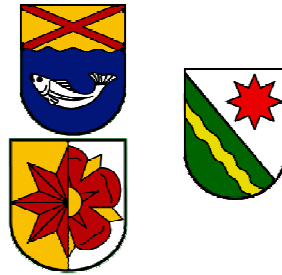


Auftraggeber:

**Gemeinde Kalletal
Gemeinde Extertal
Stadt Barntrup**



Koordination:



Kreis Lippe

Projekt:

Strahlwirkungs- und Trittsteinkonzept für die Kalle und Exter mit Nebengewässern

Stand Januar 2012

Planer:



Planungsbüro Rinteln

Am Spielplatz 2, 31737 Rinteln
Tel.: 05262 – 99033, Fax: 05262 – 99035
e-Mail: ILB.Rinteln@t-online.de

Inhaltsverzeichnis

1	Allgemeine Beschreibung.....	4
1.1	Anlass und Ziele der Planung.....	4
1.2	Beschreibung des Gebietes.....	4
2	Grundlagen zur Strahlwirkung.....	5
2.1	Funktionselement Strahlursprung.....	6
2.2	Funktionselement Strahlwege.....	7
2.2.1	Aufwertungsstrahlwege.....	7
2.2.2	Funktionselemente Durchgangsstrahlwege.....	8
2.3	Funktionselement Degradation.....	8
3	Ableitung des Referenzzustandes.....	8
3.1	Fließgewässertypologie im Planungsgebiet.....	8
3.2	Fischgewässertypen.....	12
4	Beschreibung des Plangebietes.....	13
4.1	Allgemeines.....	15
4.2	Schutzgebiete.....	15
4.3	Gewässerstrukturgüte.....	15
4.4	Durchgängigkeit.....	18
4.5	Hinweise und Restriktionen.....	18
4.6	Monitoringergebnisse Bewirtschaftungsplan.....	18
5	Lokalisierung von Strahlursprüngen.....	20
6	Maßnahmen.....	20
6.1	Maßnahmenprogramm Bewirtschaftungsplan.....	22
6.2	Darstellung der Maßnahmenplanung.....	23
6.3	Gewässersteckbriefe.....	23
6.4	Kostenschätzung.....	24
7	Priorisierung der Maßnahmen.....	25
8	Strahlwirkungsprognose.....	27
9	Mitwirkungsprozess.....	27
10	Literatur.....	27

Abbildungen

Abb. 1:	Ökologischer Zustand Gesamtbewertung der Gewässer (ohne Maßstab).....	5
Abb. 2:	Strahlwirkungs- und Trittsteinkonzept.....	6
Abb. 3:	Probestellen Fischmonitoring (ohne Maßstab).....	13
Abb. 4:	Verteilung der Strukturgüte bei den Gewässern.....	17

Tabellen

Tab. 1:	Übersicht Fließgewässertypen.....	8
Tab. 2:	Fließgewässertyp 6.....	9
Tab. 3:	Fließgewässertyp 7.....	10
Tab. 4:	Fließgewässertyp 19.....	11
Tab. 5:	Übersicht der Fischgewässertypen.....	12
Tab. 6:	Kategorie Bauwerke.....	18
Tab. 7:	Ergebnisse Fischmonitoring.....	18
Tab. 8:	Monitoringergebnisse Bewirtschaftungsplan.....	19
Tab. 9:	Fischvorkommen im Herrengraben.....	19
Tab. 10:	Entwurfselemente.....	23
Tab. 11:	Kostenschätzung: Übersicht der verwendeten Einheitspreise.....	24
Tab. 12:	Ergebnis der Kostenschätzungen in den Gewässersteckbriefen.....	25
Tab. 13:	Prioritätenliste für das Einzugsgebiet der Kalle/ Exter.....	26

Anhang

Gewässersteckbriefe

- Gewässersteckbriefe Kalle/ Osterkalle
- Gewässersteckbriefe Westerkalle
- Gewässersteckbriefe Herrengraben
- Gewässersteckbriefe Exter
- Gewässersteckbriefe Alme
- Gewässersteckbriefe Beberbach
- Gewässersteckbriefe Humme
- Gewässersteckbriefe Grießebach

Karten

- Karte 1: Übersicht Maßstab, 1 : 25.000
- Karte 2: Suchräume für Strahlursprünge, Maßstab 1 : 10.000
 - Blatt 1: Suchräume für Strahlursprünge an der Kalle und Westerkalle
 - Blatt 2: Suchräume für Strahlursprünge an der Kalle
 - Blatt 3: Suchräume für Strahlursprünge an dem Herrengraben
 - Blatt 4: Suchräume für Strahlursprünge an der Exter
 - Blatt 5: Suchräume für Strahlursprünge an der Alme
 - Blatt 6: Suchräume für Strahlursprünge an dem Beberbach
 - Blatt 7: Suchräume für Strahlursprünge an der Humme
 - Blatt 8: Suchräume für Strahlursprünge an der Grießebach
- Karte 3: Maßnahmen für Strahlursprünge, Maßstab 1 : 10.000
 - Blatt 1: Maßnahmen für Strahlursprünge an der Kalle und Westerkalle
 - Blatt 2: Maßnahmen für Strahlursprünge an der Kalle
 - Blatt 3: Maßnahmen für Strahlursprünge an dem Herrengraben
 - Blatt 4: Maßnahmen für Strahlursprünge an der Exter
 - Blatt 5: Maßnahmen für Strahlursprünge an der Alme
 - Blatt 6: Maßnahmen für Strahlursprünge an dem Beberbach
 - Blatt 7: Maßnahmen für Strahlursprünge an der Humme
 - Blatt 8: Maßnahmen für Strahlursprünge an der Grießebach

1 Allgemeine Beschreibung

1.1 Anlass und Ziele der Planung

Die Europäische Union gibt mit der Wasserrahmenrichtlinie das grundsätzliche Ziel vor, einen „guten ökologischen und chemischen Zustand“ für alle Gewässer zu erreichen und zu erhalten. Die Gewässer sollen wieder zu Lebensadern der Natur werden, mit vielfältigen Lebensbedingungen für Fische, Kleinlebewesen und Wasserpflanzen. Außerdem soll durch eine nachhaltige Bewirtschaftung die Qualität des Grundwassers und der Oberflächengewässer gesichert werden.

Das Land Nordrhein-Westfalen hat deshalb in den vergangenen Jahren alle größeren Gewässer und das Grundwasser auf Inhaltsstoffe untersucht und die in den Bächen, Flüssen und Seen lebenden Tiere und Pflanzen erfasst. Die Ergebnisse sind in den Bewirtschaftungsplan Nordrhein-Westfalen 2010-2015 eingeflossen und dokumentiert. Der Bewirtschaftungsplan bildet zusammen mit den Konzepten zur naturnahen Entwicklung der Fließgewässer (KNEF) sowie aktuellen Monitoring-Ergebnissen die Grundlage für das Strahlwirkungs- und Trittsteinkonzept für die Kalle mit Nebengewässern und Exter mit Nebengewässern.

Im Strahlwirkungs- und Trittsteinkonzept werden die allgemein dargestellten Maßnahmen des Bewirtschaftungsplanes konkretisiert und im Maßstab 1 : 5.000 dargestellt. Da sich inzwischen die fachlichen Grundlagen aufgrund aktueller Ergebnisse geändert haben, stimmen die Maßnahmen in diesem Konzept nicht mehr vollständig mit den Maßnahmen des Bewirtschaftungsplanes überein.

Fachliche Grundlagen bilden das Arbeitsblatt 16 „Strahlwirkungs- und Trittsteinkonzept in der Planungspraxis“ des Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen (LANUV 2011) sowie der „Muster-Umsetzungsfahrplan“ des Programmes Lebendige Gewässer vom Mai 2011 (Ministerium für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen).

1.2 Beschreibung des Gebietes

Von der Planungseinheit PE_WES_1400 der Oberflächengewässer Kalle / Oberweser werden in diesem Strahlwirkungs- und Trittsteinkonzept nur folgende Gewässer betrachtet: Kalle mit Osterkalle, Westerkalle, Herrengraben, Exter, Alme, Beberbach, Humme und Grießebach. Diese Gewässer liegen in den Kommunen Gemeinde Kalletal, Gemeinde Extertal und Stadt Barntrop.

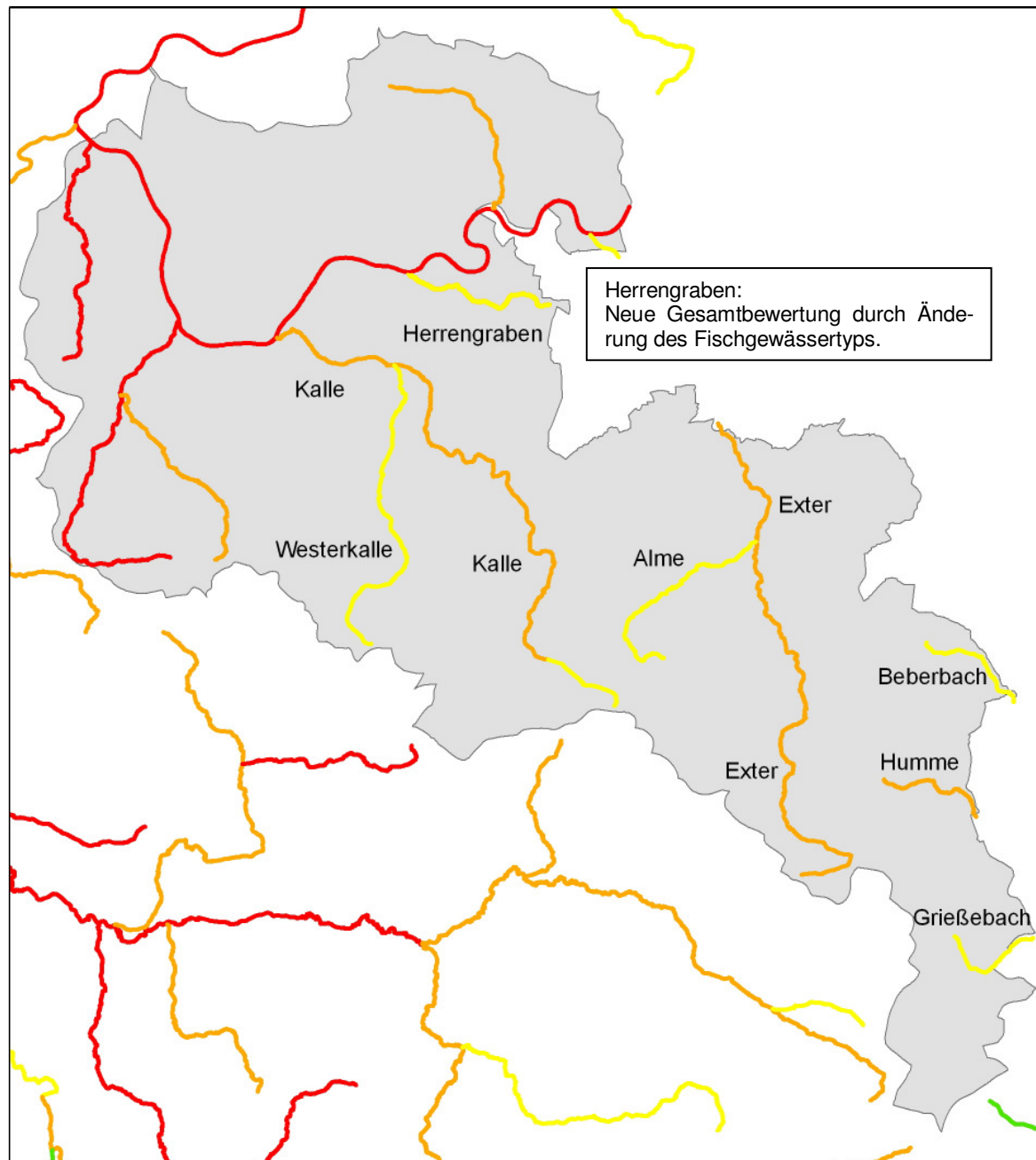
Als natürliche Wasserkörper wurden die Gewässer Westerkalle, Alme, Exter, Beberbach, und Humme eingestuft. Die Gewässer Kalle (mit Osterkalle), Herrengraben und Grießebach wurden als erheblich veränderte Wasserkörper eingestuft. Die genaue Lage der Gewässer ist in Abbildung 1 zu sehen.

