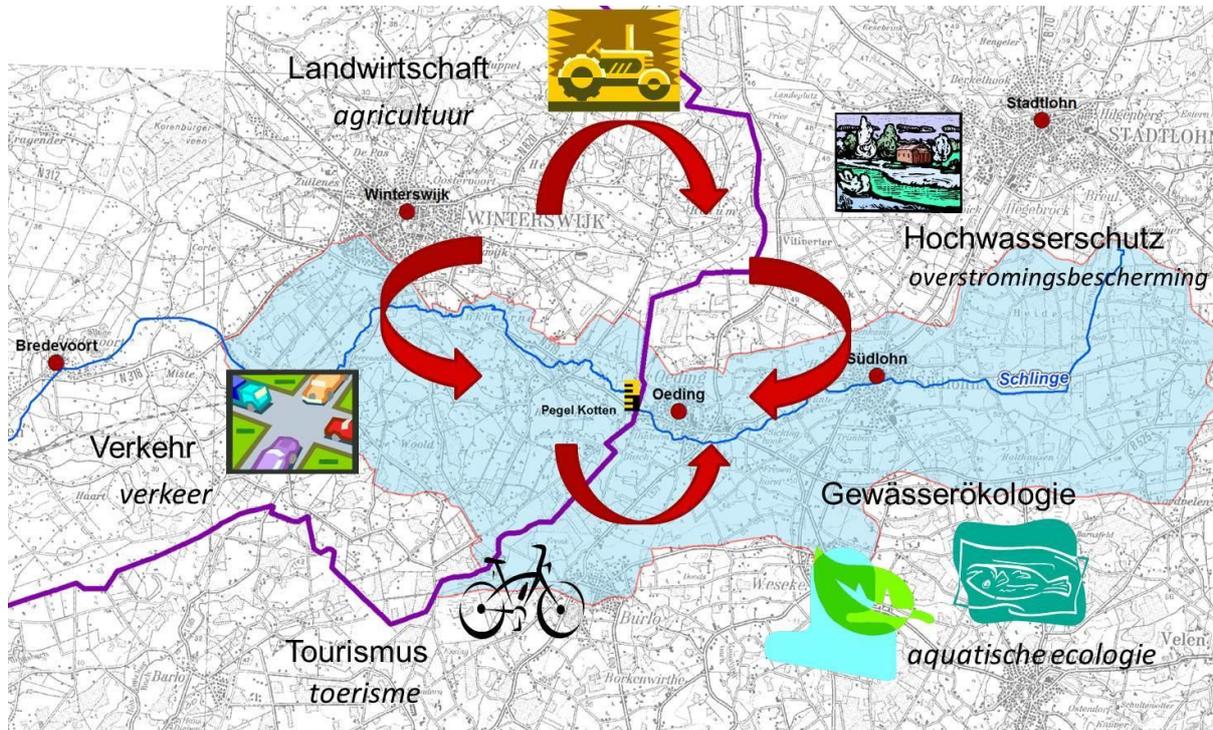


Abschlussbericht

Grenzüberschreitendes Gewässerkonzept

Schlinge / Boven Slinge



Für die

Bezirksregierung Münster

(Dezernat 54.5, 33)

Domplatz 1-3

48143 Münster

und

Waterschap Rijn en IJssel

Liemersweg 2
7006 GG Doetinchem

Provincie Gelderland

Markt 11
6811 CG Arnhem

Dienst Landelijk Gebied

Regio Ost
Rosendaalstraat 64
6824 CM Arnhem

Hilden/ Apeldoorn/ Aachen, Montag, 25. August 2014

Impressum

Auftragnehmer:

Planungsgemeinschaft bestehend aus:

Planungsbüro Koenzen (Koordination)

Schulstraße 37
40721 Hilden

ARCADIS

Postbus 673
7300 AR Apeldoorn

ProAqua

Turpinstr. 19
52066 Aachen

Bearbeitung:

Planungsbüro Koenzen

Dr. Uwe Koenzen
Dipl.-Ing. (FH) Harald Grote
Dipl.-Geogr. Uwe Zellmer
Dipl.-Ing. (FH) Dipl.-Ökol. Hans-Peter Henter

ARCADIS

Arjan ter Harmsel MSc
Wilco Klutman MSc

ProAqua

M.S. Dipl.-Ing. Joachim Steinrücke
Dipl.-Ing. Christoph Hoffmann
Dipl.-Ing. Barbara Fröhlings
Dipl.-Ing. Ruth Weißhaupt

Hilden/ Apeldoorn/ Aachen, Montag, 25. August 2014

Inhaltsverzeichnis

Impressum	2
Inhaltsverzeichnis	3
Abbildungsverzeichnis	5
Tabellenverzeichnis	7
Vorbemerkung	9
1 Ausgangssituation und Aufgabenstellung	9
2 Vorgehensweise	11
3 Ist-Zustand	14
3.1 ABGRENZUNG DES PROJEKTGEBIETES	14
3.2 HYDROMORPHOLOGISCHE VERHÄLTNISSE.....	14
3.2.1 <i>Deutschland</i>	14
3.2.2 <i>Niederlande</i>	15
3.3 BIOLOGISCHE VERHÄLTNISSE.....	16
3.3.1 <i>Deutschland</i>	16
3.3.2 <i>Niederlande</i>	16
3.4 CHEMISCH-PHYSIKALISCHE VERHÄLTNISSE	17
3.5 HYDROLOGISCHE VERHÄLTNISSE	19
3.5.1 <i>Erstellen des hydrologischen Niederschlag-Abfluss-Modells</i>	19
3.5.2 <i>Kalibrierung des hydrologischen Modells</i>	19
3.5.3 <i>Bemessungsabflüsse</i>	20
3.6 HYDRAULISCHE VERHÄLTNISSE	22
3.6.1 <i>Modellerstellung</i>	22
3.6.2 <i>Hydraulische Berechnungen</i>	23
3.6.3 <i>Überflutungsflächen</i>	24
3.7 GRUNDWASSERVERHÄLTNISSE.....	25
3.7.1 <i>Ist-Zustand</i>	25
3.7.2 <i>Geologische Verhältnisse des obersten Grundwasserleiters</i>	25
3.7.3 <i>Erstellung des Grundwassermodells</i>	25
3.7.4 <i>Validierung des Modells</i>	25
3.7.5 <i>Mittlerer Grundwasserspiegel 1996 bis 2004</i>	28
3.7.6 <i>Trockenverlust im Sommer</i>	29
3.7.7 <i>Nassverlust im Winter</i>	30
4 Defizitanalysen	31
4.1 DEFIZITANALYSE FISCHFAUNA.....	31
4.2 DEFIZITANALYSE MAKROZOOBENTHOS.....	32

4.3	DEFIZITANALYSE HOCHWASSERSCHUTZ	32
5	Maßnahmen	34
5.1	SYSTEMATIK DER MAßNAHMENHERLEITUNG	37
5.2	AUFBAU DER MAßNAHMENTABELLEN	40
5.3	BEISPIELHAFT ERLÄUTERUNG VON MAßNAHMENTYPEN	43
5.3.1	<i>Beispielhafte Erläuterung einer hydromorphologischen Maßnahme / Hochwasserschutzmaßnahme.....</i>	<i>43</i>
5.3.2	<i>Beispielhafte Erläuterung des Maßnahmentypes abfluss- und niedrigwasserstützende Maßnahmen.....</i>	<i>44</i>
5.3.3	<i>Beispielhaft betrachtete Nebengewässer.....</i>	<i>46</i>
6	Ergebnisse.....	47
6.1	AUSWIRKUNGEN DER MAßNAHMENPLANUNG AUF HOCHWASSER (OEDING).....	47
6.2	AUSWIRKUNGEN AUF DIE GEWÄSSERÖKOLOGIE	50
6.3	AUSWIRKUNGEN DER MAßNAHMENPLANUNG AUF NIEDRIGWASSER UND LANDSCHAFTSWASSERHAUSHALT	52
7	Fazit / Zusammenfassung	54
7.1	FAZIT	54
Literaturverzeichnis.....		55
Anhang.....		58
FLUSSETAPPEN - FLUSSRAUMTYPEN.....		58
VERWENDETE DATEN		64
AUSZUG FÜR DEN LANDSCHAFTSPLAN		67
QUERPROFILE		69
<i>Querprofile Deutschland.....</i>		<i>69</i>
<i>Querprofile Niederlande.....</i>		<i>85</i>

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Planungsraum und differenzierte Inhalte	10
Abbildung 2: Übersicht über die Planungsschritte.....	13
Abbildung 3: Lage der Probestellen	17
Abbildung 4: Kalibrierung der Abflüsse am Pegel Berenschotbrug (Einzelereignis November 2010) ..	20
Abbildung 5: Längsschnitt der Hochwasserbemessungsabflüsse entlang der Schlinge	21
Abbildung 6: 2D-Hydraulikmodell: Modellhöhen (Gesamtmodell)	22
Abbildung 7: 2D-Hydraulikmodell: Modellhöhen, 3D-Ansicht, 5fach überhöht (Bereich in Oeding) ...	23
Abbildung 8: Teileinzugsgebiete der Schlinge / Boven Slinge.....	26
Abbildung 9: Simulation von Zeitreihen.....	27
Abbildung 10: Mittlerer Grundwasserflurabstand der Zeitperiode von 1996 - 2004 (8 Jahre).....	28
Abbildung 11: Trockenverlust im Sommer.....	29
Abbildung 12: Nassverlust im Winter.....	30
Abbildung 13: Überflutungsbereich in Oeding bei einem hundertjährigen Hochwasser im Ist- Zustand	33
Abbildung 14: Habitatausstattung im höchsten ökologischen Potenzial (HÖP) von Tieflandbächen mit Landentwässerung und Hochwasserschutz (LANUV NRW 2012).....	35
Abbildung 15: R5 Langzaam stromende middenloop/benedenloop, Foto 's P.F.M. Verdonschot, aus REFERENTIES EN MAATLATTEN VOOR NATUURLIJKE WATERTYPEN VOOR DE KADERRICHTLIJN WATER 2015-2021	36
Abbildung 16: Schematischer Aufbau der Maßnahmentabelle	40
Abbildung 17: Auszug aus der Maßnahmenkarte	40
Abbildung 18: Schematisches Querprofil zum Querprofil 7 der Maßnahmenplanung in Deutschland (grau: Bestand, schwarz: Planung).....	41
Abbildung 19: Erläuterung der in der Maßnahmentabelle genutzten Begriffe	41
Abbildung 20: Erläuterung der in der Maßnahmentabelle genutzten Begriffe: Typologie der Maßnahmen und exemplarische Erläuterung	42
Abbildung 21: Kulturstau in Entwässerungsgräben	44
Abbildung 22: Schematische Darstellung eines Entwässerungsgrabens ohne Kulturstau (Ausgangszustand)	45
Abbildung 23: Entwässerungsgraben mit dynamischem Kulturstau (Zielzustand: Variante 1)	45
Abbildung 24: Entwässerungsgraben mit statischem Kulturstau (Zielzustand: Variante 2)	45
Abbildung 25: Überschwemmungsflächen der Schlinge in Oeding im Vergleich IST-Zustand und Maßnahmenzustand.....	48

Abbildung 26: Überschwemmungsflächen am Oberlauf der Schlinge bei HQ100 im Ist- und im Maßnahmenzustand	49
Abbildung 27: Exemplarischer Auszug aus der Maßnahmenkarte	50
Abbildung 28: Exemplarisches Querprofil	51
Abbildung 29: Optimierungspotenziale des Ertragsverlustes durch Kulturstau in Entwässerungsgräben	53
Abbildung 30: Entwicklungsmöglichkeiten - Zuordnung der Flussetappen zu Flussraumtypen (Quelle: Regionale 2016 Agentur GmbH, 2012)	59
Abbildung 31: Flussraumtyp Wilder Bach (Quelle: Regionale 2016 Agentur GmbH, 2012)	60
Abbildung 32: Flussraumtyp Gezähmter Bach (Quelle: Regionale 2016 Agentur GmbH, 2012)	61
Abbildung 33: Flussraumtyp Repräsentativer Bach (Quelle: Regionale 2016 Agentur GmbH, 2012) ..	62
Abbildung 34: Flussraumtyp Artifizierter Bach (Quelle: Regionale 2016 Agentur GmbH, 2012)	63
Abbildung 35: Querprofil 1 D	69
Abbildung 36: Querprofil 7 D	70
Abbildung 37: Querprofil 8 D	71
Abbildung 38: Querprofil 10 D	72
Abbildung 39: Querprofil 11 D	73
Abbildung 40: Querprofil 13 D	74
Abbildung 41: Querprofil 16 D	75
Abbildung 42: Querprofil 18 D	76
Abbildung 43: Querprofil 19 D	77
Abbildung 44: Querprofil 22 D	78
Abbildung 45: Querprofil 30 D	79
Abbildung 46: Querprofil 34 D	80
Abbildung 47: Querprofil 37 D	81
Abbildung 48: Querprofil 41 D	82
Abbildung 49: Querprofil 43 D	83
Abbildung 50: Querprofil 55 D	84
Abbildung 51: Querprofil 2 NL	85
Abbildung 52: Querprofil 11 NL	86
Abbildung 53: Querprofil 14 NL	87
Abbildung 54: Querprofil 15 NL	88
Abbildung 55: Querprofil 17 NL	89

Tabellenverzeichnis

Abbildung 56: Querprofil 18 NL.....	90
Abbildung 57: Querprofil 23 NL.....	91
Abbildung 58: Querprofil 25 NL.....	92
Abbildung 59: Querprofil 27 NL.....	93
Abbildung 60: Querprofil 28 NL.....	94

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Biologische Qualitätskomponenten Deutschland	16
Tabelle 2: Biologische Qualitätskomponenten Niederlande.....	16
Tabelle 3: Chemisch-physikalische Verhältnisse Schlinge / Boven Slinge Gesamtübersicht Deutschland / Niederlande (Quelle: Resultaten aanvullende monitoring Duitse deel Boven Slinge und Factsheet KRW per oppervlaktewaterlichaam (Stand Nov. 2008))	18
Tabelle 4: Übersicht über die Maßnahmenherleitung.....	37
Tabelle 5: Verwendete Daten.....	64

Daten CD

Abschlussbericht im PDF-Format

Maßnahmentabelle im PDF-Format

GIS Projekte zu den unten angeführten Themen der Karten

Thema / Karten	Maßstab	Format	
Übersichtskarte Flussetappen Deutschland im	1:15.000	PDF	ArcGis10 Projekt
Übersichtskarte Flussetappen Niederlande im	1:15.000	PDF	ArcGis10 Projekt
Übersichtskarte Flussraumtypen Deutschland im	1:15.000	PDF	ArcGis10 Projekt
Übersichtskarte Flussraumtypen Niederlande im	1:15.000	PDF	ArcGis10 Projekt
Maßnahmenkarte Deutschland im	1:15.000	PDF	ArcGis10 Projekt
Maßnahmenkarte Niederlande im	1:15.000	PDF	ArcGis10 Projekt

Querprofile

Die Querprofile wurden auf Grundlage der zur Verfügung gestellten Höhendaten erstellt. Für die Richtigkeit dieser Daten und der darauf beruhenden Darstellung kann keine Gewähr übernommen werden.

Sämtliche Querprofile sind im Anhang enthalten.

Vorbemerkung

Der vorliegende Bericht ist eine komprimierte, nicht auf eine umfassende Vermittlung aller Teilaspekte ausgelegte Darstellung der Aufgabenstellung, der Ausgangssituation, der Vorgehensweise sowie der Ergebnisse der durchgeführten Untersuchungen.

Die wesentliche und umfassende Ergebnisdokumentation erfolgt vereinbarungsgemäß mittels der erstellten Karten und Abbildungen sowie der entsprechenden Maßnahmentabellen.

1 Ausgangssituation und Aufgabenstellung

Aufgrund der guten und jahrelangen Erfahrungen in der grenzüberschreitenden Zusammenarbeit wurde für die Schlinge / Boven Slinge seitens der niederländischen und deutschen Flurbereinigungsbehörden 2011 ein grenzüberschreitendes Flurbereinigungsverfahren vorgeschlagen.

Im November 2011 fand ein grenzüberschreitender Workshop statt, bei der die beteiligten Institutionen konkrete Ansätze zur Zusammenarbeit diskutiert haben, die in Arbeitsgruppen weiter entwickelt wurden. Es wurden verschiedene Ziele formuliert, die Bestandteile des Gesamtprojekts sind: kommunale Ziele, landwirtschaftliche Ziele, Ziele der Gewässerplanung, Straßenplanung etc.

Das Leitmotiv des Gesamtprojektes ist die Möglichkeit, Synergieeffekte zu schaffen und zur Umsetzung der notwendigen Maßnahmen das Instrument der Flurbereinigung und seine Vorteile zu nutzen. Im Rahmen des Projektes sollte daher ein grenzüberschreitendes Gewässerkonzept für die Schlinge /Boven Slinge erarbeitet werden.

Bei der Formulierung der Gewässerplanung fand eine Beteiligung der Mitwirkenden und ausgewählter Stakeholder statt, um eine gesamtheitliche und gesellschaftlich akzeptierte Lösung zu finden. Hierbei liegt die Betonung auf der internationalen Zusammenarbeit, in deren Rahmen die Ziele und Maßnahmen nach Vorschlägen aus beiden Ländern zu berücksichtigen sind.

In unten stehender Abbildung 1 sind die differenzierten Inhalte und ihre Betrachtungsebenen im Projektgebiet dargestellt. Für das gesamte Projektgebiet erfolgt eine grenzüberschreitende Gewässerplanung für die Schlinge und einige ihrer Nebengewässer.



Abbildung 1: Planungsraum und differenzierte Inhalte

Die Betrachtung der Inhalte erfolgte wie in Abbildung 1 dargestellt in unterschiedlichen Maßstabsebenen. Für den gesamten Betrachtungsraum wurde das gewässerökologische Gesamtkonzept unter Berücksichtigung naturschutzfachlicher Belange (u.a. Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie (FFH-RL – Natura 2000) erstellt. Ebenfalls für den Gesamttraum wurden in unterschiedlichen Detaillierungsgraden Klimafolgenenermittlungen sowie die Erstellung eines hydrologischen Oberflächenwassermodells (NA-Modell) und eines Grundwassermodells erarbeitet.

Für den deutschen / nordrhein-westfälischen Teil des Planungsraums erfolgte eine detaillierte hydraulische-Modellierung der Fließverhältnisse bei Hochwasser. Ebenfalls auf Nordrhein-Westfalen (NRW) beschränkt bleibt die Schnittstelle und Bearbeitung zum Landschaftsplan.

Eine weitere Vertiefung findet im Umfeld der Ortslage Oeding statt, wo Kompensationsmaßnahmen einer Straßenplanung Eingang in das Gewässerkonzept finden.

Das Gewässerkonzept hat den vielfältigen Ansprüchen an das Gewässer und dessen Umfeld Rechnung zu tragen. Ziel des Projektes ist es, mögliche Synergieeffekte der Anforderungen der EG-Wasserrahmenrichtlinie (EG-WRRL), des Hochwasserschutzes, des Tourismus, der Landwirtschaft und der nachhaltigen Stadtentwicklung auf niederländischer und deutscher Seite zu erzeugen. Neben der Schlinge werden zudem ausgewählte Nebengewässer im vorliegenden Konzept betrachtet. Der erarbeitete Maßnahmenkomplex mündet in der Erstellung des grenzüberschreitenden Gewässerkonzeptes Schlinge / Boven Slinge. Die Bearbeitung des Konzeptes erfolgt länderübergreifend beruhend auf der gleichen Datengrundlage, Methodik zur Maßnahmenableitung und Definition der Maßnahmen. Die ökologische Planung verfolgt das von der EG-WRRL geforderte gute ökologische Potenzial (GÖP). Dies bedeutet, dass Maßnahmen prioritär zur Zielerreichung des GÖP sowie der Verbesserung der Hochwassersicherheit ausgewählt wurden. Die Belange des Tourismus und der nachhaltigen Stadtentwicklung wurden schwerpunktmäßig an den bestehenden Siedlungen und in exponierten Situationen berücksichtigt.

Ein weiterer thematischer Schwerpunkt liegt auf der Erhöhung des Wasserdargebotes (Niedrigwasser / Basisabfluss) bzw. der Erhöhung der Grundwasserneubildung und der Verzögerung der Spitzenabflüsse im Hochwasserfall. Es werden die Themenfelder Verbesserung des Wasserrückhaltes in der Fläche und Verbesserung des Landschaftswasserhaushaltes behandelt. Hierbei sind besonders die abflussbezogenen Maßnahmen an den Nebengewässern und Entwässerungsgräben von großer Bedeutung. Zur Verstärkung der Grundwasserneubildung und zur Erhöhung des Basisabflusses ergibt sich durch den eventuellen Einbau von speziellen Kulturstauen an den Entwässerungsgräben im gesamten Projektgebiet ein großes Potenzial. Nähere Erläuterungen sind Kapitel 6.3 zu entnehmen.

Ein besonderes Augenmerk liegt weiterhin auf der Verbesserung des Hochwasserschutzes in Deutschland und auf der hydromorphologischen Aufwertung der Schlinge und ihrer Nebengewässer sowie der Reduzierung der stofflichen Einträge. Diese Ziele sollen u.a. durch eine möglichst naturnahe Umgestaltung und Entwicklung des Gewässers sowie durch das Schaffen von Retentionsräumen in den Gewässern bzw. in deren Sekundärräumen erreicht werden.

Die Projektbearbeitung erfolgte in mehreren Etappen. Während der Projektbearbeitung wurde großer Wert auf die Integration bestehender Planungen und die Abstimmungen bzw. Abstimmungsergebnisse mit dem Arbeitskreis gelegt (siehe Kapitel 2). Auf Grund der komplexen Wirkungszusammenhänge und der verschiedenen wissenschaftlichen Disziplinen (aus den Themenfeldern: Gewässerökologie, Hydromorphologie, Hydrologie und Hydraulik) ist eine integrierte Planung erforderlich. Die Auswertungen der Ergebnisse der interdisziplinären Analysen bilden die Grundlage für die Maßnahmenableitung unter Berücksichtigung der jeweiligen nationalen Anforderungen an die Qualitätskomponenten der EG-WRRL. Eine Auflistung der betrachteten und ausgewerteten Daten ist im Anhang enthalten.

2 Vorgehensweise

Die Ableitung der Maßnahmen sowie deren Dimensionierung erfolgten einheitlich im gesamten Projektgebiet in Form eines mehrstufigen Prozesses (siehe Abbildung 2). Es wurden dabei die nationalen Anforderungen sowie vorliegende Planwerke und Konzepte berücksichtigt.

Der Prozess wurde von einem Arbeitskreis (AK) (bestehend aus der Waterschap Rijn en IJssel, der niederländischen Flurbereinigungsbehörde DLG, der Provincie Gelderland, der Bezirksregierung Münster (deren Flurbereinigungsbehörde und deren Dezernat Wasserwirtschaft), dem Kreis Borken und der Gemeinde Südlohn sowie zeitweise von Straßen NRW, den Wasser- und Bodenverbänden sowie der örtlichen Landwirtschaft begleitet. Dabei resultierten aus dem Input des Arbeitskreises sukzessiv weiterentwickelte Zwischenarbeitsstände.

Die erste Phase der Bearbeitung bestand aus einer Grundlagenermittlung, in der zweiten Phase wurden darauf aufbauend die Maßnahmen abgeleitet und am Ende in der dritten Phase die Ergebnisse konzeptionell ausgearbeitet.

In Schritt 1 wurden die zu betrachtenden Fließgewässer in Bearbeitungs-Abschnitte aufgeteilt. Hierzu wurde das Konzept der Flussetappen zur Hilfe genommen, welches eine Methode ist, die im Rahmen der Regionale 2016 entwickelt wurde, um die typischen Ausprägungen der Fließgewässer im Münsterland zu beschreiben. Die Flussetappen sind generalisierte und idealisierte Beschreibungen des Ist-Zustandes. Die Beschreibung berücksichtigt u.a. den Ausbauzustand des Gewässers und die angrenzenden Flächennutzungen (wie z.B. die Nutzung als landwirtschaftliche Nutzfläche oder als Siedlungsraum usw.). Abschnitte ähnlicher Ausprägung wurden als Flussetappen zusammengefasst und wer-

den in den Karten "Übersichtskarte Flussetappen Deutschland" und "Übersichtskarte Flussetappen Niederlande" dargestellt (Karten siehe Anhang).

Auf dieser Grundlage wurden die Entwicklungsziele des jeweiligen Gewässerabschnitts mithilfe der Flussraumtypen grob umrissen. Die Flussraumtypen stellen eine Strategie dar, die die Entwicklung eines Gewässers unter Hochwasserschutzaspekten sowie ökologischen, stadt- und landschaftsplanerischen Gesichtspunkten zusammenfasst (genauere Informationen zu den Flussetappen und Flussraumtypen siehe Anhang). Die Zuweisung der Flussraumtypen wurde durch die Mitglieder des Arbeitskreises diskutiert, angepasst und abschließend festgelegt. Die Darstellung erfolgt in den Karten "Übersichtskarte Flussraumtypen Deutschland" und "Übersichtskarte Flussraumtypen Niederlande" (Karten siehe, Anhang).

Im zweiten und dritten Schritt wurden Defizitanalysen durchgeführt. Diese beinhalten u.a. die Betrachtung der biologischen, hydromorphologischen, hydraulischen und hydrologischen Verhältnisse der Fließgewässerabschnitte und deren Defizite. Diese Defizite führen unter Beachtung von naturschutzfachlichen Rahmenbedingungen und verschiedensten Restriktionen zur Bildung homogener Abschnitte im vierten Schritt.

Darauf aufbauend wurden in der nächsten Phase in den Schritten fünf und sechs schrittweise Maßnahmen für die homogenen Abschnitte (Flussraumtypen) abgeleitet und unter Beachtung bestehender Planwerke und Konzepte weiterentwickelt. Hinzu kommen vom Arbeitskreis genannte Informationen zu vorrangig zu verwendenden Flächen und konkreten Maßnahmen (Schritt sieben).

Abschließend wurden in der letzten Phase (Schritt acht bis zehn) die Maßnahmen für die bestimmten, jeweiligen Flussraumtypen konkret verortet und beispielhaft durch ein schematisches Querprofil visualisiert und in der Maßnahmentabelle beschrieben (vgl. Kap. 5). Die Ergebnisse in Form der erarbeiteten Maßnahmen zur Gewässerverbesserung werden in der Maßnahmentabelle und der Maßnahmenkarte beschrieben und dargestellt (siehe Anhang).

Vorgehensweise

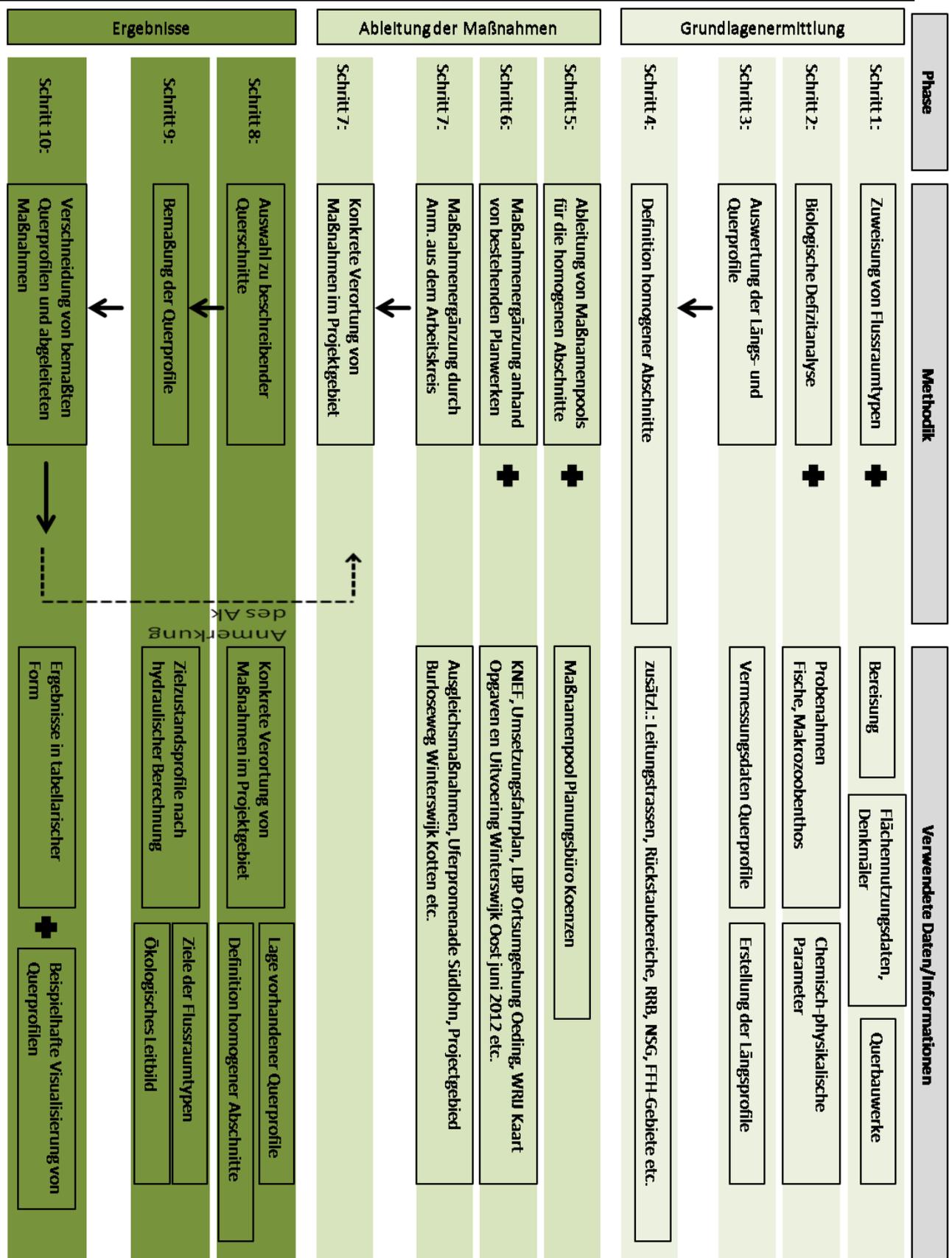


Abbildung 2: Übersicht über die Planungsschritte

3 Ist-Zustand

Die Darstellung des Ist-Zustandes erfolgt im Folgenden sehr knapp, da dieser in den umfangreichen Dokumenten zur EG-WRRL bereits dokumentiert ist. Daher wird nur auf wenige planungsrelevante Aspekte, die für die Herleitung der Flussraumtypen im Ziel-Zustand sowie die Maßnahmenherleitung notwendig sind, eingegangen.

Aufgrund der unterschiedlichen Bewertungsverfahren bzw. fachlichen Bewertungsgrundlagen in den Niederlanden (der Provinz Gelderland) und Deutschland (dem Bundesland Nordrhein-Westfalen) können sich unterschiedliche Einschätzungen / Interpretationen u.a. für die biologischen Qualitätskomponenten bzw. die chemischen Verhältnisse ergeben.

So kommt beispielsweise eine niederländische Untersuchung des Makrozoobenthos aus dem Jahr 2012 an der Schlinge für die Probestellen BOSOED und BOSSUD (siehe Abbildung 3) zu einer, nach dem niederländischen Verfahren, guten bzw. mäßigen Bewertung. Nach dem deutschen Verfahren (Asterix) ergibt sich für diese Probestellen, bei gleichem Arteninventar, somit mit der gleichen Datengrundlage, ein schlechter Zustand des Makrozoobenthos.

