstellen.

Der Lehrplanpunkt **EK 11.2 „Geowissenschaftliche Forschung und Theoriebildung“** bietet sich an, die Entstehungstheorie der SandAchse Franken im Naturraum Mittelfränkisches Becken zu erarbeiten.

2.4.3 Durchführung einer Raumanalyse zum Landschaftswandel im Gebiet der SandAchse Franken

Das Praktikum ist als ganztägige Veranstaltung im Rahmen eines Projekttages konzipiert. Sie kann aber auch auf zwei Vormittage (Informationsbeschaffung und -auswertung sowie Ergebnisdarstellung und Diskussion) einer Projektwoche verteilt werden.

- Material:**
- Foliensatz Landschaftsentwicklung, z.B. Pegnitztal-West (siehe Ordner Material auf der mitgelieferten CD-ROM)

Für die Gruppenarbeit:

- Arbeitsaufträge für die Arbeitsgruppen (S. C 84 - C 91)
- 7 Topographische Karten (S/W-Kopien) des UG, Maßstab 1:25.000 oder 1:5.000 (je nach Größe des UG)
- 7 Plakatkartons
- 7 Stiftsätze dicker Faserschreiber
- 7 Klebstofftuben
- Arbeitshilfe zur Bodenbestimmung (D 57)
- 2 Spaten
- Computer mit Internet-Anschluss
- 3 Taschenrechner



Vororganisation: Die einzelnen Arbeitsgruppen werden bereits in der Vorwoche eingeteilt, da vorbereitende Hausaufgaben organisatorischer Art erledigt werden müssen:

Arbeitsgruppe	Vorbereitende Arbeiten
Geologie	Literaturbeschaffung zur Geologie Bayerns
Boden	Literaturbeschaffung zu den Bodentypen Absprache eines Behördentermins (Untere Naturschutzbehörde zur Einsicht ins ABSP) mit der AG Naturschutz (s.u.)
Naturschutz	Terminvereinbarung mit der Unteren Naturschutzbehörde zur Einsicht in das lokale Arten- und Biotopschutzprogramm (ABSP)
Landwirtschaft	Terminvereinbarung mit dem Amt für Landwirtschaft oder VertreterInnen des örtlichen Bauernverbands zur Gewinnung struktureller Betriebsdaten oder lokaler Anbauverhältnisse
Wald und Forst	Terminvereinbarung mit dem zuständigen Forstamt (i. d. R. Revierförster vor Ort) bzw. der kommunalen Forstverwaltung zur Einsicht in den Waldfunktionsplan und die Forstbetriebskarten
Flächennutzung	Terminvereinbarung mit dem Planungsamt zur Einsicht in den Flächennutzungsplan
Verkehr	Terminvereinbarung mit dem Straßenverkehrsamt zur Ermittlung der aktuellen Verkehrsströme sowie der Straßenplanung
Wirtschaft	Vereinbarung eines Behördentermines (z.B. Amt für Wirtschaftsförderung oder lokaler Gewerbeverein) zur Ermittlung der Wirtschaftskraft und Arbeitsplatzstruktur

Hinführung: Die Lehrkraft zeigt anhand des Foliensatzes zur Landschaftsentwicklung (z.B. im Raum Pegnitztal-West) wie sich die Landschaft in einem typischen Bereich der SandAchse verändert hat. Dabei wird besonders auf den Wandel der Landnutzung, der Siedlungsentwicklung und dem Infrastrukturausbau hingewiesen.

Die Methode der Raumanalyse zur Ermittlung der zu beobachtenden Veränderungen wird vorgestellt und eine Zukunftsperspektive diskutiert.

Nachdem die Schülerinnen und Schüler den grundlegenden Gedanken der Raumanalyse erfasst haben, werden sie aufgefordert, diesen Prozess auf die eigene Gemeinde bzw. das ausgewählte Projektgebiet zu übertragen und eine nachhaltige Planungsperspektive für einen kleinen Raum von ca. 10 km² zu entwerfen. Die Lage des Untersuchungsraums in der SandAchse Franken wird herausgearbeitet.

Für diese Einführungsphase des Projekts können auch Bürgermeister, leitende Beamte oder Gemeindebeschäftigte, die mit der Entwicklung einer Kommune beschäftigt sind, als externe Experten herangezogen werden.

Die Gruppen erhalten ihre Arbeitsaufträge, um sie durchzulesen. Die Lehrkraft steht für Rückfragen bereit.

Die Gruppen werden in die arbeitsteilige Gruppenarbeit entlassen, ein Plenums-Termin wird vereinbart.

(ca. 60 min)



**Arbeitsteilige
Gruppenarbeit:**

Informationsbeschaffung:

Die Gruppen orientieren sich an ihren Arbeitsaufträgen und führen eigenständig Erhebungen durch, führen Interviews mit VertreterInnen von Behörden oder politischen Gremien oder recherchieren in Literatur und Internet.

(ca. 150 min)

Auswertung:

Erhaltene Informationen werden gesichtet und bewertet. Die Gruppenmitglieder müssen die Planungsrelevanz ihrer Daten erfassen (siehe Arbeitsaufträge).

(ca. 90 min)

Dokumentation der Ergebnisse:

Anhand der gewonnenen Informationen werden Plakate gestaltet, die drei Ebenen der kommunalen Planung visualisieren sollen:

- aktueller Zustand der untersuchten Parameter
- Ursachen für die aktuelle Entwicklung
- Zukunftsperspektive für den untersuchten Parameter

(ca. 90 min)

**Präsentation der
Ergebnisse:**

Die Gruppen stellen in 5 bis 10 min pro Thema ihre Plakate im Plenum vor.

(ca. 60 min)

**Diskussion der
Ergebnisse:**

VertreterInnen jeder Arbeitsgruppe sind aufgefordert, die Auswirkungen ihres untersuchten Faktors auf die SandAchse zu analysieren. Dabei steht die Frage im Mittelpunkt, welche Auswirkungen die Zukunftsperspektiven der einzelnen Gruppen auf den Aspekt des Naturschutzes im Rahmen der SandAchse haben. Die Relevanz der einzelnen Bereiche gegenüber dem Gedanken des Natur- und Landschaftsschutzes muss abgewogen werden.

Das Thema kann in einem fächerübergreifenden Ansatz vom Fach Deutsch im Rahmen einer Erörterung weitergeführt werden.



Arbeitsauftrag AG Geologie

Geologische Schichten prägen das Aussehen der Landschaft. Weiterhin bildet das Ausgangsgestein die Grundlage für die Bodenbildung und bietet manchmal auch die Möglichkeit der direkten wirtschaftlichen Nutzung.

1. Informieren Sie sich, welche geologischen Schichten im Untersuchungsgebiet vorkommen. Nutzen Sie dafür eine geologische Karte! Karten und Hintergrundinformationen finden Sie im Internet unter <http://www.geologie.bayern.de>.
2. Stellen Sie die geologische Situation Ihres Untersuchungsgebiets unter Verwendung der Begriffe „Keuper“, „Jura“, „Flugsande“, „quartäre Ablagerungen“ (z. B. Schwemmsande) oder „Talverfüllung“ dar! Verwenden Sie dafür ein Exemplar der topographischen Karte (einzeichnen und beschriften).
3. Ermitteln Sie die Nutzungsarten der geologischen Ressourcen und ergänzen Sie ihre Ergebnisse in der Karte! In Karten eingetragene Steinbrüche oder Sandgruben geben bereits erste Hinweise. Genauere Auskunft kann das Planungsamt der kreisfreien Stadt oder des Landratsamtes geben.
4. Versuchen Sie einen Zusammenhang zwischen Geländere relief (Erhebungen, Ausrichtung der Talräume, Hochflächen, Geländestufen etc.), das Sie der topographischen Karte entnehmen können, und den vorkommenden geologischen Schichten herzustellen!
5. Präsentieren Sie Ihre Ergebnisse übersichtlich auf einem Plakat!



Arbeitsauftrag AG Boden

Der Boden ist der Teil der Erde, der die Grundlagen für alle Lebensmittel liefert und durch seine Filterwirkung auch für sauberes Trinkwasser verantwortlich ist. Von ihm hängt also maßgeblich unsere Existenz ab.

1. Informieren Sie sich, welche Bodentypen im Untersuchungsgebiet vorkommen. Nutzen Sie dafür die Bodenkarte aus dem Arten- und Biotopschutzprogramm (ABSP), das auf der Unteren Naturschutzbehörde eingesehen werden kann!
Ermitteln Sie an 15 Stellen im Untersuchungsgebiet exemplarisch den Bodentyp. Verwenden Sie zur Bestimmung der Bodenart das zur Verfügung gestellte Arbeitsblatt. Achten Sie auf eine gleichmäßige Verteilung der Probestellen im Untersuchungsraum.
Nehmen Sie die zu untersuchenden Bodenproben mit Hilfe des Spatens aus einer Tiefe von 30 cm. Tragen Sie die Ergebnisse in ein Exemplar der topographischen Karte des Untersuchungsgebiets ein.
2. Ermitteln Sie die Nutzungsarten der unterschiedlichen Bodentypen unter Berücksichtigung des Grundwasserschutzes und ergänzen Sie ihre Ergebnisse in der Karte! Verwenden Sie auch hierfür Karten aus dem ABSP.
3. Präsentieren Sie Ihre Ergebnisse übersichtlich auf einem Plakat!



Arbeitsauftrag AG Naturschutz

In Deutschland gibt es ca. 9.000 Pflanzen- und ein Mehrfaches an Tierarten. Die Aufgabe des Naturschutzes ist es, eine große Vielfalt der möglichen Pflanzen- und Tierarten sowie die für eine Region typischen Lebensräume zu erhalten. Als Instrumente stehen dem Naturschutz neben der Ausweisung von Schutzgebieten die Umsetzung spezieller Schutzprogramme (z. B. Entwicklung von Sandlebensräumen im Rahmen des Projekts SandAchse Franken) zur Verfügung.

1. Informieren Sie sich, welche Schutzgebiete (Naturschutzgebiet, Landschaftsschutzgebiet, Naturdenkmal, geschützter Landschaftsbestandteil) im Untersuchungsgebiet vorkommen. Nutzen Sie dafür eine Karte des Arten- und Biotopschutzprogramm (ABSP) und tragen Sie die Ergebnisse in eine topographische Karte des Untersuchungsraums ein!
2. Welche schützenswerten Pflanzen und Tiere kommen im Untersuchungsraum vor? Nutzen Sie auch dafür eine Karte des Arten- und Biotopschutzprogramm (ABSP) sowie die Einschätzung der Fachkraft für Naturschutz und ergänzen Sie die Ergebnisse in der topographischen Karte!
3. Ermitteln Sie im persönlichen Gespräch mit der Fachkraft für Naturschutz die Bedeutung des Untersuchungsraums für die SandAchse Franken. Informationen zum Naturschutzprojekt finden Sie im Internet unter www.sandachse.de.
4. Versuchen Sie eine Perspektive für die Weiterentwicklung eines Naturschutzkonzepts im Untersuchungsraum zu entwickeln! Erkennen Sie weitere schützenswerte Gebiete? Fehlen Ihrer Meinung nach Biotopverbundstrukturen oder Trittsteinbiotop?
5. Präsentieren Sie Ihre Ergebnisse übersichtlich auf einem Plakat!



Arbeitsauftrag AG Landwirtschaft

Die Landwirtschaft zählt zum primären Wirtschaftssektor und ist für die Erzeugung gesunder, wertvoller Lebensmittel unerlässlich. Landwirte sind aber gleichzeitig Landschaftsgestalter. Durch ihre Arbeit schaffen sie das, was wir als abwechslungsreiche Kulturlandschaft schätzen.

1. Informieren Sie sich am Amt für Landwirtschaft (Landratsamt) oder bei einem örtlichen VertreterInnen des Bauernverbands über die Situation der Landwirtschaft im Untersuchungsraum. Berücksichtigen Sie dabei besonders folgende Punkte:
 - Anzahl der Vollerwerbs- und Nebenerwerbsbetriebe im UG
 - Alterstruktur der Landwirte
 - Betriebswirtschaftliche Situation der landwirtschaftlichen Betriebe im Landesvergleich
 - Angebaute Feldfrüchte, Ertragssituation
 - Flächengröße der Betriebe
2. Prüfen Sie, welche Ergebnisse in eine topographische Karte des Untersuchungsraums eingetragen werden können!
3. Versuchen Sie eine Zukunftsprognose für die Landwirtschaft im Untersuchungsraum zu treffen! Wie wird sich die Struktur der Höfe verändern? Sind die angebauten Feldfrüchte zukunftssträchtig? Werden Empfehlungen der Europäischen Union berücksichtigt (Informationen unter www.eu.org)?
4. Präsentieren Sie Ihre Ergebnisse übersichtlich auf einem Plakat!



Arbeitsauftrag AG Wald und Forst

Die Forstwirtschaft zählt zum primären Wirtschaftssektor und sorgt für die Produktion des Rohstoffes Holz, der in Form von Hackschnitzeln auch für die Energieversorgung zunehmende Bedeutung gewinnt. Der Wald ist neben Rohstoffquelle aber auch Erholungs- und Lebensraum, er regelt das Klima, reinigt die Luft und sichert Boden.

1. Informieren Sie sich am Forstamt (meist gibt es einen lokalen Revierbeamten) oder bei der kommunalen Forstverwaltung über die Situation der Forstwirtschaft im Untersuchungsraum. Berücksichtigen Sie dabei besonders folgende Punkte:
 - Ausdehnung des Waldes (in Hektar und Prozentanteilen) im UG
 - Baumartenzusammensetzung im UG
 - Sandstandorte im Wald und entsprechend typische Waldformationen
 - jährliche Holzproduktion (Holzart, Verwendungszweck)
 - Betriebswirtschaftliche Situation der forstwirtschaftlichen Betriebe
 - Funktionen des Waldes gemäß Waldfunktionsplan
2. Prüfen Sie, welche Ergebnisse in eine topographische Karte des Untersuchungsraums eingetragen werden können!
3. Vergleichen Sie die erhaltenen Informationen über die Baumartenzusammensetzung im Untersuchungsgebiet mit den Vorstellungen über einen natürlichen Waldaufbau (Informationen unter www.bayern.lwf.de - Karte der natürlichen Waldgesellschaften Bayerns)!
4. Beschreibt der Begriff „Wald“ oder der Begriff „Forst“ den Zustand der bewaldeten Fläche im Untersuchungsgebiet besser?
5. Präsentieren Sie Ihre Ergebnisse übersichtlich auf einem Plakat!



Arbeitsauftrag AG Flächennutzung

Gerade in Ballungsregionen wie dem Großraum Nürnberg ist Boden ein gefragtes Gut. Flächen müssen für Siedlungen, Wirtschaft und Verkehr bereitgestellt werden. Aber es werden auch Flächen für Landwirtschaft und Naturschutz benötigt. Schließlich brauchen auch die Menschen weitere Flächen als Erholungsraum.

1. Informieren Sie sich am Planungsamt über den aktuellen Stand der Flächennutzung im Untersuchungsraum. Berücksichtigen Sie dabei besonders folgende Punkte:
 - Aufgabe des Flächennutzungsplans
 - Bestand an Wohnflächen
 - Bestand an Gewerbeflächen
 - Reserveflächen für die bauliche Entwicklung
 - Bestand an Erholungsflächen
2. Prüfen Sie, welche Ergebnisse in eine topographische Karte des Untersuchungsraums eingetragen werden können! Ggf. können Sie am Amt einen entsprechenden Ausschnitt des Flächennutzungsplans erhalten.
3. Welche Prognose für die Entwicklung der Bevölkerung liegt für den Untersuchungsraum vor? Welche Entwicklungsziele verfolgt die Politik? Nutzen Sie ggf. Informationen der Parteien im Internet!
4. Bewerten Sie die aktuelle Flächennutzungsplanung unter dem Gesichtspunkt der erwarteten Bevölkerungsentwicklung und der bisherigen Flächenentwicklung im Untersuchungsraum!
5. Präsentieren Sie Ihre Ergebnisse übersichtlich auf einem Plakat!



Arbeitsauftrag AG Verkehr

Die moderne Gesellschaft ist mobil. Verkehrswege sind Achsen der Siedlungsentwicklung. Das gestiegene Verkehrsaufkommen stellt hohe Anforderungen an die Leistungsfähigkeit der Verkehrswege. Gleichzeitig belastet der Verkehr auch die Anwohner und beansprucht einen beachtlichen Flächen- und Landschaftsbedarf. Intelligenter Verkehrssysteme müssen deshalb in Zukunft entwickelt werden.

1. Entnehmen Sie die Straßen- und Schienenverbindungen im Untersuchungsraum der topographischen Karte und markieren Sie sie gemäß ihrer Bedeutung. Informieren Sie sich am Straßenbauamt der kreisfreien Stadt oder des Landratsamts über die Planungshoheit und den Unterhalt der Verkehrswege (Bund, Land, Kommune).
2. Prüfen Sie, welche Angebote des Öffentlichen Personennahverkehrs im Untersuchungsraum bereitgestellt werden und ergänzen Sie diese Ergebnisse in der topographischen Karte (Informationen unter www.vgn.de)!
3. Ermitteln Sie im Gespräch mit einem/einer Vertreter/in des Straßenbauamtes oder des Planungsamtes, wie die Verkehrswege ausgelastet sind. Welche Prognosen für die Verkehrsentwicklung liegen für den Untersuchungsraum vor?
4. Bewerten Sie den aktuellen Stand der Verkehrsinfrastruktur! Sind Verkehrsverbindungen überflüssig? Werden neue Verkehrsverbindungen benötigt?
5. Präsentieren Sie Ihre Ergebnisse übersichtlich auf einem Plakat!



Arbeitsauftrag AG Wirtschaft

Die Wirtschaftskraft einer Region ist ein wichtiger Faktor, ob ein Gebiet eine hohe Lebensqualität bietet. Zentraler Gesichtspunkt eines Wirtschaftsstandorts ist die Anzahl und Qualität der angebotenen Arbeitsplätze. Sie tragen wesentlich zur regionalen Wertschöpfung bei.

1. Ermitteln Sie an der zuständigen Behörde (z.B. Amt für Wirtschaftsförderung oder Gemeinde) die im Untersuchungsraum! Bietet das Gebiet der Bevölkerung ausreichend Arbeitsplätze? Wie qualifiziert sind die Arbeitsplätze?
2. Wo liegen die wichtigsten Gewerbebetriebe im Untersuchungsraum? Tragen Sie die Standorte dieser Betriebe in einer topographischen Karte des Untersuchungsraums ein.
3. Welche Rolle spielen die Wirtschaftssektoren (primär, sekundär, tertiär) im Untersuchungsraum?
4. Bewerten Sie die aktuellen Angebote für die Wirtschaft, sich im Untersuchungsraum weiterzuentwickeln! Sind ausreichend Flächenreserven vorhanden? Entspricht die Verkehrsanbindung den Erfordernissen? Wird es ausreichend Arbeitsplätze geben?
5. Präsentieren Sie Ihre Ergebnisse übersichtlich auf einem Plakat!



2.5 Untersuchung des Ökosystems „Sandlebensraum“

2.5.1 Sachanalyse

Die Ökosysteme auf Sandböden sind auf Grund ihrer Kargheit sehr übersichtlich. Dies macht sie für Schülerinnen und Schüler besonders geeignet für genauere Analysen mit wissenschaftlichen Arbeitsmethoden. Darüber hinaus kann die Sukzession von Ökosystemen an Sandflächen sehr gut erkannt werden, da i.d.R. in Sandmagerrasen zumindest kleinere Offensandstellen vorhanden sind (z.B. ein Trampelpfad, ein Weg, eine Verwehung, ein Kaninchenbau), in deren Umfeld man die Sukzession von Offensand zu Sandmagerrasen herausgearbeiten kann.

Eine Exkursion sollte in den Monaten Juni oder Juli durchgeführt werden, da nur im Sommer signifikante Veränderungen der Temperaturen, vor allem der Bodentemperatur, im Tagesverlauf zu ermitteln sind.

Die Exkursion ist als Tagesveranstaltung ausgelegt. Dies begründet sich zum einen in der Fülle der zu bearbeitenden Untersuchungsgegenstände, aber auch in der Sommerzeit. Die Mittagsstunde und damit die Zeit der größten Strahlungsintensität ist erst um 13.00 Uhr.

Biotische und abiotische Faktoren

Biotische Faktoren

Die Tiere und Pflanzen, die in einem Lebensraum vorkommen, stellen seine biotischen Faktoren dar. Im Falle der Sandökosysteme sind die biotischen Faktoren die speziell an diese extremen Lebensbedingungen angepassten Lebewesen. Tiere und Pflanzen, die hier vorkommen, müssen mit Trockenheit, Strahlungsintensität und Nährstoffarmut auskommen.

Die charakteristische Abfolge bestimmter Pflanzengesellschaften nacheinander bedingt die Sukzession in diesem Lebensraum. So werden die unbewachsenen Offensande zunächst von Pionierpflanzen, z.B. Silbergras, besiedelt und entwickeln sich i.d.R. nach und nach zu Sandmagerrasen.

Abiotische Faktoren

Die Lebensbedingungen in Ökosystemen werden von den abiotischen Faktoren bestimmt.

So herrschen in Sandlebensräumen höhere Bodentemperaturen, als z.B. in einer Feuchtwiese. Die Bodentemperaturen verändern sich im Tagesverlauf stärker, da der Sand sich schneller erhitzt, aber auch rascher abkühlt.

Das Bodenprofil ist ein weiterer wichtiger Faktor, da der Pflanzenbewuchs von der Dicke der Humusdecke abhängig ist. Auf reinem Sand können nur Pionierpflanzen wachsen. Wenn sich der Sandboden dann nach und nach festigt und eine dünne Humusdecke ausgebildet wird, siedeln sich nachfolgende Pflanzen, wie z.B. die Sandgrasnelke an.

In Ökosystemen auf Sandböden ist weiterhin die Strahlungsintensität von Bedeutung. Da die Flächen oft nur lückig bewachsen sind, führt die überall vorhandene Sonneneinstrahlung zu hohen Temperaturen und großer Trockenheit. Auch der in der Sonnenstrahlung vorhandene UV-Anteil wirkt auf nicht angepasste Pflanzen schädigend. Davon abgesehen ist das reichlich vorhandene Licht natürlich für die Photosynthese vorteilhaft.



Im Zusammenhang mit der Trockenheit der Sandökosysteme ist auch der Wind wichtig, da Luftbewegung noch stärker austrocknend wirkt.

Zuletzt wäre das Wasser und die darin gelösten Mineralstoffe als wichtiger abiotischer Faktor zu nennen. Stoffwechselprozesse finden immer in wässriger Lösung statt, daher können Lebewesen ohne Wasser nicht existieren. Diese lebensnotwendige Substanz ist nun auf Sandböden rar, und die Pflanzen und Tiere müssen an diesen Mangel angepasst sein.

Der Transekt als fachspezifische Methode zur Untersuchung eines Ökosystems

Unter einem Transekt versteht man das systematische Plazieren von Aufnahmen unter einem bestimmten Gesichtspunkt. Aufnahmen sind dabei Beschreibungen von Ausschnitten aus der Vegetation. Diese Ausschnitte haben eine bestimmte Größe, Form und Anzahl. Für die Exkursion zur Untersuchung der Ökosysteme auf Sandböden erscheint es uns sinnvoll, 5 Quadrate mit der Seitenlänge 1m gleichmäßig auf einer Länge von 50m zu verteilen.

Durch den Transekt, bzw. dessen Auswertung, kann die Variabilität der Standorte repräsentiert werden. Dazu wird in der geobotanischen Praxis in jedem Quadranten die Mächtigkeit der einzelnen Arten nach der Schätzskala von Braun-Blanquet (s. Arbeitsanleitung S. C 96) beschrieben:

Dies soll auch bei dieser Exkursion durchgeführt werden. Darüber hinaus sollen noch in jedem Quadranten die abiotischen Faktoren Bodentemperatur, Wind, Strahlungsintensität und Wasserrückhaltefähigkeit ermittelt werden.

Geeignete Flächen im Großraum

- Nürnberg: Biotop an der Schalkhauser Straße, Hainberg (Schutzzone, evtl. Betretungsverbot)
- Erlangen: Riviera/Schwabach
- Fürth: Hainberg (Schutzzone)
- Schwabach: ehemaliger Standortübungsplatz
- Forchheim: Büg
- Weitere Standorte s. Kap. E „SandTouren“



2.5.2 Bezug zum Lehrplan der K13 des Gymnasiums

Der Lehrplan der K13 des Gymnasiums enthält unter Punkt 13.1 das „Praktikum zur Untersuchung eines Ökosystems“. Hier bietet es sich an, auf die regional typischen Ökosysteme auf Sandböden zurückzugreifen.

Gerade auf Sandlebensräumen können in einem Praktikum die gängigen abiotischen Faktoren wie Wind, Temperatur oder Strahlung und deren Beziehung zu biotischen Gegebenheiten untersucht werden. Die leicht liniarisierbaren Nahrungsbeziehungen unterstützen einen geforderten Vergleich der Trophieebenen.

Die Sukzession bis hin zum Klimaxstadium Wald kann an vielen Standorten nachvollzogen werden.



2.5.3 Durchführung einer Exkursion zum Thema „Untersuchung eines Ökosystems“

Material für die Gruppenarbeit am Transekt:

- Arbeitsanleitung (S. C 96)
- Jede Gruppe braucht zur Ermittlung und Auswertung
 - der Pflanzendeckung: Schätzskaala von Braun-Blanquet auf Arbeitsanleitung (S C 96), Bestimmungsbücher (s. Kap. F 19)
 - der Bodenbeschaffenheit: Spaten, AB zur Bodenbestimmung (Kap. D 57)
 - der Bodentemperatur: Handschaufel, 3 Thermometer, Millimeterpapier
 - der Strahlungsintensität: Luxmeter, Millimeterpapier
 - der Windstärke: Messgerät (wenn vorhanden)
 - der Wasserrückhaltefähigkeit: 2 Bechergläser, Blumentopf mit Durchmesser ca. 15cm, Filterpapier, Millimeterpapier, Wasser, Handschaufel

Geländeerkundung: Nach der Ankunft erfolgt eine kurze Einführung ins Gelände in Form eines Rundgangs mit Lehrkraftvortrag. Hier soll das jeweilige Biotop vorgestellt und eingeordnet werden. Die Lehrkraft erklärt auch Wissenswertes zur Historie und ehemaligen Nutzung des Biotops.

(ca. 30min)

Zielsetzung: Untersuchung des Ökosystems nach der wissenschaftlichen Methode des Transekts

Die Lehrkraft erklärt im Stehkreis, worum es sich bei einem Transekt handelt. Die Schülerinnen und Schüler suchen anschließend in Gruppen (4-5 Schülerinnen und Schüler) geeignete Orte zur Anlage des Transekts.

(ca. 20min)

Gruppenarbeit: Variante 1 – Halbtagesexkursion mit Ende um 13.00 Uhr

Ein Transekt wird ausgewählt. Jede Gruppe bearbeitet nun eine Teilfläche des Transekts. Innerhalb der Gruppe wird je ein/e Gruppenspezialist/in für Artenmächtigkeit, Boden, Wind, Strahlungsintensität und Wasser bestimmt. Diese/r Spezialist/in soll sich besonders um sein/ihr Thema kümmern und dieses auswerten.



Jede Gruppe arbeitet selbständig anhand der Arbeitsanleitungen. Bestimmt werden:

- Pflanzenarten und Artmächtigkeit
- Bodenprofil und Bodentemperaturen in 1cm, 5cm und 15cm Tiefe
- Strahlungsintensität (Lux-Meter aus der Physik-Sammlung)
- Windstärke (in Kopfhöhe, auf Höhe der krautigen Pflanzen und in Bodennähe, je nach Apparatur)
- Wasserrückhaltefähigkeit des Bodens



Die Messdaten werden in Form von Kurven auf Millimeterpapier festgehalten, die Pflanzenarten und Mächtigkeiten sowie das Bodenprofil werden aufgeschrieben.

(ca. 120min)



Variante 2 – Ganztagesexkursion mit Ende um 16.00 Uhr

Jede Gruppe bearbeitet alle 5 Teilflächen ihres Transektes. Ansonsten ist der Verlauf der Gruppenarbeit derselbe wie bei Variante 1, einschließlich der Spezialisten für je einen Arbeitsaspekt.

(ca. 240min)

Auswertung der Ergebnisse:

Variante 1:

Zunächst tauschen sich die Gruppenspezialisten kurz über ihren jeweiligen Teilaspekt aus (alle Bodenspezialisten zusammen, alle Pflanzenspezialisten usw.). Die Messergebnisse werden in Form von Kurven auf Millimeterpapier notiert. Die Sukzession entlang des Transekts wird herausgearbeitet.

Danach erfolgt die Auswertung entlang des Transekts nach den verschiedenen Faktoren, wobei die jeweiligen Spezialistengruppen die Ergebnisse anhand der Kurven darstellen.

(ca. 60min)

Variante 2:

Wie bei Variante 1 treffen sich zuerst die Gruppenspezialisten jedes Teilaspektes und vergleichen ihre Ergebnisse.

Danach stellt jede Gruppe ihren Transekt vor, wobei die Gruppenspezialisten jeweils den Sukzessionsfortschritt ihres Teilaspektes erläutern.

(ca. 120min)



Arbeitsschritte zur Gruppenarbeit am Transekt

1. Bestimmung der Arten und deren Mächtigkeit

Bestimmen Sie die in jedem Quadranten vorkommenden Arten mit Hilfe des Bestimmungsbuches. Ermitteln Sie zu jeder Art deren Mächtigkeit anhand der Schätzskala von Braun-Blanquet:

- + = spärlich, sehr geringe Deckung
- 1 = reichlich, aber geringe Deckung oder spärlich mit größerer Deckung
- 2 = sehr zahlreich oder mind. $\frac{1}{10}$ bis $\frac{1}{4}$ der Aufnahme­fläche deckend
- 3 = $\frac{1}{4}$ bis $\frac{1}{2}$ der Aufnahme­fläche deckend, Individuenanzahl beliebig
- 4 = $\frac{1}{2}$ bis $\frac{3}{4}$ der Aufnahme­fläche deckend, Individuenanzahl beliebig
- 5 = mehr als $\frac{3}{4}$ der Aufnahme­fläche deckend, Individuenanzahl beliebig

Notieren Sie ihre Ergebnisse auf der Rückseite des Arbeitsblattes.

2. Boden

a. Bodenprofil

Heben Sie den Boden jeweils an einer Stelle des Quadranten spattief aus. Zeichnen Sie ein Bodenprofil, auf dem die unterschiedlichen Horizonte zu erkennen sind (Humusschicht, Verbraunungshorizont, Unterboden) auf Millimeterpapier.

b. Bodentemperatur

Vergraben Sie drei Thermometer an einer Stelle jedes Quadranten in jeweils 1cm, 5cm und 15cm Tiefe. Messen sie die Bodentemperatur alle 15min und notieren Sie die Ergebnisse in Form einer Kurve auf Millimeterpapier (x- Achse Temperatur, y- Achse Zeit).

3. Strahlungsintensität

Bestimmen Sie mit einem Lux-Meter die einfallende Strahlungsintensität am Boden der Aufnahme­fläche, 10 cm, 20 cm und 50 cm über dem Boden. Sollte sich eine wechselnde Bewölkungssituation ergeben, messen sie bitte bei Sonnenschein. Ermitteln Sie die Einstrahlungsdifferenz zwischen der Strahlungsmenge, die am Boden und über der Vegetationsschicht ankommt.

4. Windstärke

(falls Messgerät vorhanden)

Wind ist ein bedeutender Faktor für den Wasserhaushalt der Pflanzen. Er erhöht die Wasserverdunstung der Blätter und führt so zu einem stärkeren Wasserverlust. Messen Sie die Windgeschwindigkeit möglichst nah an der Obergrenze der Vegetationsschicht, in 50 cm und 150 cm Höhe. Ergibt sich ein Zusammenhang zwischen Windgeschwindigkeit und Dichte der Vegetationsdecke?

5. Wasser­rückhaltefähigkeit

Decken Sie das Sickerloch im Blumentopf mit Filterpapier ab. Füllen Sie den Blumentopf nun mit Erde aus jedem Quadranten. Gießen Sie 200ml Wasser auf den Blumentopf und fangen Sie das durchsickernde Wasser mit dem anderen Becherglas auf. Messen Sie

- wie lange es dauert, bis das Wasser ganz versickert ist
- wie viel Wasser vom Boden gebunden werden kann

Notieren Sie die Ergebnisse in Form von zwei Kurven auf Millimeterpapier

- (1.Kurve: x- Achse Quadrant, y- Achse Zeit;
- 2. Kurve: x- Achse Quadrant, y- Achse ml).



Inhalt SandAktiv

D

1

Einstieg	Ein paar Worte vorab...	3
	Akustische Landkarte	4
	Bewegungen zählen	5
	Blinde Reise	6
	Computer-Spiel	7
	Foto Klick	8
	Geräusche Memory	9
	Geräusche zählen	10
	Hand- Fußweg	11
	Sandburgenbau-Wettbewerb	12
	Sandsackwerfen	13
	Silbergras & Sandlaufkäfer	14
	Was fehlt	15
	Film "Wunderwelt Sand"	16
Bastelanleitungen	Bastle ein Phantasietier	17
	Brummbienen-Schleuder	18
	Insektensauger	19
	Kescher	20
	Sandbilder	21
	Sandmandala	22
	Schüttelsieb	23
Pflanzen	Merken – Suchen – Finden	24
	Öko Puzzle	25
	Planzendetektivspiel	26
	Pflanzensuche nach Geruch	28
	Steckbrief	29
	Steckbrief-Suchspiel	30
Tiere	Als Ameise unterwegs	31
	Ameisenstaatduftspiel	32
	Auf der Suche nach Tieren	33
	Das Leben der Ameise	34
	Die kleine Ameise	36
	Erfinde / Verstecke Phantasietier	39
	Wer war der Täter	40
Vertiefung	Ameise und Ameisenlöwe	42
	Entdecke die Fehler	44
	Käferspiel zur Tarnung und Warnung	45
	Nahrungsnetzspiel	46
	Quiz	48
	Richtig oder Falsch	54
	Sandsturm	55
Wer braucht was zum Überleben	56	
Experimente	Bodenbestimmung	57
	Bodenbewegung	58
	Lichtkartierung	59
	Temperaturmessung	60
	Wasserdurchlässigkeit	61



Inhalt SandAktiv

Arbeitsblätter

Arbeitsblätter	Erläuterungen zu den Arbeitsblättern	62
	Sand	AB 1
	Lebensbedingungen auf Sand	AB 2
	Pflanzen der Sandrasen	AB 3
	Tiere der offenen Sandlebensräume	AB 4
	Der Blütenaufbau des Fingerkrautes	AB 5
	Kennst du die Pflanzen des Sandmagerrasens?	AB 6
	Was weißt du über die Spezialisten auf Sand?	AB 7
	Insekten auf Sand	AB 8
	Insekten an Blüten der Sandmagerrasen	AB 9
	Schutz- und Anpassungsmechanismen der Insekten in Sandlebensräumen	AB 10
	Bodenprobe	AB 11
	Sandboden ist nicht gleich Sandboden	AB 12



Ein paar Worte vorab...

Wissen vermitteln ist vorrangig dann von nachhaltigem Erfolg gekrönt, wenn es mit positivem Erleben, mit eigenem Entdecken und mit Spaß an der Sache verknüpft ist. Dabei ist es unwesentlich, ob es sich um einen Lehrgang mit einer ersten Klasse oder eine Exkursion mit Erwachsenen handelt. Wenn das Wissenswerte nicht anschaulich „rüber kommt“, bleibt die Theorie auch weiterhin grau.

Lassen Sie deshalb Ihre Schulkinder ruhig mal eine „akustische Landkarte“ zeichnen, schicken Sie Ihre ExkursionsteilnehmerInnen auf die Suche nach „Silbergras & Sandlaufkäfer“, oder lösen Sie in Ihrer Gruppe von Jugendlichen einen „Sandsturm“ aus. Sie werden sehen, wie viel leichter es fällt, die TeilnehmerInnen für die fachlichen Inhalte zu begeistern und komplizierte ökologische Zusammenhänge zu vermitteln.

Im Kapitel „SandAktiv“ wurden Spiele, Bastelanleitungen und Experimente zusammengestellt, nach verschiedenen Kategorien unterteilt und mit Arbeitsblättern ergänzt. Sie helfen, den Zugang zum Sand und seinen Bewohnern spielerisch zu öffnen, eine Führung durch aktive Elemente aufzulockern oder das Erlernete zu vertiefen. Je nach Situation können Sie zwischen eher ruhigen Spielen wie der „Blinden Reise“ oder Bewegungsspielen wie „Ameise und Ameisenlöwe“ wählen.

Wir haben uns bewusst an den bewährten Elementen der Umweltpädagogik orientiert. Viele der Vorschläge werden Ihnen daher bekannt vorkommen. Spiele und Bastelanleitungen wurden in den meisten Fällen jedoch speziell für die SandAchse modifiziert. Vieles, wie das Spiel Silbergras & Sandlaufkäfer, die Arbeitsblätter, das Quiz und das Sandmandala ist eigens für SandAktiv entwickelt worden.

Für die Einbindung der Spiele, Bastelanleitungen und Experimente sowie der Arbeitsblätter in den Unterricht finden Sie Vorschläge im Kapitel „SandSchule“.

Ihnen fallen sicherlich noch viele weitere Ideen ein, wie Sie Ihre Führung, Ihren Lehrgang oder Ihre Aktion interessant und kurzweilig gestalten können. Teilen Sie uns Ihre Anregungen, Erfahrungsberichte und auch Ihre Kritik mit. Wir freuen uns über Rückmeldung!



Akustische Landkarte

Ziel: Die Geräusche der Umgebung sollen in einem „Hörbild“ zeichnerisch festgehalten werden, bewusstes Zuhören und Wahrnehmen der „Geräuschevielfalt“ in einer Umgebung.

Charakter: ruhiges und konzentriertes Spiel

Zielgruppe:

- Alter/Jahrgangsstufe: ab 11 Jahren und älter
- Schultyp: alle
- Gruppengröße: ab 6 Personen bis Schulklassengröße

Dauer: ca. 20 bis 30 Minuten, je nach Konzentrationsfähigkeit der TeilnehmerInnen: bei jüngeren bis 5 Minuten, bei älteren TeilnehmerInnen bis 10 Minuten Zuhörphase. Die Dauer der Auswertung hängt dementsprechend von der Anzahl der TeilnehmerInnen ab.

Ort: draußen in der Natur, Tag und Nacht

Materialien: pro TeilnehmerIn ein Karteikärtchen und Stift

Besondere Hinweise: keine

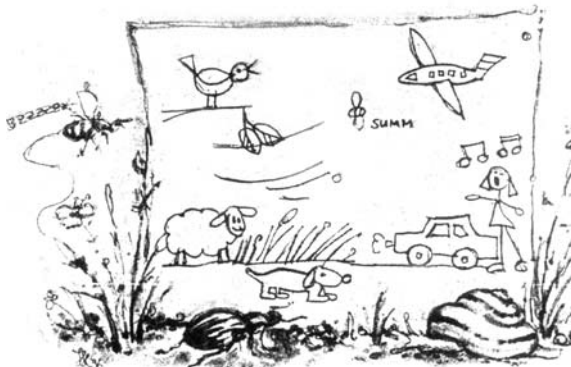
Durchführung: JedeR TeilnehmerIn erhält eine Karteikarte und Stift und folgende Erklärung:

„Die Karte stellt eine Landkarte dar, in der Mitte wird ein X eingezeichnet, das die eigene Position darstellt. Immer, wenn ein Geräusch zu hören ist, wird das auf der Karte mit einem passenden Zeichen oder Symbol notiert. Der Ort des Zeichens auf der Karte soll so genau wie möglich die Richtung und Entfernung des Geräusches wiedergeben. Die Zeichen müssen den „Geräuschverursacher“ nicht detailgetreu wiedergeben (auf Kunst kommt es hier überhaupt nicht an), sondern lediglich erklären. Und es geht überhaupt nicht darum, dass die Person, die am meisten hört, gewinnt, sondern jedeR soll einfach bewusst auf die Geräusche achten.“

Anschließend sollen sie sich in dem Areal verteilen, eine gute und bequeme Position einnehmen, die Augen schließen und sich ganz dem bewussten Hören hingeben. Es kann hilfreich sein, die Hände hinter die Ohren zu halten, um so die Ohrenmuscheln zu vergrößern und Geräusche von vorne besser zu hören. Legt man die Hände geöffnet vor die Ohren, kann man die Geräusche von hinten besser wahrnehmen.

Nach Ablauf der vorgegebenen „Hördauer“ kommen alle zusammen und tauschen ihre Ergebnisse aus: * Wie viele und welche Geräusche wurden wahrgenommen? * Kennt man den Geräuschverursacher? * Welche Geräusche waren angenehm bzw. unangenehm?

