



# Instrumente zur Förderung naturverträglicher dezentraler Wasserrückhaltmaßnahmen (NWRM)

Richard Beisecker, Theresa Seith, Johanna Krähling,  
Frederike Dießelberg, Alexander Strom,  
Jenny Kröcher, Stephan Hannappel,  
Bettina Thormann, Wolfgang Herzog,  
Cornelia Becker und Kai Schubert



Bundesamt für  
Naturschutz



**Naturschutz und Biologische Vielfalt**  
**Heft 176**

# **Instrumente zur Förderung naturverträglicher dezentraler Wasserrückhaltmaßnahmen (NWRM)**

**Ergebnisse des gleichnamigen F+E-Vorhabens  
des Bundesamtes für Naturschutz**

Richard Beisecker, Theresa Seith, Johanna Krähling,  
Frederike Dießelberg, Alexander Strom, Jenny Kröcher,  
Stephan Hannappel, Bettina Thormann, Wolfgang Herzog,  
Cornelia Becker, Kai Schubert

**Bundesamt für Naturschutz**  
Bonn – Bad Godesberg 2023

**Titelfotos:**

Strukturreiche Agrarlandschaft in Nordhessen (R. Beisecker)

**Adressen der Autorinnen und der Autoren:**

Dr. Richard Beisecker	Ingenieurbüro für Ökologie und Landwirtschaft – IfÖL GmbH
Theresa Seith	Windhäuser Weg 8, 34123 Kassel
Johanna Krähling	E-Mail: <a href="mailto:info@ifoel.de">info@ifoel.de</a>
Frederike Dießelberg	
Alexander Strom	HYDOR Consult GmbH
Jenny Kröcher	Am Borsigturm 31, 13507 Berlin
Dr. Stephan Hannappel	E-Mail: <a href="mailto:hannappel@hydor.de">hannappel@hydor.de</a>
Bettina Thormann	BÖF GmbH Büro für angewandte Ökologie und Forstplanung
Wolfgang Herzog	Hafenstraße 28, 34125 Kassel
Cornelia Becker	Büro für angewandte Ökologie und Faunistik – naturkultur GmbH
Dr. Kai Schubert	Hafenstraße 28, 34125 Kassel
	E-Mail: <a href="mailto:info@boef-nk.de">info@boef-nk.de</a>

**Fachbetreuung im BfN:**

Bernd Hausmann Fachgebiet II 2.4 „Gewässerökosysteme, Wasserhaushalt, Blaues Band“

Diese Veröffentlichung wird aufgenommen in die Literaturdatenbank DNL-online ([www.dnl-online.de](http://www.dnl-online.de)).

Institutioneller Herausgeber: Bundesamt für Naturschutz (BfN)  
Konstantinstr. 110, 53179 Bonn  
URL: [www.bfn.de](http://www.bfn.de)

Der institutionelle Herausgeber übernimmt keine Gewähr für die Richtigkeit, die Genauigkeit und Vollständigkeit der Angaben sowie für die Beachtung privater Rechte Dritter. Die in den Beiträgen geäußerten Ansichten und Meinungen müssen nicht mit denen des institutionellen Herausgebers übereinstimmen.

Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung außerhalb der engen Grenzen des Urheberrechtsgesetzes ist ohne Zustimmung des institutionellen Herausgebers unzulässig und strafbar. Nachdruck, auch in Auszügen, nur mit Genehmigung des BfN.

Druck: Westermann Druck Zwickau GmbH

Bezug über: BfN-Schriftenvertrieb – Leserservice –  
im Landwirtschaftsverlag GmbH  
48084 Münster  
Tel.: 02501/801-300, Fax: 02501/801-351

oder im Internet:  
[www.buchweltshop.de/bfn](http://www.buchweltshop.de/bfn)

ISBN 978-3-7843-4077-7 eISBN(PDF) 978-3-7843-9247-9

DOI 10.19213/973176

Gedruckt auf „Circle Silk Premium White“,  
hergestellt aus 100 % Recyclingmaterial,  
FSC zertifiziert und mit dem EU Ecolabel ausgezeichnet

Bonn 2023

# Inhaltsverzeichnis

<b>Abbildungsverzeichnis</b> .....	<b>7</b>
<b>Tabellenverzeichnis</b> .....	<b>10</b>
<b>Abkürzungsverzeichnis</b> .....	<b>13</b>
<b>Anhangsverzeichnis</b> .....	<b>16</b>
<b>Vorwort</b> .....	<b>17</b>
<b>1 Einleitung und Zielsetzung</b> .....	<b>19</b>
<b>2 Literaturrecherche zu Wirkungsweisen, Ökosystemleistungen und Konfliktpotenzialen von NWRM</b> .....	<b>20</b>
2.1 Definition und Ziele von NWRM.....	20
2.2 Weiterentwicklung und Anpassung des NWRM Bestandskatalogs „nwrms.eu“ .....	20
2.2.1 Maßnahmen im Sektor Landwirtschaft .....	25
2.2.2 Maßnahmen im Sektor Forstwirtschaft .....	31
2.2.3 Maßnahmen im Sektor Gewässer und Aue .....	34
2.2.4 Maßnahmen im Sektor Siedlung .....	44
2.3 Wirkungsweisen von NWRM: Biophysikalische Wirkungen und Ökosystemleistungen .....	46
2.3.1 Biophysikalische Wirkungen .....	46
2.3.2 Ökosystemleistungen .....	47
2.3.3 Auswahl und Anpassung relevanter BP und ÖSL .....	49
2.4 Recherche und Analyse dokumentierter Fallbeispiele .....	53
2.4.1 Projektspezifische Bewertung der Wirkungen und Konflikte von NWRM.....	54
2.4.2 Kombinationen von Maßnahmen.....	56
2.4.3 Konflikte in den Fallbeispielen .....	58
2.5 Fazit der Literaturrecherche als Grundlage eines Bewertungsschemas für NWRM .....	59
<b>3 Identifikation besonders geeigneter NWRM</b> .....	<b>61</b>
3.1 Methodik zur Systematisierung der Wirkungsweisen von NWRM.....	61
3.1.1 Schema für maßnahmenspezifische Bewertung.....	61

3.1.2	Ableitung von Wirkungsindikatoren .....	62
3.1.3	Berechnung von Wirkungsindizes .....	67
3.2	Methodik zur Systematisierung des Konfliktpotenzials von NWRM ..	68
3.2.1	Flächenkonkurrenz .....	69
3.2.2	Nutzungseinschränkungen .....	70
3.2.3	Planung und Genehmigung .....	70
3.2.4	Boden- und Denkmalschutz .....	71
3.2.5	Akzeptanz der Betroffenen .....	72
3.2.6	Kosten und Finanzierung .....	72
3.3	Eignungsbewertung .....	73
3.3.1	Zusammenfassende Darstellung der Wirkungen, Synergien und des Konfliktpotenzials von NWRM .....	73
3.3.2	Diskussion und Empfehlungen besonders geeigneter NWRM .....	76
3.4	Fazit zur Auswahl besonders geeigneter NWRM .....	80
<b>4</b>	<b>Recherche der Förderansätze für NWRM.....</b>	<b>82</b>
4.1	Methodik der Recherche der Förderansätze für NWRM.....	82
4.2	Ordnungs- und förderrechtliche Rahmenbedingungen.....	82
4.2.1	Europäische Union .....	82
4.2.2	Deutschland – Bund .....	88
4.2.3	Deutschland – Länder.....	101
4.3	Förderinstrumente und Finanzierungsmöglichkeiten in Deutschland.....	104
4.3.1	Vertragsnaturschutz.....	104
4.3.2	Agrarumwelt- und Klimamaßnahmen.....	107
4.3.3	Hochwasserschutz und Gewässerentwicklung .....	109
4.3.4	Forstliche Förderung.....	111
4.3.5	Urbane Grüne Infrastruktur .....	112
4.3.6	Projektförderung des Bundes im Naturschutz .....	114
4.3.7	Sonstige Fördermöglichkeiten.....	118
4.4	Analyse der Förderprogramme und Förderstruktur .....	122