Eine detaillierte Beschreibung des hydromorphologischen Erscheinungsbildes erfolgt lediglich auf deutscher Seite mithilfe der Gewässerstrukturgütekartierung. In den Niederlanden gibt es kein Verfahren zur Beschreibung der hydromorphologischen Verhältnisse. Im Rahmen der Bearbeitung erfolgt jedoch eine verbale Einschätzung des Erscheinungsbildes der Schlinge / Boven Slinge unter Berücksichtigung des niederländischen Typs R5 - "Langzaam stromende middenloop/benedenloop op zand" sowie in Anlehnung an das deutsche Kartierverfahren.

3.1 Abgrenzung des Projektgebietes

Die Schlinge / Boven Slinge fließt aus Deutschland von der Gemeinde Südlohn westwärts Richtung Niederlande und mündet dort in die IJssel. Das Projektgebiet befindet sich im oberen Einzugsgebiet der Schlinge / Boven Slinge und endet vor Bredevoort (Gemeinde Winterswijk). Der Fließweg beträgt ca. 27 km (von Station km 55,390 bis Station km 28,720) und verteilt sich zu gleichen Teilen auf die Provinz Gelderland und Nordrhein-Westfalen. Das betrachtete Teileinzugsgebiet der Schlinge / Boven Slinge hat eine Größe von etwa 90 km² und eine Nord-Süd-Ausdehnung von durchschnittlich 3 - 5 km sowie eine Ost-West-Ausdehnung von ca. 20 km.

Im Planungsraum münden über 60 kleine Nebengewässer und Entwässerungsgräben in die Schlinge. Es werden 7 deutsche und 3 niederländische Nebengewässer im Konzept planerisch betrachtet.

3.2 Hydromorphologische Verhältnisse

3.2.1 Deutschland

Ein gewässertypisches Leitbild beschreibt die idealtypische Ausprägung eines natürlichen Fließgewässers, in Abhängigkeit von äußeren Einflussfaktoren, wie z.B. Geologie, Gefälle etc. Für die Fließgewässer in Deutschland gibt es einen Typenkatalog, in dem die möglich vorkommenden Leitbilder beschrieben werden, der in Abstimmung mit der Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA) erarbeitet wurde. Die Schlinge / Boven Slinge wird dem Gewässertyp 14 – sandgeprägter Tieflandbach - zugeordnet. Dies beschreibt einen stark mäandrierenden Bach in einem flachen Mulden- oder breiten Sohlental. Das vorherrschende Sohlsubstrat ist Sand, kleinräumig existieren Kiesbänke. Wichtigste Strukturbildner sind Totholz und Wurzeln (vgl: POTTGIEßER, T.; SOMMERHÄUSER, M. (2008)).

Das Erscheinungsbild der Schlinge im heutigen Zustand wird maßgeblich durch ein ausbaubedingtes Kasten- bzw. Trapezprofil geprägt. Die durchschnittliche Einschnittstiefe bewegt sich zwischen 3 m

und 5 m und ist damit erheblich zu tief. In ihrem Längsverlauf wird die Schlinge durch die vorhandenen Querbauwerke und deren Rückstau beeinflusst. Vor allem das Schützenwehr in Südlohn sowie das Schützenwehr der Mühle Radefeld in Oeding verursachen eine erhebliche Überprägung des Abflussverhaltens der Schlinge (im MQ-Fall). Im weiteren Verlauf der Schlinge sind vereinzelt Querbauwerke vorhanden, welche sich lediglich lokal auswirken. Insgesamt ist die ökologische Längsdurchgängigkeit der Schlinge erheblich beeinträchtigt.

Die Gewässerstrukturgütekartierung von 2010 zeigt überwiegend sehr stark bis vollständig veränderte Abschnitte auf. Das Einzugsgebiet wird überwiegend ackerbaulich genutzt. Es fehlen fast vollständig Wälder oder Gehölzstrukturen entlang der Schlinge.

Auf deutscher Seite ist der gesamte Lauf der Schlinge als „heavily modified water body“ (HMWB = erheblich veränderter Wasserkörper) ausgewiesen (vgl. MUNLV NRW, 2009).

Die Nebengewässer der Schlinge sind ähnlich stark wie die Schlinge ausgebaut und demnach strukturell fast vollständig verändert.

3.2.2 Niederlande

Die Schlinge / Boven Slinge ist in den Niederlanden als „ökologisches Vorranggewässer“ (HEN) ausgewiesen. Ihr Leitbild entspricht dem Typ R5: "Langzaam stromende middenloop / benedenloop" (siehe Abbildung 15).

Auf der niederländischen Seite bessern sich die hydromorphologischen Verhältnisse der Schlinge / Boven Slinge unmittelbar hinter der Grenze. Aufgrund des geringeren landwirtschaftlichen Nutzungsdrucks (hier vor allem der Nutzung als Grünland und gewässernaher Wald), des geringeren Gewässerausbaus und der anderen wasserwirtschaftlichen Anforderungen, weist die Schlinge hydromorphologisch höherwertige Abschnitte auf. In den hydromorphologisch besser ausgeprägten Abschnitten liegt die Ausuferungshäufigkeit bei > 20 d/a. Diese Abschnitte sind jedoch ökologisch durch die vorhandenen Querbauwerke voneinander isoliert. Besonders hervorzuheben sind u.a. das Wehr der historischen Mühle Den Helder, das Wehr der Watermolen Berenschot, der Absturz bei der Miste zandvang uitstroom + instroom und die Pegel Broekmolen und Vreehortsweg. Insgesamt ist die ökologische Längsdurchgängigkeit der Schlinge im niederländischen Abschnitt erheblich gestört. Dagegen sind die Schlinge / Boven Slinge und ihre Aue u.a. im FFH-Gebiet Bekendelle hydromorphologisch sehr naturnah ausgeprägt. Je nach Ausbauzustand schwankt die Einschnittstiefe zwischen wenigen Dezimetern in den naturnahen Fließabschnitten bis hin zu mehreren Metern in den ausgebauten Abschnitten.

Die niederländischen Nebengewässer weisen in ihren Unterläufen zum Teil naturnahe Ausprägungen auf. Die Mittel- und Oberläufe sind auf großen Strecken ebenso stark ausgebaut wie die Zuflüsse der Schlinge in Deutschland. In Teilen sind hier schon Renaturierungsmaßnahmen umgesetzt worden, wie beispielsweise das GGOR Osink-Bemersbeek.

3.3 Biologische Verhältnisse

3.3.1 Deutschland

Die biologischen Verhältnisse werden in Nordrhein-Westfalen durch das LANUV als mäßig bis überwiegend schlecht eingestuft. Die unten stehende Tabelle 1 führt beispielhaft einzelne Qualitätskomponenten auf.

Tabelle 1: Biologische Qualitätskomponenten Deutschland

Biologische Qualitätskomponente	Bewertung
Makrophyten	mäßig bis schlecht
Fischfauna	unbefriedigend
Makrozoobenthos (allgemeine Degradation)	schlecht

Quelle: <http://www.elwasweb.nrw.de/elwas-web/map/index.jsf> Zugriff am 10.12.2013 um 16:54 Uhr

3.3.2 Niederlande

In den Niederlanden (NL) werden die biologischen Verhältnisse anhand des „Gewünschten ökologischen Potenzials“ (GEP) gemäß den Vorgaben der Provincie Gelderland eingestuft. Nach Auskunft der WRIJ (2013) weist die Schlinge im aktuellen Monitoringzeitraum für die Qualitätskomponenten Fischfauna und Makrozoobenthos das GEP auf, siehe Tabelle 2.

Tabelle 2: Biologische Qualitätskomponenten Niederlande

Biologische Qualitätskomponenten	Bewertung GEP
Fischfauna	erreicht
Makrozoobenthos (allgemeine Degradation)	erreicht

3.4 Chemisch-physikalische Verhältnisse

In der unten stehenden Abbildung 3 ist die Lage der Probestellen BOSBL02, BOOSD01 und BOS00 an der Schlinge zu entnehmen.

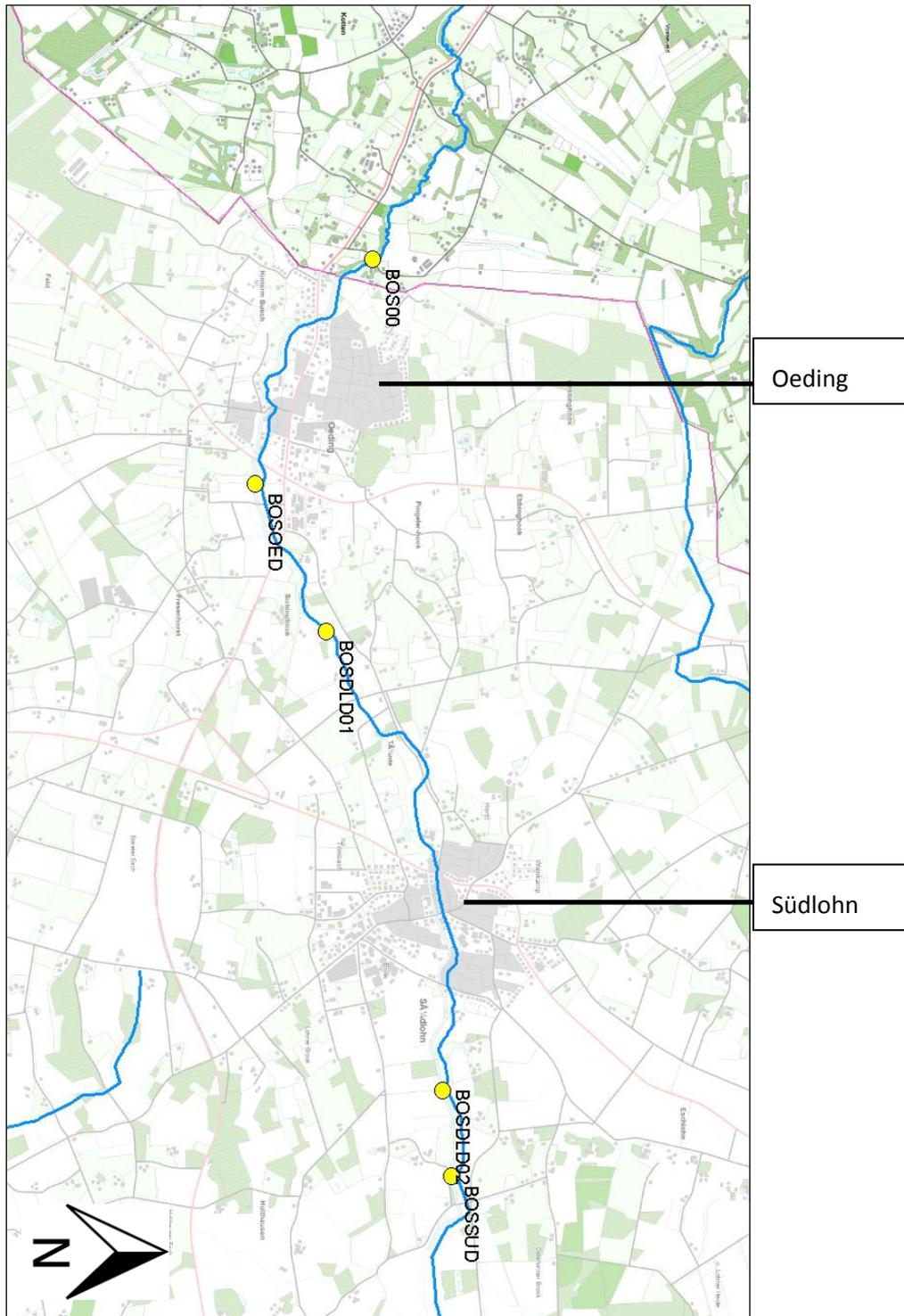


Abbildung 3: Lage der Probestellen

Unten stehende Tabelle 3 bietet einen zusammenfassenden Überblick über die chemisch-physikalischen Verhältnisse der deutsch / niederländischen Messstellen für das Sommerhalbjahr und das Jahr 2012 von der Quelle bis zum Mittel- bzw. Unterlauf (von links nach rechts gelesen). Die Werte für den Gesamt-Stickstoff-Anteil (Nges) nehmen von der Quelle bis zur Staatsgrenze von 5,07 auf 6,49 mg/l zu, in den Niederlanden sinkt der Wert wieder auf 5,41 mg/l. Der Gesamt-Phosphor-Anteil (Pges) nimmt stromabwärts kontinuierlich zu, von 0,07 mg/l im Oberlauf bis auf 0,8 mg/l an der untersten Messstelle. Der Sauerstoffgehalt nimmt stromabwärts bis zur Staatsgrenze von 98 % auf 81 % ab, und steigt in den Niederlanden wieder leicht an auf 86 %. Da die Sauerstoffwerte im Allgemeinen nicht die kritischen Phasen am frühen Morgen im Sommer abbilden, spiegeln sie die Belastungssituation – insbesondere im Bereich der Stauhaltungen – nicht wider.

Tabelle 3: Chemisch-physikalische Verhältnisse Schlinge / Boven Slinge Gesamtübersicht Deutschland / Niederlande (Quelle: Resultaten aanvullende monitoring Duitse deel Boven Slinge und Factsheet KRW per oppervlaktewaterlichaam (Stand Nov. 2008))

Probestelle	Messstellen Deutsch-land		Messstellen Niederlande	
	Sommerhalbjahr 2012			2012
	BOSDLD02	BOSDLD01	BOS00	KRW Messstelle/-n
Nges (mg/l)	5,07	5,47	6,94	5,41
NKj (mg/l)	1,13	1,37	1,89	
NO ₂ (mg/l)	0,06	0,05	0,10	
NO ₃ (mg/l)	3,93	4,05	4,95	
Pges (mg/l)	0,07	0,08	0,16	0,20
PO ₄ (mg/l)	0,04	0,07	0,11	
O ₂ (%)	98,17	85,83	81,09	86,98
pH	7,88	7,72	7,70	7,74
SO ₄ (mg/l)	51,17	62,17	50,27	
T (°C)	13,92	13,77	13,21	
Cl (mg/l)	36,83	80,17	74,55	75,09
NH ₄ (mg/l)	0,18	0,48	0,15	
GELDHD	58,67	80,33	77,55	

Eine grenzübergreifende Untersuchung zum Thema „diffuse Stoffeinträge“ (FELDWISCH 2013) zeigt, dass die diffusen Belastungen über Flächen (hier v.a. über Auswaschungseffekte) und Drainagen wahrscheinlich bedeutsamer sind, als die punktuellen Belastungen von Hofflächen und Siloanlagen. Zudem sind die punktuellen Belastungen aus der Siedlungswasserwirtschaft bereits deutlich reduziert worden.

3.5 Hydrologische Verhältnisse

Mit Hilfe eines hydrologischen Modells kann die Niederschlags-Abfluss-Beziehung eines Einzugsgebietes, die Wirkung von Retentionsräumen sowie der Wellenablauf im Gerinne für historische oder synthetische Belastungen ermittelt werden.

Das wesentliche Ziel der hydrologischen Untersuchung ist die Bereitstellung von Grundlagendaten (Zuflüsse in die Schlinge) für die hydraulische 2D-Berechnung.

Das Modell wurde von Grund auf neu aufgebaut. In den folgenden Unterkapiteln wird beschrieben welche Informationen als Basis für das Modell dienten und in welcher Weise die Basisteileinzugsgebiete diskretisiert wurden. Des Weiteren wird die Kalibrierung kurz erläutert und die Bemessungsabflüsse dargestellt.

3.5.1 Erstellen des hydrologischen Niederschlag-Abfluss-Modells

Zur Erstellung eines Niederschlag-Abfluss-Modells gehören zum einen die Unterteilung des Einzugsgebietes in Teileinzugsgebiete und das Herleiten von Modellparametern.

Basis für das Teileinzugsgebiet in Deutschland war die Gewässerstationierungskarte in der Version 3c. Für den niederländischen Teil des Projektgebietes wurden von der Waterschap Rijn en IJssel Teileinzugsgebiete zur Verfügung gestellt. Die Teileinzugsgebiete wurden an markanten Stellen des Gewässersystems weiter unterteilt, um detaillierte Aussagen über die Entwicklung der Abflüsse im Längsverlauf des Gewässers zu erhalten. Es wurden Kanalnetzeinleitungen urbaner Gebiete in Oeding und Südlohn berücksichtigt.

Zu den Modellparametern zählen u.a. die Boden- und Eichparameterdatensätze. Diese wurden unter Zuhilfenahme der Bodenkarte BK50, ATKIS-Daten und Landnutzungsflächen der Niederlande generiert. Weitere Parameter zur Berechnung der Fließzeiten, Leistungsfähigkeit und Retentionsvolumina in den Kanalnetzen wurden auf Grundlage der Kanalnetzdaten der Gemeinde Südlohn ermittelt. Die benötigten Gerinnegeometrien wurden im deutschen Teil des Projektgebietes aus dem hydraulischen Modell entnommen (TAPE18). Da für den niederländischen Teil kein hydraulisches Modell erstellt wurde, wurden hier repräsentative Querprofile auf Basis von Vermessungspunkten erstellt. Zur Abbildung der Translation des Niederschlags auf der Oberfläche werden Zeitflächenfunktionen verwendet. Die Berechnung erfolgt über die Ermittlung des Fließweges auf Basis des digitalen Geländemodells sowie die Abschätzung der Fließgeschwindigkeit aufgrund von Geländeneigung und Flächenutzung.

3.5.2 Kalibrierung des hydrologischen Modells

Die Kalibrierung hat zum Ziel, die Modellparameter derart in plausiblen Grenzen zu variieren, dass eine möglichst gute Übereinstimmung zwischen den gemessenen und den berechneten Abflüssen erreicht wird. Wenn dieses Ziel erreicht ist und das Modell somit wie das Einzugsgebiet reagiert, können für praktisch beliebige Stellen im Einzugsgebiet Aussagen zu Abflüssen getroffen werden.

Zur Kalibrierung eines Modells werden historische Ereignisse nachgerechnet. Dabei werden als Modellbelastung der gemessene Niederschlag sowie die gemessene Temperatur und Verdunstung ange-

setzt. Hierauf basierend wird mit dem Modell der resultierende Abfluss berechnet. Dieser wird mit den an den Pegeln gemessenen Abflüssen verglichen.

In Abbildung 4 ist exemplarisch ein Einzelereignis im November 2010 dargestellt und den Messwerten des Pegels Berenschotbrug gegenübergestellt. Der Basisabfluss und das Nachlaufen der Wellen werden gut abgebildet. Die Spitzenabflüsse werden gut getroffen. Zwischenzeitliche Abweichungen sind zumeist auf einen nicht repräsentativen Niederschlag zurück zu führen.

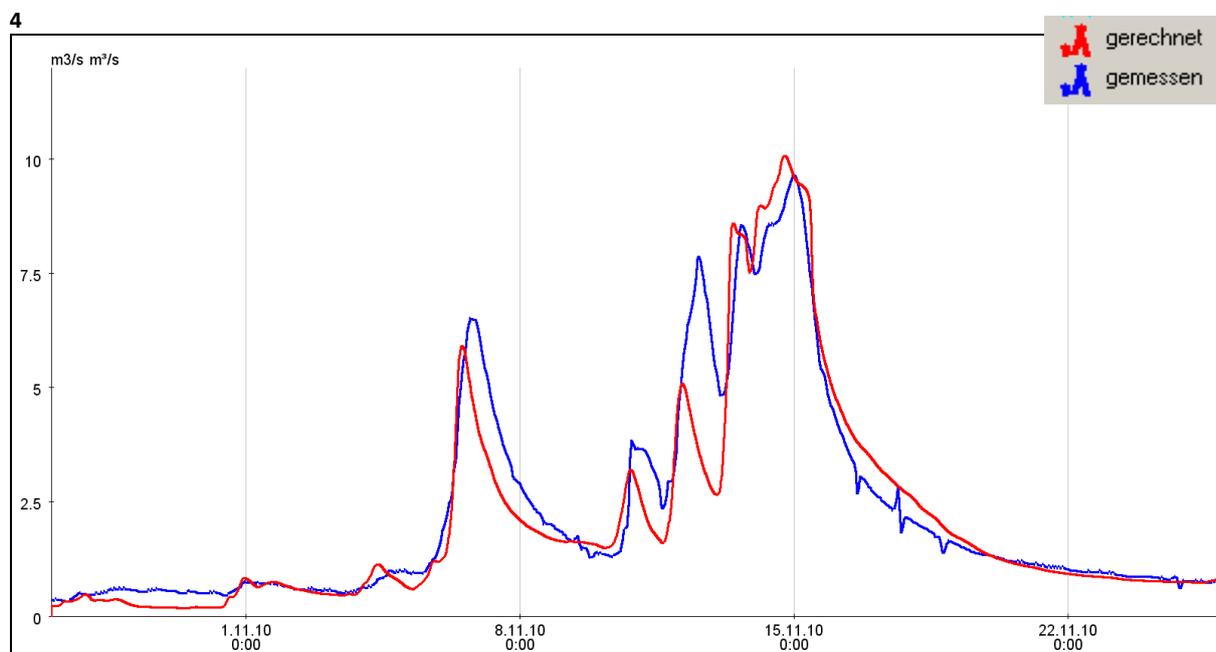


Abbildung 4: Kalibrierung der Abflüsse am Pegel Berenschotbrug (Einzelereignis November 2010)

3.5.3 Bemessungsabflüsse

Die Bemessungsabflüsse an der Schlinge wurden auf unterschiedliche Weise bestimmt. Für die Jährlichkeiten HQ_1 , HQ_2 , HQ_5 , HQ_{10} , HQ_{20} , HQ_{50} und HQ_{100} wurden sie mittels Modellregenerberechnung ermittelt. Für das Extremereignis EHQ wurde ein historisches Niederschlagsereignis herangezogen. Die Abflüsse für MQ und MNQ wurden mittels Auswertung der Langzeitsimulation im Zuge der Tagewerteichung ermittelt.

In Abbildung 5 sind die Bemessungsabflüsse der verschiedenen Jährlichkeiten dargestellt. Deutliche Sprünge gibt es bei einmündenden Nebengewässern und städtischen Einleitungen. Das plötzliche Absinken des Abflusses bei HQ_{100} und EHQ bei km 35,0 wird durch das Abschlagen der Schlinge in das Rückhaltebecken „Den Schooten“ südlich von Winterswijk verursacht. Bei km 32,7 entwässert das Becken wieder in die Schlinge.

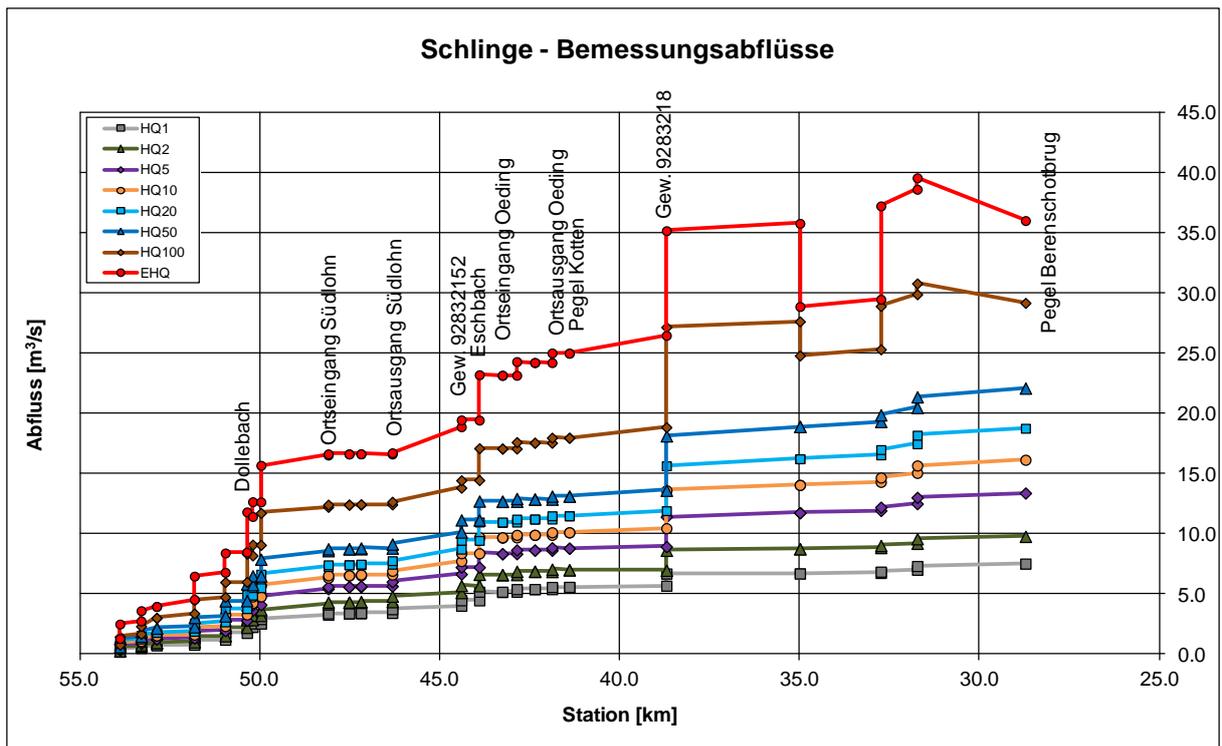


Abbildung 5: Längsschnitt der Hochwasserbemessungsabflüsse entlang der Schlinge

3.6 Hydraulische Verhältnisse

Bisher lag für die Schlinge in NRW ein eindimensionales, stationäres Hydraulikmodell (WSP) vor. Um die komplexen Fließvorgänge im Vorland besser abzubilden, wurde für den Bereich der Schlinge in NRW ein zweidimensionales, instationäres Modell erstellt. Damit können Abströmvorgänge aus dem Hauptgerinne ins Vorland und die Ausbreitung im Vorland detaillierter ermittelt werden.

3.6.1 Modellerstellung

Auf Grundlage verschiedener Datenquellen (Vermessungsdaten, Laserscanbefliegungsdaten) wurde ein Rechennetz erstellt, das den Untersuchungsraum abbildet. Dabei wurde im Flussschlauch der Schlinge auf terrestrische Vermessungsdaten zurückgegriffen. Einige Nebengewässer, die für das Vorflutverhalten relevant sind, wurden qualitativ ins Modell integriert. Das Vorlandnetz wurde anhand von Laserscanbefliegungsdaten erstellt. Außerdem wurden Brücken und Sonderbauwerke (z.B. Wehre) im Modell berücksichtigt. Das Modell wurde unterwasserseitig über NRW hinaus bis unterhalb des Pegels Kotten (NL) aufgebaut, um hier am Pegel eine Plausibilisierungsmöglichkeit zu haben. Der Fokus bei der hydraulischen Modellierung lag auf den Hochwasserereignissen.

Nach der Erstellung des Rechennetzes erfolgte im nächsten Schritt die Ermittlung der räumlich variablen Fließwiderstände auf der Grundlage einer Begehung, der zur Verfügung stehenden ATKIS-Daten und dem eindimensionalen Hydraulikmodell der Schlinge.

Die Zuflüsse ins Modell wurden aus der Hydrologie ermittelt.

Die folgenden Abbildungen (Abbildung 6 und Abbildung 7) zeigen den gesamten Modellbereich und exemplarisch einen Ausschnitt in Oeding oberhalb des Wehres.

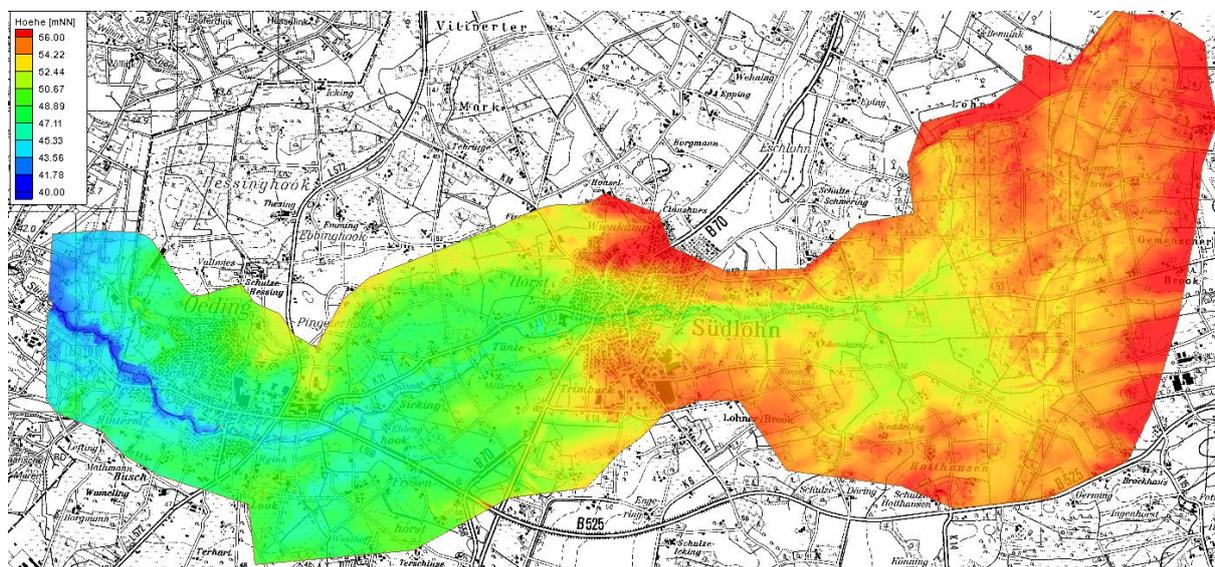


Abbildung 6: 2D-Hydraulikmodell: Modellhöhen (Gesamtmodell)

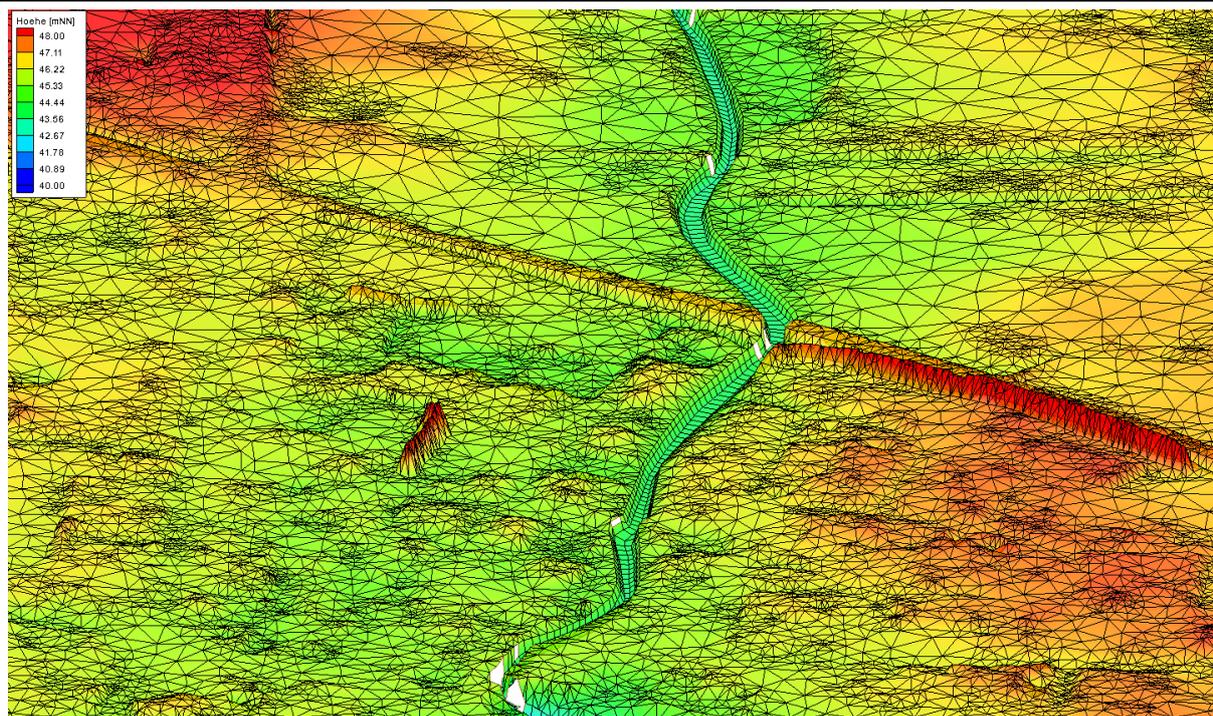


Abbildung 7: 2D-Hydraulikmodell: Modellhöhen, 3D-Ansicht, 5fach überhöht (Bereich in Oeding)

Zur Verifizierung des Modells wurde die sich im Modell einstellende Wasserstands-Abflussbeziehung am Pegel Kotten mit den Daten des Pegelbetreibers verglichen. Die Ergebnisse der hydraulischen Modellierung liegen gut im Streubereich der Pegelwerte, so dass das Modell plausibel ist.

