

Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie
(RL 2000/60/EG)

AKTUALISIERUNG DES BEWIRTSCHAFTUNGSPLANS FÜR DEN DRITTEN ZYKLUS (2021-2027)

ZEITPLAN, ARBEITSPROGRAMM UND
WICHTIGE FRAGEN DER
GEWÄSSERBEWIRTSCHAFTUNG



LE GOUVERNEMENT
DU GRAND-DUCHÉ DE LUXEMBOURG
Ministère de l'Environnement, du Climat
et du Développement durable

Administration de la gestion de l'eau

Ausgearbeitet von



LE GOUVERNEMENT
DU GRAND-DUCHÉ DE LUXEMBOURG
Ministère de l'Environnement, du Climat
et du Développement durable

Administration de la gestion de l'eau

Administration de la gestion de l'eau
1, avenue du Rock'n'Roll
L-4361 Esch-sur-Alzette

E-Mail: dce@eau.etat.lu
Internet: www.waasser.lu

25. November 2019

0.	<i>Einleitung</i>	4
1.	<i>Die Wasserrahmenrichtlinie (WRRL)</i>	4
1.1	Ziele der WRRL	5
1.2	Zeitplan der WRRL	5
2.	<i>Information und Anhörung der Öffentlichkeit</i>	7
2.1	Vorgaben der WRRL	7
2.2	Maßnahmen zur Information und Anhörung der Öffentlichkeit in Luxemburg	8
2.2.1	Formelle Anhörung der Öffentlichkeit	8
2.2.2	Plenarveranstaltungen	8
2.2.3	Internet	9
2.2.4	Hintergrunddokumente und -informationen	9
2.2.5	Strategische Umweltprüfung	9
3.	<i>Zeitplan und Arbeitsprogramm zur Erstellung des dritten Bewirtschaftungsplans</i>	10
4.	<i>Wichtige Fragen der Gewässerbewirtschaftung</i>	14
4.1	Gewässerstruktur und Durchgängigkeit	14
4.1.1	Hintergrund	14
4.1.2	Situation in Luxemburg	15
4.1.3	Maßnahmen zur Verbesserung der Gewässerstruktur	17
4.1.4	Maßnahmen zur Verbesserung der ökologischen Durchgängigkeit	19
4.2	Nährstoffeinträge aus Punktquellen und diffusen Quellen in Oberflächengewässer und das Grundwasser	21
4.2.1	Hintergrund	21
4.2.2	Situation in Luxemburg	22
4.2.3	Maßnahmen zur Reduzierung der Nährstoffeinträge aus Punktquellen	24
4.2.4	Maßnahmen zur Reduzierung der Nährstoffeinträge aus diffusen Quellen	26
4.3	Weitere Schadstoffeinträge aus Punktquellen und diffusen Quellen in Oberflächengewässer und das Grundwasser	27
4.3.1	Hintergrund	27
4.3.2	Situation in Luxemburg	30
4.3.3	Maßnahmen zur Reduzierung der Schadstoffeinträge aus Punktquellen	33
4.3.4	Maßnahmen zur Reduzierung der Schadstoffeinträge aus diffusen Quellen	35
4.4	Folgen des Klimawandels	36
4.4.1	Hintergrund	36
4.4.2	Situation in Luxemburg	37
4.4.3	Maßnahmen	39
4.5	Wasserhaushalt, insbesondere Niedrigwasser	39
4.5.1	Hintergrund	39
4.5.2	Situation in Luxemburg	41
4.5.3	Maßnahmen	42
4.6	Demographische und wirtschaftliche Entwicklung des Landes	43
4.6.1	Hintergrund	43
4.6.2	Situation in Luxemburg	43
4.6.3	Maßnahmen	45
5.	<i>Einreichung von Stellungnahmen</i>	47
5.1	Vorgehensweise zur Einreichung von schriftlichen Stellungnahmen	47
5.2	Ergebnis der Anhörung der Öffentlichkeit	47

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Zeitplan und Arbeitsschritte zur Umsetzung der WRRL	6
Abbildung 2: Vorgaben der WRRL zur Anhörung der Öffentlichkeit im Rahmen der Erstellung des dritten Bewirtschaftungsplans (* Beginn der Anhörung)	7
Abbildung 3: Zeitlicher Ablauf der Anhörung der Öffentlichkeit zur Erstellung des dritten Bewirtschaftungsplans in Luxemburg.....	8
Abbildung 4: Zeitplan und Arbeitsprogramm zur Erstellung des dritten Bewirtschaftungsplans.....	10
Abbildung 5: Hauptbelastungen auf Ebene der Einzelparameter auf Grundlage der Strukturgütekartierung.....	16
Abbildung 6: Übersicht der Ursachen für die Verfehlung des guten Zustandes der Oberflächenwasserkörper für die allgemein physikalisch-chemischen Qualitätskomponenten	23
Abbildung 7: Durchschnittliche Nitratkonzentrationen im Grundwasser im Zeitraum 2015-2017.....	25
Abbildung 8: Hauptquellen und Eintragspfade von organischen Spurenstoffen (verändert nach IKSR)	29
Abbildung 9: Bestimmungshäufigkeit der flussgebietspezifischen Schadstoffe in Wasserproben für die Jahre 2015-2017.....	31
Abbildung 10: Bestimmungshäufigkeit der prioritären und prioritär gefährlichen Stoffe in Wasserproben für die Jahre 2015-2017	32
Abbildung 11: Auftreten von Pflanzenschutzmitteln im Grundwasser im Jahr 2018.....	33
Abbildung 12: Identifizierte Klimafolgen für den Sektor „Wasser“ in Luxemburg.....	38

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Hauptbelastungen des Gewässernetzes der Oberflächenwasserkörper Luxemburgs	16
Tabelle 2: Anzahl der Kartierungsabschnitte mit Durchgängigkeitshindernissen im Gewässernetz der Oberflächenwasserkörper Luxemburgs	17
Tabelle 3: Übersicht der eingereichten Stellungnahmen	48

0. Einleitung

Gemäß den Vorgaben des Artikel 14 der Wasserrahmenrichtlinie (WRRL)¹ sollen die EU-Mitgliedstaaten die aktive Beteiligung aller interessierten Stellen bei der Umsetzung dieser Richtlinie fördern. Dies gilt vor allem bei der Erarbeitung, Überprüfung und Aktualisierung der Bewirtschaftungspläne.

In diesem Sinne sieht die WRRL drei Anhörungen der Öffentlichkeit vor. Die erste Anhörung der Öffentlichkeit muss drei Jahre vor Beginn des nächsten Bewirtschaftungszyklus durchgeführt werden. Im Hinblick auf den dritten Bewirtschaftungszyklus, welcher Ende 2021 beginnen wird, musste die erste Anhörung der Öffentlichkeit demnach Ende 2018 begonnen werden.

Entsprechend diesen Vorgaben wurde am 20. Dezember 2018 ein Anhörungsdokument auf der Internetseite der Wasserwirtschaftsverwaltung veröffentlicht². Das Dokument umfasste die Punkte, die im Rahmen der ersten beiden Anhörungen der Öffentlichkeit abzudecken sind. Es handelt sich dabei um:

- den Zeitplan und das Arbeitsprogramm zur Erstellung des dritten Bewirtschaftungsplans;
- die geplanten Maßnahmen zur Information und Anhörung der Öffentlichkeit;
- die wichtigen Fragen der Gewässerbewirtschaftung.

Zum Dokument konnten innerhalb einer sechs- bzw. siebenmonatigen Frist schriftliche Stellungnahmen eingereicht werden. Auf Basis der eingegangenen Stellungnahmen wurde das Anhörungsdokument von der Wasserwirtschaftsverwaltung überarbeitet und das vorliegende Dokument ist das Ergebnis dieser Überarbeitung.

1. Die Wasserrahmenrichtlinie (WRRL)

Am 22. Dezember 2000 trat die Richtlinie 2000/60/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23. Oktober 2000 zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik, kurz Wasserrahmenrichtlinie (WRRL), in Kraft. Damit wurde erstmals europaweit eine einheitliche und gemeinsame Grundlage für die Bewirtschaftung der Gewässer geschaffen und das ökologische Gesamtziel des „guten Zustandes“, welcher bis Ende 2015 für alle Gewässer der Europäischen Union erreicht werden sollte, eingeführt.

Zudem wurde eine ganzheitliche Betrachtung der Gewässer eingeführt. Die Gewässer werden nun nicht mehr nach administrativen Grenzen, sondern flussgebietsbezogen betrachtet, das heißt von ihrer Quelle bis zur Mündung ins Meer inklusive aller Zuflüsse, dem zugehörigen Grundwasser, Übergangsgewässer und Küstengewässer. Gegebenenfalls müssen die Gewässer über Staatsgrenzen hinweg gemeinsam bewirtschaftet werden.

In Luxemburg sind die Vorgaben der WRRL im Wassergesetz vom 19. Dezember 2008³ sowie den

¹ Richtlinie 2000/60/EG vom 23. Oktober 2000 zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik

² Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie (2000/60/EG), Aktualisierung des Bewirtschaftungsplans für den dritten Zyklus (2021-2027) – Zeitplan, Arbeitsprogramm und wichtige Fragen der Gewässerbewirtschaftung, Administration de la gestion de l'eau, Dezember 2018

(<https://eau.public.lu/actualites/2018/12---Decembre/BEWIRTSCHAFTUNGSP/AN/index.html>)

³ Loi modifiée du 19 décembre 2008 relative à l'eau (<http://legilux.public.lu/eli/etat/leg/loi/2008/12/19/n17/0>)

großherzoglichen Verordnungen vom 15. Januar 2016⁴ bzw. vom 12. Dezember 2016⁵ enthalten.

1.1 Ziele der WRRL

Kernziel der WRRL ist es, dass alle europäischen Gewässer, das heißt Flüsse und Seen, das Grundwasser, die Küstengewässer sowie die Übergangsgewässer, die Süßgewässer mit Meeressgewässern verbinden (wie z. B. Flussdeltas), bis zum Ende des Jahres 2015 einen „guten Zustand“ erreichen. Genauer bedeutet dies:

- den guten ökologischen und guten chemischen Zustand für die natürlichen Oberflächengewässer zu erreichen;
- das gute ökologische Potenzial und den guten chemischen Zustand für die künstlichen und erheblich veränderten Oberflächengewässer zu erreichen;
- den guten chemischen und guten mengenmäßigen Zustand für das Grundwasser zu erreichen.

Die Gewässerbewirtschaftung ist zudem so zu gestalten, dass der gegebene Zustand der Gewässer nicht verschlechtert wird.

Wenn aus bestimmten Gründen, wie z. B. Problemen bei der technischen Durchführbarkeit der erforderlichen Verbesserungen, die Ziele der WRRL nicht erreicht werden können, müssen Ausnahmetatbestände gemäß Artikel 4.4 bis 4.7 der WRRL in Anspruch genommen werden. Eine Verlängerung der Frist zur Zielerreichung bis Ende 2021 bzw. 2027 oder die Festlegung weniger strenger Umweltziele stellen solche Ausnahmetatbestände dar. Die Inanspruchnahme von Ausnahmetatbeständen ist an die Erfüllung strenger Voraussetzungen geknüpft und muss zudem detailliert begründet und regelmäßig überprüft werden.