Ist die Gruppe sehr groß, können für den Austausch Untergruppen gebildet werden.



Bewegungen zählen

D

5

Ziel: Bewusstes Wahrnehmen der verschiedenen Bewegungen in einem bestimmten Umgebungsausschnitt, Schulung der visuellen Wahrnehmung, Spiel kann ein Einstieg sein, um sich mit einem Lebensraum näher zu befassen.

Charakter: ein ruhiges und konzentriertes Spiel

Zielgruppe:

- Alter/Jahrgangsstufe: ab 6 Jahren und älter
- Schultyp: ab Grundschule
- Gruppengröße: ab 5 Personen und mehr, kann gut im Klassenverband durchgeführt werden

Dauer: ca. 15 bis 20 Minuten (je nach Gruppengröße kann die Auswertung länger dauern)

Ort: im Freien

Materialien: keine

Besondere Hinweise:

- Die TeilnehmerInnen darauf hinweisen, dass das Wahrnehmen und Sehen von Bewegungen nur funktioniert, wenn alle still und bewegungslos sind.
- Wenn möglich, sollen die Teilnehmenden keinen Blickkontakt haben, um sich gegenseitig nicht zu stören.

Durchführung: Die Gruppe setzt oder stellt sich mit etwas Abstand voneinander, so dass sie sich nicht gegenseitig berühren und stören. Sie sollen sich in eine bequeme Position begeben, in der sie 2 bis 5 Minuten verharren können.

Ihre Aufgabe ist es, sich in einer Art Lauerstellung auf die Pirsch nach Bewegungen aller Art zu machen, die um sie herum passieren. Wichtig ist, dass sie nicht herumlaufen oder sich selbst bewegen dürfen, lediglich den Kopf bewegen.

Diese Bewegung kann ein krabbelndes Tier, ein vom Wind bewegtes Blatt oder ein Fluchtier sein – eben alles in Bewegung Befindliche.

Gezählt wird mit den Fingern.

Danach werden die wahrgenommenen Bewegungen ausgetauscht und beschrieben.



Blinde Reise

D

6

Ziel: Wahrnehmung mit allen Sinnen, Schulung des Erinnerungsvermögens

Charakter: ruhiges und konzentriertes Spiel

Zielgruppe:

- Alter/Jahrgangsstufe: ab 6 Jahren
- Schultyp: alle
- Gruppengröße: Klassenverband

Dauer: 30 Minuten

Ort: abwechslungsreiche Umgebung

Materialien: 2-5 m lange Schnur, pro Paar eine Augenbinde

Besondere Hinweise: Die Wegstrecke sollte zu Beginn nicht überschaubar bzw. einsehbar sein. Das Seil wird in Astgabeln aufgehängt oder um Baumstämme bzw. Sträucher gewickelt.

Durchführung: Die Teilnehmenden werden mit verbundenen Augen zum Seilanfang geführt und sollen sich dann vom Seil leiten lassen. Die Teilnehmenden werden nacheinander mit einigen Metern Abstand losgeschickt, sie sollen sich ruhig verhalten und die Nachfolgenden nicht stören. Das Seil dient nur zur Orientierung und leitet zu Einzelheiten (Baum, Strauch, Pilz, Gras, Moos etc.), die ertastet werden sollen. Die ertasteten Gegenstände sollen erkannt und am Ende der Blinden Reise benannt oder sogar zeichnerisch dargestellt werden.



Computer-Spiel

D

7

Ziel: Ziel des Spieles ist es, zusätzlich zu den Aktivitäten in der Natur Kindern eine Möglichkeit an die Hand zu geben, das draußen Erfahrene und Erlernte mit dem Medium Computer zu vertiefen und mit viel Spaß die Sandwelt virtuell zu erkunden. Gleichzeitig ist das Spiel als Einstieg in das Thema Sand geeignet und macht neugierig, auch die wirkliche Lebewelt der Sandlebensräume zu erforschen.

Strategie-Spiel; integriert sind auch einige kleinere Teilspele; ein Sandlexikon vermittelt wichtige Hintergrundinformationen zu den dargestellten Lebensräumen, Tieren und Pflanzen

Charakter: Adventure-Spiel; integriert sind einige Teilspele; ein Sandlexikon vermittelt wichtige Hintergrundinformationen zu den dargestellten Lebensräumen, Tieren und Pflanzen

Zielgruppe: Alter-/Jahrgangsstufe: ab 8 Jahren
Schultyp: Grundschule, Mittelstufen aller weiterführenden Schulen
Gruppengröße: einzeln oder in Kleingruppen

Dauer: 10-99 Minuten

Ort: Klassenzimmer, Ausstellungsraum, zuhause

Materialien: Computer (Voraussetzungen: Windows 98/2000/XP, mind. 600 Mhz, Arbeitsspeicher 128 MB, 300 MB freier Festplattenspeicher)

Besondere Hinweise: Eignet sich gut als Einstieg in das Thema Sand sowie zur Vertiefung des Erlernten. Gleichzeitig bietet es die Möglichkeit, Kinder mit dem neuen Medium Computer vertraut zu machen. Das Thema Sand wurde interessant verpackt. Spielerisch werden den Kindern die wichtigsten Grundlagen zu Sandlebensräumen vermittelt.

Durchführung Handlung: Die Hexe Sanderella hat das SandLand, die Heimat von Ödi, der blauflügeligen Ödlandschrecke, verzaubert. Ödi zieht aus, um den Zauber zu brechen und seine Freunde zu retten. Auf seiner Reise durch das SandLand erlebt Ödi viele Abenteuer, lernt etliche Tiere und Pflanzen kennen und sammelt das Wissen an, mit er seine Heimat vom Fluch der Hexe befreien kann.
Ein interaktives Sand-Lexikon gibt alle notwendigen Informationen zur Pflege, Gestaltung und Ökologie der Biotope und informiert über typische Tiere und Pflanzen der Sande.

Bezug: Die CD ist zum Preis von 19,95 Euro beim Birke + Sommer-Verlag (Tel. 0 91 31/ 8 84 23 3, info@birke.de) erhältlich oder kann im Buch- und CD-Handel bezogen werden. Teilspele sind auch im Internet unter www.sandachse.de verfügbar.



Foto-Klick

D

8

Ziel: Bewusstes Wahrnehmen von Einzelheiten in der Natur einüben und Freude an der Schönheit der Natur wecken. Besonders auch der „unscheinbaren“ Natur des Sandlebensraumes.

Das schafft zudem über das Ansprechen des ästhetischen Empfindens eine emotional-positive Einstellung zum Gesamtthema mit einer erhöhten Aufnahmebereitschaft.

Charakter: ist ein eher ruhiges und sehr wahrnehmungsorientiertes Spiel

Zielgruppe:

- Alter/Jahrgangsstufe alle
- Schultyp: alle
- Gruppengröße: Klassengröße, die in Zweiergruppen aufgeteilt wird

Dauer: 30 Minuten

Ort: in weiter Flur

Materialien: keine, eventuell Augenbinden

Besondere Hinweise: keine

Durchführung: In den Zweiergruppen wird eine Person blind (geschlossene Augen oder Augenbinde) von der anderen durch die Gegend geführt. Die blinde Person ist quasi der Fotoapparat, der durch leichtes Ziehen am Ohrläppchen die Linse, sprich die Augen für einen kleinen Moment öffnet, „das Bild festhält“ und wieder schließt.

Der Fotoapparat wird also durch die Gegend geführt und erhält von dem Fotografen (der führenden Person) das Signal, ein Bild zu schießen. Wenn 3 bis 4 Bilder gemacht sind, soll der „Fotoapparat“, die Stellen wiederfinden, von denen er ein Bild gemacht hat. Anschließend werden die Rollen gewechselt.



Geräusche-Memory

D

9

Ziel: Schulung der Wahrnehmung, Erfahren der näheren Umgebung

Charakter: eher ruhiges, konzentriertes Spiel, aber doch mit Bewegung

Zielgruppe:

- Alter/Jahrgangsstufe: Grundstufe, Unterstufe
- Schultyp: alle
- Gruppengröße: Klassenverband in Zweierteams

Dauer: 30 bis 45 Minuten

Ort: Sandlebensräume, aber auch Innenräume, z.B. Landschulheim

Materialien: pro Zweierteam 6 leere undurchsichtige Dosen (Filmdosen eignen sich gut)

Besondere Hinweise: Bitte keine Tiere (z. B. Käfer) in die Dosen stecken, auch wenn sie ebenfalls Geräusche erzeugen würden.

Durchführung: Die Zweierteams schwärmen in der Umgebung aus und ihre Aufgabe ist es, Material in die Dosen einzufüllen, mit dem sich Geräusche erzeugen lassen (z.B. Sand, Kiefernadeln, Samen von Kiefernzapfen, Sandgrasnelke, etc.). In jeweils zwei Dosen soll das gleiche Material in gleicher Menge eingefüllt werden. Anschließend kommen alle Dosen auf einen Tisch oder Platz am Boden und werden durchgemischt. Dann geht es los nach den Memory-Regeln: die Dosenpaare sollen aufgrund von Geräusch und Gewicht gefunden werden. Hinweis: es bietet sich an, die Memorygruppen zu halbieren, so dass etwa 14 SchülerInnen in einer Kleingruppe sind.

Im Anschluss kann eine Austauschrunde stattfinden, in der auf die Besonderheiten der Pflanzen eingegangen werden kann. (Stichwort: Anpassung)



Geräusche zählen

D

10

Ziel: Bewusstes Wahrnehmen der verschiedenen Geräusche in einer Umgebung innerhalb eines bestimmten Zeitraumes; kann ein Einstieg sein, um sich mit einem Lebensraum näher zu befassen.

Charakter: ein ruhiges und konzentriertes Spiel

Zielgruppe:

- Alter/Jahrgangsstufe: ab 6 Jahren und älter
- Schultyp: ab Grundschule
- Gruppengröße: ab 5 Personen und mehr, kann gut im Klassenverband durchgeführt werden

Dauer: ca. 15 bis 20 Minuten (je nach Gruppengröße kann die Auswertung länger dauern)

Ort: im Freien; nach Möglichkeit in einer Umgebung mit wenigen „unnatürlichen Geräuschen“, sprich Autoverkehr u.ä.

Materialien: keine

Besondere Hinweise:

- die TeilnehmerInnen darauf hinweisen, dass das Hören nur funktioniert, wenn alle still sind
- es geht hier nicht um ein Wettkampfspiel nach dem Motto: „wer am meisten gehört hat, hat gewonnen!“

Durchführung: Die Gruppe setzt oder stellt sich mit etwas Abstand voneinander, so dass sie sich nicht gegenseitig berühren. Sie sollen sich in eine bequeme Position begeben, in der sie 2 Minuten verharren können – aber nicht hinlegen.

Nun schließen sie die Augen und achten auf die Geräusche der Umgebung. Dabei werden alle Geräusche gezählt, egal ob sie aus der Natur kommen oder „künstlich“ sind. Mehrmals vorkommende gleiche Geräusche werden als eines gezählt. Als Zählhilfe soll jede/r einen Arm und wenn nötig später beide Arme heben, dabei eine Faust bilden und für jedes neue Geräusch einen Finger in die Luft strecken.

Anschließend wird besprochen, welche und wie viele Geräusche zu hören waren, und aus welcher Richtung sie kamen.

Weiterführende Auswertungsfragen könnten lauten:

- Welche Geräusche waren angenehm bzw. störend?
- Weißt du, wer oder was diese Geräusche gemacht haben?
- Waren Geräusche dabei, die du vorher noch nie gehört hast?



Hand- und Fußweg

Ziel: Wahrnehmung mit allen Sinnen, Schulung des Erinnerungsvermögens

Charakter: eine eher ruhige und konzentrierte Methode, die trotzdem genügend Spaßelemente enthält, Methode zur Vertrauensbildung/-stärkung, emotionaler Einstieg in das Thema

Zielgruppe:

- Alter/Jahrgangsstufe: für alle Jahrgangsstufen geeignet
- Schultyp: alle
- Gruppengröße: Gruppen ab 6 Personen bis zur Klassengröße; in Paargruppen

Dauer: 30 Minuten

Ort: im Freien mit einer abwechslungsreichen Umgebung

Materialien: pro Paar eine Augenbinde

Besondere Hinweise: Da eine Person blind geführt wird, ist es selbstverständlich, dass sich diese Person auf ihre „Führerperson“ verlassen können muss/soll. Auf diese Verantwortlichkeit ist ggf. – je nachdem wie der/die AnleiterIn die Gruppe einschätzt, deutlich hinzuweisen. Der Parcours soll so gewählt werden, dass er einerseits abwechslungsreich ist, andererseits keine Verletzungsgefahr in sich birgt.

Durchführung: Die Gruppe wird in Paareinheiten aufgeteilt, die sich auf die beiden Rollen „blind“ und „FührerIn“ verständigen.

Die „blinde Person“ wird zusätzlich noch gebeten, Schuhe und Strümpfe auszuziehen, um die Sensibilität zu erhöhen.

Gemeinsam mit der führenden Person durchläuft die blinde Person einen Parcours oder Weg, den die führende Person vorgibt.

Wichtig ist, dass ganz unterschiedliche Bodenunterlagen durchlaufen werden und verschiedene „Greifobjekte“ (z. B. Bäume, Pflanzen, Blätter, u.ä.) angeboten und ertastet werden.

Nach ca. 5 Minuten findet ein Austausch zwischen den beiden Personen statt, mögliche Impulsfragen könnten lauten: „Was hast du wahrgenommen?“ Hast du was erkannt? (Bodenunterlagen? Pflanzen?) „Würdest du den Weg wiedererkennen oder -finden?“ „Wo glaubst du, bist du gelaufen?“

Anschließend tauschen die beiden ihre Rollen. Danach wieder ein Austausch wie beschrieben.



Sandburgenbau-Wettbewerb

D

12

Ziel: Sand als (Bau-)Material unmittelbar kennenlernen, spielerischer Einstieg in das Thema Sand, bei größeren Veranstaltungen: Aufmerksamkeit erzielen und für die SandAchse werben

Charakter: „Event“- und Wettbewerbs-Charakter, besonders geeignet für große Veranstaltungen mit vielen TeilnehmerInnen

Zielgruppe: ganze Schulen, Kindergärten und -horte, aber auch ein einzelner Klassenverband
- Alter: Kinder und jüngere Jugendliche
- Schultyp: alle
- Gruppen: je nach Veranstaltungsform: kleinere Gruppen bis Klassenverband

Dauer: je nach Menge der Teilnehmende halb- oder ganztags

Ort: Sandgrube oder große Fläche, die mit Sand aufgeschüttet wird

Materialien: große Sandmenge erforderlich, Schaufeln, Rechen, Formen, gesammelte Materialien (Zweige, Steine, Blätter) usw., was für das Modellieren und Gestalten der Sandburgen notwendig ist, Wasser

Besondere Hinweise: Wasser wird benötigt, damit vor allem größere Burgen Stabilität erreichen. Kann gut mit Stationslauf kombiniert werden. Benötigt größeren Organisationsaufwand. Kann mit mehreren Hundert TeilnehmerInnen durchgeführt werden.

Durchführung: Die teilnehmenden Gruppen (oder Einzelpersonen) müssen in einem festgelegtem Zeitraum aus einer bestimmtem Menge Sand eine Sandburg bauen. Diese werden abschließend prämiert. Bei großen Wettbewerben können die Gruppen schon vorab ihre Sandburg planen und sich entsprechen Material zusätzlich besorgen z.B. Zweige.

Erfahrungen bei der Durchführung von großen Sandburgenbau-Wettbewerben haben (vollständige Adresse siehe SandWegweiser):

Landratsamt Forchheim, Johannes Mohr, Fon 0 91 94/72 34 41, E-Mail Johannes.Mohr@lra-fo.de

Landratsamt Weißenburg-Gunzenhausen, Claudia Hülstrunk, Fon 0 91 41/902-317, E-Mail umweltamt@wugnet.de

Stadt Schwabach, Landschaftspflegeverband, Andreas Barthel, Fon 0 91 22/860-340, E-Mail lpv-schwabach@t-online.de



Sandsackwerfen oder Fang den Sack

D

13

Oder „Wo gibt es überall Sand?“

Ziel: das breite Spektrum von Sand aufzeigen; knüpft an die Erfahrungen und Erlebnisse von SchülerInnen; Wissens- und Kenntnisstand abfragen; kann als Themeneinstieg eingesetzt werden

Bei neu zusammengesetzten Gruppen/Klassen, die sich noch nicht so gut kennen, kann diese Methode das „Eis brechen“ helfen.

Charakter: bewegtes Spiel, das zum freien Assoziieren / Kreativität anregt

Zielgruppe:

- Alter/Jahrgangsstufe: ab 1. Klasse bis Oberstufe
- Schultyp: alle
- Gruppengröße: ab 6-8 Personen bis Klassengröße

Dauer: 10 bis 15 Minuten

Ort: kann im Klassenzimmer und im Freien durchgeführt werden

Materialien: kleiner Sandsack oder ähnliches (Manche Jonglierbälle sind mit Sand gefüllt), sollte gut werfbar sein, also nicht zu schwer und unhandlich sein

Besondere Hinweise: Als AnleiterIn darauf achten, dass alle den Ball/Sack zugeworfen bekommen.

Durchführung: Es geht darum, dass die SchülerInnen alles benennen, was mit Sand zu tun hat bzw. wo Sand vorkommt.

Mögliche Impulsfragen wären:

- Wo kommt überall Sand vor?: in der Wüste, am Sandstrand, zum Streuen, wenn es glatt ist,
- Welche Begriffe kennt ihr, die mit Sand zu tun haben? (z.B. Sandmännchen, Sanduhr, Sandkasten, Sandburg, Sandförmchen, Sandkuchen, etc.)
- Welche Redewendungen kennt ihr, bei denen es um Sand geht? („Sand im Getriebe“, „Spuren im Sand“, „im Sand verlaufen“)
- Welche Tiere und Pflanzen kennt ihr, die im Sand /Wüste leben?: Sandvipere, Kaktus, Palmen, Laufkäfer, Ameise,

Es bietet sich an, der Klasse ein paar Beispiele zu nennen, damit das Nachdenken und Assoziieren angeregt wird; das kann auch gerne noch während des Spiels geschehen. Etwa dann, wenn die Runde ins Stocken gerät.

Die Gruppe stellt sich im Kreis auf. Der Anleitende wirft den Sack einer Person zu, die dann einen „Sand-Begriff“ nennen muss. Hat sie einen genannt, wirft sie den Sack einer anderen Person zu, die wiederum einen Begriff nennen muss.

Nach Möglichkeit, sollte jedeR in der Klasse mal zu Wort kommen.



Silbergras & Sandlaufkäfer

Ziel: Spielerisch die wichtigsten Tiere und Pflanzen auf Sand kennenlernen und Besonderheiten entdecken.

Charakter: Das Spiel „Silbergras & Sandlaufkäfer“ ist ein Suchspiel, das Kindern und Erwachsenen gleichermaßen Spaß macht. Es beinhaltet insgesamt 31 Fotokarten von 27 Pflanzen und Tieren. Die Rückseiten der Karten bieten interessante Informationen und Anregungen zum genauen Hinschauen. Die SpielteilnehmerInnen sollen anhand dieser Karten die Gegenstücke in der freien Natur wiederfinden.

Zielgruppe: 7-99 Jahre
Schultyp: alle
Gruppengröße: 5 bis 30 pro Spielset (bei zahlreichen SpielteilnehmerInnen am besten Gruppen bilden)

Dauer: mindestens 30 Minuten

Ort: Sandmagerrasen und magere Wiesen auf Sandböden
Jahreszeit: Ende April bis Ende September

Besondere Hinweise: „Silbergras & Sandlaufkäfer“ eignet sich als Einstiegs- oder Auswertungsspiel, als Vorlage für die künstlerische Verarbeitung des Themas „Sandnatur“ oder zur eher sachlichen Wissensvermittlung.

Durchführung: Die SpielteilnehmerInnen erhalten eine Spielkarte und sollen nun das Gegenstück im Gelände suchen. Haben die SpielteilnehmerInnen ihre Suche erfolgreich beendet, informiert ein Blick auf die Rückseite der Karte über Lebensweise und Besonderheiten der Pflanze oder des Tieres. Die ein bis drei Fragen unter der Rubrik „Genau betrachtet“ regen nochmals zum genauen Hinschauen an. Nach der ersten Spielrunde werden weitere Karten ausgeteilt bzw. die Karten unter den SpielteilnehmerInnen getauscht.

Soll die Suche nach den Pflanzen etwas vereinfacht werden, können die Pflanzen zuvor im Gelände mit unbeschrifteten Fähnchen markiert werden.

Die Suche kann auch umgekehrt, vom Original ausgehend, erfolgen: Dazu werden vor Spielbeginn Pflanzen im Freiland mit unbeschrifteten Fähnchen markiert.

Bezug: Das Spiel „Silbergras & Sandlaufkäfer“ befindet sich in digitaler Form (PDF-Format) auf der beigelegten CD. Es ist auch aus dem Internet (www.sandachse.de) herunterzuladen oder beim Projektbüro als CD erhältlich. Sie müssen die Spielkarten nur noch selbst ausdrucken und bei Bedarf laminieren. Fertige Spiele sind bei Ihrer Unteren Naturschutzbehörde oder den örtlichen Umweltverbänden auszuleihen.



Was fehlt

D

15

Ziel: Wahrnehmungsübung, Vermittlung bzw. Überprüfen von Wissen und Kenntnissen über die Arten in einem Lebensraum

Charakter: aufgelockert und mit Bewegung

Zielgruppe:

- Alter/Jahrgangsstufe: ab 8 Jahren bis zur Mittelstufe
- Schultyp: Grundschule bis max. Mittelstufe
- Gruppengröße: Kleingruppen mit 6 bis 7 SchülerInnen

Dauer: eine Unterrichtsstunde

Ort: kann gut im Klassenzimmer durchgeführt werden

Materialien: Darstellung eines Lebensraums

Besondere Hinweise: keine

Durchführung: Die SchülerInnen erhalten eine detaillierte Darstellung eines Lebensraumes, z. B. Sandrasen, mit all den dort vorkommenden Pflanzen und Tieren. Dieser Lebensraum wird gut durch besprochen und erklärt, so dass jedeR SchülerIn sich die Darstellung gut einprägen kann.

Anschließend werden die Tiere und Pflanzen ausgeschnitten und auf eine Darstellung eines „unbelebten Lebensraumes“ gelegt. EinE SchülerIn muss nun den Raum verlassen und der Rest der Gruppe nimmt eine Pflanze/Tier weg. Nun wird der Schüler wieder hereingerufen und muss das fehlende Teil benennen.

Es können auch Teams gebildet werden, die dann aber mehrere Veränderungen des Lebensraumes erkennen müssen.

Oder:

Es wird nicht ein kompletter Lebensraum „ausgeschnitten“, sondern nur eine Pflanze in ihre Bestandteile zerlegt und ein fehlendes Teil muss gefunden werden.



Film „Wunderwelt Sand“

D

16

Ziel: Ziel des Filmes ist, über die faszinierenden Bilder Interesse für die Sandlebenssäume zu wecken und gleichzeitig die wichtigsten Informationen über die SandAchse Franken sowie typische Pflanzen und Tiere und deren Schutzwürdigkeit zu vermitteln.

Charakter: In faszinierenden Makro- und Landschaftsaufnahmen werden die Sandlebensräume in der SandAchse Franken und deren Bewohner vorgestellt.

Zielgruppe: Alter-/Jahrgangsstufe: 4-99 Jahre
Schultyp: alle Schulen
Gruppengröße: einzeln oder in Gruppen

Dauer: 23 Minuten

Ort: Klassenzimmer, Vorführungsraum, zuhause

Materialien: Videoapparat mit Fernseher oder Videobeamer. Der Film wird demnächst auch als DVD vorliegen.

Besondere Hinweise: Der 23-minütige Film richtet sich an Kinder und Erwachsene gleichermaßen. Er lässt sich sowohl für die Einführung in das Thema Sand als auch für eine Vertiefung des Erfahrenen gut verwenden.

Bezug: Der Film kann bei den Kreisbildstellen sowie allen größeren Büchereien im Projektgebiet ausgeliehen werden. Er wird demnächst auch zum Kauf zur Verfügung stehen. Bei Interesse wenden Sie sich an das Projektbüro SandAchse, 0 91 31/ 9 77 3 58, projekt@sandachse.de.



Bastle ein angepasstes Phantasietier bzw. -pflanze

D

17

Ziel: Erkennen und Aufzeigen von Standortanpassungen, Wiederholen des Kenntnisstandes, Vertiefung der Kenntnisse

Charakter: ruhige, konzentrierte Übung, erfordert Kreativität, fördert Zusammenarbeit in der Gruppen

Zielgruppe:

- Alter/Jahrgangsstufe: ab 8 Jahre
- Schultyp: alle
- Gruppengröße: ab 8 Personen

Dauer: mind. 30 Minuten

Ort: im Freien, aber auch im Klassenzimmer möglich

Materialien: Naturmaterialien (Stecken, Gräser, Blätter, Rinde etc.), Bindedraht, Knete, Zahnstocher, Schere, Schnur

Besondere Hinweise: setzt Grundwissen über den Lebensraum und über Anpassungen voraus

Durchführung: Die TeilnehmerInnen werden in Kleingruppen zu 4-8 Personen aufgeteilt. Mit Naturmaterialien aus den Sandlebensräumen sollen nun je eine Pflanze und ein Tier gebastelt werden, die in Form, Farbe und Struktur besonders gut an den Lebensraum angepasst sind.

Dabei ist zu beachten, dass möglichst wenig „Fremdzutaten“ wie Knete, Draht usw. benutzt werden. Für jedes Anpassungsmerkmal, das das Basteltier besitzt, bekommt die Gruppe einen Punkt. Welche Gruppe hat das am besten an den Standort angepasste Tier?

Zu dem Phantasietier kann auch noch ein Geschichte über die Lebensweise und ein Phantasienamen erfunden werden.



Brummbienen-Schleuder basteln

Ziel: Förderung der Kreativität und Fingerfertigkeit, bereitet Freude und macht einfach Spaß

Charakter: ruhiges, konzentriertes Handwerken

Zielgruppe:

- Alter/Jahrgangsstufe: ab 6 Jahren und älter
- Schultyp: Grundschule
- Gruppengröße: kleinere Gruppen bis Klassenverband

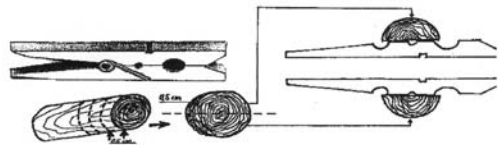
Dauer: 30 bis 45 Minuten

Ort: drinnen und draußen

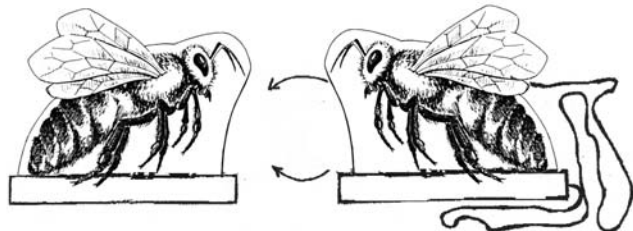
Materialien: feste Pappe, Scheren, Sperrholzleistchen (10-20 cm), Farben, Flaschenkorken, Luftballon, Messer, Schnur, Hefter

Besondere Hinweise: beiliegende Skizze beachten, gegebenenfalls eine Schablone für den Umriss der Biene vorbereiten
Beim Schleudern darauf achten, dass zwischen den einzelnen TeilnehmerInnen so viel Platz ist, dass sie sich nicht gegenseitig behindern.

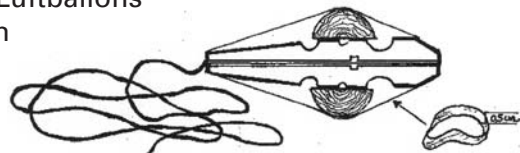
- Durchführung:**
1. Weinkorken in 0,5 cm dicke Scheiben schneiden und die Scheiben halbieren.
 2. Holzwäscheklammer zerlegen und jeweils eine halbierte Korkscheibe aufkleben.



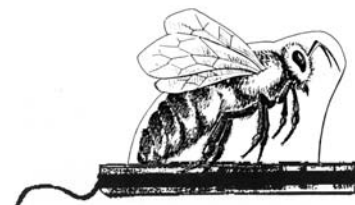
3. Bienteile ausschneiden, zusammenkleben und dabei einen 0,5 m langen Wollfaden am Hinterende einkleben.



4. Die Biene mit Wollfaden zwischen die beiden Wäscheklammer-Hälften fest einkleben.
5. Vom Mundstück eines Luftballons einen ca. 0,5 cm breiten Streifen abschneiden und um Klammern und Korken ziehen.



6. Wird die Biene nun an der Schnurr herumgewirbelt fängt sie an zu summen.

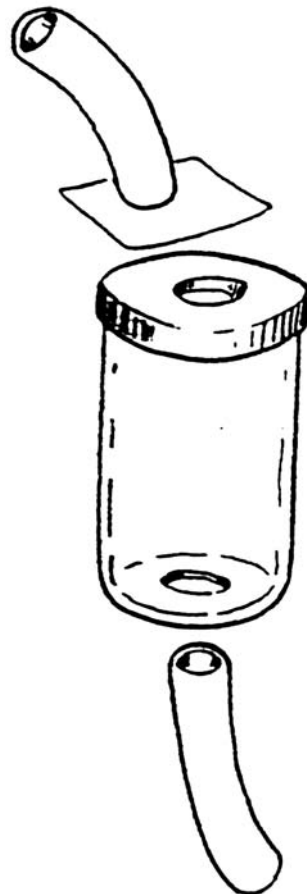


Insektensauger

- Material:**
- Eine leere durchsichtige Filmdose (gibt's kostenlos im Fotoladen)
 - Ein kleines Stück Gewebe (z.B. aus Nylonstrümpfen), ca. 3x3 cm
 - 2 Stück durchsichtiger Plastikschlauch (Aquarienschlauch):
1 Stück 6 cm, Durchmesser 0,6 cm und ein Stück mit einem Durchmesser von 1,2 cm

Durchführung:

1. Mit einer spitzen Schere wird in den Deckel der Filmdose ein Loch mit dem Durchmesser von 0,6 cm und in den Boden der Dose ein Loch mit dem Durchmesser von 1,2 cm gebohrt.
2. Nun den dünnen Schlauch zusammen mit dem Nylonstrumpf in den Deckel, den dicken Schlauch in den Boden stecken.
3. Mit dem fertigen Insektensauger können Insekten problemlos in die Filmdose gesaugt werden. Der Nylonstrumpf verhindert, dass Insekten aufgesaugt werden.

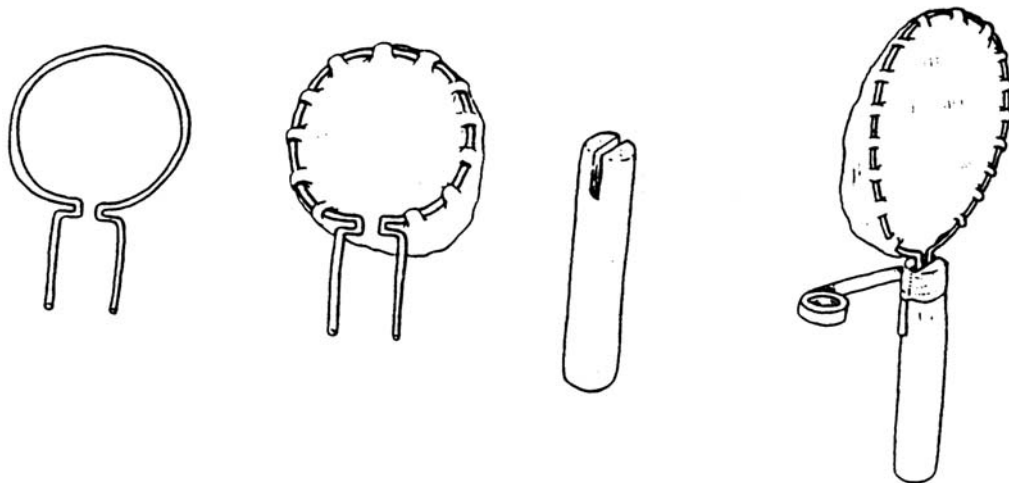


Kescher bauen (Fangnetz)

- Material:**
- Draht: 50 cm lang, Ø 2 mm
 - Feinmaschiger Gardinenstoff: 30 x 30 cm
 - Holzstab, mind. 15 cm lang, Ø 2 cm
 - Klebeband

Durchführung: Für den Bau eines Keschers erhält jede Gruppe zunächst ein Stück Draht und ein Gardinenstück. Der Draht wird dann entlang der Stoffkante durchgefädelt. Bei der 3. und 4. Kantenseite muss der Draht immer gebogen und durch den Stoff durchgeschoben werden. Kleinere Kinder brauchen dabei Hilfestellung. Die überstehenden Drahtenden werden zu einem Griff gebogen und um den Holzstab mit festem Klebeband umwickelt.

Variante: Fangnetz:
Das Fangnetz unterscheidet sich nur in der Größe von dem Kescher. Der Stoff sollte eine Größe von 1 x 1 m haben. Es empfiehlt sich einen stärkeren Draht und einen längeren Holzstab zu nehmen.



Sandbilder

Ziel: Kreativer und künstlerischer Umgang mit Sand;

Charakter: ruhiges, konzentriertes Handwerken

Zielgruppe:

- Alter/Jahrgangsstufe: ab 8 Jahren und älter. Kann auch SchülerInnen in der Oberstufe Spaß machen und eine künstlerische Herausforderung darstellen.
- Schultyp: alle
- Gruppengröße: ab 4 Personen. Bei größeren Gruppen bietet es sich an, Arbeitsgruppen (-tische) zu bilden.

Dauer: 30 Minuten

Ort: überall

Materialien: Sand (fein gesiebt und/oder grob), Tapetenkleister, Papierbögen (stärkeres Papier), Pinsel in verschiedenen Stärken, Becher, Sandfarben

Besondere Hinweise: altes Hemd oder Kittel überziehen, um die Kleidung vor Kleisterflecken zu schützen.

Durchführung: Man rührt den Tapetenkleister dünnflüssig an und füllt ihn in kleines Schälchen oder Becher. Der Pinsel wird in den Kleister getunkt und anschließend werden mit dem Pinsel die Figuren, Muster etc. auf das Kartonpapier gemalt - wer mag, kann sie auch vorskizzieren.

Anschließend wird das ganze Blatt mit Sand bestreut. Dabei kann verschiedenkörniger Sand verwendet werden.

Wenn Sand und Kleister etwas getrocknet und festgeklebt sind, wird der restlich Sand vorsichtig vom Papier abgeschüttelt. Zurück bleibt die Kleister-Sandspur und damit ein Bild, das man nach dem Trocknen nicht nur mit den Augen bestaunen, sondern auch vorsichtig mit den Fingern betasten kann.

Man kann dem feinen Sand auch Glimmer beimischen, den es in verschiedenen Farben in Pulverform gibt, oder mit verschiedenfarbigem Sand arbeiten.

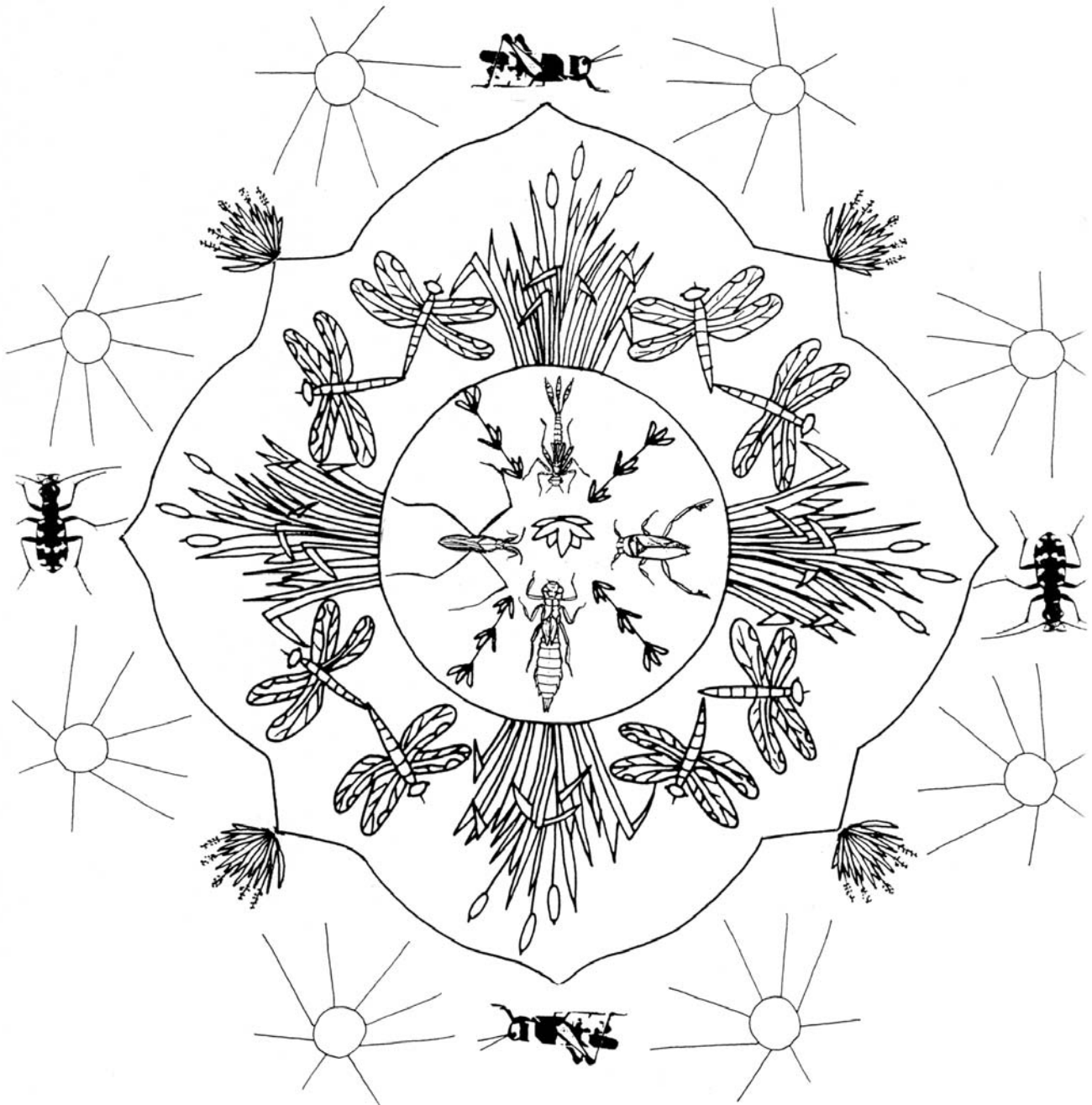
Oder: Außer Figuren gibt es auch die Möglichkeit Sand ganzflächig anzubringen und abstrakte Muster oder Landschaften entstehen zu lassen durch Anordnung verschiedener Farbtöne und Körnungen des Sandes.

Man füllt den Kleister in kleine Plastikflaschen (günstig ist es, einen Trichter zum Einfüllen zu Verwenden) und spritzt mit der Flasche das Muster auf das Papier.



Sandmandala

Bei Mandalas handelt sich um Kreisbilder, bei denen vielfältige Formen und Muster gleichmäßig um einen Mittelpunkt angeordnet sind. Das Mandalamalen wirkt sich beruhigend auf das malende Kind aus, wobei Entspannung, Phantasie und Konzentration im Vordergrund stehen. Mandalas sind vor allem für freie Unterrichtsphasen im Sonder- und Grundschulbereich geeignet.



Mehr über die Hintergründe zu Mandalas im Internet. Hier eine kleine Auswahl an Internet-Adressen, wo Sie sich weitere kostenlose Mandalas herunterladen können:

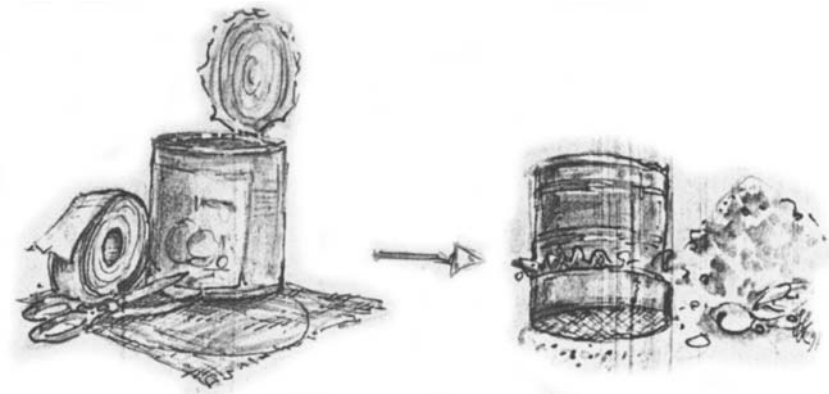
- <http://home.t-online.de/home/jfigura/mandala.htm>
- <http://www.spielen-lernen-bewegen.de/gratis/Mandala/mandala.html>
- <http://www.gedankenland.net/mandala.htm>
- <http://www.free-mandala.com/de/main2.html>

Schüttelsieb

- Material:**
- eine Dose, Ø 10 cm (Konservendose ohne Deckel und Boden)
 - Fliegengitter (Kunststoff oder Draht) Ø 20 cm
Maschenstärke 1-2 mm²
 - Klebeband

Durchführung: Scharfe Kanten der Dose mit Klebeband abkleben. Dann das Fliegengitter über den Boden der Dose legen und mit Klebeband befestigen.