4.4.1	NWRM-bezogene Analyse der Förderstruktur .....	122
4.4.2	Besonderheiten und Defizite der Förderstruktur .....	126
4.5	Fragebogen.....	129
4.5.1	Erarbeitung und Rücklauf des Fragebogens.....	129
4.5.2	Auswertung und Ergebnisse des Fragebogens .....	130
4.6	Fazit zur Recherche der Förderansätze für NWRM .....	132
<b>5</b>	<b>Bewertung bestehender Fördermöglichkeiten und Ableitung von Empfehlungen zur Verbesserung und Weiterentwicklung.</b>	<b>133</b>
5.1	Vertragsnaturschutz .....	133
5.2	Agrarumwelt- und Klimamaßnahmen .....	136
5.3	Gewässerentwicklung und Hochwasserschutz .....	141
5.4	Forstliche Förderung .....	145
5.5	Urbane Grüne Infrastruktur.....	148
5.6	Bundesprogramme Naturschutz und Biodiversität .....	151
5.6.1	Bundesprogramm Biologische Vielfalt .....	151
5.6.2	Chance.natur.....	152
5.6.3	Blaues Band Deutschland .....	153
5.7	Vorschläge zur Entwicklung neuer Planungs- und Förder- instrumente unter Berücksichtigung von Ökosystemleistungen .....	154
5.8	Fazit zur Bewertung bestehender Fördermöglichkeiten und Ableitung von Empfehlungen zur Verbesserung und Weiterentwicklung .....	157
<b>6</b>	<b>Darstellung der Synergien von NWRM und ihrer Fördermöglichkeiten anhand von Fallbeispielen</b> .....	<b>159</b>
6.1	Auswahl und Charakterisierung geeigneter Untersuchungsgebiete	159
6.1.1	Lotter Beeke.....	160
6.1.2	Gottleuba.....	160
6.1.3	Körle.....	161
6.2	Planerische Umsetzung in den Untersuchungsgebieten.....	162
6.2.1	Methodik.....	162
6.2.2	Lotter Beeke .....	178

6.2.3	Gottleuba .....	187
6.2.4	Körle .....	196
6.3	Modellierung der hydrologischen Wirkung und Effektivität von NWRM .....	205
6.3.1	Hydrologische Modellierung im Untersuchungsgebiet Lotter Beeke .....	206
6.3.2	Hydrologische Modellierung im Untersuchungsgebiet Gottleuba ...	224
6.3.3	Zusammenfassung der hydrologischen Modellergebnisse .....	240
6.4	Ergebnisdarstellung und Diskussion der erreichbaren Verbesserungen durch die NWRM in den Untersuchungsgebieten.....	244
6.4.1	Bewertung synergistischer Wirkungen zwischen Naturschutz und Wasserhaushalt sowie des Zusammenwirkens der Maßnahmen...	244
6.4.2	Zusammenfassende Bewertung und Diskussion der synergistischen Wirkungen .....	250
6.5	Identifikation von Förder- und Verbesserungsmöglichkeiten für die Umsetzung der NWRM .....	251
6.5.1	Lotter Beeke .....	252
6.5.2	Gottleuba .....	255
6.5.3	Körle .....	259
6.5.4	Defizitanalyse der aktuellen Förderstruktur mit Verbesserungsvorschlägen .....	263
<b>7</b>	<b>Zusammenfassung .....</b>	<b>269</b>
7.1	Wirkungsweise und Identifikation besonders geeigneter NWRM ...	269
7.2	Analyse des Förderinstrumentariums für NWRM .....	272
7.3	Beispielhafte Ableitung von Synergien von NWRM und ihren Fördermöglichkeiten in drei Untersuchungsgebieten .....	275
<b>8</b>	<b>Literaturverzeichnis.....</b>	<b>282</b>



## Abbildungsverzeichnis

Abb. 1: Liste der nach Landnutzungssektoren geordneten 53 NWRM gemäß „nwrn.eu“ .....	22
Abb. 2: Grünlandflächen in der Agrarlandschaft.....	25
Abb. 3: Pufferstreifen mit Gehölz und Hecke .....	26
Abb. 4: Landwirtschaftliche Schläge mit verschiedenen Fruchtfolgen.....	27
Abb. 5: Zwischenfruchtgemenge .....	29
Abb. 6: Unterstaaten im Getreide- (links) und im Maisanbau (rechts).....	30
Abb. 7: Mulchbedeckung bei Silomais .....	31
Abb. 8: Wiedervernässung der Feuchtwiese im NSG Riesenbruch durch saisonale Stauhaltung .....	35
Abb. 9: Wirkung der Deichrückverlegung "Lenzener Elbtalaue" bei Hochwasser (Bildquelle: Frank Meyer (RANA)).....	36
Abb. 10: Talsperre Gottleuba (links) und Sohlabsturz an der Bahra (rechts), Osterzgebirge.....	40
Abb. 11: Rechtsseitiger Uferverbau aus Steinen an der Bahra, Osterzgebirge.....	41
Abb. 12: Prinzip der Wasserstandsenerkung bei ungesteuerten Deichrückverlegungen und gesteuerten Poldern (Bildquelle: (Promny et al. 2018)).....	43
Abb. 13: „Benefit table" der biophysikalischen Wirkungen im Sektor Gewässer und Aue.....	47
Abb. 14: Ökosystemleistungen als Grundlage menschlichen Wohlergehens .....	48
Abb. 15: Häufigkeit der 53 NWRM nach (Office International de l'Eau (OIEau) 2015a) in den 38 selektierten Fallbeispielen.....	54
Abb. 16: Häufigkeit der Maßnahmen in den 38 selektierten Fallbeispielen unterschieden nach direkten und indirekten Naturschutzmaßnahmen .....	55
Abb. 17: Absolute Kombinationshäufigkeit zwischen Maßnahmentypen innerhalb der selektierten Fallbeispiele.....	57
Abb. 18: Häufigkeiten von Konfliktkategorien in 38 selektierten Fallbeispielen. Besonders konfliktträchtige Kategorien mit großer Häufigkeit sind rot hervorgehoben .....	58
Abb. 19: Häufigkeiten von an bestimmten Konfliktkategorien beteiligten NWRM in 38 selektierten Projekten .....	59