1.2 Zeitplan der WRRL

Um den guten Zustand der Gewässer zu erreichen bzw. erhalten, sieht die WRRL einen ambitionierten Zeitplan vor und so müssen bestimmte Arbeiten in regelmäßigen Abständen durchgeführt werden (siehe Abbildung 1). Die Umsetzung der WRRL in sogenannten Bewirtschaftungszyklen von sechs Jahren ermöglicht es neue Erkenntnisse und Entwicklungen in den Arbeiten zu berücksichtigen und diese in die Umsetzung der Richtlinie mit einfließen zu lassen.

Der erste Schritt bei der praktischen Umsetzung der WRRL war die Erstellung, gemäß den Vorgaben von Artikel 5 der WRRL, einer umfassenden Bestandsaufnahme der Gewässer. In Luxemburg wurde im Jahr 2004 eine erste Bestandsaufnahme durchgeführt, die im Zeitraum 2007-2009 vervollständigt wurde. Die überarbeitete Bestandsaufnahme für die luxemburgischen Anteile an den internationalen Flussgebietseinheiten Rhein und Maas wurde im Oktober 2014⁶ veröffentlicht. Die nächste Überarbeitung muss bis Ende 2019 abgeschlossen sein.

⁴ Règlement grand-ducal modifié du 15 janvier 2016 relatif à l'évaluation de l'état des masses d'eau de surface (<http://legilux.public.lu/eli/etat/leg/rqd/2016/01/15/n2/jo>)

⁵ Règlement grand-ducal du 12 décembre 2016 1. relatif à la protection des eaux souterraines contre la pollution et la détérioration; 2. modifiant l'article 9 du règlement grand-ducal du 15 janvier 2016 relatif à l'évaluation de l'état des masses d'eau de surface; 3. abrogeant le règlement grand-ducal du 8 juillet 2010 relatif à la protection des eaux souterraines contre la pollution et la détérioration (<http://legilux.public.lu/eli/etat/leg/rqd/2016/12/12/n2/jo>)

⁶ Umsetzung der europäischen Wasserrahmenrichtlinie (2000/60/EG), Bericht zur Bestandsaufnahme für Luxemburg 2014, Administration de la gestion de l'eau, Oktober 2014 (http://www.eau.public.lu/directive_cadre_eau/directive_cadre_eau/2015-2021_2e_cycle/index.html)

Gemäß Artikel 8 der WRRL mussten bis Ende 2006 die Überwachungsprogramme, die Aussagen über den Zustand der Gewässer ermöglichen, anwendungsbereit sein. Die Überwachung der Gewässer erfolgt entsprechend den Anforderungen des Anhangs V der WRRL. In Luxemburg sind diese im Wassergesetz vom 19. Dezember 2008³ sowie den großherzoglichen Verordnungen vom 15. Januar 2016⁴ bzw. vom 12. Dezember 2016⁵ enthalten. Informationen zu den Überwachungsprogrammen, wie beispielsweise dem Aufbau der Programme, den beprobten Stoffen und Messstellen, sind in den Bewirtschaftungsplänen für den ersten Zyklus (2009-2015)⁷ bzw. den zweiten Zyklus (2015-2021)⁸ enthalten und werden zum Teil im nationalen Geoportal⁹ dargestellt.

Nach Artikel 13 bzw. Artikel 11 der WRRL müssen die EU-Mitgliedstaaten für ihre Flussgebietseinheiten und/oder ihre nationalen Anteile an einer internationalen Flussgebietseinheit alle sechs Jahre Bewirtschaftungspläne bzw. Maßnahmenprogramme erstellen. Der Bewirtschaftungsplan bildet die Grundlage für die flussgebietsbezogene Bewirtschaftung der Gewässer und zählt, zusammen mit den Maßnahmenprogrammen, zu den Hauptinstrumenten bei der Umsetzung der WRRL. Ende 2009 wurden der erste Bewirtschaftungsplan und das erste Maßnahmenprogramm, welche für den ersten Bewirtschaftungszyklus (2009-2015) galten, für die luxemburgischen Anteile an den internationalen Flussgebietseinheiten Rhein und Maas veröffentlicht⁷. Die Aktualisierung dieser Dokumente für den zweiten Bewirtschaftungszyklus (2015-2021) wurde Ende 2015 abgeschlossen⁸. Der Bewirtschaftungsplan und das Maßnahmenprogramm für den dritten Bewirtschaftungszyklus (2021-2027) müssen, unter Einbeziehung der Öffentlichkeit, bis Ende 2021 erstellt werden.

Die Maßnahmen sind entsprechend den Vorgaben von Artikel 11.8 der WRRL innerhalb von drei Jahren nachdem sie beschlossen wurden in die Praxis umzusetzen.

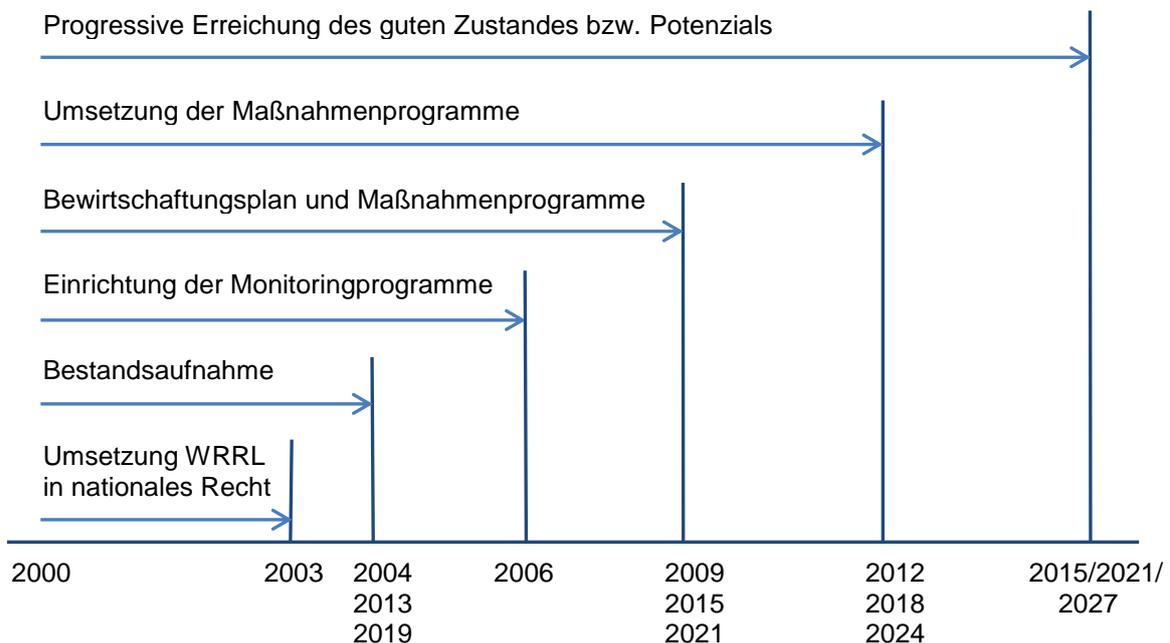


Abbildung 1: Zeitplan und Arbeitsschritte zur Umsetzung der WRRL

⁷ Umsetzung der EG-Wasserrahmenrichtlinie, Bewirtschaftungsplan für das Großherzogtum Luxemburg, Administration de la gestion de l'eau, Dezember 2009

(http://www.eau.public.lu/directive_cadre_eau/2009-2015_1er_cycle/index.html)

⁸ Umsetzung der europäischen Wasserrahmenrichtlinie (2000/60/EG), Bewirtschaftungsplan für die luxemburgischen Anteile an den internationalen Flussgebietseinheiten Rhein und Maas (2015-2021), Administration de la gestion de l'eau, Dezember 2015

(http://www.eau.public.lu/directive_cadre_eau/directive_cadre_eau/2015-2021_2e_cycle/index.html)

⁹ <http://map.geoportail.lu/theme/eau>

2. Information und Anhörung der Öffentlichkeit

2.1 Vorgaben der WRRL

Artikel 14 der WRRL fordert die EU-Mitgliedstaaten auf, die aktive Beteiligung aller interessierten Stellen bei der Umsetzung der Richtlinie zu fördern. Dies gilt vor allem bei der Erarbeitung, Überprüfung und Aktualisierung der Bewirtschaftungspläne.

In diesem Zusammenhang sieht die WRRL eine umfangreiche Information sowie eine Anhörung der Öffentlichkeit in drei Phasen vor. So ist die Öffentlichkeit:

- drei Jahre vor Beginn des Bewirtschaftungszyklus über den Zeitplan und das Arbeitsprogramm zur Erstellung der Bewirtschaftungspläne sowie die geplanten Maßnahmen zur Information und Anhörung der Öffentlichkeit zu informieren.
- zwei Jahre vor Beginn des Bewirtschaftungszyklus über die für die Flussgebietseinheit bzw. die nationalen Anteile an einer internationalen Flussgebietseinheit festgestellten wichtigen Wasserbewirtschaftungsfragen zu informieren.
- ein Jahr vor Beginn des Bewirtschaftungszyklus über die Entwürfe der Bewirtschaftungspläne zu informieren.

Die WRRL sieht zudem vor, dass bei jeder dieser drei Anhörungen die Möglichkeit für die Öffentlichkeit besteht innerhalb einer sechsmonatigen Frist schriftliche Stellungnahmen zu den veröffentlichten Dokumenten abzugeben (siehe Abbildung 2).

	2018	2019	2020	2021
Zeitplan, Arbeitsprogramm und Anhörungsmaßnahmen zur Erstellung des dritten Bewirtschaftungsplans	22.12.2018*			
Wichtige Fragen der Gewässerbewirtschaftung		22.12.2019*		
Entwurf des dritten Bewirtschaftungsplans			22.12.2020*	
Veröffentlichung des dritten Bewirtschaftungsplans				22.12.2021

Abbildung 2: Vorgaben der WRRL zur Anhörung der Öffentlichkeit im Rahmen der Erstellung des dritten Bewirtschaftungsplans (* Beginn der Anhörung)

Zudem müssen die Mitgliedstaaten der Öffentlichkeit Zugang zu allen Hintergrundinformationen und -dokumenten, die bei der Erstellung der Bewirtschaftungspläne herangezogen wurden, auf Anfrage hin gewähren.

Grundgedanke der WRRL ist, dass eine verstärkte Einbindung der Öffentlichkeit in die Entscheidungsprozesse eine bessere Sensibilisierung dieser für bestehende Umweltprobleme und allgemeine Umweltfragen ermöglicht und zu einer höheren Akzeptanz der Maßnahmenplanungen führt. Zudem wird der gesamte Planungsprozess transparenter, wodurch potenzielle Konflikte vermieden werden können. Darüber hinaus kann die Öffentlichkeitsbeteiligung zu innovativen Maßnahmen- und Lösungsvorschlägen führen, die dann in die finalen Bewirtschaftungspläne aufgenommen werden können.

2.2 Maßnahmen zur Information und Anhörung der Öffentlichkeit in Luxemburg

2.2.1 Formelle Anhörung der Öffentlichkeit

Im Rahmen der Erstellung des dritten Bewirtschaftungsplans sind in Luxemburg zwei formelle Anhörungen der Öffentlichkeit vorgesehen:

- Die erste Anhörung begann Ende 2018 und bezog sich, wie schon bei der Erstellung des zweiten Bewirtschaftungsplans, auf den Zeitplan, das Arbeitsprogramm und die Anhörungsmaßnahmen zur Erstellung des dritten Bewirtschaftungsplans sowie die wichtigen Fragen der Gewässerbewirtschaftung. Letztere werden demnach nicht wie in der WRRL vorgegeben erst Ende 2019 (siehe Abbildung 2) einer Anhörung der Öffentlichkeit unterlegt, sondern bereits Ende 2018 (siehe Abbildung 3). Die Ergebnisse dieser ersten formellen Anhörung sind im Kapitel 5.2 zusammengefasst.
- Die zweite formelle Anhörung der Öffentlichkeit wird Ende 2020 anlaufen und wird sich auf den Entwurf des dritten Bewirtschaftungsplans beziehen.