Mit Hilfe des Schüttelsiebs können Tiere, Pflanzenteile, Steinchen usw. aus dem Boden herausgesiebt werden oder grober und feiner Sand voneinander getrennt werden



Merken – Suchen – Finden

D

24

Ausgelegte Gegenstände sollen wiedergefunden werden.

Ziel: Schulung der Merkfähigkeit, Kennenlernen der näheren Umgebung, Zusammenarbeit (gruppendynamische Prozesse) ist gefordert, das Spiel fördert den Erwerb / das Einüben von Sozialkompetenzen

Charakter: Kooperation- und Konzentrationssübung

Zielgruppe: ist mit allen Jahrgangsstufen durchführbar
- Alter/Jahrgangsstufe:
- Schultyp: alle
- Gruppengröße: Klassenverband in Kleingruppen á 6-7 Personen

Dauer: 30 Minuten

Ort: im Freien, alle Lebensräume

Materialien: Gegenstände, die in dem Gebiet vorkommen; Tuch, eventuell ein Körbchen zum Einsammeln der Gegenstände für jede Kleingruppe

Besondere Hinweise: braucht eine kleine Vorbereitungszeit, um die Gegenstände zu sammeln

Durchführung: Auf einem Tuch werden 10 verschiedene Gegenstände (Blätter, Früchte, Blüten, etc.) für alle gut sichtbar ausgebreitet. Die Gruppen dürfen sich diese Gegenstände 1 Minute anschauen und sollen sich so viele wie möglich einprägen. Dann werden die Gegenstände wieder zugedeckt und die Gruppen werden losgeschickt, diese Gegenstände wieder zu finden (in 10 Minuten). Wichtig: Bevor die Kleingruppen die Gegenstände zu sehen bekommen, werden sie über die Aufgabenstellung informiert, damit sie sich eine Vorgehensweise überlegen können. Anschließend werden die Gruppenergebnisse zusammengetragen und mit denen auf dem Tuch befindlichen verglichen. Die Auswertung kann sich sowohl auf die genaue Bestimmung der Gegenstände (Pflanzen und ihre Fundorte) beziehen, aber auch auf die Vorgehensweise, d.h. welche Strategie hat die Gruppe entwickelt, um sich möglichst viele Gegenstände einzuprägen.

Variationen: Nicht die Leitung sucht/sammelt die Gegenstände, sondern die Kleingruppe selbst und legen sie einer anderen Gruppe vor. Hinweis für die Gruppen: beim Sammeln von Pflanzenteilen Pflanze nicht zerstören, keine Einzelexemplare mitnehmen!



Öko-Puzzle

D

25

Ziel: Spielerisches Kennenlernen typischer Pflanzen im Lebensraum Sand

Charakter: ruhiges konzentriertes Spiel

Zielgruppe:

- Alter/Jahrgangsstufe: ab 8 Jahren
- Schultyp: alle
- Gruppengröße: Klassenverband in Kleingruppen von 5-7 Personen

Dauer: ca. 30 Minuten,

Ort: kann im Freien, aber auch im Klassenzimmer durchgeführt werden

Materialien: pro Kleingruppe 5 verschiedene blühende Pflanzen, Unterlage, um die Pflanzenteile aufzulegen (Tuch, weißes Papier, o.ä.)

Besondere Hinweise: keine

Durchführung: Hier gilt es, den durcheinandergeratene Pflanzenaufbau wie ein Puzzle wieder zusammenzusetzen.

Es werden 5 blühende Pflanzen ausgewählt, die sich in Blütenaufbau und Blätter unterscheiden. Die Blüten und Blätter der Pflanzen werden abgetrennt und durchmischt auf die Unterlage gelegt. Aufgabe der Gruppe ist es nun die Blüten den entsprechenden Blättern wieder zu zuordnen.

Anschließend: In einer Auswertungsrunde kann noch einmal auf die Besonderheiten der Pflanzen eingegangen werden, die in diesem Lebensraum vorkommen.

Mögliche Aspekte wären:

- worin unterscheiden sich die Pflanzen?
- haben die Blüten und Blätter im Aufbau Gemeinsamkeiten?
- Lassen sich Anpassungsmerkmale der Pflanzen an den besonderen Lebensraum Sand erkennen? Welche?

Variationen:

1. Man kann den Schwierigkeitsgrad noch erhöhen, indem man die Stängel von den Blüten entfernt und diese noch zugeordnet werden müssen.
2. Die Kleingruppen suchen selbst 5 blühende Pflanzen und lassen sie von einer anderen Kleingruppe zusammensetzen.

Wichtig: darauf achten, dass keine geschützten Pflanzen herausgerissen werden.



Pflanzendetektivspiel

D

26

Steckbrief für die Pflanzensuche

Ziel: Einführung in das System der Pflanzenbestimmung, Wissensvermittlung über lebensraumtypische Pflanzenarten.

Charakter: konzentriertes Wissensspiel mit Bewegung und Spaß

Zielgruppe:

- Alter/Jahrgangsstufe: 8 Jahre und älter (bis ca. 8./9. Klasse)
- Schultyp: ab Grundschule
- Gruppengröße: Gruppen von 3 bis 4 Personen

Dauer: mind. 45 Minuten mit Auswertung

Ort: im freien Gelände

Materialien: pro Kleingruppe:

- ein nummeriertes Fähnchen und Holzstäbchen
- Steckbrief, als Vorlage zur Bestimmung: * Blütenform/-farbe und Aufbau * Blattform * Stängel * Blütenstand
- siehe auch beiliegende Anlage als Steckbrief!

Besondere Hinweise: Es bietet sich an, exemplarisch das System der Pflanzenbestimmung vorzuführen, damit die TeilnehmerInnen wissen, wie sie die Pflanzen später beschreiben sollen. Der Schwierigkeitsgrad kann variiert werden, indem die Bestimmungsangaben mehr oder weniger detailliert werden (z.B. man sich nur auf Blüten und Blätterform beschränkt)

Durchführung: Vorbereitung:
Es werden blühende Pflanzen – für jede Kleingruppe eine ausgewählt, die sich in Blütenaufbau, Blattstellung, Stängelbeschaffenheit deutlich voneinander unterscheiden. Wenn möglich sollte es zu einigen dieser Pflanzen noch irgendwelche Besonderheiten geben (z. B. Heilwirkung, Geschichten, verwendbar für Salat oder besonders wichtig für Schmetterlinge oder andere Tierarten)

1. Jeweils ein Exemplar der ausgesuchten Pflanze wird in der Wiese mit einem nummerierten Fähnchen markiert
2. Jede Kleingruppe bekommt nun per Losverfahren (durch Ziehen eines Nummerkärtchens) „ihre“ Pflanze zugewiesen.



Aufgabe der Kleingruppe:

1. Die Gruppe macht sich nun auf die Suche nach ihrer zu beschreibenden Pflanze und beschreibt mit Hilfe ihrer Steckbriefvorlage die Pflanze. Hat die Gruppe diese Aufgabe erfüllt, gibt sie den Bogen bei der Spielleitung wieder ab.
2. Von der Spielleitung erhalten sie nun den Bogen einer anderen Gruppe, deren Fähnchennummer, also auch die Pflanze, sie nicht kennen. Nun müssen sie sich anhand des Steckbriefes auf die Suche nach der Pflanze machen. Glauben sie, die richtige Pflanze gefunden zu haben, schreiben sie die Nummer auf den Bogen.



Haben alle Gruppen die gesuchte Pflanze gefunden, kommen sie wieder zusammen und werten anschließend ihre Ergebnisse aus. Dabei kann auf die Besonderheiten der einzelnen Pflanzen (Nutzen, Geschichten) eingegangen werden. →



Pflanzendetektivspiel

Meine Pflanze hat folgende Merkmale (Streiche die zutreffenden Merkmale an und ergänze bei Besonderheiten!)

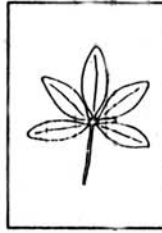
Blattform:



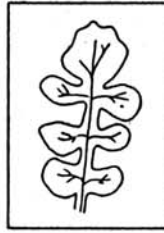
gefiedert



mehrfach gefiedert



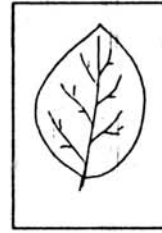
handförmig gefiedert



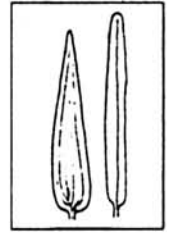
fiederspaltig



handförmig geteilt



rundlich-oval



länglich

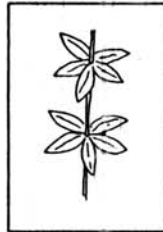
Blattstellung:



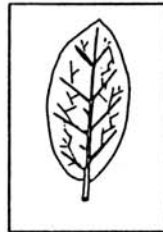
gegenständig



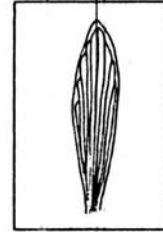
wechselständig



quirlständig

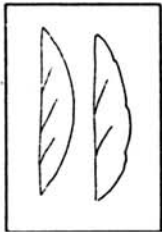


fiedernervig

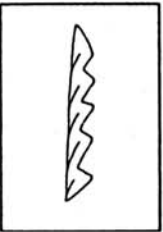


parallelnervig

Blattrand:



(fast) glatt



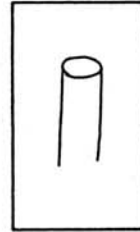
gesägt



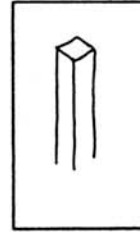
gezähnt



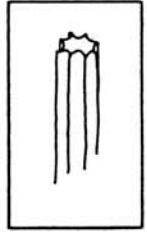
gebuchtet



rund

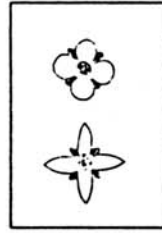


eckig

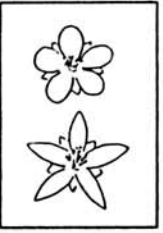


gerillt

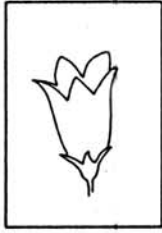
Blüten:



4 Blütenblätter



5 Blütenblätter



glockig



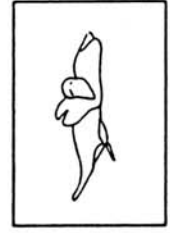
kugelig



Lippenblüte

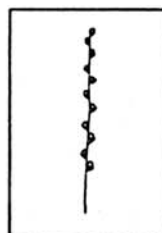


Schmetterlingsbl.



Rachenblüte

Blütenstand:



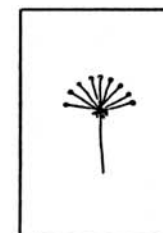
Ähre



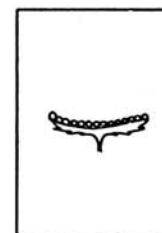
Traube



Rispe



Dolde



Körbchen

Blütenfarbe:

Sonstiges:



Pflanzensuche nach Geruch

D

28

Ziel: Schulung der Wahrnehmung, die TeilnehmerInnen für die Mannigfaltigkeit der Arten und Düfte begeistern

Charakter: bewusstes Wahrnehmen der verschiedenen Gerüche in der Natur

Zielgruppe:

- Alter/Jahrgangsstufe: ab 6 Jahren
- Schultyp: Grundschule bis Mittelstufe
- Gruppengröße: ab 8 Personen; bei größeren Gruppen bietet es sich an in Zweierteams zu arbeiten

Dauer: 20-30 Minuten

Ort: Wiesengelände

Materialien: Filmdöschen (pro Duft ein Döschen), bunte Klebepunkte, bunte Fähnchen, stark duftende Blumen oder Pflanzenteile (Rinde, Zapfen)

Besondere Hinweise:

- man sollte sich eine Jahreszeit aussuchen, in der das „Duftangebot“ sehr groß ist.
- Zwischen Vorbereitung des Spiels (Sammeln der Pflanzen) und Durchführung darf nicht sehr viel Zeit vergehen, da zum einen die Blumen in den Dosen nicht mehr duften und zum anderen die Blumen auf der Wiese nicht mehr vorzufinden sind, weil sie verblüht sind.
- Bei der Suche nach der Pflanze die TeilnehmerInnen darauf hinweisen, bitte keine Blumen zu pflücken, lediglich zu markieren.
- Zum Wiedererkennen der gesuchten Pflanzen und Kontrollieren des Duftes genügt es, wenn man die Blätter der Pflanzen, zwischen Daumen und Zeigefinger reibt, sie riechen auch intensiver.

Durchführung: Die stark duftenden Pflanzen einer Wiese werden zerkleinert (sie geben zerkleinert ihre Duftstoffe besser ab!) und in verschiedenfarbig markierte „Duftdosen“ (Filmdosen) gegeben. Die TeilnehmerInnen schnuppern nun an diesen Filmdosen und sollen dann versuchen, anhand des Geruchs die betreffenden Pflanzen in der Wiese wiederzufinden und mit einem entsprechendfarbigen Fähnchen zu markieren.

Variationen: Die TeilnehmerInnen bilden Zweierteams. Eine Person hat die Augen verbunden und bekommt eine duftende Pflanze unter die Nase gehalten. Anschließend, wieder sehend, versucht sie die Blume in der Wiese wiederzufinden.

Statt frischer Pflanzen können auch Duftöle (Thymian, Kiefer) oder getrocknete Kräuter eingesetzt werden.



Steckbrief

D

29

Ziel: Wahrnehmungsübung, Wissensvermittlung, typische Pflanzen- und Tierarten in einem Lebensraum kennenlernen

Charakter: ruhiges, konzentriertes Spiel

Zielgruppe: Kann mit allen Altersstufen durchgeführt werden, die Vorgabe muss dementsprechend gestaltet sein

- Alter/Jahrgangsstufe
- Schultyp: alle
- Gruppengröße: Kleingruppenarbeit bietet sich an

Dauer: kann Element einer Halb- oder Ganztagesexkursion sein (1 Stunde)

Ort: in allen Lebensräumen möglich

Materialien: Kärtchen mit Darstellung und Kurzbeschreibung der Pflanze bzw. Tieres

Besondere Hinweise: keine

Durchführung: Die Kleingruppen erhalten eine Anzahl von Kärtchen, auf denen eine Pflanze oder ein Tier beschrieben ist. Hinweis: Karteikartenspiel „Silbergras und Sandlaufkäfer“ kann hier gut zum Einsatz gebracht werden. Ihre Aufgabe ist es nun, diese Pflanze zu finden und gegebenenfalls mitzubringen (Achtung bei geschützten Pflanzen, diese müssen selbstverständlich stehen bleiben. In diesem Fall kann die zuständige Kleingruppe den Rest der Klasse zum Fundort hinführen.) Anschließend stellt jede Kleingruppe ihre „Fundergebnisse vor und beschreibt sie genau, so dass die Zuhörenden einen Lerneffekt haben



Steckbrief-Suchspiel

D

30

Suche eine Pflanze, die bestimmte Eigenschaften erfüllt
Erweiterte Variante des Pflanzendetektivspiels – für ältere Schüler geeignet

Ziel: Kennenlernen der typischen Pflanzen des Standortes und ihrer Anpassung, Vermittlung von Artenkenntnis

Charakter: konzentriertes, wahrnehmungsorientiertes Spiel mit Bewegung, Neugier weckend

Zielgruppe:

- Alter/Jahrgangsstufe: ab 11 Jahren
- Schultyp: Hauptschule, Realschule und Gymnasium
- Gruppengröße: Klassenverband in Kleingruppen zu 2 bis 4 Personen

Dauer: ca. 30 bis 45 Minuten

Ort: im Freien

Materialien: Bänder zum Begrenzen der Fläche, Fähnchen zum Markieren der Pflanzen

Besondere Hinweise: Die Leitungsperson sollte sich im Vorfeld das Areal anschauen, um zum einen überprüfen, ob die zu suchenden Pflanzen auch tatsächlich vorhanden sind und zum anderen ob die Pflanzen gepflückt werden dürfen, ansonsten müssten sie nämlich mit Fähnchen markiert werden.

Durchführung: Die Kleingruppen erhalten den Auftrag Pflanzen zu suchen, die bestimmte Kriterien erfüllen: Diese könnten lauten:

Sucht eine Pflanze, die

... stark behaarte Blätter hat (Acker-Filzkraut, Kleines Filzkraut, Graukresse)

... nur an der Blattunterseite behaart ist (Silberfingerkraut, Kleines Habichtskraut)

... rotgefärbte Blätter hat (Nachtkerze, Kl. Sauerampfer)

... helle, silbergraue Blätter hat (Silbergras)

... als Gewürz verwendet werden kann (Thymian)

... dicke, fleischige Blätter hat (Mauerpfeffer)

... stark aufgeteilte Blätter hat (Feld-Beifuß)

... weiße, gelbe, rosa violette Blüten hat

...

Je nach Kenntnisstand der Klasse, können die Vorgaben kombiniert werden, z. B. so, dass die gesuchte Pflanze mehrere Eigenschaften erfüllen muss.

In der anschließenden Auswertungsrunde wird auf die Besonderheiten der verschiedenen Pflanzen eingegangen und auf die Anpassung und „Überlebenskunst“ an/im Lebensraum Sand eingegangen.



Als Ameise unterwegs

Ziel: Sensibilisierungsübung: die Welt als Ameise erleben. Kann als Einstieg oder Vertiefung zum Themenbereich „Ameisen“ eingesetzt werden. Bewusstes Wahrnehmen und genaues Ansehen des jeweiligen Lebensraumes (Wald, Sandmagerasen).

Charakter: relativ ruhige Übung, trotzdem mit Bewegung, fördert/fordert die Wahrnehmung

Zielgruppe:

- Alter/Jahrgangsstufe: ab 6 Jahre
- Schultyp: Grundschule bis Mittelstufe
- Gruppengröße: ab 6 Personen, bei größeren Gruppen ist es sich an, Untergruppen zu bilden

Dauer: 30 Minuten, mit Auswertung

Ort: Wiesen- oder Waldgelände

Materialien:

- Holzstecken mit Schnur/Wolffaden
- Handlupen, Becherlupendeckel oder Papprohre aus Toilettenpapierrollen

Besondere Hinweise: keine

Durchführung: Vorbereitung: JedeR TeilnehmerIn bekommt ein Paar Holzstäbchen mit angeknötetem Wolffaden und einem Papprohr. Sie/er soll einen Platz in der Wiese oder Wiesenrand aussuchen, mit genügend Abstand zu den Anderen, und die Stäbe in den Boden stecken, so dass die Schnur sich etwa 30 cm über dem Boden befindet und eine Strecke von 4 Meter abspannt. Bei Gruppen über 15 Personen können die TeilnehmerInnen zu zweit eine Schnur spannen und von zwei Seiten her beginnen und sich unterwegs begegnen.

Aufgabe für die „Ameisen“:

Stell dir vor, du bist eine Ameise, die an der Schnur entlang von einem zum anderen Ende durch die Wiese krabbelt, halte dabei deinen Kopf nicht höher als die Schnur. Nun beobachte durch dein Guckrohr, wer oder was dir unterwegs begegnet.

Auswertung nach der Reise

Nach folgenden Impulsfragen:

- Hat dir die Reise gefallen?
- Bist du über etwas erschrocken oder erstaunt gewesen?
- Kamen Freunde oder Feinde vorbei?
- Was gab es zu fressen?
- Welche Hindernissen waren im Weg?
- Wie riecht es? Hast du die Düfte/Gerüche erkannt?
- Würde dir ein Leben als Ameise im Grashalmenwald gefallen?
- Was ist dir sonst noch aufgefallen?



Ameisenstaatduftspiel

D

32

Ziel: Wissen über die Lebensweisen der Ameisen vermitteln oder vertiefen: Nestwärtnerinnen erkennen ihre Angehörigen am Geruch.

Charakter: konzentriertes, eher ruhiges Spiel

Zielgruppe:

- Alter/Jahrgangsstufe: ab 6 Jahren
- Schultyp: Grundschule
- Gruppengröße: ab 15 Personen, kann gut im Klassenverband durchgeführt werden

Dauer: ca. 20 Minuten

Ort: kann drinnen und draußen durchgeführt werden, kein großer Platzbedarf notwendig

Materialien:

- 3 verschiedene Aromaöle, z. B. Zitrone, Lavendel, Orange
- pro Person ein Duftdöschen (z.B. Filmdöschen) mit einem der 3 Duftnoten: kleine Wollfäden oder Wattebällchen werden mit der Duftnote präpariert und in die Döschen gesteckt. Jede der drei verschiedenen Duftnoten- Döschen sollte in gleicher Anzahl vorhanden sein.
- 3 verschiedenen Klebepunkte: ein Döschen pro Duftnote wird damit markiert (als Vergleichsdöschen für die Wächterinnen)

Besondere Hinweise: keine

Durchführung: Drei Teilnehmende stellen sich als Wächterinnen im Abstand von einigen Metern von einander auf. Sie sollen sich vorstellen, am Eingang ihres Nestes zu stehen und es zu bewachen, das heißt sie dürfen nur Angehörige ihrer eigenen „Großfamilie“ hineinlassen. Die drei Wächterinnen bekommen je ein Döschen mit ihrem „Nestgeruch“. Alle anderen sind Arbeiterinnen auf der Suche nach ihrem Nest. Sie nehmen sich 1 Duftdöschen und bitten bei einer Wächterin um Einlass. Diese vergleicht den Duft mit dem aus ihrer Dose und wenn er übereinstimmt, darf die Arbeiterin bei ihr stehen bleiben. Wird eine Arbeiterin abgewiesen, probiert sie es am anderen Nest.

Variationen: Man kann auch die Anzahl der Duftnoten erhöhen und so mehr Ameisenstaaten gründen.



Auf der Suche nach Tieren

D

33

Ziel: Kennenlernen der „kleinen Tierwelt“ im Sand, Berührungängste gegenüber „Krabbeltieren“ abbauen; „Anpassungskünstler“ kennenlernen, Tierarten bestimmen üben

Charakter: konzentriertes Spiel, das Neugierde, Forscher- und Entdeckerdrang weckt, Lernen mit Spaß

Zielgruppe:

- Alter/Jahrgangsstufe: ab 8 Jahren und älter, kann auch großen Kindern viel Spaß bereiten
- Schultyp: alle
- Gruppengröße: Einzelarbeit, je nach Vorhandensein des „Fanginstrumentariums“, ansonsten in Kleingruppen zu 4 bis 5 Personen

Dauer: 30 bis 45 Minuten

Ort: im Freien

Materialien: Becherlupen, Insektsauger, Fangnetze, Kescher, Nachschlagewerk über die vorkommenden Tiere
Siehe beiliegende Anleitung zum Bau von Fangnetzen, Insektsaugern, Keschern.

Besondere Hinweise:

- Die Teilnehmenden darauf hinweisen, dass es hierbei um das Betrachten der Tiere geht, deswegen behutsam mit den Tieren umgehen.
- Keine Insekten einsaugen, die größer als die Öffnung des Saugschlauches sind.
- Die Insekten nach dem Betrachten schnell wieder frei lassen, am besten dort, wo sie gefunden wurden.

Durchführung: Ausgerüstet mit den „Fanggerätschaften“ soll jede Gruppe versuchen ein Insekt einzufangen. An einem gemeinsamen Treffpunkt werden die Kleintiere in Becherlupen umgesetzt und genauer betrachtet. Mit Hilfe eines Buches oder Nachschlagewerkes kann man versuchen, die Insekten- oder Spinnentiergruppen zu ermitteln und dazu einige interessante Einzelheiten zu Lebensweise und Körperbau erzählen. Anschließend werden die Tiere wieder freigelassen.



Das Leben der Ameise

Ziel: Kennenlernen der Lebens- und Verhaltensweise der Ameise

Charakter: ruhiges, konzentriertes Beobachten

Zielgruppe:

- Alter/Jahrgangsstufe: ab 8 Jahren und älter
- Schultyp: alle
- Gruppengröße: Kleingruppen zu 4 bis 5 Personen

Dauer: ca. 30 Minuten mit Auswertung

Ort: im Freien

Materialien: Becherlupen, Nachschlagewerk / Tierbeschreibung, eventuell Papier und Stift zum Skizzieren des Ameisenkörperaufbaus

Besondere Hinweise: Behutsamer Umgang mit den Tieren, Ameisen können sich auch recht effektiv wehren! Nicht in den Ameisennestern herumstochern.

Durchführung: Die Gruppe sucht ein Nest von Ameisen: Haltet dabei nach kleinen Sandhügeln Ausschau oder sucht unter einem flachen Stein, der in der Sonne liegt, denn darunter befinden sich häufig Nester, oder sucht am Fuße eines Baumes oder in Baumstümpfen. Dem Nest entnimmt man vorsichtig, ohne viel zu stören, eine Ameise, setzt sie in die Becherlupe und betrachtet sie genau. Anschließend versucht die Gruppe den Körperaufbau einer Ameise zu skizzieren.

Wie ist der Körper der Ameise aufgebaut?

Ameisen haben wie alle Insekten sechs Beine und ihr Körper ist deutlich in Kopf, Brust und Hinterleib gegliedert. Zwischen Brust und Hinterleib ist vielleicht noch eine kleine Schuppe oder ein Knoten erkennbar, der für die Ameisen typisch ist. Vielleicht kann man auch erkennen, dass die Ameise große Kieferzangen hat, nicht zu verwechseln mit den stets aktiven Fühlern, den „Antennen“. Mit den Antennen können die Ameisen hervorragend riechen und tasten. Die Kieferzangen dienen zum Greifen der Nahrung und zur Abwehr.

Einige Arten beißen damit, biegen dann den Hinterleib nach vorne und spritzen Ameisensäure in die Wunde.

Viele andere Arten stechen mit einem Hinterleibsstachel.

In der Becherlupe oder auch auf der Hand kann man die Ameisensäure riechen, sie riecht ähnlich wie Essig.

Wie leben die Ameisen zusammen?

Im Ameisennest leben ein oder mehrere Königinnen zusammen mit sehr vielen Arbeiterinnen, die sich die Arbeit im Nest aufteilen: Einige leben im Nest und versorgen die Brut und die Königin, andere räumen im Nest auf und pflegen und melken vielleicht Blattläuse, die sie züchten. Wächterinnen stehen am Nest und lassen nur Ameisen des eignen Staates herein, und die übrigen Arbeiterinnen suchen draußen nach Nahrung: tote Tiere, Samen oder ölhaltige Pflanzenanhänge.

Ameisen leben mehrere Jahre, im Winter ziehen sie sich tiefer in die unterirdischen Teile des Nestes zurück. →



Das Leben der Ameise

Alle Ameisen sind sterile, d.h. nicht fortpflanzungsfähige Weibchen. Nur die Königin des Staates legt Eier.

Im Sommer sind manchmal geflügelte Ameisen zu sehen. Dann ist für junge Königinnen und die männlichen Ameisen die Zeit zum Hochzeitsflug zu kommen. Die Männchen leben nur für diese kurze Fortpflanzungszeit. Eine junge Königin wirft, nachdem sie ein Männchen zur Paarung gefunden hat, ihre Flügel ab und sucht sich einen geeigneten Platz für die Gründung eines neuen Staates.



Die kleine Ameise auf dem Weg zur Sonne

D

36

Ziel: spielerischer Einstieg oder Abschluss zum Thema Ameisen, kann auch Bestandteil einer Waldexkursion sein, spricht die emotionale Ebene an, stimmt auf den Lebensraum ein und erhöht die Aufnahmebereitschaft

Charakter: ruhig und phantasieanregend

Zielgruppe:

- Alter/Jahrgangsstufe: 5 bis 9 Jahre
- Schultyp: Grundschule
- Gruppengröße:

Dauer: 20 – 45 Minuten, je nach Weiterarbeit

Ort: drinnen oder im Freien (Wald, Wiese, Sand)

Materialien: je nach Weiterarbeit: Papier, Stifte, Kleber

Besondere Hinweise: Varianten zur Bearbeitung

1. Man kann die Geschichte einfach vorlesen und mit den SchülerInnen darüber sprechen.
Mögliche Impulsfragen könnten lauten:
 - Welche Stelle in der Geschichte hat euch am besten bzw. am wenigsten gefallen?
 - Wie könnte die Geschichte wohl weitergegangen sein?
 - Welche Ameisen gab es denn in der Geschichte? (Arbeiterinnen, Sammlerinnen)
 - Habt ihr schon einmal einen Ameisenhaufen beobachtet?
2. Man kann die Kinder auch die Geschichte nachmalen lassen. Entweder die „Lieblingstelle“ der Geschichte oder die mögliche Fortsetzung der Geschichte.
3. Man kann die Geschichte an einer besonders aufregenden und spannenden Stelle abbrechen und die TeilnehmerInnen auffordern die Geschichte selbst weiter zu schreiben. Dazu kann man sie auch in kleinen Arbeitsgruppen zusammen kommen lassen. Anschließend werden die verschiedenen Geschichten vorgelesen.

Durchführung: Die Gruppe wird aufgefordert, sich in eine bequeme Position zu begeben, denn sie werden jetzt eine kleine Reise unternehmen. Die Geschichte handelt von einer kleinen Ameise. Die Reisegeschichte beginnt: (sie wird vorgelesen)

„Kennt ihr den großen braunen Ameisenhaufen am Waldrand neben der hohen Fichte? An Sonnentagen herrscht dort immer ein emsiges Treiben. Viele, viele Ameisen laufen auf richtigen Straßen vom Bau weg und bringen allerlei angeschleppt: dünne Zweiglein, dürre Nadeln, eine grüne Raupe, einen schwarzen Käfer. Das machen die Sammlerinnen.

Aber es gibt auch noch Arbeiterinnen im Bau, die für die Brut verantwortlich sind. Und von einer solchen Arbeiterin im großen Bau handelt die Geschichte.

Die kleine Ameise ist immer viel beschäftigt. Sie muss die Eier und Puppen verlegen und die Kammern reinigen. Ständig ist sie in den dunklen Gängen unterwegs. Doch das Licht des Tages kennt sie nicht, da sie immer nur im Bau arbeitet. →



Die kleine Ameise auf dem Weg zur Sonne

Eines Tages bekommt sie Besuch, eine Sammlerin erzählt ihr von dem, was sich außerhalb des Baus zuträgt. Erstaunt hört die kleine Ameise zu. Vor allem, was es mit Licht und Sonne auf sich hat, kann sie nicht verstehen. Sie fragt die Sammlerin, wie groß denn die Haufen Sonne seien, und ob sie auch viele Eier und Puppen hätten. Die Sammlerin lacht und sagt, die Sonne sei viel, viel größer, als sie sich vorstellen kann und hoch oben am Himmel, und im übrigen glaubt sie, dass die Sonne etwas mit Ameisen zu tun hat. Dann verschwindet die Sammlerin wieder nach draußen.

Die kleine Ameise ist ganz aufgeregt und fragt ihre Mitarbeiterinnen, wo sie denn die Sonne finden könne. Die anderen Ameisen verspotten sie jedoch – so etwas gibt es doch gar nicht, sie solle sich wieder an ihre Arbeit machen und die Brut nicht vernachlässigen!

Traurig kümmert sich die kleine Ameise wieder im dunklen Gang um die Eier und Puppen. Mittlerweile ist es Sommer geworden, die kleine Ameise bekommt davon allerdings wenig mit, nur dass sie mehrere Male die Brut bis unter die Oberfläche des Haufens schaffen muss.

Einmal versucht sie sogar nach draußen zu gelangen, jedoch die Wachen am Eingang wiesen sie zurück. So muss sie weiter in den dunklen Gängen schaffen.

Der Herbst hat Einzug gehalten, die Regentropfen fallen hernieder und im Bau hört es sich wie fernes Trommeln an. Jetzt nimmt die Ameise allen Mut zusammen, und läuft durch viele winklige Gänge und kommt zum Eingang. Die Wachen sind nicht auf ihren Posten. Sie schlüpft hinaus und ist im nächsten Moment pitschnass. In der Morgendämmerung fällt dichter Regen. Doch sie lässt sich nicht beirren. Sie denkt, die Sonne muss doch wohl hinter dem Regen, hoch oben sein. So fängt sie an, am Stamm der hohen Fichte neben dem Ameisenhaufen emporklettern. Immer wieder muss sie den groben Rindenstücken ausweichen, die ihr den Weg versperren. Aber sie kommt voran. In der Mitte des dicken Stammes ist ein großes Loch. Aus dem Dunkel leuchten zwei schwefelgelbe Augen.

„Wer bist denn du?“ fragt die Ameise. „Ich bin Stups, der Rauhußkauz. Und wer bist du und was machst du hier?“ „Ich bin die Ameise, die den Weg zur Sonne sucht, kannst du mir helfen?“ „Ich bin nur nachts unterwegs. Tagsüber schlafe ich in meiner Höhle. Ich kann dir nicht helfen.“

Traurig klettert die Ameise weiter. Bald hörte sie ein eigentümliches Klopfen. Sie kommt zum Specht, stellt sich vor, fragt, wie er denn heißt und wo es hier zur Sonne geht. „Ich bin der Buntspecht, „ antwortet der Specht, „ und ich bin schwer beschäftigt. Ich kann dir nicht helfen. Ich habe im Holz zu tun.“

So muss die kleine Ameise auch hier weiterziehen. Es wird schwieriger. Viele Äste wachsen aus dem Stamm, es ist gar nicht so leicht, die Richtung zu halten. Auf einem Ast sitzt ein kleiner braunroter Vogel mit orangeroter Brust. Die kleine Ameise fragt den Vogel: „Wer bist denn du? Kannst du mir vielleicht sagen wie ich zur Sonne komme?“ Der Vogel antwortet: „Ich bin das Rotkehlchen und auch ich warte auf die Sonne. Aber wenn du sie eher sehen möchtest, so steige hinauf zur Fichtenspitze. Dort triffst du die Singdrossel, die kann dir bestimmt weiterhelfen.“ Freudig klettert die Ameise weiter, während das Rotkehlchen sein perlendes Lied beginnt. An der Spitze des Baumes trifft die Ameise tatsächlich die Singdrossel. ➔



Die kleine Ameise auf dem Weg zur Sonne

Erstaunt hört diese die Geschichte der kleinen Ameise an. „ Wenn du die Sonne so gern hast, will ich dir helfen.“

Und die Singdrossel fängt ihr Lied an. Strophe um Strophe schallt über das Meer der Baumwipfel. Der Regen hat inzwischen aufgehört, die Wolken verziehen sich nach und nach. Nebelschleier steigen aus dem Wald. Weit hinter den Baumspitzen wird es erst rot, dann gelb. Und dann steigt der Sonnenglutball leuchtend über den Waldhorizont.

Könnt ihr euch vorstellen, was die Ameise jetzt sagt?



Erfinde und verstecke ein getarntes Phantasietier

D

39

Ziel: Wissensvertiefung des Themenbereiches „Schutz durch Tarnung“

Charakter: ruhige konzentrierte Übung, erfordert Kreativität

Zielgruppe:

- Alter/Jahrgangsstufe: ab 8 Jahre
- Schultyp: alle
- Gruppengröße: ab 8 Personen

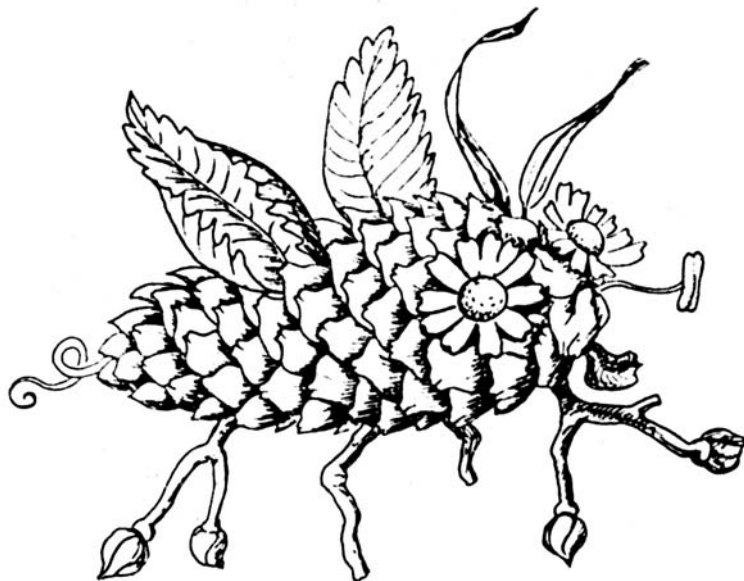
Dauer: mindestens 30 Minuten

Ort: im Freien

Materialien: Naturmaterialien (Äste, Blätter, Rinde, Blüten etc.), Bindedraht, Knete, Schnur, Schere, Zahnstocher

Besondere Hinweise: setzt Hintergrundwissen voraus

Durchführung: Die Teilnehmer werden in zwei Gruppen zu je 3-6 Personen aufgeteilt und jeweils einem abgesteckten Areal von 3x3 m zugeordnet. Bei dem Areal kann es sich um unterschiedliche Sandlebensräume wie z.B. Silbergrasflur, magerer Wiesenbereich oder Kiefernwaldstück handeln. JedeR MitspielerIn der Gruppe bastelt nun ein der Umgebung besonders gut angepasstes Phantasietier aus herumliegenden Naturmaterialien (Ästen, Blättern, Kiefernzapfen, Rindenstückchen, Blüten etc.). Anschließend wird jedes Tier in dem abgesteckten Areal so platziert, dass es wegen seiner Tarnung nur schwer zu finden ist. Dabei dürfen die Tiere nicht eingegraben oder unter Laub versteckt werden. Dann werden die Tiere von den Mitgliedern der anderen Gruppe gesucht und umgekehrt.



Wer war der Täter

D

40

Ziel: Bestimmung der Arten, Blick schärfen für die Vielfalt des Lebens in einem Gebiet / Lebensraum und Kennenlernen seiner Bewohner

Es geht darum, durch das Finden von Spuren (Fraß-, Tritt-, Kot- und Behausungsspuren) in einem Gebiet den dort lebenden Tieren auf die Spur zu kommen.

Charakter: Mit Spaß lernen, bewegt

Zielgruppe:

- Alter/Jahrgangsstufe: ab 8 Jahre
- Schultyp: alle
- Gruppengröße: Klassengröße in 3 Kleingruppen (etwa 10 Personen)

Dauer: 40 bis 60 Minuten

Ort: Jeder Lebensraum ist möglich. Es sollte jedoch ein klar abgegrenztes Gebiet sein. Beschrieben wird hier der Lebensraum Sand. Entsprechend der Lebensräume und ihrer Tiervorkommnisse muss variiert werden.

Materialien: Für jede Kleingruppe: Kopie/Ausgabe eines Bestimmungsbuches /-karten, Plastik- oder Papiertüte oder kleines Körbchen, 4-6 Markierungsfähnchen, Kärtchen (halbe Postkartengröße)

Besondere Hinweise: setzt unter Umständen Grundwissen/Artenkenntnis voraus

Durchführung: Spurensuche
Viele Tiere, die nur schwer zu beobachten sind, hinterlassen diverse Spuren, nach diesen werden wir jetzt wie die Detektive auf die Suche machen. Dazu teilen wir uns auf in Untersuchungsgruppen:

- Eine Gruppe wird die auf die Suche nach Fressspuren gehen, die sich z.B. an den Blättern befinden (Raupen).
- Die andere Gruppe versucht Tritts Spuren zu entdecken z. B. von Käfern, Mäusen, Kaninchen.
- Die dritte Gruppe sucht Kots Spuren (z. B. von Kaninchen).
- Die vierte Gruppe sucht die Behausungen der Tiere zu finden: Specht, Fledermäuse, Kaninchen, Erdwespen, Ameisenlöwe, Mäuse.

Im Bedarfsfall können die Detektive Hilfestellung bekommen: an welchem Ort sie vielleicht mal genauer nachsehen sollen, bzw. auf was sie achten sollen.

Die Beweisstücke werden gesammelt, - sofern sie sich sammeln lassen, ansonsten markiert (z. B. Spuren an der Baumrinde oder Kot, Behausungen).

Nach 15 bis 20 Minuten treffen sich alle Detektive an einem „Meeting Point“ und erstatten Bericht: haben sie die „Täter“ beobachtet und welche Beweise haben sie mitgebracht.