Beim Herrengraben erfolgt derzeit eine Überprüfung zur Änderung des Fließgewässertyps. Eine Änderung erfolgt aber frühestens im Jahr 2012. Im Kapitel 4.5 Monitoringergebnisse Bewirtschaftungsplan erfolgt daher vorab eine Anpassung des Fischgewässertyps mit einer Anpassung der Bewertung. Die Änderungen sind kenntlich gemacht.

Das Gebiet Kalle / Oberweser, in dem 88.000 Einwohner leben, ist insgesamt 374 Quadratkilometer groß. Es ist ländlich geprägt und liegt im Bereich der Mittelgebirge südlich des Wiehengebirges. Es reicht von Porta Westfalica bis etwa Barntrop. Von der Landesgrenze Niedersachsen bei Eisbergen bis zur Porta Westfalica ist ein Stück Oberweser Teil dieser Planungseinheit. Neben den bereits genannten Städten, liegen noch die Stadt Vlotho und die Gemeinden Extertal und Kalletal in diesem Gebiet. Außer der Weser sind die Hauptgewässer der Forellenbach, die Kalle mit der Westerkalle und die Exter. Prägende Belastungen sind die Siedlungsgebiete mit ihren Abwassereinleitungen, die Landwirtschaft und die Schifffahrt auf der Oberweser. Die Oberweser ist eine Bundeswasserstraße und wird dem entsprechend unterhalten. Der Einfluss der Industrie auf den Zustand der Gewässer und das Grundwasser ist gering. Mehr als 50 Prozent der Flächen im Gebiet Kalle / Oberweser werden landwirtschaftlich genutzt.

Etwa die Hälfte der Bäche ist noch natürlich. Die übrigen, einschließlich der Oberweser, wurden vom Menschen erheblich verändert. Sie sind eingefasst oder begradigt. Auch erheblich veränderte Gewässer sind als Lebensraum zu erhalten und so weit wie möglich zu verbessern. Daher werden sie ebenfalls bei der Bewirtschaftungsplanung berücksichtigt.

Abb. 1: Ökologischer Zustand Gesamtbewertung der Gewässer (ohne Maßstab)



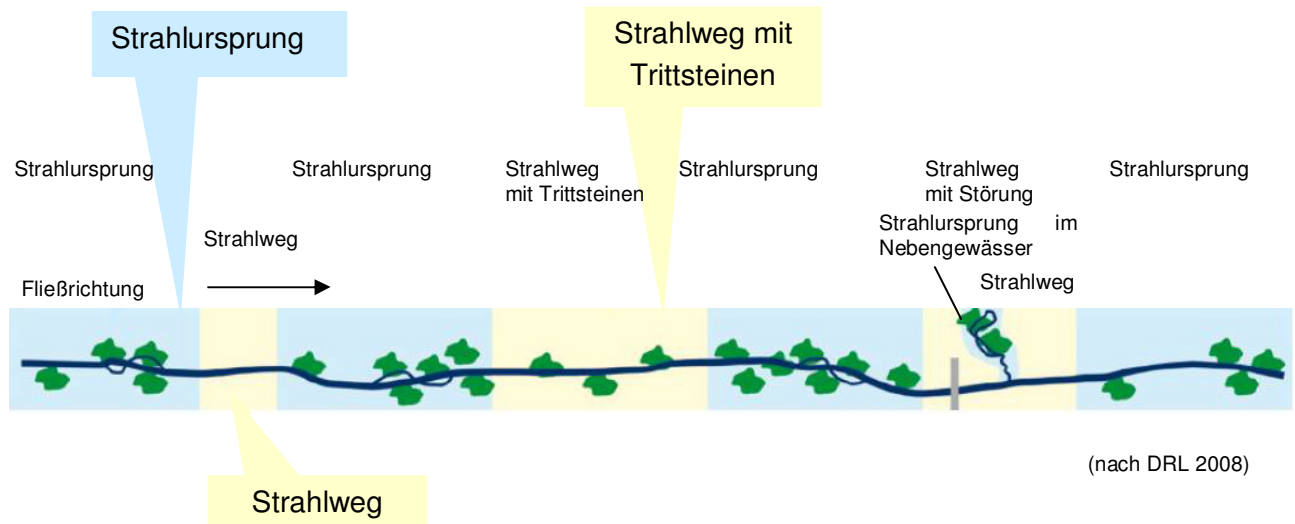
2 Grundlagen zur Strahlwirkung

Strahlwirkung ist definiert als das „Ergebnis der aktiven oder passiven Migration von Tieren und Pflanzen mit überwiegend hoher (Dispersions-)Dynamik aus dauerhafter Besiedlung im Gewässer oder Gewässerumfeld“ (DEUTSCHER RAT FÜR LANDESPFLEGE 2008). Die Definition basiert auf der Erkenntnis, dass gezielte Zustandsverbesserungen in Fließgewässern über den Ort der Maßnahme hinaus wirken.

Fördern wir in einem kleinen Flussgebiet natürliche Strukturen und unterschiedliche Strömungsgeschwindigkeiten, die die Ansiedlung bestimmter anspruchsvoller Kleinstlebewesen begünstigen, so werden diese Lebewesen auch weiter flussauf- und flussabwärts noch zu finden sein. Sie benötigen dann in ausreichenden Abständen wieder geeignete Lebensräume und dazwischen Erholungsinseln. Das nennen wir „Trittsteine“, die diese Lebewesen brauchen, damit sie sich weiter vermehren und ihren Bestand stabilisieren. Mit den „Strahlursprüngen“ und „Trittsteinen“ ist also eine Ansiedlung vieler Arten über einen ganzen Bach- oder Flusslauf möglich, selbst wenn dieser nur an einigen bestimmten Stellen ökologisch gestaltet wird.

Die Bereiche zwischen den Strahlursprüngen bzw. Trittsteinen werden als Strahlwege bzw. Degradationsstrecke bezeichnet. Eine genaue Erklärung der einzelnen Fachbegriffe folgt in den nächsten Kapiteln.

Abb. 2: Strahlwirkungs- und Trittsteinkonzept



2.1 Funktionselement Strahlursprung

Strahlursprünge sind:

- naturnahe Gewässerabschnitte, von denen aus gewässertypspezifische Organismen in andere Abschnitte wandern oder driften bzw.
- positive Umweltbedingungen in andere Gewässerabschnitte transportiert
- in Bezug auf die strukturelle, stoffliche und hydrologisch- hydraulische Qualität (abiotisch) sowie die Besiedlung (biotisch) naturnah und gewässertypisch ausgeprägt
- **potenzielle Strahlursprünge:** Abschnitte, die hinsichtlich Gewässerstruktur und Länge die Anforderungen an Strahlursprünge erfüllen.

Gewässerstruktur

Gewässertypgruppe	Sohle (Fische und Makrozoobenthos)	Ufer (Fische und Makrozoobenthos)	Umfeld (Fische und Makrozoobenthos)
Alle Gewässertypgruppen	naturnahe gewässertypspezifische Sohlstrukturen (GSG Sohle 1 - 3)	naturnahe gewässertypspezifische Uferstrukturen (GSG Ufer 1 - 3)	naturnahe gewässertypspezifische Umfeldstrukturen (GSG Umfeld 1 - 3)

insgesamt GSG 1-3

Durchgängigkeit, Rückstau, Gewässerunterhaltung

Gewässertypgruppe	Durchgängigkeit (Fische und Makrozoobenthos)	Rückstau (Fische und Makrozoobenthos)	Gewässerunterhaltung (Fische und Makrozoobenthos)
Alle Gewässertypgruppen	keine bis geringe Durchgängigkeitsdefizite (A, B)	kein Rückstau (A)	Bedarfsorientierte ökologisch verträgliche Gewässerunterhaltung

2.2 Funktionselement Strahlwege

Strahlwege sind strukturell beeinträchtigte Gewässerabschnitte,

- in die die Organismen des Strahlursprungs migrieren oder eingetragen werden,
- durch die die gewässertypischen Organismen wandern oder verdriftet werden,
- in denen sich aufgrund von Strahlwirkung eine Biozönose einfindet, die ansonsten aufgrund der bestehenden strukturellen Degradation nicht zu erwarten wäre.

Es gibt zwei Typen von Strahlwegen:

- **Aufwertungsstrahlwege:** diese erlauben eine zumindest vorübergehende Ansiedlung typspezifischer Organismen und können somit durch Strahlwirkung aufgewertet werden
- **Durchgangsstrahlwege:** diese haben nur eine Durchgangsfunktion und erfüllen nicht die Bedingungen für eine Ansiedlung typspezifischer Organismen; sie sind jedoch so beschaffen, dass sie einen funktionalen Austausch zwischen benachbarten Strahlursprüngen zulassen

2.2.1 Aufwertungsstrahlwege

Gewässerstruktur

Gewässertypgruppe	Sohle/Ufer (Fische und Makrozoobenthos)	Umfeld	
		Fische	Makrozoobenthos
kleine bis mittelgroße Gewässer (Mittelgebirge und Tiefland)	vergleichsweise naturnahe gewässertypspezifische Sohle-/Uferstrukturen (GSG Sohle/Ufer 5 und besser)	-	Saumstreifen vorhanden
mittelgroße bis große Gewässer (Mittelgebirge und Tiefland)		vereinzelt naturnahe gewässertypspezifische Umfeldstrukturen (GSG Umfeld 6 und besser)	-

insgesamt GSG 4-5

Durchgängigkeit, Rückstau, Gewässerunterhaltung

Gewässertypgruppe	Durchgängigkeit (Fische und Makrozoobenthos)		Rückstau (Fische und Makrozoobenthos)	Gewässerunterhaltung (Fische und Makrozoobenthos)
	Fische	Makrozoobenthos		
kleine bis mittelgroße Gewässer (Mittelgebirge und Tiefland)	keine bis geringe Durchgängigkeitsdefizite (A, B)	keine bis geringe Durchgängigkeitsdefizite (A, B)	kein Rückstau (A)	bedarfsorientierte ökologisch verträgliche Gewässerunterhaltung

mittelgroße bis große Gewässer (Mittelgebirge und Tiefland)	keine bis geringe Durchgängigkeitsdefizite (A, B)	keine bis mäßige Durchgängigkeitsdefizite (A - C)	kein Rückstau (A)	bedarfsorientierte ökologisch verträgliche Gewässerunterhaltung
--	---	---	-------------------	---

2.2.2 Funktionselemente Durchgangsstrahlwege

Gewässerstruktur

siehe Aufwertungsstrahlwege

Durchgängigkeit, Rückstau, Gewässerunterhaltung

Gewässertypgruppe	Durchgängigkeit		Rückstau		Gewässerunterhaltung (Fische und Makrozoobenthos)
	Fische	Makrozoobenthos	Fische	Makrozoobenthos	
Alle Gewässertypgruppen	keine bis geringe Durchgängigkeitsdefizite (A, B)	keine bis geringe Durchgängigkeitsdefizite (A - C)	max. mäßiger Rückstau (A - C)	kein Rückstau (A)	bedarfsorientierte ökologisch verträgliche Gewässerunterhaltung

2.3 Funktionselement Degradation

Degradationsstrecken sind Abschnitte, in denen mindestens eine der Anforderungen an Durchgangsstrahlwege nicht erreichbar ist. Diese Bereiche sollten nach Möglichkeit aufgewertet und minimiert werden, um negative Fern- und Nachbarschaftswirkungen zu verringern.