In Luxemburg beinhalten die Artikel 56 und 57 des Wassergesetzes vom 19. Dezember 2008³ die Vorgaben zur Information und Anhörung der Öffentlichkeit sowie der Gemeinden. Gemäß diesen Vorgaben können alle interessierten Bürger und alle interessierten Stellen innerhalb eines Zeitraums von sechs Monaten nach Veröffentlichung der zur Anhörung vorgelegten Dokumente schriftlich Stellung zu den Dokumenten nehmen. Den Gemeinden wird ein zusätzlicher Monat für die Einreichung von Stellungnahmen eingeräumt.

Phase	Arbeitsschritte	2018	2019	2020	2021
1	Zeitplan, Arbeitsprogramm und Anhörungsmaßnahmen zur Erstellung des dritten Bewirtschaftungsplans	20.12.2018-22.6/7.2019			
2	Wichtige Fragen der Gewässerbewirtschaftung	20.12.2018-22.6/7.2019			
3	Entwurf des dritten Bewirtschaftungsplans			22.12.2020-22.6/7.2021	
4	Veröffentlichung des dritten Bewirtschaftungsplans				22.12.2021

Abbildung 3: Zeitlicher Ablauf der Anhörung der Öffentlichkeit zur Erstellung des dritten Bewirtschaftungsplans in Luxemburg

Das luxemburgische Wassergesetz sieht vor, dass die Öffentlichkeit durch Mitteilungen in 4 luxemburgischen Tageszeitungen über die Veröffentlichung der Dokumente informiert wird. Die Veröffentlichung der Dokumente wird ebenfalls auf der Internetseite der Wasserwirtschaftsverwaltung¹⁰ bekanntgegeben.

2.2.2 Plenarveranstaltungen

Bei der Überarbeitung der Bewirtschaftungspläne muss gemäß Artikel 56 des Wassergesetzes vom 19. Dezember 2008³ die Öffentlichkeit im Rahmen von Plenarveranstaltungen regelmäßig über den Fortschritt der Arbeiten informiert werden.

¹⁰ www.waasser.lu

Nach der Veröffentlichung des Entwurfs des dritten Bewirtschaftungsplans sollen daher Anfang 2021 eine oder mehrere Plenarveranstaltungen stattfinden im Rahmen derer das Dokument der Öffentlichkeit von den zuständigen Behörden im Detail vorgestellt und gemeinsam diskutiert werden wird. Wie bereits in der Vergangenheit sollen diese Veranstaltungen für die breite Öffentlichkeit zugänglich sein, sodass jeder interessierte Bürger daran teilnehmen kann.

2.2.3 Internet

Alle Dokumente, die einer Anhörung der Öffentlichkeit unterbreitet werden, werden auf der Internetseite der Wasserwirtschaftsverwaltung¹⁰ veröffentlicht.

Die kartographischen Informationen des dritten Bewirtschaftungsplans (z. B. die Einteilung der Wasserkörper und deren Zustandsbewertung) werden, wie bereits für die ersten beiden Bewirtschaftungspläne, im nationalen Geoportal⁹ veröffentlicht werden.

2.2.4 Hintergrunddokumente und -informationen

Hintergrunddokumente und -informationen, die bei der Erstellung des Bewirtschaftungsplans genutzt werden, können bei der Wasserwirtschaftsverwaltung angefragt bzw. eingesehen werden. Entsprechende Anfragen sind schriftlich an folgende Adresse einzureichen:

Administration de la gestion de l'eau
Monsieur Jean-Paul Lickes
Directeur
1, avenue du Rock'n'Roll
L-4361 Esch-sur-Alzette

2.2.5 Strategische Umweltprüfung

Nach den Vorgaben der Richtlinie 2001/42/EG vom 27. Juni 2001 über die Prüfung der Umweltauswirkungen bestimmter Pläne und Programme ist für das Maßnahmenprogramm gemäß WRRL eine Strategische Umweltprüfung (SUP) durchzuführen (siehe Kapitel 3). Ziel der SUP ist es, Planungen zu vermeiden, die zu erheblichen Umweltproblemen führen könnten.

Ergebnis und zentrales Dokument der Strategischen Umweltprüfung ist der Umweltbericht. Im Umweltbericht werden die voraussichtlichen erheblichen Umweltauswirkungen bei Durchführung bzw. Umsetzung des luxemburgischen Maßnahmenprogramms identifiziert und benannt. Der Umweltbericht ist nach Artikel 7(1) des Gesetzes vom 22. Mai 2008¹¹, welches die Vorgaben der Richtlinie 2001/42/EG in luxemburgisches Recht umsetzt, der Öffentlichkeit zur Verfügung zu stellen. Innerhalb von 45 Tagen nach Beginn der Veröffentlichung kann die interessierte Öffentlichkeit Stellungnahmen zum Dokument bei der verantwortlichen Behörde einreichen. Parallel hierzu ist der Umweltbericht dem zuständigen Minister und den für die Umwelt zuständigen Behörden zur Ausstellung einer Stellungnahme zuzustellen.

Wie bei den Strategischen Umweltprüfungen zu den ersten beiden Maßnahmenprogrammen wird die

¹¹ Loi modifiée du 22 mai 2008 relative à certains plans et programmes sur l'environnement (<http://legilux.public.lu/eli/etat/leg/loi/2008/05/22/n2/jo>)

breite Öffentlichkeit durch eine Mitteilung in den luxemburgischen Tageszeitungen über die Anhörung zum Umweltbericht informiert werden. Außerdem wird eine entsprechende Mitteilung auf der Internetseite der Wasserwirtschaftsverwaltung¹⁰ veröffentlicht werden.

3. Zeitplan und Arbeitsprogramm zur Erstellung des dritten Bewirtschaftungsplans

Die einzelnen Arbeitsschritte zur Erstellung des dritten Bewirtschaftungsplans sind in der Abbildung 4 dargestellt und werden nachfolgend beschrieben. Diese Arbeiten laufen parallel zur Umsetzung des Bewirtschaftungsplans und des Maßnahmenprogramms des zweiten Bewirtschaftungszyklus welche bis Ende 2021 gelten.

Arbeitsschritt		2018	2019	2020	2021
1	Monitoring der Wasserkörper für die Zustandsbewertung				
2	Fortschrittsbericht zur Umsetzung des Maßnahmenprogramms für den zweiten Bewirtschaftungszyklus (2015-2021)				
3	Zusätzliches Überwachungsprogramm und vorläufiges Maßnahmenprogramm für die neuen prioritären Stoffe				
4	Zeitplan, Arbeitsprogramm und Anhörungsmaßnahmen zur Erstellung des dritten Bewirtschaftungsplans				
	Überprüfung der wichtigen Fragen der Gewässerbewirtschaftung				
5	Überprüfung und Aktualisierung der Bestandsaufnahme für den dritten Bewirtschaftungszyklus (2021-2027)				
6	Überprüfung und Aktualisierung des Maßnahmenprogramms und des Bewirtschaftungsplans für den dritten Bewirtschaftungszyklus (2021-2027)				
	Veröffentlichung des Entwurfs des dritten Bewirtschaftungsplans				
7	Strategische Umweltprüfung des Entwurfs des dritten Maßnahmenprogramms				
8	Fertigstellung und Veröffentlichung des dritten Bewirtschaftungsplans				

Abbildung 4: Zeitplan und Arbeitsprogramm zur Erstellung des dritten Bewirtschaftungsplans

Arbeitsschritt 1:

Das Monitoring der Oberflächengewässer und des Grundwassers ist eine fortlaufende Arbeit und wird entsprechend den Anforderungen des Anhangs V der WRRL durchgeführt. In Luxemburg sind diese im Wassergesetz vom 19. Dezember 2008³ sowie den großherzoglichen Verordnungen vom 15. Januar 2016⁴ bzw. vom 12. Dezember 2016⁵ enthalten.

Die Monitoringprogramme werden von der Wasserwirtschaftsverwaltung erstellt und durchgeführt. Detaillierte Informationen zu den einzelnen Überwachungsprogrammen, wie beispielsweise dem Aufbau der Programme, den beprobten Stoffen und Messstellen, werden in den Bewirtschaftungsplänen geliefert und werden zum Teil im nationalen Geoportal⁹ (Bereich „Messstationen“) dargestellt.

Anhand dieses Monitorings können laufend Daten über den Zustand der Gewässer gesammelt und unter anderem auch die Wirkung umgesetzter Maßnahmen überprüft werden. Die Ergebnisse der Überwachungsprogramme liefern zudem wichtige Informationen für die Erstellung der Maßnahmenprogramme (z. B. ob und wie der Zustand der Gewässer sich verbessert hat, wo bzw. welcher weiterer Handlungsbedarf besteht).

Arbeitsschritt 2:

Entsprechend den Vorgaben des Artikel 15 der WRRL musste bis Ende 2018 ein Fortschrittsbericht zur Umsetzung der für den zweiten Bewirtschaftungszyklus (2015-2021) geplanten Maßnahmen⁸ an die Europäische Kommission übermittelt werden. Diese Berichterstattung erfolgt ausschließlich in digitaler Form¹². Der digitale Fortschrittsbericht für Luxemburg konnte aus Zeitgründen von der Wasserwirtschaftsverwaltung nicht bis Ende 2018 fertiggestellt werden und befindet sich im Moment noch in der Erstellung. Der Fortschritt bei der Umsetzung der im zweiten Bewirtschaftungsplan vorgesehenen Maßnahmen wird im dritten Bewirtschaftungsplan beschrieben werden. Zudem werden die Hindernisse, die sich bei der Umsetzung der geplanten Maßnahmen stellen und zu Verzögerungen führen können, analysiert und ebenfalls dort beschrieben werden. Um die Ziele der WRRL zu erreichen müssen diese Blockaden behoben werden und, wenn nötig, entsprechende begleitende Maßnahmen in den dritten Bewirtschaftungsplan aufgenommen werden.

Der Stand der Umsetzung der Maßnahmen aus dem Maßnahmenprogramm von 2015 liefert eine wichtige Grundlage für die Überarbeitung des zweiten Bewirtschaftungsplans und Maßnahmenprogramms. Konnten die auf die Gewässer wirkenden Belastungen trotz umgesetzter Maßnahmen nicht behoben werden, muss die Ursache dieser Belastungen weiter erforscht werden und das Maßnahmenprogramm für den dritten Bewirtschaftungszyklus (2021-2027) entsprechend angepasst werden.

Arbeitsschritt 3:

Gemäß Artikel 2 der Richtlinie 2013/39/EU¹³ mussten die EU-Mitgliedstaaten bis zum 22. Dezember 2018 für die in Anhang I Teil A der Richtlinie aufgeführten neu identifizierten prioritären Stoffe bzw. Stoffgruppen ein zusätzliches Überwachungsprogramm und ein vorläufiges Maßnahmenprogramm erstellen und diese an die Europäische Kommission übermitteln. Diese Berichterstattung erfolgte in digitaler Form¹⁴ und wurde von der Wasserwirtschaftsverwaltung durchgeführt.