An den für Detektivgruppen vorbereiteten „Arbeitsplätzen“ wird die Untersuchung fortgesetzt. Jede Gruppe soll nun an Hand ihrer Beweisstücke und unter zu Hilfenahme von Bestimmungsbüchern den Täter überführen, sprich das Tier, das für die entsprechenden Spuren verantwortlich ist, benennen.

In einer Auswertungsrunde kann der Blick auf die Konsequenzen, sprich eventuelle Schäden/Nutzen für die Pflanze gerichtet werden. →



Wer war der Täter

Die Methode kann als Einstieg für das Thema Pflanzenschädlinge allgemein angewandt werden und vertieft werden mit dem Blick „Einsatz von Chemie zur Schädlingsbekämpfung, alternativ biologische Schädlingsbekämpfung (Fressfeinde).

D

41



Ameise und Ameisenlöwe

D

42

Ziel: spielerisches Wiederholen von Erlerntem, aber auch als Einstieg in den Themenbereich „Tiere im Sand“ möglich

Charakter: Tobespiel, ausgelassen

Zielgruppe:

- Alter/Jahrgangsstufe: ab 8 Jahren und älter
- Schultyp: Grundschule bis Mittelstufe
- Gruppengröße: ab 10 Personen, kann gut im Klassenverband gespielt werden

Dauer: 10 Minuten, kann aber auch verlängert werden, je nach Anzahl der Fragen

Ort: für draußen geeignet oder innen in der Turnhalle, hoher Platzbedarf

Materialien: Markierung zur Spielfeldbegrenzung: Seil, Fahne o.ä.

Besondere Hinweise: keine

Durchführung: Die Gruppe wird in zwei Untergruppen aufgeteilt. Die eine Gruppe sind die Ameisen, die anderen die Ameisenlöwen. Die Mitglieder einer Gruppe stellen sich nebeneinander in einer Linie auf, die beiden Gruppen stehen sich an einer gedachten Mittellinie des Spielfeldes Gesicht zu Gesicht gegenüber. Der Abstand sollte ungefähr 6 Schritte betragen. Etwa 10 m hinter jeder Gruppe wird eine Markierung für die Spielfeldbegrenzung angebracht. Nun stellt der/die SpielfeldleiterIn eine Behauptung auf, z.B. „der Ameisenlöwe ernährt sich von Silbergras“. Ist die Behauptung richtig, müssen die Ameisenlöwen die Ameisen jagen, ist die Aussage falsch – wie in diesem Falle, jagen die Ameisen die Ameisenlöwen. Vor den „Fängertieren“ in Sicherheit ist, wer hinter der Spielfeldmarkierung angelangt ist. Wer berechtigterweise gefangen wird, muss zur anderen Gruppe wechseln. Das Spiel kann sehr spannend sein, wenn eine Gruppe fast keine Mitglieder mehr hat. Es gibt jedoch keine Gewinner oder Verlierer.

Anmerkungen zum Prinzip des Spieles: Immer die richtig (r) formulierten Aussagen/Behauptungen über ein Tier, machen die Ameisenlöwen zu den Jägern, die Ameisen zu den Gejagten. Bei falschen (f) Aussagen über ein Tier, jagen die Ameisen die Ameisenlöwen.

Mögliche Behauptungen wären:

- Grabwespen legen ihre Eier in selbstgemachte Brutröhren in den Sandboden (r)
- Spinnen haben 6 Beine (f)
- Kaninchen bauen ein Nest (f)
- Die Behaarung der Pflanzen schützt vor starker Sonneneinstrahlung (r)
- Auf Sandflächen wachsen vor allem größere, kräftige Pflanzen (f)
- Sandböden sind trocken und nährstoffarm (r)
- Der Natterkopf ist eine Schlange (f)
- Auf dem Sand leben sehr auffällige Tiere, die man gleich erkennt (f) →



Ameise und Ameisenlöwe

D

43

- Weitere Aussagen:**
- Die Sandgrasnelke besitzt große, breite Blätter. (f)
 - Die Blüte des Bergsandglöckchens ist rosa. (f)
 - Der Thymian duftet würzig. (r)
 - Das Silbergras bildet igelförmige, stachelige Horste. (r)
 - Die Sandgrasnelke blüht blau. (f)
 - Das Silbergras besiedelt als erste Pflanze offene Sandfläche. (r)
 - Sandböden sind nährstoffreich und feucht. (f)
 - Die ganze Blauflügelige Ödlandschrecke ist auffällig blau gefärbt. (f)
 - An heißen Tagen kann die Sandoberfläche bis zu 70°C erreichen. (r)
 - Starke Behaarung schützt Pflanzen vor starker Sonneneinstrahlung. (r)
 - Schmale, kleine Blätter verdunsten mehr Wasser als große Blätter. (f)
 - Grabwespen bauen ihre Brutröhren in den offenen Sandboden. (r)
 - Der Trichter des Ameisenlöwen hat einen Durchmesser von 50 cm. (f)
 - Insekten haben 8 Beine. (f)
 - Auf dem heißen, trockenen Sandboden können nur Pflanzen überleben, die sich an den Standort gut angepasst haben. (r)
 - Die Blätter des Sauerampfers schmecken süß. (f)
 - Der Sandlaufkäfer ist gut getarnt. (r)
 - Die Ohren der Heuschrecke befinden sich am Bein. (r)
 - Die Heuschrecke erzeugt ihren Gesang, indem sie Luft durch die Nase preßt. (f)
 - Die dicken Blätter des Mauerpfeffer können gut Wasser speichern. (r)



Entdecke die Fehler

Ziel: bewusste Wahrnehmung der Umgebung (Thema Tarnung), Klären des Wissenstandes der SchülerInnen, Verstehen des Prinzips Tarnung

Charakter: kein allzu ruhiges Spiel, aber trotzdem Konzentration erforderlich kann in den Schwierigkeitsgraden variiert werden, typische Sandpflanzen und Feuchtstandort- und Humuspflanzen werden versteckt und müssen als „deplaziert“ erkannt werden

Zielgruppe:

- Alter/Jahrgangsstufe: mit allen Jahrgangsstufen möglich, Vorgabe muss dementsprechend modifiziert werden
- Schultyp: alle
- Gruppengröße: Klassengröße in Kleingruppeneinheiten (ca. 5 Personen)

Dauer: 1 Stunde (mit Auswertung/Korrektur)

Ort: überall in der weiten Flur

Materialien: Blatt und Stift pro Kleingruppe
verschiedene Gegenstände, etwa 6-8 Stück (natürliche und/oder unnatürliche)
Markierung (Schnur oder Absperrband) zur Begrenzung des Parcours/Gebietes

Besondere Hinweise: braucht Vorbereitungszeit, um die Gegenstände zu deponieren bzw. Gegebenheiten zu verändern

Durchführung: In einem klar abgesteckten Areal werden von der Leitungsperson/LehrerIn eine Anzahl von verschiedenen Gegenständen deponiert (auf dem Boden, an den Bäumen, hinter Hecken, etc.), die ursprünglich nicht an diesem Platz sein dürften (z.B. Abfall, Pflanzen, die dort nicht wachsen, ein Maulwurfshügel, Moos, ein Vogelnest), bzw. Pflanzen manipuliert werden (Blütenkopf gehört nicht auf den Stängel)
Aufgabe der TeilnehmerInnen (Kleingruppe) ist es, diese Gegenstände zu finden und den Fundort auf ihren Zetteln zu vermerken. Die Kleingruppen halten ihre Ergebnisse geheim.
Anschließend werden die Ergebnisse ausgewertet und berichtet.

Variation:

1. Je nach Wissensstand und Alter der Klasse kann der Schwierigkeitsgrad gestaltet sein.
2. die Kleingruppen verstecken sich gegenseitig die Gegenstände und lassen sie suchen.

Erweiterung: Da die Teilnehmer ja mit einem wachen Auge das Gelände durchstreifen sollen, kann man in der Auswertung durch die Frage nach weiteren Auffälligkeiten vertiefen (was ist euch sonst noch aufgefallen oder begegnet?).



Käferspiel zu Tarnung und Warnung

D

45

Ziel: Einführung in das Thema Tarnung und Warnung

Charakter: ruhiges Spiel, erfordert Konzentration

Zielgruppe:

- Alter/Jahrgangsstufe: ab 6 Jahre
- Schultyp: alle
- Gruppengröße: bis Klassenverbandsgröße möglich

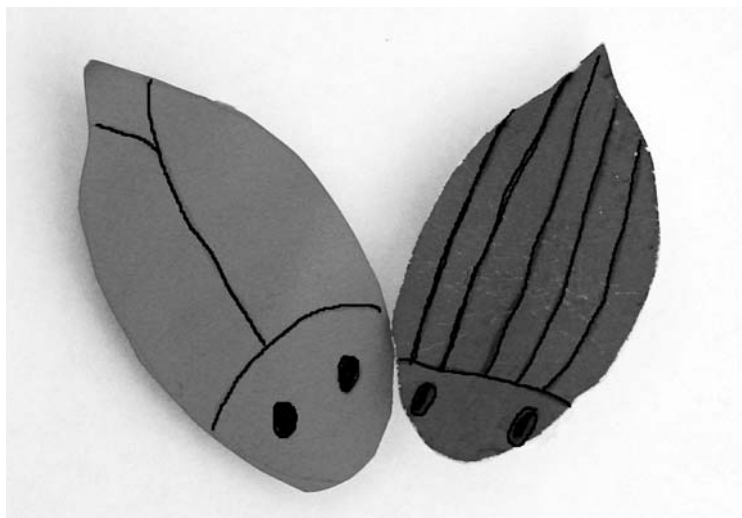
Dauer: 10 Minuten

Ort: im Freien

Materialien: gebastelte Käfer aus Pappe, auf die Unterseite der Pappe sind süße Bonbons bzw. scharfe Hustenbonbons geklebt

Besondere Hinweise: Die Käfer müssen vor dem Spiel unbemerkt ausgelegt werden.

Durchführung: Vor dem Spielbeginn werden, unbemerkt von den Teilnehmenden, auf einer festgelegten Strecke (z.B. entlang einer Böschung oder einer Schnur) sandfarbene und rote Käfer ausgelegt. Die Käfer können in verschiedenen Abständen und durcheinander auf dem Boden ausgebreitet werden. Es sollten so viele Käfer wie Teilnehmende und beide Farben in der gleichen Anzahl vorhanden sein. Die MitspielerInnen geben sich nun die Hände und bilden eine Menschenschlange. Der erste Teil der Schlange soll die roten, der zweite Teil die sandfarbenen Käfer zählen. Der/die SpielleiterIn führt die Menschenschlange zügig über den vorbereiteten Wegabschnitt. Am Ende des Weges wird die höchste gezählte Käferzahl der jeweiligen Farbe festgestellt. In der Regel werden mehr rote als braune Käfer entdeckt. Die Käfer dürfen dann zum Verzehr eingesammelt werden. Beim Kauen kann an Hand des Ergebnisses das Thema Tarnung/Warnung besprochen werden. Besonders eindrucksvoll ist es, wenn unter den getarnten Käfern süß schmeckende Bonbons, während unter den auffälligen Käfern scharf schmeckende Bonbons kleben.



Nahrungsnetzspiel

Ziel: Erkennen von Zusammenhängen in einem Ökosystemen und möglichen Folgen einer Störung
vertiefendes Kennenlernen des Lebensraumes Sand und seiner Entwicklung
Sukzession wird thematisiert

Charakter: ein etwas bewegtes Spiel, was aber auch Konzentration erfordert

Zielgruppe: - Alter/Jahrgangsstufe: Mittel- und Oberstufe
- Schultyp: alle
- Gruppengröße: ab 10 Personen

Dauer: 30 Minuten

Ort: im Freien, aber auch im Klassenzimmer

Materialien: ein Wollknäuel

Besondere Hinweise: setzt Grundwissen über den ausgewählten Lebensraum voraus

Durchführung: Die Gruppe steht im Kreis. Nach und nach soll sich jede/r eine Tier- oder Pflanzenart ausdenken, für die sie/er stellvertretend steht, die Kordel greifen und das Knäuel weiterwerfen, so dass ein Netz entsteht, an dem alle teilhaben.

Bei jedem Wurf stellt sich das nächste Nahrungsnetzmitglied vor. Es sollen Arten ausgewählt werden, die in einem Lebensraum vorkommen (z. B. Sand) oder zur Nahrungsaufnahme „zu Besuch“ kommen.

Je nach Kenntnisstand der Teilnehmenden kann das Netz so geknüpft werden, dass nacheinander solche Arten verbunden werden, die auch in der Natur voneinander abhängen, z.B.: Ameise und Ameisenlöwe.

Durch Veränderungen der Lebensbedingungen ändert sich auch das Nahrungsnetz. Diese „Ereignisse“ werden von der Spielleitung benannt, beispielsweise Düngung, Feuchtigkeit, die Ameisenpopulation wird reduziert (hat Auswirkungen auf den Ameisenlöwen und das Silbergras).

Die Lebensbedingungen haben sich für eine Tier- bzw. Pflanzenart so verändert, dass diese aussterben oder den Lebensraum verlassen, das bedeutet, dass im Verlauf des Spieles Teilnehmende das Netz verlassen müssen, sprich die Kordel loslassen.

Das hat natürlich Auswirkungen auf das Gesamtnetz: Um die Kordel wieder zu spannen, müssen sich die anderen „Tiere und Pflanzen“ bewegen.

Transfer: ein Ökosystem kann bis zu einem gewissen Maß Störungen auffangen und selbst regulieren.

Müssen aber zu viele Arten (Teilnehmende) das Netz verlassen, wird es ernst: Entweder das Netz bricht zusammen, das bedeutet, dass das Ökosystem die Störungen nicht mehr regulieren kann, oder es werden Arten aus den Nachbarlebensräumen notwendig, die einwandern und sich ansiedeln. Oder es wandern sogar Arten ein, die es vorher dort nicht gab.

Im Spiel wird das verdeutlicht, indem Teilnehmende sich in die Mitte des Nahrungsnetzes stellen, die Kordel greifen und sich wieder in den Kreis stellen dürfen. ➔



Nahrungsnetzspiel

D

47

Damit das funktioniert, müssen die anderen Netzmitglieder „mitspielen“, d.h. sie Kordel locker lassen bzw. sich mitbewegen.

Transfer: Ökosysteme in der Natur sind keine abgeschlossenen Systeme und können sich weiterentwickeln.

Anschließend werden die Prozesse und Zusammenhänge ausgewertet.



Quiz

Ziel: Wissenstand abprüfen und neues Wissen vermitteln

Charakter: Lernen mit Spaß

Zielgruppe:

- Alter/Jahrgangsstufe: kann in jeder Jahrgangsstufe durchgeführt werden, die Fragestellung muss entsprechend modifiziert werden
- Schultyp: alle
- Gruppengröße: Klassenverband: Einzel- oder Gruppenarbeit

Dauer: 20 bis 30 Minuten

Ort: kann im Klassenzimmer oder im Freien gespielt werden

Materialien: Sandquiz oder eigens erstellter Quizboden (siehe Beispiele) bzw. für Quizshow vorbereitete Fragen

Besondere Hinweise: erinnert die SchülerInnen sehr an Wissensabfragen aus dem Unterrichtsgeschehen, deswegen die Fragen faszinierend und verblüffend stellen. Spielform kann auch an Fernseh-Quizshows angepasst werden.

Durchführung: Quiz können sehr vielgestaltig sein z.B.

- als Bogen mit mehreren möglichen Antworten zum Ankreuzen (multiple choice)
- als Fragebogen
- als Quizshow in Form eines mündlichen Frage- und Antwortspiels mit Zeitlimit

Der Umfang der Fragen kann variabel an die Situation angepasst werden. Ebenso, ob die Fragen in Einzel- oder Gruppenarbeit beantwortet werden sollen.

Lösung zum Sandquiz Seite D 46

1. Sandlaufkäfer	
2. Terrassensand	lüg
3. Ameisenlöwe	eli
4. heiß & trocken	ge
5. Tulpe	dla
6. rund	
7. Wind	
8. Heuschrecken	

Lösungswort:
Blaflügelige Ödlandschrecke

Weitere Mustervorschläge zum Thema Quiz finden Sie auf den Seiten D 47 - 49



Hallo! Ich bin Ödi, das Wappentier der Sandachse Franken. Ödi ist aber nur mein Spitzname. Mein richtiger Name ist ganz lang. Wollt ihr wissen, wie ich heiße? Meinen Namen erfahrt ihr, wenn ihr die Buchstaben hinter den richtigen Antworten und die in den markierten Kästchen aneinander reiht. Alles klar? Dann geht's los!

1. Dies ist mein Freund der

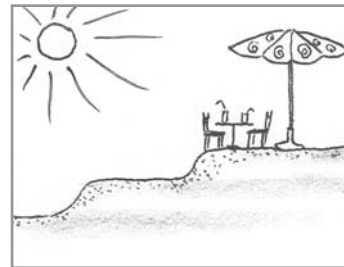
□ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □

Er kann viel besser fliegen als ich.
Dafür habe ich die schönen blauen Hinterflügel.



2. Auf dem offenen Sand können wir springen, rennen und jagen. Wir leben im

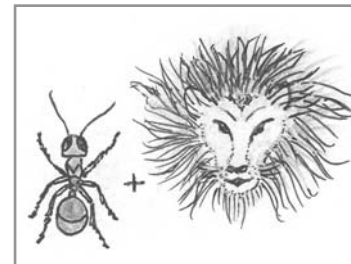
- | | |
|---------------|------------|
| Bausand | pfg |
| Vogelsand | nöh |
| Terrassensand | lüg |
| Sandkasten | mäh |



3. Meine Nachbarin, die Ameise hat einen gefährlichen Feind. Obwohl er nicht brüllen kann, heißt er

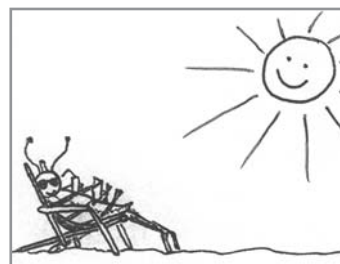
- | | |
|------------------|------------|
| Ameisenlöwe | eli |
| Termitentiger | fan |
| Insektenraubtier | ten |
| Bienenwolf | kuh |

und baut Trichter in den lockeren Sand.



4. Auch viele Pflanzen wachsen auf Sand. Doch weil es auf Sandflächen stets

- | | |
|-------------------|-----------|
| sonnig & frisch | e |
| regnerisch & kühl | ef |
| heiß & trocken | ge |
| windig & warm | ha |



ist, bleiben sie meist recht klein und haben viele kleine Blüten.

Quiz

Vorschläge (BN Kreisgruppe Erlangen)



Kinder-Quiz am Exerzierplatz

Rahmenprogramm für den ökumenischen Gottesdienst
„Kirche im Grünen – Hör mal, was da zirpt!“
Sonntag, 22. September 2002



1. Wann wurde der Exerzierplatz Naturschutzgebiet?
 SC 1999 NA 2000 CH 2001
2. Wie heißt der seltene Vogel, der hier auf dem Exerzierplatz am Boden brütet? (Tipp: einer der Wege durch das Naturschutzgebiet ist nach ihm benannt)
 MA Amsel TU Heideleiche EI Singdrossel
3. Eine typische Pflanze des Sandmagerrasens ist:
 IE Goldrute EN Eisenkraut RS Silbergras
4. Ziel des Projektes „SandAchse Franken“ ist der Schutz und Erhalt der selten gewordenen Sandlebensräumen. Das Projektgebiet reicht von
 IE Würzburg bis Bayreuth CH Bamberg bis Weißenburg
5. Wie heißt das seltene Tier, das hier auf dem Exerzierplatz lebt und bei schönem Wetter laut zirpt (es ist auch im Logo der SandAchse Franken)?
 SCH Großes Heupferd UTZ Blauflügelige Ödlandschrecke
6. Was gehört **nicht** in das Naturschutzgebiet Exerzierplatz? (erster Buchstabe des Wortes)
 Flechten – Moose – Kreuzkröte – Spinnen – Müll – Insekten – Säugetiere – Bäume

7. Die Sandlebensräume werden auch „Fränkische Wüste“ genannt. Wie heiß kann der Sand bei Sonnenschein werden?

TZ 30°C UM 50°C AC 70°C

8. Welche Baumart wächst hauptsächlich im „Steckerias“-Wald und auch vereinzelt am Exerzierplatz?

EU Buche EM Tanne HT Kiefer

9. Was ist die Rote Liste?

EI Ein Fahndungskatalog für Terroristen UM Die Wahlkampfliste der SPD
 SP die Liste der vom Aussterben bedrohten Tiere und Pflanzen MI eine Auflistung besonders schöner Tiere und Pflanzen

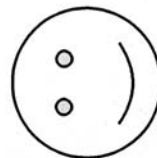
10. Warum sind die „Köttel“ der Schafe weit weniger schlimm für die Sandmagerrasen am Exerzierplatz als die „Hauften“ der Hunde?

ICH Weil das Schaf mengenmäßig weniger hinterläßt als der Hund.

ASS Das Schaf lebt vom Gras des Exerzierplatzes und scheidet daher weniger Nährstoffe aus als es frißt, während der Hund zu Hause hochwertiges Futter frißt und hier Nährstoffe über Kot und Urin hinterläßt.

Lösungswort

1	<input type="text"/>	2	<input type="text"/>	3	<input type="text"/>	4	<input type="text"/>	5	<input type="text"/>
6	<input type="text"/>	7	<input type="text"/>	8	<input type="text"/>	9	<input type="text"/>	10	<input type="text"/>



Mit dem richtigen Lösungswort kannst Du Dir bei der Getränkeausgabe einen Preis abholen!



Richtig oder falsch

D

54

- Ziel:** Herausfinden von richtigen und falschen Aussagen, Überprüfen eines Kenntnisstandes
- Charakter:** kann als Einstieg in ein Themenfeld oder als Vertiefung angewandt werden
- Zielgruppe:** kann mit allen Jahrgangsstufen durchgeführt werden, die Vorgabe muss jedoch dementsprechend variiert werden
- Alter/Jahrgangsstufe: alle
 - Schultyp: alle
 - Gruppengröße: Klassenverband, in Einzelarbeit
- Dauer:** 20 bis 30 Minuten
- Ort:** Klassenzimmer oder auch im Freien
- Materialien:** vorbereiteter Text, mit wahren und falschen Aussagen
- Besondere Hinweise:** vielleicht lässt sich der Text in eine spannende Geschichte verpacken.
- Durchführung:** Den SchülerInnen wird ein Text über ein Themengebiet vorgelegt, der wahre und falsche Aussagen enthält. Die Falschaussagen gilt es zu erkennen und zu korrigieren.
- Variationen:** Man kann den Text vorlesen und die Aussagen mit Gegenständen und Geräuschen unterstützen, z.B. ein Frosch hört sich so an, oder die Sandwespe schaut so aus.



Sandsturm

Ziel: spielerisches Einprägen/Wiederholen der Pflanzen und Tiere im Sandmagerrasen

Charakter: auflockernd - bewegt

Zielgruppe:

- Alter/Jahrgangsstufe: ab Grundschule bis Mittelstufe kann aber auch Älteren Spaß machen
- Schultyp: alle
- Gruppengröße: ab 10 Personen; kann gut im Klassenverband durchgeführt werden

Dauer: 10 bis 15 Minuten

Ort: im Klassenzimmer, auch im Freien spielbar, jedoch müssen „markierte“ bzw. klar festgelegte Plätze vorhanden sein

Materialien: keine

Besondere Hinweise: Darauf achten, dass alle Tier- und Pflanzenarten, sprich SchülerInnen genannt/aufgerufen werden.

Durchführung: Die Gruppe/Klasse setzt sich im Stuhlkreis auf, bis auf eine Person, die in der Mitte steht – dies ist in der ersten Runde meist die Lehrkraft/AnleiterIn.

Die Klasse wird in verschiedene Tier- und Pflanzenarten, die in Sandlebensräumen vorkommen aufgeteilt. Z.B. durch die Frage des Anleitenden: „Welche Tiere oder Pflanzen kennt ihr im Lebensraum Sand?“. Es bietet sich an, 5-6 verschiedene Arten zu sammeln.

Das Einteilen der Gruppen (pro Gruppe haben mindestens 3 bis 4 Personen die gleiche Tier- bzw. Pflanzenart) kann per Durchzählen geschehen, etwa „alle Einser sind Ameisen, alle zweier sind Laufkäfer, etc.

Ist dies geschehen, geht das Spiel auch schon los.

Die in der Mitte befindliche Person will in den Kreis kommen und dies geschieht, folgendermaßen: Immer wenn sie eine Pflanzen-/Tierart nennt, müssen die danach eingeteilten Personen ihre Plätze wechseln und während dieses Wechselsvorgangs versucht die „platzlose Person“ aus der Mitte sich auf einen Platz bzw. Stuhl im Kreis zu ergattern. Hat sie einen Platz gewonnen, wird sie zu der Tier-/bzw. Pflanzenart, die gerade aufgerufen wurde.

Jetzt bleibt natürlich wieder eine Person übrig und das Spiel beginnt von neuem.

Achtung: Wird Sandsturm gerufen, müssen alle Personen aus dem Kreis ihren Platz wechseln.



Wer braucht was zum Überleben

D

56

Ziel: Erfahren und Erkennen, welche Anpassung an den Lebensraum Sand notwendig und gegeben sind

Charakter: ruhiges, konzentriertes Spiel

Zielgruppe:

- Alter/Jahrgangsstufe: ab 8 Jahren
- Schultyp: Grundschule bis Mittelstufe Gymnasium
- Gruppengröße: Klassenverband in Kleingruppen

Dauer: 30 bis 45 Minuten

Ort: kann im Klassenzimmer durchgeführt werden

Materialien: Darstellungen von Tieren und Pflanzen aus einem Lebensraum und dem Lebensraum selbst und Blankokärtchen

Besondere Hinweise: setzt Hintergrundwissen voraus

Durchführung: Die Karten mit den Darstellungen von Tieren und Pflanzen werden in ungeordneter Reihenfolge ausgelegt. Aufgabe ist es nun die Karten entsprechend der Frage: „Wer braucht was zum Überleben?“ in die richtigen Zusammenhänge zu legen. Die leeren Karten werden von den SchülerInnen selbst beschriftet mit Elementen/Bedingungen, die zum (Über-)leben notwendig sind (z. B. Wasser, Licht, Tiere, die für die Vermehrung einer Pflanze zuständig sind, Wind, Haare an den Blättern, lange Beine etc.) Am Ende soll ein Bild entstehen, welches das Zusammenspiel der Tiere, Pflanzen und Lebensbedingungen aufzeigt. An Hand dieser Darstellung kann dann in einem zweiten Schritt aufgezeigt werden, was passiert, wenn sich ein Faktor verändert, z. B. Trockenheit, menschliche Einflussnahme, zu viel Regen, etc.

Variation: bietet sich für ältere Jahrgangsstufen an: Man kann die Kärtchen mit Wäscheklammern an Schnüre hängen, so dass ein dreidimensionales Geflecht/Netz oder eine Art Mobile entsteht. Hier kann man noch deutlicher aufzeigen, was passiert, wenn ein Ungleichgewicht entsteht.



Bodenbestimmung

oder: Wie fühlen und hören sich verschiedene Böden an?

D

57

Ziel: Mit Hilfe einer einfache Bestimmungsmethode verschiedene Böden kennenlernen

Charakter: Experiment

Zielgruppe:

- Alter/Jahrgangsstufe: ab 3. Klasse
- Schultyp: alle
- Gruppengröße: kleinere Gruppen bis Klassenverband

Dauer: pro Probe 15 Minuten

Materialien: Bodenproben verschiedener Standorte (am Besten vorort), Spaten, Wasser

Besondere Hinweise: geeignet für vergleichende Untersuchungen (Projekttag, Gruppenarbeit)

Durchführung: Vom unteren Teil eines Spatenaushubs je Probe ca. einen Esslöffel voll entnehmen. Die Erde in der Hand mit Wasser vermischen, bis kein freies Wasser mehr zu sehen ist, aber auch kein weiteres Wasser mehr aufgenommen wird (Wassersättigung). Um die Bodenart zu bestimmen, folgen Sie dem Bestimmungsschlüssel:

- Lässt sich die Probe zwischen den Handflächen schnell zu einer bleistiftdicken Wurst ausrollen?
 - Ja, es entsteht schnell eine dicke Wurst
Gruppe der sandigen Lehme, Lehme und Tone → **weiter bei 4.**
 - Nein, es entsteht keine dicke Wurst Gruppe der Sande
→ **weiter bei 2.**
- Ist eine Bindigkeit der Probe zwischen Daumen und Zeigefinger zu spüren?
 - Ja, es ist eine gewisse Bindigkeit spürbar → **lehmiger Sand**
 - Nein, es ist keine Bindigkeit spürbar → **weiter bei 3**
- Bleibt beim Verreiben des Materials auf der Handfläche toniges Material in den Handlinien?
 - Ja, es bleibt toniges Material in den Handlinien
→ **schwach lehmiger Sand**
 - Nein, es bleibt kein Material in den Handlinien → **Sand**
- Lässt sich die Probe zwischen den Handflächen zu einer Wurst von halber Bleistiftdicke ausrollen?
 - Ja, es entsteht eine dünne Wurst
Gruppe der sandigen Lehme, Lehme und Tone → **weiter bei 5.**
 - Nein, es entsteht keine dünne Wurst
→ **stark sandiger Lehm**
- Knirscht die Probe, wenn sie nah am Ohr zwischen Daumen und Zeigefinger gequetscht wird?
 - Ja, es ist ein starkes Knirschen zu hören → **sandiger Lehm**
 - Nein, sie knirscht nicht oder nur schwach → **weiter bei 6.**
- Glänzt die Gleitfläche der Probe?
 - Ja, die Gleitfläche ist glänzend → **weiter bei 7.**
 - Nein, die Gleitfläche ist stumpf → **Lehm**
- Knirscht eine kleine Erdprobe, wenn man sie im Mund prüft?
 - Ja, sie knirscht → **lehmiger Ton**
 - Nein, sie ist zart wie Butter → **Ton**



Bodenbewegung

oder: Wie bewegt sich Sand?

Ziel: Landschaftsentstehung im Kleinen nachvollziehen

Charakter: Experiment

Zielgruppe:

- Alter/Jahrgangsstufe: alle
- Schultyp: alle
- Gruppengröße: kleinere Gruppen bis Klassenverband

Dauer: 10 Minuten

Materialien: lockerer Sand (möglichst aus dem Sandlebensraum)
Wasser (Wasserflasche)

Durchführung: Wasser wird an einem sandigen Hang hangabwärts gegossen. Den Versuch mehrfach wiederholen
Beobachtungen: Wohin fließt das Wasser?
Was nimmt es mit?
Was passiert, wenn das Wasser weniger wird?

Ergebnisse:

Wasser sucht sich seinen Weg (hangabwärts, geringster Widerstand). Wenn die umgebenden Hügel zu hoch sind und der Wasserdruck nachlässt, bilden sich flache Erweiterungen, bei starkem Wassernachschub können Taldurchbrüche geschaffen werden. Wasser transportiert Sand und feinere Teilchen (Lehm, Ton, Schluff). Wenn die Wassermenge nachlässt, setzt das Wasser seine Fracht ab. Zunächst die schweren Teilchen (Kies, Sand), dann die kleineren und leichteren Anteile.

Anbindung an andere Themen:

Entstehung der Sandlebensräume nach der Eiszeit: Große Wassermengen bildeten tiefe Täler und transportierten viel Material weit weg, bei Nachlassen der Wassermengen wurden die Täler wieder mit dem transportierten Material (Sande der nahen Keuperberge) zugefüllt (Transportkraft geringer).



Lichtkartierung

In einem Gebiet soll Pflanzen, mit einem unterschiedlichen Lichtbedarf auf die Spur gekommen werden.

Ziel: Erkennen, dass Licht generell lebensnotwendig ist für das Wachsen, lediglich der Lichtbedarf unterscheidet sich. Lichtscheue Pflanzen im Schatten von anderen, unterschiedliche Ausstattung der Pflanzen, um an Licht zu kommen, wie müssen die Standorte der Pflanzen gestaltet sein?
Exkurs zur Photosynthese möglich (ältere Jahrgangsstufen)

Charakter: ruhiges, konzentriertes Spiel, das den Forschergeist wecken kann

Zielgruppe:

- Alter/Jahrgangsstufe: Mittelstufe
- Schultyp: alle
- Gruppengröße: Klassenverband in Untergruppen

Dauer: 60 Minuten

Ort: Gebiet mit möglichst unterschiedlichen Lichtverhältnissen

Materialien: Kartenskizze des Gebietes, Kartonpapier, Bestimmungsbuch

Besondere Hinweise: Je nach Jahrgangsstufe und Schultyp kann/sollte die Lichtuntersuchung mehr oder weniger detailliert gestaltet sein.

Durchführung: In Kleingruppen gehen die TeilnehmerInnen an ein ihnen zugewiesenes Areal und untersuchen die dort vorzufindenden Pflanzen und ihre Lichtverhältnisse (von frei stehenden Pflanzen bis zu Bodendeckern).
In einem 2. Arbeitsschritt sollen sie die Pflanzen entsprechend ihrer Lichtbedürfnisse auf dem Kartonpapier anordnen und dabei die Anordnung im tatsächlichen Lebensraum nachkonstruieren.
In einem 3. Schritt werden die Pflanzen benannt (mit dem Bestimmungsbuch) und näher beschrieben, und zwar so, dass sie ihr Ergebnis der Großgruppe präsentieren können.
Besonderheiten der Pflanzen, die sich an lichtreichen bzw. -armen Standorten befinden sollen herausgearbeitet werden (z.B. Blattform o.ä.).

Variationen:

- In den höheren Jahrgangsstufen kann mit lichtempfindlichem Papier und Belichtungsmesser gearbeitet werden. Ferner kann der Vorgang der Photosynthese genannt werden.
- Lichtkartierung zu verschiedenen Jahres- und Tageszeiten (unterschiedliche Lichtverhältnisse)



Temperaturmessung

oder: Wo ist der Sand am wärmsten?

D

60

Ziel: Vergleichende Temperaturmessungen auf Sandstandorten (Messreihen)
Standortvergleiche (unter Pflanzen, auf reinem Sand, im Moos...)
Höhenvergleiche (am Boden, in 10, 20 100 cm Höhe)
Vergleiche im Tagesverlauf (Messungen im 1h-Abstand oder morgens, mittags, abends)

Charakter: Experiment

Zielgruppe: - Alter/Jahrgangsstufe: alle
- Schultyp: alle
- Gruppengröße: kleinere Gruppen bis Klassenverband

Dauer: 5 Minuten pro Messpunkt
bei Standort- und Höhenvergleich und Bodenmessung: ab 30 Minuten
bei Tagesverlaufmessungen: ab 3h

Materialien: 1 Thermometer (0-100 °C), evtl. mit Halterung, Papier (Messreihen-Protokolle), bei Messung im Boden Bodenthermometer

Besondere Hinweise: sehr gut geeignet für Projektarbeit in Kleingruppen

Durchführung: Auswahl der Messpunkte:
Vergleich der Standorte: möglichst unterschiedliche Stellen auswählen: im Moos, unter einer Pflanzenrosette, im offenen Sand, im benachbarten Wald, Gebüsch...
In unterschiedlichen Höhen: Ein Standort wird in verschiedenen Höhen gemessen z.B. 10 cm, 20 cm, 50 cm, 100 cm (dazu ist eine Halterung sinnvoll, z.B. ein langer Stock, an dem das Thermometer befestigt wird).
Temperaturvergleich im Tagesverlauf: ein Standort wird jede Stunde gemessen, in der Mittagszeit alle 20 Min., um Zeitpunkt und Höhe des Temperaturmaximum zu ermitteln
Messung der Bodentemperatur in unterschiedlichen Bodentiefen: direkt an der Oberfläche, in 10 cm Tiefe, 50 cm Tiefe.

Ergebnisse:

Die Temperaturen können auf offenem unbeschattetem Sandboden bis zu 60°C betragen.

Die Temperaturen sinken bereits bei 10 cm Höhe beachtlich.

Die Temperaturunterschiede morgens-mittags (noch extremer: tags-nachts) sind verhältnismäßig hoch (Vegetation als klimaausgleichender Faktor).

Anbindung an andere Themen:

Anpassungen von Pflanzen und Tiere an Hitze auf Sandstandorten (Rollblätter, verdickte Blätter, lange Beine, an Pflanzen hochklettern...)



Wasserdurchlässigkeit

oder: Wie schnell fließt Wasser durch den Sand?

D

61

Ziel: Wasserhaltefähigkeit von Sandboden schätzen und messen
Vergleich verschiedener Bodenarten in Bezug auf ihre Wasserhaltefähigkeit

Charakter: Experiment

Zielgruppe: - Alter/Jahrgangsstufe: alle
- Schultyp: alle
- Gruppengröße: kleinere Gruppen bis Klassenverband

Dauer: pro Versuch 10 Minuten

Materialien: Plastikblumentöpfe (wissenschaftlichere Methode) und Filterpapier oder Watte oder feine Siebe (einfache Methode), Wasserflasche, Becherglas (Becherlupe), Uhr mit Sekundenzeiger oder Stoppuhr, Sand (Gartenerde, Ton)

Besondere Hinweise: kann vom Schwierigkeitsgrad an Alter der TeilnehmerInnen angepasst werden

Durchführung: Sand wird in einen Plastikblumentopf (Loch unten mit Filterpapier oder Watte verschließen) oder in ein Sieb gefüllt. Ein Becherglas wird unter den Blumentopf gehalten (zum Wasserauffangen). Die Kinder schätzen, wie lange es dauert, bis das Wasser durchläuft (ganz kurz, kurz, mittel, lang). Eine bestimmte Menge Wasser über das Sieb gießen (z.B. 1/4l), während ein Kind die Zeit misst. Blumentopf bzw. Sieb abtropfen lassen und am Ende ermitteln, wieviel Wasser im Verhältnis zum Eingefüllten wieder herausgelaufen ist. Die Differenz wurde vom Boden gehalten. Vergleichende Durchführung mit Gartenerde, Ton oder anderen Bodenarten vor Ort.

Ergebnisse

Bei Sand fließt das Wasser sehr schnell ab, bei Gartenerde mittelschnell und bei Ton sehr langsam. Das bedeutet, dass Sand die niedrigste und Ton die höchste Wasserhaltefähigkeit hat (Anknüpfung: Wie lange braucht ein Tonobjekt zum Trocknen und wie schnell trocknet feuchter Sand am Körper?)

Anbindung an andere Themen:

Wo bleibt das Wasser, das nicht wieder unter herausläuft?

Folgen für Pflanzen (Trockenheit)

Anpassungen von Pflanzen an Sandstandorte (Rosetten, Kleinwuchs, große Wurzelflächen...)



Die Arbeitsblätter haben folgende Themen zum Inhalt:

- Sand allgemein (Arbeitsblatt AB 1)
- Verschiedene Lebensbedingungen auf Sand (Arbeitsblatt AB 2)
- Pflanzen der Sandrasen (Arbeitsblätter 3a und 3b, 5, 6, 7)
- Tiere der offenen Sandlebensräume (Arbeitsblätter 4a und 4b, 8, 9, 10)
- Sandboden (Arbeitsblätter 11, 12)

Die Arbeitsblätter „Sand...“ (AB 1) und „Verschiedene Lebensbedingungen auf Sand“ (AB 2) sollen vom Niveau her einfach sein und vor allem grundlegende Informationen festigen. Sie eignen sich als Einstieg in die Lehr- und Lerninhalte, auch für die unteren Klassenstufen. Sie können nach einem Lehrgang zu den Sandlebensräumen einsetzen, um das Erlebte kurz Revue passieren zu lassen und das Erlernte zu vertiefen.

Für die Bearbeitung der beiden Arbeitsblätter „Pflanzen der Sandrasen“ (AB 3 a und b) und „Tiere der offenen Sandlebensräume“ (AB 4 a und b) wird Hintergrundwissen zu den Bewohnern der Sandlebensräume benötigt. Sie sind daher schwerpunktmäßig zur Ergänzung und Vertiefung nach einer Lerneinheit geeignet. Sie sind ebenfalls dazu geeignet, nach einer Exkursion das Wissen zu vertiefen.

Die Arbeitsblätter „Pflanzen der Sandrasen“ und „Tiere der offenen Sandlebensräume“ bestehen jeweils aus zwei Teilen (a und b), einem Arbeitsblatt, aus dem etwas herausgeschnitten werden soll (a) und einem Arbeitsblatt, auf das aufgeklebt werden soll (b). Einmal sollen die Sprechblasen den Pflanzen (AB 3) und einmal die Tiere den Sprechblasen (AB 4) zugeordnet werden. Die Sprechblasen und die ausgeschnittenen Tierbilder in Druckgröße lassen sich gut in das Arbeitsblatt b einarbeiten, wenn dieses Blatt vorher auf DIN A3 vergrößert wurde.