3 Ableitung des Referenzzustandes

3.1 Fließgewässertypologie im Planungsgebiet

Tab. 1: Übersicht Fließgewässertypen

Fließgewässer	Kennung DE_NRW_	Stationierung km	Fließgewässertyp Typ Nr.
Kalle*	4596_0	0 – 17,054	7: Grobmaterialreiche, karbonatische Mittelgebirgsbäche
Kalle*	4596_17054	17,054 - 19,593	6: Feinmaterialreiche, karbonatische Mittelgebirgsbäche
Westerkalle	45962_0	0 – 9,883	7: Grobmaterialreiche, karbonatische Mittelgebirgsbäche
Herrengaben	4594_0	0 – 4,634	19: Kleine Niederungsfließgew. in Fluss- und Stromtälern
Exter	458_8264	8,264 – 26,119	6: Feinmaterialreiche, karbonatische Mittelgebirgsbäche
Alme	4584_0	0 – 6,828	6: Feinmaterialreiche, karbonatische Mittelgebirgsbäche
Beberbach	45744_6768	6,768 – 10,387	6: Feinmaterialreiche, karbonatische Mittelgebirgsbäche
Humme [#]	4574_15291	15,291 – 18,798	6: Feinmaterialreiche, karbonatische Mittelgebirgsbäche
Grießebach	45742_7271	7,271 – 10446	7: Grobmaterialreiche, karbonatische Mittelgebirgsbäche

*: Die Osterkalle wurde mit der Kalle zur Kalle zusammengefasst und durchgängig stationiert.

[#]: Der Hummerbach wurde mit der Humme zusammengefasst und durchgängig stationiert.

Eine Übersicht der Lage der Fließgewässertypen befindet sich auf der Karte 1.

Tab. 2: Fließgewässertyp 6

Fließgewässertyp 6: Feinmaterialreiche, karbonatische Mittelgebirgsbäche	
Morphologische Kurzbeschreibung:	
Feinmaterialreiche, karbonatische Mittelgebirgsbäche sind in den Fließgewässerlandschaften der Löss- und Kreideregionen verbreitet. Die geschlängelt bis mäandrierend verlaufenden Bäche weisen durch Erosionstätigkeit tief eingeschnittene, kastenförmige Gewässerbetten auf. Häufig überhängende Ufer mit Uferabbrüchen. Die Bettsedimente werden von Schluff, Löss, Lehm und Feinsanden bestimmt, daneben kommen Steine, Blöcke und kiesige Gewässerstrecken sowie organische Substrate (Totholz und Falllaub) vor. Die schlammig-sandigen Bereiche werden in unterschiedlichen Anteilen von Kiesen und Löss überdeckt, was zu einer vergleichsweise großen Substratvielfalt des Feinmaterials führt. Die Gewässer dieses Typs sind schwebstoff- und nährstoffreich. Ein Interstitial ist meist nicht vorhanden.	
Abiotischer Steckbrief:	
Längszonale Einordnung:	10-100 km ² EZG
Talbodengefälle:	4 - 30 ‰
Strömungsbild:	gemächlich bis schnell fließend
Sohlsubstrate:	lehmig-sandige Substrate dominieren, daneben aber auch Kiese und Steine, lokal auch Schotter und Blöcke
Qualitätselementenspezifische Typen:	
Makrozoobenthos-Typen Typ 6: Feinmaterialreiche, karbonatische Mittelgebirgsbäche	
Ausprägung der Fisch-Gemeinschaften Sa-MR: salmonidengeprägte Gewässer des Metarhithrals Sa-HR: salmonidengeprägte Gewässer des Hyporhithrals Cyp-R: cyprinidengeprägte Gewässer des Rhithrals EP: Gewässer des Epipotamals	
Makrophyten und Phytobenthos-Typen Karbonatisch geprägte Fließgewässer der Löss- und Keuperregionen im Mittelgebirge mit einer Einzugsgebietsgröße <1.000 km ²	
Makrophyten-Typen MRK: karbonatisch-rhithral geprägte Fließgewässer der Mittelgebirge und (Vor-) Alpen MP: potamal geprägte Fließgewässer der Mittelgebirge und (Vor-) Alpen	
Diatomeen-Typen D 8.1: Bäche der Löss-, Keuper- und Kreideregionen	
Phytobenthos ohne Diatomeen-Typen MG_karb: karbonatisch geprägte Fließgewässer im Mittelgebirge	

Tab. 3: Fließgewässertyp 7

Fließgewässertyp 7: Grobmaterialreiche, karbonatische Mittelgebirgsbäche	
Morphologische Kurzbeschreibung:	
Gewässer dieses Typs kommen in Kerb-, Mulden- oder Sohlentälern in einem gestreckt bis stark geschwungenen Verlauf vor. Die Gewässersohle wird von Grobmaterial (Steine und Schotter) dominiert, in den strömungsärmeren Bereichen der Uferbereiche und den Stillen finden sich auch feinkörnigere Substrate wie Sand und Schlamm. Bei einigen Gewässern tritt z. T. Versinterung auf (Kalkkrustenbildung auf Steinoberflächen). In den Einbettgerinnen der temporäreren Variante dieses Gewässertyps finden sich auffallend grobschottrige Sohlsubstrate (plattige Steine und Blöcke), nach der Trockenphase v. a. auch viel organisches Material (Falllaub und Totholz). Der für Mittelgebirgsgewässer typische Wechsel von Schnellen und Stillen ist bei diesen Gewässern häufig nicht deutlich ausgebildet.	
Abiotischer Steckbrief:	
Längszonale Einordnung:	10-100 km ² EZG
Talbodengefälle:	10 - 50 ‰
Strömungsbild:	gemächlich bis schnell fließend, z.T. auch turbulent
Sohlsubstrate:	Grobschotter und Steine dominieren, daneben Feinsedimente und organische Substrate
Qualitätselementenspezifische Typen:	
Makrozoobenthos-Typen Typ 7: Grobmaterialreiche, karbonatische Mittelgebirgsbäche	
Ausprägung der Fisch-Gemeinschaften ff/fftemp: fischfrei/temporär fischfrei Sa-ER: salmonidengeprägte Gewässer des Epirhithrals Sa-MR: salmonidengeprägte Gewässer des Metarhithrals Sa-HR: salmonidengeprägte Gewässer des Hyporhithrals Cyp-R: cyprinidengeprägte Gewässer des Rhithrals	
Makrophyten und Phytobenthos-Typen Karbonatisch geprägte Fließgewässer der Kalkgebiete im Mittelgebirge mit einer Einzugsgebietsgröße <100 km ²	
Makrophyten-Typen MRK: karbonatisch-rhithral geprägte Fließgewässer der Mittelgebirge und (Vor-) Alpen MP: potamal geprägte Fließgewässer der Mittelgebirge und (Vor-) Alpen	
Diatomeen-Typen D 9.1: Bäche der Muschelkalk-, Jura-, Malm-, Lias-, Dogger und anderer Kalkregionen	
Phytobenthos ohne Diatomeen-Typen MG_karb: karbonatisch geprägte Fließgewässer im Mittelgebirge	

Tab. 4: Fließgewässertyp 19

Fließgewässertyp 19: Kleine Niederungsfließgewässer in Fluss- und Stromtälern	
Morphologische Kurzbeschreibung:	
<p>Äußerst gefällearme, geschwungen bis mäandrierend verlaufende Gewässer (teils Mehrbettgerinne) in breiten Fluss- oder (Ur)Stromtälern, die nicht vom beschriebenen Gewässertyp, sondern von einem Fluss oder Strom gebildet wurden, der die einmündenden Gewässer auch hydrologisch überprägt. Eine Talform ist nicht erkennbar. Die gering eingeschnittenen, durch stabile Ufer gekennzeichneten Gewässer besitzen je nach den abgelagerten Ausgangsmaterialien organische bzw. fein- bis grobkörnige mineralische Sohlsubstrate (häufig Sande und Lehme, seltener Kies oder Löss) auf. Das Wasser ist durch Schwebstofftransport oft trübe und bei den organisch reicheren Gewässern dieses Typs durch Huminstoffe bräunlich gefärbt. Charakteristisch ist ein Wechsel von Fließ- und Stillwassersituationen sowie von Beschattung und Lichtstellung mit ausgeprägten Makrophyten- und Röhrichtbeständen. Bei Hochwasser wird die gesamte Aue lang andauernd überflutet. Rückstauerscheinungen bei Hochwasserführung des niederungsbildenden Flusses. Im Jungmoränengebiet können auch Abschnitte oberhalb von Seen diesem Typ zugeordnet werden.</p>	
Abiotischer Steckbrief:	
Längszonale Einordnung:	10-300 km ² EZG
Talbodengefälle:	<2 ‰
Strömungsbild:	Wechsel von Abschnitten mit kaum erkennbarer Strömung und deutlich fließenden Abschnitten, selten turbulent
Sohlsubstrate:	neben den organischen Substrate (Makrophyten, Totholz, teils Torfe) finden sich die in der Niederung abgelagerten bzw. im weiteren Einzugsgebiet vorkommenden Materialien
Qualitätselementenspezifische Typen:	
<p>Makrozoobenthos-Typen Typ 19: Kleine Niederungsfließgewässer in Fluss- und Stromtälern</p>	
<p>Ausprägung der Fisch-Gemeinschaften Sa-HR: salmonidengeprägte Gewässer des Hyporhithrals Cyp-R: cyprinidengeprägte Gewässer des Rhithrals EP: Gewässer des Epipotamals MP: Gewässer des Metapotamals</p>	
<p>Makrophyten und Phytobenthos-Typen Karbonatisch geprägte Fließgewässer des Alpenvorlandes mit einer Einzugsgebietsgröße <1.000 km² Karbonatisch geprägte Fließgewässer der Löss- und Keuperregionen im Mittelgebirge mit einer Einzugsgebietsgröße <1.000 km² Karbonatisch geprägte Fließgewässer des Norddeutschen Tieflandes mit einer Einzugsgebietsgröße <1.000 km²</p>	
<p>Makrophyten-Typen MP: potamal geprägte Fließgewässer der Mittelgebirge und (Vor-) Alpen TR: rhithral geprägte Fließgewässer des Norddeutschen Tieflandes TN_k: kleine Niederungsfließgewässer des Norddeutschen Tieflandes</p>	
<p>Diatomeen-Typen D 3: Karbonatische Bäche und kleinen Flüsse des Alpenvorlandes D 8.1: Bäche der Löss-, Keuper- und Kreideregionen D 12.1: Karbonatisch oder basenreiche organisch geprägte Bäche des Norddeutschen Tieflandes</p>	
<p>Phytobenthos ohne Diatomeen-Typen MG_karb: karbonatisch geprägte Fließgewässer im Mittelgebirge NT_karb: karbonatisch geprägte oder basenreiche organisch geprägte Fließgewässer im Norddeutschen Tiefland</p>	