Zusätzlich zur digitalen Berichterstattung hat die Wasserwirtschaftsverwaltung einen Bericht¹⁵ erstellt,

¹² <http://rod.eionet.europa.eu/obligations/763/overview>

¹³ Richtlinie 2013/39/EU vom 12. August 2013 zur Änderung der Richtlinien 2000/60/EG und 2008/105/EG in Bezug auf prioritäre Stoffe im Bereich der Wasserpolitik

¹⁴ <https://rod.eionet.europa.eu/obligations/766>

¹⁵ Umsetzung der Richtlinie 2013/39/EU, Zusätzliches Überwachungsprogramm und vorläufiges Maßnahmenprogramm für die neuen prioritären Stoffe der Richtlinie 2013/39/EU, Administration de la gestion de l'eau, Dezember 2018 (https://eau.public.lu/directive_cadre_eau/directive_cadre_eau/2015-2021_2e_cycle/RAP_Bericht-Reporting-SM-PPOM-SP-2018_ARE_181220_1_0.pdf)

in dem das zusätzliche Überwachungsprogramm und das vorläufige Maßnahmenprogramm für die zwölf neuen prioritären Stoffe bzw. Stoffgruppen beschrieben werden. Zudem werden die Ergebnisse der in den Jahren 2015-2017 für diese neuen prioritären Stoffe bereits durchgeführten Überwachungsprogramme ebenfalls dort beschrieben.

Arbeitsschritt 4:

Der Zeitplan und das Arbeitsprogramm zur Erstellung des dritten Bewirtschaftungsplans sowie die geplanten Maßnahmen zur Information und Anhörung der Öffentlichkeit werden im vorliegenden Dokument beschrieben (siehe Kapitel 2 und 3). Zudem werden die wichtigen Fragen der Gewässerbewirtschaftung, das heißt jene übergeordneten Belastungen und Herausforderungen, die im dritten Bewirtschaftungszyklus (2021-2027) angegangen werden müssen um die Ziele der WRRL zu erreichen, beschrieben (siehe Kapitel 4).

Im Rahmen der formellen Anhörung der Öffentlichkeit zur Erstellung des dritten Bewirtschaftungsplans (siehe Kapitel 2.2.1), wurde Ende 2018 ein Anhörungsdokument zum Zeitplan und Arbeitsprogramm zur Erstellung des dritten Bewirtschaftungsplans, zu den geplanten Maßnahmen zur Information und Anhörung der Öffentlichkeit in diesem Rahmen sowie zu den wichtigen Fragen der Gewässerbewirtschaftung veröffentlicht². Auf Basis der eingegangenen schriftlichen Stellungnahmen wurde das Anhörungsdokument von der Wasserwirtschaftsverwaltung überarbeitet und das vorliegende Dokument ist das Ergebnis dieser Überarbeitung.

Arbeitsschritt 5:

Die Bestandsaufnahme für die luxemburgischen Anteile an den internationalen Flussgebietseinheiten Rhein und Maas aus dem Jahr 2014 muss bis Ende 2019 überprüft und aktualisiert werden. Gemäß Artikel 5 der WRRL beinhaltet die Bestandsaufnahme:

- eine Analyse der Merkmale der nationalen Anteile an den ins Hoheitsgebiet fallenden Flussgebietseinheiten und ihrer Gewässer,
- eine Beurteilung der Auswirkungen aller bedeutenden anthropogenen Belastungen (z. B. Querbauwerke oder die Einleitung von Abwasser) auf den Zustand der Gewässer sowie
- eine wirtschaftliche Analyse der Wassernutzungen.

Anhand der Bestandsaufnahme kann unter anderem eingeschätzt werden, welche Gewässer wegen der bestehenden Belastungen die Qualitätsziele der WRRL bis Ende 2021 bzw. 2027, voraussichtlich erreichen bzw. verfehlen werden. Die Ergebnisse der Bestandsaufnahme fließen in die Erstellung der Bewirtschaftungspläne ein.

Arbeitsschritt 6:

Auf Grundlage der Ergebnisse der überarbeiteten Bestandsaufnahme, der Ergebnisse der Überwachungsprogramme sowie dem Stand der Umsetzung der Maßnahmenprogramme für den zweiten Bewirtschaftungszyklus (2015-2021) werden der Bewirtschaftungsplan und das Maßnahmenprogramm für den dritten Bewirtschaftungszyklus (2021-2027) überprüft und aktualisiert.

Der Bewirtschaftungsplan enthält, gemäß Anhang VII der WRRL, unter anderem eine Beschreibung der Wasserkörper, eine Zusammenfassung der signifikanten Belastungen und anthropogenen

Einwirkungen auf den Zustand der Gewässer, Informationen zur Inanspruchnahme von Ausnahmetatbeständen sowie eine Zusammenfassung der Maßnahmenprogramme. Diese enthalten alle Maßnahmen, die notwendig sind, um die Umweltziele der WRRL zu erreichen bzw. zu erhalten. Im dritten Bewirtschaftungsplan wird ebenfalls auf neue Erkenntnisse, die seit der Erstellung des zweiten Bewirtschaftungsplans gewonnen werden konnten, hingewiesen werden (z. B. Ergebnisse neuer Studien wie beispielsweise des Strahlwirkungskonzeptes¹⁶, welches eine verbesserte Priorisierung der hydromorphologischen Maßnahmen für die Oberflächenwasserkörper ermöglicht).

Ende 2020 soll der Entwurf des dritten Bewirtschaftungsplans zusammen mit dem Entwurf des Maßnahmenprogramms veröffentlicht und einer formellen Anhörung der Öffentlichkeit unterbreitet werden (siehe Kapitel 2.2.1).

Arbeitsschritt 7:

Für den Entwurf des Maßnahmenprogramms ist entsprechend den Vorgaben der Richtlinie 2001/42/EG¹⁷ eine Strategische Umweltprüfung (SUP) durchzuführen. Diese dient dazu, im Vorlauf und in Ergänzung zu den projektbezogenen Umweltverträglichkeitsprüfungen für die Einzelmaßnahmen die Umweltauswirkungen des Maßnahmenprogramms in seiner Gesamtheit zu ermitteln, zu beschreiben und zu bewerten. Die SUP soll im Laufe des Jahres 2020 und voraussichtlich zum Teil parallel zur Anhörung der Öffentlichkeit zum Entwurf des dritten Bewirtschaftungsplans durchgeführt werden.

In Anlehnung an die Vorgehensweise bei der Erarbeitung des Umweltberichts zum ersten und zweiten Maßnahmenprogramm^{18,19} wird dem eigentlichen Umweltbericht im Rahmen eines Scopings eine Prüfung der Umwelterheblichkeit vorgeschaltet werden. In dieser wird geprüft, welche aggregierten Maßnahmengruppen von Umweltrelevanz sind bzw. welche (erheblichen) Umweltauswirkungen zu erwarten sind und welche Schutzgüter durch das Maßnahmenprogramm möglicherweise betroffen sein könnten. Im Rahmen der SUP werden alle Maßnahmengruppen, für die im Rahmen des Scopings keine negativen Umweltauswirkungen identifiziert werden konnten, aus dem weiteren Prüfprozess ausgeschlossen.

Ergebnis und zentrales Dokument der SUP wird der Umweltbericht sein. Im Umweltbericht werden die voraussichtlichen erheblichen Umweltauswirkungen bei Durchführung bzw. Umsetzung des Maßnahmenprogramms identifiziert und benannt werden.

Arbeitsschritt 8:

Nach Abschluss der Anhörung der Öffentlichkeit zum Entwurf des Bewirtschaftungsplans wird dieser auf Grundlage der eingegangenen Stellungnahmen gegebenenfalls überarbeitet und fertiggestellt werden. Die Ergebnisse der Strategischen Umweltprüfung fließen ebenfalls in die Fertigstellung des Maßnahmenprogramms ein. Der finale Bewirtschaftungsplan und das finale Maßnahmenprogramm für den dritten Bewirtschaftungszyklus sollen bis zum 22. Dezember 2021 veröffentlicht werden und müssen dann bis zum 22. März 2022 an die Europäische Kommission übermittelt werden.

¹⁶ Strahlwirkungskonzept für die Oberflächenwasserkörper Luxemburgs, Planungsbüro Zumbroich, Januar 2018 (https://eau.public.lu/publications/documentation/Strahlwirkungskonzept-fuer-die-Oberflaechenwasserkoeper-Luxemburgs_2018.zip)

¹⁷ Richtlinie 2001/42/EG vom 27. Juni 2001 über die Prüfung der Umweltauswirkungen bestimmter Pläne und Programme

¹⁸ https://eau.public.lu/actualites/2011/06/SUP_plan_de_gestion/index.html

¹⁹ https://eau.public.lu/directive_cadre_eau/directive_cadre_eau/2015-2021_2e_cycle/WRRL-Rapport/index.html

4. Wichtige Fragen der Gewässerbewirtschaftung

Da der gute Zustand in fast allen luxemburgischen Wasserkörpern bis Ende 2015 nicht erreicht werden konnte⁸, müssen die Belastungen und Herausforderungen, die das Erreichen der Umweltziele der WRRL verhindern weiter analysiert und überprüft werden. Diese Belastungen und Herausforderungen werden als wichtige Fragen der Gewässerbewirtschaftung bezeichnet. Hierbei stehen jene Belastungen und Herausforderungen im Vordergrund, die von überregionaler Bedeutung sind und für die nationalen Anteile an den internationalen Flussgebietseinheiten Rhein und Maas relevant sind. Die Belastungen auf Ebene der einzelnen Wasserkörper werden im Bewirtschaftungsplan beschrieben und entsprechende Maßnahmen werden in den Maßnahmenprogrammen vorgesehen.

Als wichtige Bewirtschaftungsfragen, die sich im Bereich der Wasserwirtschaft stellen und die im dritten Bewirtschaftungszyklus (2021-2027) angegangen werden müssen um die Ziele der WRRL zu erreichen, sind für die luxemburgischen Anteile an den internationalen Flussgebietseinheiten Rhein und Maas folgende Belastungen und Herausforderungen identifiziert worden:

- Gewässerstruktur und Durchgängigkeit;
- Nährstoffeinträge aus Punktquellen und diffusen Quellen in Oberflächengewässer und das Grundwasser;
- Schadstoffeinträge aus Punktquellen und diffusen Quellen in Oberflächengewässer und das Grundwasser;
- Folgen des Klimawandels;
- Wasserhaushalt, insbesondere Niedrigwasser;
- Demographische und wirtschaftliche Entwicklung des Landes.

Hierbei handelt es sich zum Teil um dieselben Bewirtschaftungsfragen wie die, die bereits für die ersten beiden Bewirtschaftungszyklen zurückbehalten wurden^{7, 20}. Auf Grundlage neuer Erkenntnisse wurden die letzten drei Themen zusätzlich als „neue“ Fragen der Gewässerbewirtschaftung, das heißt als Handlungsfelder von überregionaler Bedeutung, für den dritten Bewirtschaftungszyklus zurückbehalten.

In den nachfolgenden Kapiteln werden für jede wichtige Frage der Gewässerbewirtschaftung die nachstehenden Informationen geliefert:

- Hintergrundinformationen zur Belastung und deren Auswirkungen auf die Gewässer (Oberflächengewässer und Grundwasser);
- eine Beschreibung der aktuellen Situation in Luxemburg;
- mögliche Maßnahmen zur Verbesserung dieser Situation. Bei den aufgezeigten Maßnahmen handelt es sich stets um eine Auswahl von möglichen Maßnahmen, die detaillierte Auswahl der umzusetzenden Maßnahmen wird im Maßnahmenprogramm für den dritten Bewirtschaftungszyklus (2021-2027) getroffen werden.