3.6.2 Hydraulische Berechnungen

Das an real abgelaufenen Hochwässern verifizierte Modell wurde mit Abflüssen für ein HQ_{20} , HQ_{100} und HQ_{extrem} belastet und die Ergebnisse auf Plausibilität geprüft.

Es zeigen sich teilweise größere Abweichungen zu den mittels stationärer 1D-Hydraulik ermittelten bisherigen Flächen. Dies ist auf mehrere Ursachen zurückzuführen:

- Bei stationärer Hydraulik wird die Fülle der Welle nicht berücksichtigt.
- Strömungsvorgänge auf dem Vorland werden im 1D-Modell stark eingeschränkt abgebildet.
- Nebengewässer wurden im 1D-Modell nicht abgebildet.
- Im Bereich Oeding wurden Nachvermessungen durchgeführt und das Modell hierauf basierend erstellt.

Im Rahmen des Hochwassers 1998 wurden Fotos im Überflutungsgebiet oberhalb von Oeding gemacht. Die Fotos wurden mit den neu ermittelten Überschwemmungsflächen (H_{20} und HQ_{100}) verglichen. Es zeigte sich eine gute Übereinstimmung.

3.6.3 Überflutungsflächen

Aus den Ergebnissen der hydraulischen Berechnungen wurden anschließend Überschwemmungsflächen und -tiefen ermittelt. Dazu werden maximale Wasserstände der Modellknoten ins GIS übertragen und daraus dann als Differenz zum DGM die Wassertiefen ermittelt. Anschließend wurden daraus die Überflutungsflächen erzeugt.

Überflutungsflächen HQ₂₀

Bei einem HQ₂₀ treten bereits Ausuferungen auf. Im Siedlungsbereich von Südlohn ist dies unkritisch, im Siedlungsbereich von Oeding gibt es erste Ausuferungen.

Überflutungsflächen HQ₁₀₀

Bei einem hundertjährigen Ereignis treten bereichsweise große Ausuferungen auf. Im Bereich oberhalb Station km 50 ist ein großer Vorlandbereich beidseitig der Schlinge überflutet, durch diese Ausuferungen erfolgt eine deutliche Dämpfung der Abflusswelle. Im Siedlungsbereich von Südlohn treten nur im Bereich von Haus Lohn linksseitige kleinere Ausuferungen auf, die aber keine Gebäude betreffen. Im Bereich des Hofes Schmittmann ufert das hier mündende Nebengewässer bei einem HQ₁₀₀ aus. Die Ausuferungen oberhalb von Oeding ab der B70 bis Upgang, die bereits bei HQ₂₀ auftreten sind im hundertjährigen Belastungsfall deutlich größer. Auch das in diesem Bereich mündende Nebengewässer führt hier zu deutlichen Überflutungen, da die Verrohrung entlang der B70 die anfallenden Wassermengen nicht abführen kann. In Oeding kommt es bei HQ₁₀₀ bereits im Siedlungsbereich zu signifikanten und schädlichen Ausuferungen. Das Wasser ufert oberhalb der Mühle aus und fließt auch nördlich über das Gelände an der Mühle vorbei. Auch unterhalb der Mühle nehmen die Überflutungen zu, jedoch bleiben hier die Siedlungsbereiche trocken.

Überflutungsflächen HQ_{extrem}

Im Oberlauf der Schlinge sind die Überflutungsflächen eines HQ_{extrem} gegenüber dem HQ₁₀₀ größer, wobei die dort liegenden Höfe nicht betroffen sind. Im Bereich von Station km 50 nehmen die Flächen im Vergleich zum HQ₁₀₀ aufgrund des Wasserrückhaltes in der Fläche oberhalb nur noch wenig zu. Im Siedlungsbereich von Südlohn sind die Ausuferungen etwas größer, betreffen jedoch keine Gebäude. Im Bereich des Hofes Schmittmann ufert das hier mündende Nebengewässer bei HQ_{extrem} stark aus. Hier strömt das Wasser parallel zur Schlinge über das Gelände bis Niegrund nach Westen. Die Schlinge selbst fließt hier teilweise parallel zum Gewässerbett über das linksseitige Vorland um bei Station km 45,8 wieder ins Bett zurückzukehren. Die Ausuferungen oberhalb von Oeding ab der B70 bis Upgang nehmen im Vergleich zum hundertjährigen Ereignis weiter zu. Auch in Oeding nehmen die Flächen noch etwas zu, es findet nun auch eine Umströmung der Mühle weiter im Norden über die Winterwijker Straße statt.

3.7 Grundwasserverhältnisse

3.7.1 Ist-Zustand

Die Zusammenfassung basiert auf dem niederländischen Bericht "Grensoverschrijdend grondwatermodel voor het stroomgebied van de Schlinge, Duitsland en Nederland". In ihm wird die Erstellung des Grundwassermodells, die Kalibrierung, die Validierung sowie die Ergebnisse im Detail beschrieben. An dieser Stelle werden hauptsächlich die Ergebnisse dargestellt.

3.7.2 Geologische Verhältnisse des obersten Grundwasserleiters

Der oberste Grundwasserleiter wird überwiegend aus Sanden unterschiedlicher Fraktionen gebildet. In seiner Mächtigkeit nimmt er von West nach Ost ab. Dies bedeutet, dass das Wasserspeicher- und Puffervermögen des Bodens relativ gering ist und dass er schnell auf Regen- und Trockenperioden reagiert.

3.7.3 Erstellung des Grundwassermodells

Für das ganze Einzugsgebiet der Schlinge ist ein Grundwassermodell erstellt worden. Das Modell stellt eine Erweiterung des Niederländischen Modells AMIGO (TNO, 2008) dar. Vorhandene Boden- und Wasserdaten (wie die Transmissivität und, Aquitarde, Grundwasserentnahmen, Irrigation und Porosität sowie bekannte Drainagen, Grundwasserpegel, Wasserentnahmestellen, u.Ä.) aus Deutschland wurden berücksichtigt. Die Grabenstrukturen der Boden- und Wasserdaten wurden um Grabenstrukturen ergänzt, die aus Metadaten wie dem DGM entliehen werden konnten. Eine gesonderte Kartierung der Drainagen vor Ort erfolgte nicht.

Allerdings ist die Datenverfügbarkeit in Deutschland geringer als in den Niederlanden. Beispielsweise können von den 40 Grundwassermessstellen in Deutschland nur 8 für das Modell verwendet werden.

3.7.4 Validierung des Modells

Auf Grund der unbefriedigenden Datenlage, ließ sich die Güte des Modells nicht weiter verbessern. Zur Validierung wurden die Abflüsse des Grundwassermodells exemplarisch für einige Teileinzugsgebiete aggregiert und mit denen des hydrologischen Modells verglichen (siehe Abbildung 8). Bei dem Vergleich der Ganglinien ist zu beachten, dass das hydrologische Modell sowohl den Abfluss von versiegelten Flächen, den Oberflächenabfluss, den Interflow und den grundwasserbürtigen Abfluss simuliert, die Simulationszeitschrittweite beträgt eine Stunde. Im Grundwassermodell liegt der Fokus auf den vergleichsweise langsamen Prozessen der Grundwasserverhältnisse. Die schnellen und steilen Abflussganglinien aus versiegelten Flächen und der Oberfläche werden daher nicht detailliert abgebildet. Beim Vergleich der Modellergebnisse kann somit lediglich eine gute Übereinstimmung der Grundwasserabflüsse erwartet werden.

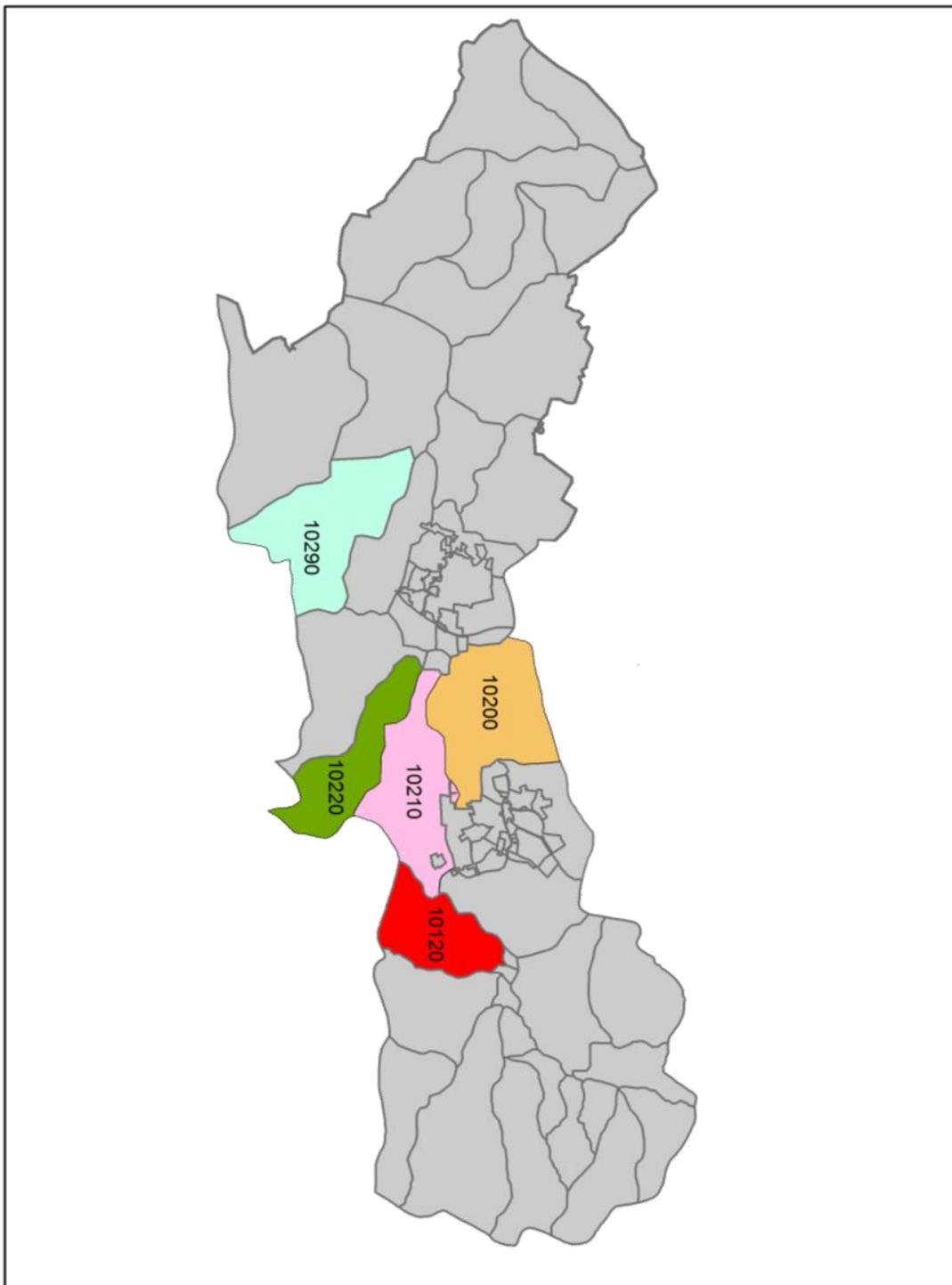


Abbildung 8: Teileinzugsgebiete der Schlinge / Boven Slinge

Beispielhaft für den Vergleich der simulierten Grund- und Oberflächenwasserabflüsse ist unten stehende Abbildung 9 angeführt. Es werden die Abflussmengen der Modelle in m^3/Tag über einen Zeitraum von zwei Jahren dargestellt. In blau ist der Abfluss des hydrologischen Modells dargestellt, in grün der Abfluss des Grundwassermodells.

Die Abbildung zeigt eine gute Übereinstimmung im Jahresverlauf zwischen den Modellergebnissen. Die Abflussspitzen des hydrologischen Modells werden mit dem Grundwassermodell nicht modelliert, siehe vorheriger Abschnitt.

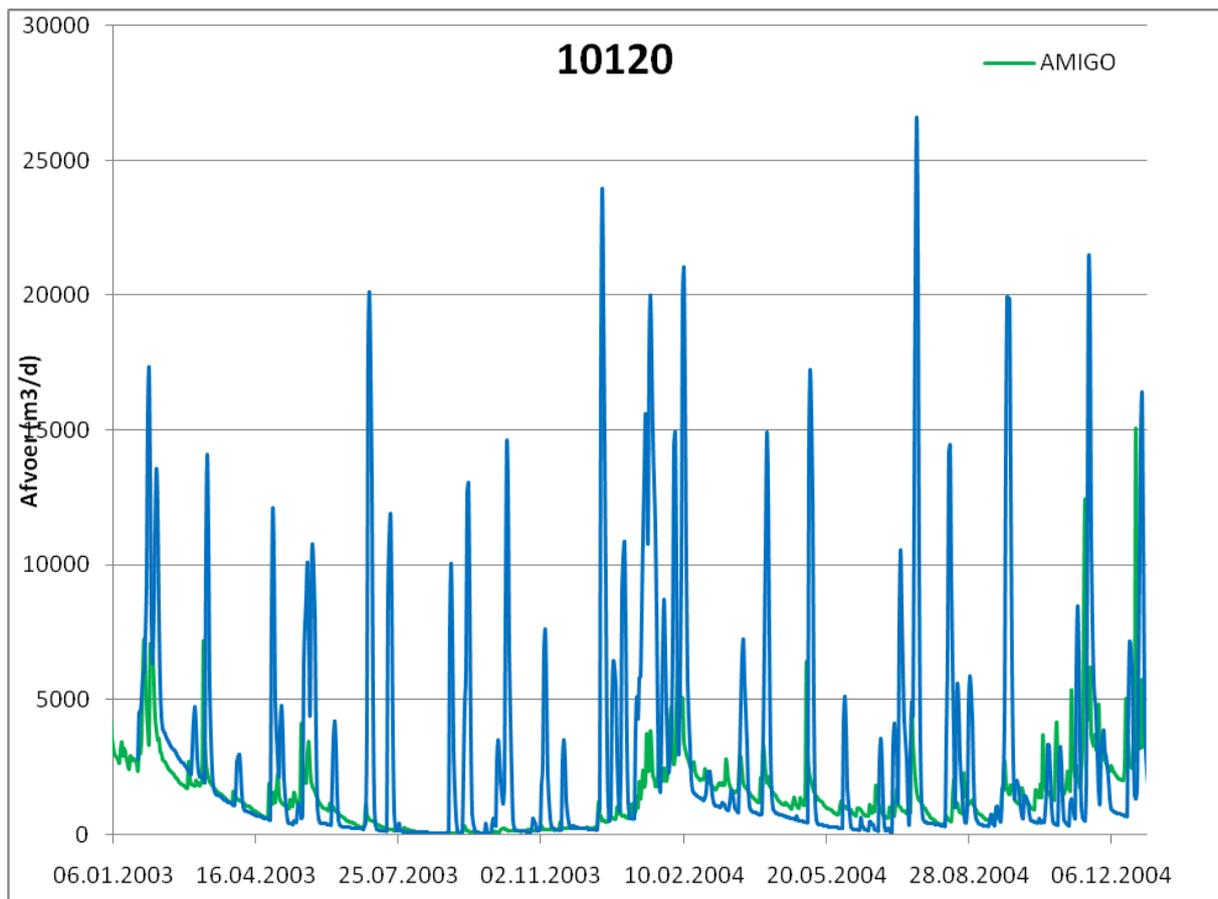


Abbildung 9: Simulation von Zeitreihen

3.7.5 Mittlerer Grundwasserspiegel 1996 bis 2004

Abbildung 10 zeigt den mittleren Grundwasserspiegel der Periode von 1996 bis 2004. In gelb bis rot sind größere Grundwasserflurabstände von 0,5 m bis über 2,5 m dargestellt. In blau sind die kleinen bis mittleren Abstände (0 m bis 0,5 m) dargestellt. Im Durchschnitt liegt der Grundwasserspiegel 0,5 m – 1,2 m unter der Geländeoberfläche.

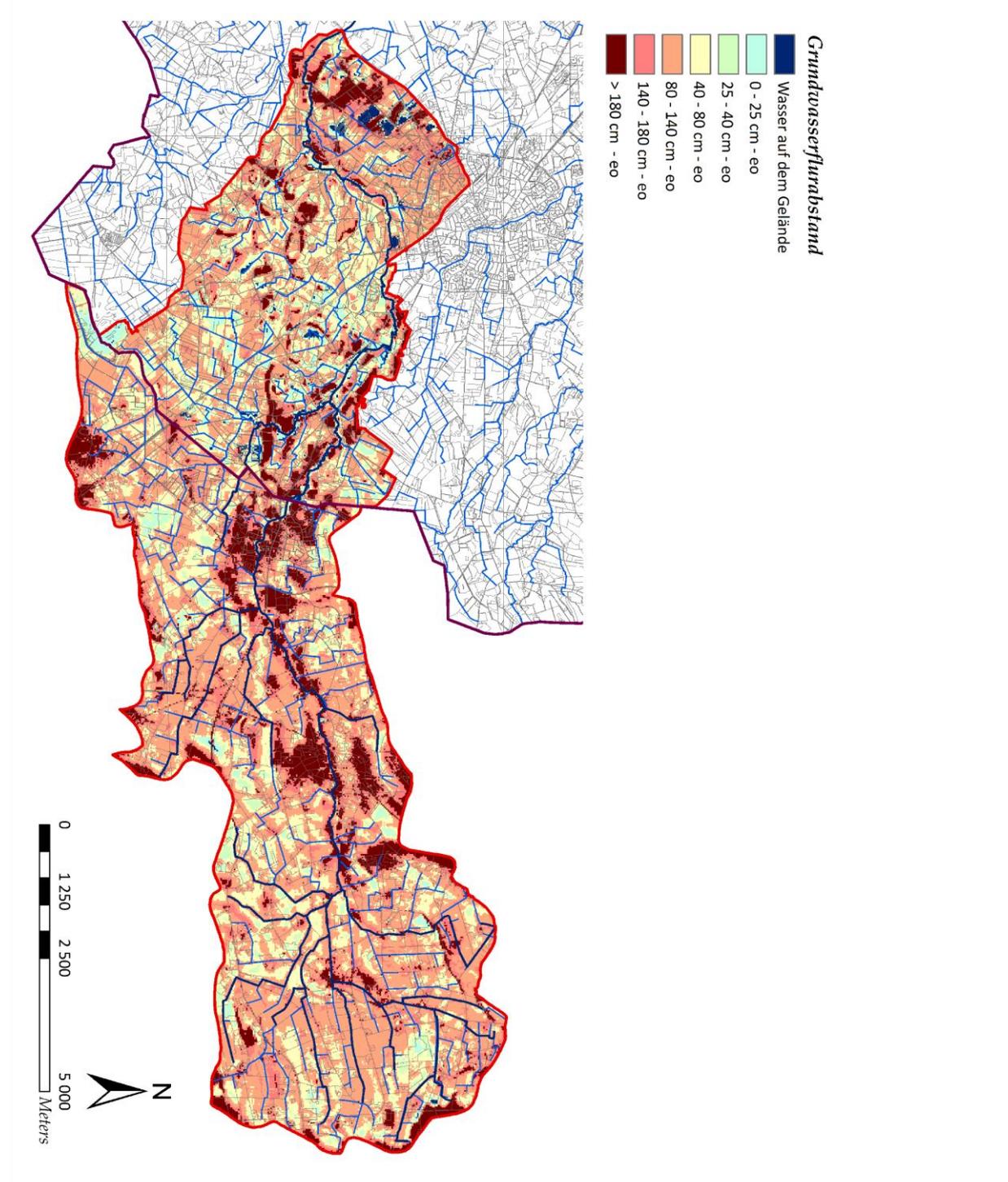


Abbildung 10: Mittlerer Grundwasserflurabstand der Zeitperiode von 1996 - 2004 (8 Jahre)

3.7.6 Trockenverlust im Sommer

Die unten stehende Abbildung 11 zeigt den derzeitigen Ertragsverlust in Prozent aufgrund der negativen Grundwasserverhältnisse (Trockenheit, bzw. großer Flurabstand) im Sommer. In grün werden die Ertragseinbußen von 0 % bis 10 %, in gelb die von 10 % bis 20 %, in orange die von 20 % bis 40 % und in rot die Ertragseinbußen größer 40 % dargestellt. Bei den hier ausgewiesenen Ertragseinbußen handelt es sich um theoretische Werte. In der Praxis können diese abweichen.

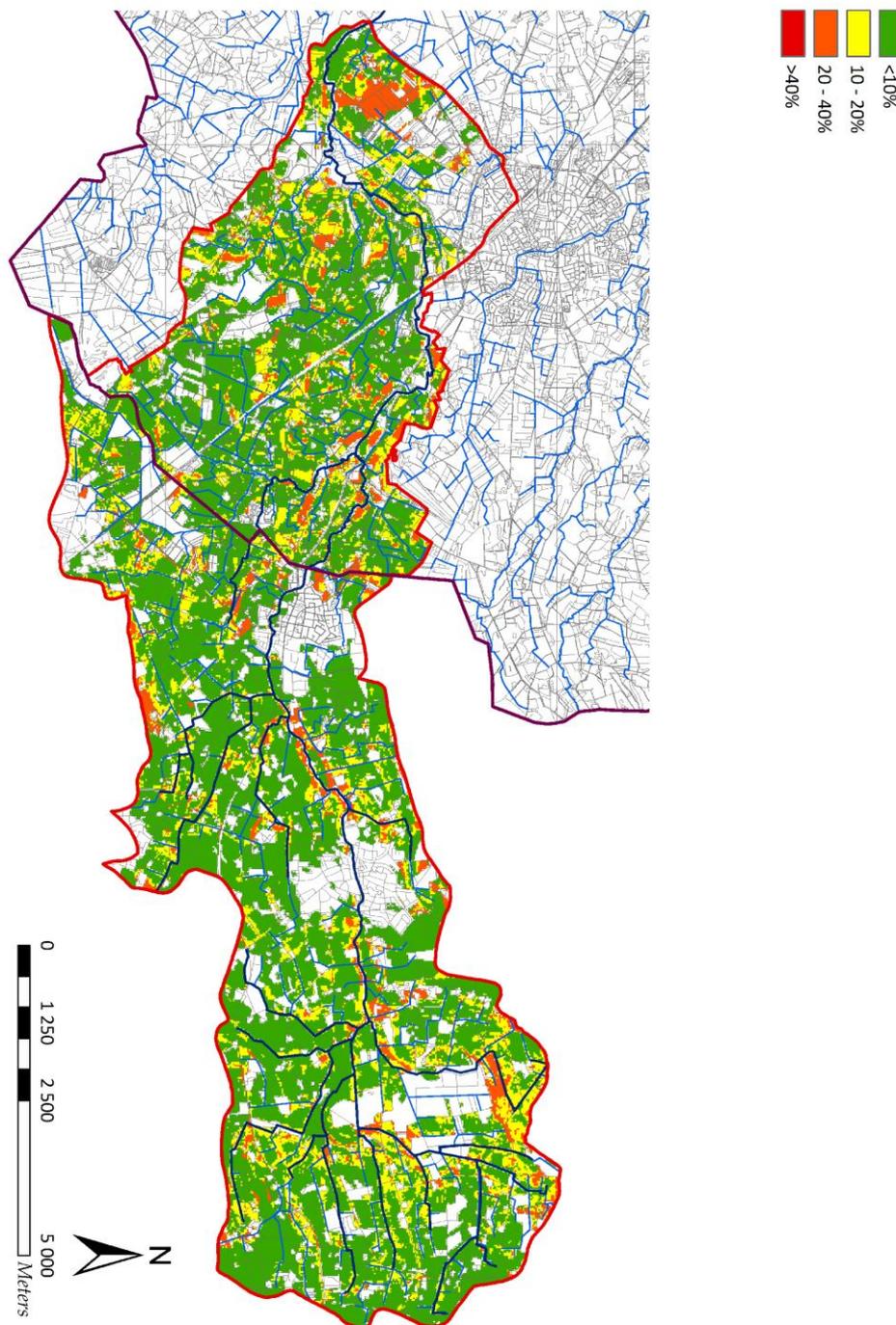


Abbildung 11: Trockenverlust im Sommer

3.7.7 Nassverlust im Winter

Analog zur oben stehenden Abbildung 11 zeigt die unten stehende Abbildung 12 die Ertragseinbußen im Winter aufgrund der derzeitigen Grundwasserverhältnisse. Die Legende ist analog zur der obens-
stehenden Abbildung zu lesen.

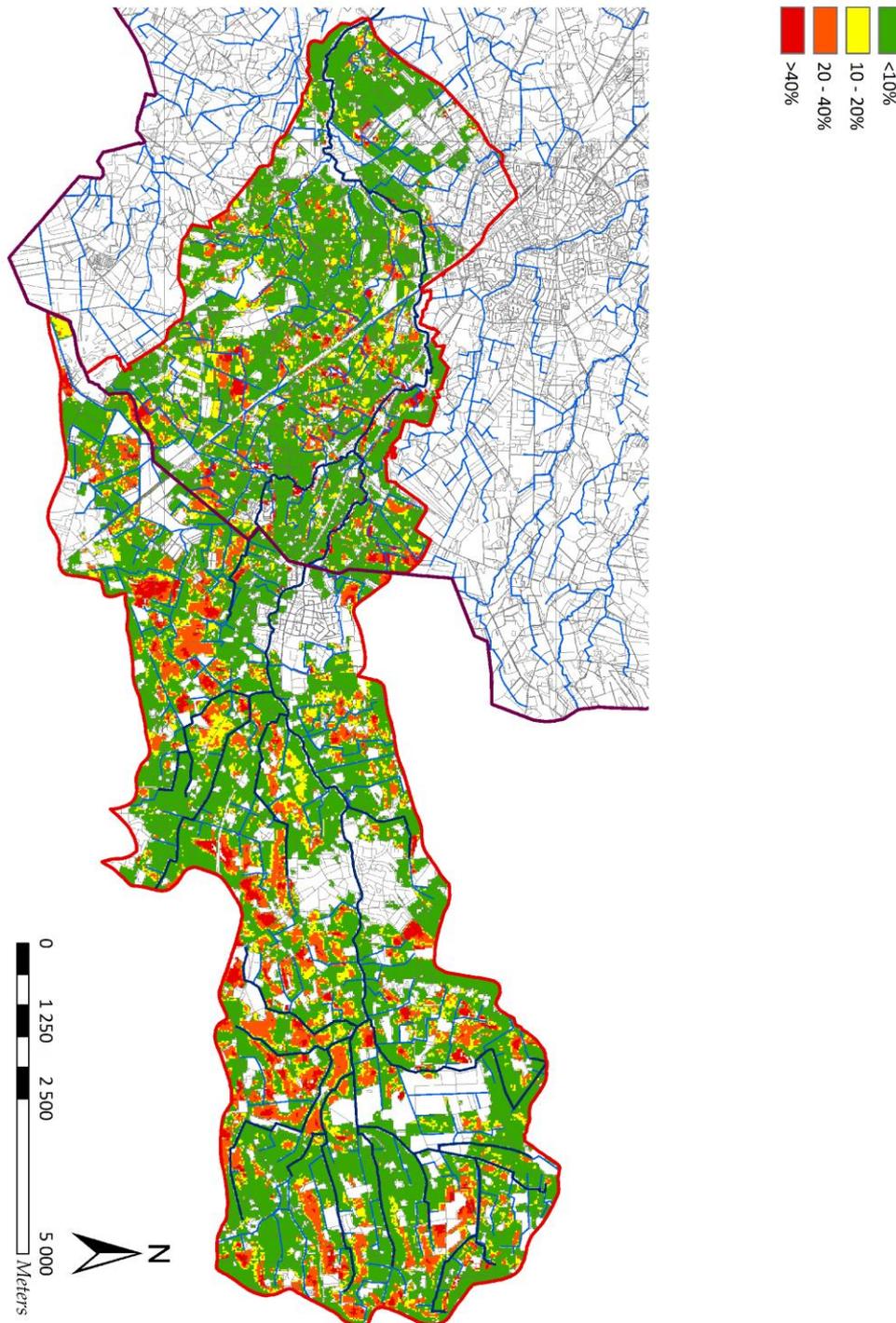


Abbildung 12: Nassverlust im Winter

4 Defizitanalysen

Die Defizitanalyse vergleicht den Ist-Zustand mit einem Ziel-Zustand. Für die biologischen Verhältnisse wird das tatsächliche Arteninventar mit einem Referenzinventar verglichen. So sollen die Ursachen für die Defizite in den Lebensgemeinschaften nach Möglichkeit im Einzelnen identifiziert werden (z.B. hydromorphologische oder stoffliche Ursachen), um auf dieser Grundlage gezielt effektive Maßnahmen planen zu können (LANUV, 2011).

Es wurde eine detaillierte Defizitanalyse für die biologischen Qualitätskomponenten Fische und Makrozoobenthos vorgenommen. Dazu wurden verfügbare Daten, wie z.B. Messstellen des WRRL-Monitorings oder separate Einzeluntersuchungen, verwendet und ausgewertet (vgl. Defizitanalyse Fische und MZB im Anhang).

Aufgrund der Datenlage wurde die biologische Defizitanalyse nur im deutschen Gewässerabschnitt durchgeführt und unter Berücksichtigung der nationalen Unterschiede auf die niederländische Situation abstrahiert und übertragen.

Für den Hochwasserschutz wurde die Defizitanalyse auf Grundlage der in Kap. 3.5 und 3.6 dargestellten Rahmenbedingungen erstellt.