Abb. 20: Schema zur Identifikation besonders geeigneter NWRM .....	73
Abb. 21: Summe der Wirkungsindizes (Indexsumme) für jede NWRM mit sektorspezifischer Ordnung .....	74
Abb. 22: Wirkungsindizes einzelner Indikatoren für jede NWRM mit sektorspezifischer Ordnung und absteigender Indexsumme .....	75
Abb. 23: Sektorspezifischer Zusammenhang zwischen Wirkungs- und Konfliktindizes.....	76
Abb. 24: Häufigkeit der NWRM für die drei am häufigsten vorkommenden Kategorien Hochwasserschutz und Gewässerentwicklung, Agrarumwelt- und Klimamaßnahmen und Förderung durch den Bund .....	123
Abb. 25: Umfang und Förderung von AUKM.....	137
Abb. 26: Häufigkeiten direkter Bezüge zur WRRL, HWRM-RL und NATURA 2000 in den untersuchten Förderrichtlinien der Länder zu Gewässerentwicklung und Hochwasserschutz.....	141
Abb. 27: Schema zum Ablauf für die Entwicklung neuer Planungs- und Förder- instrumente .....	156
Abb. 28: Fließschema für die Entwicklung von NWRM in einem Untersuchungsgebiet.....	163
Abb. 29: Bewertung der Anlage von Pufferzonen und Hecken in der Landnutzungsfläche (nach Godt et al. 2017).....	168
Abb. 30: Ausschnitt der historischen Karte um die Region Haselünne (Landesamt für Geoinformation und Landesvermessung Niedersachsen 1843). Der rote Pfeil zeigt auf den historischen Verlauf der Lotter Beeke im Bereich der geplanten Renaturierungsmaßnahmen .....	185
Abb. 31: Historische Karte der Gottleuba im Bereich des Untersuchungsgebiets. (Sächsische Landesbibliothek - Staats- und Universitätsbibliothek Dresden 1780-1825).....	190
Abb. 32: Ausschnitt der historischen Karte des Maßnahmenraums Körle von 1857 (Landesgeschichtliches Informationssystem Hessen 1840-1861) .....	200
Abb. 33: Lage der dokumentierten drainierten landwirtschaftlich genutzten Flächen basierend auf Unterlagen des WBV Lotter Beeke und der mittels BK50 abgeleiteten drainierten Flächen .....	209
Abb. 34: Modellierter und gemessener mittlerer monatlicher Abfluss am Pegel Lotten .....	213

Abb. 35: Gemittelte Grundwasserganglinien der GWM im Untersuchungsgebiet Lotter Beeke und der jeweiligen Teileinzugsgebiete .....	214
Abb. 36: Mittlere jährliche Grundwasserneubildung auf den Maßnahmenflächen vor und nach der Umsetzung der Maßnahmen. ....	218
Abb. 37: Änderung des Grundwasserstands durch die NWRM. Positive Werte (blau) entsprechen einem Grundwasseranstieg. ....	219
Abb. 38: Wirkung der Maßnahmen auf den Gesamtabfluss im Untersuchungsgebiet Lotter Beeke. Positive Werte bedeuten einen Anstieg des Abflusses.....	221
Abb. 39: Simulierter Gesamtabfluss im Untersuchungsgebiet vor und nach modellhafter Umsetzung aller Maßnahmen.....	223
Abb. 40: Ausgangszustand im Fließgewässer mit geringer Fließgeschwindigkeit in Niedrigwasserperioden und intensivem Bewuchs (A) und Querschnittsverengung im Fließgewässer als Möglichkeit zur Erhöhung der Fließgeschwindigkeit in der NQ-Fließlamelle ohne signifikante Auswirkung auf die HQ-Lamelle.....	223
Abb. 41: Modellierter und gemessener mittlerer monatlicher Abfluss am Pegel Neundorf. ....	229
Abb. 42: Tägliche Niederschlagsmenge an der DWD-Station Rosenthal-Bielatal und für die Abschätzung der Maßnahmenwirkung zusätzlich simulierter Niederschlag am 2.6.2013. ....	230
Abb. 43: Gemessener und kalibrierter täglicher Abfluss am Pegel Neundorf. ....	230
Abb. 44: Direktabfluss und Änderung bzw. Füllung des Bodenspeichers nach dem simulierten Starkregenereignis HN100 vor und nach der Umsetzung der Maßnahmen (Szenario 1).....	235
Abb. 45: Einfluss der Hangneigung auf die Abflussdifferenz durch die NWRM. Negative Werte bedeuten Abflussreduktion.....	236
Abb. 46: Einfluss der hydrologischen Bodenklasse auf die Abflussdifferenz durch die NWRM.....	237
Abb. 47: Dämpfende Wirkung der geplanten Maßnahmen auf den Spitzenabfluss für ein simuliertes Starkregenereignis HN100 im Gebiet .....	239
Abb. 48: Übersicht über die Fördermöglichkeiten der geplanten NWRM in den drei Untersuchungsgebieten .....	252
Abb. 49: Schema zur Konkretisierung der Zielkulisse .....	266

## Tabellenverzeichnis

Tab. 1: Überarbeiteter Katalog der NWRM und den korrespondierenden Maßnahmen aus den Katalogen „Blaues Band Deutschland“ und LAWA-BLANO .....	23
Tab. 2: Relevante biophysikalische Wirkungen und Ökosystemleistungen (Basis-, Regulierungs- und kulturelle Leistungen) zur Analyse von Wirkungs- und Eignungsindikatoren im Bereich Naturschutz ....	51
Tab. 3: Relevante biophysikalische Wirkungen und Ökosystemleistungen (Basis-, Regulierungs- und kulturelle Leistungen) zur Analyse von Wirkungs- und Eignungsindikatoren im Bereich Wasserhaushalt.....	52
Tab. 4: Relevante biophysikalische Wirkungen und Ökosystemleistungen (Basis-, Regulierungs- und kulturelle Leistungen) zur Analyse von Wirkungs- und Eignungsindikatoren im Bereich Boden .....	53
Tab. 5: Relevante biophysikalische Wirkungen und Ökosystemleistungen (Basis-, Regulierungs- und kulturelle Leistungen) zur Analyse von Wirkungs- und Eignungsindikatoren im soziokulturellen Bereich .....	53
Tab. 6: Bewertungssystem für biophysikalische Wirkungen und Ökosystemleistungen bezüglich einzelner NWRM.....	62
Tab. 7: Verteilung der Wichtungsfaktoren, die die Wirkungsindikatoren definieren, bezogen auf biophysikalische Wirkungen und Ökosystemleistungen .....	62
Tab. 8: Bewertungssystem nach Leitfragen zur Analyse des Konfliktpotenzials.....	69
Tab. 9: Als besonders geeignet identifizierte NWRM .....	81
Tab. 10: Art und Anzahl der in den AUKM-Programmen (2014-2020) der Bundesländer angebotenen NWRM (eigene Zusammenstellung) ..	108
Tab. 11: Übersicht über die Gesamtkosten des NHWSP (Quelle: Bund/Länderarbeitsgemeinschaft Wasser 2014) .....	110
Tab. 12: Häufigkeit der NWRM für alle Kategorien .....	125
Tab. 13: Kosten zur Umsetzung der WRRL in Deutschland nach Handlungsfeldern (Daten: (Schreibe et al. 2020)) .....	143
Tab. 14: Anteil der OWK mit WRRL-Maßnahmen (Daten: (Bund/Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA) 2018)).....	144
Tab. 15: Auflistung der geplanten NWRM in den drei Untersuchungsgebieten, Lotter Beeke, Gottleuba und Körle.....	164