4.1 Gewässerstruktur und Durchgängigkeit

4.1.1 Hintergrund

Fließgewässer sind von Natur aus offene, dynamische Systeme, die einer ständigen Veränderung unterliegen. Die Entwicklung der Bäche und Flüsse ist in den meisten Fällen jedoch eng an die

²⁰ Mise en œuvre de la directive-cadre sur l'eau, Consultation du public concernant le calendrier, le programme de travail et les questions importantes en matière de gestion de l'eau pour les districts hydrographiques du Rhin et de la Meuse (Partie luxembourgeoise), Administration de la gestion de l'eau, Décembre 2012 (https://eau.public.lu/actualites/2012/12/programme_de_travail/index.html)

Landnutzung und den Kulturwasserbau gebunden. Sind die natürlichen Prozesse z. B. durch Verbau der Gewässer oder deren Begradigung gestört, geht die ökologische Funktionsfähigkeit der Gewässer verloren. Durch den Verlust an Lebensräumen, können sich charakteristische Arten dort nicht mehr ansiedeln und gehen verloren. Defizite im Artenspektrum lassen sich vielfach auf die Strukturarmut der Gewässer als Folge des Gewässerausbaus zurückführen. Diese direkten und indirekten menschlichen Eingriffe wirken sich ebenfalls auf Mobilisierung, Transport und Ablagerung von Sedimenten aus und stören somit die natürliche Sedimentdynamik der Flusssysteme. Dies führt zu einer stellenweise zu Sedimentdefiziten und erhöhter Erosion während anderenorts ein Überschuss an Sedimenten Umweltbedingungen, ökologische Prozesse oder auch Hochwasserschutz beeinträchtigen kann.

Naturbelassene Fließgewässer sind hochgradig vernetzte Ökosysteme. Eine Vielzahl von Lebensraumtypen stehen sowohl in kleinräumiger Verteilung als auch über viele hunderte bis tausende von Kilometern miteinander in Verbindung. Der Artenreichtum der aquatischen Lebensgemeinschaften hängt daher in hohem Maße von der Verfügbarkeit unterschiedlicher, räumlich voneinander getrennter Teilhabitate ab. Querbauwerke wie beispielsweise Querriegel, Abstürze oder Wehre stellen in der Regel Wanderhindernisse für Fische und andere aquatische Lebewesen (z. B. Makrozoobenthos) dar. Verrohrungen und Durchlässe können die Durchgängigkeit von Fließgewässern ebenfalls unterbrechen. In der Regel führen fehlendes Sohlsubstrat, hohe Strömungsgeschwindigkeiten und geringe Wassertiefen zu einer Einschränkung oder Unterbrechung der Durchwanderbarkeit. Abstürze innerhalb der Bauwerke oder durch flussab anschließende Auskolkung schränken die Passierbarkeit oftmals weiter ein. Bei großen Längen können auch vollständige Dunkelheit bzw. abrupte Helligkeitswechsel die Passierbarkeit beeinträchtigen.

Neben der Barrierewirkung für Fische und andere aquatische Lebewesen bilden sich im Oberwasser von Querbauwerken künstliche Rückstaubereiche, die Änderungen der Strömung und Wassertemperatur zur Folge haben. Dies kann zur Verarmung des Artenspektrums und Verschlechterung der Selbstreinigungskraft des Gewässers führen. Zudem können sie eine maßgebliche Beeinträchtigung der Eigendynamik sowie des Stofftransports und des Sedimenthaushalts darstellen. Das natürliche, dynamische Gleichgewicht aus Erosion, Transport und Ablagerung ist dadurch gestört.

4.1.2 Situation in Luxemburg

Die Auswertung der Strukturgütedaten, die im Rahmen der Strukturgütekartierung in den Jahren 2013-2014 für alle luxemburgischen Oberflächenwasserkörper erhoben wurden²¹, ergab, dass hydromorphologische Defizite erheblich zur Verfehlung der Bewirtschaftungsziele der WRRL beitragen. Aus hydromorphologischer Sicht hatte bis Ende 2015 kein Oberflächenwasserkörper den guten oder sehr guten Zustand erreicht⁸. In der Tat erreichten 95 % der Oberflächenwasserkörper Luxemburgs die hydromorphologischen Qualitätsziele hinsichtlich der Teilkomponente Gewässerstruktur nicht. Im Fall der Teilkomponente Durchgängigkeit wiesen 99 % der Wasserkörper erhebliche Defizite auf.

Auf Ebene des Gewässernetzes der luxemburgischen Oberflächenwasserkörper sind neun der 31 Einzelparameter der Strukturgütekartierung besonders durch hydromorphologische Veränderungen belastet (siehe Abbildung 5). Zwei Parameter sind dem Landbereich zuzuordnen (EP-6.2 Gewässerrandstreifen, EP-6.3 Schädliche Umfeldstrukturen), vier Parameter dem Uferbereich (EP-5.3

²¹ Organisation und Durchführung der Strukturkartierung des Luxemburgischen Gewässernetzes für die Fließgewässer mit einem Einzugsgebiet >10 km², Planungsbüro Zumbroich, Mai 2014 (http://geoportail.eau.etat.lu/pdf/plan%20de%20gestion/Hintergrunddokumente/Strukturkartierung%202013-2014%20%28ohne%20%20neuen%20OWK%29_Zumbroich/)

Besondere Uferstrukturen, EP-4.4 Breitenvarianz, EP-5.1 Uferbewuchs, EP-4.2 Profiltiefe) und drei Parameter dem Sohlenbereich (EP-1.4 Besondere Laufstrukturen, EP-1.3 Längsbänke, EP-2.4 Querbänke)²².

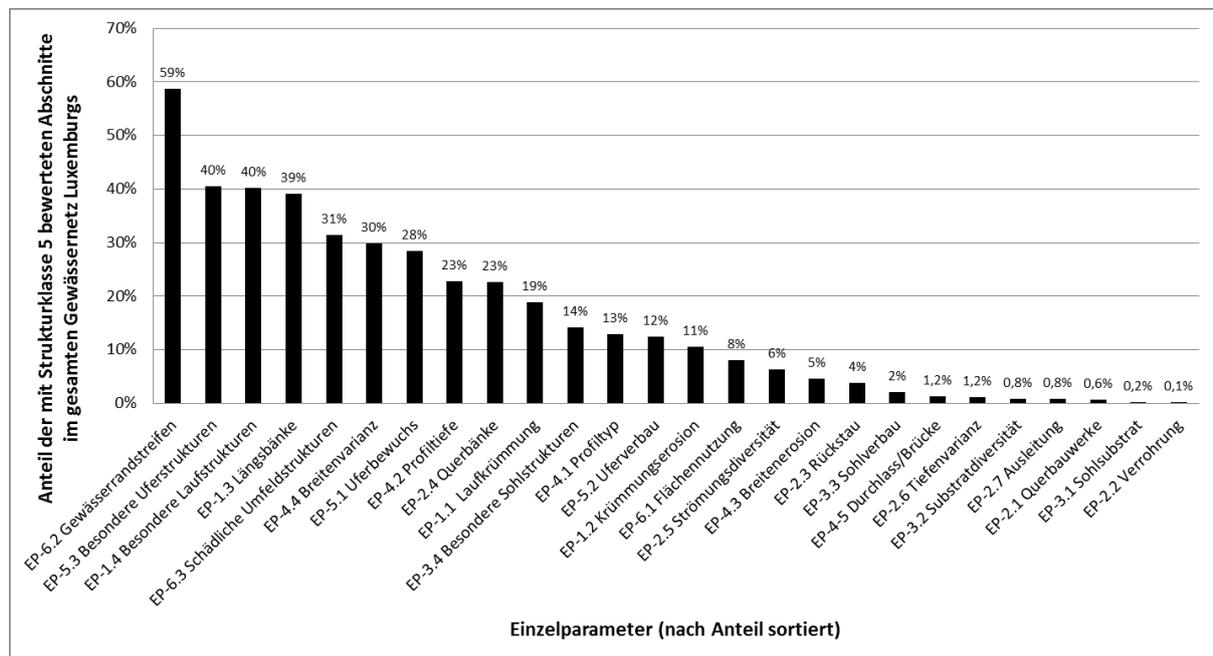


Abbildung 5: Hauptbelastungen auf Ebene der Einzelparameter auf Grundlage der Strukturgütekartierung

Etwa ein Viertel des Gewässernetzes der Oberflächenwasserkörper Luxemburgs weist, auf Basis der Daten der Strukturgütekartierung, keine morphologischen Hauptbelastungen²³ auf. Betrachtet man die Hauptbelastungen je Gewässerbereich isoliert, so sind zwei Drittel des Gewässernetzes durch Hauptbelastungen im Landbereich betroffen, deutlich geringere Anteile sind von Uferbelastungen (26%) und Sohlenbelastungen (20%) betroffen (siehe Tabelle 1). Gewässerstrecken, die ausschließlich durch fehlende Randstreifen belastet sind, nehmen den weitaus größten Anteil der Hauptbelastungen ein (42%). Demgegenüber sind die Anteile des Gewässernetzes, die ausschließlich im Sohl- oder Uferbereich belastet sind, sehr gering (jeweils 1%)²². Als zentrale morphologische Belastung der Oberflächenwasserkörper Luxemburgs sind somit die über weite Strecken fehlenden natürlichen bzw. naturnahen Gewässerrandstreifen zu nennen.

Tabelle 1: Hauptbelastungen des Gewässernetzes der Oberflächenwasserkörper Luxemburgs

Bereich	Durch Hauptbelastungen betroffene Gesamtstrecke	Durch Hauptbelastungen betroffener Anteil
Sohle	249 km	20%
Ufer	320 km	26%
Land	811 km	67%

²² Bewertung des hydromorphologischen Zustandes der Oberflächenwasserkörper Luxemburgs auf Grundlage der Strukturgütekartierung, Anlage 1 Hydromorphologische Steckbriefe der Oberflächenwasserkörper (OWK) Luxemburgs, Planungsbüro Zumbroich, August 2015

(http://geoportail.eau.etat.lu/pdf/plan%20de%20gestion/Hintergrunddokumente/Hydromorphologische%20Steckbriefe%20der%20OWK%20Luxemburgs_Zumbroich.pdf)

²³ Als Gewässerabschnitte mit morphologischen Hauptbelastungen wurden jene Gewässerabschnitte identifiziert, für die die Gewässerbereiche Sohle, Ufer und Land im Rahmen der Strukturgütekartierung mit Strukturklasse 5 (fünfstufige Bewertungsskala) bewertet wurden.