Die Arbeitsblätter 5-12 wurden vor allem für die Klassen 5-9 der weiterführenden Schulen entwickelt, können aber teilweise auch zur Ergänzung und Vertiefung in der Grundschule eingesetzt werden. Im Gegensatz zu den Arbeitsblättern 1-4 werden bei den Arbeitsblättern 5-10 und 12 auch Lösungsblätter mitgeliefert.

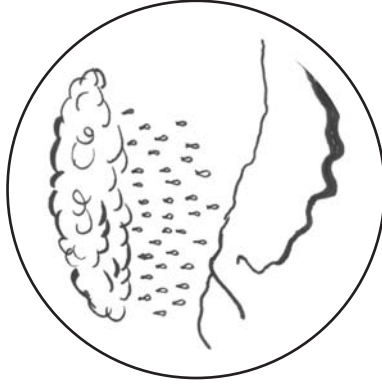
Die Arbeitsblätter können im Klassenraum wie auch im Gelände in Gruppenarbeit eingesetzt werden.

Sicherlich gibt es noch viele andere Möglichkeiten diese Arbeitsblätter zu verwenden oder zur Gestaltung von weiteren Arbeitsblättern. So könnten die Ergebnisbogen koloriert ihren Platz an der Pinwand im Klassenraum finden, die Pflanzen- und Tierbilder im Beobachtungsheft abgelegt oder laminiert als Puzzle eingesetzt werden.

Lassen Sie Ihrer eigenen Fantasie Spielraum und teilen Sie uns Ihre Ideen mit. Wir freuen uns über ihre Reaktionen und Anregungen!



Sand ...



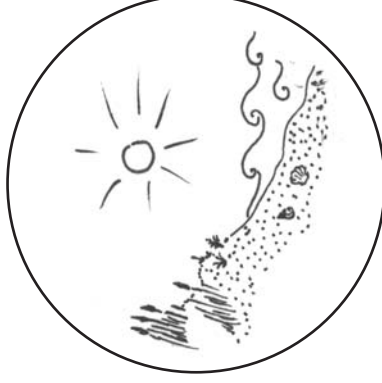
... wird in Bächen und Flüssen vom W _____ transportiert.



... könnt ihr an den Ufern fränkischer F _____ entdecken.



... gibt es ganz viel in der W _____.



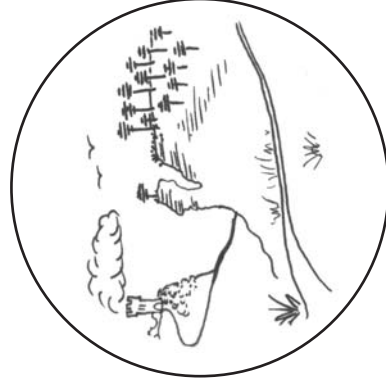
... bildet Dünen an Strand und M _____.



... kann fliegen so wie euer Flugdrachen. Bei starkem W _____ wird Sand durch die Luft getragen.



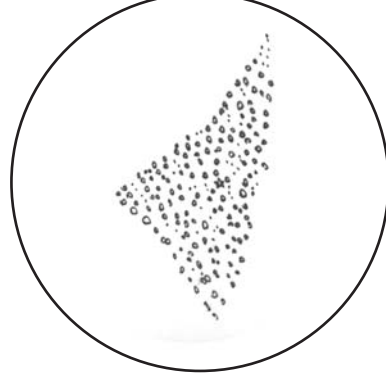
... wurde früher als Baumaterial verwendet – viele Häuser und B _____ bestehen aus Sandstein.



... entsteht durch die Verwitterung von Sandstein. In Franken gibt es auch Sandsteinf _____.



... kennt ihr sicher aus dem S _____.



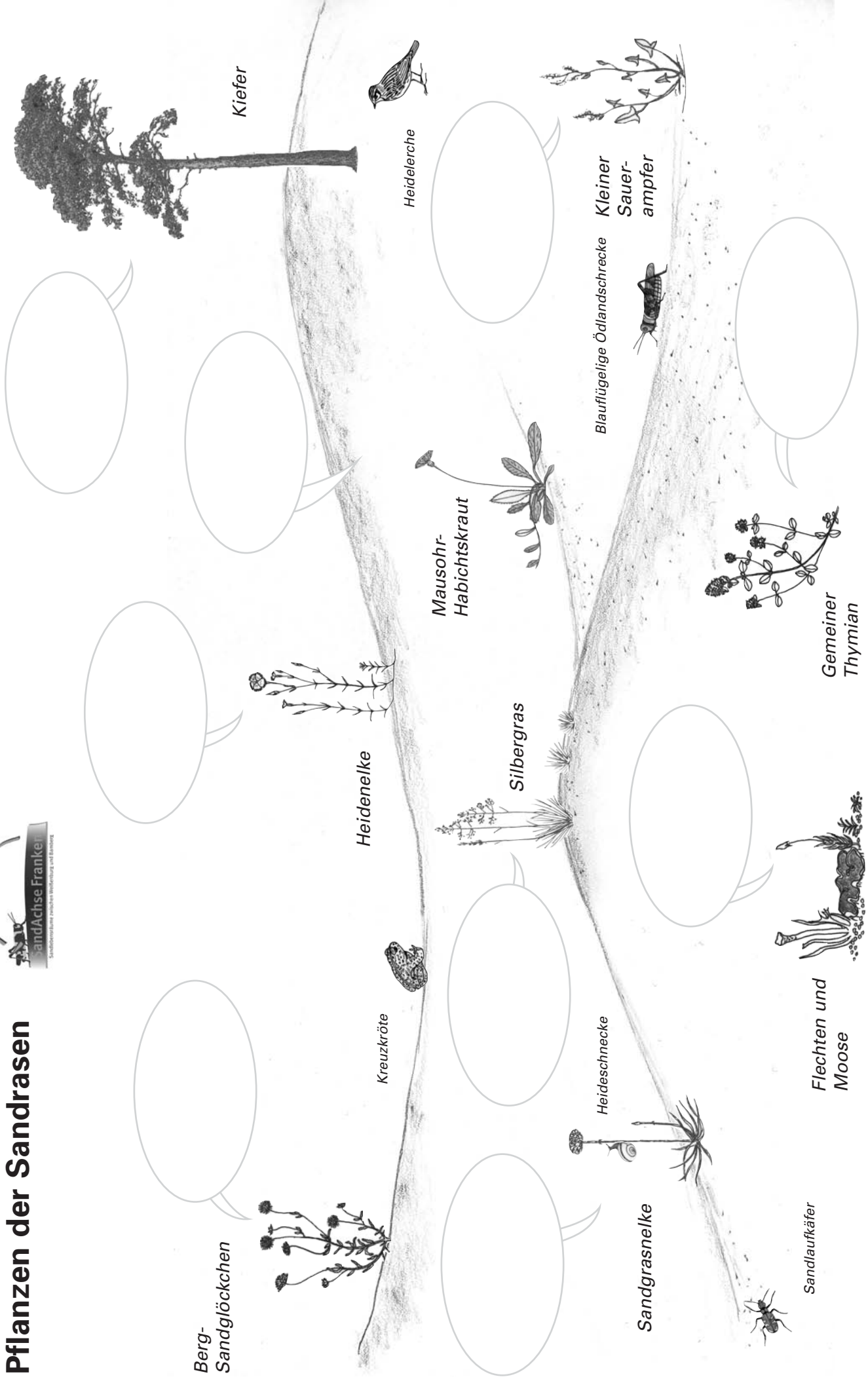
... besteht aus vielen kleinen Gesteinskörnchen.

Pflanzen der Sandrasen



<p>Diese Pflanzen leben in den blütenreichen Sandrasen und mageren Wiesen. Finde heraus, welche Sprechblasen zu welcher Pflanze gehört. Schneide sie aus und klebe sie an die richtige Stelle. (Arbeitsblatt AB 3 b)</p>		
<p><i>Pflanzengröße bis 40 cm</i></p> <p>Wenn ich frei wachsen kann, bin ich ein toller Kletterbaum. Im Wald wächst mein Stamm senkrecht nach oben. Stegala werde ich genannt. Mit meinen Butzeln hab ich sicher schon mal gebastelt. Mein Kennzeichen sind die zwei zusammensitzenden langen Nadeln und mein harziger Duft.</p>	<p><i>Pflanzengröße 10 - 30 cm</i></p> <p>Meine wie Pfeilspitzen geformten kleinen Blätter sind mein Erkennungszeichen. Meine Blüten sind zwar unscheinbar, aber mein Geschmack ist unverwechselbar: sauer! Um mich vor der Sonne zu schützen, werden Stängel und Blätter rot – so wie ihr in der Sonne braun werdet.</p>	<p><i>Pflanzengröße 5 - 30 cm</i></p> <p>Meine gelben Blüten ähneln meinem Verwandten, dem Löwenzahn. Da ich nicht gerne alleine stehe, bilde ich lange Ausläufer. Die sehen aus wie Stängel, die am Boden liegen. Gegen die Sonne und Hitze schütze ich mich mit Haaren an den Blättern. Die Unterseite der Blätter ist ganz silbrig behaart.</p>
<p><i>Pflanzengröße 15 - 40 cm</i></p> <p>Ich bin ein echter Hingucker: Schon von weitem leuchten meine fünf knallig-pinkfarbenen Blütenblätter. Meine schmalen, spitzen Blätter wachsen immer zu zweit an meinem kerzengeraden Stängel. Am liebsten stehe ich mit anderen meiner Art in einem engen Büschel.</p>	<p><i>Pflanzengröße 5 - 40 cm</i></p> <p>Mimh – ich dufte, wenn ihr meine winzigen Blätter und Blüten zerreibt! Für die Menschen bin ich ein bewährtes Heilkräut z.B. gegen Husten. Das aromatische Öl in uns schützt uns vor dem Austrocknen. Meine zahlreichen rosa Blütenchen stehen ganz dicht am Ende meines Stängels.</p>	<p><i>Pflanzengröße 15 - 30 cm</i></p> <p>Mit meinen blaugrauen Horsten aus harten, zusammengerollten Blättern bin ich der „Igel“ unter den Gräsern. Mein weitverzweigtes Wurzelwerk versorgt mich auch im Sommer mit Wasser. So kann ich als einer der ersten den lockeren Sand bestedeln.</p>
<p><i>Pflanzengröße 0,5 - 4 cm</i></p> <p>Wir sind die Dinosaurier unter den Pflanzen, denn seit Millionen von Jahren besiedeln wir die Erde. Wir sehen ganz anders aus als alle anderen Pflanzen. Die von uns, die im Sand leben, können völlig austrocknen und beim nächsten Regen einfach weiterwachsen. Faszinierend, nicht wahr?</p>	<p><i>Pflanzengröße 10 - 45 cm</i></p> <p>Meine kugeligen, blauen Blütenköpfe bestehen wie bei einigen anderen Sandpflanzen aus vielen kleinen Einzelblütchen. Sie blühen nach und nach auf. Während des Sommers findet ihr immer einige offene Blütchen. Meine kleinen, runden Blätter sitzen an den verzweigten Blütenstängeln.</p>	<p><i>Pflanzengröße 5 - 50 cm</i></p> <p>Ich strecke mein rundes, zartrosa Blütenköpfchen an einem einzigen unverzweigten Stängel hoch in die Luft - so können Insekten mich von weitem erkennen. Meine grasartigen, büschelig wachsenden Blätter sind wie gewachst. So werden sie vor Austrocknung geschützt.</p>
<p>Mehr Informationen über die Pflanzen der Sandlebensräume befinden sich im Kapitel SandWissen der Aktionsmappe SandGestöber. Die Größenverhältnisse der Pflanzen sind nicht proportional!</p>		

Pflanzen der Sandrasen



Berg-Sandglöckchen

Kiefer

Kreuzkröte

Heidelerche

Heidenecke

Mausohr-Habichtskraut

Silbergras

Heideschnecke

Blaufügelige Ödlandschrecke
Kleiner Sauerampfer

Sandgrasnelke

Sandlaufkäfer


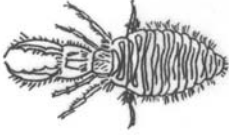
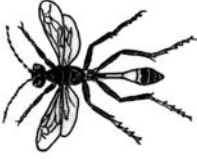




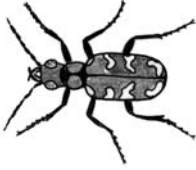

Flechten und Moose

Gemeiner Thymian

Hinweis: Dieses Arbeitsblatt bitte auf DIN A3 vergrößern!
Die Größenverhältnisse sind nicht proportional!!

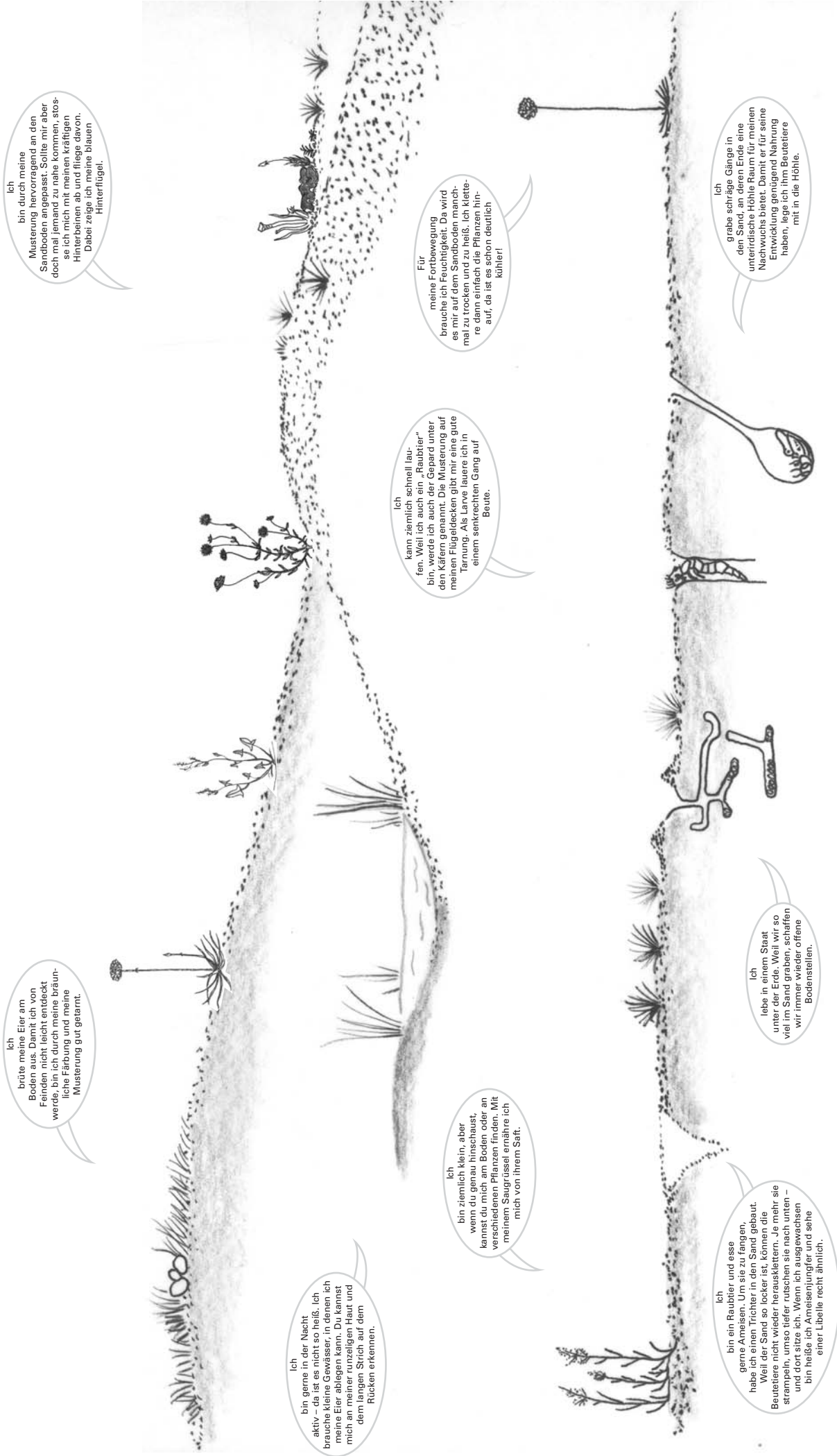
Tiere der offenen Sandlebensräume

Diese Tiere leben in und auf dem offenen oder nur wenig bewachsenen Sand. Finde mit Hilfe der Sprechblasen heraus, wo welches Tier hingehört. Schneide die Tiere heraus und klebe sie an die richtige Stelle. (Arbeitsblatt AB 4 b)

 <p>Ameise 4 - 8 mm</p>	 <p>Ameisenlöwe 16 mm</p>	 <p>Grabwespe 25 mm</p>
 <p>Heidelerche 15 cm</p>	 <p>Heideschnecke 17 mm</p>	 <p>Kreuzkröte 8 cm</p>
 <p>Blaufügelige Ödlandschrecke 15 - 28 mm</p>	 <p>Sandlaufkäfer 16 mm</p>	 <p>Wanze 8 mm</p>

Mehr Informationen über die Tiere der Sandlebensräume befinden sich im Kapitel SandWissen der Aktionsmappe SandGestöber. Die Größenverhältnisse der Tiere sind nicht proportional!

Tiere der offenen Sandlebensräume



Ich
brüte meine Eier am Boden aus. Damit ich von Feinden nicht leicht entdeckt werde, bin ich durch meine bräunliche Färbung und meine Musterung gut getarnt.

Ich
bin durch meine Musterung hervorragend an den Sandboden angepasst. Sollte mir aber doch mal jemand zu nahe kommen, stosse ich mich mit meinen kräftigen Hinterbeinen ab und fliege davon. Dabei zeige ich meine blauen Hinterflügel.

Ich
bin gerne in der Nacht aktiv – da ist es nicht so heiß. Ich brauche kleine Gewässer, in denen ich meine Eier ablegen kann. Du kannst mich an meiner runzeligen Haut und dem längen Strich auf dem Rücken erkennen.

Ich
kann ziemlich schnell laufen. Weil ich auch ein „Raubtier“ bin, werde ich auch der Gepard unter den Käfern genannt. Die Musterung auf meinen Flügeldecken gibt mir eine gute Tarnung. Als Larve laudere ich in einem senkrechten Gang auf Beute.

Für
meine Fortbewegung brauche ich Feuchtigkeit. Da wird es mir auf dem Sandboden manchmal zu trocken und zu heiß. Ich klettere dann einfach die Pflanzen hinauf, da ist es schon deutlich kühler!

Ich
bin ziemlich klein, aber wenn du genau hinschaust, kannst du mich am Boden oder an verschiedenen Pflanzen finden. Mit meinem Saugrüssel ernähre ich mich von ihrem Saft.

Ich
bin ein Raubtier und esse gerne Ameisen. Um sie zu fangen, habe ich einen Trichter in den Sand gebaut. Weil der Sand so locker ist, können die Beutetiere nicht wieder herausklettern. Je mehr sie strampeln, umso tiefer rutschen sie nach unten – und dort sitze ich. Wenn ich ausgewachsen bin heißt ich Ameisenjungfer und sehe einer Libelle recht ähnlich.

Ich
lebe in einem Staat unter der Erde. Weil wir so viel im Sand graben, schaffen wir hier wieder offene Bodenstellen.

Ich
grabe schräge Gänge in den Sand, an deren Ende eine unterirdische Höhle Raum für meinen Nachwuchs bietet. Damit er für seine Entwicklung genügend Nahrung haben, lege ich ihm Beutetiere mit in die Höhle.

Hinweis: Dieses Arbeitsblatt bitte auf DIN A3 vergrößern!
Die Größenverhältnisse sind nicht proportional!

Der Blütenaufbau des Fingerkrautes

Nimm eine Fingerkrautblüte und zerlege sie sorgfältig. Ordne die einzelnen Elemente den beschrifteten Teilen der Blüte zu!

Kronblätter

Staubblätter

Fruchtknoten

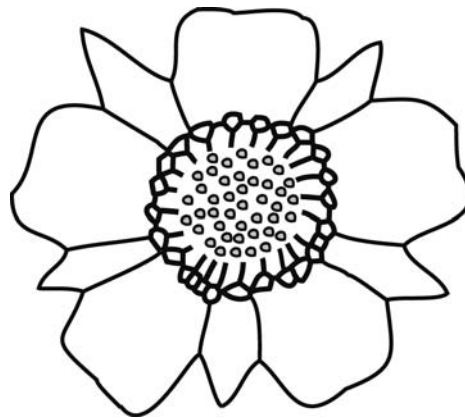
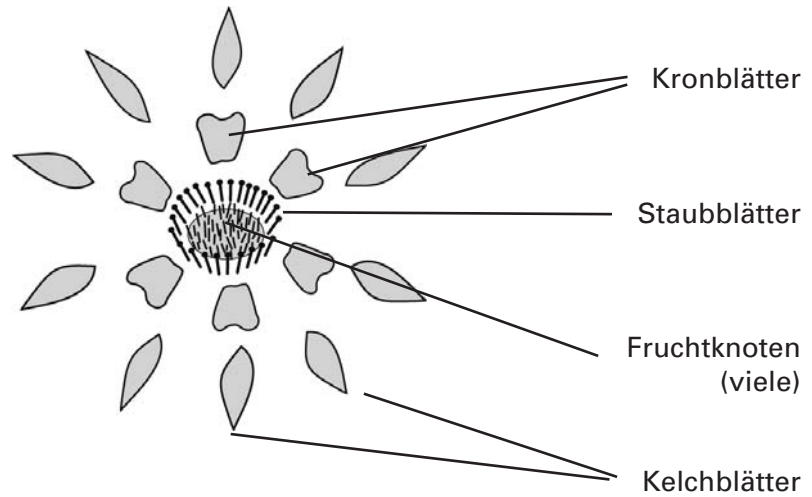
Kelchblätter



Der Blütenaufbau des Fingerkrautes

Lösung

Nimm eine Fingerkrautblüte und zerlege sie sorgfältig. Ordne die einzelnen Elemente den beschrifteten Teilen der Blüte zu!



(vergrößert dargestellt)



Kennst du die Pflanzen des Sandmagerrasens?

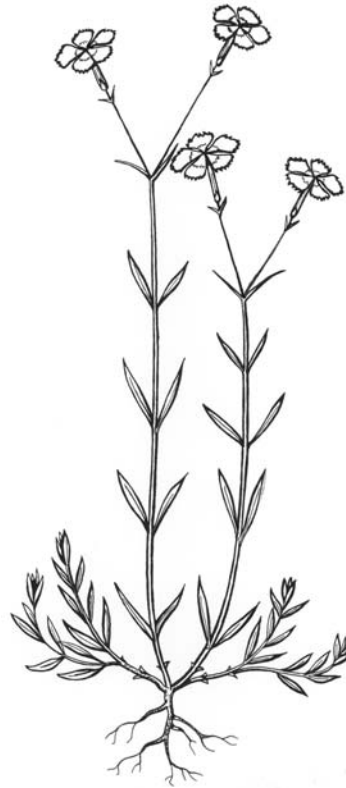
Ergänze die Namen der Pflanzen und male sie in den richtigen Farben aus!



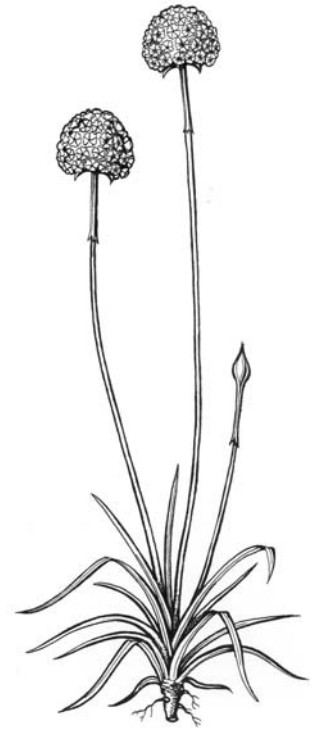
_____ pfeffer



Filz _____



Heid _____



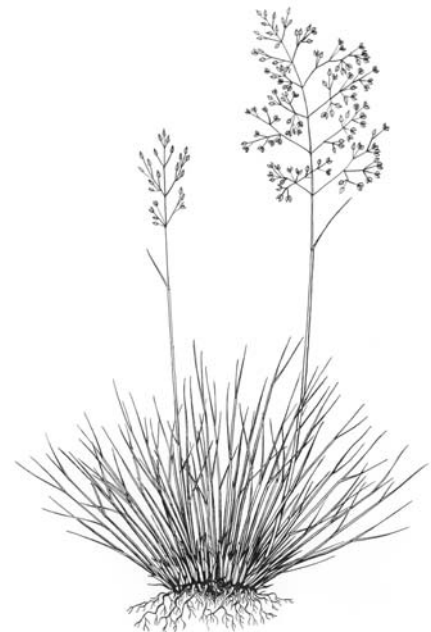
S _ _ _ g _ _ _ _ _



_____ ker _ _



Berg _ _ _ _ glöckchen



_____ g _ _ s



Kennst du die Pflanzen des Sandmagerrasens? Lösung

s.a. SandSchule
Teil 2
Kap. 2.1

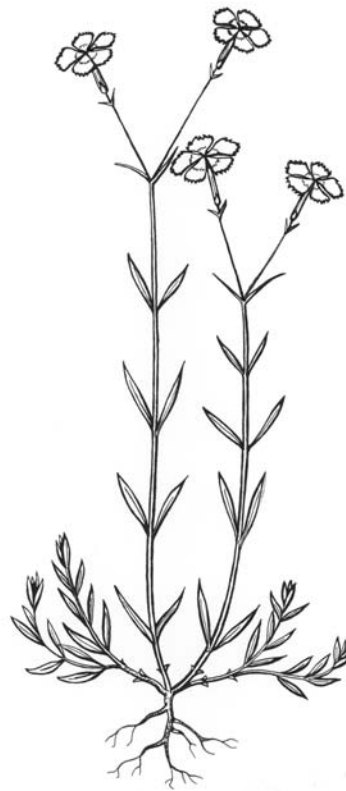
Ergänze die Namen der Pflanzen und male sie in den richtigen Farben aus!



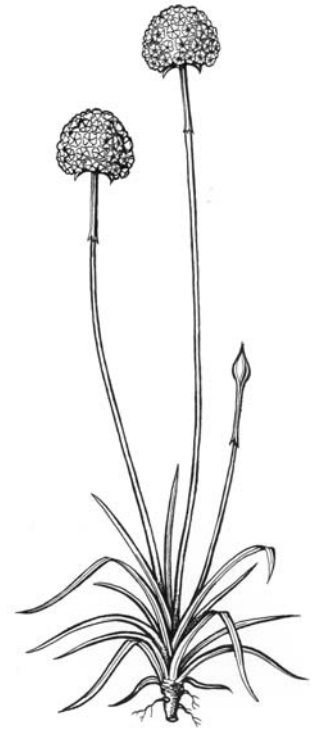
Mauer pfeffer



Filz **kraut**



Heid **nelke**



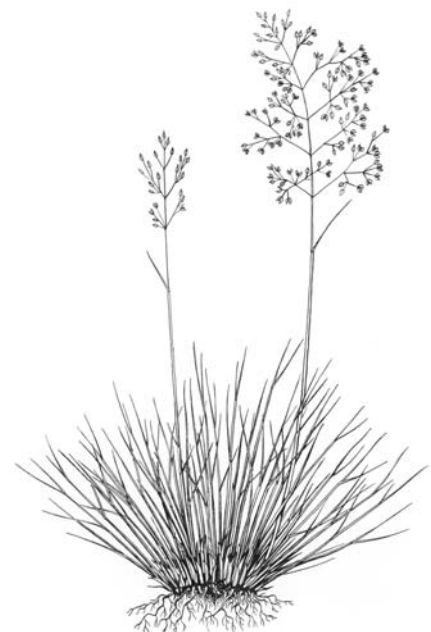
S and g rasnelke



Königs ker ze



Berg **sand** glöckchen



Silber g ra s



Was weißt du über die Spezialisten auf Sand?

Fülle die Lücken im Text aus!

Pflanzen auf Sand müssen mit vier extremen Gegebenheiten in ihrem Lebensraum fertig werden:

- _____
- _____
- _____
- _____

Sie schützen sich auf vielfältige Weise. _____ Farben der Pflanzen und _____ dienen als Sonnenschutz, ebenso der dichte Bewuchs mit _____.

Manche Pflanzen haben _____ Blüten, anstatt einer großen Blüte, andere blühen erst in der _____.

Durch einen _____ Wuchs mit _____ Blättern sparen die Pflanzen der Sandmagerrasen Energie.

Durch ihr weit verzweigtes _____ kommen sie noch an tief im Boden verborgene Nährstoffe heran. Dieses Wurzelsystem ermöglicht ihnen außerdem, das vorhandene _____ im Boden zu erreichen.

Vor zu hoher Verdunstung schützen sich die Pflanzen weiterhin durch eine dicke _____ oder _____ auf den Blättern.

Manche Arten können das Wasser auch in _____ und _____ speichern.

Mit ihren _____ und durch ihre _____ können sich die Sandpflanzen auf dem bewegten Untergrund _____.



Was weißt du über die Spezialisten auf Sand? Lösung

Fülle die Lücken im Text aus!

Pflanzen auf Sand müssen mit vier extremen Gegebenheiten in ihrem Lebensraum fertig werden:

- **Trockenheit**
- **Sonneneinstrahlung**
- **Nährstoffarmut**
- **Bewegung des Bodens**

Sie schützen sich auf vielfältige Weise. **Helle** Farben der Pflanzen und **Rotfärbung** dienen als Sonnenschutz, ebenso der dichte Bewuchs mit **Pflanzenhaaren**.

Manche Pflanzen haben **viele kleine** Blüten, anstatt einer großen Blüte, andere blühen erst in der **Dämmerung**.

Durch einen **kleinen** Wuchs mit **wenigen** Blättern sparen die Pflanzen der Sandmagerrasen Energie.

Durch ihr weit verzweigtes **Wurzelsystem** kommen sie noch an tief im Boden verborgene Nährstoffe heran. Dieses Wurzelsystem ermöglicht ihnen außerdem, das vorhandene **Wasser** im Boden zu erreichen.

Vor zu hoher Verdunstung schützen sich die Pflanzen weiterhin durch eine dicke **Kutikula** oder **Wachsschicht** auf den Blättern.

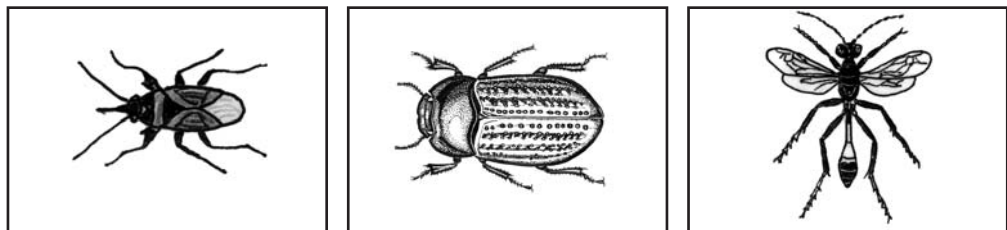
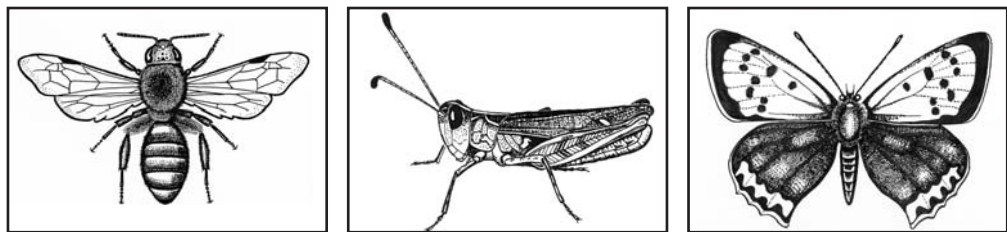
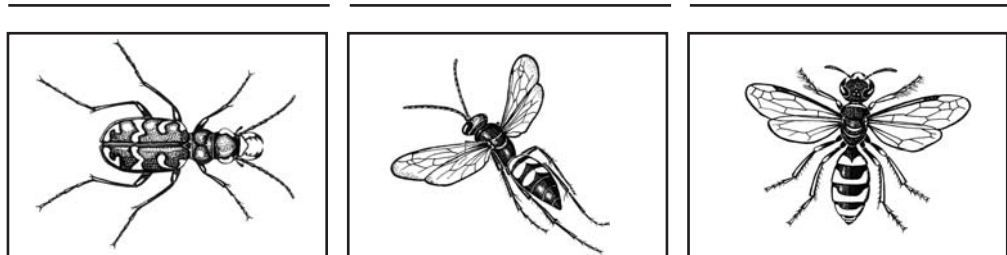
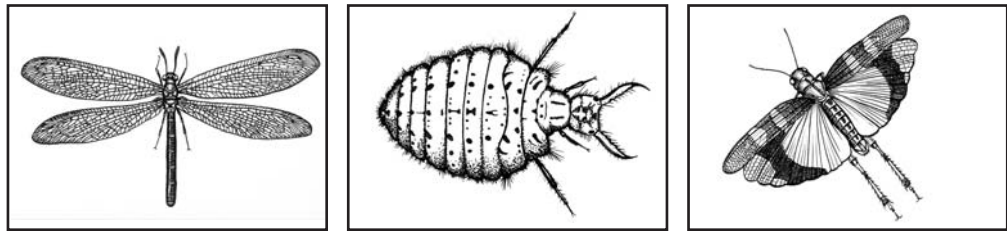
Manche Arten können das Wasser auch in **Stängeln** und **Blättern** speichern.

Mit ihren **Wurzeln** und durch ihre **Ausläufer** können sich die Sandpflanzen auf dem bewegten Untergrund **festhalten**.



Insekten auf Sand

Benenne die Insekten, die du kennst, und schreibe ihren Namen darunter!



Insekten, die Sandlebensräume bewohnen, müssen an die extremen Lebensbedingungen _____ sein. Gegen die Hitze schützen sie sich z.B. durch _____ oder _____. Wegen der Trockenheit haben sie oft einen dicken _____ als Verdunstungsschutz. Den beweglichen Boden nutzen sie zur _____ oder um sich _____.



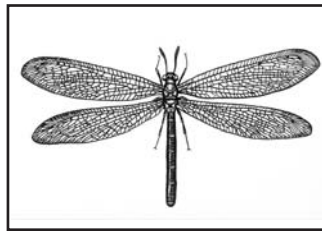
Insekten auf Sand

Lösung

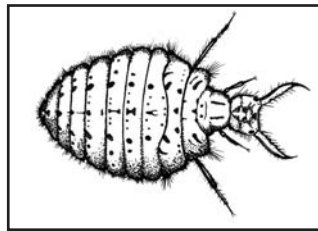
s.a. SandSchule
Teil 2
Kap. 2.2

sowie
SandWissen
B 41 - B 56

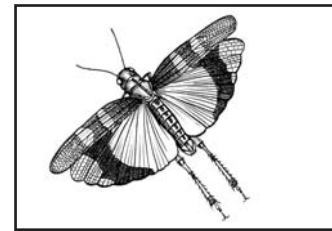
Benenne die Insekten, die du kennst, und schreibe ihren Namen darunter!



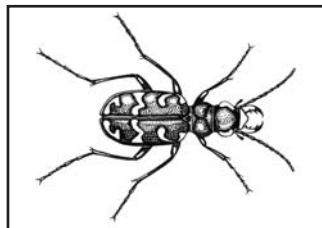
Ameisenjungfer



Ameisenlöwe



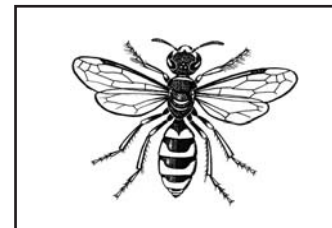
Blauflügelige
Ödlandschrecke



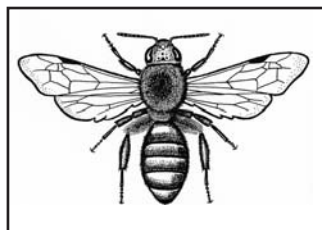
Dünen-
Sandlaufkäfer



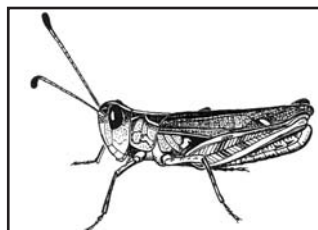
Wegwespe



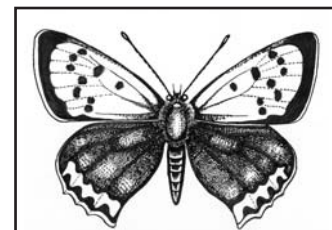
Bienenwolf



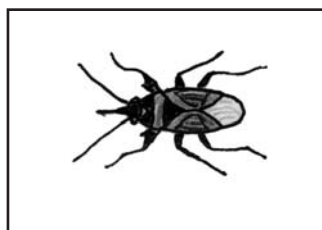
Sandbiene



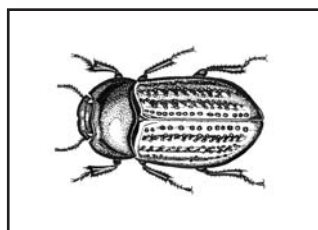
Kl. Keulenschrecke



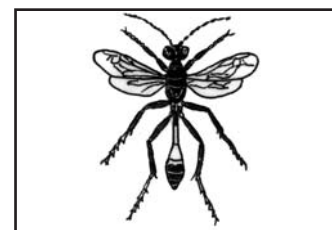
Kleiner Feuerfalter



Bodenwanze



Staubkäfer



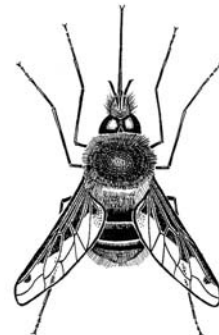
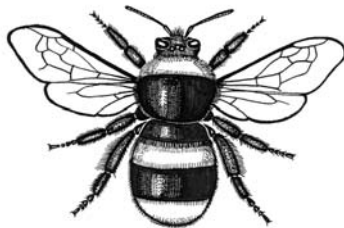
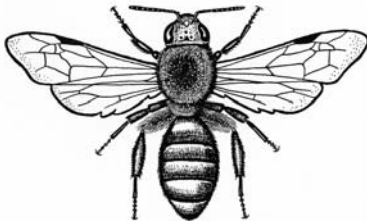
Sandwespe

Insekten, die Sandlebensräume bewohnen, müssen an die extremen Lebensbedingungen **angepasst** sein. Gegen die Hitze schützen sie sich z.B. durch **helle oder glänzende Körperoberfläche** oder **lange Beine**. Wegen der Trockenheit haben sie oft einen dicken **Chitinpanzer** als Verdunstungsschutz. Den beweglichen Boden nutzen sie zur **Anlage von Bruthöhlen** oder um sich **einzugraben**.



Insekten an Blüten der Sandmagerrasen

Beschrifte die abgebildeten Insekten, die du beobachten konntest!



s.a. SandSchule
Teil 2
Kap. 2.2

sowie
SandWissen
B 41 - B 56

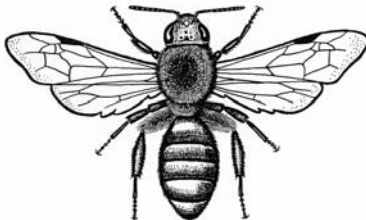
Beschrifte die abgebildeten Insekten, die du beobachten konntest!



Sandwespe



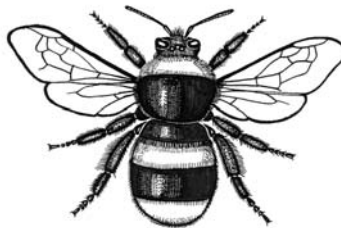
Kleiner Feuerfalter



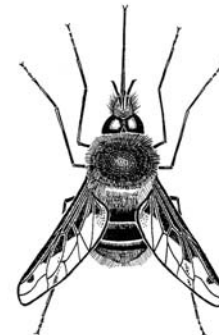
Sandbiene



Purpurspanner



Erd-Hummel



Wollschweber



Schwebfliege



T _____ –
 W _____ –
 T _____ !

1. Anpassung an die Umgebung

Insekten können sich in _____ und _____ an die Umgebung anpassen. So haben viele Insekten, die im Sand leben eine _____ Körperfarbe mit _____ darauf. Bei perfekter Anpassung, d.h. wenn das Insekt tatsächlich aussieht wie seine Umgebung, spricht man von _____.

Beispiele: _____

2. Erschrecken des Fressfeindes

Manche Insekten verfügen über besondere Körperstrukturen, die bei der Flucht den Fressfeind zurückschrecken lassen. Sie können dabei bedrohliche _____ machen oder plötzlich grelle _____ zeigen.

Beispiele: _____

3. Tun, als wäre man jemand anderes

Einige Insekten haben sich darauf spezialisiert, andere, wehrhafte Insekten in Farbe und Körperform zu _____. Man spricht hier von _____.