Tab. 16: Vergleich der mittleren Artenzahlen der Nutzungsformen im Planungsgebiet sowie der geplanten Entwicklungsziele .....	167
Tab. 17: Auflistung von Organismengruppen, auf die eine Erhöhung von Totholz in Waldflächen positiven Einfluss hat .....	172
Tab. 18: Auswahl von Arten des Anhangs IV und/oder II der FFH-RL, deren Lebensraum primär im Moor liegt oder indirekt mit dem Lebensraum Moor verbunden ist .....	176
Tab. 19: Fachgutachterlich geplante NWRM. Die Spalten Naturschutz zeigen das allgemeine naturschutzfachliche Potenzial, das die jeweilige NWRM in einem Gebiet entfalten kann. Der Flächenumfang ist hier nicht berücksichtigt .....	178
Tab. 20: Übersicht der Brutreviergrößen von Wiesenlimikolen und der für diese Tiergruppe wesentlichen Lebensräume im Umfang der geplanten Maßnahmen im Einzugsgebiet der Lotter Beeke.....	180
Tab. 21: Weitere Arten, die von den Maßnahmen im Einzugsgebiet der Lotter Beeke positiv beeinflusst werden; entnommen aus dem Standard-Datenbogen des FFH-Gebiets „Untere Haselniederung ..	180
Tab. 22: Auflistung der geplanten NWRM und ihrer naturschutzfachlichen Auswirkung bezogen auf den geplanten Umfang im Untersuchungsgebiet Lotter Beeke.....	187
Tab. 23: Anhang II-Arten des FFH-Gebiets „Gottleubatal und angrenzende Laubwälder“ .....	188
Tab. 24: Flächenumfang der zwei gegenübergestellten Maßnahmenzenarien im Maßnahmengebiet „Gottleuba“ .....	189
Tab. 25: Auflistung der geplanten NWRM und ihrer naturschutzfachlichen Auswirkung bezogen auf den geplanten Umfang im Untersuchungsgebiet Gottleuba .....	196
Tab. 26: Tierarten, auf die die Maßnahmenplanung im Untersuchungsgebiet Körle positive Auswirkungen haben kann.....	199
Tab. 27: Auflistung der geplanten NWRM und ihrer naturschutzfachlichen Auswirkung bezogen auf den geplanten Umfang im Untersuchungsgebiet Körle .....	205
Tab. 28: Datengrundlagen für das Erstellen des Wasserhaushaltsmodells SWAT im Untersuchungsgebiet Lotter Beeke.....	207
Tab. 29: Voreinstellung von Modellparametern auf Basis bestehender Datengrundlagen für das Untersuchungsgebiet Lotter Beeke.....	211
Tab. 30: Ergebnisse der Sensitivitätsanalyse und Modellkalibrierung für das Untersuchungsgebiet Lotter Beeke (kalibrierte Parameter des SWAT-Modells.....	212

Tab. 31: Geplanter Flächenumfang der flächenhaften Maßnahmen und geplante Länge linienhafter Maßnahmen im Untersuchungsgebiet Lotter Beeke .....	217
Tab. 32: Datengrundlagen für das Erstellen des Wasserhaushaltsmodells für das Untersuchungsgebiet Gottleuba .....	225
Tab. 33: Voreinstellung von Modellparametern auf Basis bestehender Datengrundlagen für das Untersuchungsgebiet Gottleuba .....	227
Tab. 34: Ergebnisse der Sensitivitätsanalyse und Modellkalibrierung für das Untersuchungsgebiet Gottleuba (kalibrierte Parameter des SWAT-Modells) .....	228
Tab. 35: Geplanter Flächenumfang flächenhafter Maßnahmen für die zwei Szenarien und geplante Länge linienhafter Maßnahmen im Untersuchungsgebiet Gottleuba .....	233
Tab. 36: Bewertung der hydrologischen Wirkung der geplanten Maßnahmen hinsichtlich der Zielsetzung im Untersuchungsgebiet Lotter Beeke .....	242
Tab. 37: Bewertung der hydrologischen Wirkung der geplanten Maßnahmen hinsichtlich der Zielsetzung im Untersuchungsgebiet Gottleuba .....	243
Tab. 38: Synergistische Wirkungen der NWRM im Untersuchungsgebiet Lotter Beeke unter Einbeziehung des geplanten Maßnahmenumfangs .....	245
Tab. 39: Synergistische Wirkungen der NWRM im Untersuchungsgebiet Gottleuba unter Einbeziehung des geplanten Maßnahmenumfangs .....	247
Tab. 40: Synergistische Wirkungen der NWRM im Untersuchungsgebiet Körle unter Einbeziehung des geplanten Maßnahmenumfangs .....	249
Tab. 41: Fördermöglichkeiten der für das Untersuchungsgebiet Lotter Beeke geplanten NWRM .....	254
Tab. 42: Fördermöglichkeiten der für das Untersuchungsgebiet Gottleuba geplanten NWRM .....	257
Tab. 43: Fördermöglichkeiten der für das Untersuchungsgebiet Körle geplanten NWRM .....	261

## Abkürzungsverzeichnis

ATKIS	Amtliches Topographisch-Kartographisches Informationssystem
AUKM	Agrarumwelt- und Klimaschutzmaßnahmen
AUM	Agrarumweltmaßnahmen
BauGB	Baugesetzbuch
BBD	Blaues Band Deutschland
BfN	Bundesamt für Naturschutz
BK	Bodenkarte
BKompV	Bundeskompensationsverordnung
BMU	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit
BMWi	Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie
BNatSchG	Bundesnaturschutzgesetz
BWaldG	Bundeswaldgesetz
BP	Biophysikalische Wirkung
CBD	Konvention zur Biologischen Vielfalt (engl. Convention on Biological Diversity)
DAWI	Dienstleistungen von allgemeinem wirtschaftlichem Interesse
DBU	Deutsche Bundesstiftung Umwelt
DGM	Digitales Geländemodell
DLM	Digitales Landschaftsmodell
DRV	Deichrückverlegung
DWD	Deutscher Wetterdienst
E+E	Erprobung und Entwicklung
EFRE	Europäischer Fonds für regionale Entwicklung
ES	Ecosystem Services
EU	Europäische Union
ELER	Europäischer Landwirtschaftsfonds zur Entwicklung des ländlichen Raums
EPLR	Entwicklungsprogramm für den ländlichen Raum

EZG	Einzugsgebiet
FB	Förderbereich
FFH	Fauna-Flora-Habitat
FGE	Fließgewässerentwicklung
FlurbG	Flurbereinigungsgesetz
GAK	Gemeinschaftsaufgabe „Verbesserung der Agrarstruktur und des Küstenschutzes“
GAKG	Gesetz über die Gemeinschaftsaufgabe „Verbesserung der Agrarstruktur und des Küstenschutzes“
GAP	Gemeinsamen Agrarpolitik
GIS	Geographische Informationssysteme
GOF	Geländeoberfläche
GWL	Grundwasserleiter
GWM	Grundwassermessstelle
GWS	Grundwasserstufe
HALM	Hessisches Programm für Agrarumwelt- und Landschaftspflegemaßnahmen
HLNUG	Hessischen Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie
HWaldG	Hessisches Waldgesetz
HWRM-RL	Hochwasserrisikomanagement-Richtlinie
HRU	Hydrologic Response Units
IDW	Inverse Distance Weighting-Verfahren
IHK	Integriertes Handlungskonzept
InVeKoS	Integriertes Verwaltungs- und Kontrollsystem
LIFE	L'instrument Financier pour l'Environment
LNatSchG	Landesnaturchutzgesetz
LWaldG	Landeswaldgesetz
LRT	Lebensraumtyp
MGW	Mittlerer Grundwasserstand
MSRL	Meeresschutzrichtlinie



NHWSP	Nationales Hochwasserschutzprogramm
NiB-AUM	Agrarumweltprogramm für Niedersachsen und Bremen
NRR	Nationale Rahmenregelung
NWR	Nordrhein-Westfalen
NSE	Nash-Sutcliffe Effizienz
NWRM	Natural Water Retention Measures (Natürliche Wasserrückhaltmaßnahmen)
ÖSL	Ökosystemleistung
OWK	Oberflächenwasserkörper
Pbias	Prozentuale Abweichung
PET	Potenzielle Evapotranspiration
RESI	River Ecosystem Index
RL	Richtlinie
ROG	Raumordnungsgesetz
SächsWG	Sächsisches Waldgesetz
SRP	Sonderrahmenplan
SWAT	Soil & Water Assessment Tool
TEEB	The Economics of Ecosystems and Biodiversity
VNS	Vertragsnaturschutz
WaVerNa	Waldvertragsnaturschutz
WHG	Wasserhaushaltsgesetz
WRRL	Wasserrahmenrichtlinie
WUM	Waldumweltmaßnahmen