Die Fließgewässer in Luxemburg sind durch eine Vielzahl von Kontinuumsunterbrechungen gekennzeichnet. An fast allen Oberflächenwasserkörpern schränken mittlere, große und sehr große Wanderungshindernisse unterschiedlicher Art die ökologische Durchgängigkeit ein. Von den im Rahmen der Strukturgütekartierung insgesamt 11.201 untersuchten Kartierungsabschnitten wurden an 2017 Abschnitten Durchgängigkeitshindernisse identifiziert (siehe Tabelle 2)²⁴. Etwa die Hälfte davon beeinflusst die Durchgängigkeit nur geringfügig (Strukturklasse 2). Weitere 796 Bauwerke sind als mittlere bzw. große Hindernisse eingestuft (Strukturklasse 3 und 4). In 219 Abschnitten befinden sich Hauptbelastungen bezüglich der Durchgängigkeit (Strukturklasse 5). Den größten Anteil der Hauptbelastungen nehmen Durchlässe und Brücken ein, deren Querprofil verengt ist und deren Sohle ohne natürliches Substrat ausgestattet ist. Weitere 16 Abschnitte enthalten als Hauptbelastungen lange Verrohrungen (> 20m) mit bzw. ohne Substrat. In 69 Abschnitten befinden sich große Querbauwerke wie Abstürze höher als 1m, Dämme und Talsperren.

Tabelle 2: Anzahl der Kartierungsabschnitte mit Durchgängigkeitshindernissen im Gewässernetz der Oberflächenwasserkörper Luxemburgs

Struktur- klasse	EP-2.1 Querbauwerke	EP-2.2 Verrohrungen	EP-4.5 Durchlass/Brücke	Summe Bewertungen
1	-	-	-	-
2	482	59	739	1002
3	285	154	71	381
4	208	73	187	415
5	69	16	139	219
Summe	1044	302	1136	

Insbesondere strukturelle Defizite wie Durchgängigkeitshindernisse, Verbauung von Sohle und Ufer sowie fehlende Gewässerrandstreifen behindern die Etablierung und Ausbreitung eines typspezifischen Arteninventars von Tieren und Pflanzen an den meisten Wasserkörpern Luxemburgs. Vor diesem Hintergrund sind die flächendeckende Beseitigung hydromorphologischer Defizite und die Schaffung von guten gewässerstrukturellen Habitatbedingungen unabdingbar für die Erreichung der Ziele der WRRL.

4.1.3 Maßnahmen zur Verbesserung der Gewässerstruktur

Die flächendeckende hydromorphologische Strukturgütekartierung²¹ ergibt eine detaillierte Benennung der hydromorphologischen Potenziale und Defizite entlang der Fließgewässer Luxemburgs. Mit dem darauf aufbauenden Strahlwirkungskonzept¹⁶ und der Fließgewässertypologie²⁵ stehen umfangreiche Grundlagen für eine zielführende Planung und Umsetzung von hydromorphologischen Maßnahmen zur Verfügung.

Die im Rahmen des Strahlwirkungskonzeptes definierten Kernlebensräume fungieren als Quellen der Wiederbesiedlung für das Gewässersystem und die Aufwertungslebensräume stellen Trittsteinhabitate zum Überbrücken von beeinträchtigten Gewässerstrecken dar. Diese Kernlebensräume und

²⁴ Die Summe der Bewertungen (2017) entspricht nicht der Summe der Abschnitte mit Durchgängigkeitshindernissen (2482). Grund hierfür ist, dass das Maximumprinzip gilt (die schlechteste Bewertung der Einzelparameter EP-2.1, EP-2.2, EP-4.5 bestimmt die Durchgängigkeitsbewertung eines Abschnitts). So kann beispielsweise eine „Klasse 2“-Querbauwerk in einem „Klasse 4“-Verrohrungsabschnitt liegen.

²⁵ Steckbriefe der Fließgewässertypen des Großherzogtums Luxemburg – Begleittext, Birk, S., Pottgiesser, T., April 2014 (http://geoportail.eau.etat.lu/pdf/plan%20de%20gestion/Hintergrunddokumente/Bericht%20Flie%C3%9Fgew%C3%A4ssertypologie%20und%20Steckbriefe_Pottgiesser%20und%20Birk.pdf)

Aufwertungslebensräume sind somit Bereiche in denen die Fließgewässer prioritär geschützt werden sollen. Ziel ist es die Fließgewässer und ihre Auen vor schädlichen Einflüssen zu schützen, sie als Lebensräume für Tiere und Pflanzen zu erhalten bzw. zu entwickeln und ihre Ökosystemfunktionen zu sichern. In diesem Zusammenhang werden im Rahmen der Gutachten zu den allgemeinen Bebauungsplänen der Gemeinden Randstreifen (*bande enherbée ou boisée*) vorgeschlagen, welche für die freie Entwicklung der Gewässer zur Verfügung gestellt werden sollen.

Auf Basis der Daten der Strukturgütekartierung sind als zentrale morphologische Belastung der Oberflächenwasserkörper Luxemburgs die über weite Strecken fehlenden natürlichen bzw. naturnahen Gewässerrandstreifen zu nennen. Die Schaffung von permanent grasbewachsenen oder bewaldeten Pufferstreifen am Rande von Oberflächengewässern bzw. von Gewässerrandstreifen ist eine effiziente Maßnahme gegen diffuse Nährstoffeinträge (siehe Kapitel 4.2.4) sowie diffuse Einträge weiterer Schadstoffe (siehe Kapitel 4.3.4), insbesondere wenn das Ausbringen von Düngemitteln und die Behandlungen mit Pflanzenschutzmitteln dort verboten sind. Durch das Anlegen solcher Gewässerrandstreifen kann zusätzlich der Eintrag von Feinsedimenten in das Gewässer gemindert werden und somit die Kolmation und die Verschlammung der Gewässer verhindert werden.

Die Sohlen- und Uferbereiche zahlreicher Oberflächenwasserkörper weisen ausgesprochen gute hydromorphologische Eigenschaften auf. Dennoch sind die Bereiche Ufer und Sohle teilweise erheblich hydromorphologisch verändert (z. B. durch Erosion oder Eintiefung der Sohle). An einem nicht unerheblichen Teil des Gewässernetzes sind somit zusätzlich zu Saum- und Gewässerrandstreifen verbessernde Maßnahmen im Uferbereich und teilweise auch im Sohlenbereich notwendig, durch sogenannte Renaturierungsmaßnahmen (z. B. Anlegen von Quer- und Längsbänken, Einbau von Strömungslenkern, Anhebung der Gewässersohle durch Einbringung von Geschiebe). Renaturierungsmaßnahmen haben das Ziel Fließgewässer wieder in einen weitgehend naturnahen Zustand zurückzuführen und sie wieder zu einem funktionsfähigen Ökosystem zu machen. Dies bedeutet die Wiederherstellung der strukturellen Vielfalt im Gewässer, die Anbindung des Gewässers an die Aue, die Wiederherstellung der natürlichen Dynamik sowie die Wiederherstellung der Lebensraumvielfalt für Tiere und Pflanzen in Gewässer und Aue.

Die Ufervegetation hat für das Gewässer vielfältige Funktionen. Neben der strukturgebenden und stabilisierenden Wirkung in den Uferbereichen versorgt das Ufergehölz die Gewässer mit organischem Material und Totholz. Totholz stellt vor allem in von Natur aus geschiebearmen Fließgewässern einen essentiellen Bestandteil der natürlichen Habitat Ausstattung dar, sowohl als Lebensraum für viele Organismen als auch als hydraulisch wirksamer Strukturbildner. Auch aus Sicht des Hochwasserschutzes lässt sich heute Totholz in Gewässern sinnvoll integrieren. Durch das Verankern von Raubäumen kann die Verklausungsgefahr bei Brücken und sonstigen Bauwerken auf ein Minimum reduziert werden. Ufervegetation spielt auch hinsichtlich des Wärmehaushalts der Fließgewässer eine große Rolle. Durch die Beschattung kann vor allem in kleinen Gewässern den negativen Folgen der Klimaerwärmung (siehe Kapitel 4.4) entgegengewirkt werden.

Die Formenvielfalt eines Gewässers und damit die entsprechenden Lebensräume sind an ein typkonformes Raumangebot für die strukturelle Entwicklung der Gewässer gebunden. Als „Entwicklungskorridor“ wird ein Bereich links und rechts eines Fließgewässers verstanden, der für eigendynamische Prozesse zur Verfügung stehen soll. Dieser Bereich variiert hinsichtlich seiner Breitenausdehnung entsprechend dem Fließgewässertyp und der Fließgewässergröße und soll eine nachhaltige und naturnahe Gewässerentwicklung mit naturnahen Gewässerstrukturen und somit ein Erreichen des „guten Zustandes“ ermöglichen. Ziel der naturnahen Gewässerentwicklung ist es, langfristig ausreichend Raum für eine typkonforme Entwicklung der Gewässer bereitzustellen. Eine spezifische Anpassung der tatsächlichen Flächenverfügbarkeit für Maßnahmen zur

Gewässerentwicklung erfolgt durch eine Ermittlung der lokalen Restriktionen, die andere Nutzungsansprüche darstellen (z. B. Siedlungsbereiche, Landwirtschaft, Verkehrswege). Diese relevanten Restriktionen grenzen den naturnahen Entwicklungskorridor ein und stellen den angepassten Entwicklungskorridor dar. Die entfallene Gewässerentwicklungsfläche kann allerdings auf der gegenüberliegenden Seite als Ausgleich hinzugefügt werden²⁶.

Mobilisierung, Transport und Ablagerung von Sedimenten unterliegt großen zeitlichen und räumlichen Schwankungen wobei diese Dynamik durch Geomorphologie, Klima, Hydrologie, Hydraulik sowie durch ökologische Faktoren beeinflusst wird. Da diese komplexen Interaktionen derzeit in Luxemburg noch nicht ausreichend erforscht sind, soll in Zukunft ein Fokus auf die Transportvorgänge und Sedimentdynamik gelegt werden, um so punktuelle Problemstellen identifizieren zu können.

Den Substratverhältnissen muss bei der Sanierung der Fließgewässer in Zukunft ein größeres Augenmerk geschenkt werden. Oberstes Ziel sollte stets die Vermeidung von Feinsedimenteintrag sein. Dies bedingt eine entsprechende Bewirtschaftung der Flächen wie z. B. die Vermeidung vegetationsloser Zeiten sowie die Schaffung entsprechender Pufferzonen wie die bereits erwähnten Gewässerrandstreifen. Außerdem ist ein an natürliche Prozesse angepasstes Geschiebemanagement von großer Bedeutung. Dies beinhaltet beispielsweise die Vermeidung von Geschieberückhalt bei Kontinuumsunterbrechungen, den Verzicht auf Geschiebeentnahmen (auch nach größeren Hochwässern), die gezielte Rückführung von entnommenem Geschiebe sowie die Herstellung natürlicher morphologischer Gerinneausformung (Minimalbreiten, variable Breiten und Tiefen) zur Schaffung von Bereichen, wo sich Geschiebe ab- und umlagern kann (Geschieberetention). In Einzelfällen kann vorübergehend durch aktive Geschiebezufuhr lokal eine signifikante Aufwertung der Substratverhältnisse erzielt werden. Dadurch können z. B. lokal Laichplätze für lithophile Fischarten (Kieslaicher) geschaffen werden, von wo aus längere Gewässerabschnitte mit Jungfischen wieder besiedelt werden können.

Die Verbesserung der Gewässerstruktur sollte sich stets nach morpho-dynamischen Prozessen des jeweiligen Fließgewässertyps richten. Damit ist gewährleistet, dass die Maßnahmen dem Gewässertyp entsprechen, funktional wirksam werden und langfristig erhalten bleiben. Hinsichtlich der ökologischen Wirkung solcher Maßnahmen ist es meist besser, wenige längere flussmorphologisch funktionale Gewässerabschnitte herzustellen als viele kurze mit geringer ökologischer Qualität. Dies ist unter anderem dadurch bedingt, dass z. B. Fische eine Minimalgröße an Habitaten benötigen, damit sich Minimalpopulationsgrößen ausbilden und erhalten können.