Beispiel: _____



T äuschen –
W arnen –
T arnen !

1. Anpassung an die Umgebung

Insekten können sich in **Form** und **Farbe** an die Umgebung anpassen. So haben viele Insekten, die im Sand leben eine **helle** Körperfärbung mit **dunklem Muster** darauf. Bei perfekter Anpassung, d.h. wenn das Insekt tatsächlich aussieht wie seine Umgebung, spricht man von **Mimese**.

Beispiele: **Sandlaufkäfer, Blauflügelige Ödlandschrecke**

2. Erschrecken des Fressfeindes

Manche Insekten verfügen über besondere Körperstrukturen, die bei der Flucht den Fressfeind zurückschrecken lassen. Sie können dabei bedrohliche **Geräusche** machen oder plötzlich grelle **Farben** zeigen.

Beispiele: **Blauflügelige Ödlandschrecke, Blauflügelige Sandschrecke**



3. Tun, als wäre man jemand anderes

Einige Insekten haben sich darauf spezialisiert, andere, wehrhafte Insekten in Farbe und Körperform zu **imitieren**. Man spricht hier von **Mimikry**.



Beispiel: **Schwebfliege**



1. Kreuze den Standort deiner Bodenprobe an

- Offensand
- Sandmagerrasen
- Kiefernwald
- Feuchtwiese

2. Zu wie viel Prozent ist die Bodenprobe an der Oberfläche mit Pflanzen bewachsen?

- 0- 25%
- 25- 50%
- 50- 75%
- 75-100%

3. Könnt ihr einzelne unterschiedliche Horizonte innerhalb der Bodenprobe erkennen?

Beschreibt und zeichnet die Dicke der Horizonte!

4. Versuch zur Wasserdurchlässigkeit

Füllt den vorbereiteten Blumentopf mit eurer Bodenprobe. Haltet ein Becherglas unter die Blumentopfföffnung zum Auffangen des Restwassers. Gießt nun einen Becher Wasser über den Blumentopf und misst die Zeit, die das Wasser zum Durchlaufen braucht. Wie viel Wasser kann eure Bodenprobe halten?

Zeit: _____

Restwasser: _____

5. Bestimmung der Bodentiere

Zerbröselt eure Bodenprobe auf einem geeigneten Untergrund (z.B. Weg) und versucht zunächst mit dem Pinsel alle Bodenlebewesen in eurer Becherlupe aufzufangen. Vorsicht! Achtet bitte darauf, dass die Tiere dabei unversehrt bleiben!

Bestimmt die Tiere nun mit Hilfe des Bestimmungsbogens. Notiert auch, wie viele von jeder Art ihr gefunden habt!

Tierart	Anzahl



Sandboden ist nicht gleich Sandboden

1. Beschrifte das allgemeine Bodenprofil!



2. Sandboden entwickelt sich weiter

2.1 _____

Bewuchs: _____

Horizontierung: _____

Wasserhaltefähigkeit: _____

Tiere: _____

2.2 _____

Bewuchs: _____

Horizontierung: _____

Wasserhaltefähigkeit: _____

Tiere: _____

2.3 _____

Bewuchs: _____

Horizontierung: _____

Wasserhaltefähigkeit: _____

Tiere: _____

Die natürliche Entwicklungreihe von einem offenen zu einem stärker bewachsenen Lebensraum nennt man _____.

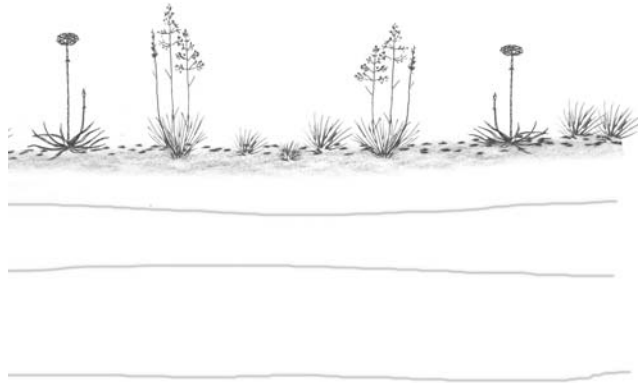
Der rohe Boden wird dabei zunächst von _____ besiedelt, und es entwickelt sich eine _____ oder ein _____.

Nach und nach wandern höhere Pflanzen ein. Das letzte Stadium ist i.d.R. _____.



Sandboden ist nicht gleich Sandboden Lösung

1. Beschrifte das allgemeine Bodenprofil!



A- Horizont

B- Horizont

C- Horizont

2. Sandboden entwickelt sich weiter

2.1 Offensand

Bewuchs: nicht vorhanden

Horizontierung: nicht erkennbar

Wasserhaltefähigkeit: Wasser fließt schnell durch, wird kaum gespeichert

Tiere: _____

2.2 Sandmagerrasen

Bewuchs: locker bewachsen

Horizontierung: schmäler A- Horizont, darunter Sand

Wasserhaltefähigkeit: Wasser fließt etwas langsamer durch und es wird mehr gehalten

Tiere: _____

2.3 Kiefernwald

Bewuchs: Kiefern, lückige Kräuter

Horizontierung: breiterer A- Horizont, darunter Sand

Wasserhaltefähigkeit: noch besser als bei Sandmagerrasen

Tiere: _____

Die natürliche Entwicklungreihe von einem offenen zu einem stärker bewachsenen Lebensraum nennt man Sukzession.

Der rohe Boden wird dabei zunächst von Pionierpflanzen besiedelt, und es entwickelt sich eine Wiese oder ein Rasen. Nach und nach wandern höhere Pflanzen ein. Das letzte Stadium ist i.d.R. Wald.



Kapitel E

SandTouren

E

1

Inhalt	Ein paar Worte vorab... ..	2
Übersichtskarte	3
Ausgewählte Lebensräume	Stadt Bamberg	4
	Landkreis Bamberg	6
	Landkreis Forchheim	8
	Landkreis Erlangen-Höchstadt	9
	Stadt Erlangen	10
	Stadt Fürth	12
	Landkreis Fürth	14
	Stadt Nürnberg	15
	Landkreis Nürnberger Land	19
	Stadt Schwabach	22
	Landkreis Roth	23
	Landkreis Weißenburg-Gunzenhausen	24



Ein paar Worte vorab...

Die besondere Atmosphäre der Sandlebensräume und die Faszination, die von ihren charakteristischen Bewohnern ausgeht, erleben Sie am Besten selbst bei einem Besuch vor Ort. Ob im Rahmen eines kurzen Ausflugs oder während mehrtägiger Projektstage, ob im zeitigen Frühjahr oder im Spätsommer, ob mit Kindern, Jugendlichen oder Erwachsenen, die Sandlebensräume bieten stets ein Naturerlebnis ersten Ranges.

Im Kapitel SandTouren finden Sie Kurzbeschreibungen und Lagekarten von Sandlebensräumen, die sich für einen Besuch, auch mit einer größeren Gruppe, eignen und relativ gut erreichbar sind. Im Projektgebiet gibt es natürlich noch eine Vielzahl weiterer Sandlebensräume, vielleicht sogar in direkter Nähe zu Ihrer Schule oder Organisation, die ebenfalls eine Visite wert sind. Wenden Sie sich einfach an Ihre zuständige Naturschutzbehörde oder die örtlichen Vertreter der Naturschutz- und Landschaftspflegeverbände, wenn Sie weitere Informationen über Sandflächen benötigen oder Sie noch Fragen haben.

Übrigens: Gerade die Lehrpläne der Schulen bieten viele Möglichkeiten, eine Exkursion oder eine Führung zu den Sandlebensräumen in den Unterricht einzubauen (siehe Kapitel „SandSchule“). In einigen Städten und Landkreisen werden deshalb über die SandAchse Franken spezielle Führungen und Aktionen für Schulklassen angeboten. Wenden Sie sich bei Interesse an Ihre zuständige Naturschutzbehörde oder an das Projektbüro SandAchse (Adressen siehe „SandWegweiser“).

Damit ein Besuch bei Silbergras & Co. für alle Beteiligten zu einem Erlebnis wird und auch für den Lebensraum ohne Folgen bleibt, bitten wir Sie um Folgendes:

- Beachten Sie bitte, dass die Sandlebensräume unter der Trittbelastung zu vieler Füße leiden! Bleiben Sie daher vorwiegend auf den vorhandenen Wegen und Trampelfaden! Wählen Sie bei großen Gruppen weniger sensible Sandlebensräume aus.
- Bitte beim Fangen von Tieren sehr vorsichtig mit ihnen umgehen. Viele dieser Arten sind sehr selten und geschützt. Werden Tiere zum Betrachten z.B. in Becherlupen gesetzt, auf keinen Fall in der Sonne stehen lassen, und die Tiere nach kurzer Zeit am Fangort wieder aussetzen. Bitte keine Tiere mitnehmen und ihre Gelege oder Gänge nicht zerstören!
- Beim Sammeln von Pflanzen und Pflanzenteilen gilt ebenfalls: Die meisten der vorkommenden Arten sind stark gefährdet! Wir bitten daher um einen sensiblen Umgang mit Augenmaß. Einzelexemplare auf jeden Fall stehen lassen!
- Lassen Sie bitte keinen Abfall zurück!
- Achten Sie darauf, dass die TeilnehmerInnen festes Schuhwerk und witterungsangepasste Kleidung tragen!
- In den Sandlebensräumen kann es an sonnigen Tagen sehr heiß werden! Tragen Sie eine Kopfbedeckung und nehmen Sie ausreichend Getränke mit!

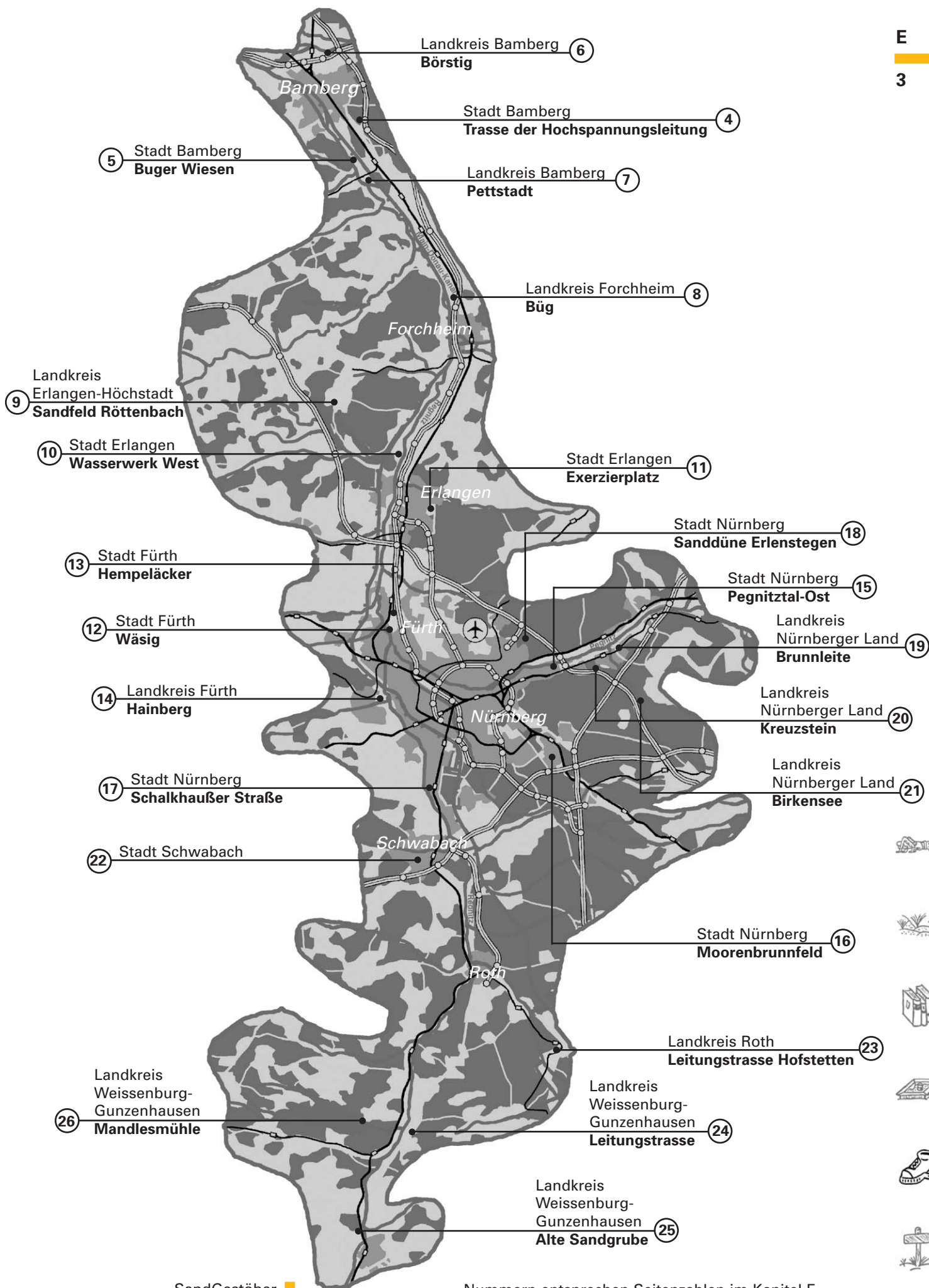


Die Bewohner der Sandlebensräume danken Ihnen für den behutsamen Umgang mit ihnen und ihrer Umwelt.

Wir wünschen Ihnen viel Spaß und Freude beim Entdecken des einzigartigen Naturerlebnisraumes „Sand“!



Übersichtskarte



Stadt Bamberg

Stromleitungstrasse Hauptsmoorwald

E

4

Lage: im Südosten Bambergs im Staatsforst Hauptsmoorwald

Erreichbarkeit: Vom ZOB (Zentraler Omnibusbahnhof) Linie 22 Richtung Gutenbergstraße Endhaltestelle Strullendorfer Straße, von dort Weg zwischen Straße und Wald in Richtung Ortsausgang nehmen, nach ca. 100 m und einer leichten Linkskurve wird Hochspannungstrasse gequert, von dort ca. 2 km zu Fuß

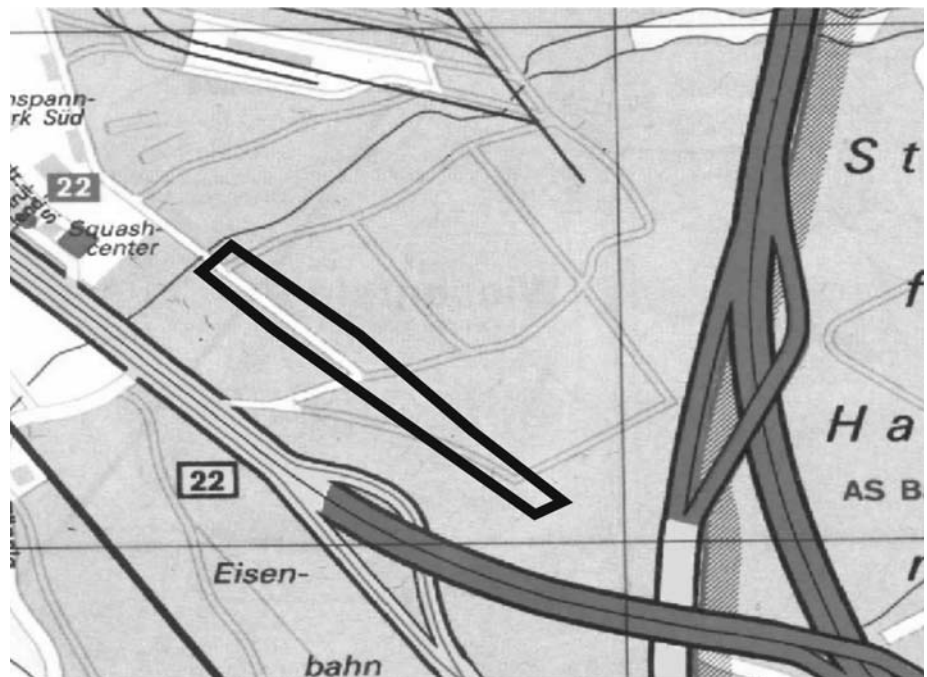
Wegführung und Sicherheitshinweise: am Wegbeginn parallel zu stark befahrener Straße

Lebensraumtypen: offene Sande, Heidekrautflächen, verbuschte Bereiche, Kiefernwald

Besondere Hinweise: innerhalb der Trasse keine Wegführung, Broschüre "Sandmagerrasen in Bamberg" erhältlich bei der Stadt Bamberg, Umweltamt, Preis: 3 Euro Angebot von Führungen für Schulklassen

Schutzgebiet: nein

Kontakt: Herr Dr. Gerdes, Stadt Bamberg, 09 51 / 87-17 28



Stadt Bamberg

Buger Wiesen

E

5

Lage: südlich von Bamberg, im Regnitztal, im Bereich des Pumpwerkes

Erreichbarkeit: Parkplatz: Schwimmbad.
Vom ZOB (Zentraler Omnibusbahnhof) Linie 18 Richtung Bug. Haltestelle Bug Mitte, gegenüber Gaststätte Buger Hof, von dort links in Hans-Schmitt-Straße, über Regnitzbrücke, danach rechts Teerweg folgen, nach ca. 1,5 km rechts zum Pumpwerk abbiegen.
Alternative, oder Rückweg: Feldweg zwischen Regnitz und Feldern

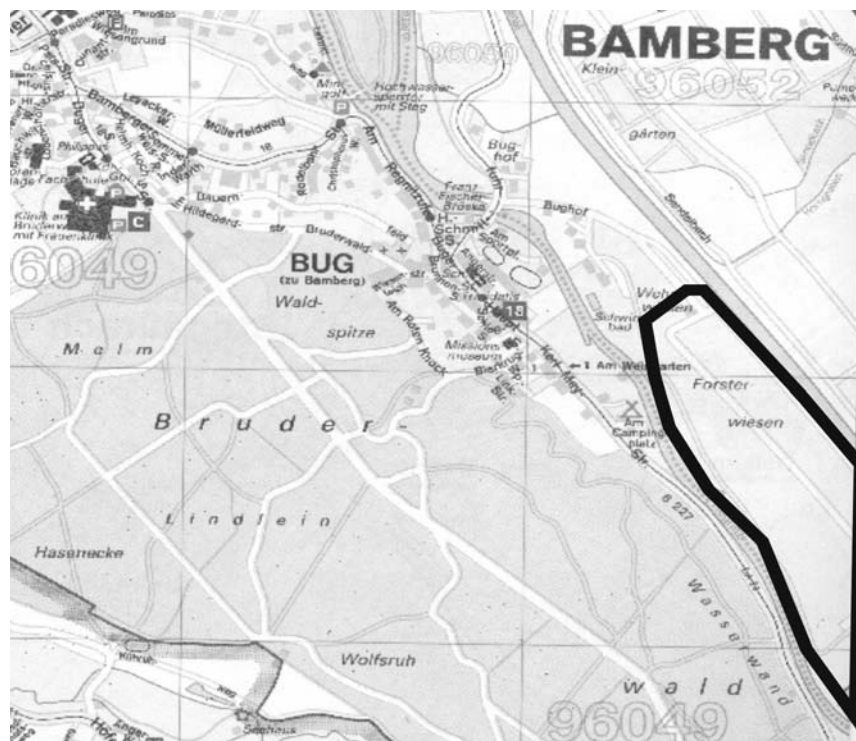
Wegführung und Sicherheitshinweise: problemlos, Betreten der Wasserschutzzone mit Hunden nicht erlaubt

Lebensraumtypen: Sandgrasnelken-Rasen, magere Wiesen, Brachflächen

Besondere Hinweise: Teerweg für Rollstuhlfahrer geeignet, Broschüre "Sandmagerrasen in Bamberg" erhältlich bei der Stadt Bamberg, Umweltamt, Preis: 3 Euro
Angebot von Führungen für Schulklassen

Schutzgebiet: zum Teil Wasserschutzgebiet

Kontakt: Herr Dr. Gerdes, Stadt Bamberg, 09 51 / 87-17 28



Landkreis Bamberg

Naturschutzgebiet Börstig

E

6

Lage: nordwestlich des Bamberger Stadtteiles
Kramersfeld, nördlich der Autobahn 70

Erreichbarkeit: vom Bahnhof oder ZOB Bamberg mit der Buslinie 14 bis „Am Hirschknock“ und zu Fuß etwa 500 m durch die Siedlung über eine für Autos gesperrte Brücke über die Autobahn
oder mit dem Reisebus den Berliner Ring nach Norden über die Autobahn, dann links in die Michelinstraße, rechts abknickend und wieder rechts in den Auweg unter dem Berliner Ring hindurch bis zum Naturschutzgebiet Börstig

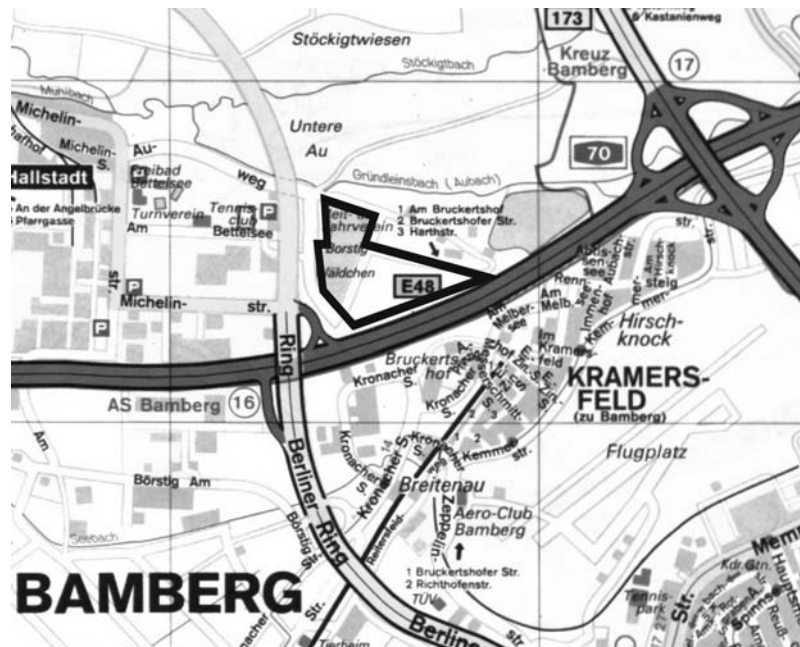
Wegführung und Sicherheitshinweise: problemlos

Lebensraumtypen: offene Sande, Sandmagerrasen, lichter Kiefernwald, Böschungen

Besondere Hinweise: Führungen, Infotafeln
für Rollstuhlfahrer geeignet
Angebot von Führungen für Schulklassen
Faltblatt „Sandlebensräume im Landkreis Bamberg“

Schutzgebiet: Naturschutzgebiet

Kontakt: Herr Lang, Landratsamt Bamberg, 09 51 / 85-5 25



© Falk Verlag, Ostfildern



Landkreis Bamberg

Naturschutzgebiet

Sandgrasheide Pettstadt

E

7

Lage: auf der rechten Seite der Regnitz zwischen Pettstadt und Strullendorf

Erreichbarkeit: vom Bahnhof Strullendorf 2,5 km zu Fuß
mit dem Reisebus Parkmöglichkeit an der Straße am Rhein-
Main-Donau-Kanal ca. 1 km entfernt
oder aus Richtung Pettstadt mit Hilfe der Fähre
(im Sommerhalbjahr)

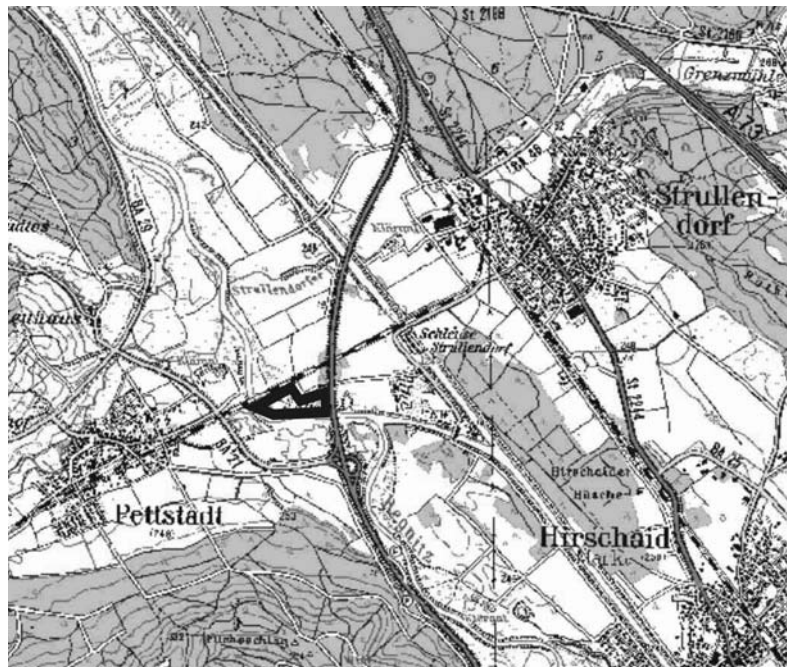
**Wegführung und
Sicherheitshinweise:** problemlos

Lebensraumtypen: kalkbeeinflusste Sandmagerrasen

Besondere Hinweise: Wegegebot
Infotafel mit Interaktion
historische Fähre über die Regnitz
Angebot von Führungen für Schulklassen
Faltblatt "Sandlebensräume im Landkreis Bamberg"

Schutzgebiet: Naturschutzgebiet

Kontakt: Herr Lang, Landratsamt Bamberg, 09 51 / 85-5 25



© Bayerisches Landesvermessungsamt



Landkreis Forchheim

Naturschutzgebiet Büg

E

8

Lage: nördlich von Forchheim bei der Autobahn-Anschlussstelle Forchheim-Nord (A73)

Erreichbarkeit: vom Zentrum Forchheim ca. 2,5 km nach Norden entlang der B4 (Gehsteig)
oder etwa gleiche Entfernung von Buckenhofen
mit dem Reisebus bis Sportplatz Buckenhofen und dann
1 km zu Fuß
oder zum Parkplatz neben der B4 direkt
am Gebiet

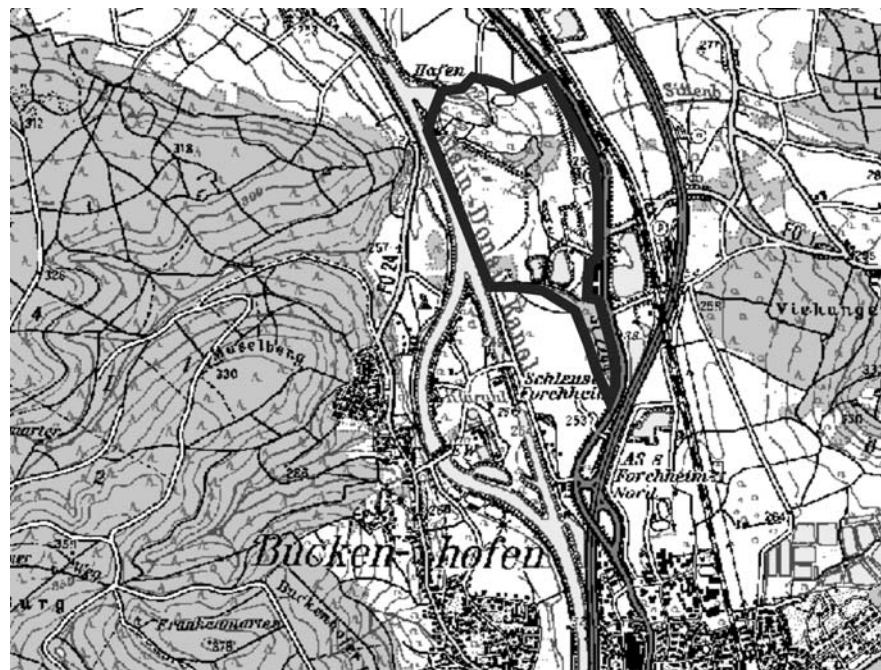
**Wegführung und
Sicherheitshinweise:** problemlos

Lebensraumtypen: Sandmagerrasen, auch Auwaldreste, Nasswiesen und Röhricht

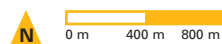
Besondere Hinweise: Weg am Kanal für Rollstuhlfahrer geeignet
Führungen für Schulklassen werden angeboten

Schutzgebiet: z.T. Naturschutzgebiet

Kontakt: Herr Mohr, Landratsamt Forchheim, 0 91 94 / 72 34 41



© Bayerisches Landesvermessungsamt



Landkreis Erlangen-Höchstadt

Im Sandfeld Röttenbach

E

9

Lage: südwestliche Ortsrandlage von Röttenbach

Erreichbarkeit: Bushaltestelle am Gewerbering der VGN-Linien 205, 246 aus Richtung Erlangen oder Höchstadt; von dort ca. 800 m zu Fuß
Parkmöglichkeit für einen Reisebus östlich des südlichen Ortseinganges am Lohmühlstadion; von dort zu Fuß über die Hauptstraße und weiter wie von der Haltestelle

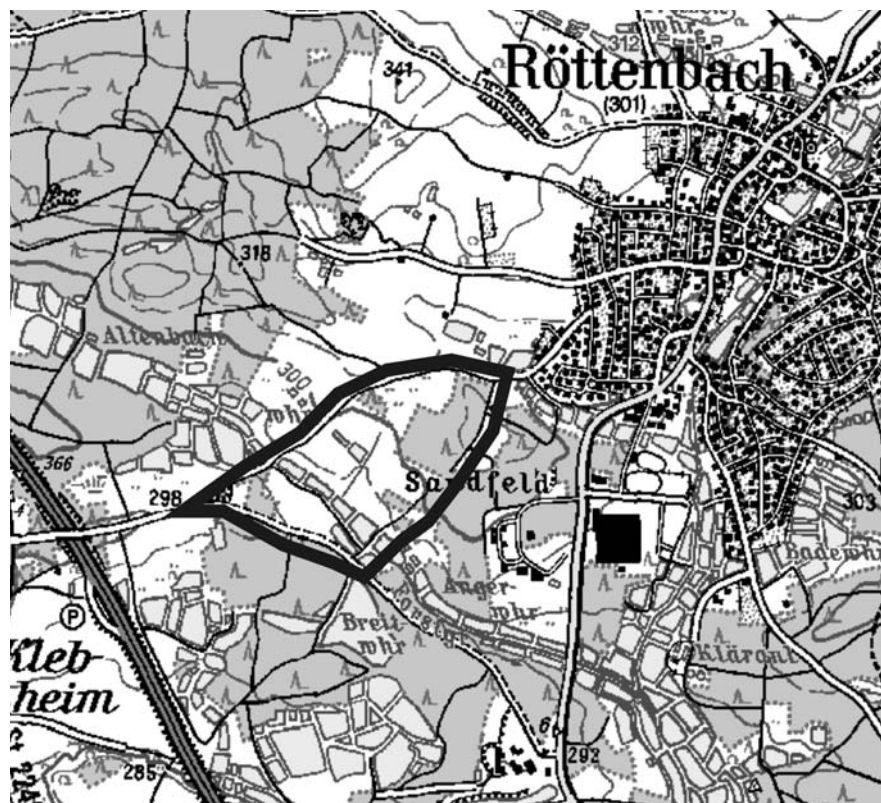
Wegführung und Sicherheitshinweise: Überquerung der Hauptstraße am Fußgängerüberweg, sonst problemlos

Lebensraumtypen: ehemalige Äcker entwickeln sich durch Oberbodenabschiebung zu Magerrasen, kleine Silbergrasfluren an Waldrändern, Anlage eines Sandackers für Demonstrationszwecke, Bachlauf mit Sandböschungen in der Nähe

Besondere Hinweise: Infotafeln in Planung
für Rollstuhlfahrer geeignet

Schutzgebiet: nein

Kontakt: Herr Sehm, Landratsamt Erlangen-Höchstadt, 0 91 93 / 2 05 86



Landkreis Erlangen-Höchstadt

Stadt Erlangen

Sandflächen um das Wasserwerk West

E

10

Lage: nördlich des Stadtteiles Alterlangen bis südlich Möhrendorf

Erreichbarkeit: Bushaltestelle am „Langen Johann“ der VGN-Linien 283 aus Richtung Erlangen; von dort ca. 600 m zu Fuß
Parkmöglichkeit für einen Reisebus auf dem Parkplatz des Wasserwerkes

Wegführung und Sicherheitshinweise: problemlos

Lebensraumtypen: Sandmagerrasen, Sandtrockenflächen, Sandböschungen, Sandterrassen, Sandäcker, trockene Kiefernwälder daneben auch Feuchtflächen, Wässerwiesen

Besondere Hinweise: Naturerlebnispfad Erlangen im Wasserschutzgebiet West z.T. für Rollstuhlfahrer geeignet

Schutzgebiet: Wasserschutzgebiet

Kontakt: Stadt Erlangen, Frau Bugar 0 91 31 / 86 29 36,
Herr Simon, 0 91 31 / 8 621 74
Landratsamt Erlangen-Höchstadt, Herr Sehm, 0 91 93 / 2 05 86
Wasserwerk Erlangen West I, 0 91 31 / 8 23 45 18



Stadt Erlangen

Naturschutzgebiet Exerzierplatz

Lage: an der Kurt-Schumacher-Straße am östlichen Stadtrand, östlich des Röthelheimbades

Erreichbarkeit: Bushaltestelle an der Hartmannstraße
Parkmöglichkeit für den Reisebus im Gewerbegebiet nördlich des Naturschutzgebietes

Wegführung und Sicherheitshinweise: problemlos, im NSG Wegegebot vom 15.3. bis 31.7., aber angrenzende Flächen zum Stadtpark, zum Aussichtshügel oder nach Süden auch interessant und ohne Schutzverordnung

Lebensraumtypen: Sandmagerrasen, periodisch austrocknende Tümpel

Besondere Hinweise: Infotafeln, Info-Pavillon, großer Sandgarten beim Pavillon für Rollstuhlfahrer geeignet
Faltblätter "Exerzierplatz" und "Leben im Sand" in der Reihe Naturschutz in der Stadt Erlangen

Schutzgebiet: Naturschutzgebiet

Kontakt: Stadt Erlangen, Herr Simon, 0 91 31 / 86 21 74,
Frau Bugar 0 91 31 / 86 29 36



© Falk Verlag, Ostfildern



Stadt Fürth

Sandflächen „Im Wäsig“

Lage: im Süden von Stadeln, östlich an der Bahnlinie

Erreichbarkeit: Bushaltestelle A Sternstraße mit der Linie 173;
von dort ca. 500 m zu Fuß

Wegführung und Sicherheitshinweise: problemlos

Lebensraumtypen: Sanddüne, Sandmagerrasen

Besondere Hinweise: für Rollstuhlfahrer bedingt geeignet
Angebot Habitatspiel "Sand"
Angebot von Führungen für Schulklassen

Schutzgebiet: geschützter Landschaftsbestandteil

Kontakt: Frau Preinl, Stadt Fürth, 09 11 / 9 74 12 54



© Falk Verlag, Ostfildern



Stadt Fürth

Hempeläcker

Lage: östlich der Bahnlinie südlich vom Bahnhof Vach

Erreichbarkeit: mit dem Bus der Linie 173 oder mit der Bahn bis Bahnhof Vach; von dort ca. 500 m zu Fuß

Wegführung und Sicherheitshinweise: problemlos

Lebensraumtypen: Sandmagerrasen, angrenzend Sandäcker

Besondere Hinweise: für Rollstuhlfahrer geeignet
Angebot Habitatspiel "Sand"
Angebot von Führungen für Schulklassen

Schutzgebiet: geschützter Landschaftsbestandteil

Kontakt: Frau Preinl, Stadt Fürth, 09 11 / 9 74 12 54



© Falk Verlag, Ostfildern



Landkreis Fürth Stadt Nürnberg Naturschutzgebiet Hainberg

Lage: östlich von Oberasbach

Erreichbarkeit: mit dem Bus der Linie 155 (Fürth-Süd)
oder mit der Bahn bis Unterasbach

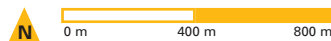
**Wegführung und
Sicherheitshinweise:** problemlos

Lebensraumtypen: Sandmagerrasen, Offensande, Sand-Kiefernwald

Besondere Hinweise: für Rollstuhlfahrer geeignet
Schautafel, jährlich Naturschutzwoche mit Führungen für
Schulklassen

Schutzgebiet: Naturschutzgebiet

Kontakt: Herr Leßmann, Landratsamt Fürth, 09 11 / 9 77-14 20
Frau Zagel, Stadt Nürnberg, 09 11 / 2 31-31 73



Stadt Nürnberg

Pegnitztal Ost

Lage: im Pegnitztal zwischen Erlenstegen und Laufamholz

Erreichbarkeit: mit der Bahn bis Nürnberg-Erlenstegen, von dort zu Fuß ca. 0,7 km
mit der S-Bahn S1 bis Rehhof von dort zu Fuß ca. 1,3 km

Wegführung und Sicherheitshinweise: problemlos, von Rehhof Überquerung der Laufamholzstraße

Lebensraumtypen: Sandmagerrasen

Besondere Hinweise: Fläche liegt am Naturerlebnispfad Pegnitztal-Ost
Schautafel 13 hat den Sandlebensraum zum Thema für Rollstuhlfahrer geeignet
Fläche liegt im Wasserschutzgebiet (Kontakt EWAG)
Faltblatt VGN-Freizeitipp „Sand im Pegnitztal-Ost“

Schutzgebiet: Wasserschutzgebiet

Kontakt: Frau Zagel, Stadt Nürnberg, 09 11 / 2 31 31 73
Herr Vöckler, Stadt Nürnberg, 09 11 / 2 31 58 61
Frau Dürnberger, Landschaftspflegeverband Nürnberg, 09 11 / 81 35 50
Herr Mohr, EWAG, 09 11 / 2 71 69 37



Stadt Nürnberg

Moorenbrunnfeld

E

16

Lage: im Südosten des Stadtgebietes, südwestlich des Stadtteils Altenfurt, nordwestlich des Stadtteiles Moorenbrunn

Erreichbarkeit: U-Bahn bis Langwasser-Mitte, weiter mit Bus 57 bis Moorenbrunnfeld, von dort ca. 5 min zu Fuß, um Gebäude der Fa. Siemens herum
oder U-Bahn bis Langwasser-Süd, weiter mit Bus 59 bis Oelser Straße, von dort ca. 2 min. Entlang Oelser Straße Richtung Süden

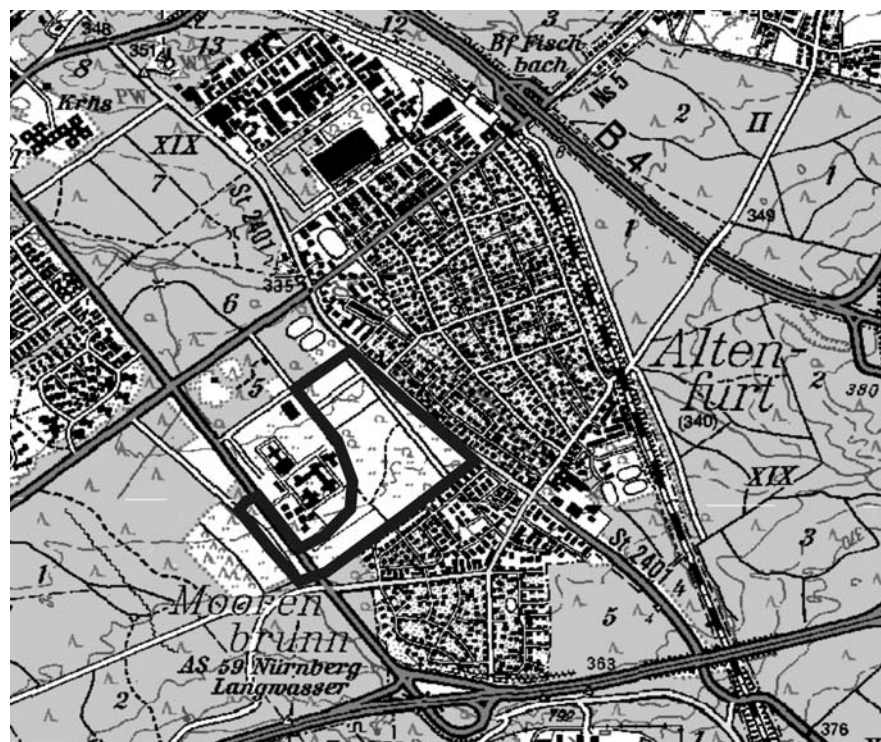
Wegführung und Sicherheitshinweise: problemlos

Lebensraumtypen: Sandmagerrasen, magere Wiesen, Ruderalflächen, Ginster-Heiden, Binsenbestand

Besondere Hinweise: Naherholungsgebiet für die Stadtteilen Langwasser, Altenfurt und Moorenbrunn.
Teil der ehemals großflächigen Heide -und Sandmagerrasen bereits bebaut. Beweidung mit Schafen für Rollstuhlfahrer geeignet
Faltblatt "Das Moorenbrunnfeld"

Schutzgebiet: nein

Kontakt: Frau Zagel, Stadt Nürnberg, 09 11 / 2 31 31 73
Herr Vöckler, Stadt Nürnberg, 09 11 / 2 31 58 61
Frau Dürnberger, Landschaftspflegeverband Nürnberg, 09 11 / 81 35 50



© Bayerisches Landesvermessungsamt



Stadt Nürnberg

Sandmagerrasen an der Schalkhauser Straße

E

Lage: südlich vom Bahnhof Nürnberg-Reichelsdorf

Erreichbarkeit: mit der S-Bahn R6 bis Reichelsdorf oder dem Bus Linie 62 bis Vorjurastraße, von dort zu Fuß ca. 1 km

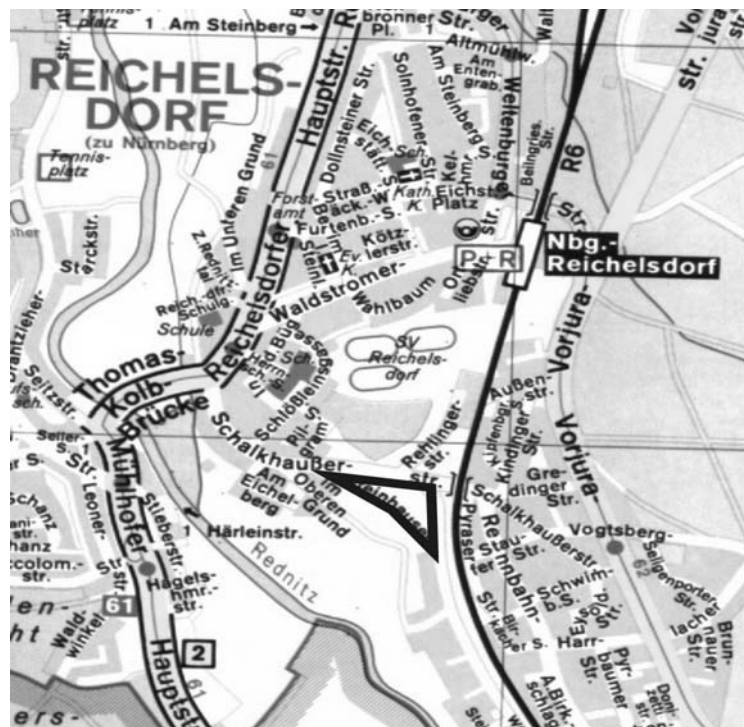
Wegführung und Sicherheitshinweise: problemlos

Lebensraumtypen: Sandmagerrasen, Böschungen, Silbergras, verschiedene Sukzessionsstadien

Besondere Hinweise: für Rollstuhlfahrer geeignet
Fläche ist Eigentum der Stadt Nürnberg und wird seit 1994 vom Landschaftspflegeverband Nürnberg gepflegt

Schutzgebiet: nein

Kontakt: Frau Zagel, Stadt Nürnberg, 09 11 / 2 31 31 73
Herr Vöckler, Stadt Nürnberg, 09 11 / 2 31 58 61
Frau Dürnberger, Landschaftspflegeverband Nürnberg, 09 11 / 81 35 50



© Falk Verlag, Ostfildern



Stadt Nürnberg

Sanddüne Erlenstegen

Lage: nördlich vom Martha-Maria-Krankenhaus in Erlenstegen

Erreichbarkeit: mit der Buslinie 42 bis Endhaltestelle Martha-Maria-Krankenhaus, dann ca. 300 m zu Fuß
mit den Buslinien 22, 23, 24 bis Thurn-und-Taxis-Straße, dann ca. 700 m zu Fuß

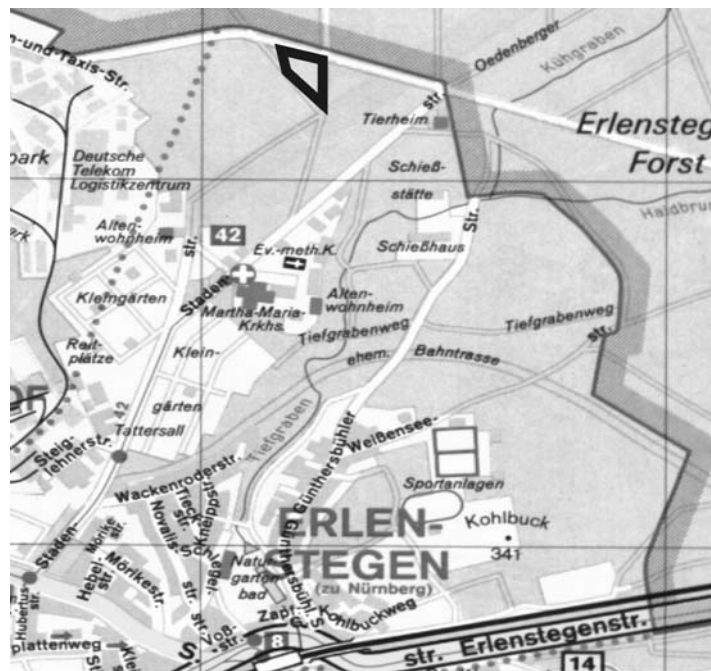
Wegführung und Sicherheitshinweise: problemlos

Lebensraumtypen: Sanddüne, Rohboden, Sandmagerrasen, trockener Kiefernwald

Besondere Hinweise: für Rollstuhlfahrer bedingt geeignet
Fläche liegt im Bereich des Staatsforstes (Forstamt Nürnberg)

Schutzgebiet: nein

Kontakt: Frau Zagel, Stadt Nürnberg, 09 11 / 2 31 31 73
Herr Vöckler, Stadt Nürnberg, 09 11 / 2 31 58 61
Frau Dürnberger, Landschaftspflegeverband Nürnberg, 09 11 / 81 35 50



© Falk Verlag, Ostfildern



Landkreis Nürnberger Land

Sandmagerrasen Brunnleite

Lage: an der Pegnitz nordöstlich des Zentrums von Röthenbach/Peg.