## **Anhangsverzeichnis**

Anhang 1	Bewertungsmatrix der NWRM
Anhang 2	Fragebogen am Beispiel Hessen
Anhang 3_1_1	Geplante Maßnahmen im Untersuchungsgebiet Lotter Beeke
Anhang 3_1_2	Digitales Geländemodell (DGM5) und Gewässernetz im Untersuchungsgebiet Lotter Beeke
Anhang 3_1_3	Landnutzung im Untersuchungsgebiet Lotter Beeke
Anhang 3_1_4	Bodentypen im Untersuchungsgebiet Lotter Beeke
Anhang 3_1_5	Geologie im Untersuchungsgebiet Lotter Beeke
Anhang 3_1_6	Grundwasserflurabstand im Untersuchungsgebiet Lotter Beeke
Anhang 3_2_1	Geplante Maßnahmen im Untersuchungsgebiet Gottleuba
Anhang 3_2_2	Digitales Geländemodell (DGM5) und Gewässernetz im Untersuchungsgebiet Gottleuba
Anhang 3_2_3	Landnutzung im Untersuchungsgebiet Gottleuba
Anhang 3_2_4	Waldzustand im Untersuchungsgebiet Gottleuba
Anhang 3_2_5	Bodentypen im Untersuchungsgebiet Gottleuba
Anhang 3_2_6	Geologie Maßnahmen im Untersuchungsgebiet Gottleuba
Anhang 3_3_1	geplante Maßnahmen im Untersuchungsgebiet Körle
Anhang 3_3_2	Landnutzung im Untersuchungsgebiet Körle
Anhang 3_3_3	Bodeneinheiten im Untersuchungsgebiet Körle

## **Vorwort**

Mit dem weiter voranschreitenden Klimawandel steigt vielerorts die Gefahr für Hochwasser, Sturzfluten und auch Dürren. Maßnahmen, die dem entgegenwirken, müssen deshalb zukünftig vermehrt umgesetzt werden. Und das nicht nur direkt am Gewässer, sondern im ganzen Einzugsgebiet.

Natürliche retentionsfördernde Maßnahmen (Natural Water Retention Measures; NWRM) sind aus Sicht des Naturschutzes besonders wünschenswert. Denn sie wirken nicht nur Hochwassergefahren und Dürren entgegen, sondern sie steigern auch die Vielfalt der Lebensräume und die Biodiversität, sie tragen zur Erholung der Menschen bei und vermindern schädliche Stoffeinträge in die Gewässer.

Im Rahmen dieses Forschungsvorhabens wurden besonders geeignete NWR-Maßnahmen in den vier Sektoren Landwirtschaft, Forstwirtschaft, Gewässer und Auen sowie Siedlungsgebiete anhand ihrer Wirkungsweisen und Ökosystemleistungen identifiziert. Im Fokus standen dabei Maßnahmen, die für den Naturschutz und gleichzeitig dem Schutz vor Hochwasser, Sturzfluten und Dürren dienen können. Zudem wurden bestehende Förderansätze und Fördermöglichkeiten zur Umsetzung der besonders geeigneten NWRM auf EU-, Bundes- und Landesebene recherchiert und bewertet.

Die daraus abgeleiteten Handlungsempfehlungen zur Anpassung, Weiterentwicklung und Förderung sollen dazu beitragen, dass künftig vermehrt besonders geeignete natürliche retentionsfördernde Maßnahmen mit ihrem vielfältigen Nutzen für die Gesellschaft umgesetzt werden.

Sabine Riewenherm

Präsidentin des Bundesamtes für Naturschutz



# 1 Einleitung und Zielsetzung

Vor dem Hintergrund des voranschreitenden Klimawandels wird auch der Wasserrückhalt in der Fläche immer bedeutsamer. Das im Zeitraum von November 2019 bis Oktober 2022 durchgeführte F+E-Vorhaben „Instrumente zur Förderung naturverträglicher dezentraler Wasserrückhaltmaßnahmen (NWRM)“ (FKZ 3519841000) hatte zum Ziel, besonders geeignete dezentrale und naturverträgliche Wasserretentionsmaßnahmen (Natural Water Retention Measures, im Folgenden: „NWRM“) der vier Sektoren Landwirtschaft, Forstwirtschaft, Gewässer und Auen sowie Siedlungsgebiete anhand ihrer Wirkungsweisen und Ökosystemleistungen zu identifizieren und ihre sog. synergistischen Wirkungen auf den Naturschutz zu ermitteln. Dazu wurden - basierend auf einer umfassenden Literaturrecherche zu den Wirkungsweisen und Konfliktpotenzialen der NWRM und unter Berücksichtigung der erforderlichen Flächeneigenschaften für deren Umsetzung - Kriterien und Indikatoren zur Bewertung der synergistischen Wirkungen und Ökosystemleistungen sowie der Konfliktpotenziale erarbeitet. Zudem wurden bestehende Förderansätze und Fördermöglichkeiten zur Umsetzung der NWRM auf EU-, Bundes- und Landesebene recherchiert und Kriterien zur Bewertung ihrer Eignung abgeleitet. Darauf aufbauend wurden Handlungsempfehlungen zur Anpassung und Weiterentwicklung von Instrumenten zur zielgerichteten Förderung der Maßnahmenplanung und Maßnahnumsetzung in den vier Sektoren Landwirtschaft, Forstwirtschaft, Gewässer sowie Auen und Siedlungsgebiete erarbeitet. In drei ausgewählten Untersuchungsgebieten wurden für ausgewählte NWRM eine beispielhafte planerische Umsetzung und eine modellhafte Abschätzung der Wirkung und Effektivität der NWRM durchgeführt, um die synergistischen Wirkungen und Ökosystemleistungen ermitteln und mögliche Verbesserungen im Zusammenwirken mit anderen Naturschutzmaßnahmen erkennen und bewerten zu können. Diese modellhafte lokale Umsetzung diente auch der Identifikation von konkreten Fördermöglichkeiten im jeweiligen Untersuchungsgebiet sowie der Erarbeitung von Verbesserungs- und Anpassungsvorschlägen zur Weiterentwicklung des Förderinstrumentariums.

## **2      Literaturrecherche zu Wirkungsweisen, Ökosystemleistungen und Konfliktpotenzialen von NWRM**

Um die Wirkungsweisen, Ökosystemleistungen, Konfliktpotenziale und Umsetzungschancen von NWRM zu untersuchen, wurde zunächst eine systematische und umfassende Literaturrecherche zum Stand der Forschung durchgeführt und reale Umsetzungsbeispiele analysiert. In diesem Zusammenhang wurde der bestehende, europaweit entwickelte NWR-Maßnahmenkatalog überarbeitet sowie Begriffe und Konzepte geklärt, um eine Bewertungsgrundlage für Maßnahmen zu schaffen und daraus im nächsten Schritt für Naturräume in Deutschland besonders geeignete NWRM abzuleiten.

### **2.1      Definition und Ziele von NWRM**

Bei NWRM handelt es sich um Maßnahmen zur Förderung des natürlichen Wasserrückhalts. Nach dem Synthese-Dokument Nr.1 (Office International de l'Eau (OIEau) 2015c) des Pilotprojektes [nwr.eu](http://nwr.eu)<sup>1</sup> werden NWRM als grundsätzliches Konzept und nicht als starre Auflistung von Maßnahmen verstanden. Sie zeichnen sich vor allem durch folgende Eigenschaften aus:

- Multifunktionalität
- natürlicher Wasserrückhalt in Böden und Grundwasserleitern,
- Wiederherstellung oder Erhalt wasserabhängiger Ökosysteme und
- naturnahe Umsetzung.