4.1 Defizitanalyse Fischfauna

Die Defizitanalyse der Fischfauna wird mit Hilfe des fischbasierten Bewertungssystems (fiBS) unter Verwendung der nordrhein-westfälischen Referenzzönosen (MUNLV NRW, 2007) vorgenommen und anhand dieser ausgewertet. Es wird weiterhin der Anteil der Jungfische (0+-Anteil) betrachtet, um Aussagen zur Qualität und der chemisch physikalischen Gleichförmigkeit des Reproduktionsgewässers und des Reproduktionsvermögens (ggf. Beeinträchtigung durch chemische Belastung und/oder ökologischen Stress) der einzelnen Arten vorzunehmen.

Die Defizitanalyse der Fischdaten deutet auf folgende Defizite hin:

- fehlende Beschattung des Gewässers (vorwiegend D)
- fehlende Durchgängigkeit und negativer Einfluss von Rückstaubereichen
- fehlende Strukturen, wie Unterstände sowie Mangel an größeren Tiefen- und Breitenvarianzen
- veränderte Abflussverhältnisse
- zu hoher Nährstoffanteil im Gewässer (vorwiegend D)
- zu intensive Gewässerunterhaltung, z.B. Krautung, Räumung

4.2 Defizitanalyse Makrozoobenthos

Die Defizitanalyse des Makrozoobenthos basiert ebenso auf Daten des WRRL-Monitorings bis einschließlich 2012. Die Defizitanalyse deutet auf folgende Defizite hin:

- großer Rückstau einfluss, zu geringe Gefälleverhältnisse
- fehlender Laubeintrag, fehlende ufernahe Gehölze (vorwiegend D)
- erhöhte Feinsedimentanteile im Gewässer
- fehlende Hartsubstrate (Totholz, Feinkies) im Gewässer
- fehlende Beschattung der Gewässer, fehlende Ufergehölze (vorwiegend D)
- veränderte Abflussverhältnisse (Potamalisierung)
- zu hoher Nährstoffeintrag (vorwiegend D)
- stellenweise zu hohe Wassertemperatur

4.3 Defizitanalyse Hochwasserschutz

Größere Überflutungen treten im Oberlauf der Schlinge, oberhalb von Südlohn sowie in und oberhalb Oeding auf (siehe auch Kapitel 3.6.3). Die Defizitanalyse bzgl. des Hochwasserschutzes zeigt, dass vor allem die Überflutungen in Oeding Siedlungsbereiche betreffen.

In Abbildung 13 sind die bei einem hundertjährigen Hochwasserereignis in Oeding im Ist-Zustand auftretenden Überschwemmungsflächen mit Wassertiefen dargestellt. Die Leistungsfähigkeit der Schlinge ist hier überschritten, so dass das Wasser vor allem nach Norden in das Siedlungsgebiet strömt.

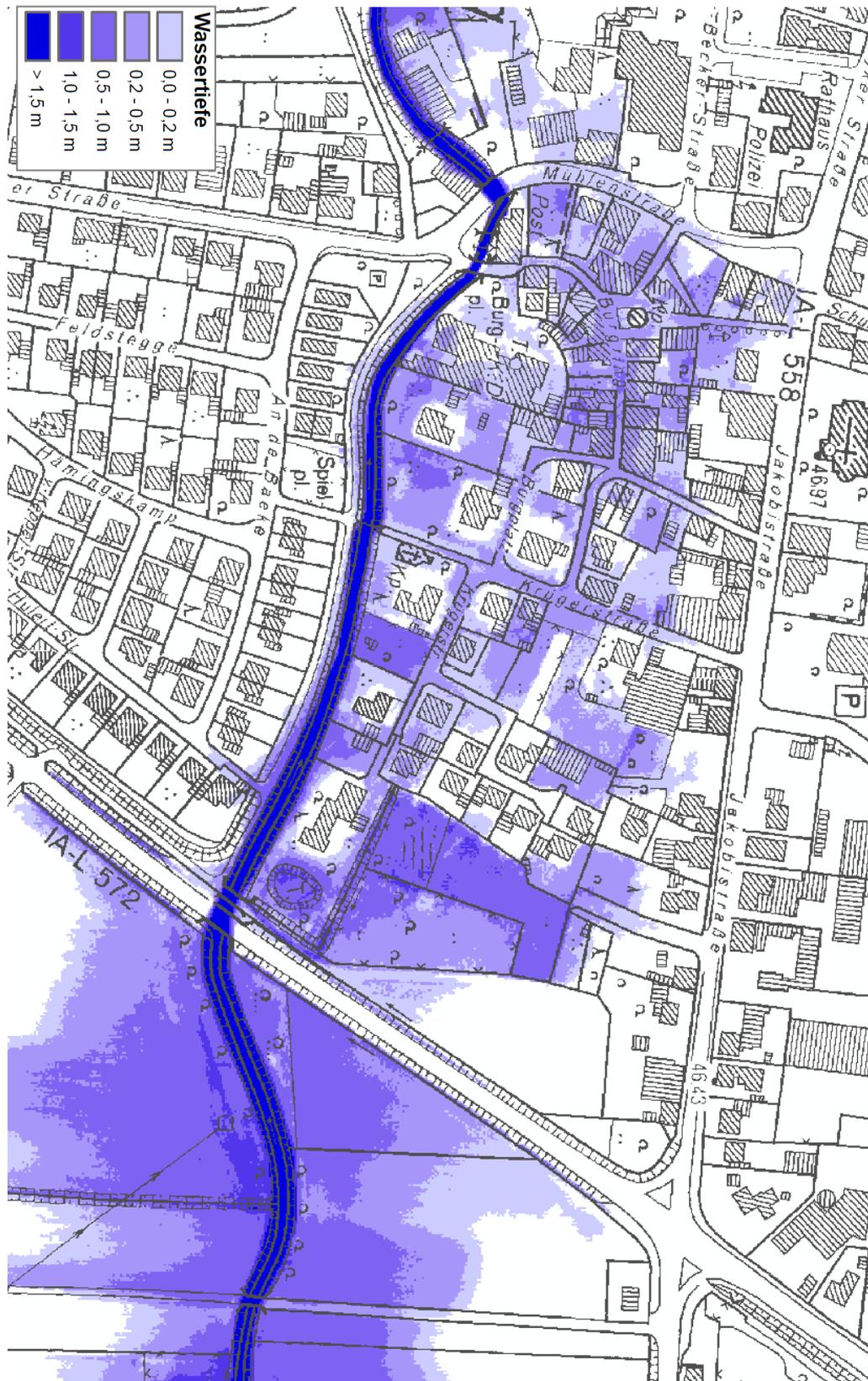


Abbildung 13: Überflutungsbereich in Oeding bei einem hundertjährigen Hochwasser im Ist-Zustand

5 Maßnahmen

Die Ableitung der Maßnahmen erfolgt gemäß dem in Kapitel 2 beschriebenen Vorgehen unter Berücksichtigung des entsprechenden Referenzzustandes, der Ergebnisse der Defizitanalysen sowie der lokalen Gegebenheiten.

Wie aus der Beschreibung des Ist-Zustands zu entnehmen ist, ist der betrachtete Verlauf der Schlinge in Deutschland als HMWB-Gewässerabschnitt (erheblich veränderter Gewässerkörper) und in den Niederlanden als ökologisches Vorranggewässer ausgewiesen.

Aufgrund der HMWB-Ausweisung in Deutschland wird entsprechend des Vorhabens „Entwicklung und Erprobung eines Konzeptes zur Ableitung des guten ökologischen Potenzials zur Bewertung erheblich veränderter Gewässer“ (LANUV NRW 2012) zuerst die Identifizierung der HMWB-relevanten Nutzung und damit die Zuordnung zu einer Fallgruppe vorgenommen. Die Schlinge wird in die Belastungsfallgruppe „Landentwässerung und Hochwasserschutz“ bei einem Tieflandbach eingeordnet. Unten stehende Abbildung 14 bietet einen Überblick über die Habitatausstattung dieser Fallgruppe im höchsten ökologischen Potenzial (Bewirtschaftungsziel ist das gute ökologische Potenzial). Dies ist der Referenzzustand für die Schlinge in Deutschland.

In den Niederlanden wird das entsprechende Leitbild des Typs R5 - Langzaam stromende middenloop/benedenloop op zand (vgl. Abbildung 15) der Planung zugrunde gelegt.

Die Maßnahmen wurden so gewählt, dass die Wiederherstellung der Gewässerstruktur in Richtung dieser gewässertypischen Ausprägungen möglich wird. Beschrieben werden sie durch die Flussraumtypen. Hierzu wurden Maßnahmen-Module erstellt, die je nach Bedarf und äußeren Gegebenheiten für die entsprechenden Gewässerabschnitte (Flussetappen) das höchste Erfolgspotenzial bieten. Dies sind beispielsweise unter Anderem "Totholz einbringen", "Sohlstrukturen initiieren", "Sekundäraue anlegen", "Gerinne aufweiten" oder "Gehölzstreifen anlegen". Die Maßnahmen-Module sind in der mittleren Spalte der Tabelle 4 für die jeweiligen Flussraumtypen aufgeführt.

Die grundsätzliche Vorgehensweise der Maßnahmenherleitung und deren Darstellung wird in den folgenden Kapiteln erklärt. Die Ergebnisse der Maßnahmenfindung werden in den Maßnahmentabellen und Maßnahmenkarten (jeweils für Deutschland und Niederlande) dargestellt (siehe Anlagen).

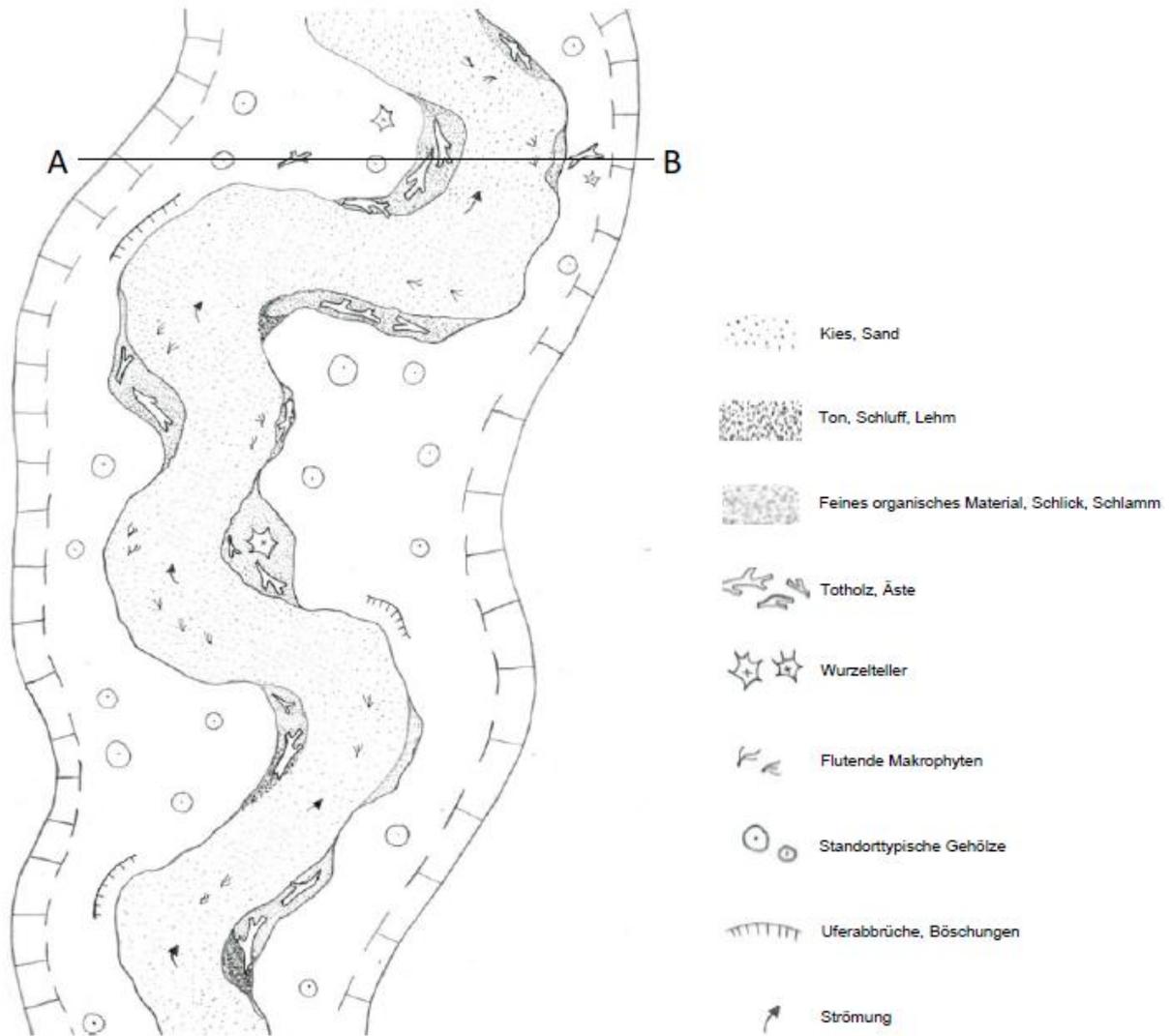


Abbildung 14: Habitatausstattung im höchsten ökologischen Potenzial (HÖP) von Tieflandbächen mit Landentwässerung und Hochwasserschutz (LANUV NRW 2012)

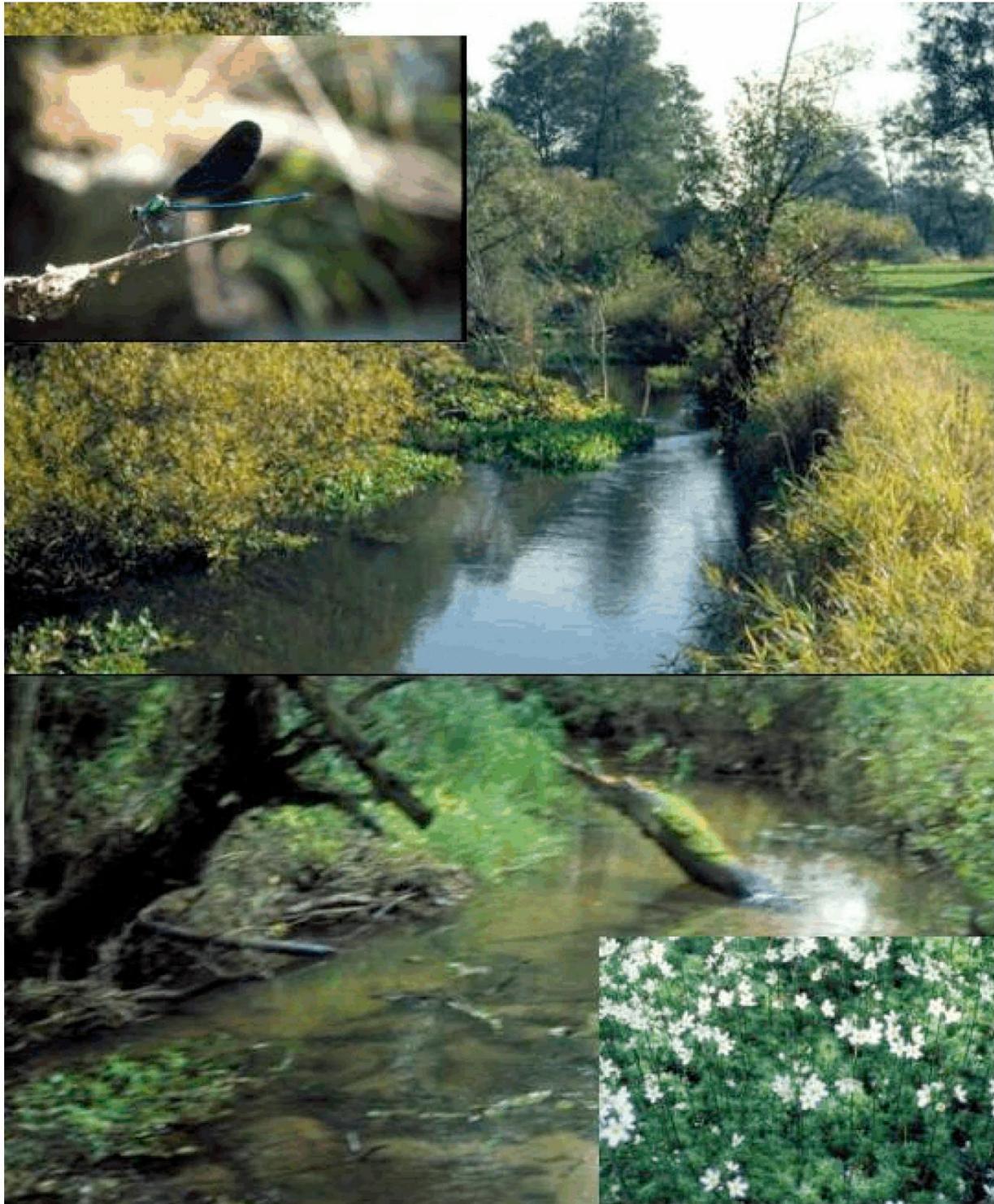


Abbildung 15: R5 Langzaam stromende middenloop/benedenloop, Foto 's P.F.M. Verdonshot, aus REFERENTIES EN MAATLATTEN VOOR NATUURLIJKE WATERTYPEN VOOR DE KADERRICHTLIJN WATER 2015-2021

5.1 Systematik der Maßnahmenherleitung

Die Herleitung der zielführenden Maßnahmen für die Gewässerabschnitte der Schlinge und der Nebengewässer erfolgt i.W. auf Grundlage der hydromorphologischen Defizitanalyse. Durch die Zuordnung von einheitlichen Gewässerabschnitten zu Flussetappen kann ein Ziel-Zustand, beziehungsweise ein Flussraumtyp definiert werden (vgl. Tabelle 4). Für die unterschiedlichen Flussetappen wurden ausgehend von den Referenzzuständen und Entwicklungspotenzialen des Einzugsgebietes mögliche Maßnahmen hergeleitet, die zur Zielerreichung notwendig sind. Diese bilden einen Maßnahmenpool, aus dem für die einzelnen Gewässerabschnitte konkrete Maßnahmen unter Berücksichtigung der Restriktionen ausgewählt wurden. Bei der Maßnahmenherleitung wurden die Ziele der EG-WRRL, des Hochwasserschutzes und des Niedrigwassermanagements verfolgt, unter Berücksichtigung der Restriktionen durch die Landnutzung.

Der Planung liegen nationale fachspezifische Leitbilder und Referenzzustände zugrunde, die unter Berücksichtigung der Restriktionen zu abgestimmten Entwicklungsziele weiterentwickelt worden sind. Es erfolgte in einem ersten Schritt ein Soll – Ist Vergleich unter gewässerökologischen und hydraulischen Gesichtspunkten. In den folgenden Schritten wurden die hydraulischen Anforderungen bzw. die Anforderungen der Hochwassersicherheit betrachtet, da sie im Gewässer das Grundgerüst der Maßnahmenherleitung bilden und wurden unter Berücksichtigung der abgestimmten Entwicklungsziele um gewässerökologische erforderliche Strukturen ergänzt.

Im Gewässerumfeld stellen die ökologischen Anforderungen das Gerüst der Planung dar und werden an die abgestimmten Entwicklungsziele, der Landnutzung angepasst. Hier werden die Maßnahmen so gewählt, dass Synergien genutzt werden können. Beispiele für genutzte Synergien sind u.a. Saumstrukturen, die den Eintrag von Feinsubstrat und Nähr- und Schadstoffen in das Gewässer reduzieren und die Abflussrauigkeit erhöhen und somit den Abfluss im Hochwasserfall verlangsamen und die Hochwassersicherheit verbessern oder die Extensivierungen von intensiv bewirtschafteten landwirtschaftlichen Nutzflächen, durch die Extensivierung wird die Grundwasserneubildung erhöht und der Eintrag von Nähr- und Schadstoffen reduziert.

Inputs des Arbeitskreises zur Maßnahmenplanung wurden hier besonders berücksichtigt.

Tabelle 4: Auszug Übersicht über die Maßnahmenherleitung

Ist-Zustand Flussetappen	Maßnahmenherleitung, bzw. Maßnahmenpool (aus u.a. der Defizitanalyse, der Betrachtung weiterer Fachdaten bzw. Fachplanungen, Einarbeitung der Anmerkungen des AK) *	Ziel-Zustand Flussraumtypen
regelprofiliertes Bach im Siedlungsbereich	lokale strukturverbessernde Maßnahmen (wie Totholz und Kies einbringen, lebensraumuntypische Gehölze entfernen, ufernah Erlen pflanzen, Bauschutt / Müll entfernen) + Herstellen der ökologischen Durchgängigkeit	Artifizieller Bach
"	lokale strukturverbessernde Maßnahmen (wie Totholz- und Kies einbringen, lebensraumuntypische Gehölze entfernen, ufernah Erlen pflanzen, Bauschutt / Müll entfernen) + Herstellen der ökologischen Durchgängigkeit	Repräsentativer Bach

Maßnahmen

Ist-Zustand Flussetappen	Maßnahmenherleitung, bzw. Maßnahmenpool (aus u.a. der Defizitanalyse, der Betrachtung weiterer Fachdaten bzw. Fachplanungen, Einarbeitung der Anmerkungen des AK) *	Ziel-Zustand Flussraumtypen
gestauter Bach mit kulturhistorischen Gebäuden gestauter Bach in dichter Siedlungslage	Herstellen der ökologischen Durchgängigkeit, lokale strukturverbessernde Maßnahmen (wie Totholz- und Kies einbringen, Herstellen der ökologischen Durchgängigkeit, lebensraumuntypische Gehölze entfernen, ufernah Erlen pflanzen, Bauschutt / Müll entfernen)	Repräsentativer Bach
regelprofiliertes Bach in Feld und Wald	Totholz einbringen / belassen, Sohlstrukturen initiieren (Kolke, Längsbänke, selten Querbänke), Sekundäraue anlegen, Gerinne aufweiten, Ufer abflachen, Uferstreifen anlegen, Aufweitung des Gerinnes, lebensraumuntypische Gehölze entfernen, Einbringen von Kies (punktuell), Anlage eines Initialgerinnes zur Neutrassierung, Initialgehölze pflanzen, punktuell Rückbau von Ufer- und Sohlverbau + Maßnahmen in der Fläche (z.B. Extensivierung der Nutzung u.ä.)	Gezähmter Bach
gestauter Bach in Feld und Wald	Herstellen der ökologischen Durchgängigkeit, Totholz einbringen / belassen, Sohlstrukturen initiieren (Kolke, Längsbänke, selten Querbänke), Sekundäraue anlegen, Gerinne aufweiten, Ufer abflachen, Uferstreifen anlegen, Aufweitung des Gerinnes, lebensraumuntypische Gehölze entfernen, Einbringen von Kies (punktuell), Anlage eines Initialgerinnes zur Neutrassierung, Initialgehölze pflanzen, punktuell Rückbau von Ufer- und Sohlverbau + Maßnahmen in der Fläche (z.B. Extensivierung der Nutzung u.ä.)	Gezähmter Bach
unregulierter Bach in Feld und Wald	punktuell: Einbringen von Kies, Ufer abflachen, Förderung von eigendynamischen Prozessen + Maßnahmen in der Fläche (z.B. Extensivierung der Nutzung u.ä.)	Wilder Bach
"	Herstellen der ökologischen Durchgängigkeit, punktuell: Einbringen von Kies, Ufer abflachen, Förderung von eigendynamischen Prozessen + Maßnahmen in der Fläche (z.B. Extensivierung der Nutzung u.ä.)	Wilder Bach

*Die Ausdehnung der Maßnahmen ist u.a. vor der zugrunde gelegten natürlichen Referenz, den Anforderungen der Hochwassersicherheit sowie den lokalen Verhältnissen abgeleitet worden. Auf Grund der fachlichen Einschätzung erfolgt eine differenzierte Maßnahmenplanung je Fließabschnitt, der den Ist-Zustand des jeweiligen Abschnittes berücksichtigt.

Die Dimensionierung der Maßnahmen (z.B. Breite der Sekundäraue, Breite der Aufweitung des Gerinnes) ist abhängig von den Ausprägungen des zugrunde gelegten natürlichen Referenzzustandes (z.B. dem Windungsgrad, der potenziell natürlichen Sohlbreite) und den Anforderungen des Hochwasserschutzes.

Andere Maßnahmen, wie z.B. das punktuelle Einbringen von Kies, sind von der entsprechenden Fließgeschwindigkeit abhängig.

Weitere Maßnahmen, wie das Entfernen von lebensraumuntypischen Gehölzen oder das Anlegen von Initialpflanzungen sowie das Anlegen von Initialgerinnen, orientieren sich an der Ausprägung des Ist-Zustandes.

Wie aus der oben stehenden Auflistung der Maßnahmen zu entnehmen ist, greifen diese den Ist-Zustand des Kapitels 3 und die Ergebnisse der Defizitanalysen des Kapitels 4 auf.

Maßnahmen

Die Maßnahmen sind der Maßnahmentabelle und den Maßnahmenkarten für das entsprechende Querprofil (siehe beispielhaft Abbildung 16 und Abbildung 17 zu entnehmen und konzeptionell für den gesamten Fließgewässerabschnitt des jeweiligen Querprofils zu verstehen.

Maßnahmen

Für jeden Gewässerabschnitt in der Maßnahmentabelle und der Maßnahmenkarte wurde ein schematisches Querprofil erstellt, welches den IST-Zustand und den Planzustand darstellt.

Abbildung 18 zeigt beispielhaft ein Querprofil. Alle Querprofile befinden sich im Anhang.

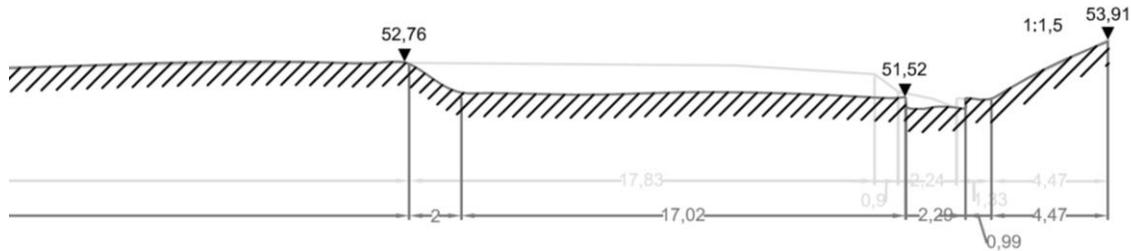


Abbildung 18: Schematisches Querprofil zum Querprofil 7 der Maßnahmenplanung in Deutschland (grau: Bestand, schwarz: Planung)

In der Maßnahmentabelle werden fachspezifische Definitionen benutzt, die die verschiedenen Bereiche der Aue beschreiben. Die Darstellungen in Abbildung 19 und Abbildung 20 erläutern diese.

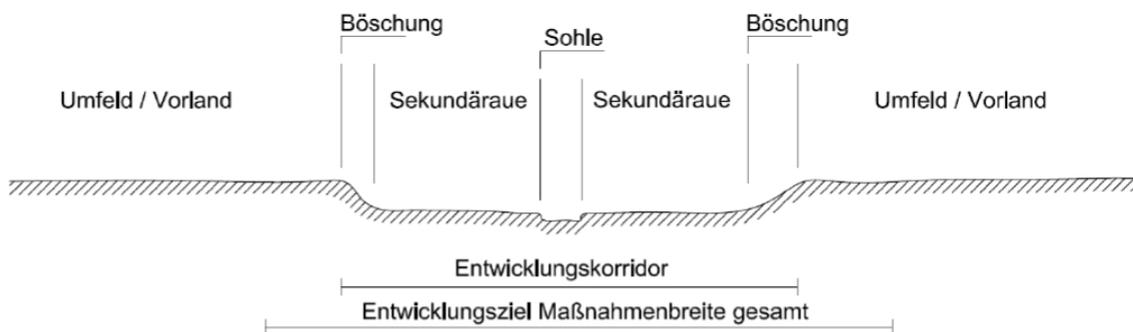


Abbildung 19: Erläuterung der in der Maßnahmentabelle genutzten Begriffe

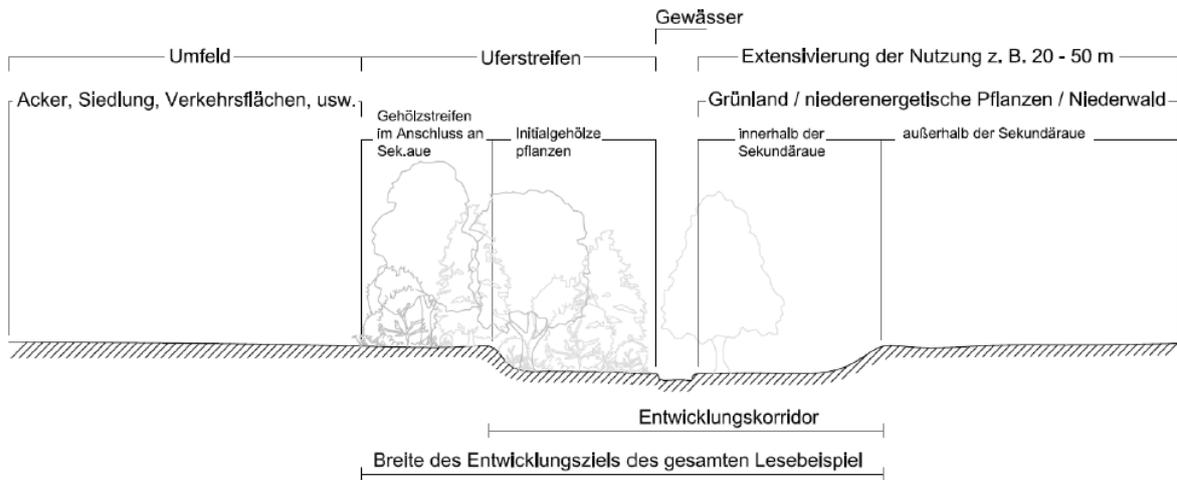


Abbildung 20: Erläuterung der in der Maßnahmentabelle genutzten Begriffe: Typologie der Maßnahmen und exemplarische Erläuterung

5.3 Beispielhafte Erläuterung von Maßnahmentypen

Die geplanten Maßnahmen aus dem Maßnahmenpool sind in folgende Typen zu untergliedern:

- Hydromorphologische Maßnahmen / Hochwasserschutzmaßnahmen (u.a. Anlegen und Entwickeln von Sekundärauen, Neutrassierung des Gewässerverlaufes, Erhöhung der hydraulischen Rauheit (raue Sohle) usw.)
- Maßnahmen in der Fläche zum Stoffrückhalt (z.B. Extensivierung der Nutzung, reduzierte, verbrauchsoptimierte Düngegaben, Anlegen und Entwickeln von Gehölzbeständen)
- abfluss- und niedrigwasserstützende Maßnahmen (Kulturstaue in den Entwässerungsgräben, Anlegen und Entwickeln von Sekundärauen u.ä.)

Um die Wirkweise der vorgeschlagenen Maßnahmen und die komplexen Zusammenhänge zu beschreiben, werden nachfolgend wenige ausgewählte Maßnahmen näher erläutert.

5.3.1 Beispielhafte Erläuterung einer hydromorphologischen Maßnahme / Hochwasserschutzmaßnahme

- Anlegen und Entwickeln von Sekundärauen:

Durch das Aufweiten der Gewässersohle (Schaffung von Retentionsraum im Gewässer) und der damit verbundenen naturnäheren Ausformung der Sohle (Erhöhung der Rauigkeit und somit Verlangsamung des Abflusses) wird die Hochwassersicherheit gefördert.