Erreichbarkeit: mit der S-Bahn S1 bis Seespitze, von dort ca. 1 km zu Fuß

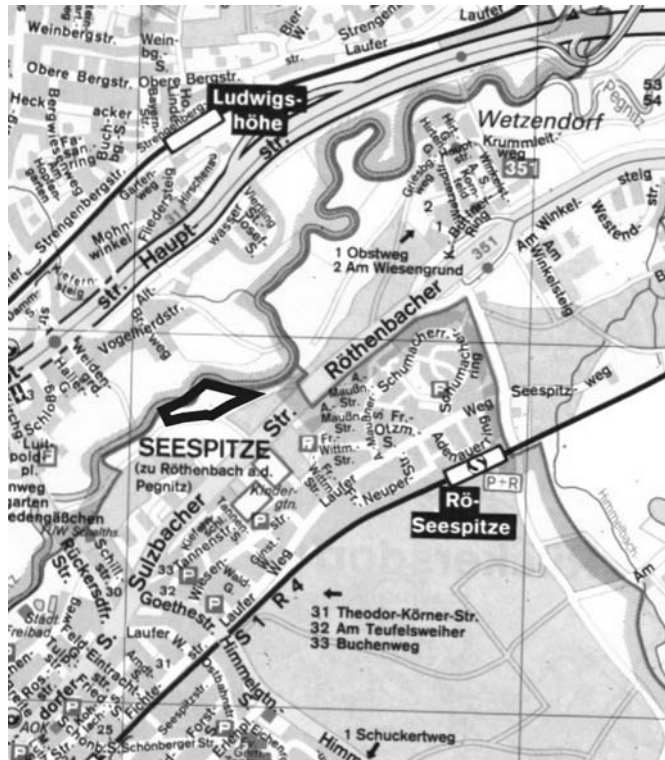
Wegführung und Sicherheitshinweise: problemlos

Lebensraumtypen: Sandmagerrasen, Sandterrasse

Besondere Hinweise: für Rollstuhlfahrer geeignet

Schutzgebiet: geschützter Landschaftsbestandteil

Kontakt: Frau Brahm, Landratsamt Nürnberger Land, 0 91 23 / 95 04 25



© Falk Verlag, Ostfildern



Landkreis Nürnberger Land

Sandabbau Kreuzstein der Firma Zapf

E

20

Lage: östlich von Schwaig an der Alten Diepersdorfer Straße

Erreichbarkeit: mit der S-Bahn S1 bis Schwaig, von dort ca. 1 km zu Fuß

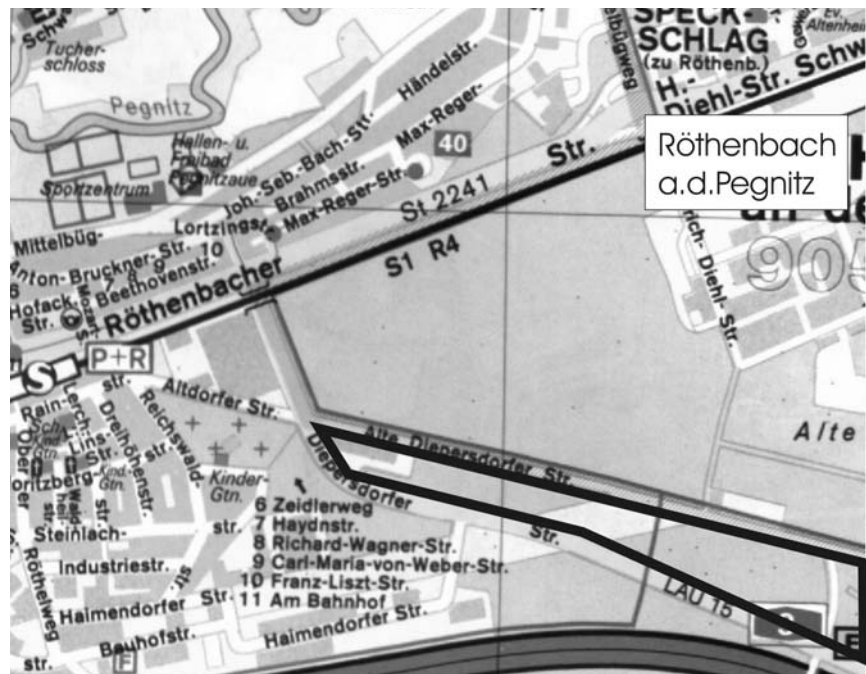
Wegführung und Sicherheitshinweise: problemlos

Lebensraumtypen: Sandmagerrasen, Sandabbau, offene Sandflächen

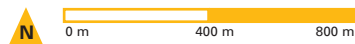
Besondere Hinweise: für Rollstuhlfahrer bedingt geeignet

Schutzgebiet: nein

Kontakt: Frau Brahm, Landratsamt Nürnberger Land, 0 91 23 / 95 04 25



© Falk Verlag, Ostfildern



Landkreis Nürnberger Land

Sandflächen am Birkensee

E

21

Lage: Westlich von Diepersdorf

Erreichbarkeit: Mit dem Bus auf der Staatsstr. 15 von Schwaig nach Diepersdorf. 700 m nach der AB-Unterführung parken und etwa 1km bis Birkensee laufen. Von Schwaig (S-Bahn-Haltestelle (S1)) etwa 5 km bis zum Birkensee.

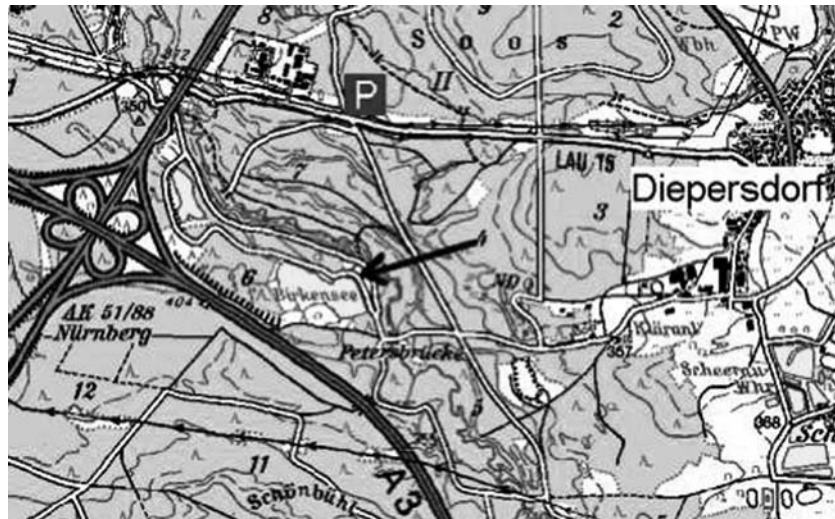
Wegführung und Sicherheitshinweise: problemlos

Lebensraumtypen: Sandpionierfluren, Offensande, lichte Kiefernwälder

Besondere Hinweise: für Rollstuhlfahrer geeignet

Schutzgebiet: Geschützter Landschaftsbestandteil

Kontakt: Frau Brahm, Landratsamt Nürnberger Land, 0 91 23 / 95 04 25



© Bayerisches Landesvermessungsamt



In der Stadt Schwabach gibt es einige für Exkursionen und Erkundungen geeignete Sandbiotope, die allerdings relativ kleinflächig und sensibel sind. Aus diesem Grund werden sie an dieser Stelle nicht mit Lageplan dargestellt. Sie können aber in Absprache mit dem Landschaftspflegeverband oder der Unteren Naturschutzbehörde durchaus aufgesucht werden.

Bei Interesse setzen Sie sich bitte mit Andreas Barthel vom LPV Schwabach in Verbindung.

- Lage:** Sandbiotope in Schwabach:
- Sandmagerrasen Bayernplatz in Limbach
 - Ehemalige Sandgrube bei Penzendorf
 - Sandgruben bei Neuses
 - Trockenwald an der Berliner Str.
 - Trockenwald am Erlberg (Heidenberg)
 - Heidevegetation in der Brünst
 - Rednitzwiesen zwischen Wolkersdorf und Reichelsdorfer Keller
 - Sandmagerrasen an der Schalkhaußer Str. (Stadt Nürnberg, aber von Schwabach gut zu erreichen, s. Kap. E17)

Lebensraumtypen: Sandmagerrasen, magere Wiesen, Offensandflächen, Sandbänke, Kiefernwälder, Heideflächen, kleine Tümpel, z.T. Abbaubereiche

Kontakt: Andreas Barthel, Landschaftspflegeverband Schwabach, 09122/860-340
Stadt Schwabach, Umweltschutzamt, 0 91 22 / 8 60-2 70



Landkreis Roth

Stromleitungstrasse bei Hilpoltstein-Hofstetten

Lage: nördlich von Hofstetten

Erreichbarkeit: mit dem Bahn bis Bahnhof Hilpoltstein, von dort ca. 2 km zu Fuß

Wegführung und Sicherheitshinweise: problemlos

Lebensraumtypen: Sandmagerrasen

Besondere Hinweise: für Rollstuhlfahrer geeignet, Fläche im Eigentum der Stadt Hilpoltstein

Schutzgebiet: nein

Kontakt: Herr Weimert, Landratsamt Roth, 0 91 71 / 8 14 39



© Falk Verlag, Ostfildern



Landkreis Weissenburg-Gunzenhausen Landkreis Roth Trasse bei Mischelbach

E

24

Lage: Beginn der Trasse im Norden im Bereich der Ortschaft Röttenbach im Landkreis Roth, die Trasse erstreckt sich bis kurz vor die Ortschaft Mischelbach, östlich verläuft die B2, westlich fließt die Schwäbische Rezat

Erreichbarkeit: Mit dem Rad:
Von Pleinfeld verfolgt man den Radweg 28 entlang der Mühlenstraße bis zur Prexelmühle. An der Prexelmühle biegt man auf den Radweg 18 ein Richtung Mischelbach. Kurz vor der B2 biegt man in einen unbeschilderten Weg nach links ein nutzt die nächste Möglichkeit rechts und kommt ans Südende.

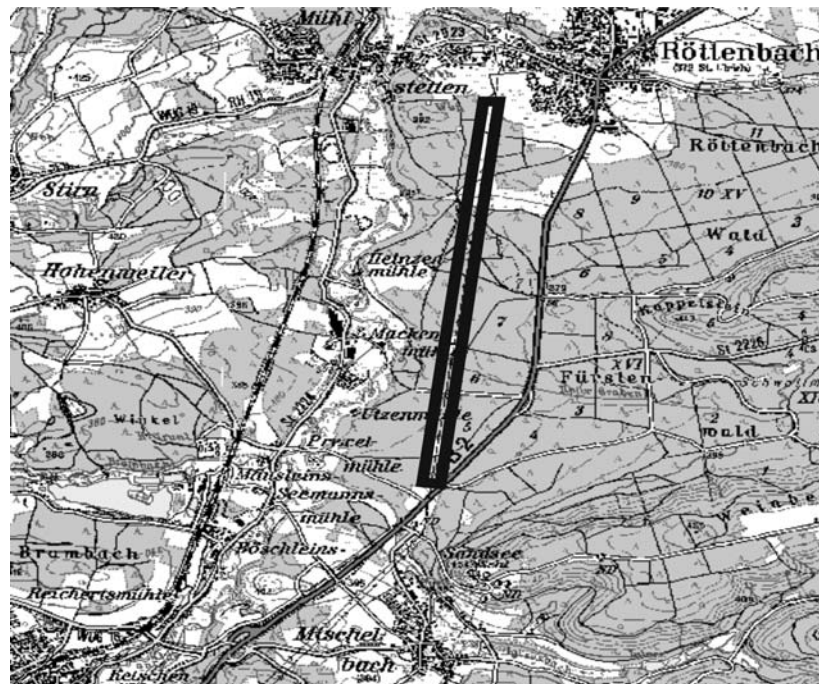
Wegführung und Sicherheitshinweise: bedingt für Rollstuhlfahrer geeignet

Lebensraumtypen: Silbergrasfluren, Heidekrautbestände, Trockene und feuchte Brachflächen sowie extensiv genutzte Wiesen.

Besondere Hinweise: Faltblatt VGN-Freizeitipp "Lebendiger Sand an der Schwäbischen Rezat"

Schutzgebiet: nein

Kontakt: Herr Dadrich
Landratsamt Weißenburg-Gunzenhausen, 0 91 41 / 9 02-3 18
Herr Weimert, Landratsamt Roth, 0 91 71 / 8 14 39



© Bayerisches Landesvermessungsamt



Landkreis Weissenburg-Gunzenhausen

Alte Sandgrube bei Ellingen-Hörlbach

E

25

Lage: nordwestlich Ellingen, bei Hörlbach

Erreichbarkeit: mit dem Fahrrad vom Bahnhof Ellingen entlang dem Radweg Nr. 28 nach rechts am Deutschordensschloss vorbei, dann nach links und durch das Pleinfelder Tor, danach links über die schwäbische Rezat und dann nach rechts, entlang des Radwegs 28 bis es links unter einer Brücke hindurch nach Hörlbach geht.
nach ca. 500 m befindet sich oberhalb der Straße die alte Sandgrube

Wegführung und Sicherheitshinweise: keine

Lebensraumtypen: Sandmagerrasen-Relikt mit Pechnelke

Besondere Hinweise: für Rollstuhlfahrer bedingt geeignet
Faltblatt VGN-Freizeitipp "Lebendiger Sand an der Schwäbischen Rezat"

Schutzgebiet: nein

Kontakt: Herr Dadrich
Landratsamt Weißenburg-Gunzenhausen, 0 91 41 / 9 02-3 18



© Bayerisches Landesvermessungsamt



Landkreis Weissenburg-Gunzenhausen

Mandlesmühle

E

26

Lage: nördlich Pleinfeld

Erreichbarkeit: Mit dem Fahrrad Pleinfeld: ab Pleinfeld, Spalter Tor Richtung Stirn. Am Ortsende von Pleinfeld benutzen sie den Radweg 27 in Richtung Mandlesmühle. Fahrradweg, außer in der Ortschaft Pleinfeld.

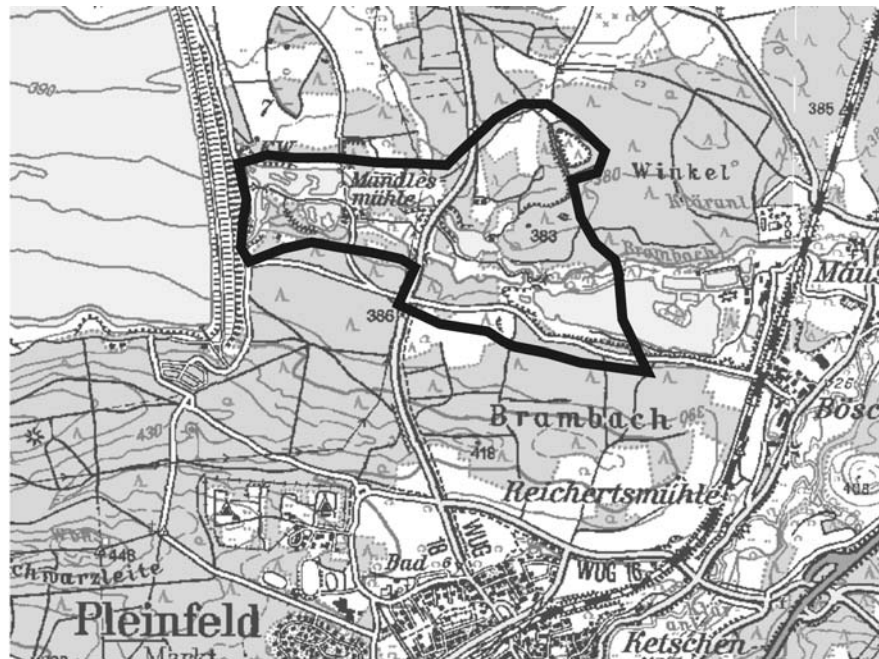
Wegführung und Sicherheitshinweise: problemlos

Lebensraumtypen: ebene bis stark hängige, offensandige Flächen zwischen lichtigem Kiefernwald, Sandpioniererrasen, aufgelassene Sandgruben, Baggerseen

Besondere Hinweise: geeignet für Rollstuhlfahrer
Faltblatt VGN-Freizeittipp "Lebendiger Sand an der Schwäbischen Rezat"

Schutzgebiet: z.T. geschützter Landschaftsbestandteil

Kontakt: Herr Dadrich
Landratsamt Weißenburg-Gunzenhausen, 0 91 41 / 9 02-3 18



© Bayerisches Landesvermessungsamt



Kapitel F

SandWegweiser

F

1

	Ein paar Worte vorab...	2
Adressen	Projektbüro	3
	Projektträger	3
	Jugendverbände	3
	Stadt Bamberg	4
	Landkreis Bamberg	4
	Landkreis Forchheim	5
	Landkreis Erlangen-Höchstadt	5
	Stadt Erlangen	6
	Stadt Fürth	6
	Landkreis Fürth	7
	Stadt Nürnberg	7
	Landkreis Nürnberger Land	8
	Stadt Schwabach	9
	Landkreis Roth	9
	Landkreis Weißenburg-Gunzenhausen	10
	Bildungszentren	10
	Naturkundliche Museen	11
Literatur- und Materialtipps	Materialien und Produkte der SandAchse Franken	12
	Literatur zu Sandlebensräumen	17
	Literatur zur allgemeinen Umweltbildung	18
	Bestimmungsliteratur	19
	CD-ROMs	23
	Verlage	24
	Materialliste für Exkursionen	25
	Bezugsadressen für Materialien	26



Ein paar Worte vorab...

Damit Sie bei Fragen rund um das Projekt SandAchse Franken rasch den passenden Ansprechpartner finden, haben wir Ihnen im „SandWegweiser“ die Adressen der Projektträger, Projektpartner und weiterer interessanter Organisationen zusammengestellt.

Zur Artenbestimmung, Naturerfahrung und Umweltbildung gibt es von zahllosen Anbietern eine Fülle an Büchern und Materialien. Die Literatur- und Materialtipps sollen Ihnen dabei helfen, aus dem Sortiment das Geeignete herauszufinden. Natürlich gibt es darüber hinaus noch viele weitere gute Angebote im Handel. Die Zusammenstellung ist daher eine persönliche Auswahl der AutorInnen.

Und noch ein Hinweis: städtische oder gemeindliche Büchereien bzw. die Universitätsbibliotheken haben meist Bücher zu Ökologie und Umweltbildung in ihrem Bestand, die kostenlos oder zu einem geringen Betrag ausgeliehen werden können.

Die Bund Naturschutz Service GmbH, der Landesbund für Vogelschutz e.V. (LBV) sowie die NAJU (Naturschutzjugend) bieten darüber hinaus eigene Materialien zur Umweltbildung an. Diese sind kostengünstig und thematisch sortiert. So können z.B. Unterlagen zum Thema Wiese bezogen werden, ohne gleich ein ganzes Buch kaufen zu müssen. Viele Schulen und Kindergärten halten ebenfalls Materialien bereit. Für wissenschaftliche Zwecke zum Thema Sandlebensräume bietet das Projektbüro SandAchse eine ausführliche Literaturliste an, die auch über das Internet bezogen werden kann unter www.sandachse.de.

Eine gute Recherchemöglichkeit bietet das Internet, wo Umweltverbände und Arbeitsgemeinschaften sowie viele Verlage ihre Angebote darstellen (Internetadressen siehe Adressliste bzw. Literatur- und Materialtipps).

Die Angaben im „SandWegweiser“ wurden sehr sorgfältig zusammengestellt, trotzdem kann für sie leider keine Gewähr übernommen werden. Bemerken Sie Angaben, die nicht mehr aktuell oder fehlerhaft sind, teilen Sie uns dies bitte mit.

Scheuen Sie sich nicht, sich bei Fragen und Anregungen an die Aktiven der SandAchse Franken zu wenden. Wir helfen Ihnen gerne weiter!



Adressen

Projektbüro SandAchse Franken
Projektbüro
Pfaffweg 4
91054 Erlangen
Fon 0 91 31 / 97 73 58
Fax 0 91 31 / 97 73 65
E-Mail: projekt@sandachse.de
Internet: www.sandachse.de

Projektträger Bund Naturschutz in Bayern e.V.
Landesfachgeschäftsstelle
Bauernfeindstr. 23
90471 Nürnberg
Fon 09 11 / 81 87 8-0
Fax 09 11 / 86 95 68
E-Mail: info@ bund-naturschutz.de
Internet: www.bund-naturschutz.de

Deutscher Verband für Landschaftspflege e.V.
Feuchtwanger Str. 38
91522 Ansbach
Fon 09 81 / 46 53 -35 40
Fax 09 81 / 46 53 -35 50
E-Mail: info@lvpv.de
Internet: www.lpv.de und www.reginet.de

Landesbund für Vogelschutz in Bayern e.V.
Landesgeschäftsstelle
Eisvogelweg 1
91161 Hilpoltstein
Fon 0 91 74 / 47 75 -0
Fax 0 91 74 / 47 75 -75
E-Mail: info@lbv.de
Internet: www.lbv.de

**Jugendverbände
der Projektträger** Jugendorganisation Bund Naturschutz (JBN)
Trivastraße 13
80637 München
Fon 0 89 / 15 98 96 -30
Fax 0 89 / 15 98 96 -33
E-Mail: info@jbn.de
Internet: www.jbn.de

Naturschutzjugend im NABU (NAJU)
NAJU-Bundesgeschäftsstelle
Herbert-Rabius-Straße 26
53225 Bonn
Fon 02 28 / 40 36 -1 90
Fax 02 28 / 40 36 -2 01
E-Mail: NAJU@NAJU.DE
Internet: www.naju.de



Adressen

Stadt Bamberg

Stadt Bamberg
Umweltamt
Maximilianstr. 3
96047 Bamberg
Fon 09 51 / 87 -17 28
Fax 09 51 / 87 -19 55
E-Mail: jgerdes@stadt.bamberg.de

Bund Naturschutz in Bayern e.V. – Kreisgruppe Bamberg
Obere Sandstr. 7
96049 Bamberg
Fon 09 51 / 5 19 06 11
Fax 09 51 / 5 19 06 10
E-Mail: energie@bund-naturschutz.de

Landesbund für Vogelschutz in Bayern e.V.
Kreisgruppe Bamberg
Hegelstr. 16 a
96052 Bamberg
Fon 09 51 / 3 26 26
Fax 09 51 / 3 18 41
E-Mail: lbv.kgbamberg@t-online.de

Landschaftspflegeverband Bamberg e.V.
Ludwigstr. 23
96052 Bamberg
Fon 09 51 / 85 -5 50
Fax 09 51 / 85 -3 67
E-Mail: klaus.weber@lra-ba.bayern.de

Landkreis Bamberg

Landratsamt Bamberg
Untere Naturschutzbehörde
Ludwigstr. 23a
96052 Bamberg
Fon 09 51 / 85 -5 25
Fax 09 51 / 85 -6 05
E-Mail: josef.lang@lra-ba.bayern.de

Bund Naturschutz in Bayern e.V. – Kreisgruppe Bamberg
Obere Sandstr. 7
96049 Bamberg
Fon 09 51 / 5 19 06 11
Fax 09 51 / 5 19 06 10
E-Mail: bamberg@bund-naturschutz.de

Landesbund für Vogelschutz in Bayern e.V.
Kreisgruppe Bamberg
Hegelstr. 16 a
96052 Bamberg
Fon 09 51 / 3 26 26
Fax 09 51 / 3 18 41
E-Mail: lbv.kgbamberg@t-online.de



Adressen

F

5

Landkreis Bamberg

Landschaftspflegeverband Bamberg e.V.
Ludwigstr. 23
96052 Bamberg
Fon 09 51 / 85 -6 51
Fax 09 51 / 85 -3 67
E-Mail: klaus.weber@lra-ba.bayern.de

Landkreis Forchheim

Landratsamt Forchheim
Untere Naturschutzbehörde
Oberes Tor 1
91320 Ebermannstadt
Fon 0 91 94 / 7 23 -4 41
Fax 0 91 94 / 7 23 -4 02
E-Mail: Johannes.Mohr@lra-fo.de

Bund Naturschutz in Bayern e.V. – Kreisgruppe Forchheim
Klosterstr. 17
91301 Forchheim
Fon 0 91 91 / 6 59 60
Fax 0 91 91 / 72 93 54
bn-forchheim@t-online.de

Landesbund für Vogelschutz in Bayern e.V.
Kreisgruppe Forchheim
Hauptstr. 13
91356 Kirchehrenbach
Fon 0 91 91 / 9 52 22
Fax 0 91 91 / 1 48 67

Landschaftspflegeverband Forchheim e.V.
Oberes Tor 1
91320 Ebermannstadt
Fon 0 91 94 / 7 23 -4 83
Fax 0 91 94 / 7 23 -4 02
E-Mail: Peter.Weissenberger@lra-fo.de

Landratsamt Erlangen-Höchstadt

Landratsamt Erlangen-Höchstadt
Untere Naturschutzbehörde
Am Schloßberg 10
91315 Höchstadt/Aisch
Fon 0 91 93 / 2 05 -86
Fax 0 91 93 / 2 05 -01
E-Mail: andreas.sehm@erlangen-hoechstadt.de

Bund Naturschutz in Bayern e.V.
Kreisgruppe Höchstadt-Herzogenaurach
Brandenburger Str. 38
91325 Adelsdorf
Fon 0 91 95 / 99 31 66
Fax 0 91 95 / 99 31 65
E-Mail: roman.zunker@siemens.com



Adressen

**Landratsamt
Erlangen-Höchstadt**

Landesbund für Vogelschutz in Bayern e.V.
Kreisgruppe Erlangen-Höchstadt
Kirschenstr. 7
91096 Möhrendorf
Fon 0 91 33 / 13 66

Landschaftspflegeverband Mittelfranken e.V.
Feuchtwanger Str. 38
91522 Ansbach
Fon 09 81 / 46 53 -35 20
Fax 09 81 / 46 53 -35 35
E-Mail: info@lpv-mfr.de

Stadt Erlangen

Stadt Erlangen
Amt für Umweltschutz und Energiefragen
Schuhstr. 40
91052 Erlangen
Fon 0 91 31 / 86 -29 36
Fax 0 91 31 / 86 -29 56
E-Mail: irene.bugar@stadt.erlangen.de

Bund Naturschutz in Bayern e.V. – Kreisgruppe Erlangen
Pfaffweg 4
91054 Erlangen
Fon 0 91 31 / 2 36 68
Fax 0 91 31 / 2 36 68
E-Mail: bn-erlangen@fen-net.de

Landesbund für Vogelschutz in Bayern e.V.
Kreisgruppe Erlangen-Höchstadt
Kirschenstr. 7
91096 Möhrendorf
Fon 0 91 33 / 13 66
E-Mail: Thomas.sacher@biologie.stud.uni-erlangen.de

Landschaftspflegeverband Mittelfranken e.V.
Feuchtwanger Str. 38
91522 Ansbach
Fon 09 81 / 46 53 -35 20
Fax 09 81 / 46 53 -35 35
E-Mail: info@lpv-mfr.de

Stadt Fürth

Stadt Fürth
Amt für Umweltplanung
Königstr. 114
90715 Fürth
Fon 09 11 / 974 -12 54
Fax 09 11 / 974 -12 52
E-Mail: upl@fuerth.de



Adressen

F

7

Stadt Fürth Bund Naturschutz in Bayern e.V. – Kreisgruppe Fürth-Stadt
Alexanderstr. 18
90762 Fürth
Fon 09 11 / 77 39 40
Fax 09 11 / 77 39 40
E-Mail: bnfueland@gmx.de

Landesbund für Vogelschutz in Bayern e.V. – Kreisgruppe Fürth
Finkenschlag 66
90766 Fürth
Fon 09 11 / 73 47 17

Landschaftspflegeverband Mittelfranken e.V.
Feuchtwanger Str. 38
91522 Ansbach
Fon 09 81 / 46 53 -35 20
Fax 09 81 / 46 53 -35 35
E-Mail: info@lpv-mfr.de

Landkreis Fürth Landratsamt Fürth
Untere Naturschutzbehörde
Im Pinderpark 2
90513 Zirndorf
Fon 09 11 / 97 73 -14 20
Fax 09 11 / 97 73 -3 44
E-Mail: a-lessmann@lra-fue.bayern.de

Bund Naturschutz in Bayern e.V. – Kreisgruppe Fürth-Land
Löffelholzstr. 6
90556 Cadolzburg
Fon 0 91 03 / 18 94
Fax 0 91 03 / 18 94
E-Mail: Apfeifenb@aol.com

Landesbund für Vogelschutz in Bayern e.V. – Kreisgruppe Fürth
Finkenschlag 66
90766 Fürth
Fon 09 11 / 73 47 17

Landschaftspflegeverband Mittelfranken e.V.
Feuchtwanger Str. 38
91522 Ansbach
Fon 09 81 / 46 53 -35 20
Fax 09 81 / 46 53 -35 35
E-Mail: info@lpv-mfr.de

Stadt Nürnberg Stadt Nürnberg
Umweltamt
Lina-Ammon-Str. 28
90317 Nürnberg
Fon 09 11 / 2 31 -41 11 oder -58 56
Fax 09 11 / 2 31 -38 25
E-Mail: uwa/3@uwa.stadt.nuernberg.de



Adressen

Stadt Nürnberg

Bund Naturschutz in Bayern e.V. – Kreisgruppe Nürnberg-Stadt
Endterstr. 14
90459 Nürnberg
Fon 09 11 / 45 76 06
Fax 09 11 / 44 79 26
E-Mail: bund-naturschutz-nbg@nefkom.net

Landesbund für Vogelschutz- Geschäftsstelle Nürnberg
Humboldtstr. 98
90459 Nürnberg
Fon 09 11 / 45 47 37
Fax 09 11 / 43 69 89
E-Mail: lbv.nbg@t-online.de

Landschaftspflegeverband Nürnberg e.V.
Lina-Ammon-Str. 28
90471 Nürnberg
Fon 09 11 / 81 35 50
Fax 09 11 / 23 13 825
E-Mail: lpv@uwa.stadt.nuernberg.de

Landkreis Nürnberger Land

Landratsamt Nürnberger Land
Untere Naturschutzbehörde
Waldluststr.1
91207 Lauf
Fon 0 91 23 / 9 50 -4 24, -4 25
Fax 0 91 23 / 9 50 -4 54
E-Mail: natur@nuernberger-land.de

Bund Naturschutz in Bayern e.V. – Kreisgruppe Nürnberg-Land
Penzenhoferstr. 18
90610 Winkelhaid
Fon 0 91 87 / 46 66
Fax 0 91 87 / 49 60
E-Mail: nuernberger-land@kg.bund-naturschutz.de

Landesbund für Vogelschutz- Geschäftsstelle Nürnberg
Humboldtstr. 98
90459 Nürnberg
Fon 09 11 / 45 47 37
Fax 09 11 / 43 69 89
E-Mail: lbv.nbg@t-online.de

Landschaftspflegeverein Nürnberger Land e.V.
Waldluststr.1
91207 Lauf
Fon 0 91 23 / 9 50 -4 23
Fax 0 91 23 / 9 50 -2 51
E-Mail: k.-f.rauenbusch@nuernberger-land.de



Adressen

Stadt Schwabach

Stadt Schwabach
Umweltschutzamt
Albrecht-Achilles-Str. 6 / 8
91126 Schwabach
Fon 0 91 22 / 8 60 -2 70
Fax 0 91 22 / 8 60 -3 50
E-Mail: umweltschutzamt@schwabach.de

Bund Naturschutz in Bayern e.V. – Kreisgruppe Schwabach
Südliche Ringstr. 17
91126 Schwabach
Fon 0 91 22 / 51 44
Fax 0 91 22 / 93 22 54
E-Mail: BN.Schwabach@gmx.de

Landesbund für Vogelschutz in Bayern e.V.
Kreisgruppe Roth/Schwabach
Altenhofen 24
91161 Hilpoltstein
Fon 0 91 74 / 29 94

Landschaftspflegeverband Schwabach e.V.
Albrecht-Achilles-Str. 6 / 8
91126 Schwabach
Fon 0 91 22 / 8 60 -3 40
Fax 0 91 22 / 8 60 -3 50
E-Mail: lpv-schwabach@t-online.de

Landkreis Roth

Landratsamt Roth
Untere Naturschutzbehörde
Weinbergweg 1
91154 Roth
Fon 0 91 71 / 81 -4 39
Fax 0 91 71 / 81 -3 28
E-Mail: thomas.weimert@landratsamt-roth.de

Bund Naturschutz in Bayern e.V. – Kreisgruppe Roth
Sandstr. 1
91154 Roth
Fon 0 91 71 / 6 38 86
Fax 0 91 71 / 6 38 86
E-Mail: bund.naturschutz.roth@t-online.de

Landesbund für Vogelschutz in Bayern e.V.
Kreisgruppe Roth/Schwabach
Altenhofen 24
91161 Hilpoltstein
Fon 0 91 74 / 29 94

Landschaftspflegeverband Mittelfranken e.V.
Feuchtwanger Str. 38
91522 Ansbach
Fon 09 81 / 46 53 -35 20
Fax 09 81 / 46 53 -35 35
E-Mail: info@lpv-mfr.de



Adressen

F

10

Landkreis Weißenburg- Gunzenhausen

Landratsamt Weißenburg-Gunzenhausen
Untere Naturschutzbehörde
Friedrich Ebert Str. 18
91781 Weißenburg
Fon 0 91 41 / 9 02 -3 18
Fax 0 91 41 / 9 02 -3 17
E-Mail: umweltamt@wugnet.de

Bund Naturschutz in Bayern e.V.
Kreisgruppe Weißenburg-Gunzenhausen
Judengasse 29a
91781 Weißenburg
Fon 0 91 41 / 33 03
Fax 0 91 41 / 33 03
E-Mail: bnkgwug@t-online.de

Landesbund für Vogelschutz in Bayern e.V.
Kreisgruppe Weißenburg-Gunzenhausen
Spechtstr. 5
91710 Gunzenhausen
Fon 0 98 31 / 5 03 55
Fax 0 98 31 / 51 45 33

Landschaftspflegeverband Mittelfranken e.V.
Eyber Str. 2
91522 Ansbach
Fon 09 81 / 95 04 -2 42
Fax 09 81 / 95 04 -2 46
E-Mail: lpv-mfr@lpv.de

Bildungszentren in der Region

Umweltstation Lias-Grube Unterstürmig
Buttenheimer Str. 12
91330 Eggolsheim/Unterstürmig
Fon & Fax 0 95 45 / 95 03 99
E-Mail: info@umweltstation-liasgrube.de
Internet: www.umweltstation-liasgrube.de

Naturschutzzentrum Wengleinpark
Postfach 333
91217 Hersbruck
Fon 0 91 51 / 7 02 00
Fax 0 91 51 / 7 02 90
E-Mail: info@naturschutzzentrum-wengleinpark.de
Internet: www.bund-naturschutz.de/kg/wengleinpark

UmweltBildungsZentrum Oberschleichach (UBIZ)
Pfarrer-Baumann-Str. 17
97514 Oberaurach
Fon 0 95 29 / 92 22 -0
Fax 0 95 29 / 92 22 50
E-Mail: ubiz-vhs@t-online.de
Internet: www.vhs-hassberge/fr-01a.htm



Adressen

Bildungszentren in der Region

Waldinformationszentrum Tennenlohe
Franzosenweg 6
91058 Erlangen
Fon 0 91 31 / 60 46 40
oder
Forstamt Erlangen
Fon 0 91 31 / 8 84 90
Fax 0 91 31 / 88 49 20
E-Mail: poststelle@foa-erl.bayern.de

Umweltpädagogisches Zentrum der Stadt Nürnberg
Hummelstein 46
90461 Nürnberg
Fon 09 11 / 43 74 32
Fax 09 11 / 44 99 57
E-Mail: hummelstein46@nefkom.net
Internet: www.kubiss.de/upz

Umweltschutz-Informationszentrum Oberfranken
Lindenhof
Karolinenreuther Str. 58
95448 Bayreuth
Fon 09 21 / 7 59 42 -0
Fax 09 21 / 7 59 42 -22
E-Mail: lindenhof@lbv.de
Internet: www.lbv.de

Naturkundliche Museen

Naturkundemuseum Bamberg
Fleischstr. 2
96047 Bamberg
Fon 09 51 / 8 63 12 49
Fax 09 51 / 8 63 12 50
E-Mail: matthias.maeuser@en.uni-bamberg.de
Internet: www.uni-bamberg.de/NatMus/

Naturhistorisches Museum und
Naturhistorische Gesellschaft Nürnberg e.V.
Marientorgraben 8
90402 Nürnberg
Fon 09 11 / 22 79 70
Fax 09 11 / 2 44 74 41
E-Mail: info@nhg-nuernberg.de
Internet: www.nhg-nuernberg.de



Literatur- und Materialtipps

Materialien und Produkte der SandAchse Franken

Im Rahmen des Projektes SandAchse Franken wurden eine Reihe von Informations-, Bildungs- sowie Ausstellungsmaterialien und Produkte entwickelt. Diese Materialien können teilweise beim Projektbüro der SandAchse (Fon 0 91 31 / 97 73 58, E-Mail: projekt@sandachse.de) angefordert werden. Andere sind über den Buchhandel oder über die Bund Naturschutz-Service-GmbH zu beziehen. Ein Teil der Materialien kann aber auch direkt aus dem Internet (www.sandachse.de) heruntergeladen werden.