Mit Hilfe von NWRM sollen durch sog. „synergistische Effekte“ nachhaltige Ziele des Naturschutzes gefördert werden und die Wasserretention in Einzugsgebieten als Schutz vor Hochwasser, Sturzfluten und Trockenperioden verbessert werden. Nach (Schaefer 2012) bedeutet Synergismus die „Form der Wirkung von zwei oder mehr Faktoren, die größer ist als die Summe der Wirkungen der einzelnen Faktoren“. Wasserrückhaltmaßnahmen mit positiven Auswirkungen auf die Biodiversität und den Biotopverbund haben vor diesem Hintergrund in diesem Vorhaben eine zentrale Bedeutung.

### **2.2      Weiterentwicklung und Anpassung des NWRM Bestandskatalogs „nwr.eu“**

In Abb. 1 sind die 53 NWRM des Bestandskatalogs [nwr.eu](http://nwr.eu) für die vier Sektoren Landwirtschaft, Forstwirtschaft, Gewässer und Aue bzw. Hydromorphologie und Stadt- und Raumplanung dargestellt. Im Zuge der projektbezogenen inhaltlichen Überprüfung des Katalogs in Hinblick auf die Projektziele, die einen

---

<sup>1</sup> <http://nwr.eu/> (letzter Zugriff am 22.08.2022)

naturschutzfachlichem Fokus besitzen, wurde gutachterlich festgestellt, dass innerhalb des Katalogs Defizite hinsichtlich der naturschutzfachlichen Repräsentativität, der Redundanzfreiheit und Vollständigkeit bestehen.

Aus diesem Grund erfolgte eine gutachterliche Überarbeitung des bestehenden NWRM-Katalogs, bei der den Maßnahmentypen eine direkte, indirekte oder keine Auswirkung auf den Naturschutz zugeordnet wurde. Maßnahmentypen ohne Wirkung auf den Naturschutz wurden im weiteren Projektverlauf nicht weiter berücksichtigt. Zudem wurden Maßnahmen zusammengefasst und umbenannt, um Redundanzen zu beseitigen sowie fehlende Maßnahmentypen ergänzt. So wurde z. B. A1 „Wiesen und Weiden“ differenziert in A1-1 „Extensivierung der Wiesen- und Weidenbewirtschaftung“ und A1-2 „Umwandlung Ackerland in Grünland“ sowie eine weitere Maßnahme „Renaturierung von Moor- und Bruchwaldflächen“ hinzugefügt. Der final überarbeitete NWRM-Katalog ist in Tab. 1 dargestellt. Die Maßnahmen Erläuterungen schließen sich daran an.

<b>Sektor LANDWIRTSCHAFT</b>	<b>Sektor HYDROMORPHOLOGIE</b>
A01 Wiesen und Weiden	N01 Becken und Teiche
A02 Pufferzonen und Hecken	N02 Feuchtgebietsrenaturierung und -bewirtschaftung
A03 Fruchtfolge	N03 Wiederherstellung und Management von Überschwemmungsflächen
A04 Streifenkultur entlang den Höhenlinien	N04 Remäandrierung
A05 Zwischenkulturanbau	N05 Renaturierung des Flussbetts
A06 Direktsaat Anbauverfahren	N06 Renaturierung und Wiederanschluss saisonaler Wasserläufe
A07 Reduzierte Bodenbearbeitung	N07 Wiederanbindung von Altarmen und ähnlichen Elementen
A08 Begrünung	N08 Flussbettrenaturierung
A09 Frühsaat	N09 Beseitigung von Dämmen und anderen Längsbarrieren
A10 Traditionelle Terrassenkultur	N10 Natürliche Uferbefestigung
A11 Permanente Fahrwege	N11 Beseitigung des Uferschutzes
A12 Reduzierte Besatzdichte	N12 Renaturierung von Seen
A13 Mulchen	N13 Wiederherstellung der natürlichen Infiltration in das Grundwasser
	N14 Renaturierung von Polderflächen
<b>Sektor FORSTWIRTSCHAFT</b>	<b>Sektor STADT- UND RAUMPLANUNG</b>
F01 Auenstreifen	U01 Gründächer
F02 Erhaltung von Waldflächen in Quellgebieten	U02 Regenwassergewinnung
F03 Aufforstung in Einzugsgebieten von Wasserspeicherbecken	U03 Durchlässige Oberflächen
F04 Gezielte Bepflanzung zum Auffangen von Niederschlag	U04 Versickerungsmulden
F05 Landnutzungsänderung	U05 Kanäle und Rinnen
F06 Dauerwald	U06 Filterstreifen
F07 "Wasserschonende" Fahrweise	U07 Sickergruben
F08 Zweckmäßige Gestaltung von Straßen und Bachquerungen	U08 Sickergräben
F09 Sedimentfang-Teiche	U09 Regengärten
F10 Totholz	U10 Speicherbecken
F11 Städtischer Waldpark	U11 Rückhaltebecken
F12 Bäume in Stadtgebieten	U12 Infiltrationsbecken
F13 Schutzbauten gegen Abflussspitzen in bewirtschafteten Wäldern	
F14 Oberflächenabflussgebiete in Moorwäldern	

Abb. 1: Liste der nach Landnutzungssektoren geordneten 53 NWRM gemäß „nwrn.eu“



Tab. 1: Überarbeiteter Katalog der NWRM und den korrespondierenden Maßnahmen aus den Katalogen „Blaues Band Deutschland“ und LAWA-BLANO

Sektor	Code	NWRM	Maßnahmen Blaues Band Deutschland	Maßnahmen LAWA-BLANO *
Landwirtschaft	A1-1	Extensivierung der Wiesen- und Weidenbewirtschaftung	10.1	29, 30, 41, 65, 85-87
	A1-2	Umwandlung Ackerland in Grünland	10.1	29, 30, 41, 65, 85-87
	A2	Pufferzonen und Hecken	-	65, 85-87
	A3	Fruchtfolge	-	29, 30, 41, 65, 85-87
	A5	Mehrkulturanbau	-	29, 30, 41, 65, 85-87
	A6	Direktsaat Anbauverfahren	-	29, 65, 85-87
	A8	Begrünung (Untersaat, Zwischenfrucht)	-	29, 30, 41, 65, 85-87
	A13	Reduzierte Bodenbearbeitung / Mulchsaatverfahren	-	29, 65, 85-87
Forstwirtschaft	F1	Uferbegleitende Gehölzsäume	9.1, 11.2, 11.3	65, 73, 79, 85-87
	F2	Schaffung und Erhaltung von Waldflächen in Quellgebieten	-	65
	F3/5	Erstaufforstung oder Wiederbewaldung	11.2	65
	F6/7	Langfristige ökologische Waldbewirtschaftung	-	65
	F8	Zweckmäßige Gestaltung von Forstwirtschaftswegen und Bachquerungen	-	65
	F10-1	Belassen von Totholz auf Waldflächen	-	65
Gewässer und Aue	N1/U10/U11	Speicherbecken und Teiche	-	65
	N2	Feuchtwiesenrenaturierung und -bewirtschaftung	8.3, 11.4, 12.5	65
	N3	Renaturierung / naturnahe Bewirtschaftung von Auen / Deichrückverlegung	3.1, 4.1, 8.3, 9.2, 11.6	65, 74, 79
	N4/7	Remäandrierung / Wiederanbindung von Altarmen / Flussprofilaufweitung	3.1, 4.1, 6.1, 8.1, 10.1, 10.2	65, 72, 74, 75
	N6	Wiederanbindung saisonaler Wasserläufe / Herstellung von Flutrinnen	3.1, 6.1, 8.5, 10.1, 10.3, 10.4	65, 74, 75
	N8	Renaturierung der Gewässersohle / Rückbau Sohlverbau	1.1-1.5, 4.1, 6.1, 8.1	63, 65, 70-72, 74, 77, 82, 83
	N9	Beseitigung / naturnahe Bewirtschaftung von Querbauwerken	2.1, 2.2, 3.1, 5.1, 5.2	61, 62, 64, 65, 67-69, 76, 81
	N10/11	Naturnahe Ufergestaltung / Rückbau der künstlichen Uferbefestigung	3.1, 4.1, 6.1, 7.1-7.3, 8.2, 9.1	65, 70-73
	F10-2	Totholz im Gewässer	6.2	70-72
	N12	Renaturierung von Seen	-	65, 66, 80
N14	Naturnahe Polder mit ökologischen Flutungen	3.1, 12.1	65	
N15	Renaturierung von Mooren und Bruchwaldflächen	8.3, 11.4, 12.5	65	
Siedlung	F11/12	Urbane Waldflächen und Baumgruppen	-	65
	U1	Gründächer und Fassadenbegrünung	-	65
	U4/5	Begrünte Rinnen und Kanäle zur Entwässerung	-	65
	U6	Filterstreifen	9.1, 9.3, 11.5	28, 65, 73
	U9	Regengärten	-	65
	U12	Begrünte Infiltrationsbecken	-	65