Viele dieser Maßnahmen sind bereits im Maßnahmenprogramm von 2015 enthalten⁸ und die Umsetzung dieser Maßnahmen muss daher weitergeführt werden. Eine besondere Herausforderung die sich dabei stellt ist die Verfügbarkeit der Flächen entlang der Gewässer, um die geplanten Maßnahmen umsetzen zu können.

4.1.4 Maßnahmen zur Verbesserung der ökologischen Durchgängigkeit

Die Beseitigung von Durchgängigkeitshindernissen ist von zentraler Bedeutung, damit ökologisch wichtige Prozesse wie Wiederbesiedlung, Abflussdynamik und Feststoffhaushalt reaktiviert werden können. Grundsätzlich sollte das Kontinuum in allen Fließgewässern durchgehend wiederhergestellt werden. Neben der Fischwanderung muss auch die Durchgängigkeit hinsichtlich Geschiebe so weit wie möglich mit in Betracht genommen werden.

²⁶ Bund-/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser LAWA, LAWA-Verfahrensempfehlung „Typspezifischer Flächenbedarf für die Entwicklung von Fließgewässern“ LFP Projekt O 4.13, Anwenderhandbuch, 2016

Die vollständige Entfernung des Wanderhindernisses ist aus ökologischer Sicht immer zu bevorzugen. Damit wird der gesamten Fischfauna über das gesamte Jahr ein Fischauf- und -abstieg ermöglicht, die Durchgängigkeit für aquatische Makroinvertebrate hergestellt und ein ungehinderter Geschiebetrieb wird möglich. Ökologisch weitgehend wertlose Rückstaubereiche werden beseitigt und Lebensräume oberhalb des Durchgängigkeitshindernisses an das Gewässernetz angebunden.

Fischpässe werden verwendet, um zumindest die Fischwanderung und zum Teil die Wanderung der Makroinvertebraten bei Kontinuumsunterbrechungen wiederherzustellen. Es existiert eine große Fülle von unterschiedlichen Fischpasstypen, die von naturnahen Lösungen bis hin zu rein technischen Anlagen reichen²⁷. Wenn die Entfernung eines Durchgängigkeitshindernisses nicht möglich ist, sollten naturnahe Lösungen wie Umgehungssysteme und Umgehungsgerinne umgesetzt werden, da diese neben dem Migrationskorridor auch zusätzlichen Lebensraum bieten. Bei der Planung und dem Bau funktionsfähiger Wanderhilfen ist wasserbauliche und gewässerökologische Expertise notwendig (z. B. Bautypen, Dimensionierung und Positionierung der Ein- und Ausstiege, biologische Erfordernisse). Von besonderer Bedeutung für die Funktionsfähigkeit von Wanderhilfen sind die zu berücksichtigenden Zielfischarten (bauliche Dimensionen), die Auffindbarkeit (Lockströmung) und Passierbarkeit (Tiefe, Abstürze) der Wanderhilfe sowie die ausreichende Dotation (Wassermenge). Neben der Auswahl geeigneter Fischpasstypen und der Berücksichtigung der verbundenen Kosten, ist eine wesentliche Frage der Kontinuumsanierung, welche Barrieren zuerst saniert werden sollen. Dies ist insbesondere bedeutend, da die Flüsse in Luxemburg durch eine Vielzahl von Barrieren unterbrochen sind und es weder logistisch noch kostenmäßig realistisch ist, alle Barrieren in wenigen Jahren zu sanieren. Daher bedarf es ökologischer und eventuell auch ökonomischer Priorisierungsinstrumente.

Ist der vollständige Rückbau eines Querbauwerks aus rechtlichen, hydraulischen oder sonstigen Gründen nicht möglich, kann die Absenkung des Stauziels als Alternative geprüft werden. Ziel ist die Reduzierung der Höhendifferenz zwischen den Wasserspiegellagen von Ober- und Unterwasser. Durch eine solche Maßnahme können die negativen gewässerökologischen Auswirkungen des Auf- bzw. Rückstaus vermindert werden. Gleichzeitig lassen sich durch eine Absenkung des Wasserspiegels am Querbauwerk auch die Baulänge und somit die Kosten für eine Fischaufstiegsanlage erheblich verringern.

Auch Verrohrungen stellen Wanderhindernisse dar. Um die biologische Durchgängigkeit zu gewährleisten, sind Verrohrungen zu öffnen oder durch ausreichend dimensionierte Durchlassbauwerke mit natürlicher Gewässersohle zu ersetzen.

Durchgängigkeitshindernisse wie z. B. Querbauwerke können eine maßgebliche Beeinträchtigung des Stofftransports und des Sedimenthaushalts darstellen. Das natürliche, dynamische Gleichgewicht aus Erosion, Transport und Ablagerung ist dadurch gestört. Ein intakter Geschiebehauhalt bewirkt die Selbstreinigung des Gewässers, löst Sohlverfestigungen (Kolmation) und sorgt so für eine lockere, gut durchspülte Gewässersohle. Um die natürliche Sedimentdynamik zu gewährleisten, bedarf es einem Maßnahmenprogramm zur Wiederherstellung der naturnahen Sedimentdurchgängigkeit, unter anderem durch die Erstellung von Sedimentmanagementplänen an Durchgängigkeitshindernissen welche nicht komplett rückgebaut werden können.

²⁷ Kontinuumsleitfaden zur Auswahl geeigneter Fischaufstiegshilfen, Stefan Schmutz und Birgit Vogel, März 2018 (https://eau.public.lu/publications/brochures/Kontinuumsleitfaden/RAP_Kontinuumsleitfaden_Finaler-Bericht_ARE_180828_1_0.pdf)

4.2 Nährstoffeinträge aus Punktquellen und diffusen Quellen in Oberflächengewässer und das Grundwasser

4.2.1 Hintergrund

Die Wasserqualität hat einen großen Einfluss auf die Entwicklung der Fließgewässer, da sie die Lebensbedingungen für alle an und im Wasser lebenden Tiere und Pflanzen erheblich mitbestimmt. Hohe Nährstoffeinträge belasten die aquatische Flora und Fauna und können zu einer Veränderung der Artenzusammensetzung in den Gewässern führen. Insbesondere sensible Arten verschwinden und werden durch tolerantere Arten ersetzt, welche jedoch nicht unbedingt gewässertypspezifisch sind und somit im entsprechenden Gewässer eigentlich nicht vorkommen dürften. Wenn sich die gewässertypspezifische Zusammensetzung der aquatischen Flora und Fauna zu stark verschiebt, entspricht diese nicht mehr den Vorgaben des guten ökologischen Zustandes bzw. Potenzials und somit können die Ziele der WRRL nicht mehr erreicht werden. Die Wasserqualität der Oberflächengewässer und des Grundwassers hat zudem einen erheblichen Einfluss auf dessen Nutzung, zum Beispiel im Hinblick auf die Gewinnung von Trinkwasser.

Die Qualität der Gewässer wird durch zahlreiche anthropogene Einflüsse wie beispielsweise Einleitungen aus Kläranlagen, Einträge von Schadstoffen aus der Industrie oder der Landwirtschaft belastet. Trotz der bereits umgesetzten Maßnahmen gehören zu hohe Nährstoffeinträge, insbesondere von Stickstoff- und Phosphorverbindungen, immer noch zu den wichtigen Fragen der Gewässerbewirtschaftung und stellen eine der Hauptbelastungen für die Qualität der Oberflächengewässer und des Grundwassers dar. Es besteht daher weiterhin ein Handlungsbedarf um Nährstoffeinträge zu reduzieren und somit die Ziele der WRRL zu erreichen.

Hohe Einträge an Nährstoffen in die Oberflächengewässer können zu einer Überschreitung der für die allgemein physikalisch-chemischen Qualitätskomponenten festgelegten Schwellenwerte⁴ führen und somit ein Nicht-Erreichen des guten ökologischen Zustandes bzw. Potenzials gemäß WRRL bewirken. Im Grundwasser können hohe Einträge an Nährstoffen ebenfalls dazu führen, dass die für den guten chemischen Zustand festgelegten Grenzwerte⁵ überschritten werden und dieser somit nicht erreicht wird. Weiterhin sind die Nährstoffe nicht zuletzt wegen ihrer Bedeutung für die Eutrophierung der Gewässer sowie der Nordsee, in die die luxemburgischen Gewässer über die Mosel und den Rhein sowie über die Korn (*Chiers*) und die Maas entwässern, relevant. Maßnahmen zur Minderung der Nährstoffeinträge in die Binnengewässer leisten damit einen Beitrag zu einer Reduzierung dieser Belastung in den Meeren.

Nährstoffe in den Oberflächengewässern und im Grundwasser stammen sowohl aus Punkt- als auch aus diffusen Quellen. Abhängig vom Einzugsgebiet ist der jeweilige Anteil der Einträge aus Punktquellen bzw. diffusen Quellen jedoch unterschiedlich. Als Punktquelle gelten alle Direkteinleiter, wie kommunale oder industrielle Kläranlagen, Entlastungsbauwerke im Mischwasserkanalsystem (z. B. Regenüberläufe, Regenüberlaufbecken), Einleitungen von Regenwasser im Trennsystem, Einleitungen aus Drainagen, Straßenabwässer usw. Zu den diffusen Quellen zählen Einträge von landwirtschaftlich genutzten Flächen, von versiegelten Flächen aber auch aus atmosphärischer Deposition wobei letztere jedoch eher gering sind. Diffuse Nährstoffeinträge aus der landwirtschaftlichen Bodennutzung in die Oberflächengewässer erfolgen einerseits über oberflächliche Abschwemmungen bzw. Erosion, andererseits über das Grundwasser (inklusive Zwischenabfluss). Diffuse Nährstoffeinträge in das Grundwasser erfolgen größtenteils aus der landwirtschaftlichen Bodennutzung durch Versickerung. Das Ausmaß ist von einer Vielzahl von Faktoren abhängig, wie beispielsweise der Art und Intensität der Nutzung, der Bodenbeschaffenheit, der Niederschlagsmenge und der Bodenerosion.

Um die Ziele der WRRL erreichen zu können, müssen zielgerichtete Maßnahmen zur Reduzierung der Nährstoffeinträge in die Oberflächengewässer und das Grundwasser festgelegt werden. Diese müssen dort umgesetzt werden, wo sie den größten Mehrwert für die Gewässerqualität mit sich bringen. Eine möglichst genaue Kenntnis der Gewichtung der einzelnen Eintragspfade, das heißt der Wege über die Nährstoffe in die Gewässer gelangen, ist in diesem Zusammenhang unerlässlich. Mit Hilfe einer zur Zeit stattfindenden Modellierung mittels dem Modell MoRE (*Modelling of Regionalized Emissions*)²⁸ werden die unterschiedlichen punktuellen und diffusen Eintragspfade für Nährstoffe in die luxemburgischen Oberflächengewässer genauer untersucht²⁹. Das Modell ermöglicht eine nach Eintragspfaden differenzierte und zusätzlich räumlich differenzierte Aussage zu Stoffeinträgen in die Oberflächengewässer. Im Modell können verschiedene räumliche Aggregationsebenen abgebildet werden. Als Basis für die Arbeiten dienen die im zweiten Bewirtschaftungsplan⁸ zurückbehaltenen luxemburgischen Oberflächenwasserkörper. Die Ergebnisse der Modellierung können entweder tabellarisch, in Form von Karten oder in Form von Diagrammen dargestellt werden. Zudem können sie für Einzeljahre oder für einen definierten Zeitraum ausgegeben werden. Somit kann die Festlegung der Maßnahmen zur Minderung der Nährstoffeinträge, sowohl aus Punkt- als auch aus diffusen Quellen, zukünftig noch zielgerichteter erfolgen. Die Maßnahmen sollten vorrangig auf jene Eintragspfade abzielen, die einen hohen Anteil der Belastung darstellen, um eine möglichst effektive Wirkung zu erzielen.