Weiterhin werden die morphologischen Verhältnisse durch die Entwicklung einer gewässertypischeren Gerinneform mit z.B. Unterständen, Kolken, Laufweitungen und -verengungen u.ä. sowie der Entwicklung von Bewuchs verbessert.

Hieraus resultiert auch eine erhöhte Beschattung durch die Entwicklung von Gehölzbeständen und eine Reduzierung der Wassertemperatur. Zudem erfolgt durch die Gehölzbestände eine Nachlieferung von organischen Substanzen durch Laubeintrag und langfristig durch Totholz.

Die geschaffene Sekundäraue trägt durch die höhere Rauigkeit zum Rückhalt von Feinsubstraten und Nähr- und Schadstoffen aus dem Einzugsgebiet bei. Ähnlich wirken sich Maßnahmen in der Fläche (u.a. die Entwicklung von Gehölzbeständen) aus. Hierbei wird die Stoffzufuhr verringert und die Erosionsprozesse durch dauerhafte Vegetationsbestände reduziert.

5.3.2 Beispielhafte Erläuterung des Maßnahmentypes abfluss- und niedrigwasserstützende Maßnahmen

- Kulturstau in künstlichen Entwässerungsgräben:

Diese Maßnahme darf nur an Entwässerungsgräben (künstliche Gewässer) und nicht in natürlich entstandenen (hier HMWB) Gewässern erfolgen.

Durch die Kulturstau wird lokal das Wasserdargebot bzw. die Grundwasserverfügbarkeit und das pflanzenverfügbare Wasser erhöht. Ferner soll eine Stützung des Grundwasserdargebotes und des Basisabflusses in ihrer Vorflut erfolgen. Dies kann sich positiv auf die biologischen Qualitätskomponenten in den natürlichen und erheblich veränderten Gewässern auswirken. Zusätzlich können durch die optimierte Steuerung von Kulturstauen in Entwässerungsgräben Ertragsverluste der Landwirtschaft reduziert werden.

Bei einem Kulturstau wird das Wasser im Entwässerungsgraben mit Hilfe eines kleinen Wehres gezielt zurückgehalten. Der Anstau des Wassers bewirkt daraufhin eine Erhöhung des Grundwasserspiegels in den angrenzenden Flächen (siehe Abbildung 22, Abbildung 23 und Abbildung 24).

Der Betrieb eines angedachten Kulturstausystems im Einzugsgebiet der Schlinge sollte gezielt auf die NW-Stützung und Abflussverzögerung ausgerichtet werden.

Der Betrieb des Kulturstaus sollte daher nur in Einzelfällen durch den Flächennutzer direkt erfolgen und so an die Erfordernisse der Pflanzenkultur individuell angepasst werden.



Abbildung 21: Kulturstau in Entwässerungsgräben

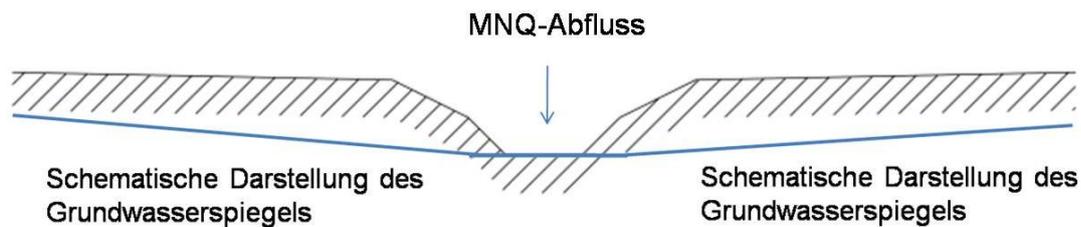


Abbildung 22: Schematische Darstellung eines Entwässerungsgrabens ohne Kulturstau (Ausgangszustand)

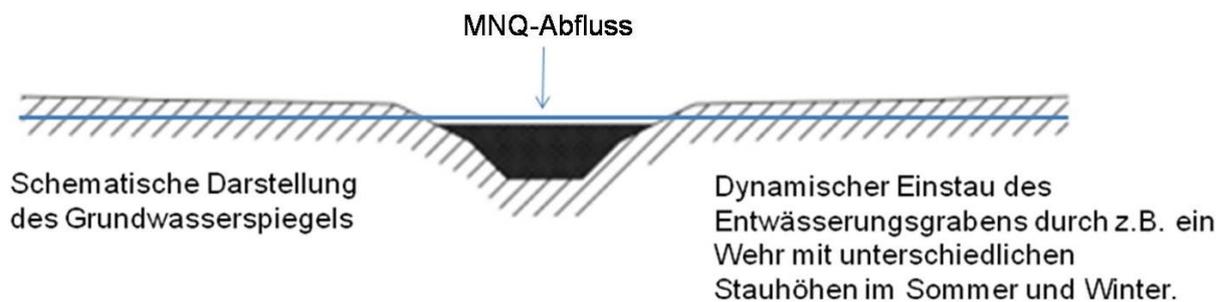


Abbildung 23: Entwässerungsgraben mit dynamischem Kulturstau (Zielzustand: Variante 1)

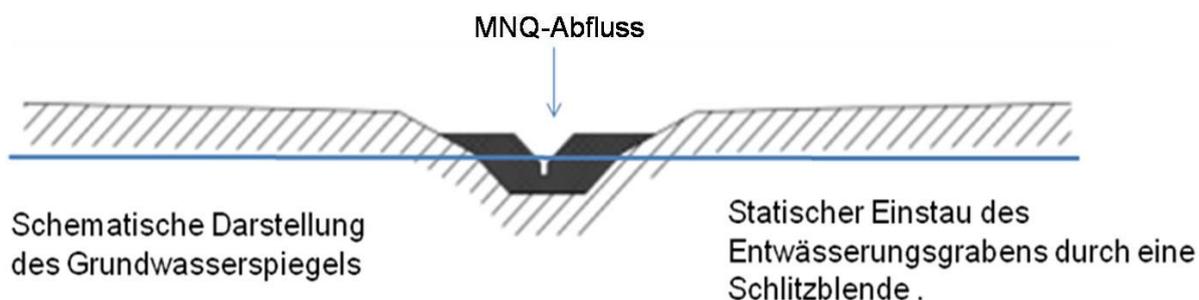


Abbildung 24: Entwässerungsgraben mit statischem Kulturstau (Zielzustand: Variante 2)

5.3.3 Beispielhaft betrachtete Nebengewässer

Im Rahmen der Projektbearbeitung wurden für 10 Nebengewässer (3 niederländische und 7 deutsche) der Schlinge beispielhaft Maßnahmen hergeleitet. Die Maßnahmenherleitung folgt den gleichen Grundsätzen wie die Maßnahmenherleitung an der Schlinge / Boven Slinge.

Aufgrund der Datenlage erfolgte die Betrachtung auf einer konzeptionellen Ebene. Die Bemaßung der Nebengewässer basiert im deutschen Teil des Planungsraum auf den angenommenen Abschätzungen des hydraulischen Modells und auf den während der Bereisung angetroffenen Ist-Zuständen, da für die deutschen Nebengewässer keine Vermessungsdaten vorliegen.

Im niederländischen Teil basiert die Darstellung auf den Eindrücken vor Ort.

Die deutschen Nebengewässer wurden exemplarisch in die hydraulische Betrachtung eingebunden. Für die drei niederländischen Nebengewässer wurde tabellarisch je ein Querprofil angelegt. Die an den Nebengewässern vorgeschlagenen Maßnahmen zeigen das Entwicklungsziel am jeweiligen Querprofil und können nicht 1:1 auf die weiteren Nebengewässer übertragen werden.

Die grundlegenden Maßnahmen wie Extensivierung der Nutzung (Grünland / Niederwald), Zulassen der Sukzession, Gehölzstreifen im Anschluss an die Sekundäraue anlegen und Totholz einbringen / belassen usw. sind auf alle Nebengewässer übertragbar.

Maßnahmen wie Anlage eines Initialgerinnes zur Neutrassierung, Aufweitung des Gerinnes, Sekundäraue anlegen und naturnahe / durchgängige Anbindung des Nebengewässers u. ä. sind nicht generell zu übertragen. Sie bedürfen der Detailplanung.

6 Ergebnisse

Das Konzept zielt auf eine Verbesserung der Hochwassersituation, des Niedrigwassermanagements und der Gewässerökologie unter Verwendung von Synergien ab.

Durch die Umsetzung der konzeptionell abgeleiteten vorgeschlagenen Maßnahmen zur Strukturverbesserung der Gewässer wird sich ein positiver Effekt auf die Gewässerökologie einstellen.

Die Auswirkungen auf die Hochwasser-, Gewässerökologie- und Niedrigwassersituation werden in knapper Form und auszugsweise in den folgenden Kapiteln beschrieben.

6.1 Auswirkungen der Maßnahmenplanung auf Hochwasser (Oeding)

Derzeit besteht in Oeding eine besondere hydraulische Situation. Wie aus Kapitel 4.3 zu entnehmen ist, ist die Hochwassersicherheit des Ortskernes nicht gegeben. Weiterhin ist die Schlinge wegen der bestehenden Querbauwerke ökologisch nicht durchgängig. Die Ziele des Konzeptes stellen u. a. die Sicherstellung der Hochwassersicherheit sowie die ökologische Längsdurchgängigkeit dar. Da die Schlinge im Siedlungsgebiet von Oeding oberhalb der Mühle keine hydraulisch ausreichende Leistungsfähigkeit aufweist, wurde ein Bypass zur Entlastung südlich um Oeding theoretisch im hydraulischen Modell berücksichtigt. Dieses Umgehungsgerinne (Bypass) würde außerdem als Fischpass dienen, um den Fischen und anderen Lebewesen den Auf- und Abstieg zu ermöglichen.

Die Kombination der gewässerökologischen Maßnahmen im bzw. am Gewässer zusammen mit der Anlage des Bypass in Oeding führt dazu, dass in Oeding bei einem HQ_{100} keine Überflutungen mehr auftreten. In Abbildung 25 sind die sich einstellenden Überschwemmungsflächen nach Umsetzung der geplanten Maßnahmen im Vergleich zu den Überschwemmungsflächen im IST-Zustand im Bereich von Oeding dargestellt. Dem modellierten Szenario ist eine 100% Umsetzung des Konzeptes zugrunde gelegt. Für die Verbesserung der Hochwassersicherheit wurde ein Grundgerüst an Maßnahmen in die Planung und in die Modellierung einbezogen, so dass sich diese Maßnahmen untereinander in ihrer Wirkung beeinflussen und ergänzen.

Erfolgt lediglich eine Teilumsetzung, kann sich die Wirksamkeit der Maßnahmen verändern und muss entsprechend der zur Umsetzung vorgesehenen Maßnahmen hydraulisch erneut nachgewiesen werden.

Die flächigen Überflutungen im Siedlungsbereich von Oeding im Ist-Zustand treten im Maßnahmenzustand nicht mehr auf (vergleiche Abbildung 25). Auch oberhalb der L572 sind die sich einstellenden Überschwemmungsflächen durch die Maßnahmen geringer.

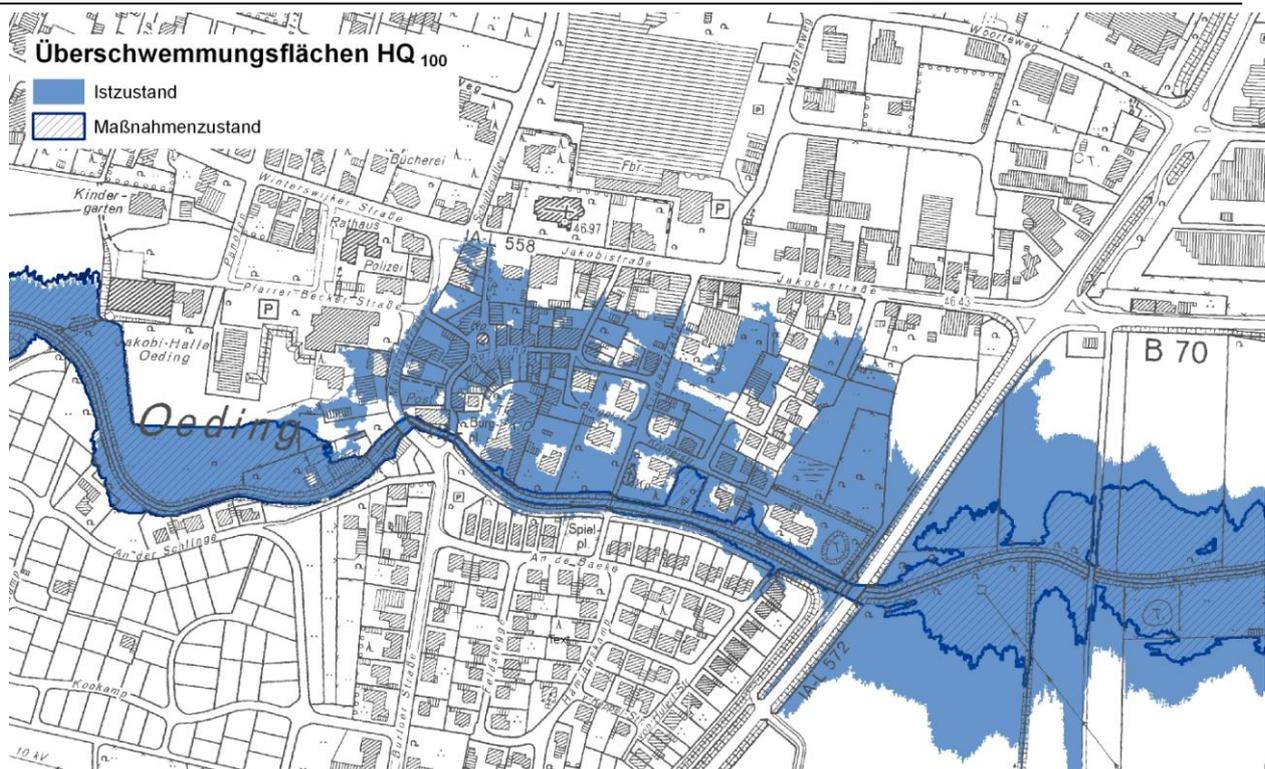


Abbildung 25: Überschwemmungsflächen der Schlinge in Oeding im Vergleich IST-Zustand und Maßnahmenzustand

Durch die Anlage von Sekundärräuen wird der Schlinge / Boven Slinge mehr Raum gegeben, so dass die Überflutungen außerhalb der Sekundärräuen geringer ausfallen. Allerdings ist bei der Dimensionierung und Gestaltung der Sekundärräuen darauf zu achten, dass die großflächigen Überflutungen oberhalb von Südlohn auch im Maßnahmenzustand eintreten, da diese unterwasserseitig zu einer deutlichen Dämpfung der Hochwasserwelle führen. Einzelne lokale Engstellen müssen deswegen beibehalten werden. Für die konkrete Maßnahmenumsetzung sind daher noch Detailplanungen erforderlich.

Im Oberlauf der Schlinge reduzieren sich die Überschwemmungsflächen in Teilbereichen. Abbildung 26 zeigt exemplarisch einen Ausschnitt der Überschwemmungsflächen im Ist-Zustand und im Maßnahmenzustand. Die Sekundärräuen sind im Maßnahmenzustand bei HQ₁₀₀ benetzt (schraffierte Fläche), hier ist die Überschwemmungsfläche im Maßnahmenzustand entsprechend größer. Es gibt auch Bereiche, die im Ist-Zustand bei einem HQ₁₀₀ nass waren und im Maßnahmenzustand nun nicht mehr vom Wasser erreicht werden.

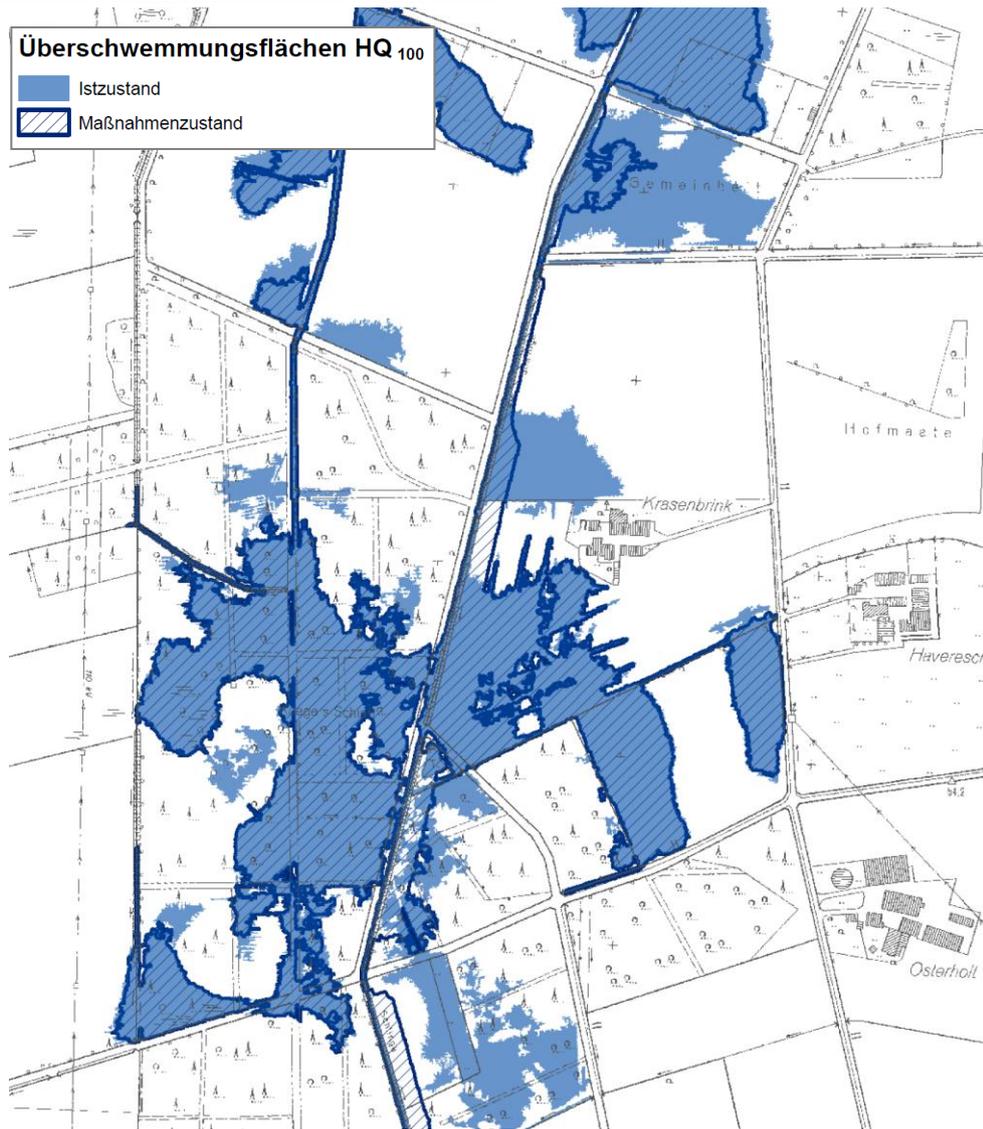


Abbildung 26: Überschwemmungsflächen am Oberlauf der Schlinge bei HQ100 im Ist- und im Maßnahmenzustand

6.2 Auswirkungen auf die Gewässerökologie

Die geplanten gewässerökologischen Maßnahmen bilden die Grundlage für die positive Entwicklung der Gewässerbiozöosen, so dass sie sich in einen naturnäheren Zustand entwickeln können. Maßgeblich für die im Gewässer vorkommenden Arten sind dabei die Längsdurchgängigkeit sowie ein entsprechend strukturierter Lebensraum.

Die konzeptionelle Maßnahmenplanung greift die Ergebnisse der Defizitanalyse auf und leitet unter Berücksichtigung der abgestimmten Entwicklungsziele, hier den Flussraumtypen, entsprechende grundlegende Maßnahmen ab, um Entwicklungsprozesse im Lebensraum Gewässer zu initialisieren und nachhaltig zu entwickeln (vgl. Maßnahmenkarten und –tabellen).

Das Konzept zielt dabei auf die weiträumige Etablierung von Sekundärauen ab (siehe Abbildung 27, die eine langfristige und nutzungskonforme naturnahe Gewässerentwicklung ermöglichen, da bei entsprechender Auslegung sowohl die sensiblen Vorflutverhältnisse als auch die Hochwassersicherheit gewährleistet bzw. verbessert werden.



Abbildung 27: Exemplarischer Auszug aus der Maßnahmenkarte

Neben den gewässerökologischen Gesichtspunkten treten Synergieeffekte zu anderen Themenfeldern wie der Sicherstellung der Hochwassersicherheit und der Erhöhung der Grundwasserneubildung bzw. Erhöhung des Basisabflusses auf.

Ergebnisse

Somit schafft die konzeptionelle Maßnahmenplanung (siehe Abbildung 28) das Grundgerüst für den geforderten ökologischen Zustand der Schlinge, der auf europäischer Ebene gefordert wird. Erst durch Umsetzen von Maßnahmen wie dem Bypass in Oeding und einer entsprechenden gewässer-
verträglichen, extensiven Gewässerunterhaltung, die die initialisierten Prozesse fördert, können die Zielvorgaben in Deutschland für die Schlinge erreicht werden.

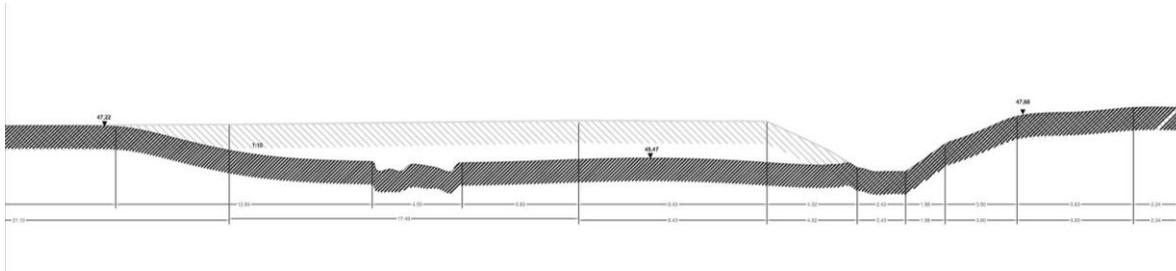


Abbildung 28: Exemplarisches Querprofil

Die WRRL fordert für alle Fließgewässer den guten ökologischen Zustand bzw. an der Schlinge aufgrund ihrer HMWB-Ausweisung bis 2015, spätestens bis 2027 das gute ökologische Potenzial.

Um dieser europäischen Forderung gerecht zu werden, müssen entsprechende Maßnahmen in und an der Schlinge umgesetzt werden. Die Verzahnung von Maßnahme im Gewässer und seinem Umfeld sind für die Zielerreichung erforderlich. Die Umsetzung der Maßnahmen stellt einen ersten Schritt auf dem Weg zur Zielerreichung der Umweltauforderungen der WRRL dar.

6.3 Auswirkungen der Maßnahmenplanung auf Niedrigwasser und Landschaftswasserhaushalt

Die gezielte wasserwirtschaftliche Nutzung der künstlichen Entwässerungsgräben durch Kulturstau dient sekundär den Landnutzern und primär dem Landschaftswasserhaushalt und damit der Gewässerökologie. Durch diese historische Nutzungsform der Gewässer wird lokal das Wasserdargebot bzw. die Grundwasserverfügbarkeit erhöht. Sie ermöglicht es den Landnutzern das Grundwasserdargebot (pflanzenverfügbares Wasser) auf die Bedürfnisse der Kultur abzustimmen und im Sommer ggf. auf Bewässerungsmaßnahmen u. Ä. zu verzichten. Durch dieses Wassermanagement kann eine nachhaltige Nutzung der Ressource Wasser erfolgen.

Da der Kulturstau nur im Niedrig- oder Normalwasserfall wirksam ist, hat er keine Auswirkungen auf die Hochwassersicherheit.

Erst wenn durch den Kulturstau das Grundwasserdargebot soweit erhöht wird, dass es nicht mehr von den Kulturpflanzen für Stoffwechselprozesse (u.a. Zellatmung, Nährstoff- und Assimilattransport) benötigt wird, erfolgt eine Erhöhung/ Stützung des Basisabflusses. Im Frühjahr und Herbst können die Stoffwechselprozesse von Kulturpflanzen vernachlässigt werden, es tritt eine unmittelbare Stützung des Basisabflusses auf.

In Trockenperioden wie im Sommer stellen Kulturstau einen Puffer/ Wasserspeicher dar, der es den Landnutzern ermöglicht das Oberflächenwasser über einen längeren Zeitraum zu nutzen. Aus dieser Puffereigenschaft leitet sich auch die Niedrigwasserstützung der Kulturstau im Sommer aufgrund seiner latenten Versickerung ab.

Bei einer ersten Modellrechnung wurde im Grundwassermodell eine Anhebung des Wasserspiegels in den bestehenden, künstlichen Entwässerungsgräben um 50 cm simuliert. Das Ergebnis dieser ersten Simulation ist der unten stehenden Abbildung 29 zu entnehmen. Das Ausmaß der potenziellen Ertragssteigerung ist in unterschiedlichen Grüntönen dargestellt. Die hellgrüne Farbe kennzeichnet Bereiche mit keiner oder geringer potenzieller Ertragssteigerung, die dunkelgrüne Farbe Bereiche mit einer Verbesserung um 5-15 %.

Es ist deutlich zu erkennen, dass eine landwirtschaftliche Ertragssteigerung erreicht werden kann.

In die Betrachtung sind keine extremen Ereignisse eingeflossen, so dass es bei extremen Witterungen (Trocken- oder Regenperioden) zu Abweichungen kommen kann.

Weiterhin können sich Kulturstau aufgrund Ihrer Funktion als Sandfang positiv auf den Chemismus des Gewässers und somit auf die Gewässerökologie auswirken, da gelöste oder an Bodenteilchen gebundene Nähr- und Schadstoffe nicht in das Gewässer eingeschwemmt werden.

Die Maßnahme der Kulturstau in den Entwässerungsgräben dient dazu, das Wasserdargebot besser zu managen. Dies stabilisiert einerseits die Niedrigwasser-Situation in Trockenzeiten, als auch die Entwässerung in feuchten Zeiten.

Das Ziel ist eine gleichmäßigere Wasserführung und eine mögliche Ertragssteigerung durch nachhaltigeren Umgang mit der Ressource Wasser. Der Ausgleich der Wasserführung im Oberlauf kommt der Bewirtschaftung der unterhalb gelegenen Flächen zu Gute. Zudem wird durch diese Maßnahmen auch die Gewässerökologie positiv beeinflusst.

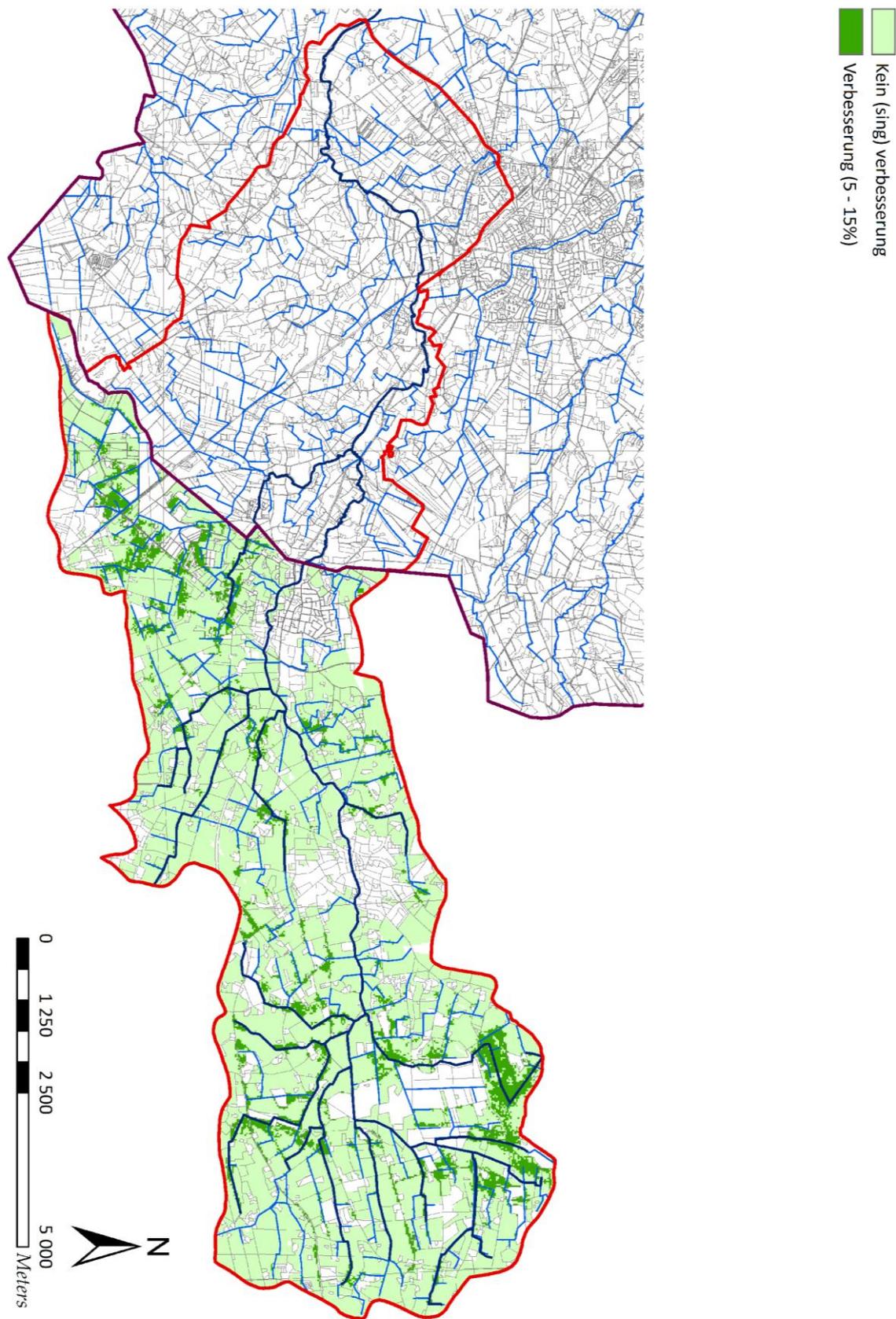


Abbildung 29: Optimierungspotenziale des Ertragsverlustes durch Kulturstaue in Entwässerungsgräben

7 Fazit / Zusammenfassung

Das grenzübergreifende Gewässerkonzept Schlinge / Boven Slinge vereint unterschiedliche Aspekte der Gewässerplanung zur Nutzung von Synergien. Die geplanten Maßnahmen vereinen Aspekte des Hochwasserschutzes, des Niedrigwassermanagements und der Gewässerökologie. Darüber hinaus werden Ziele der Landschaftsplanung, der Siedlungsentwicklung, der Straßenplanung und der Landwirtschaft integriert. Das interdisziplinäre Vorgehen ermöglicht eine einfachere und schnellere Umsetzung der genannten Ziele.

7.1 Fazit

Das Gewässerkonzept Schlinge / Boven Slinge bietet mit der konzeptionellen Maßnahmenplanung einen Ansatz zur Erreichung der gesetzten Ziele.

Bei Umsetzung der Maßnahmen kann die Gewässerqualität so verbessert werden, dass die Anforderungen der EG-WRRL erfüllt werden können. Zudem kann ein Hochwasserschutz bis zu einem hundertjährigen Hochwasserereignis der Kommunen im Plangebiet erreicht werden.