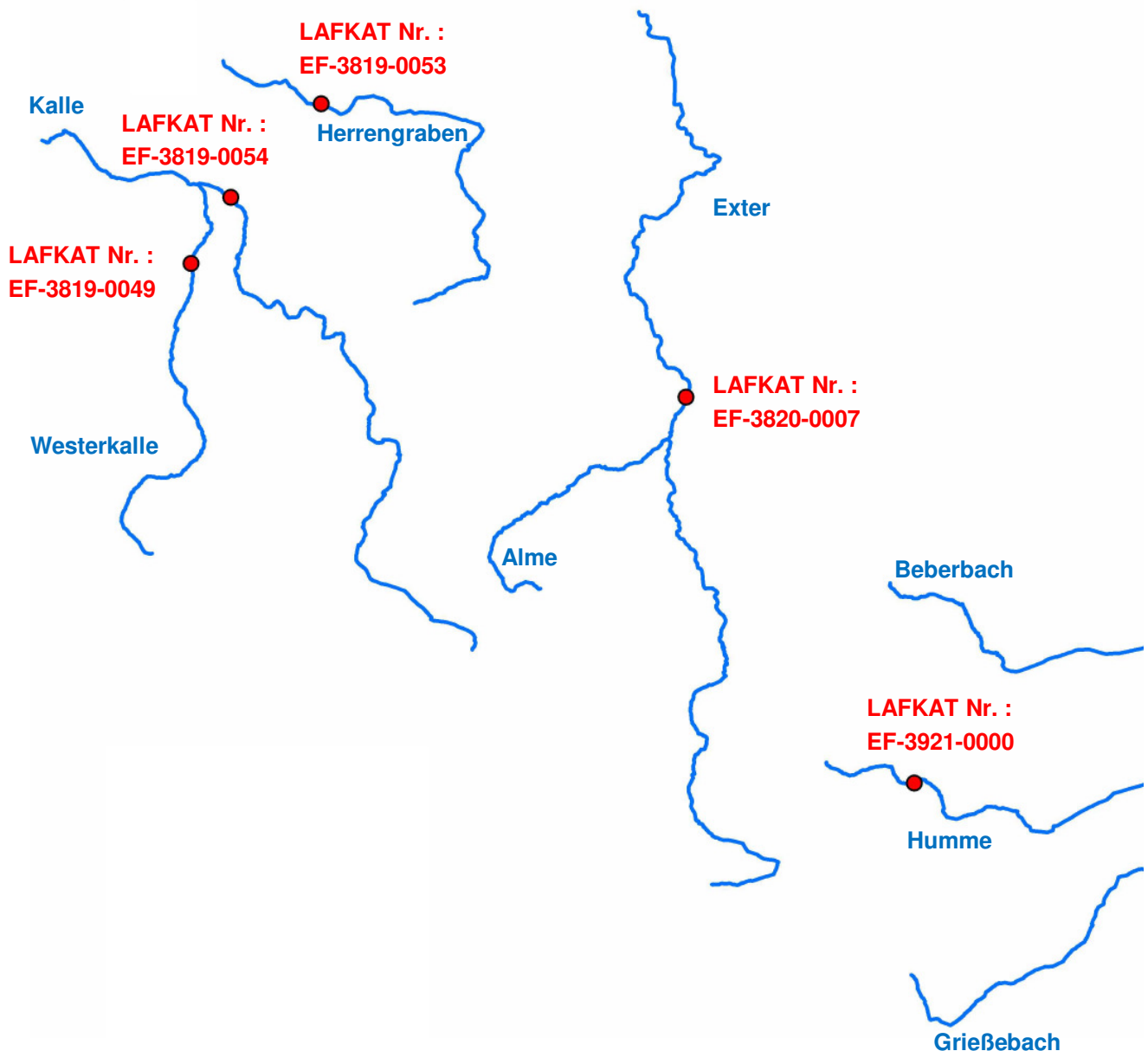
3.2 Fischgewässertypen

Tab. 5: Übersicht der Fischgewässertypen

Fischgewässertypen	FiGt 01 oberer Forellentyp Mittelgebirge	FiGt 02 unterer Forellentyp Mittelgebirge	FiGt 06 unterer Forellentyp Tiefland
Gewässer	Westerkalle Humme Beberbach* Grießebach* Alme* Oberlauf Kalle* u. Exter*	Exter Kalle	Herrengaben !Änderung des Fischgewässertyps zum Bewirtschaftungsplan, siehe Kapitel 4.5 Monitoringergebnisse Bewirtschaftungsplan!
Höhenkategorie des Fischgewässertyps:	3 = > 100 m über NN	2 = 51 - 100 m über NN 3 = > 100 m über NN	1 = 0 - 50 m über NN 2 = 51 - 100 m über NN
Gefälleklasse des Fischgewässertyps:	2 = stark: 6 - 15 % 3 = mäßig: 2,5 - 6 ‰	2 = stark: 6 - 15 % 3 = mäßig: 2,5 - 6 ‰	3 = mäßig: 2,5 - 6 ‰ 4 = gering : 0,5 - 2,5 ‰
Temperaturkategorie des Fischgewässertyps:	2 = sommerkühl (oberflächenwassergeprägt), 16 - 20 °C	2 = sommerkühl (oberflächenwassergeprägt), 16 - 20 °C	1 = sommerkalt (grundwassergeprägt), 14 - 16 °C 2 = sommerkühl (oberflächenwassergeprägt), 16 - 20 °C
Auenkategorie des Fischgewässertyps:	1 = Flussfische	1 = Flussfische	1 = Flussfische
Substratkategorie des Fischgewässertyps:	1 = Hartsubstrat (Steine, Schotter, Kiese und geringe Anteile Feinsubst.) 2 = Hart- und Weichsubstrat (kiesigschotterige Sohle mit Anteilen von Sand, Ton, Schluff und Lehm)	1 = Hartsubstrat (Steine, Schotter, Kiese und geringe Anteile Feinsubst.) 2 = Hart- und Weichsubstrat (kiesigschotterige Sohle mit Anteilen von Sand, Ton, Schluff und Lehm)	2 = Hart- und Weichsubstrat (kiesigschotterige Sohle mit Anteilen von Sand, Ton, Schluff und Lehm) 3 = Weichsubstrate (Sand, Ton, Schluff und Lehm mit geringen Anteilen Kies und oder org. Material)
Breitenkategorie des Fischgewässertyps:	2 = Bach: 2 bis 6 m	2 = Bach: 2 bis 6 m	2 = Bach: 2 bis 6 m
Fließgeschwindigkeitskategorie des Fischgewässertyps:	1 = turbulent und schnell 2 = schnell und ruhig mit einzelnen Turbulenzen	1 = turbulent und schnell 2 = schnell und ruhig mit einzelnen Turbulenzen	2 = schnell und ruhig mit einzelnen Turbulenzen 3 = ruhig und langsam mit einzelnen Schnellen
Gewässertypische Fischarten:	Bachforelle (Leitart) Groppe (Leitart) Elritze Schmerle Bachneunauge	Bachforelle (Leitart) Groppe (Leitart) Elritze Schmerle Bachneunauge Döbel Äsche Hasel Atlantischer Lachs (Wanderfisch) Meerforelle (Wanderfisch)	Groppe (Leitart) Schmerle (Leitart) Dreistachliger Stichling (Leitart) Gründling (Leitart) Bachforelle (Leitart) Steinbeißer (Leitart) Elritze Hasel Döbel Neunstachliger Stichling Rotaugen Barsch Bachneunauge Flussneunauge Lachs (Wanderfisch) Meerforelle (Wanderfisch) Quappe

* keine Probestelle für Fische

Abb. 3: Probestellen Fischmonitoring (ohne Maßstab)



4 Beschreibung des Plangebietes

Kalle / Osterkalle

Die Osterkalle und die Kalle wurden zur Kalle zusammengefasst und durchgängig stationiert. Die Kalle entspringt südöstlich des Ortsteiles Lüdenhausen in ca. 360 m Höhe NN und fließt in nordwestlicher Richtung. Dabei durchfließt sie die Ortschaften Lüdenhausen, Asendorf, Heidelbeck, Tevenhausen und Langenholzhäusen. Bei Gut Hellinghausen mündet die Westerkalle in die Kalle. Von hier aus fließt die Kalle in westlicher Richtung bis zur Mündung in die Weser. Dabei durchfließt sie die Ortschaft Kalldorf. Das Gewässer ist insgesamt 19,590 km lang und hat bis zur Mündung der Westerkalle ein durchschnittliches Gefälle von 1,87 %. Von Gut Hellinghausen bis zur Mündung beträgt das durchschnittliche Gefälle nur noch 0,7 %.

Westerkalle

Die Westerkalle entspringt südlich von Hohenhausen in ca. 230 m über NN und fließt bis zum Gut Hellinghausen in nördlicher Richtung. Dabei durchfließt sie den Ort Hohenhausen und den Weiler Dalbke.

Bei Gut Hellinghausen vereinigt sie sich mit der Osterkalle zur Kalle. Das Gewässer ist insgesamt 9,880 km lang und hat ein durchschnittliches Gefälle von 1,6 %.

Herrengraben

Der Herrengraben entsteht durch viele Entwässerungsgräben auf dem Rintelner Stadtgebiet (Niedersachsen). Das Gewässer ist insgesamt 11,900 km lang. Ab der Landesgrenze (km 5,110) fließt der Herrengraben in westliche Richtung durch die Weseraue bis zu seiner Einmündung in die Weser. Die Ortschaften Stammen und Varenholz liegen südlich des Gewässers. Auf seiner Strecke durch Nordrhein-Westfalen hat der Herrengraben ein durchschnittliches Gefälle von nur 0,065 %.

Exter

Die Exter entspringt westlich des Ortsteiles Alverdissen der Stadt Barntrop. Das Gewässer ist insgesamt 26,111 km lang. Kurz nach Alverdissen geht sie auf das Gebiet der Gemeinde Extertal über und durchfließt dieses von Süden nach Norden. Das durch die Exter geprägte Tal hat der Gemeinde auch ihren Namen gegeben. Die Exter durchfließt den Ortsteil Alverdissen der Stadt Barntrop sowie die Ortsteile Asmissen, Bösingfeld und Nalhof der Gemeinde Extertal. In der Höhe von Bögerhof, einer ehemaligen großen Fischzuchtanlage, verlässt sie die Gemeinde Extertal und fließt auf niedersächsischen Bereich bis zu ihrer Einmündung in die Weser. Die Fließgewässerslänge der Exter in Nordrhein-Westfalen beträgt 17,855 km. Sie hat ein durchschnittliches Gefälle von 1,06 %.

Alme

Die Alme ist mit einer Länge von 6,827 km das längste Nebengewässer der Exter. Sie entspringt östlich der Kreisstraße 53 von Almena nach Lüdenhausen, fließt in einem großen Bogen bis zu der Ortschaft Göstrup und von dort in nordöstlicher Richtung durch den Weiler Malmershaupt bis nach Almena. Nach der Ortschaft Almena fließt der Bach in nordwestlicher Richtung bis zu seiner Mündung in die Exter beim Bahnhof Rickbruch. Sie hat ein durchschnittliches Gefälle von 2,12 %.