\* nur Maßnahmen 29-87 mit Bezug zu naturverträglichem Wasserrückhalt

Der somit weiterentwickelte NWRM-Katalog wurde mit den Maßnahmenkatalogen des Bundesprogramms „Blaues Band Deutschland“ (BBD) zur Förderung der Renaturierung von Fließgewässern und Auen (Borges et al. 2016) und mit dem LAWA-BLANO Maßnahmenkatalog (Bund/Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA) 2015) abgeglichen. Die Zuordnungen mit den entsprechenden Maßnahmennummern sind in Tab. 1 dargestellt. Die Maßnahmen des BBD decken die Lebensräume Fluss-Ufer-Aue ab und zeigen daher durch die häufigen Mehrfachzuordnungen eine starke Überschneidung mit den NWRM aus dem Sektor Gewässer und Aue. Die Maßnahmentypen aus den Sektoren Landwirtschaft, Forstwirtschaft und Siedlung werden erwartungsgemäß nur partiell angesprochen.

Der von (Bund/Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA) 2015) herausgegebene LAWA-BLANO-Katalog stellt eine Harmonisierung der Maßnahmen zur Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie (WRRL), der Hochwasserrisikomanagement-Richtlinie (HWRM-RL) und der Meeresschutzrichtlinie (MSRL) dar. Aufgrund ihrer Relevanz für die NWRM wurden bei der Zuordnung der NWRM vor allem die WRRL-Maßnahmen 61 bis 87 "Abflussregulierungen und morphologische Veränderungen" adressiert, bei denen es sich ausschließlich um ergänzende Maßnahmen handelt. Im Gegensatz zu grundlegenden Maßnahmen, die der „Erfüllung europäischer Vorschriften (Artikel 11 (3) a der WRRL) im Rahmen der gesetzlichen Verpflichtungen“ dienen, handelt es sich bei einer ergänzenden Maßnahme um eine „Einzelmaßnahme zur konkreten Bewältigung einer Belastung an benannten Oberflächenwasser- oder Grundwasserkörpern“ (Bund/Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA) 2015). In Tab. 1 konnten den NWRM meist mehrere Einzelmaßnahmen des LAWA-BLANO Katalogs zugeordnet werden, daher ist die Bezeichnung „Maßnahmentyp“ für die NWRM in der vorliegenden Studie zutreffender. Ein direkter Bezug besteht zur Maßnahme Nr. 65 „Maßnahmen zur Förderung des natürlichen Wasserrückhaltes“. Da diese praktisch den gesamten hier aufgeführten Katalog widerspiegelt, wurde sie allen NWR-Maßnahmentypen zugeordnet.

Daneben wurden die landwirtschaftlichen Maßnahmen mit den Nummern 28 bis 31 und 41 betrachtet, bei denen es um die Verringerung von Nährstoffeinträgen in Oberflächenwasser- und Grundwasserkörper durch das Anlegen von Gewässerschutzstreifen oder Bewirtschaftungsmaßnahmen, z. B. reduzierte Bodenbearbeitung, Zwischenfruchtanbau etc., geht. Laut Bund/Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA) (2015) hängt die Kategorisierung in grundlegende bzw. ergänzende Maßnahmen in diesen Fällen davon ab, ob sie der Festlegung einer guten fachlichen Praxis dienlich sind.

Der abschließende Vergleich zwischen NWRM-Katalog und den BBD- bzw. LAWA-BLANO-Katalogen zeigt einen hohen Überschneidungsgrad, der die

besondere Relevanz von NWRM für die Umsetzung der WRRL und die Förderung des Biotopverbunds unterstreicht. Es ist daher auch umweltpolitisch zielführend, die Wirkungsweise und das Konfliktpotenzial von NWRM näher zu analysieren, um Umsetzungschancen bewerten zu können.

## 2.2.1 Maßnahmen im Sektor Landwirtschaft

Im Bereich Landwirtschaft wurden die ursprünglichen 13 NWRM des Bestandskatalogs nwrn.eu zu acht Maßnahmen aggregiert, bei denen die größten Vorteile für den Naturschutz gesehen werden. Teilweise können die Maßnahmentypen nicht gänzlich voneinander getrennt werden und ein Anbauverfahren kann mehreren Kategorien zugeordnet werden. Dies ist beispielsweise bei der Untersaat der Fall, die in die Maßnahmenkategorie A3 „Fruchtfolge“ und auch in A8 „Begrünung“ eingeordnet werden kann. Nachfolgend werden diese acht Maßnahmen kurz erläutert.

### A1-1: Extensivierung der Wiesen- und Weidenbewirtschaftung

Die ursprüngliche NWR-Maßnahme A1 „Wiesen und Weiden“ wurde in zwei Maßnahmen aufgeteilt. Die neue Maßnahme A1-1 „Extensivierung der Wiesen- und Weidenbewirtschaftung“ betrifft solche Flächen, die schon als Grünland oder Dauergrünland bewirtschaftet werden (Abb. 2). Die Flächen werden entweder als Wiese zur Schnittnutzung, als Mähweide (sowohl Schnittnutzung als auch Beweidung) oder als Weiden genutzt.



Abb. 2: Grünlandflächen in der Agrarlandschaft

Eine dauerhaft geschlossene Pflanzendecke und die Durchwurzelung von Grünlandflächen bieten großes Potenzial zur Wasseraufnahme und -speicherung, wodurch das Ausmaß sowie das Risiko für Hochwasser und Sturzfluten vermindert werden (Beisecker et al. 2020). Des Weiteren tragen Wiesen und Weiden dazu bei, Belastungspfade zu unterbrechen sowie Belastungen der Gewässer mit Nährstoffen zu reduzieren. Im Vergleich zu Ackerland sind in der Regel die Gehalte an organischem Kohlenstoff im Oberboden höher und die Biodiversität ist ausgeprägter. Somit ist die Wiesen- und Weidenbewirtschaftung

eine direkte Maßnahme des Naturschutzes, mit der auch synergistisch die Ziele des Hochwasserschutzes erreicht werden.