Das Konzept verfolgt nicht den Anspruch, dass alle Maßnahmen zeitnah umgesetzt werden müssen, um den Zielen näher zu kommen. Es zeigt einen fachlich, Interdisziplinär abgestimmten Zielzustand, an den mit jeder ausgeführten Maßnahme eine Annäherung erfolgt.

Es bietet sich eine schrittweise Umsetzung an, beispielsweise durch kleinere Pilot-Flächen, an denen richtungsweisende Umgestaltungen vorgenommen werden. Hierzu könnte die Auswirkung der Kulturstau oder von Sekundärauen vorgestellt, erprobt und ggf. angepasst werden. Diese Fließstrecken und Flächen müssen in Relation zum betrachteten Raum eine gewisse Größe aufweisen, damit merk- und messbare Auswirkungen dokumentiert werden können.

Für die Umsetzung ist eine detaillierte Maßnahmenplanung auf Basis des vorliegenden Konzeptes erforderlich. Diese muss u.a. die genehmigungsrechtlich relevanten hydraulischen oder ökologische Auswirkungen und ihre Wirksamkeit ermitteln und darstellen.

Die größte Restriktion bei der Umsetzung ist der Flächenbedarf und damit die Flächenverfügbarkeit. Durch die intensive Landwirtschaft besteht ein starker Zielkonflikt. Zur Lösung empfiehlt sich somit das angestrebte Flurbereinigungsverfahren.

Weiterhin ist es notwendig, alle beteiligten Akteure und Institutionen weiterhin in den Planungs- und Umsetzungsprozess einzubinden. Dies wurde bereits während der konzeptionellen Projektbearbeitung umgesetzt. Auf niederländischer Seite waren die Waterschap Rijn en IJssel, die Flurbereinigungsbehörde DLG und die Provincie Gelderland im Arbeitskreis vertreten. Auch hier wurde ebenfalls die Stadt Winterswijk über das Projekt informiert. Auf deutscher Seite waren die Bezirksregierung Münster mit den Dezernaten Wasserwirtschaft und Flurbereinigung, die untere Wasserbehörde des Kreises Borken und die Gemeinde Südlohn am Arbeitskreis beteiligt. Die Ergebnisse der Maßnahmenplanung wurden den Wasser- und Bodenverbänden Obere und Untere Schlinge sowie dem Kreis- und den Ortslandwirten vorgestellt.

Literaturverzeichnis

BUWAL BUNDESAMT FÜR UMWELT, WALD UND LANDSCHAFT(2001): Schwall/ Sunk – Betrieb in schweizerischen Fließgewässern (URL:

<http://www.bafu.admin.ch/gewaesserschutz/04851/index.html?lang=de>. 26.08.2013).

DEUTSCHE UMWELTHILFE (2006): Lebendige Flüsse & Kleine Wasserkraft – Konflikt ohne Lösung? (URL:

http://www.duh.de/uploads/media/Kleine_Wasserkraft_klein.pdf. 26.08.2013).

DEUTSCHE VEREINIGUNG FÜR WASSERWIRTSCHAFT, ABWASSER UND ABFALL (DWA) (HRSG.) (2010): Merkblatt DWA-M610 Neue Wege der Gewässerunterhaltung – Pflege und Entwicklung von Fließgewässern.

DEUTSCHER RAT FÜR LANDESPFLEGE - DRL (2006): Die Auswirkungen erneuerbarer Energien auf Natur und Landschaft. – Schriftenreihe des Deutschen Rates für Landespflge. Heft 79. (URL:

http://www.landespflge.de/aktuelles/tagung%20EE/DRL-Stellungnahme-79_ErnEng.pdf. 26.08.2013).

MINISTERIUM FÜR UMWELT UND NATURSCHUTZ, LANDWIRTSCHAFT UND VERBRAUCHERSCHUTZ DES LANDES NORDRHEIN-WESTFALEN (MUNLV) (Hrsg.) (2013): ELWAS WEB

(URL:<http://www.elwasweb.nrw.de/elwas-web/map/index.jsf>. 10.12.2013).

FELDWISCH (2013): DWA-Symposium, Umsetzung im Fluss:

(URL: www.dwa-nrw.de/tl_files/media/content/PDFs/LV_Nordrhein-Westfalen/wrrl/wrrl2013/feldwisch.pdf.26.08.2013).

FIBER – Schweizerische Fischereiberatung:

(URL:http://www.fischnetz.ch/content_d/news/SchwallSunk_d.pdf .26.08.2013).

HUMBOLDT-UNIVERSITÄT ZU BERLIN (2013): CARLOS. Kapitel1.2.

(URL: <http://hu-bodenkunde.de/carlos/A02precisionfarming.html>. 26.08.2013).

INTERNATIONALE KOMMISSION ZUM SCHUTZ DES RHEINS – IKSR:

(URL: <http://www.iksr.org/index.php?id=145>. 26.08.2013).

LANDESAMT FÜR NATUR, UMWELT UND VERBRAUCHERSCHUTZ NORDRHEIN-WESTFALEN (LANUV NRW) (Hrsg.)
(2011): Arbeitshilfe – Strahlwirkungs- und Trittssteinkonzept in der Planungspraxis. - Düsseldorf.

LANDESAMT FÜR NATUR, UMWELT UND VERBRAUCHERSCHUTZ NORDRHEIN-WESTFALEN (LANUV NRW) (Hrsg.)
(2012): Entwicklung und Erprobung eines Konzeptes zur Ableitung des guten ökologischen
Potenzials zur Bewertung erheblich veränderter Gewässer.

LANDESUMWELTAMT (LUA) NRW (Hrsg.) (2002): Fließgewässertypenatlas Nordrhein-Westfalens.
LUA-Merkblatt 36. - Essen.

LIMNEX (2004): Auswirkungen des Schwallbetriebes auf das Ökosystem der Fließgewässer: Grundla-
gen zur Beurteilung. Grundlagenstudie WWF
(URL: http://assets.wwf.ch/downloads/wwf_schwallbericht.pdf. 26.08.2013).

MINISTERIUM FÜR UMWELT UND NATURSCHUTZ, LANDWIRTSCHAFT UND VERBRAUCHERSCHUTZ DES LANDES NORD-
RHEIN-WESTFALEN (MUNLV) (Hrsg.) (2007): Erarbeitung von Instrumenten zur gewässerökologi-
schen Beurteilung der Fischfauna. Projektbericht. - Düsseldorf.

MINISTERIUM FÜR UMWELT UND NATURSCHUTZ, LANDWIRTSCHAFT UND VERBRAUCHERSCHUTZ DES LANDES NORD-
RHEIN-WESTFALEN (MUNLV) (Hrsg.) (2009): Steckbriefe der Planungseinheiten in den nordrhein-
westfälischen Anteilen von Rhein, Weser, Ems und Maas. Oberflächengewässer Issel
PE_ISS_1000. - Düsseldorf.

MINISTERIUM FÜR UMWELT UND NATURSCHUTZ, LANDWIRTSCHAFT UND VERBRAUCHERSCHUTZ DES LANDES NORD-
RHEIN-WESTFALEN (MUNLV) (Hrsg.) (2013): ELWAS WEB
(URL: <http://www.elwasweb.nrw.de/elwas-web/map/index.jsf> .11.11.2013).

MINISTERIUM FÜR UMWELT UND NATURSCHUTZ, LANDWIRTSCHAFT UND VERBRAUCHERSCHUTZ DES LANDES NORD-
RHEIN-WESTFALEN (MUNLV) (Hrsg.) (2010): Blaue Richtlinie - Richtlinie für die Entwicklung nat-
urnaher Fließgewässer in Nordrhein-Westfalen, Ausbau und Unterhaltung.

PODRAZA, P. (2010): Ökologische Grundlagen für die Maßnahmenplanung an urbanen Gewässern.
(URL: http://www.gfg-fortbildung.de/web/images/stories/gfg_pdfs_ver/R_P/Pfrimm/10_pfrimm_v2_podraza.pdf. 22.08.2013).

POTTGIEßER, T.; SOMMERHÄUSER, M. (2008): Erste Überarbeitung der Steckbriefe der deutschen Fließgewässertypen, (URL: <http://www.wasserblick.net/servlet/is/18727/>, 14.07.2014).

REGIONALE 2016 AGENTUR GMBH (2012): Gesamtperspektive Flusslandschaften. Anwenderhandbuch. (URL: <http://www.regionale2016.de/de/projekte/grundlagenprojekte/flusslandschaften.html>. 21.08.2012).

TIMM, T., BOOM, A. VAN DEN & EHLERT, T. (1999): Leitbilder für kleine bis mittelgroße Fließgewässer in Nordrhein-Westfalen. - LUA M 17. Essen.

WRIJ (2008): Factsheet KRW per oppervlaktewaterlichaam Situatie Nov. 2008.

WRIJ (2013): KRW Factsheet versie, WRIJ Boven Slinge, Uptat 2013.

Anhang

Flussetappen - Flussraumtypen

Mit dem Werkzeug der „Flussetappen“ werden die Ist-Zustände an der Schlinge und ihren Nebengewässern erfasst. Diese generalisierten Etappen beinhalten Themenbereiche der Nutzungen im und am Gewässer, fassen städtebauliche Aspekte und das Landschaftsbild zusammen und geben Hinweise auf den Ausbauzustand.

Ausgehend von den Flussetappen lassen sich unterschiedliche Entwicklungspotenziale für die gebildeten Abschnitte erkennen. Diese Potenziale sind in den so genannten Flussraumtypen gebündelt und können in diese Ziel-Zustände übersetzt werden. Die Zuordnung und das Vorgehen werden in Abbildung 30 aufgezeigt.

Dabei werden die Themenbereiche der Flussetappen in den Flussraumtypen weitergedacht und in beispielhaften Darstellungen visualisiert. Diese Visualisierungen stellen nicht die einzig richtige Entwicklungsmöglichkeit der jeweiligen Flussetappe dar. Dennoch sind sie in ihrer Ganzheit optimierte Lösungsvorschläge, welche zum einen dem in diesem Projekt geforderten ganzheitlichen Ansatz folgen und deren Umsetzung zum anderen an vielen Stellen und Strecken des Einzugsgebietes der Schlinge Synergieeffekte generieren können.

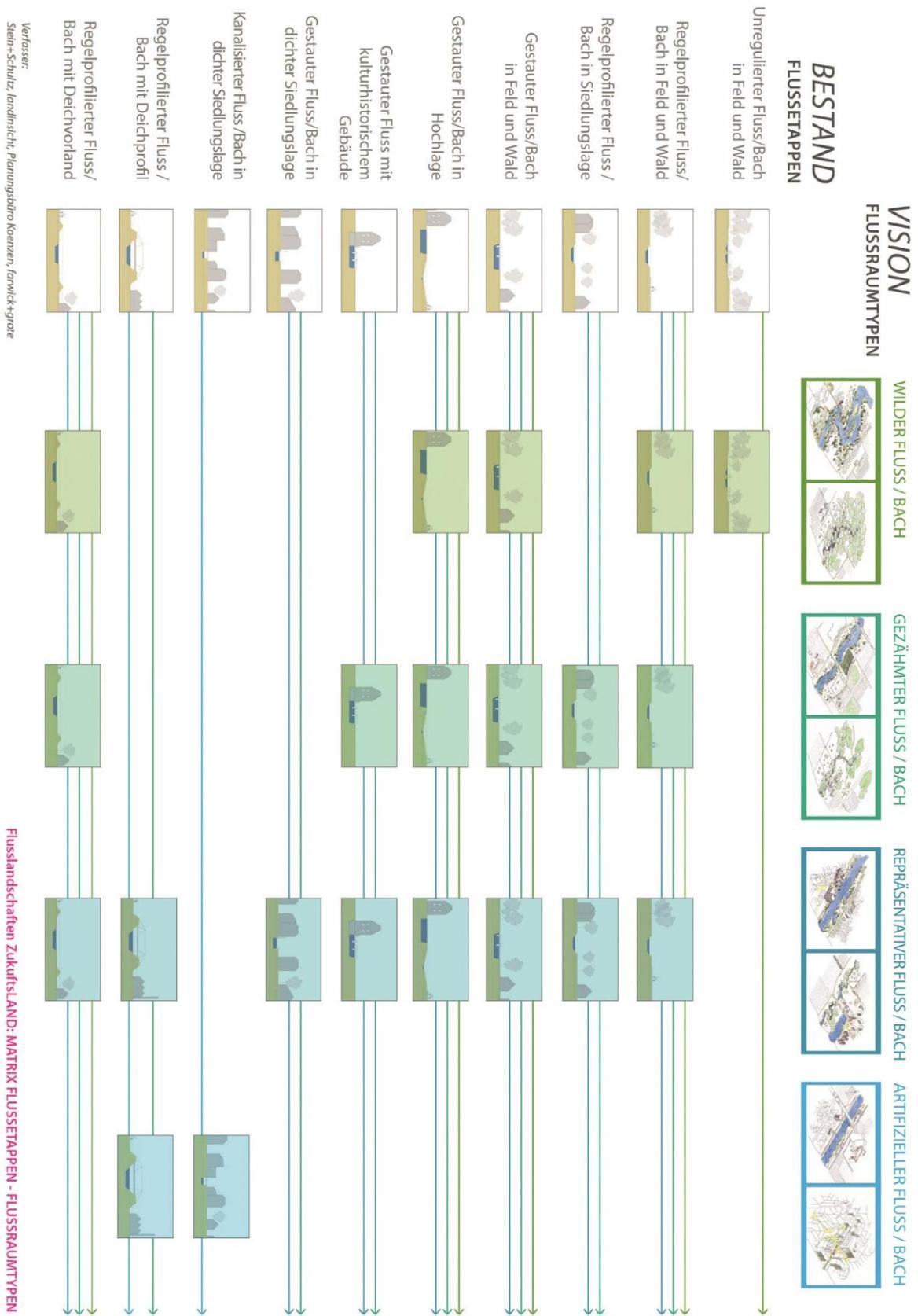


Abbildung 30: Entwicklungsmöglichkeiten - Zuordnung der Flussetappen zu Flussraumtypen (Quelle: Regionale 2016 Agentur GmbH, 2012)

Nachfolgend werden die vier verwendeten Flussraumtypen dargestellt.

Der **wilde Bach** ist der Flussraumtyp, der dem natürlichen Zustand der heimischen Bäche und Flüsse am nächsten kommt. Er hat eine natürliche Gewässersohle und naturnahe Ufer, die den typischen Gewässerarten ausreichend Lebensräume bieten. Bestehende Bauwerke im Gewässer werden zurückgebaut. Zudem wird dem Gewässer ausreichend Raum gegeben um sich frei entwickeln zu können. Dieser Raum ist nötig, da viele heimische Fließgewässer natürlicherweise ihr Gewässerbett verlagern, wodurch sich in den Auen Restwasserbereiche, so genannte Auengewässer ausbilden, die ihrerseits wichtige Refugien für zahlreiche Arten darstellen. Neben diesen ökologischen Belangen gibt es auch einige Nutzungen, die am wilden Bach realisierbar sein können. Solche Nutzungen sind zum Beispiel geführte Kanutouren, punktuelle Zugänge zum Gewässer (Stichwort „Natur erleben“) und auch der Hochwasserschutz.

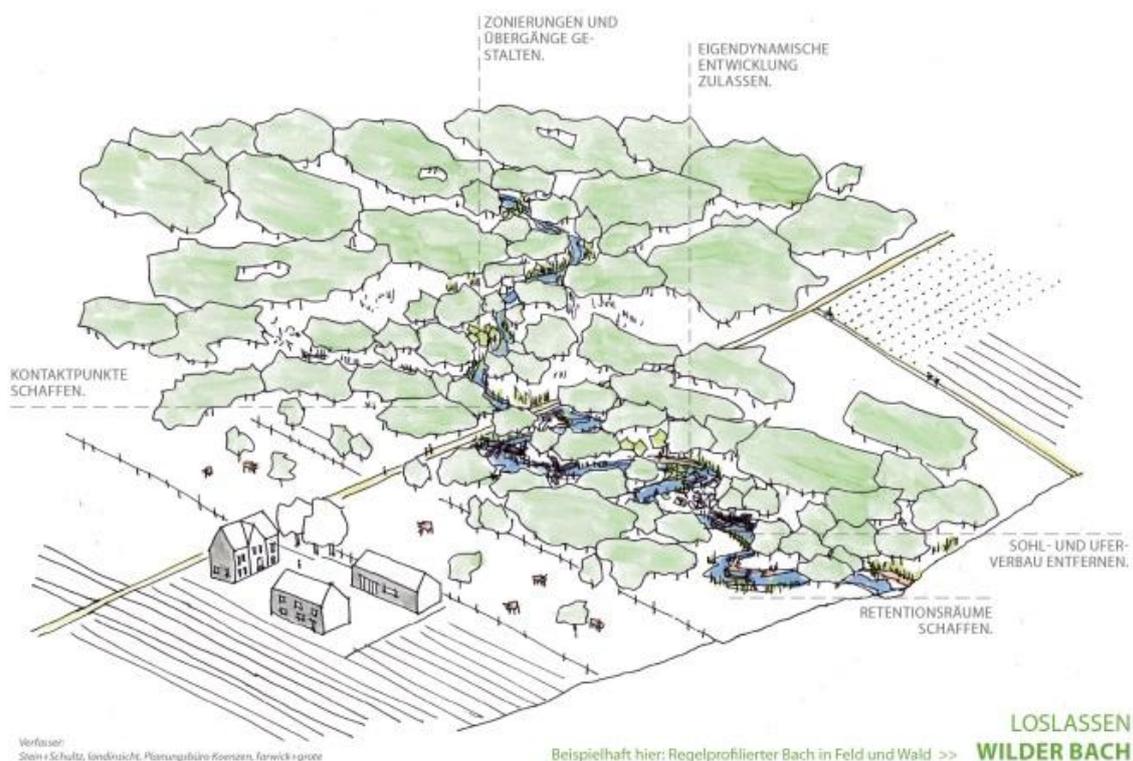


Abbildung 31: Flussraumtyp Wilder Bach (Quelle: Regionale 2016 Agentur GmbH, 2012)

Der **gezähmte Bach** gesteht dem Menschen am Gewässer eine verstärkte Nutzung der Auen zu. Im Vergleich zum wilden Bach kommen vor allem agrarische Interessen hinzu, die ökologische Aspekte berücksichtigen. So kann die Aue landwirtschaftlich genutzt werden. Auch gibt es naturnahe Nutzungsmöglichkeiten, wie zum Beispiel der Anbau von naturtypischen Energiepflanzen statt Mais. Der Bereich in welchem das Gewässer über seine Ufer treten darf ist, im Gegensatz zur natürlichen Auenbreite, meist eingeschränkt worden, um außerhalb dieses „Entwicklungskorridors“ intensive Landwirtschaft betreiben zu können. Zudem gibt es vermehrt Kontaktpunkte zwischen Gewässer und „Kultur“landschaft. So können innovative Brückenbauwerke und die Integration von Kulturbauwerken, wie Höfen und Mühlen dem Besucher seit Jahrhunderten bestehende Verbindung von Gewässer und Mensch verdeutlichen.



Abbildung 32: Flussraumtyp Gezähmter Bach (Quelle: Regionale 2016 Agentur GmbH, 2012)

Der **repräsentative Bach** findet sich in den Siedlungslagen. Dort können verstärkt bauliche Akzente gesetzt werden. So sollen sich öffentliche Plätze und Gebäude in ihrer Gestaltung wieder zum Gewässer hin öffnen. Dadurch entstehen attraktive Aufenthaltsorte und das Gewässer tritt verstärkt ins Bewusstsein der Menschen. Die Nähe zwischen Mensch und Gewässer soll auch genutzt werden um die Bedeutung von Themen wie dem Hochwasserschutz oder der Wasserqualität zu erläutern und um die Akzeptanz für nötige Maßnahmen zu erhöhen.



Abbildung 33: Flussraumtyp Repräsentativer Bach (Quelle: Regionale 2016 Agentur GmbH, 2012)

Der **artifizielle Bach** ist ein Flussraumtyp der sehr stark überprägten Fließgewässerabschnitte. Zu diesen Bereichen gehören vollständig überbaute Gewässer in Stadt- oder Industrielagen sowie eingedeichte Fließgewässer. In diesen Bereichen kann das Gewässerumfeld sehr kreativ gestaltet werden, da weitergehende Maßnahmen kaum umsetzbar sind. Einzig eine naturnahe, durchgängige Gewässersohle sollte gegeben sein, damit Fische und andere Gewässerbewohner diese Abschnitte unbeschadet passieren können.



Abbildung 34: Flussraumtyp Artifizierter Bach (Quelle: Regionale 2016 Agentur GmbH, 2012)

Verwendete Daten

Tabelle 5 zeigt die zur Planung verwendeten Daten (GIS-Daten ausgenommen). Die Daten wurden der Planungsgemeinschaft u.a. seitens des Projektkreises zur Verfügung gestellt.

Tabelle 5: Verwendete Daten

Kategorie	Bereich	Beschreibung
Bericht	NL	Factsheet Boven Slinge
Bericht	NL	Gebietsbericht Boven Slinge –Bericht
Bericht	NL	GGOR Osink-Bemmersbeek – Bericht
Bericht	NL	Opgaven en Uitvoering – Karte
Bericht	D	Ortsumgehung_Oeding – LBP Bericht und Karte
Bericht	NL	Regionale Süßwasserversorgung Region Ost –Bericht
Bericht	NL	Übersicht Wasserbewirtschaftungsziele und Projekte Boven Slinge- Bericht
Bericht	D	Umsetzungsfahrplan_2012 - Bericht, Karte, Tabelle, Photos und Protokolle
Bericht	D	GEP - Gebiets-Entwicklungsplan/Regionalplan
Bericht	D/NL	MZB-Untersuchung auf deutscher Seite, Einfluss Kläranlage (2013)
Bericht	NL	STOWA 2012, 31 (maatlatten) LR13
Bericht	NL	STOWA 2012 34 (sloten kanalen) LR9
Bericht	D	Deutsch-niederländisches Pilotprojekt Schlinge Status diffuser Stoffeinträge und Minderungsmöglichkeiten (Feldwisch, 2013)
Bericht	D	KNEF Schlinge (Gemeinde Südlohn)
Bericht	D	Pflege- und Entwicklungskonzept für das Gewässer „Schlinge“ (Gemeinde Südlohn, 1999)
Bericht	NL	Klimastudie
Altlasten	D	Altlasten, schädliche Bodenveränderungen
Denkmal	D/NL	Kulturdenkmäler (Baudenkmal)
Denkmal	D	Bodendenkmäler + archäolog. Fundorte
Plan	D	Bebauungspläne, Flächennutzungspläne
Plan	NL	Rückhaltebecken bei Den Helder
Plan	D	Erneuerung Uferpromenade (Südlohn, 2010)
Plan	D	Ausgleichsmaßnahme Upgang-Sicking
Karte	D	DGK5 (Deutsche Grundkarte 1:5.000)
Karte	D	Historische Karten (Preußische Uraufnahme von 1842) und Königl. Preuss. Landesaufnahme von 1895
Karte	NL	Kaart Projectgebied Burloseweg Winterswijk Kotten (samt Anmerkungen)
Klima	D	Lage und Daten von Wettermessstationen
Bodendaten	NL	Bodenkarte 1:10000

Anhang

Kategorie	Bereich	Beschreibung
Bodendaten	D/NL	Bodenkarte 1:50000
Geländemodell	D/NL	Geländemodell
Grundwasser	D	Bohrprofile (z.B. aus GeoDIN)
Grundwasser	D	Dränagen und kleine Gewässer (Gräben etc.) (Details zu dränierten Flächen)
Grundwasser	D	dauerhafte (z.B. industrielle) und temporäre Grundwasserentnahmen (Entnahmestellen mit Mengen)
Grundwasser	D	Grundwasser (GW)-Messstellen Tabelle, GW-Körper, GW-Gleichen, Zuständigkeit, GW-Messwerte
Grundwasser	D	GW-Statistik
Grundwasser	D	Bilanzierungen über die natürliche Grundwasseranreicherung auf unterschiedlichen Flächen
Hydraulik	D	Hochwassermarken (historische Hochwasser, Höhen und Zuordnung zu HQ)
Hydraulik	D	WSP-Datensatz Schlinge (1-D-Hydraulik-Modell)
Hydrologie	D	Niederschlagsdaten, insbesondere für den Zeitraum 1994-2004 und rezente Daten
Hydrologie	NL	Niederschlagsdaten (Download Station Hupsel von www.knmi.nl/klimatologie)
Hydrologie	NL	Pegel Berendschotbrug, Abfluss, Wasserstand, W-Q-Beziehung und Pegelnullpunkt
Hydrologie	NL	Pegel Kotten Abfluss und Wasserstand
Hydrologie	NL	Pegel Kotten Abfluss W-Q-Beziehung und Pegelnullpunkt
Hydrologie	D	Temperaturdaten
Hydrologie	NL	Temperaturdaten (Download Station Hupsel von www.knmi.nl/klimatologie)
Hydrologie	D	Verdunstungsdaten, insbesondere für den Zeitraum 1994-2004 und rezente Daten
Hydrologie	NL	Verdunstungsdaten (Download Station Hupsel von www.knmi.nl/klimatologie)
Landnutzung	D	ATKIS, Basis-DLM der BR Köln, 2008
Landnutzung	NL	Eisenbahn, Gebäude, LGN6, Nutzung, Straßen und Wege, Wasserflächen
Landnutzung	D	Luftbilder
Schutzgebiete und Biotope	D/NL	Naturschutzgebiete, FFH- und Vogelschutzgebiete, §62-Biotope (LINFOS)
Wasserrahmenrichtlinie	D	Daten zur chemisch-physikalischen Wasserqualität/Gewässergüte
Wasserrahmenrichtlinie	D	Fischdaten und Makrophyten
Wasserrahmenrichtlinie	D	Makrozoobenthos (LANUV NRW 1995-2012)
Oberflächengewässer	D/NL	Einzugsgebiete
Oberflächengewässer	D/NL	Gewässernetz (Kreis Borken/WRIJ)
Oberflächengewässer	D	Ökologischer Zustand Schlinge
Oberflächengewässer	NL	Pegel: Kotten, Berenshotbrut
Oberflächengewässer	D	Profilachsen mit Wasserspiegellagen
Oberflächengewässer	D/NL	Profilpunkte der terrestrischen Gewässervermessung
Oberflächengewässer	NL	Rückhalteflächen
Oberflächengewässer	D/NL	Stationierung, LANUV NRW, Auflage vom 01.08.2011 (GSK 3c)

Anhang

Kategorie	Bereich	Beschreibung
Oberflächengewässer	D	festgesetztes Überschwemmungsgebiet HQ ₁₀₀
Oberflächengewässer	D	Gewässerstrukturgüte
Stadthydrologie	D	Abwasserbeseitigungskonzept Südlohn
Stadthydrologie	D	Kanalnetz Südlohn (Kanaldurchmesser, Gefälle, Höhenlage, Länge)
Restriktionen	D	Leitungstrassen (Gas, Öl, Wasser, Abwasser)
Restriktionen	D	Querbauwerke, LANUV NRW, 2006
Restriktionen	NL	Querbauwerke, Wehre, WRIJ
Fotos	D/NL	Bereisung durch die beauftragten Büros am 22.03.2013 und 30.07.2013

Auszug für den Landschaftsplan

Für die Ableitung von Maßnahmen für den Landschaftsplan gibt es zwei Möglichkeiten:

- das Benennen von Entwicklungszielen und Maßnahmen oder
- das Ausweisen von Schutzgebieten (wie u.a. Landschafts- und Naturschutzgebiete) und das damit verbundene Herleiten des Schutzzieles sowie den Ge- und Verboten (flächen- oder objektscharf).

Das Benennen von Entwicklungszielen und Maßnahmen kann direkt aus der Maßnahmentabelle abgeleitet werden; jedoch fehlt der direkte Flächenbezug. In ihrem konzeptionellen Ansatz entsprechen sie der Aussageschärfe der textlichen Maßnahmenbeschreibung im Landschaftsplan. Die Entwicklungsziele und Maßnahmen sind unten stehend beispielhaft hergeleitet.

Die zweite, flächenscharfe Möglichkeit ist die Ausweisung von Schutzgebieten, das Benennen des Schutzzieles bzw. der Schutzziele sowie das Benennen der Ge- und Verbote für die Schutzgebietsausweisung. Diese fachliche Begründung kann nicht aus der Maßnahmentabelle entnommen werden. Der erforderliche Konkretisierungsgrad der flächenscharfen Aussagen kann auch nicht aus der Maßnahmentabelle entliehen werden. Jedoch kann die Maßnahmentabelle geeignete fachliche Grundlagen geben.

Aufgrund der in der Bearbeitung gewonnenen Erkenntnisse können unten stehende Vorschläge für den Landschaftsplan abgeleitet werden. Es würde sich ggf. die Ausweisung als Landschafts- oder Naturschutzgebiet sowie – nicht als Bestandteil des Landschaftsplanes – auch als FFH-Gebiet anbieten.

- Landschaft- und Naturschutzgebiet
Schutzziel: Entwicklung von naturraumtypischen Landschaftselementen entlang des Fließgewässers und seiner Auen

Durch die unten stehenden Maßnahmen wird zum Teil die Überführung der Schlinge, ihrer Ufer und ihrer Aue in einen schutzwürdigen Zustand beschrieben.

Entwicklungsziel „Erhaltung“

Erhaltung einer mit naturnahen Lebensräumen oder sonstigen natürlichen Landschaftselementen mit einer reichen oder vielfältigen Ausstattung strukturierten Landschaft.

Entwicklungsziel „Anreicherung“

Anreicherung einer erhaltenswürdigen Landschaft bzw. Landschaftselemente mit naturnahen Lebensräumen mit gliedernder Funktion des Landschaftsbildes.

Entwicklungsziel „Renaturierung“

Renaturierung bzw. ökologische Verbesserung von Fließgewässern.

Entwicklungsziele an der Schlinge und ihren Nebengewässern:

Entwicklung naturraumtypischer Fließgewässer und Auen durch Extensivierung der Unterhaltung und Initialisierung eigendynamischer Prozesse in Sohle und Ufer.

Erläuterung:

Das Entwicklungsziel gilt für alle natürlichen Gewässer im Geltungsbereich des Landschaftsplans, dies beinhaltet u.a. den Erhalt und die Förderung des Kleinreliefs des Gewässers, das Anlegen und Entwickeln von Sekundärauen, das Entwickeln und Reaktivieren von Auestrukturen wie Blänken, Riefen, Kleinstgewässer sowie Entwickeln und Fördern von gewässertypischer Vegetation.

Die Gehölzpflanzungen sind aus folgenden naturraum- und wuchsgebietstypischen Gehölzen zu erstellen:

Erle (*Alnus glutinosa*), Eiche (*Quercus robur* oder *Quercus petraea*), Weide ssp. wie (*Salix alba*, *Salix rosmarinifolia*, *Salix aurita*, *Salix eleagnos* (bzw. *Salix incana*), *Salix fragilis*, *Salix viminalis*), Trauben-Kirsche (*Prunus padus*), Vogel-Kirsche (*Prunus avium*), Haselnuss (*Corylus avellana*), gewöhnlicher Schneeball (*Viburnum opulus*), Johannisbeere (*Ribes rubrum*), Hunds-Rose (*Rosa canina*) und Kornelkirsche (*Cornus mas*).