Beberbach

Der Beberbach entspringt westlich des Gutes Schönhagen und fließt zunächst südlich bis zum Schönhagener Ring und dann in östlicher Richtung neben den Schönhagener Ring. Unterhalb von der Aerzener Ortschaft Egge fließt der Beberbach in südöstlicher Richtung zur Landesgrenze nach Grupenhagen. Der Beberbach ist insgesamt 10,382 km lang. Seine Fließgewässerstrecke in Nordrhein-Westfalen beträgt ca. 3,1 km bei einem durchschnittlichen Gefälle von 3,5 %. Bei der Ortschaft Selxen mündet der Beberbach in die Humme.

Humme

Der Hummerbach und die Humme wurden zur Humme zusammengefasst mit einer Fließgewässerslänge von 18,794 km. Die Humme entspringt östlich von Hummerbruch und fließt dann in östliche Richtung bis zur Landesgrenze von Niedersachsen. Die Humme mündet oberhalb Fort Luise in Hameln in die Weser. Die Fließgewässerstrecke in Nordrhein-Westfalen weist ein durchschnittliches Gefälle von ca. 4,8 % bei einer Länge von 3,507 km.

Grießebach

Der Grießebach entspringt in der Ortschaft Sonnenborn und fließt zunächst in südlicher Richtung durch Sonnenborn. Südlich der B1 fließt der Grießebach dann in östlicher Richtung zur Landesgrenze. Er ist insgesamt 10,462 km lang. Und weist auf seiner 2,239 km langen Teilstrecke in Nordrhein-Westfalen ein durchschnittliches Gefälle von ca. 2,2 % auf.

4.1 Allgemeines

In Karte 1 sind verschiedene Übersichten dargestellt. Im Maßstab 1 : 25.000 sind der Verlauf der Gewässer und ihre Lage in den Kommunen zu sehen. In Detailkarten erfolgt die Darstellung der betroffenen Wassereinzugsgebiete und der Fließgewässertypen. Die vorhandenen Heilquellenschutzgebiete und Wasserschutzgebiete sind in Einzelübersichten dargestellt. Bei den naturschutzrechtlichen Schutzgebieten sind die für das Strahlwirkungs- und Trittsteinkonzept wichtigen Schutzgebiete in der Übersicht mit einer Nummer versehen und später aufgeführt.

4.2 Schutzgebiete

Es kommen folgende für das Strahlwirkungs- und Trittsteinkonzept wichtigen Schutzgebiete vor:

Landschaftsplan Nr. 4 "Kalletal"

- 1 N2.1-01 NSG Aberg / Herrengraben
- 2 N2.1-04 NSG Rotenberg/ Bärenkopf/ Habichtsberg
- 3 N2.1-07 NSG Quellbereich der Osterkalle
- 4 L2.2-04 LSG mbF Herrengraben
- 5 L2.2-05 LSG mbF Kalle/ Osterkalle/ Westerkalle

Landschaftsplan Nr. 5 "Extertal"

- 6 N2.1-01 NSG Tal der Exter
- 7 N2.1-04 NSG Almetal
- 8 N2.1-07 NSG Hummerbachtal mit Wald- und Grünlandkomplex
- 9 L2.2-18 LSG mbF Beberbachtal östlich Schönhagen
- 10 L2.2-05 LSG mbF Humme-Bachtal mit Dewesiek

Landschaftsplan Nr. 6 "Oberes Begatal"

- 11 L2.2-15 LSG mbF Quellbereich der Exter
- 12 L2.2-29 LSG mbF Grießebach

FFH-Gebiete

- 13 FFH-Gebiet DE_NRW_45962_0 Rotenberg, Bärenkopf, Habichtsberg und Wihupsberg

Die Schutzgebiete werden in den Gewässersteckbriefen unter Hinweisen jeweils genannt.

4.3 Gewässerstrukturgüte

Es wurden die Gewässerstrukturgütedaten des Konzeptes zur naturnahen Entwicklung (KNEF) der Kalle, Osterkalle, Westerkalle und Herrengraben sowie die Gewässerstrukturgütedaten des Konzeptes zur naturnahen Entwicklung (KNEF) der Exter mit Nebengewässern (inklusive der Humme) genutzt. Für den Beberbach und den Grießebach erfolgte eine Strukturgütekartierung im Februar und März 2011.

Die Bewertung des ökologischen Zustandes der Gewässer und des Umlandes erfolgte in den KNEFs nach der Kartieranleitung zur Gewässerstrukturgütekarte in Nordrhein-Westfalen, Merkblatt 14 des LUA (LUA 1998). Dazu wurden die Gewässer von der Mündung bis zum Quellbereich in 100 m Abschnitte stationiert, für die damals jeweils ein Erhebungsbogen ausgefüllt wurde bzw. ein Datensatz im Beach GSG Programm eingegeben wurde.

Die Darstellung der Gewässerstrukturgüte erfolgt im Gegensatz zu den KNEFs in einer vereinfachten 3-bändrigen Form. Dabei stellt in Fließrichtung das linke Band die Strukturgüte des Ufers, das mittlere Band die Strukturgüte der Sohle und das rechte Band die Strukturgüte des Landbereiches dar. Die Strukturgüte ist in der Karte 2 „Suchräume für Strahlursprünge“ und in der Karte 3 „Maßnahmen für Strahlursprünge“ dargestellt.

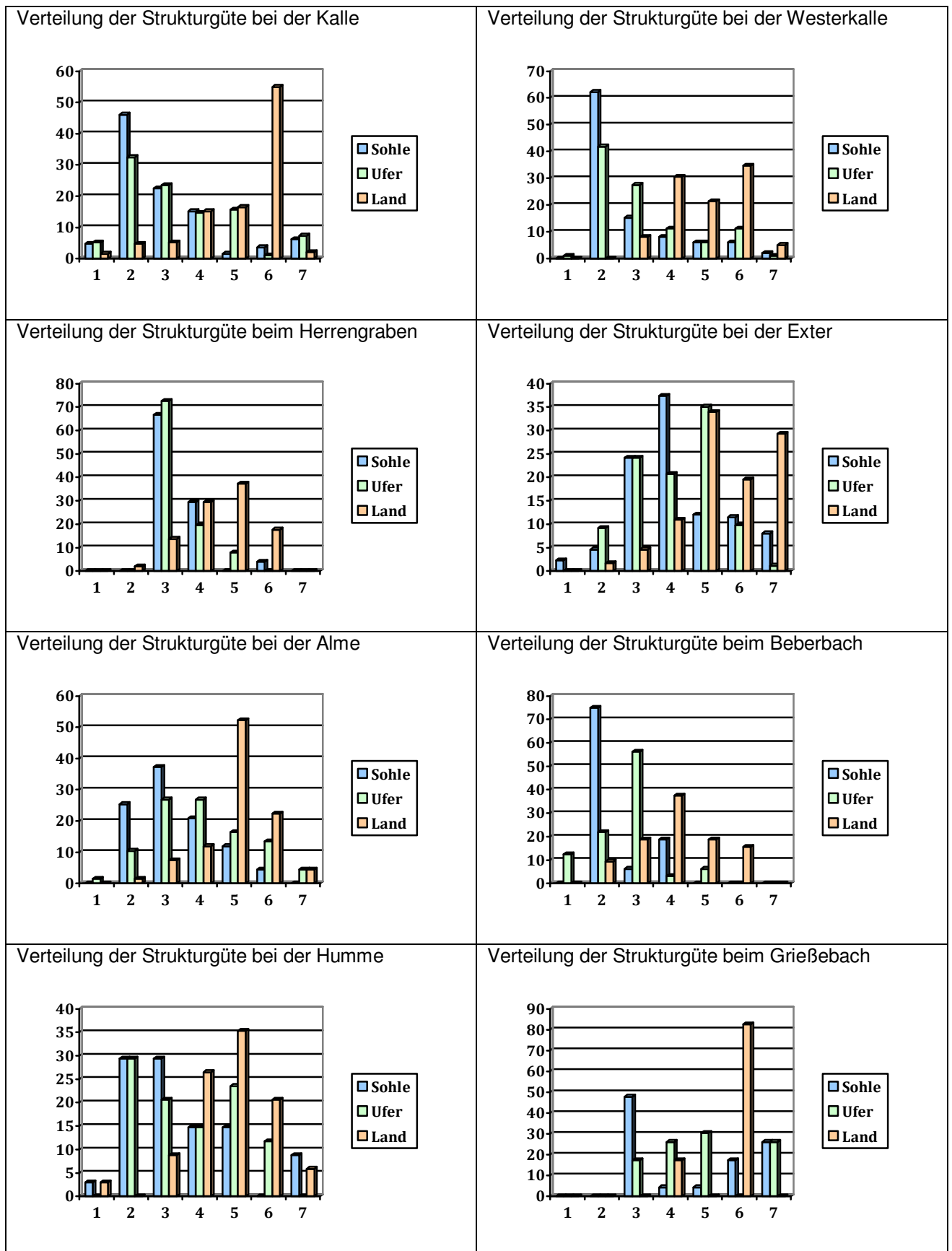
Bei den Gewässern, für die bereits Strukturgütedaten vorhanden waren, erfolgte die Darstellung nach der Gewässerstationierung 2. Auflage. Die sichtbare Stationierung ist aber die Gewässerstationierung 3b.

Im Zuge der Gewässerstationierung 3. Auflage wurden die Gewässer von der Mündung bis zur Quelle durchgängig stationiert und nicht bei jedem neuen Wassereinzugsgebiet wieder bei „0“ gestartet. Dabei wurden auch die Kalle und die Osterkalle zur „Kalle“ sowie der Hummerbach und die Humme zur „Humme“ zusammengefasst.

Die Angaben der Strukturgüte haben folgende Bedeutung:

Strukturgüteklasse	Grad der Beeinträchtigung	farbige Darstellung
1	naturnah	dunkelblau 
2	bedingt naturnah	hellblau 
3	mäßig beeinträchtigt	grün 
4	deutlich beeinträchtigt	hellgrün 
5	merklich geschädigt	gelb 
6	stark geschädigt	orange 
7	übermäßig geschädigt	rot 

Abb. 4: Verteilung der Strukturgüte bei den Gewässern



4.4 Durchgängigkeit

Alle Bauwerke wurden entsprechend der Gewässerstrukturgütedaten bezüglich ihrer Durchgängigkeit den Kategorien A bis E zugeordnet und in der Karte 2 „Suchräume für Strahlursprünge“ dargestellt.

Tab. 6: Kategorie Bauwerke

Kategorie	Farbe	Beschreibung
A	blau	kein Hindernis
B	grün	passierbar
C	gelb	eingeschränkt passierbar
D	orange	stark eingeschränkt passierbar
E	rot	nicht passierbar
X	grau	keine Daten

Bei der Karte 3 „Maßnahmen für Strahlursprünge“ sowie in den Gewässersteckbriefen ist die Durchgängigkeit der Bauwerke ebenfalls dargestellt. Bereits umgesetzte Maßnahmen an Bauwerken sind besonders gekennzeichnet. Sie wurden alle in die Kategorie „X“ = keine Daten eingestuft,

4.5 Hinweise und Restriktionen

Für die Bearbeitung der Trittstein- und Strahlursprungskonzeption wurden die vorhandenen Naturschutzgebiete und Landschaftsschutzgebiete mit besonderen Festsetzungen in die Karten mit aufgenommen und in den Gewässersteckbriefen unter Hinweisen genannt.