### **A1-2: Umwandlung Ackerland in Grünland**

Die zweite Maßnahme im Bereich der Grünlandbewirtschaftung A1-2: „Umwandlung Ackerland in Grünland“ betrifft Flächen, die als Ackerland bewirtschaftet und dann aus Gründen des vorsorgenden Hochwasserschutzes und/oder des Naturschutzes in Grünland umgewandelt werden. Damit werden die positiven Effekte, die bei der Maßnahme A1-1 genannt sind, ausgeschöpft. Die Umwandlung von Ackerland in Grünland ist ebenfalls eine direkte Naturschutzmaßnahme, die sich zusätzlich vorteilhaft auf den Wasserhaushalt auf Einzugsgebietsebene in Form von vermindertem Oberflächenabfluss und reduzierten Abflussspitzen auswirkt (Beisecker et al. 2020; Dießelberg et al. 2019). Allerdings birgt die Umwandlung Ackerland in Grünland häufig Nutzungskonflikte mit den Bewirtschaftern, da die Grünlandnutzung mit deutlichen finanziellen Ertragseinbußen verbunden ist. Zudem verliert Ackerland, welches fünf Jahre als Grünland genutzt wird, den Ackerstatus, wodurch ein deutlicher Verlust des Grundstückswertes verbunden ist.

### **A2: Pufferzonen und Hecken**

Die Maßnahme des NWRM-Katalogs A2 „Pufferzonen und Hecken“ wurde beibehalten. Pufferzonen und Hecken befinden sich am Rand von landwirtschaftlichen Flächen am Übergang zu Verkehrsflächen, Gewässern oder benachbarten Flächen. Diese Bereiche sind mit natürlicher Vegetation wie Gras, Büschen oder Bäumen bedeckt (Abb. 3). Auch Ackerrandstreifen, die eingesät werden, zählen zu dieser Maßnahme.



Abb. 3: Pufferstreifen mit Gehölz und Hecke

Pufferzonen und Hecken ermöglichen gute Bedingungen für die Wasserinfiltration in den Boden, was sich positiv auf das Abflussgeschehen auf Schlag- und

auf Einzugsgebietsebene und somit auf den Hochwasserschutz auswirkt. Auch werden hier Eintragspfade von Schad- und Nährstoffen sowie von Sedimenten in Gewässer unterbrochen. Des Weiteren sind Pufferzonen und Hecken eine Maßnahme mit direkten Effekten auf den Naturschutz: Sie bieten Lebensraum für verschiedenste Tier- und Pflanzenarten und tragen somit zur Erhöhung der Biodiversität bei. Zudem schaffen Pufferzonen und Hecken neue Kleinstrukturen und tragen somit zur Verbesserung des Landschaftsbildes bei.

### A3 Fruchtfolge

Die Gestaltung der Fruchtfolge, also der zeitlichen Reihenfolge der verschiedenen Kulturarten auf einer landwirtschaftlich genutzten Fläche, wirkt sich auf den Wasserhaushalt einzelner Schläge sowie im Einzugsgebiet aus. Geeignete Fruchtfolgen bedecken den Boden über möglichst lange Zeiträume im Jahr und weisen eine breite Diversifikation der Fruchtarten auf (Abb. 4).



Abb. 4: Landwirtschaftliche Schläge mit verschiedenen Fruchtfolgen

Mit standortangepassten Fruchtfolgen kann die Bodenstruktur verbessert, das Wasserinfiltrationsvermögen der Böden erhöht und Erosion vermindert werden (Beisecker et al. 2020). Ein weiterer bedeutender Aspekt der Fruchtfolge ist das Stickstoffmanagement und der Schutz der Gewässer vor diffusen Stoffeinträgen. So können die Stickstoffeinträge in das oberflächennahe Grundwasser reduziert werden, wenn beispielsweise nach Kulturen, wie Raps oder Leguminosen, die relativ viel Stickstoff hinterlassen, stickstoffzehrende Kulturen angebaut werden. Auch der Zwischenfruchtanbau gehört in diese Maßnahme, wird allerdings zur besseren Abgrenzung als eigene Maßnahme A5 aus dem NWRM-Katalog beibehalten. Die Fruchtfolgegestaltung ist zwar nur eine indirekte Maßnahme für den Naturschutz, dennoch aber sehr wichtig, da sie zudem für eine kleinstrukturierte Agrarlandschaft und ein positives Landschaftsbild sorgt.

## **A5: Mehrkulturanbau**

Die Maßnahme A5 „Zwischenkulturanbau“ des NWRM-Katalogs (Office International de l'Eau (OIEau) 2015b) wird unter dem Begriff „Mehrkulturanbau“ weitergeführt. Nach dem NWRM-Katalog werden bei der Maßnahme A5 mindestens zwei Kulturarten in unmittelbarer Nähe zueinander angebaut. Diese Praxis ist allerdings in Mitteleuropa nur wenig verbreitet und spielt somit eine sehr untergeordnete Rolle.

Im Vergleich zum klassischen (in Mitteleuropa bekannten und verbreiteten) Zwischenfruchtanbau, der auf die zeitliche Abfolge der Kulturen zur Begrünung zielt (wird hier in Maßnahme A8 Begrünung geführt), geht es beim Mehrkulturanbau um den räumlichen Aspekt. Es gibt verschiedene Ausprägungen wie Mischkulturen, Reihenkulturen oder Staffelnkulturen. Beispiele für Mehrkulturanbau sind deutlich häufiger im Gemüsebau als im Ackerbau zu finden. Auch ist der Flächenumfang deutlich geringer, d. h. Mehrkulturanbau findet vornehmlich im kleinparzelligen Maßstab statt.

Gründe für die Weiterführung der Maßnahme sind der indirekte Einfluss auf den Naturschutz durch die Förderung der Biodiversität, aber auch positive Auswirkungen für den Wasserhaushalt durch beispielsweise verminderten Abfluss. Auch Erosionsschutz durch bessere und längere Bodenbedeckung ist hier zu nennen.

## **A6: Direktsaat Anbauverfahren**

Die Maßnahme A6 des NWRM-Katalogs wurde beibehalten. Direktsaat ist die Bestellung einer Kultur ohne vorherige Bodenbearbeitung, wodurch ein hoher Bedeckungsgrad des Bodens mit organischer Substanz erreicht wird, der bei starken Niederschlagsereignissen die Verschlammung reduziert (LfULG 2016). Auch werden das Bodenleben und das Bodengefüge positiv gefördert, was zu einer deutlich höheren Anzahl an Bio- und Makroporen führt. Dadurch wird das Wasseraufnahme- und Wasserspeichervermögen des Bodens gefördert. Die Direktsaat hat Einfluss auf Infiltration, Oberflächenabfluss und die Bodenerosion und wird als indirekte Maßnahme auf den Naturschutz eingestuft. Häufig ist der Einsatz von Totalherbiziden nötig, was sich negativ auf den Natur- bzw. Artenschutz auswirkt. Zudem sind viele seltene und gefährdete Ackerwildkräuter auf eine Bodenbearbeitung angewiesen, so dass die naturschutzfachlichen Wirkungen eher gering sind.

## **A8: Begrünung (Untersaat, Zwischenfrucht)**

Unter der Maßnahme A8 „Begrünung“ werden hier alle Maßnahmen zusammengefasst, die auf landwirtschaftlichen Flächen praktiziert werden, damit der Boden möglichst ganzjährig mit Vegetation bedeckt ist und somit vor Erosion geschützt wird. Diese Maßnahmen haben in den meisten Fällen positive