Pflegemaßnahmen:

Die Art und der Umfang der gewässerverträglichen Unterhaltung und Entwicklung unter Berücksichtigung der Landnutzung bedürfen der Maßnahmenplanung.

Weiterführende Angaben zu Pflegemaßnahmen sind in der Maßnahmentabelle des Gewässerkonzeptes Schlinge / Boven Slinge für den entsprechenden Fließabschnitt zu entnehmen. Diese beinhaltet u.a. das Pflanzen von Initialgehölzen, die gezielte Entnahme von Gehölzen in Ufer und Böschung, das Einbringen von Totholz sowie ggf. das Einbringen von naturraumtypischen Substraten wie Sanden und Kiesen.

Schutz:

Die Schlinge sowie ihre natürlichen Nebengewässer (alle HMWB) sollen gemäß den Vorgaben der Wasserrahmenrichtlinie (EG-WRRL) das Gute Ökologische Potenzial aufweisen. Weiterhin verbietet die WRRL eine Verschlechterung der Fließgewässerqualität. Durch den Schutz-, die Pflege – und die Entwicklungsmaßnahmen soll die Schlinge im Sinne der EG-WRRL entwickelt werden.

Querprofile

Alle Maße sind in Metern. Die Skalierung der Querprofile ist nicht maßstäblich.