Wenn Gewässerabschnitte teilweise trockenfallen, so ist dies auch in den Gewässersteckbriefen unter Hinweisen erwähnt.

Die vorhandenen Bodendenkmäler und potentiellen Altlastenverdachtsflächen wurden ebenfalls in den Karten dargestellt und bei Bedarf in den Gewässersteckbriefen unter Restriktionen genannt.

Weitere in den Gewässersteckbriefen genannte Restriktionen sind vor allem Siedlungsbereiche und Wasserrechte.

4.6 Monitoringergebnisse Bewirtschaftungsplan

Tab. 7: Ergebnisse Fischmonitoring

+ = Anzahl Individuen gut - = weniger Individuen der Art ● = keine Individuen der Art LA = Leitart
 TA = typspezifische Art KTA = keine typspezifische Art BA = Begleitart *Der Fischgewässertyp wurde geändert!

Fischgewässertyp	FiGt 06 Herrengraben*	FiGt 02 Kalle	FiGt 02 Exter	FiGt 01 Westerkalle	FiGt 01 Humme
Fischarten					
Bachforelle	● LA	+ LA	- LA	- LA	+ LA
Groppe	● LA	● LA	+ LA	+ LA	● LA
Elritze	● TA	● TA	● TA	● TA	● TA
Schmerle	● LA	● TA	● TA	● TA	● TA
Bachneunauge	● TA	● BA	● BA	● TA	● TA
Döbel	● TA	● TA	● TA		
Äsche		● TA	● TA		
Hasel	● TA	● TA	● TA		
Lachs (Wanderfisch)	● TA	● TA	● TA		
Meerforelle (Wanderf.)	● TA	● BA	● TA		
Aal	+ TA	KTA			
Dreistacheliger Stichling	- LA		KTA		
Gründling	+ LA				
Steinbeißer	● LA				
Neunstachel. Stichling	● TA				
Rotaugen	● TA				
Barsch	● TA				
Flussneunauge	● TA				
Quappe	● TA				
Hecht	KTA				
Bewertung Fische	gut	unbefr.	gut	gut	unbefr.

Der chemische Zustand wurde bei allen hier aufgeführten Gewässern mit „gut“ bewertet.

Tab. 8: Monitoringergebnisse Bewirtschaftungsplan

Erläuterung:

HMWB: Heavily Modified Waterbody (erheblich veränderter Wasserkörper)

MZB: Makrozoobenthos

H 20: Entwässerung land- und forstwirtschaftlich genutzter Flächen

H 3: Vorhandene Bebauung

Ökologischer Zustand:

1	sehr gut
2	gut
3	mäßig
4	unbefriedigend
5	schlecht

Gewässer	HMWB	MZB	Fische (Fibs)	Wanderfische (Mittel-distanzen)	Makrophyten	Ökologischer Zustand / Potential
Kalle km 0 – 4,596	erheblich verändert, H20, H3	unbefriedigend	unbefriedigend	nicht relevant	gut	unbefriedigend
Kalle ab km 4,596	erheblich verändert, H20	mäßig	nicht bewertet	nicht relevant	nicht bewertet	mäßig
Westerkalle	natürlich	mäßig	mäßig	nicht relevant	sehr gut	mäßig
Herrngraben	erheblich verändert, H20	mäßig	gut *	nicht relevant	nicht bewertet	mäßig *
Exter	natürlich	mäßig	gut	nicht relevant	unbefriedigend	unbefriedigend
Alme	natürlich	mäßig	nicht bewertet	nicht relevant	nicht bewertet	mäßig
Beberbach	natürlich	mäßig	nicht bewertet	nicht relevant	nicht bewertet	mäßig
Humme	natürlich	mäßig	unbefriedigend	nicht relevant	nicht bewertet	unbefriedigend
Grießebach	natürlich	mäßig	nicht bewertet	nicht relevant	nicht bewertet	mäßig

*: Neue Bewertung bei Einstufung des Herrngrabens in den Fischgewässertyp „FiGT06 unterer Forellentyp Tiefland“. Es kommen die Leitarten Dreistachliger Stichling und Gründling sowie der Wanderfisch Aal vor. Die Bewertung „schlecht“ im Bewirtschaftungsplan Nordrhein-Westfalen 2010-2015 wird in „gut“ geändert. Dadurch ändert sich die Einstufung im Ökologischer Zustand / Potential von „schlecht“ in „mäßig“.

Tab. 9: Fischvorkommen im Herrngraben

Art	Dominanzspannbreiten im Referenzzustand	Artstatus technische Referenz	Dominanzen technische Referenz	Art Istwert
Dreistachliger Stichling	5 - 10	Leitart	12,5	10,2
Gründling	1 - 7	Leitart	9,5	87,4
Aal	< 1	Wanderfisch	0,5	1,8
Hecht	Der Hecht wurde als typische Arten größerer Flüsse und Ströme nicht in die Referenz des FiGt06 aufgenommen.			0,6

5 Lokalisierung von Strahlursprüngen

Vergleiche Karte 2 im Maßstab 1 : 10.000. Kartengrundlage ist die Deutsche Grundkarte. Es wurden die Flächennutzungen nach Aktis 2009 sowie alle Altlastenverdachtsflächen, Bodendenkmäler und Naturschutzsowie Landschaftschutzgebiete mit besonderen Festsetzungen nachrichtlich dargestellt. Die Bauwerke wurden nach ihrer Passierbarkeit eingestuft und in den Karten zusammen mit einem Piktogramm entsprechend den Fließgewässerkonzepten dargestellt. Die vorhandenen Strukturgütedaten sind in einer 3 Bändern (Sohle/ Ufer / Land) dargestellt. Die Monitoringergebnisse des Bewirtschaftungsplanes werden in einer tabellarischen Kurzform in der Karte 2 genannt.

Zunächst erfolgte eine Überprüfung der Gewässer, ob potentielle Strahlursprünge bereits vorhanden sind. An der Westerkalle und am Beberbach konnte jeweils ein potentieller Strahlursprung lokalisiert werden. Danach wurden die vorhandenen naturnahen Gewässerabschnitte so in das Gesamtkonzept eingebunden, dass die von ihnen positiv ausgehenden positiven Auswirkungen auf die darunterliegenden Gewässerabschnitte ausstrahlen können.

Zum Funktionieren des Strahlwirkungs- und Trittsteinkonzeptes müssen die einzelnen Funktionselemente spezifische Anforderungen erfüllen (siehe Kapitel 2):

- Länge
- Gewässerstruktur
- Durchgängigkeit und Rückstau
- Gewässerunterhaltung.

Daneben unterstützen eingehaltene Rahmenbedingungen die Zielerreichung:

- Hydrologie/Hydraulik
- Wasserbeschaffenheit (z.B. Saprobie)
- Anteile von Funktionselementen im Planungsraum.

Strahlursprünge müssen bei kleinen bis mittelgroßen Fließgewässern mindestens 500 m lang sein. Die Länge des Strahlweges, in denen die positiven Wirkungen des Strahlursprunges noch wirken, ist maximal so lang wie der Strahlweg, höchstens aber 2.500 m.

6 Maßnahmen

Die Maßnahmen an den Gewässern werden über die vorhandenen Defizite insbesondere in der Durchgängigkeit und der Strukturgüte, aber auch über die biologischen Qualitätskomponenten Makrozoobenthos, Fische und Makrophyten abgeleitet. Der Bewirtschaftungsplan bildet das Grundgerüst für die einzelnen Maßnahmen.

Durch den Vergleich des Ist-Zustandes eines Gewässerabschnitts mit dem ökologischen Zielzustand (Anforderungen) werden ggf. Defizite deutlich. Die Anforderungen an Strahlursprünge im Bereich der Gewässerstrukturen besagen z. B., dass jeweils naturnahe gewässertypbezogene Sohl-, Ufer- und Umfeldstrukturen erreicht sein müssen, d. h., dass die Bewertung der Gewässerstrukturgüte nicht schlechter als 3 ausfallen darf. Wenn die aktuelle Bewertung schlechter ist, liegt ein Defizit vor. Dort wo Defizite auftreten, wurden Maßnahmen aufgenommen, die geeignet sind, die entsprechenden Gewässerbereiche aufzuwerten. Dabei ist es nicht so, dass einem Defizit genau eine Maßnahme zugeordnet werden kann. Häufig sind Maßnahmen nur in Kombination umsetzbar und zur Beseitigung eines Defizits, z. B. bei den Sohlstrukturen, sind mehrere hydromorphologische wirksame Maßnahmen nötig.

Defizit Durchgängigkeit:

Aufgrund der elementaren Bedeutung der Durchgängigkeit für die Nutzung von Strahlwirkungseffekten wird für jedes Durchgängigkeitsdefizit eine Maßnahme zu seiner Beseitigung aufgeführt. Die Durchgängigkeit kann dabei durch unterschiedliche Hindernisse gestört sein. Häufig vertreten sind Wehranlagen, Durchlässe, Sohlabstürze und Verrohrungen. Grundsätzlich ist der Rückbau von Querbauwerken anzustreben, es sei

denn, es liegen Restriktionen vor, die den Erhalt des Bauwerkes erforderlich machen. In diesen Fällen ist ein gewässertyporientierter Umbau oder der Bau eines Fischpasses vorzunehmen (MUNLV NRW 2010).

Defizit Rückstau:

Auch das Nichtvorhandensein von Rückstauen ist eine elementare Voraussetzung zur Nutzung von Strahlwirkungseffekten. Es bestehen jedoch auch Restriktionen, die der Beseitigung von Rückstaubereichen entgegenstehen. Die Lage der Strahlursprünge konnte so gewählt werden, dass keine Beeinträchtigungen durch Rückstau bestehen.

Defizit Längsprofil und Sohlenstrukturen:

Defizite im Längsprofil und bei den vorhandenen Sohlenstrukturen treten häufig dort auf, wo Gewässer begradigt und ausgebaut wurden. Hier fehlen gewässertypische Elemente wie eine Riffle-Pool-Abfolge, Tiefenvariant, Längsbänke, Gleit- und Prallhänge sowie ein Nebeneinander verschiedener Substrate. Die Kriterien für Strahlursprünge sind hier nur zu erreichen, wenn mittel- und langfristig eine eigendynamische Entwicklung des Gewässers ermöglicht wird. In diesen Fällen ist ein Gewässerrandstreifen anzulegen und die Eigendynamik ggf. durch das Einbringen von Totholz zu fördern. Falls ein begradigter Gewässerverlauf durch Lebendverbau (sehr enger Bestand von Ufergehölzen) oder Uferverbau geschützt wird, ist dieser partiell zu entfernen.

Defizit Uferbewuchs:

Defizite im Uferbewuchs können verschiedene Ursachen haben, weisen aber immer darauf hin, dass der standortgerechte Bewuchs einer Erlengalerie nicht vorhanden ist. Es kommt häufig vor, dass in Gewässerabschnitten ein Uferbewuchs mit Bäumen völlig fehlt oder nur Einzelbäume vorhanden sind. In diesen Fällen ist ein Gewässerrandstreifen anzulegen und der Uferbewuchs durch Anpflanzungen junger Erlen zu ergänzen. Maßnahmen am Uferbewuchs sind auch durchzuführen, wenn ein gradliniger Gewässerverlauf von einem sogenannten Lebendverbau begleitet wird, da der Uferbewuchs in diesem Fall einer angestrebten eigendynamischen Entwicklung entgegensteht (MUNLV NRW 2010). Ohne die Entfernung des Lebendverbau ist eine eigendynamische Entwicklung unwahrscheinlich.