Weitere Informationen, z.B. über Aktionen im Sand, können Sie bei den Kreisgruppen der Verbände sowie der Jugendorganisation des Bundes Naturschutz (JBN) bekommen. Der JBN hat 2001 das Sommerlager „Sandinien“ durchgeführt, wobei sich mehrere Tage alles rund um den Sand und seine Bewohner drehte. Hierüber und auch über die „Expedition in die Wüste“ - einem Aktionstag 2003 in Nürnberg, an dem über 200 Kinder teilnahmen - gibt es umfangreiches Foto- und Filmmaterial, welches beim JBN (0 89 / 15 98 36 -30, info@jbn.de) angefordert werden kann und wertvolle Ideen für die eigene Umsetzung, z.B. im Rahmen von Projektwochen, liefern kann.

Diese Materialien und Produkte wurden über das Projekt SandAchse Franken entwickelt und werden nachfolgend kurz erläutert:

- Ausstellung „Wunderwelt Sand“
- Faltblätter zum Projekt
- Radführer „SandRadtouren zu den Sandlebensräumen zwischen Weißenburg und Bamberg“
- Arbeitsmappe „Naturnahe Grünflächen auf Sand“
- Film „Wunderwelt Sand“
- Computer-Lernspiel „Hexerei im Sandland“
- Spiel „Silbergras und Sandlaufkäfer“
- Tagungsband zum Symposium 2001 „Forschung und Naturschutz in Sandlebensräumen“
- Saatgutmischung „Sandmagerrasen SandAchse Franken“
- SandKorn



Literatur- und Materialtipps

Materialien und Produkte der SandAchse Franken

Ausstellung „Wunderwelt Sand“

Die interaktive Ausstellung „Wunderwelt Sand“ bietet einen faszinierenden Einblick in die Natur der Sandlebensräume sowie in alles, was mit dem Thema Sand zu tun hat. Sie ist als Wanderausstellung konzipiert, daher leicht aufzubauen und zu transportieren. Sie ist gut geeignet für die Ausstellung in Museen, Schulen, Rathäusern, Gemeindezentren und anderen öffentlichen Einrichtungen.

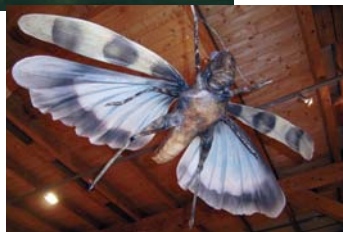
Sie besteht u.a. aus folgenden Bestandteilen:

- 20 farbig bedruckte Banner mit allen wichtigen Informationen zu den Themen Sandlebensräume, Tiere und Pflanzen, Geologie, Grundlagen zum Projekt SandAchse Franken, Maßnahmen im Projekt uvm.
- Eine naturgetreue Nachbildung eines Sandlebensraumes
- Interaktive Elemente (Riech-, Seh-, Hör-, FühlBar) zum Erkunden der Sandlebensräume mit allen Sinnen
- Spielerische Bestandteile: u.a. Sandpendel, Sandwanne zum Sandmuster malen
- Großmodelle (Ödlandschrecke, Sandgrasnelke) sowie eine Zusammenstellung von Materialien aus Sand



Ausleihe: Die Ausstellung kann kostenlos beim Projektbüro der SandAchse Franken (0 91 31 / 9 77 3 58, projekt@sandachse.de) ausgeliehen werden. Transport und Aufstellung müssen selbst übernommen werden. Bei Interesse setzen Sie sich bitte frühzeitig mit dem Projektbüro in Verbindung.

Ein Teil der Ausstellung (ohne interaktive Elemente) steht in doppelter Ausfertigung zur Verfügung.



Faltblätter

Bezug: Die Flyer können kostenlos beim Projektbüro der SandAchse Franken bestellt werden.



Literatur- und Materialtipps

Materialien und Produkte der SandAchse Franken

Radführer „SandRadtouren zu den Sandlebensräumen zwischen Weißenburg und Bamberg“

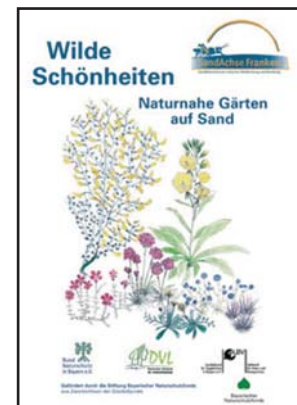
Der Führer, der aus 7 Detailkarten, einer Übersichtskarte und einem 32-seitigen Begleitheft besteht, führt zu den schönsten Sandbiotopen innerhalb des Projektgebietes und informiert ausführlich über alles Wissenswerte zum Thema Sand. Wichtige Natur- und Kultursehenswürdigkeiten sowie Einkehrmöglichkeiten, lohnende Abstecher und Rundwege sind auf den Detailkarten markiert.



Bezug: Der Führer ist für 7,90 Euro überall im Buchhandel sowie bei der Bund Naturschutz Service GmbH (Tel. 0 91 23 / 9 99 57-20 oder info@service.bund-naturschutz.de) erhältlich.

Broschüre „Wilde Schönheiten - Naturnahe Gärten auf Sand“

Mit ihrer Aktion „Naturnahe Gärten auf Sand“ rückt die SandAchse Franken die Arten der Sandlebensräume ins Blickfeld der GartenfreundInnen, denn viele Sandpflanzen eignen sich gut für den naturnahen Garten.



Die Broschüre „Wilde Schönheiten – Naturnahe Gärten auf Sand“ stellt auf 36 Seiten geeignete Pflanzen für den Sandgarten anschaulich vor und gibt wichtige Informationen für die Anlage und Pflege.

Bezug: Die Broschüre ist gegen Erstattung der Versandkosten kostenlos erhältlich bei der Bund Naturschutz Service GmbH (0 91 23 / 9 99 57 20, in-fo@service.bund-naturschutz.de).

Arbeitsmappe „Naturnahe Grünflächen auf Sand“

Die Mappe bietet neben konkreten Anweisungen zur Neuanlage und Pflege von Grünflächen auf Sand (z.B. Sandmagerrasen, Straßenböschungen, Sanddächer) Informationen zu Saatgut, Grundlagen zur Kostenkalkulation und Bezugsquellen von Sandsubstraten. Die Arbeitsmappe ist bestimmt für alle, die mit ihrer planerischen und praktischen Tätigkeit urbane und ländliche Räume in Sandgebieten gestalten.



Bezug: Die Mappe ist gegen Erstattung der Versandkosten erhältlich bei der Agentur SandAchse (09 11 / 2 31 -47 23, agentur@sandachse.de) oder dem Projektbüro SandAchse (0 91 31 / 97 73 58, projekt@sandachse.de).



Literatur- und Materialtipps

Materialien und Produkte der SandAchse Franken

Film „Wunderwelt Sand“

Der Film Wunderwelt Sand entführt Sie in die Welt der Ameisenlöwen, Sandlaufkäfer und Grabwespen. In faszinierenden Makro- und Landschaftsaufnahmen werden die Sandlebensräume in der SandAchse Franken und deren Bewohner vorgestellt.

Der 23-minütige Film richtet sich an Kinder und Erwachsene gleichermaßen. Er ist gut geeignet für die Vorführung im Schul-Unterricht und in Kinder-, Jugend- und Erwachsenengruppen. Der Film lässt sich sowohl für die Einführung in das Thema Sand als auch für eine Vertiefung des Erfahrenen gut verwenden.

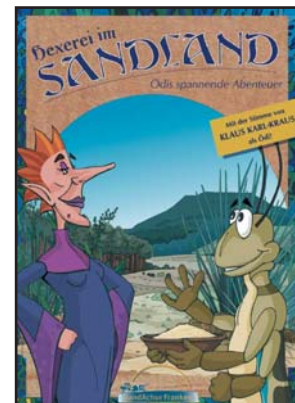


Bezug: Der Film kann bei den Kreisbildstellen sowie allen größeren Büchereien im Projektgebiet ausgeliehen werden. Er wird demnächst auch zum Kauf zur Verfügung stehen. Bei Interesse wenden Sie sich an das Projektbüro SandAchse, 0 91 31 / 97 73 58, projekt@sandachse.de.

Computer- Lernspiel „Hexerei im Sandland“

SandLand ist ein interaktives Lernabenteuer, das Kindern ab 8 Jahren auf spielerische Weise die Bedeutung der fränkischen Sandbiotope erklärt.

Das Spiel ist sehr gut auch für die Verwendung im Schulunterricht geeignet, sowohl als Einstieg in das Thema Sand, aber auch zur Vertiefung des Erlernten.



Bezug: Die CD ist zum Preis von 19,95 Euro beim Birke + Sommer-Verlag (Tel. 0 91 31 / 88 42 33, info@birke.de) erhältlich oder kann im Buch- und CD-Handel bezogen werden.

Spiel „Silbergras und Sandlaufkäfer“

Das Spiel „Silbergras und Sandlaufkäfer“ ist ein Suchspiel, das Kindern und Erwachsenen gleichermaßen Spaß macht. Es beinhaltet insgesamt 31 Fotokarten von 27 Pflanzen und Tieren. Die Rückseiten der Karten bieten interessante Informationen und Anregungen zum genauen Hinschauen. Die SpielteilnehmerInnen sollen anhand der Karten die Gegenstücke in der freien Natur wiederfinden.



Bezug: Das Spiel kann aus dem Internet unter www.sandachse.de heruntergeladen werden und ist auf der beim SandGestöber mitgelieferten CD vorhanden. In gedruckter Form kann es bei den Unteren Naturschutzbehörden oder den örtlichen Umweltverbänden im Projektgebiet ausgeliehen werden.



Literatur- und Materialtipps

Materialien und Produkte der SandAchse Franken

Tagungsband vom Symposium 2001 „Forschung und Naturschutz in Sandlebensräumen“

In 18 Einzelbeiträgen werden die Ergebnisse des Symposiums 2001 in Erlangen zusammengefasst. Neben zoologischen und vegetationskundlichen Aspekten werden auch praktische Fragen zur Pflege und Anlage von Sandlebensräumen sowie Erfahrungen aus anderen Naturschutzprojekten dargestellt und diskutiert. Das Symposium mit mehr als 200 TeilnehmerInnen war ein wichtiger Anstoß zur engeren Zusammenarbeit von Wissenschaft und Praxis und hat die Sandlebensräume mehr in den Blickpunkt der Öffentlichkeit und damit ins Bewusstsein der Bevölkerung gerückt.



Bezug: Der Tagungsband ist zum Preis von 16,50 Euro (incl. Versand) beim Projektbüro der SandAchse Franken (0 91 31 / 97 73 58, projekt@sandachse.de) erhältlich.

Saatgutmischung „Sandmagerrasen SandAchse Franken“

Für die Ansaat von mageren Sandböden mit typischen attraktiven Pflanzen der Sandmagerrasen bietet die SandAchse eine Saatgutmischung an. Sie eignet sich sowohl für die Verwendung im Hausgarten als auch im Garten- und Landschaftsbau, z.B. bei der Begrünung von Außenanlagen oder Verkehrsbegleitgrün. Die Arten entstammen ausschließlich aus dem Projektgebiet der SandAchse Franken.



Menge	Preis	Preis m ²
10 g	3,00 EUR	0,90 EUR
100 g	12,50 EUR	0,38 EUR
1000 g	16,00 EUR	0,35 EUR

Bezug: Die Saatgutmischung kann bestellt werden bei Rieger-Hofmann GmbH, In den Wildblumen 7, 74572 Blaufelden-Raboldshausen, Tel. 0 79 52 / 56 82. Infos zur Artenzusammensetzung unter www.rieger-hofmann.de.

SandKorn

Der SandKorn ist ein echtes, regionales Naturschutzprodukt. Er wurde aus Roggen von extensiv bewirtschafteten Sandäckern gebrannt.



Um den Erhalt dieser Äcker und ihre Wirtschaftlichkeit zu fördern, wurde von der SandAchse die Kooperation mit der Brennerei Haas initiiert und ein exklusiver Korn-Brand entwickelt.

Bezug: Der SandKorn ist für 6,70 Euro (ab 25 Flaschen 4,40 Euro; plus Versand) bei der Brennerei Haas in Pretzfeld (0 91 94 / 12 56, info@destillerie-haas.de, Schmiedgasse 2, 91362 Pretzfeld) erhältlich.



Literatur zu Sandlebensräumen

BAYERISCHES STAATSMINISTERIUM FÜR LANDESENTWICKLUNG UND UMWELTFRAGEN (Hrsg.) (1995):
Landschaftspflegekonzept Bayern. Lebensraumtyp Sandrasen (Bd.II.4). ISBN 3-9311-7504-9, Preis EUR 17,50.

Eine umfassende Zusammenstellung wesentlicher aktueller Erkenntnisse zur Pflege und Entwicklung von Sandlebensräumen. Erfahrungen mit der Pflege werden gesammelt und bewertet. Bezug: Bayerische Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege, Seethalerstrasse 6, 83410 Laufen, Tel. 0 86 82 / 89 63 -0, Fax Verwaltung: 0 86 82 / 89 63 -17, E-Mail: naturschutzakademie@t-online, www.anl.de.

PROJEKTBURO SANDACHSE FRANKEN (Hrsg.) (2001):
Forschung und Naturschutz in Sandlebensräumen- Tagungsband. ISBN 3-0000-8245-X. Preis EUR 14,00.

Wissenschaftliche Texte zu speziellen Fragestellungen rund um den Sand. Viele Projekte zum Schutz der Sandlebensräume und einzelner Sandarten werden sehr anschaulich dargestellt. Bezug: Projektbüro SandAchse, Pfaffweg 4, 91054 Erlangen, Tel. 0 91 31 / 97 73 58, Fax 0 91 31 / 97 73 65, E-Mail projekt@sandachse.de, www.sandachse.de.

WEINBRECHT, Brigitte & STRUCK, Bernhard (1998):
Sandmagerrasen in Bamberg.

Stadt Bamberg (Hrsg.) ISBN 3-0000-2947-8 Preis: EUR 3,00.
Die Broschüre vermittelt Grundlagen zum Thema Sandlebensräume am Beispiel Bamberg. Zahlreiche Farbfotos und Grafiken ergänzen den sehr verständlich geschriebenen Text. Bezug: Stadt Bamberg, Maximilianstr. 3, 96047 Bamberg, Tel. 0951/87-0.

WIESBAUER, Heinz & MAZZUCCO, Karl (1997):
Dünen in Niederösterreich- Fachbericht Nr. 6/97.
ISBN 3-9015-4210-8. Preis EUR 7,27.

Ein ansprechend gestaltetes Büchlein. Es informiert umfassend und verständlich über Ökologie und Kulturgeschichte von Sandlebensräumen in Niederösterreich.

WIESBAUER, Heinz & MAZZUCCO, Karl (1999):
Sandlebensräume in Österreich. Umweltbundesamt GmbH.
ISBN 3-8545-7516-5. Preis EUR 14,53.

Sehr ansprechend gestaltet. Der Schwerpunkt liegt auf der Bedeutung der Sandlebensräume für Stechimmen.

Eine ausführliche Literaturliste zum Thema Sandlebensräume ist im Projektbüro SandAchse Franken oder im Internet unter www.sandachse.de erhältlich.



Literatur zur allgemeinen Umweltbildung

CORNELL, Joseph (1991): Auf die Natur hören. (nur gebraucht)
Verlag an der Ruhr. ISBN: 3-92727-973-0.

CORNELL, Joseph (1991): Mit Freude die Natur erleben.
Verlag an der Ruhr. ISBN 3-9272-7978-1. Preis EUR 11,50.

CORNELL, Joseph (1999): Mit Kindern die Natur erleben.
Verlag an der Ruhr. ISBN 3-9272-7997-8. Preis EUR 10,20.

Die Bücher dieses Autors sind eine hervorragende Grundlage für jeden Umweltpädagogen. Neben wirklich guten und vielfach erprobten Spielen werden auch die Grundlagen der Umwelt-erziehung gut und knapp vorgestellt. Cornell hat eine eigene Methode entwickelt (flow-learning), die sich sinnvoll anwenden lässt und auch sehr viel Spaß macht.

DOMINO Verlag Günther Brinek GmbH München (2000):
Erforsche das Leben der Spinnen! (TUWAS!-Kartei),
Bestell-Nr. 16008

DOMINO Verlag Günther Brinek GmbH München (1995):
Erforsche den Lebensraum Wiese (TUWAS!-Kartei),
Bestell-Nr. 16001

DOMINO Verlag Günther Brinek GmbH München (1995):
Spiel mit: Drinnen und Draußen, Spielekartei für drinnen und
draußen (TUWAS!-Kartei),
Bestell-Nr. 16003

DOMINO Verlag Günther Brinek GmbH München (1999):
Spiele mit: Spielplatz Wald, Spielekartei (TUWAS!-Kartei),
Bestell-Nr. 16006

DOMINO Verlag Günther Brinek GmbH München (1998):
Erforsche den Lebensraum Wasser (TUWAS!-Kartei),
Bestell-Nr. 16005

Die oben genannten und viele weitere TUWAS!-Karteikarten des DOMINO-Verlages sind jedem Lehrer oder Umweltpädagogen zu empfehlen. In Karteikartenform (DIN A5) werden verschiedene Lebensräume oder Tiergruppen übersichtlich und in kindgerechter Form dargestellt. Ein reichhaltiges Angebot an Naturerfahrungs-Spielen, Koch- und Bastelableitungen ergänzen das Angebot. Die Preise für die Karteien liegen zwischen EUR 7,50 bis 13,-. Lehrer bekommen einen Rabatt von 25%! Bezug direkt über den Verlag (Adresse siehe unten).

FLINDT, Rainer (1989): Ökologie im Jahreslauf.

Quelle und Meyer. ISBN 3494011745. Preis EUR 14,90.

Für jeden Monat gibt es Anregungen für Exkursionen und Entdeckungen versehen mit viel Hintergrundwissen. So genügt häufig die Lektüre dieses Buches, um rasch Wissen zu transportieren.

PRESS, Hans-Jürgen (1995): Der Natur auf der Spur.

Ravensburger Buchverlag. ISBN 3-4735-3034-4. Preis EUR 4,55.

Der Klassiker. Einfach schön zum selbst Reinschauen und zum Verschenken. Anhand illustrierter Beispiele wird gezeigt, wie man Vorgänge und Zusammenhänge im Reich der Tiere und Pflanzen ohne technischen Aufwand zu allen Jahreszeiten entdecken kann.



Literatur zur allgemeinen Umweltbildung

STÖCKLIN-MEIER, Susanne (2000): Naturspielzeug. Spielen mit Blüten, Blättern, Gräsern, Samen und Früchten. Ravensburger Buchverlag. ISBN 3-4733-7356-7. Preis EUR 11,95. Tolle Anregungen zum Nachmachen und Wiederentdecken. Macht immer wieder Spaß!

STRAASS, Veronika (2000): Natur erleben das ganze Jahr. BLV. ISBN 3-4051-5893-1. Preis EUR 14,95. Einfach ein schönes Buch mit vielen hilfreichen Anregungen. Gut geschrieben und fachlich fundiert. Beeindruckende Bilder runden den durchweg positiven Eindruck ab. Ein Buch, in dem auch (ältere) Kinder gerne blättern und lesen.

Bestimmungsliteratur

Zum professionellen Bestimmen von Tieren und Pflanzen wird häufig Literatur verwendet, in denen die Arten fast ausschließlich mittels Texten beschrieben werden. Sie sind dadurch viel genauer, aber auch schwieriger einzusetzen. Bilderbücher ermöglichen dagegen auch dem Laien die Identifikation der Arten ohne größere Vorkenntnisse. Es kann allerdings passieren, dass die Arten mit ihnen nicht korrekt bestimmt werden können bzw. die seltenen Sandarten, vor allem in den weniger umfangreichen Büchern, nicht aufgeführt sind. Es gibt Bestimmungsliteratur mit gezeichneten Abbildungen oder mit Fotos.

Bestimmungsbücher für Pflanzen

AICHELE, Dietmar & GOLTE-BECHTLE, Marianne (1997): Das neue Was blüht denn da? Wildwachsende Blütenpflanzen Mitteleuropas. Kosmos. ISBN 3-4400-7244-4. Preis EUR 17,50. Sehr gut strukturiertes Bilderbuch mit Zeichnungen. Leichtes Auffinden der Pflanzen durch Blütenfarbe. Vor allem für Anfänger sehr gut geeignet. Auch als Fotoband erhältlich: Kosmos. ISBN 3-4400-8598-8. Preis EUR 14,90.

BAUMANN, Helmut & MÜLLER, Theo(2001): Farbatlas Geschützte und gefährdete Pflanzen. Ulmer-Verlag. ISBN: 3-8001-3533-7 Preis EUR 24,90. Da viele Pflanzenarten der Sandlebensräume geschützt oder gefährdet sind, können sie auch in diesem neu erschienenen Buch gefunden werden. Die Farbbilder werden mit interessanten Angaben über die jeweilige Art ergänzt.

FITTER, Richard; FITTER, Alastair; BLAMEY, Majorie (2000): Pareys Blütenpflanzen Deutschlands und Nordwesteuropas. Pareys Buchverlag. 3., neuberab. u. erw. Aufl. ISBN 3-8263-8524-1. Preis EUR 19,95. Ein gut geeignetes Buch zur Pflanzenbestimmung mit mehr als 2.400 Arten, wobei allerdings die Gräser fehlen. Durch die große Zahl der Arten sind die Abbildungen allerdings sehr klein. Ähnliche Arten lassen sich mit Hilfe von Zusatzzeichnungen bestimmen. Für artenreiche Pflanzenfamilien (z.B. Dolden- oder Lippenblütler) stehen zusätzliche Extraschlüssel zur Verfügung.



Bestimmungsbücher für Pflanzen

SCHAUER, Thomas & CASPARI, Claus (2001):
Der große BLV-Pflanzenführer. Über 1.500 Blütenpflanzen
Mitteleuropas. BLV.

ISBN 3-4051-6014-6. Preis EUR 19,95.

Wirklich gute gezeichnete Abbildungen machen Lust aufs Entdecken der Pflanzen. Da vor allem häufigere Arten aufgeführt sind, fehlen gerade einige der typischen Sandpflanzen. Die Arten sind nach Standort sortiert, was das Auffinden für den Anfänger erschwert.

Professionelle Bestimmungsbücher für Pflanzen

HUBBARD C.E. (2001):
Gräser – Beschreibung, Verbreitung, Verwendung.
UTB. ISBN 3-8252-0233-X, Preis EUR 18,90.

Das Standardwerk um sich den Gräsern genauer zu widmen. Auch Kulturpflanzen können hiermit genau bestimmt werden.

LICHT, Wolfgang (1995):

Einführung in die Pflanzenbestimmung.

Quelle und Meyer. Biologische Arbeitsbücher. ISBN 3-4940-1233-4. Preis EUR 17,40.

Für alle diejenigen, die tatsächlich vertieft in das Bestimmen von Pflanzen einsteigen wollen.

OBERDORFER, Erich (2001):

Pflanzensoziologische Exkursionsflora.

Ulmer, Stuttgart. ISBN 3-8001-3131-5. Preis EUR 39,90.

Auch in diesem Buch werden die Pflanzen anhand von Texten bestimmt. Es bietet zusätzlich für jede Pflanze umfangreiche Informationen zu Fundort, Standortansprüchen und Ökologie. Außerdem werden die Pflanzen in das pflanzensoziologische System eingeordnet.

ROTHMALER, Werner; JÄGER, Eckehart; WERNER, Klaus (1999):
Gefäßpflanzen: Atlasband.

Spektrum Akad. Verlag. ISBN 3-8274-0926-8. Preis EUR 29,95.

ROTHMALER, Werner; JÄGER, Eckehart; BÄßLER, Manfred
(2002): Gefäßpflanzen: Kritischer Band.

Spektrum Akad. Verlag. ISBN 3-8274-0917-9. Preis EUR 39,95.

Die beiden Bücher bilden eine Einheit. Im Atlasband werden 2.800 Pflanzenarten mit wissenschaftlich exakten schwarzweißen Zeichnungen dargestellt. Mit Hilfe des kritischen Bandes können die Arten korrekt bestimmt werden (mit Hilfe von beschreibenden Texten). Mit ein bißchen Übung lassen sich die meisten Pflanzen mit Hilfe der beiden Bände gut bestimmen. Ohne Hilfe z.B. in einem VHS-Kurs oder durch versierte Ökologen ist der Einstieg für Anfänger allerdings schwierig. Für intensive botanische Studien sind die Bücher von hohem Wert.

SCHMEIL, Otto & FITSCHEN, Jost (2000):

Flora von Deutschland und angrenzender Länder.

Quelle u. Meyer. ISBN 3-4940-1291-1. Preis EUR 24,90.

Dieses Buch ist ebenfalls ein Klassiker unter den professionellen Bestimmungsbücher. Einfacher in der Handhabung, mehr Zeichnungen, allerdings keine ökologischen Hintergründe.



Bestimmungsbücher für Tiere

Vögel

CERNY, Walter (1996):

Welcher Vogel ist das?

KosmosNaturführer. ISBN 3-4400-6629-0. (nur noch gebraucht)

Dieses Buch enthält Zeichnungen der relevanten und einiger seltener Arten. Zusätzlich sind Flugbilder der Vögel in Schwarzweiß und ausgewählte Nester mit Eiern abgedruckt. Die Druckqualität könnte allerdings etwas besser sein. Gutes Einsteigerbuch!

FRIELING, Heinrich & BARTHEL, Peter H. (2001):

Das neue Was fliegt denn da? Alle Vögel Mitteleuropas.

Kosmos. ISBN 3-4400-8160-5. Preis EUR 9,90.

Dieses leichte und dadurch gut transportierbare Buch enthält nur sehr kleine Zeichnungen aller Vögel Deutschlands, die jedoch mit hilfreichen Hinweispfeilen auf die Bestimmungsmerkmale ergänzt wurden. Dem kurzen Begleittext fehlen leider Hinweise auf Ökologie und Verbreitung der Arten. Verbreitungskarten fehlen ebenfalls.

JONSSON, Lars (1999):

Die Vögel Europas und des Mittelmeerraumes.

Kosmos. ISBN 3-4400-7828-0. Preis EUR 24,90.

Ein umfangreiches Buch für diejenigen, die vertieft in das Bestimmen von Vögeln einsteigen wollen oder ein Profibuch benötigen. Es sind neben den heimischen Brut- und Zugvögel auch seltene Irrgäste aufgeführt. Große Zeichnungen und Verbreitungskarten erleichtern die Bestimmung.

NICOLAI, Jürgen; SINGER, Detlef; WOTHE, Konrad (1999):

Vögel.

GU Naturführer. ISBN 3-7742-4063-9. Preis EUR 13,70.

In diesem kleinen Büchlein erleichtert ein Farbsystem das Auffinden von Artengruppen z.B. Greifvögel, Singvögel etc. Verbreitungskarten sowie gezeichnete Tafeln für Flugbilder der Greifvögel sind enthalten. Da es sich um ein Fotobuch handelt, ist meist nur ein Gefiederkleid abgebildet. Einsteigerbuch.

POTT, Eckart (1999):

Vögel.

Kosmos Kompakt. ISBN 3-4400-7700-4. Preis EUR 6,90.

Sehr handliches Büchlein mit Fotos und ergänzenden Farbzeichnungen der wichtigsten Vögel Mitteleuropas. Ein Farbsystem erleichtert das Auffinden von Arten. Leider fehlen Verbreitungskarten der Arten. Einsteigerbuch

SVENSSON, Lars; GRANT, Peter J.; MULLARNEY, Killian (1999):
Der neue Kosmos Vogelführer. Alle Arten Europas, Nordafrikas und Vorderasiens.

Kosmos. ISBN 3-4400-7720-9. Preis EUR 24,90.

Mit bis zu zehn, in der Qualität herausragenden Zeichnungen pro Art ist dieses Bestimmungsbuch sehr genau und vor allem für den tieferen Einstieg in die Bestimmung von Vögeln bestens geeignet. Der Begleittext enthält umfangreiche Informationen zu jeder Art. Das Hardcover macht das Buch unempfindlich, durch seinen Umfang ist es allerdings recht schwer. Sehr gutes Profibuch mit ausgezeichnetem Preis-Leistungsverhältnis.



Insekten

Durch die überwältigende Anzahl an heimischen Insektenarten kann jedes Bildbestimmungsbuch nur einen groben Überblick über die bei uns vorkommenden Arten geben. Dennoch ermöglichen sie Interessierten und Anfängern ein Einsteigen in die Materie und gefundene Insekten zumindest in die Großgruppen (Familien, Gattungen) einzuordnen oder sogar häufige Arten wiederzuerkennen.

BELLMANN, Heiko (1995):

Bienen, Wespen, Ameisen.

Franckh-Kosmos-Verlag. ISBN 3-440-693-2. Preis EUR 29,90.

Das Buch ermöglicht einen faszinierenden Einblick in die Welt der Hautflügler. Mit schönen Farbfotos und umfangreichen erläuternden Texten ist das Buch hervorragend geeignet, um sich intensiver in die Thematik einzuarbeiten.

BELLMANN, Heiko (1999):

Der neue Kosmos-Insektenführer.

Kosmos. ISBN 3-440-7682-2. Preis EUR 22,50.

Mit brillanten Fotos und viel Information zur Ökologie der Arten gibt das Buch einen guten Überblick über wichtige Vertreter bei uns vorkommender Insekten.

CHINERY, Michael (2002):

Pareys Buch der Insekten.

Parey Buchverlag. ISBN 3-8263-3420-5. Preis EUR 22,95.

Das Buch stellt mit Farbbildern und sehr kurzen Texten alle bei uns, aber auch in Südeuropa vorkommenden Insektengruppen vor und ermöglicht daher eine grobe Zuordnung.

HARDE, Karl Wilhelm & SEVERA, Frantisek (2000):

Der Kosmos-Käferführer. Die mitteleuropäischen Käfer.

Franckh-Kosmos-Verlag. ISBN 3-440-6959-1. Preis EUR 22,50.

Vertreter aller wichtigen Käfergattungen werden hier in Farbbild (keine Fotos) und Text vorgestellt. Durch die gute Auswahl der dargestellten Arten ist in vielen Fällen sogar eine Bestimmung der weit verbreiteten Käfer bis zur Art möglich.

TOLMAN, Tom & LEWINGTON, Richard (1998):

Die Tagfalter Europas und Nordwestafrikas.

Kosmos. ISBN 3-440-7573-7. Preis EUR 15,90.

Für Experten und Laien geeignetes Bestimmungsbuch mit sehr guten Farbtafeln und ausführlichen Beschreibungen zu den Arten. Durch die Darstellung der Arten aus Südeuropa und Nordwestafrika allerdings für den Anfänger zum Teil etwas unübersichtlich.

ZAHRADNIK, Jiri (1985):

Käfer Mittel- und Nordwesteuropas.

Paul Parey. ISBN 3-4902-7118-1. Preis EUR 14,95

Geeigneter Feldführer mit überwiegend farbigen Abbildungen für die wichtigsten Gattungen und Arten mit Merkmalen und Biologie.



Sonstige Tiergruppen

BELLMANN, Heiko (2002):
Spinnen, die wichtigsten heimischen Arten.
Franckh-Kosmos-Verlag. ISBN 3-4400-9165-1. Preis ca. EUR 3,95.
Gibt die wichtigsten Informationen zu den heimischen
Spinnentieren und ermöglicht die Zuordnung häufiger Arten.

NÖLLERT, Andreas und Christel (1992):
Die Amphibien Europas, Bestimmung-Gefährdung-Schutz.
Kosmos-Naturführer. ISBN 3-4400-6340-2. Preis EUR 34,90.
Grundlagenbuch für den Amphibienkundler mit einer Fülle von
Informationen zu den Arten sowie sehr guten Farbfotos. Auch für
Anfänger geeignet.

CD-ROMs

Schmeil- Fitschen interaktiv (2001).
Die umfassende Bestimmungs- und Informationsdatenbank
der Pflanzenwelt Deutschlands und der angrenzenden Länder.
Quelle u. Meyer. ASIN 3-4940-1298-9. Preis EUR 50,00.
Diese CD ist die digitale Form des Bestimmungsklassikers, aller-
dings mit Fotos ausgestattet. Neben der Bestimmung der Arten
bietet die CD die Möglichkeit, auf eine umfangreiche Datenbank
mit sehr viel Informationen zu jeder Art zurückzugreifen (Ökolo-
gie, Verbreitung, Erläuterungen zum Namen u.v.m.). Der CD liegt
eine ausführliche Begleitbroschüre bei.

Pflanzenbestimmen mit dem Computer (2001). CD-ROM.
UTB. ISBN 382528168X. Preis EUR 24,90.
Inhalt dieser CD-ROM ist die Flora von Deutschland. Für die
Pflanzenbestimmung am Computer wurde eigens ein neuartiges,
einfach anzuwendendes Programm entwickelt. Die Fragen sind
nicht an eine starre Reihenfolge gebunden. Man kann seinen Weg
aus einer Fülle von Kriterien selbst wählen und finden. Besonders
wichtige Gruppenmerkmale sind mit prägnanten Zeichnungen
illustriert.

Eine größere Auswahl (z.B. Schmetterlinge, Tagfalter, Pflanzen,
Rote Listen) ist u.a. zu beziehen bei

V.I.M – Verlag für interaktive Medien GbR
Orchideenweg 12
76571 Gaggenau
Fax 03 57 23 / 2 18 14
E-Mail: bestellung@vim.de
Internet: www.vim.de
(siehe auch beiliegende Broschüre)



Verlage

**Folgende Verlage
haben sich u.a. auf
Umweltbildung
spezialisiert**

BLV Verlagsgesellschaft mbH
PF 400320
80703 München oder
Lothstraße 29
80797 München
Fon 0 89 / 1 27 05 -0
Fax 0 89 / 1 27 05 -3 54
Internet: www.blv.de

Domino Verlag Günther Brinek GmbH
Menzinger Straße 13
80638 München
Fon 0 89 / 17 91 30
Fax 0 89 / 1 78 37 88
E-Mail: domino-verlag@t-online.de
Internet: <http://domino-verlag.de>

Kosmos Verlag
Pfizerstr. 5 – 7
70184 Stuttgart oder
Postfach 10 60 11
70049 Stuttgart
Fon 07 11 / 21 91 -0
Fax 07 11 / 21 91 -4 22
E-Mail: info@kosmos.de
Internet: www.kosmos.de

Ökotopia- Verlag
Hafenweg 26
D- 48155 Münster
Fon 02 51 / 66 10 35
Fax 02 51 / 6 38 52
E-Mail: scholz@oekotopia-verlag.de
Internet: www.oekotopia-verlag.de

Parey Buchverlag
Blackwell Wissenschaft Berlin
Kurfürstendamm 57
10707 Berlin (Charlottenburg)
Fon 0 30 / 32 79 06 -0
Fax 0 30 / 32 79 06 -10
E-mail: verlag@blackwis.de
Internet: www.parey.de und www.blackwell.de

Verlag an der Ruhr
Alexanderstr. 54
D- 45472 Mülheim an der Ruhr
Fon 02 08 / 4 39 54 54
Fax 02 08 / 4 39 54 39
E-mail: info@verlagruhr.de
Internet: www.verlagruhr.de



Materialliste für Exkursionen

Wenn Sie häufiger mit Kindern unterwegs sind, empfiehlt es sich eine kleine Materialsammlung anzulegen. Folgende Materialien haben sich bewährt:

- Markierungsfähnchen
- Becherlupen (ca. EUR 3,- im Spielwarenladen, ca. EUR 7,- beim Landesbund für Vogelschutz, jedoch robuster)
- Augenbinden (selbst genäht geht auch)
- langes Seil, kürzere Seile
- kleine Spiegel
- Taschenmesser
- 2 große Tücher (Memory)
- mindestens 8 Holzstäbchen mit Schnüren (1m lang)
- „Insektenstaubsauger“ aus Filmdosen
- Kescher (bei Spielen im Wasser, kann leicht selbst gemacht werden, Anleitung bei uns oder dem Landesbund für Vogelschutz)
- Beobachtungsbücher (zum Aufschreiben, was entdeckt wurde, am besten selbst gebastelt)
- Bestimmungsbücher
- Fernglas
- Pflanzenlupe (8-fache Vergrößerung oder 10-fach, für Gräser 12-fach, beim Optiker zu besorgen, Kosten ca. EUR 15 bis 40 je nach Ausführung)
- Pappe (z.B. für Farbpaletten, zum Aufkleben etc.)
- kleine Säckchen (zum Ertasten, Riechen etc.)
- alte (Kaffee-)Dosen als Botanisiertrommeln (Pflanzen bleiben lange frisch)
- Binokular: eine Art Mikroskop mit einer geringen Vergrößerung, fantastisch um alles zu beobachten, was klein ist, lohnt sich sicherlich für Schulen und Kindergärten
- Riechdosen mit Watte und ätherischen Ölen bzw. leer zum Füllen mit duftenden Kräutern (z.B. schwarze Filmdosen)
- Karteikarten

Diese Liste soll nur eine Anregung bieten und möchte durch eigene Ideen und Improvisationen ergänzt werden!



Bezugsadressen für Materialien

Sie erhalten die genannten Materialien und vieles mehr für die umweltpädagogische Arbeit zum Teil direkt bei den genannten Verbänden, in gut sortierten Spielwarenläden oder beim Versandhandel.

Materialien zur SandAchse können aus dem Internet unter www.sandachse.de oder vom Projektbüro SandAchse bzw. zum Teil bei der Bund Naturschutz Service GmbH bezogen werden (siehe F12).

Bund Naturschutz Service GmbH
Spitalstr. 21
91207 Lauf a.d. Pegnitz
Fon 0 91 23 / 9 99 57 -0
Fax 0 91 23 / 9 99 57 -99
E-Mail: info@service.bund-naturschutz.de
Internet: www.service.bund-naturschutz.de

LBV (Landesbund für Vogelschutz e.V.)
Natur Shop
Postfach 1380
91157 Hilpoltstein
Fon 0 91 74 / 45 75 -0
Fax 0 91 74 / 47 75 75
Internet: www.lbv.de

Naturschutzjugend im NABU (NAJU)
NAJU-Bundesgeschäftsstelle
Herbert-Rabius-Straße 26
53225 Bonn
Fon 02 28 / 40 36 -1 90
Fax 02 28 / 40 36 -2 01
E-Mail: versand@naju.de
Internet: www.naju.de und www.nabu.de

Bioform – Handel für Entomologiebedarf
Wielandstr. 37
90419 Nürnberg
Fon 09 11 / 9 38 57 78
Fax 09 11 / 9 38 57 74
E-Mail: info@bioform.de
Internet: www.bioform.de