Querprofile Deutschland

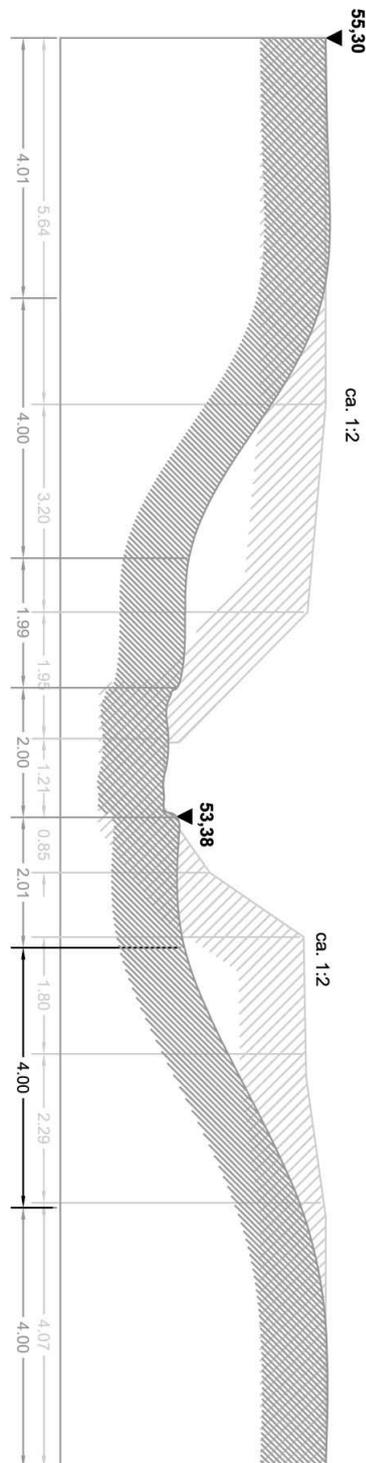


Abbildung 35: Querprofil 1 D

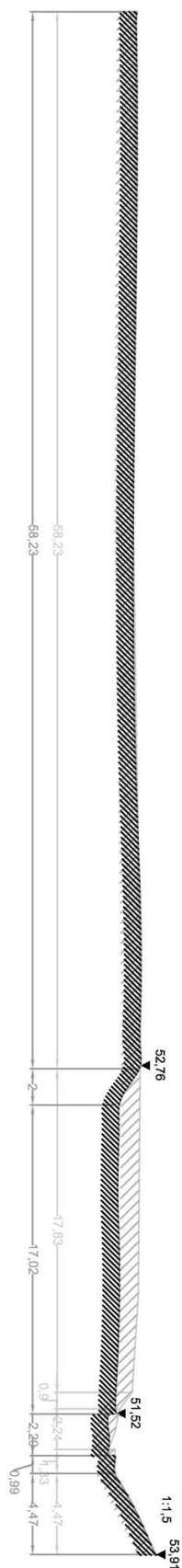


Abbildung 36: Querprofil 7 D

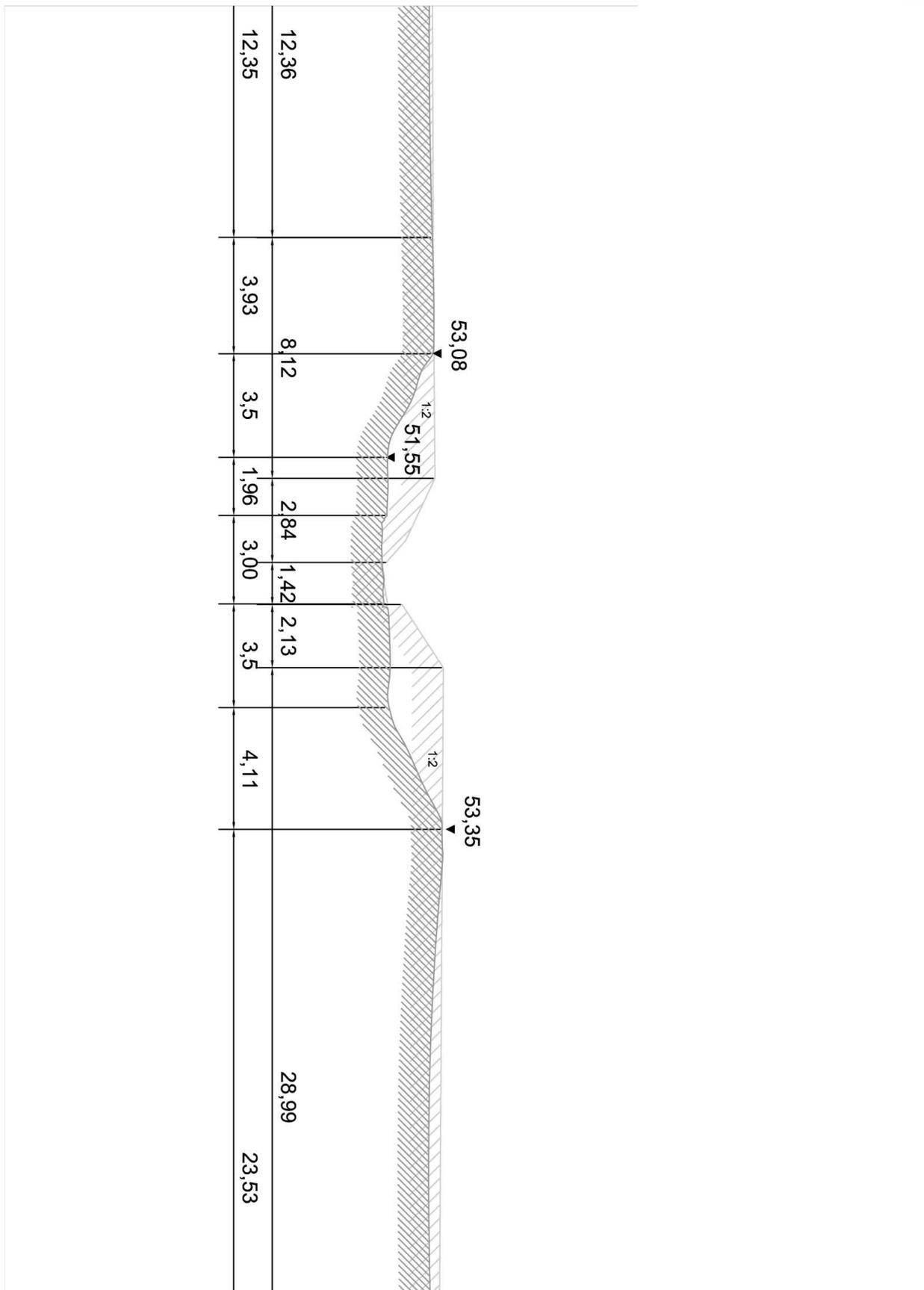


Abbildung 37: Querprofil 8 D

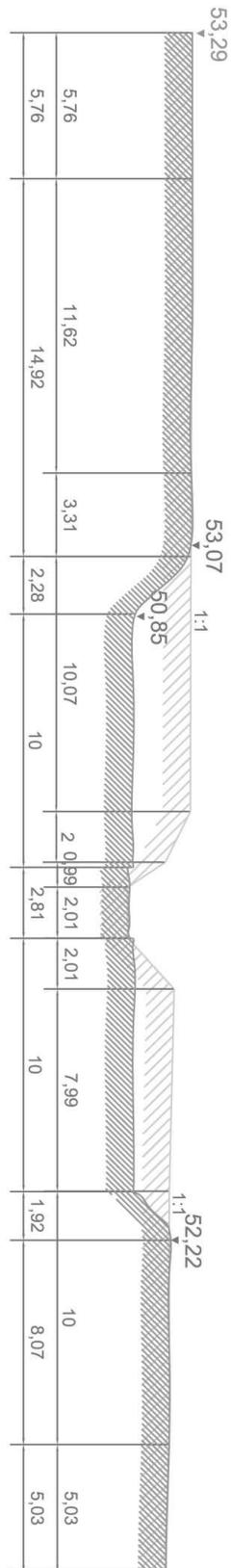


Abbildung 38: Querprofil 10 D

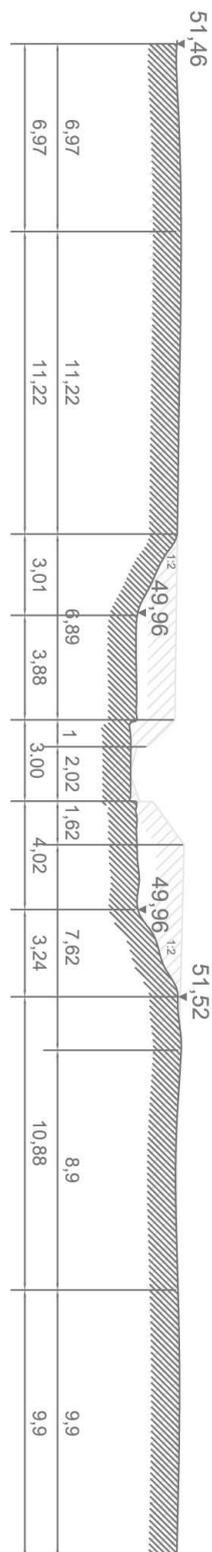


Abbildung 39: Querprofil 11 D

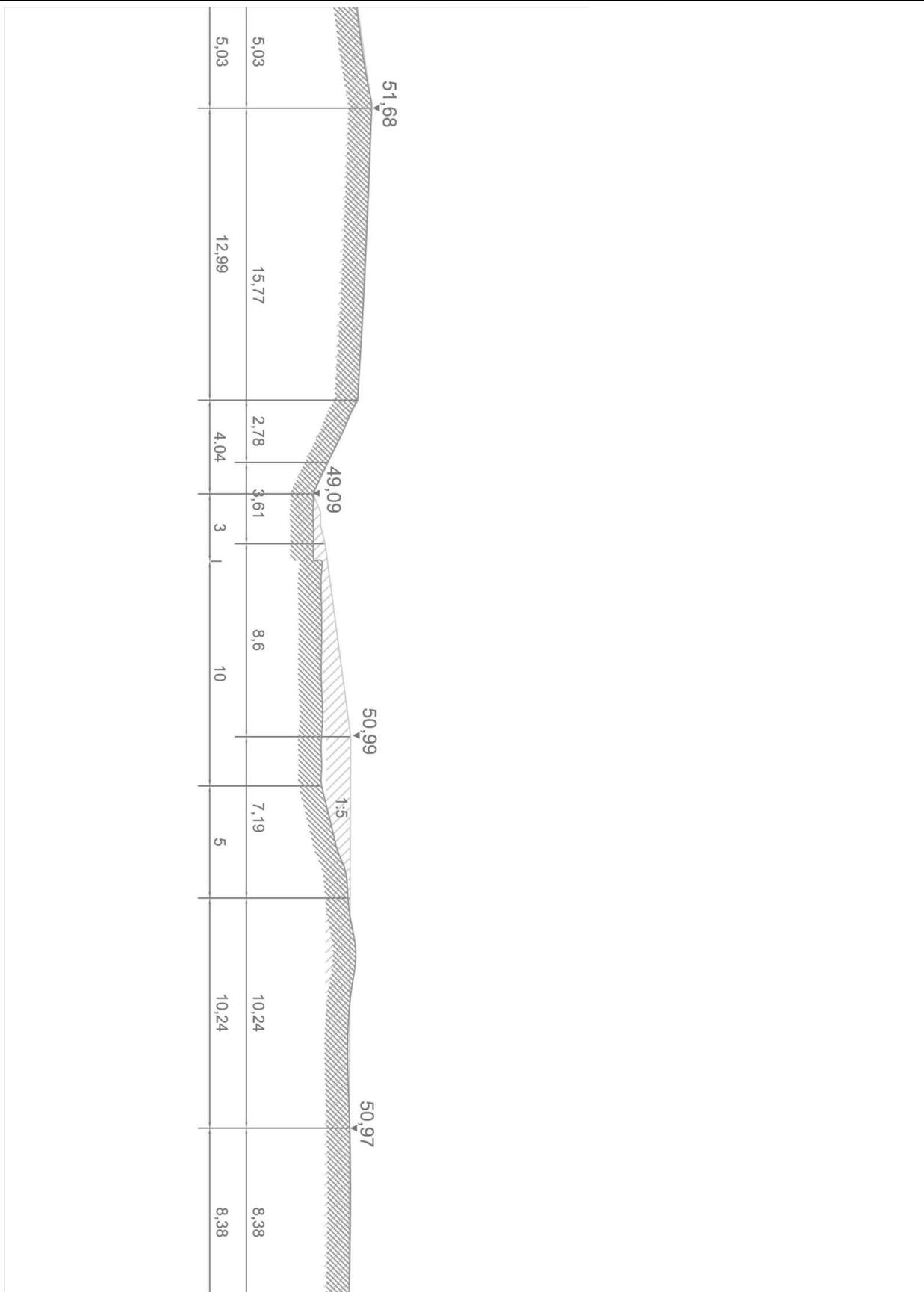


Abbildung 40: Querprofil 13 D

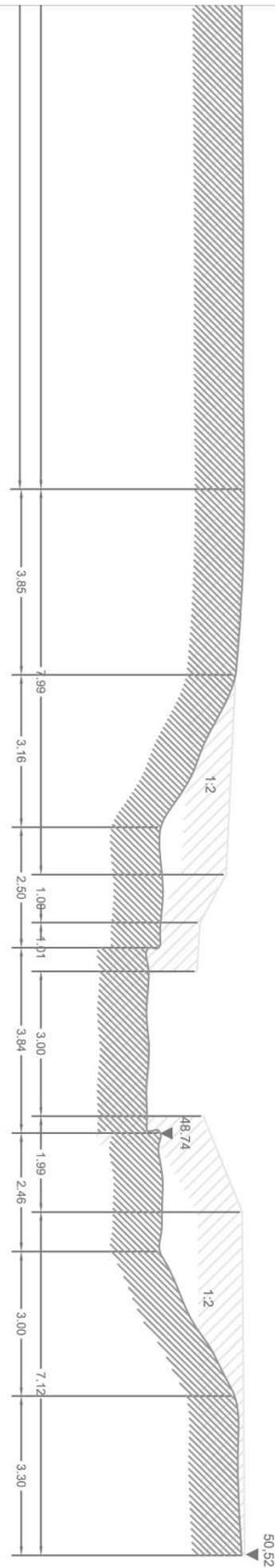


Abbildung 41: Querprofil 16 D

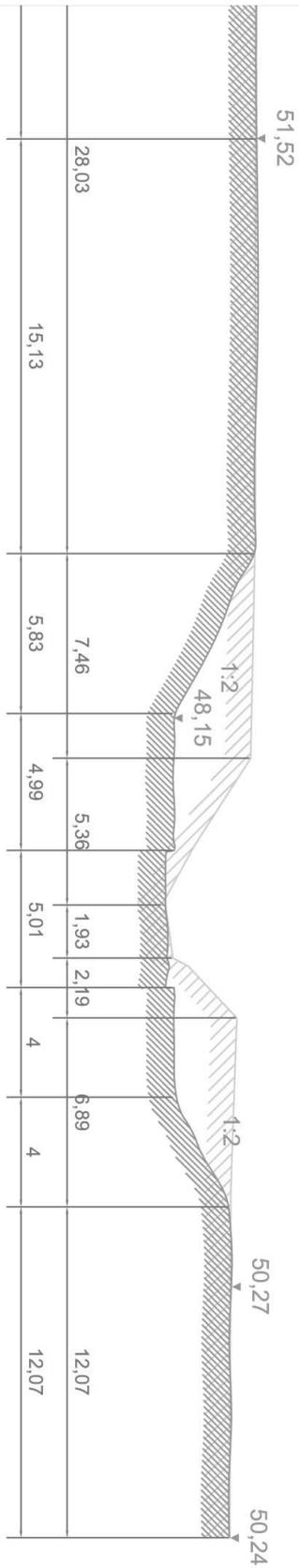


Abbildung 42: Querprofil 18 D

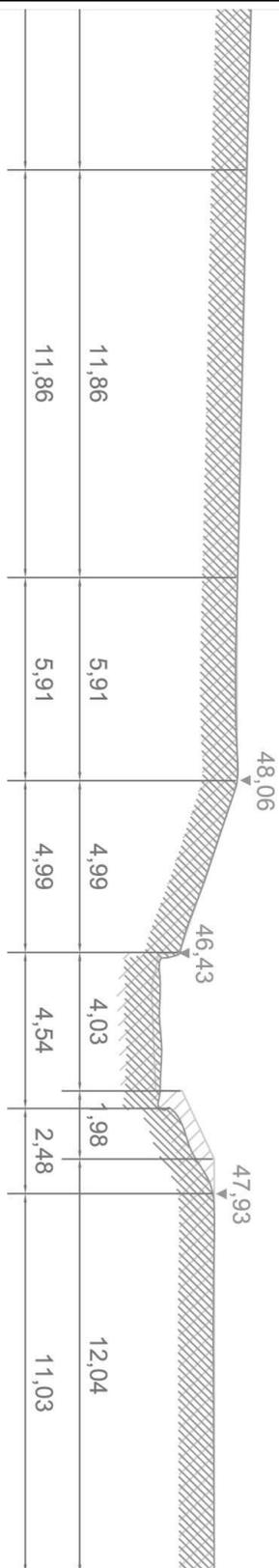


Abbildung 43: Querprofil 19 D

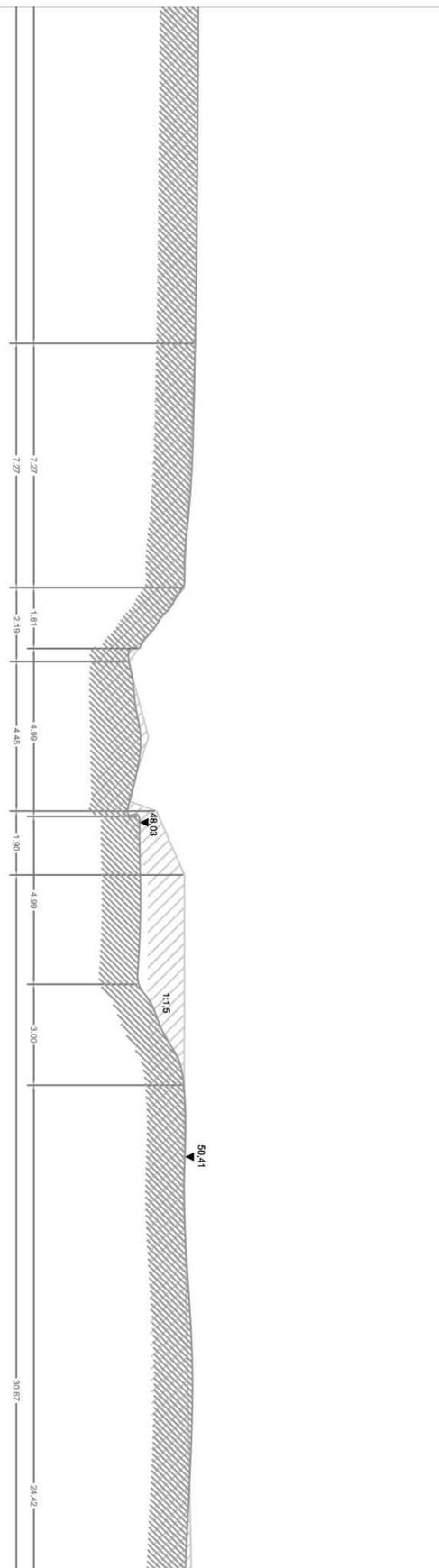


Abbildung 44: Querprofil 22 D

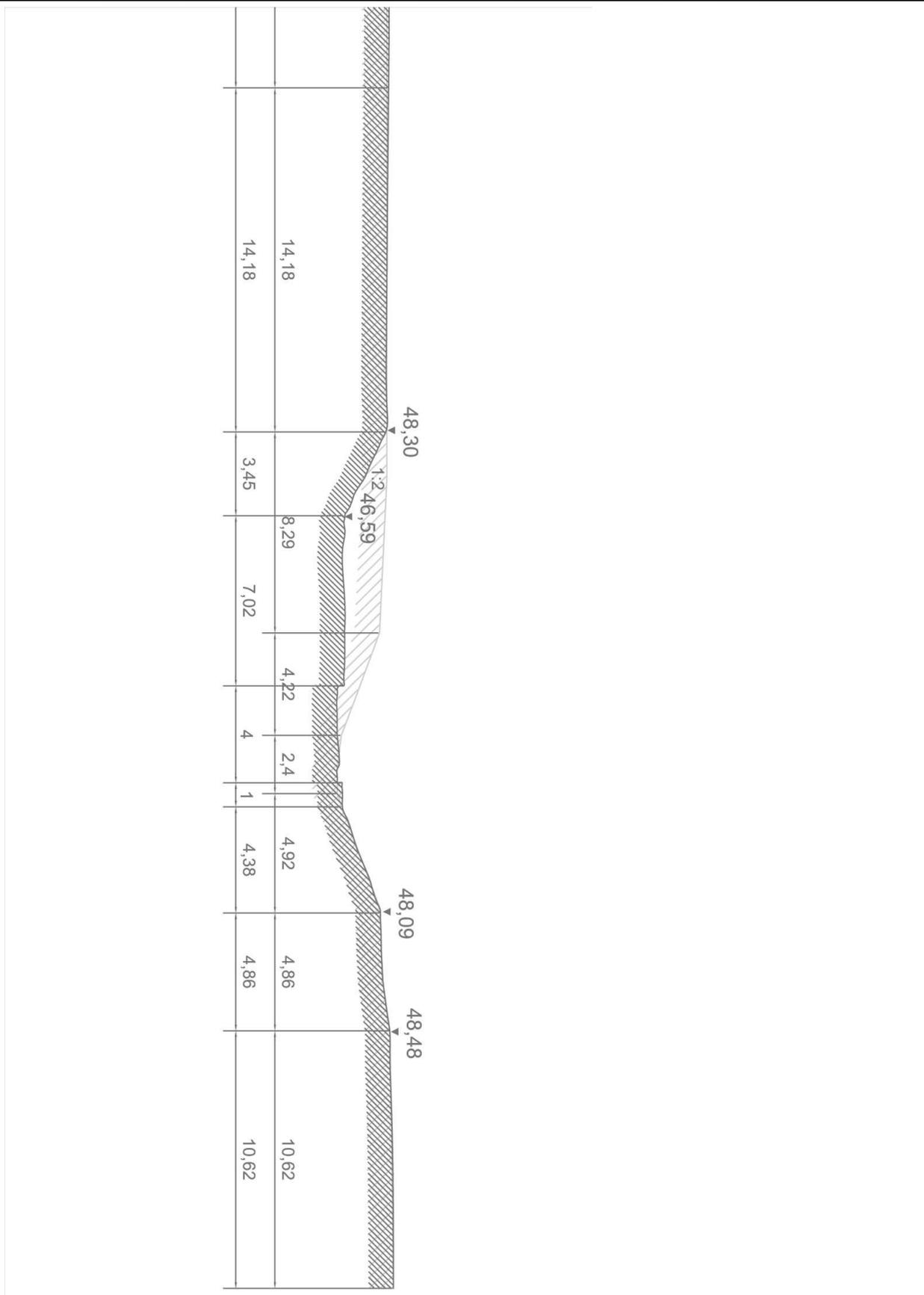


Abbildung 45: Querprofil 30 D

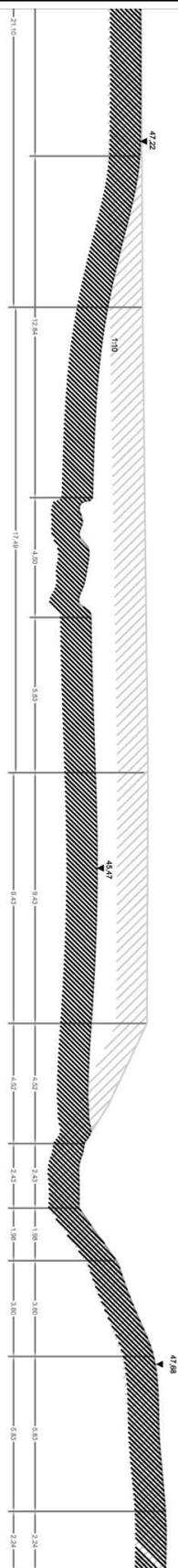


Abbildung 46: Querprofil 34 D

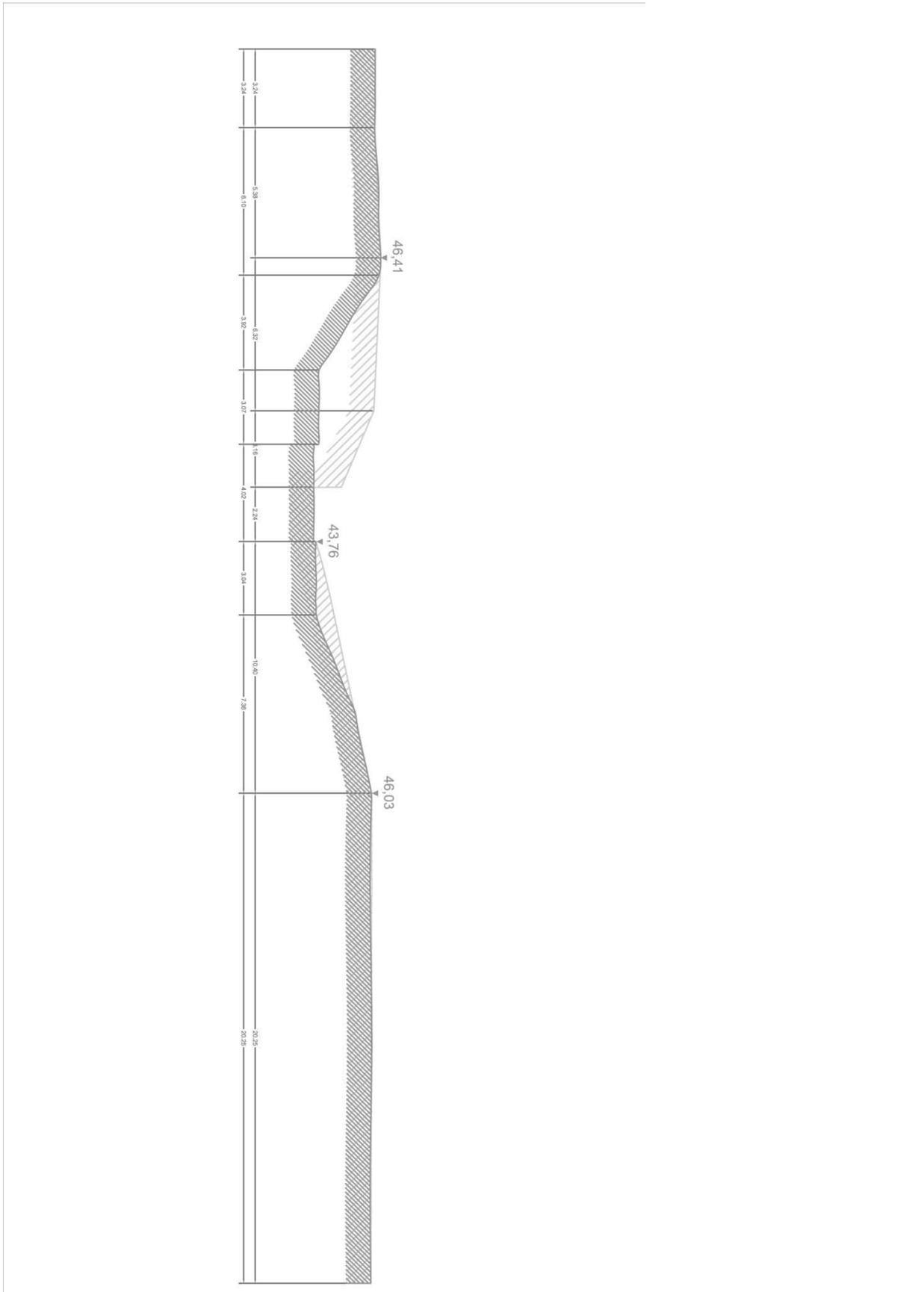


Abbildung 47: Querprofil 37 D

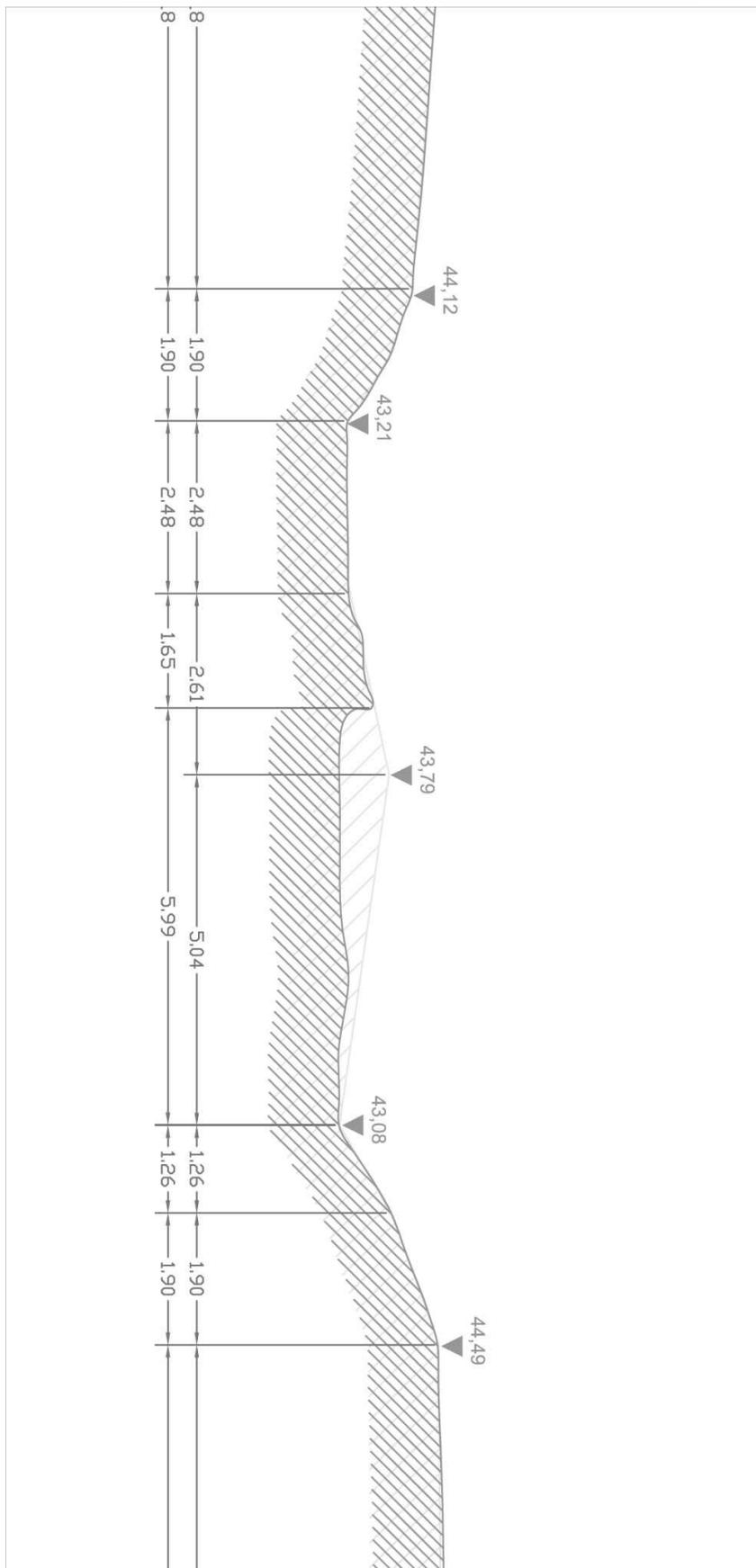


Abbildung 48: Querprofil 41 D

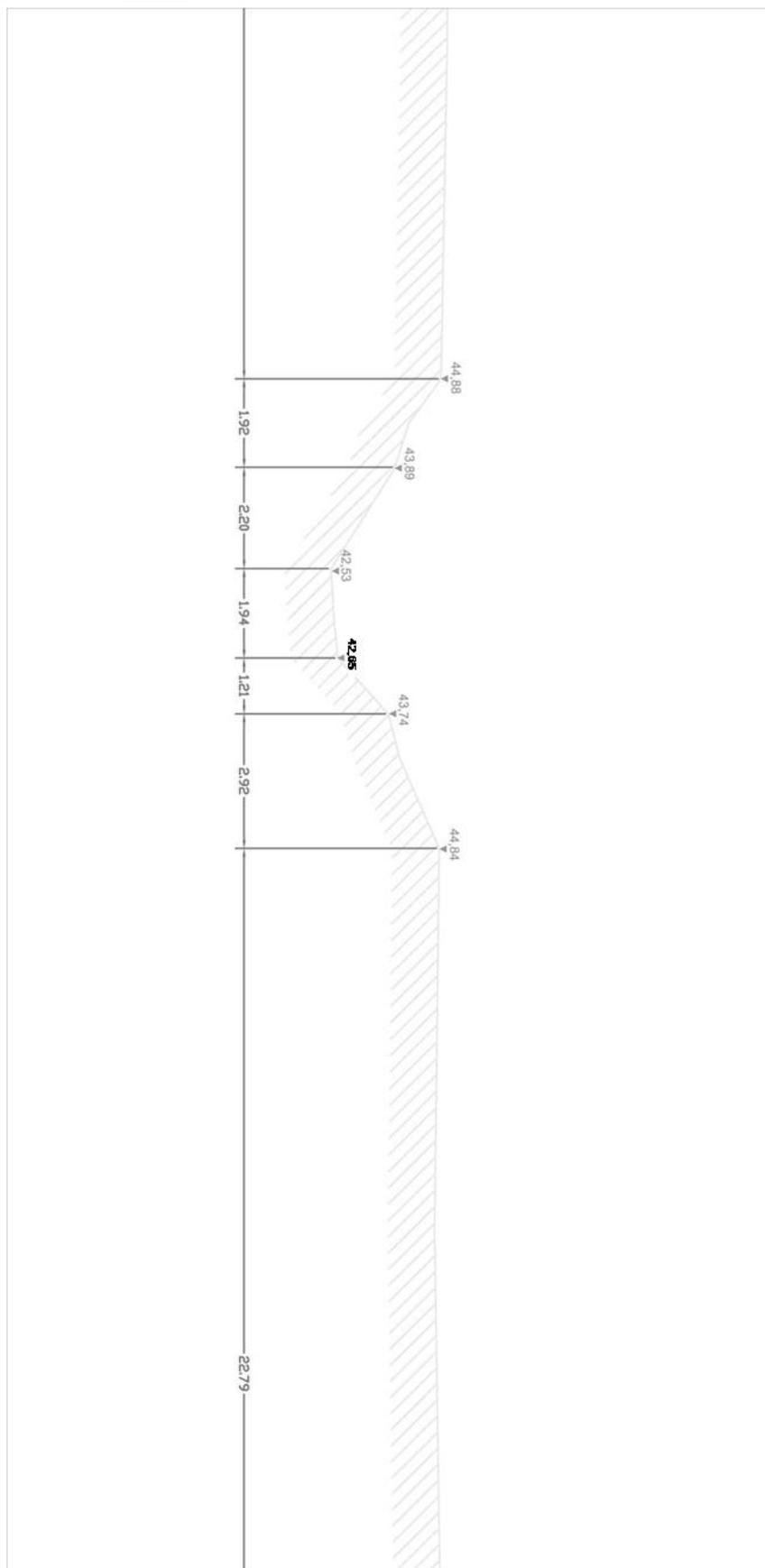


Abbildung 49: Querprofil 43 D

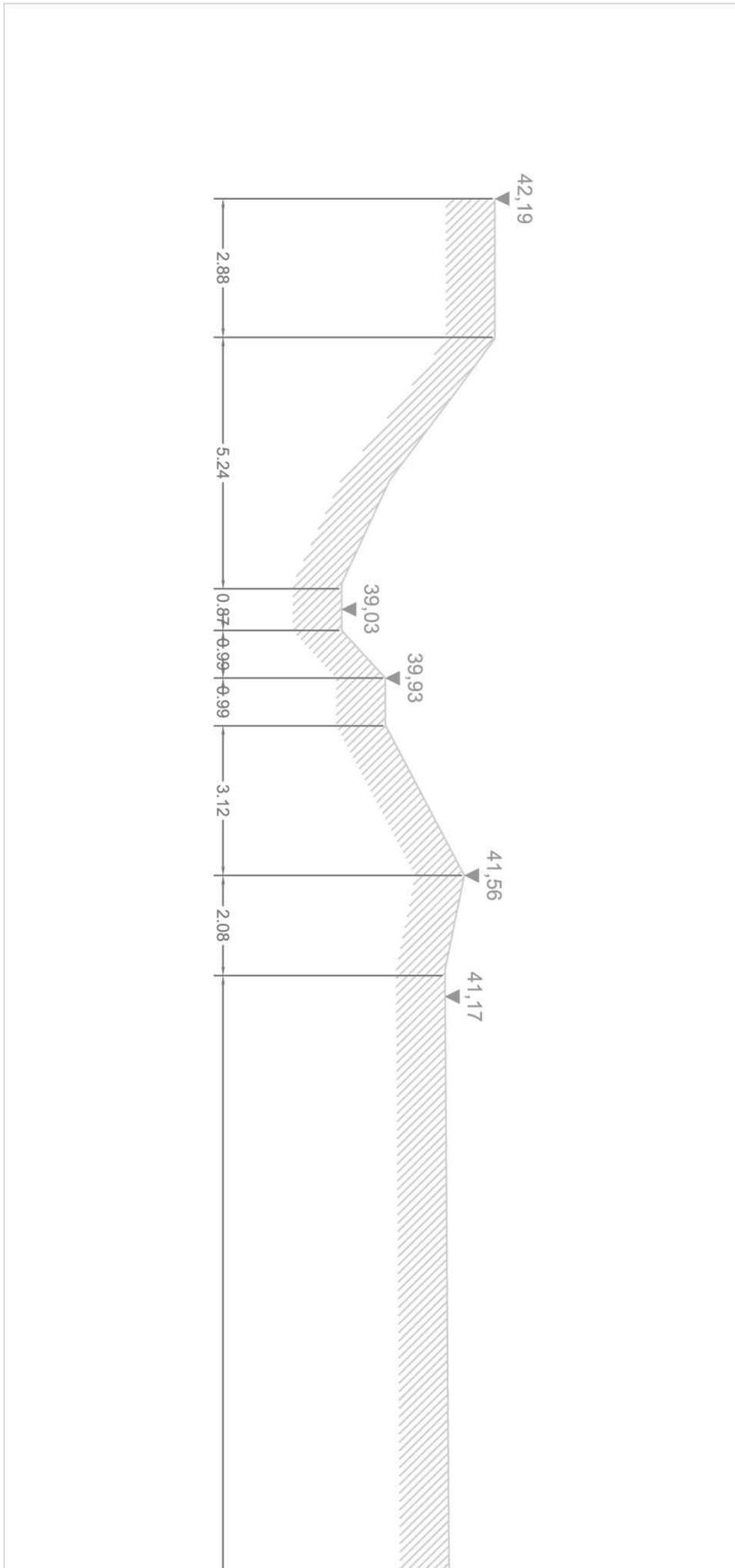


Abbildung 50: Querprofil 55 D

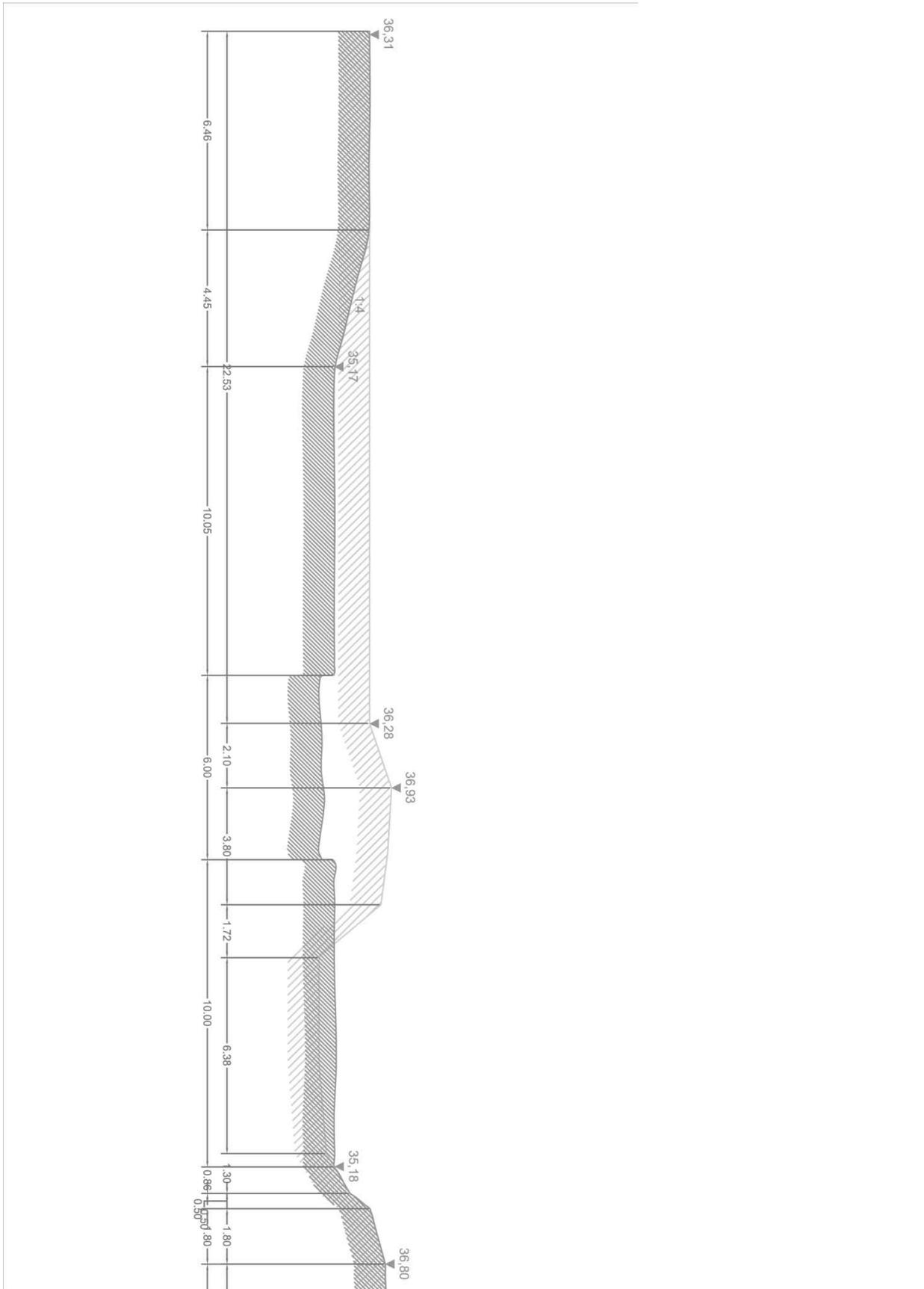


Abbildung 52: Querprofil 11 NL

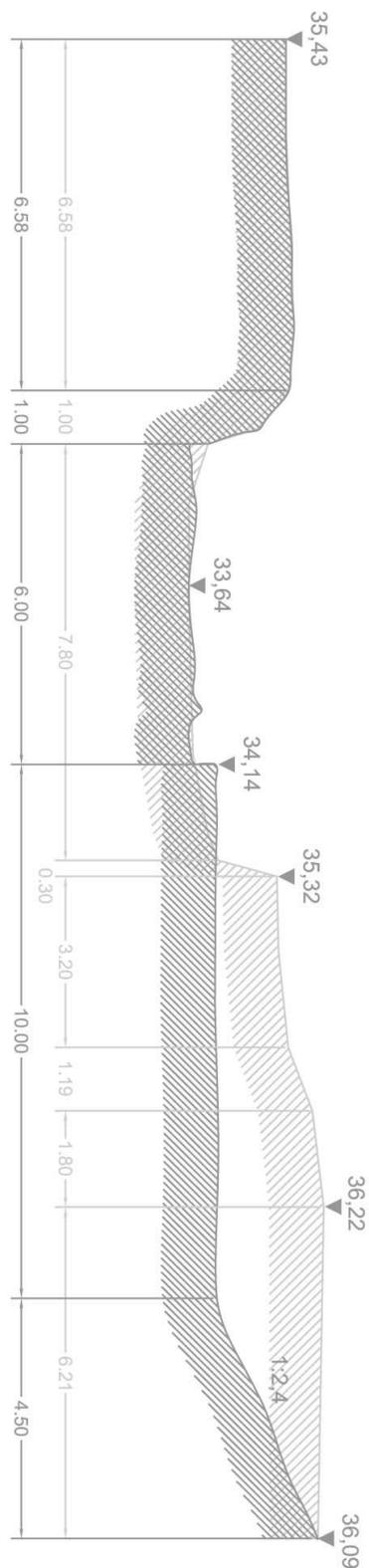


Abbildung 53: Querprofil 14 NL

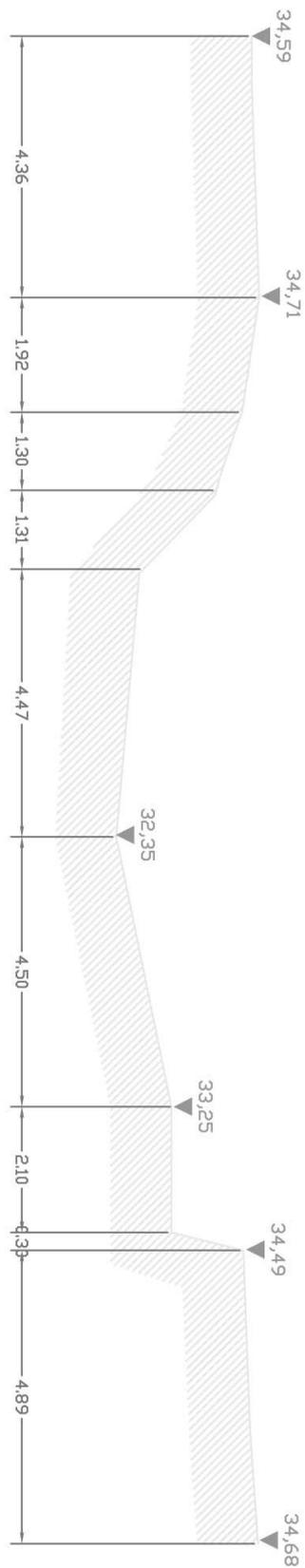


Abbildung 54: Querprofil 15 NL

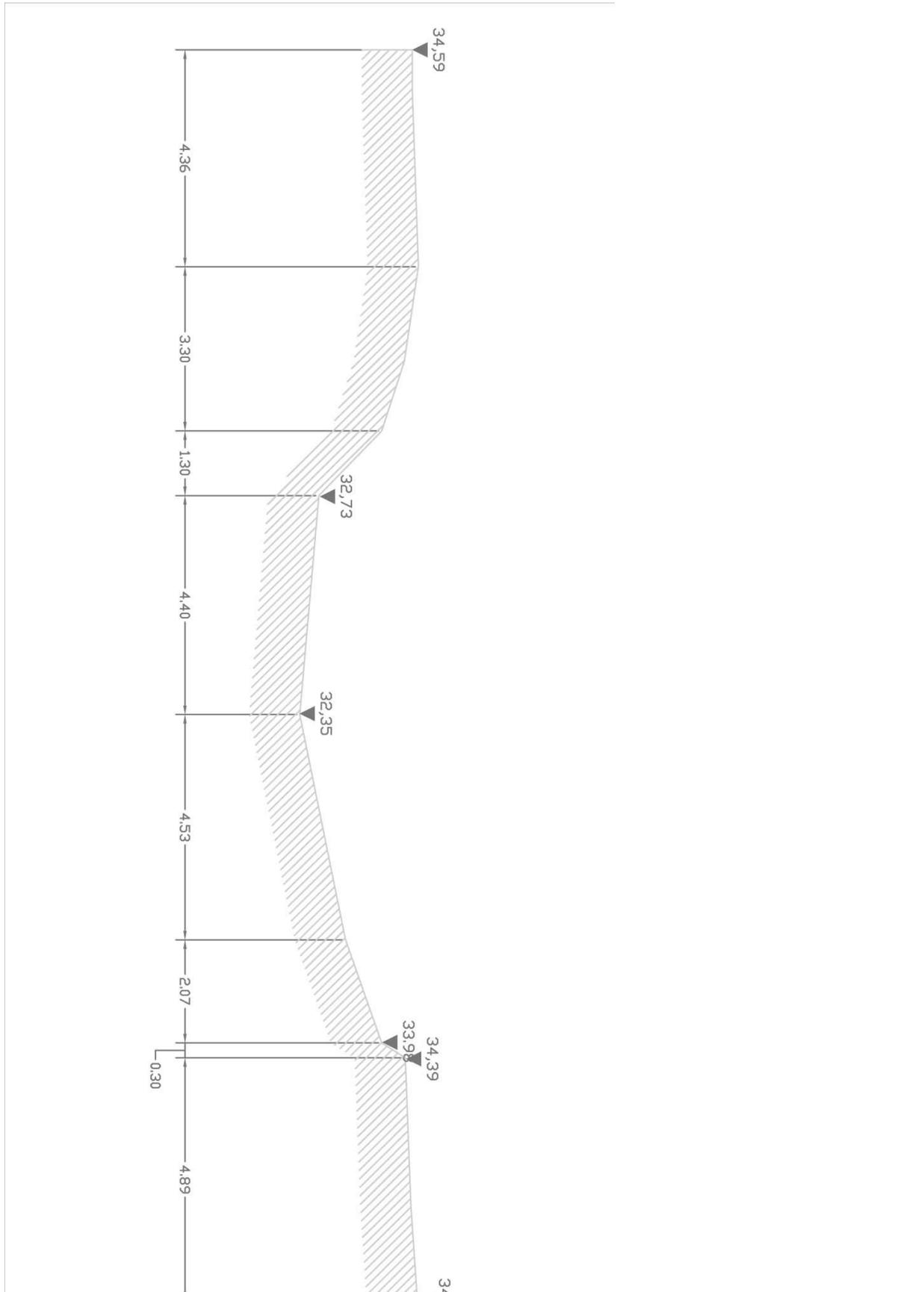


Abbildung 55: Querprofil 17 NL

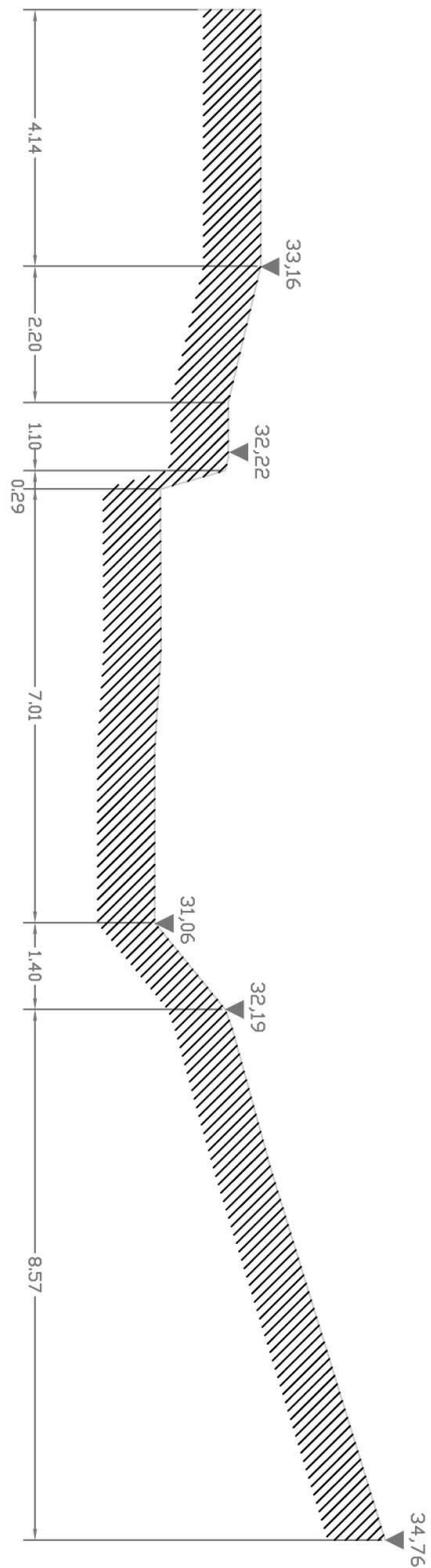


Abbildung 56: Querprofil 18 NL

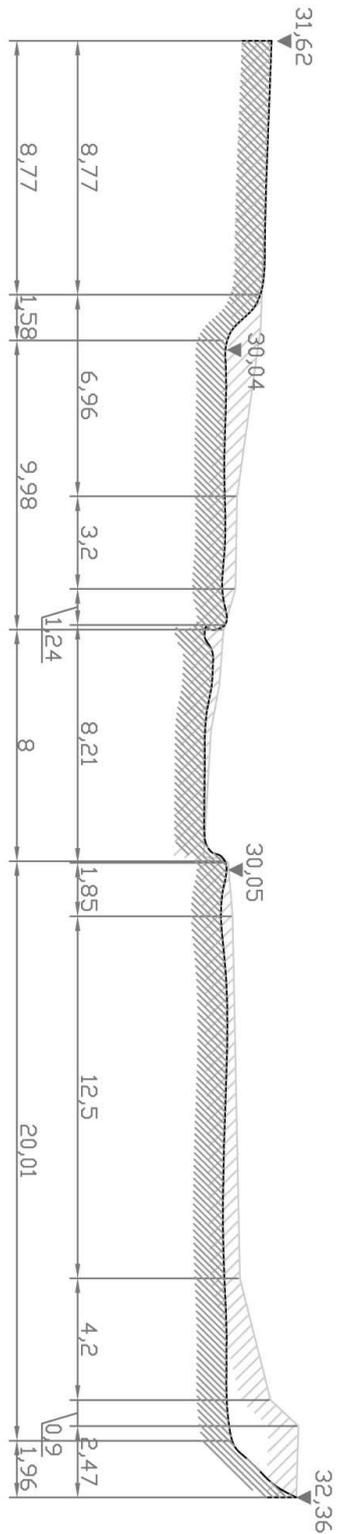


Abbildung 57: Querprofil 23 NL

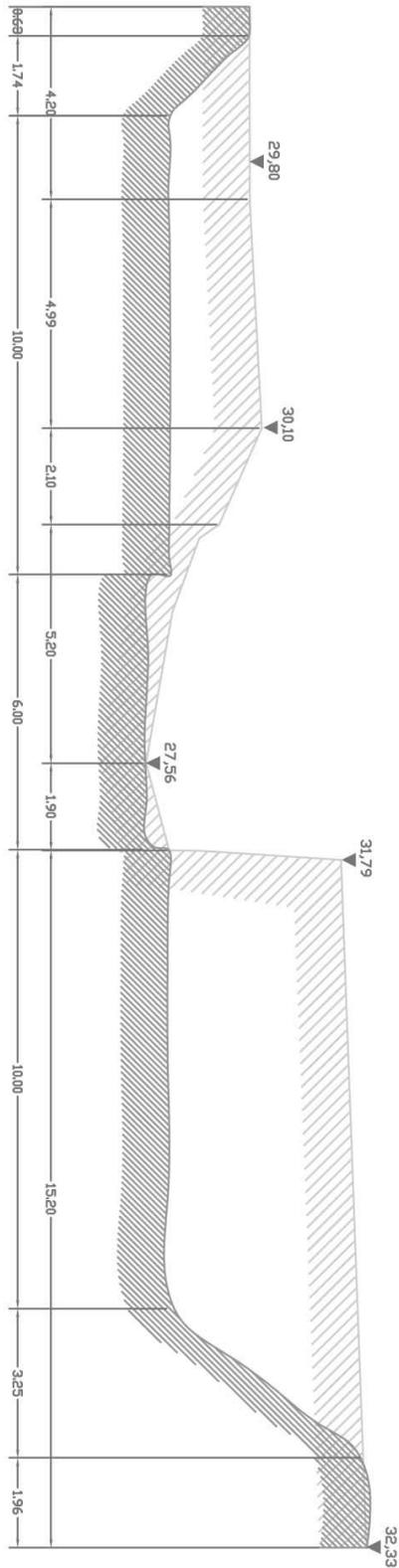


Abbildung 58: Querprofil 25 NL

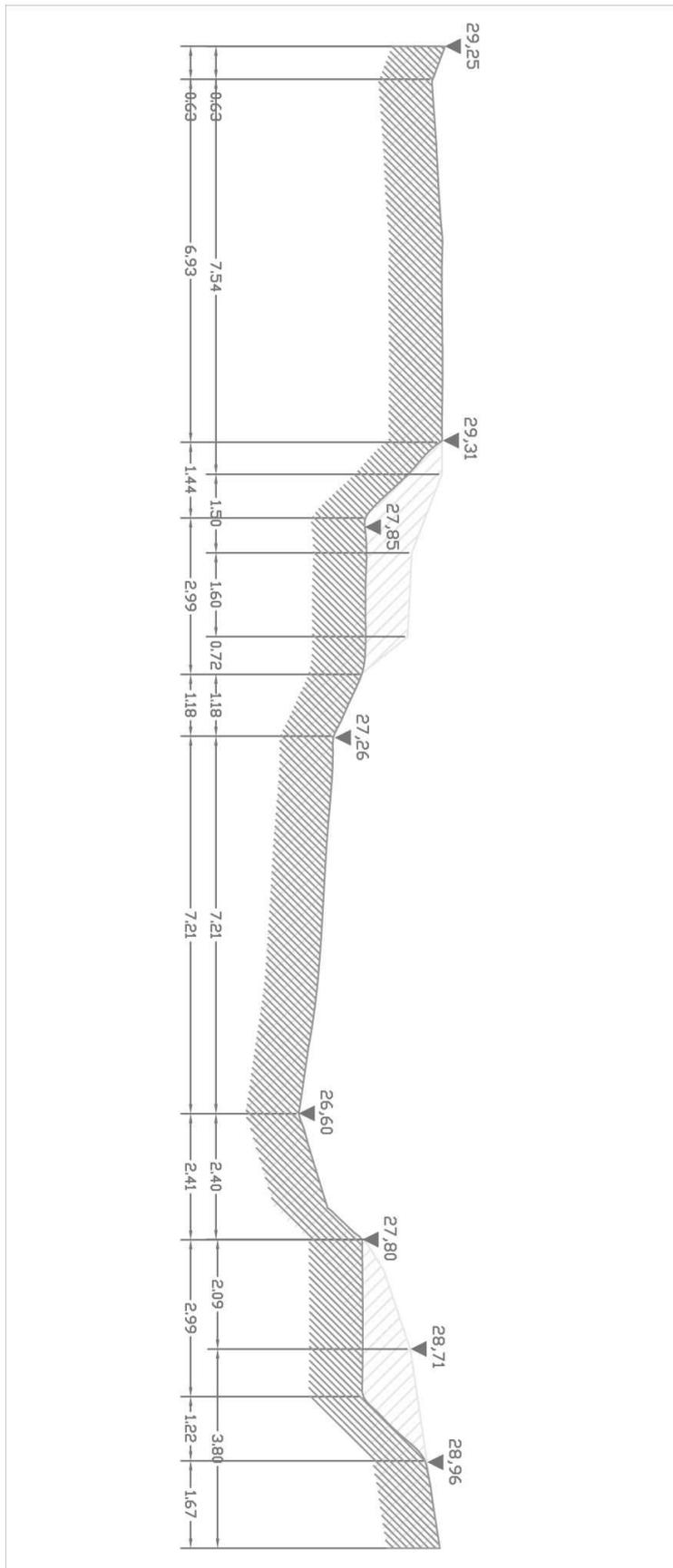


Abbildung 59: Querprofil 27 NL

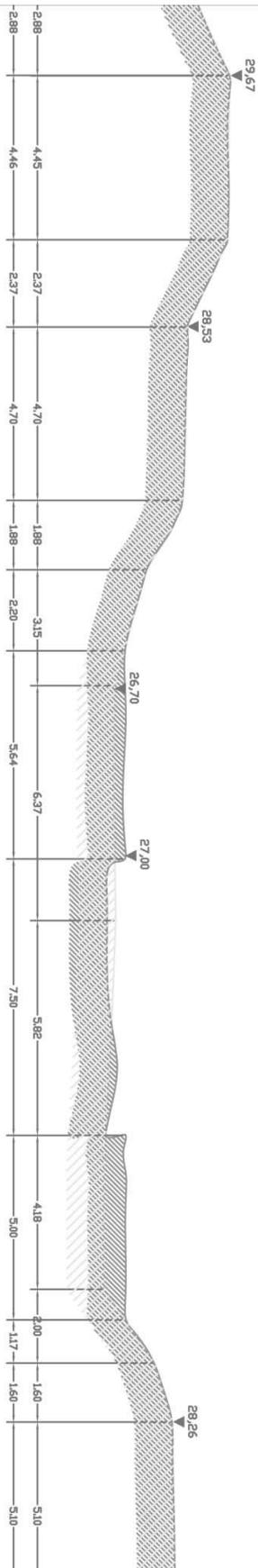


Abbildung 60: Querprofil 28 NL