Die Maßnahme Erhalt/ Entwicklung von lebensraumtypischer Ufervegetation wurden in allen defizitären Bereichen vorgesehen. Grundsätzlich sollte eine Bepflanzung nur erfolgen, wenn Gewässerrandstreifen vorhanden sind und Abstimmungen mit den angrenzenden Eigentümer bzw. Pächter erfolgt sind.

Bei den notwendigen Strukturverbesserungen der Ufer mit Erlen und Weiden für eine Beschattung der Gewässer, sind bevorzugt die West- und Südufer zu bepflanzen. Dadurch wird nicht nur die Wassertemperatur niedrig gehalten, sondern es wird auf natürliche Weise bei Windbruch für Totholzeintrag gesorgt.

Defizit Gewässerumfeld:

Wenn Defizite im Gewässerumfeld zu verzeichnen sind, so ist soweit möglich ein Gewässerrandstreifen auszuweisen. Die Breite des Gewässerrandstreifens richtet sich hauptsächlich nach der mittleren Gewässerbreite. Sie beträgt bei den untersuchten Gewässern hier zwischen 5 und 15 m. Die genaue Breite wird in den Gewässersteckbriefen genannt.

6.1 Maßnahmenprogramm Bewirtschaftungsplan

	Gewässer	Kalle	Westerkalle	Herrngraben	Exter	Alme	Beberbach	Humme	Grießebach
Misch- und Niederschlagswasser									
PQ_OW_U07	Fremdwasserbeseitigung zur Reduzierung der Stickstoff- und Phosphoreinträge								X
PQ_OW_U45	Neubau und Anpassung von Anlagen zur Ableitung, Behandlung u. zum Rückhalt v. Mischwasser								X
PQ_OW_U46	Neubau und Anpassung von Anlagen zur Ableitung, Behandlung und zum Rückhalt von Niederschlagswasser in Trennsystemen								X
PQ_OW_U48	Optimierung der Betriebsweise von Anlagen zur Ableitung, Behandlung und zum Rückhalt von Niederschlagswasser in Trennsystemen								X
PQ_OW_U49	Optimierung der Betriebsweise von Anlagen zur Ableitung, Behandlung und zum Rückhalt von Mischwasser								X
PQ_OW_U58	Erstellung von Konzeptionen / Studien / Gutachten								X
Landwirtschaft									
DQ_OW_U01	Anlage von Gewässerschutzstreifen zur Reduzierung der Nährstoffeinträge	X	X	X	X	X	X	X	
DQ_OW_U52	Sonstige Maßnahmen zur Reduzierung der Nährstoff- und Fein-materialeinträge durch Erosion und Abschwemmung aus der Landwirtschaft	X	X	X	X	X	X	X	
Durchgängigkeit									
HY_OW_U19	Maßnahmen zur Herstellung der linearen Durchgängigkeit an sonstigen wasserbaulichen Anlagen	X	X	X	X	X	X	X	X
Morphologie									
HY_OW_U02	Anschluss von Seitengewässern	X	X	X	X	X	X	X	X
HY_OW_U06	Beseitigung von/ Verbesserungsmaßnahmen an wasserbaulichen Anlagen	X	X	X	X	X	X	X	X
HY_OW_U11	Maßnahmen zum Initiieren/ Zulassen einer eigen-dynamischen Gewässerentwicklung inkl. begleitender Maßnahmen	X	X	X	X	X	X	X	X
HY_OW_U12	Maßnahmen zur Anpassung/ Optimierung der Gewässerunterhaltung	X	X	X	X	X	X	X	X
HY_OW_U17	Maßnahmen zur Habitatverbesserung im Gewässer durch Laufveränderung, Ufer- oder Sohlgestaltung inkl. Begleitender Maßnahmen	X	X	X	X	X	X	X	X
HY_OW_U42	Maßnahmen zur Verbesserung von Habitaten im Gewässerentwicklungskorridor einschließlich der Auenentwicklung	X	X	X	X	X	X	X	X
HY_OW_U43	Maßnahmen zur Verbesserung von Habitaten im Uferbereich (z.B. Gehölzentwicklung)	X	X	X	X	X	X	X	X
HY_OW_U44	Maßnahmen zur Vitalisierung des Gewässers innerhalb des vorhandenen Profils	X	X	X	X	X	X	X	X
HY_OW_U63	Umsetzungsfahrplan	X	X	X	X	X	X	X	X

6.2 Darstellung der Maßnahmenplanung

Vergleiche Karte 3 im Maßstab 1 : 10.000. Kartengrundlage ist die Deutsche Grundkarte. Es wurden die Flächennutzungen nach Aktis 2009 sowie alle Altlastenverdachtsflächen, Bodendenkmäler und Naturschutzsowie Landschaftschutzgebiete mit besonderen Festsetzungen nachrichtlich dargestellt. Die Bauwerke wurden nach ihrer Passierbarkeit eingestuft. Bauwerke, an denen bereits Maßnahmen umgesetzt wurden, nicht näher nach ihrer Durchgängigkeit bewertet. Die umgesetzten Maßnahmen werden gesondert dargestellt. Die vorhandenen Strukturgütedaten sind in einer 3 Bändern (Sohle/ Ufer / Land) dargestellt.

Tab. 10: Entwurfselemente

Gewässer	Strahlwirkungs- und Trittsteinkonzept				Bewirtschaftungsplan		
	Strahlursprung	Aufwertungsstrahlweg	Durchgangsstrahlweg	Degradation	Strahlursprung à 1,5 km	Strahlursprung à 1 km	Trittsteine à 0,5 km
Kalle/ Osterkalle	7 ca. 7,5 km	11	2	1	4	-	-
Westerkalle	4 neu 3,4 km	6	1	1	-	-	-
Herrengaben	1 ca. 2,4 km	1	-	-	-	1	-
Exter	9 ca. 7,2 km	4	8	-	-	-	3
Alme	4 ca. 2,7 km	3	-	1	-	-	1
Beberbach	2 neu 0,5 km	3	1	-	-	-	1
Humme	3 ca. 1,2 km	2	1	-	-	-	-
Grießebach	1 (1) ca. 0,8 km	1	2	1	-	-	1

6.3 Gewässersteckbriefe

Für jedes Entwurfselement wird ein eigener Gewässersteckbrief angefertigt. In ihm sind der Name und die Bezeichnung des Oberflächenwasserkörpers, die zuständige Kommune, die Stationierung sowie die Länge der Planungseinheit genannt. Die kartographische Übersicht erfolgt im Maßstab 1 : 5.000. Sollte der entsprechende Abschnitt größer sein, so wird zunächst die Übersicht in einem kleineren Maßstab dargestellt und später folgen dann noch Detailkarten im Maßstab 1 : 5.000. In den Karten sind die Fließgewässer, die Bauwerke und die Flächen in öffentlicher Hand dargestellt.

Die einzelnen Maßnahmen sind nummeriert, um eine Zuordnung zu gewährleisten. Es erfolgt eine Zuordnung zu einem Maßnahmenträger. Dabei wird unterschieden zwischen Kommunal (Kommune, Kreis, Landesverband etc.), Privat und Landwirtschaft. Die Kosten, die bei den Maßnahmen für Private oder die Landwirtschaft anfallen, werden nicht detailliert genannt, gehen aber in die Kostenschätzung mit ein.

Unter der Rubrik Entwicklungsmöglichkeiten werden die potentielle Flächenverfügbarkeit, Restriktionen und Hinweise genannt.

Bei der Rubrik Priorisierung erfolgt eine Zuordnung der Maßnahmen bezüglich Priorität und Effektivität (siehe auch Kapitel 7).

Die Gewässersteckbriefe befinden sich wie die Karten im Anhang.

6.4 Kostenschätzung

In den Gewässersteckbriefen erfolgt eine grobe Kostenschätzung der einzelnen Maßnahmen. Für eine ökologische Gewässerunterhaltung sowie der Erhalt und die Entwicklung naturnaher Sohl- und Uferstrukturen wurden keine Kosten genannt.

Tab. 11: Kostenschätzung: Übersicht der verwendeten Einheitspreise

Im Einzelfall wurde teilweise von den Einheitspreisen abgewichen.

Maßnahme	Einheit	Mittelwert Preis pro Einheit
Durchgängigkeit		
Entfernen eines Sohlabsturzes	Stck	1.500,00 €
Bau einer Fischaufstiegsanlage	dm	4.000,00 €
Durchgängigkeit mittels Sohlgleite herstellen	qm	110,00 €
Anrampung des Wehres	Stck	17.500,00 €
Entfernen eines Teiches und naturnaher Gewässerausbau	lfm	360,00 €
Erneuerung eines Durchlasses	Stck	1.000,00 €
Herstellung der Durchgängigkeit	Einzelfall	
Überprüfung der Durchlässe auf Durchgängigkeit	pauschal	0,00 €
Überprüfen der Sohlgleite auf Durchgängigkeit	Einzelfall	
Anschütten eines Rückstaus	Einzelfall	
Uferbewuchs		
Entwicklung eines Saumstreifens (4m)	qm	2,00 €
Entwicklung eines Saumstreifens auf öffentlichen Flächen	qm	0,00 €
Pflanzung von Initialen junger Erlen	Stck	5,00 €
Entfernung von standortfremden Gehölzen	Stck	150,00 €
Umwandlung Fichtenwald in heutige potenziell natürliche Vegetation	qm	5,00 €
Umwandlung von nicht bodenständigem Wald in heutige potenziell natürliche Vegetation	qm	5,00 €
Auszäunung zur Sicherung des Uferbewuchses	lfm	2,50 €
Partielle Entfernung von Lebendverbau (dichte Gehölzgalerie)	lfm	40,00 €
Umfeld		
Herstellung eines Gewässerrandstreifens	qm	2,00 €
Abtragen einer Verwallung	Einzelfall	
Entwicklung eines Gewässerrandstreifens auf öffentlichen Flächen	qm	0,00 €
Gewässerverbau		
Offenlegung des Gewässers und naturnaher Ausbau	lfm	375,00 €
Verlegung des Gewässers und naturnaher Ausbau	lfm	375,00 €
Entfernung des Sohlverbau	lfm	35,00 €
Profilaufweitung, Anlage von Bermen	lfm	50,00 €
Einbau von Totholz	lfm	4,00 €
Entfernung von Uferverbau	lfm	35,00 €
Renaturierung des Gewässerabschnitts	lfm	375,00 €
Verlegung eines Fußweges	lfm	80,00 €
Gewässersohle		
Entwicklung naturnaher Sohlstrukturen	Einzelfall	
Herstellung einer durchgängigen Sohle aus gewässertypspezifischem Substrat	Einzelfall	
Auenstrukturen		
Anlage auentypischer Kleingewässer	Einzelfall	
Anlage einer Hochflutrinne	Einzelfall	

Selbst bei einer 80 %igen Förderung durch das Land entstehen bei der Umsetzung der Maßnahmen (siehe Tabelle 12) in den Kommunen erhebliche Kosten. Daher wurde für jedes Gewässer eine Prioritätenliste entwickelt, um zu zeigen, welche Maßnahmen prioritär umzusetzen sind und auch noch eine hohe Effektivität für das jeweilige Gewässer aufweisen.

Tab. 12: Ergebnis der Kostenschätzungen in den Gewässersteckbriefen

Gewässer	Summe der Kosten für Kommunal (Kommune, Kreis, Landesverband) gemäß Gewässersteckbriefe	Eigenanteil für Kommunal bei 80 %iger Förderung
Kalle/ Osterkalle	ca. 103.115 €	ca. 20.623 €
Westerkalle	ca. 87.440 €	ca. 17.488 €
Herrngraben	ca. 1.475 €	ca. 295 €
Exter - Gemeinde Extertal	ca. 158.950 €	ca. 31.790 €
Exter - Stadt Barntrop	ca. 105.000 €	ca. 21.000 €
Alme	ca. 129.250 €	ca. 25.850 €
Beberbach	ca. 36.015 €	ca. 7.203 €
Humme	ca. 161.850 €	ca. 32.370 €
Grießebach	ca. 132.300 €	ca. 26.460 €

7 Priorisierung der Maßnahmen

Die Einstufung der Prioritäten der Maßnahmen bzw. Maßnahmenkategorien erfolgte nach ihren ökologisch positiven Wirkungen auf die Gewässer. In einem zweiten Arbeitsschritt wurde ihre Effektivität für das jeweilige Gewässer ermittelt, damit die Kommunen möglichst zuerst die effektivsten Maßnahmen umsetzen.

Der Zeitrahmen in denen die Maßnahmen umzusetzen sind wurde dem Bewirtschaftungsplan NRW 2010-2015 entnommen. Der Umsetzungsfahrplan soll bis 2012 von den Kommunen erstellt werden. Alle hier beteiligten Kommunen werden Anfang 2012 über dieses Trittstein- und Strahlwirkungskonzept in den entsprechenden Ausschüssen beraten und danach einen Umsetzungsfahrplan verabschieden. Alle Maßnahmen, die über eine ökologische Gewässerunterhaltung erreicht werden können sollen nach dem Bewirtschaftungsplan NRW 2010-2015 bis 2012 umgesetzt werden. Da der Umsetzungsfahrplan erst Anfang 2012 verabschiedet wird macht eine Umsetzung bis 2012 keinen Sinn. Dieser Zeitrahmen wurde in der Prioritätenliste auf „bis 2018“ verlängert. Für die meisten anderen Maßnahmenkategorien ist eine Umsetzung bis 2021/2027 umgesehen. In der Prioritätenliste wird die Umsetzung mit „bis 2027“ angegeben.

Die Herstellung der ökologischen Durchgängigkeit an der Gewässersohle hat zwar grundsätzlich eine hohe Priorität. Bei Gewässern mit längeren Verrohrungen oder bei Gewässern die zeitweise trockenfallen hat diese Maßnahme aber nur eine geringe Effektivität auf das Gewässer. Solange die Hauptverrohrungen nicht aufgehoben werden können, bzw. eine ganzjährige Wasserführung des Gewässers nicht gegeben ist, sollte in diesen Bereichen die Herstellung der Durchgängigkeit nur nachrangig verfolgt werden.

Hohe Priorität hat die Herstellung der ökologischen Durchgängigkeit an der Gewässersohle. Diese Maßnahme hat höchste Priorität, da für das Trittstein- und Strahlursprungskonzept eine ökologische Durchgängigkeit die Grundvoraussetzung ist.

Die Anlage von Uferandstreifen hat ebenfalls eine hohe Priorität, da sie einen Puffer zwischen dem Gewässer und den angrenzenden Nutzungen darstellen.

Maßnahmen zur Uferentwicklung haben nur eine mittlere Priorität, da sie die positiven Auswirkungen von Uferandstreifen meistens nur mäßig verstärken.

Die Förderung der eigendynamischen Entwicklung hat ebenfalls nur eine mittlere Priorität, da die positiven Auswirkungen auf das Gewässer ebenfalls nur „mittel“ sind.

Den Maßnahmen zur Auenentwicklung wurde eine geringe Priorität zugewiesen, da sie in der Regel sehr Kosten- und zeitaufwendig sind und nur eine geringe bis mittlere positive Auswirkung auf das Gewässer haben.

Tab. 13: Prioritätenliste für das Einzugsgebiet der Kalle/ Exter

Gewässer-/system (WKG)	Hohe Priorität		Mittlere Priorität		Geringe Priorität
	Herstellung der ökologischen Durchgängigkeit an der Gewässersohle ¹	Anlage von Uferstrandstreifen	Maßnahmen zur Uferentwicklung ²	Eigendynamische Entwicklung fördern ³	Maßnahmen zur Auenentwicklung ⁴
Kalle/ Osterkalle von der Mündung bis zu den Quellen südlich Langenholzhausen	bis 2027	bis 2027	bis 2018	bis 2018	bis 2027
Kalle/ Osterkalle von den Quellen südlich Langenholzhausen bis zur Quelle	bis 2027	bis 2027	bis 2018	bis 2018	bis 2027
Westerkalle von der Mündung bis Hohenhausen	bis 2027	bis 2027	bis 2018	bis 2018	bis 2027
Westerkalle von Hohenhausen bis zur Quelle	bis 2027	bis 2027	bis 2018	bis 2018	bis 2027
Herrengaben	bis 2027	bis 2027	bis 2018	bis 2018	bis 2027
Exter von der Grenze zu Niedersachsen bis Alverdissen	bis 2027	bis 2027	bis 2018	bis 2018	bis 2027
Exter von Alverdissen bis zur Quelle	bis 2027	bis 2027	bis 2018	bis 2018	bis 2027
Alme	bis 2027	bis 2027	bis 2018	bis 2018	bis 2027
Beberbach	bis 2027	bis 2027	bis 2018	bis 2018	bis 2027
Humme	bis 2027	bis 2027	bis 2018	bis 2018	bis 2027
Grießebach von der Grenze zu Niedersachsen bis Sonneborn	bis 2027	bis 2027	bis 2018	bis 2018	bis 2027
Grießebach von Sonneborn bis zur Quelle	bis 2027	bis 2027	bis 2018	bis 2018	bis 2027

¹ Rück-/ Umbau Querbauwerke, Sohl-/ Uferverbau entfernen, Rück-/Umbau Durchlässe, Rück-/Umbau Teichanlagen, Entfernung von Verrohrungen

² Anlage eines Ufergehölzstreifens, Entfernung standortfremder Ufergehölze

³ Totholz einbauen, Verwallungen rückbauen, Aufweitungen anlegen, Wegerückbau, Ufergehölze ausdünnen

⁴ Schaffung gewässertypischer Auenstrukturen, Ersatz standortfremder Gehölze, Neutrassierung und naturnahe Gestaltung

Sehr hohe Effektivität

Hohe Effektivität

Mittlere Effektivität

Geringe Effektivität

8 Strahlwirkungsprognose

Die Durchführung der beschriebenen Maßnahmen wird dazu beitragen, die Erreichung des guten ökologischen Zustandes im gesamten Kalle- und Extersystem mit einer hohen Wahrscheinlichkeit zu gewährleisten. Die Qualitätskomponenten Fische und Makrozoobenthos würden diesen dann belegbar widerspiegeln. Die Verbesserungen der Strukturgüte führen gleichzeitig zu einer Aufwertung des Landschaftsbildes, in dem die Gewässer nun wieder mit einer größeren Vielfalt sichtbar sind.

9 Mitwirkungsprozess

Im Rahmen der Strahlwirkungs- und Trittsteinkonzeption erfolgte eine Beteiligung der Behörden und der Öffentlichkeit. Den jeweiligen Stand der Planung sowie die Vorträge der Veranstaltungen konnten auf der Internetseite des Kreises für jeden zugänglich heruntergeladen werden.

Die wichtigsten Termine waren:

- 08.02.2011: Auftaktveranstaltung: Regionale Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie im Kreis Lippe
- 12.07.2011: 1. Arbeitskreis: Vorstellung des Strahlwirkungs- und Trittsteinkonzeptes mit dem Schwerpunkt Maßnahmen
- 06.12.2011: 2. Arbeitskreis: Vorstellung der eingegangenen Anregungen und der Prioritätenliste der Maßnahmen

Desweiteren erfolgte eine enge Abstimmung mit den Kommunen, dem Kreis und der Bezirksregierung in mehreren Arbeitssitzungen.

Die Anregungen wurden soweit möglich berücksichtigt und in das Konzept integriert. Viele Anregungen fanden Berücksichtigung insbesondere in den Gewässersteckbriefen.

10 Literatur

ILB Planungsbüro Rinteln (Mai 2004): Konzept zur naturnahen Entwicklung der Exter und ihrer Nebengewässer im Auftrag der Gemeinde Extertal

ILB Planungsbüro Rinteln (Mai 2007): Konzept zur naturnahen Entwicklung der Fließgewässer Kalle, Osterkalle, Westerkalle und Herrengraben im Auftrag der Gemeinde Kalletal

Deutscher Rat für Landespflege (2008): Kompensation von Strukturdefiziten in Fließgewässern durch Strahlwirkung

ILB Planungsbüro Rinteln (August 2007): Optimierung der Durchgängigkeit der Kalle, Osterkalle und der Westerkalle in der Gemeinde Kalletal im Auftrag der Bezirksregierung Detmold

Koenzen (2011): Unterlagen zum Workshop zur Anleitung der Arbeitshilfe „Strahlwirkungs- und Trittsteinkonzept in der Planungspraxis“

Kreis Lippe: Landschaftsplan Nr. 4: Kalletal

Kreis Lippe: Landschaftsplan Nr. 5: Extertal

Kreis Lippe: Landschaftsplan Nr. 6: Oberes Begatal

Landesumweltamt (LUA) NRW (1998): Gewässerstrukturgüte in Nordrhein-Westfalen, Kartieranleitung, Merkblätter Nr. 14

Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen (LANUV 2011): Arbeitsblatt 16, Strahlwirkungs- und Trittsteinkonzept in der Planungspraxis,

Ministerium für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen (2005): Handbuch Querbauwerke

Ministerium für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen (2009): Bewirtschaftungsplan 2010-2015

Ministerium für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen (2010): Blaue Richtlinie, Richtlinie für die Entwicklung naturnaher Fließgewässer in Nordrhein-Westfalen

Ministerium für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen (Mai 2011): Programm Lebendige Gewässer, Muster-Umsetzungsfahrplan, Fortschreibung 2.2

NZO (2007): Erarbeitung von Instrumenten zur gewässerökologischen Beurteilung der Fischfauna, im Auftrag des Ministeriums für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen

T. Pottgießer und M. Sommerhäuser (2008): Beschreibung und Bewertung der deutschen Fließgewässertypen – Steckbriefe und Anhang, im Auftrag des Bundesumweltamt und der LAWA

Digitale Daten:

Flächen in öffentlicher Hand

Flächennutzungsdaten (Aktis) 2010

Information und Technik Nordrhein-Westfalen (Dezember 2010): Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie in Nordrhein-Westfalen, landesweiter Datenbestand

Kreis Lippe: Aktuelle Luftbilder

Kreis Lippe: Altlastenverdachtsflächen

Kreis Lippe: Deutsche Grundkarten M 1 : 5.000

Kreis Lippe: Topographische Karten M 1 : 25.000

Kreis Lippe: Wasserrechte

LANUV (2011): Fischdaten in der WRRL-Maßnahmenplanung, Fischmonitoring

LWL-Archäologie für Westfalen (2001): Bodendenkmäler