4.2.2 Situation in Luxemburg

Nicht ausreichend gereinigte Abwässer aus Haushalt und Industrie sowie Nährstoffausträge von landwirtschaftlich genutzten Flächen stellen den größten Teil der Nährstofffracht in die Oberflächengewässer dar. Die Nährstoffbelastung des Grundwassers stammt vornehmlich aus Nährstoffauswaschungen landwirtschaftlich genutzter Flächen.

In Luxemburg gibt es insgesamt 212 kommunale Kläranlagen (Stand 2018) mit unterschiedlichen Ausbaugrößen. Dies entspricht einer Reinigungskapazität von ungefähr 1.058.360 Einwohnergleichwerten (EGW). Der Anschlussgrad an kommunale Kläranlagen liegt bei etwa 98%. In Luxemburg sind somit etwa 2% der Bevölkerung weder an eine zentrale mechanische noch an eine zentrale biologische Kläranlage angeschlossen. Allerdings wird das hier entstehende Abwasser größtenteils in dezentralen/privaten Klärgruben oder biologischen Kleinkläranlagen behandelt vor dessen Abfluss in die öffentliche Kanalisation bzw. in die natürliche Umgebung. Aus kommunalen Kläranlagen mit einer Ausbaugröße von mehr als 2.000 EGW wurden im Jahr 2017 insgesamt 666 Tonnen Gesamtstickstoff und 73 Tonnen Gesamtphosphor an Jahresfrachten in die Gewässer eingeleitet. Aus kommunalen Kläranlagen mit einer Ausbaugröße von weniger als 2.000 EGW waren es insgesamt 90 Tonnen Gesamtstickstoff und 11 Tonnen Gesamtphosphor. Im Vergleich zum Jahr 2014⁸ bedeutet dies eine Reduzierung der Jahresfrachten um 231 Tonnen Gesamtstickstoff sowie 44 Tonnen Gesamtphosphor.

In den meisten Ortschaften Luxemburgs findet das Ableiten des Abwassers nach dem Mischverfahren statt. Seit einigen Jahren werden neue Wohn- und Siedlungsgebiete jedoch im Trennsystem gebaut, das heißt, dass diese über ein getrenntes Netz für Niederschlags- und Schmutzwasser verfügen. Hierdurch wird die Siedlungsentwässerung stärker auf ökologische Belange, insbesondere den Schutz der Gewässer vor Verunreinigung, ausgerichtet. Zu diesem Thema wurde 2013 eine überarbeitete Fassung des „Leitfaden für den naturnahen Umgang mit Regenwasser in Siedlungsgebieten

²⁸ <https://isww.iwg.kit.edu/MoRE.php>

²⁹ Die Ergebnisse der Modellierung werden im dritten Bewirtschaftungsplan beschrieben werden.

Luxemburg“ ausgearbeitet und veröffentlicht³⁰.

In Luxemburg wurden bzw. werden immer noch auf einem Teil der landwirtschaftlich genutzten Flächen generell mehr Makronährstoffe (Stickstoff und Phosphor) als Dünger ausgebracht als mit den Ernteprodukten abgefahren werden. Laut Angaben des *Service d'économie rurale* (SER) lagen die anhand der Feld-Stall-Methode berechneten Stickstoff- bzw. Phosphorüberschüsse im Jahr 2016 bei 95 kg N bzw. 15 kg P₂O₅ pro ha³¹. Was Phosphor anbelangt, befanden sich 20% der im Zeitraum vom 1. Juli 2015 bis zum 30. Juni 2019 untersuchten Böden in den Versorgungsstufen D und E³² (Düngung nach Abfuhr entspricht der Versorgungsstufe C). Diese Überschüsse weisen auf eine nicht immer standortgerechte Düngung hin. Eine solche nicht standortgerechte sowie teils nicht termingerechte Düngung führen zu Nährstoffeinträgen in die Oberflächengewässer, dies über Dränagen, Oberflächenabfluss, Erosion sowie oberflächennahes Grundwasser, und in das tiefere Grundwasser. Die weiterhin zu hohen landesweiten Stickstoffflächenbilanzüberschüsse sowie die regional/lokal hohen Phosphorbodengehalte weisen darauf hin, dass noch erhebliches Verbesserungspotenzial besteht. Sie zeigen auch auf, dass lokal/regional eine nicht standortgerechte Bewirtschaftung und eine nicht dem Entzug angepasste Nährstoffzufuhr durchgeführt wird.

Daher ist es nicht erstaunlich, dass, trotz erheblicher Anstrengungen in der Abwasserbehandlung und in der Landwirtschaft in den vergangenen Jahren, zu hohe Nährstoffeinträge immer noch die Qualität der Oberflächengewässer und des Grundwassers erheblich belasten. Bis Ende 2015 konnten lediglich 3 der 110 luxemburgischen Oberflächenwasserkörper den guten ökologischen Zustand bzw. das gute ökologische Potenzial erreichen. Dies war unter anderem dadurch bedingt, dass bei den allgemein physikalisch-chemischen Qualitätskomponenten die festgelegten Grenzwerte⁴ häufig durch zu hohe Phosphor- und Stickstoffkonzentrationen verfehlt wurden (siehe Abbildung 6)⁸.

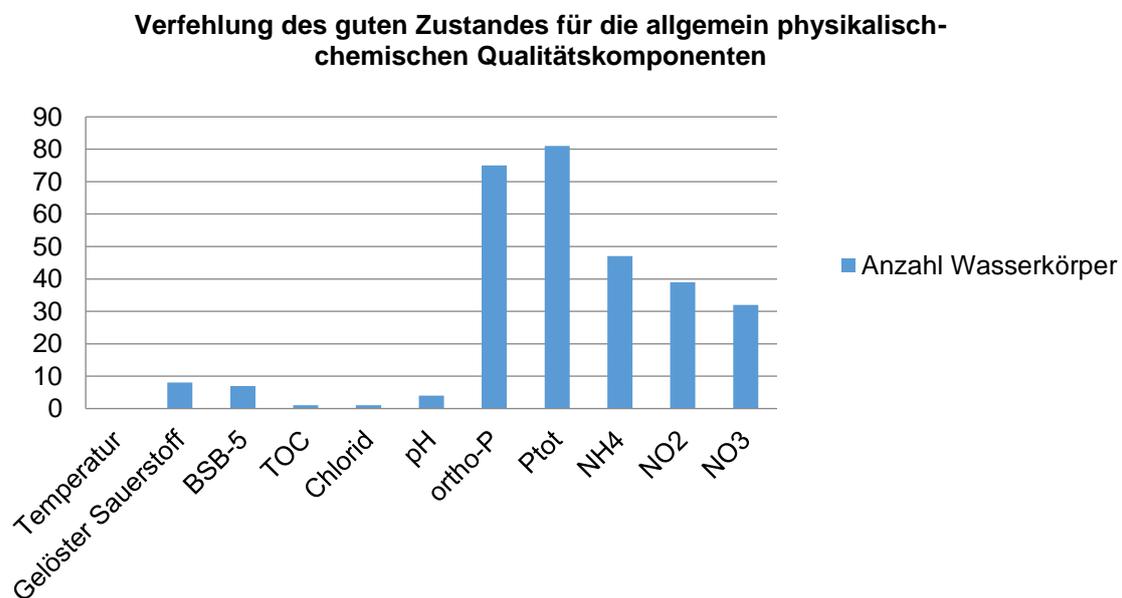


Abbildung 6: Übersicht der Ursachen für die Verfehlung des guten Zustandes der Oberflächengewässer für die allgemein physikalisch-chemischen Qualitätskomponenten³³

³⁰ <https://eau.public.lu/actualites/2013/10/Regenwasserleitfaden/index.html>

³¹ <https://agriculture.public.lu/de/publications/betriebsfuhrung/beroder/beroder-93.html>

³² Analyse de la situation du secteur agricole, Ministère de l'Agriculture, de la Viticulture et du Développement rural, Avril 2019

³³ BSB-5: Biochemischer Sauerstoffbedarf in 5 Tagen; TOC: Gesamt organischer Kohlenstoff; Ortho-P: Ortho-Phosphat; Ptot: Gesamt-Phosphor; NH4: Ammonium; NO2: Nitrit; NO3: Nitrat

Im zweiten Bewirtschaftungsplan wurde der chemische Zustand von einem der sechs Grundwasserkörper (Unterer Lias) unter anderem wegen Überschreitungen der Grundwasser-Qualitätsnorm für Nitrat als schlecht eingestuft⁸.

In der nachstehenden Karte (Abbildung 7) sind die mittleren Nitratkonzentrationen im Zeitraum 2015-2017 der einzelnen Grundwasserkörper dargestellt. Beprobte Quellen und Bohrungen. Hier ist wichtig zu unterstreichen, dass es sich bei den beprobten Quellen und Bohrungen um Grundwassermessstellen handelt und das Wasser demnach nicht unbedingt für Trinkwasserzwecke verwendet wird. Jede Messstelle wurde 2-4-mal jährlich beprobt. Die Zahl in Klammern in den Kreisdiagrammen gibt an um wie viele Messstellen es sich jeweils handelt. Der Grenzwert für Nitrat im Trinkwasser³⁴ sowie für das Erreichen des guten chemischen Zustandes gemäß WRRL⁵ liegt bei 50 mg/l, demnach werden Grenzwertüberschreitungen rot dargestellt.

4.2.3 Maßnahmen zur Reduzierung der Nährstoffeinträge aus Punktquellen

Die wirksamsten Maßnahmen zur Verminderung des Eintrags von Nährstoffen aus Punktquellen ist die Verbesserung der Reinigungsleistung der kommunalen Kläranlagen durch deren Ausstattung mit einer weitreichenden Stickstoffelimination (Denitrifikation) und Phosphorfällung sowie die Beseitigung nicht genehmigter, wasserverschmutzender Direkteinleitungen in die Gewässer. Dazu ist ein (Aus-)Bau der kommunalen, und in einem kleineren Umfang industrieller, Kläranlagen nötig. Es ist bereits vorgesehen, dass in den kommenden Jahren sämtliche mechanische Kläranlagen durch biologische Kläranlagen ersetzt werden. Veraltete und überlastete biologische Kläranlagen werden zudem nach dem neuesten Stand der Technik erweitert. Weiterhin sind die noch nicht an biologische Kläranlagen mit ausreichender Stickstoff- und Phosphorelimination angeschlossenen Siedlungsgebiete an solche anzuschließen.

Ein effizientes Regenwassermanagement (z. B. Rückhaltung von Niederschlagswasser, Bau von Behandlungsanlagen im Trennsystem oder Rückhaltebecken im Mischsystem) trägt ebenfalls zur Reduzierung der Nährstoffeinträge bei. So bewirkt die Modernisierung der Kanalsysteme mittels Bau von Regenüberlaufbecken eine Minimierung der Überlaufhäufigkeiten der Kläranlagen durch die Schaffung von Stauraum im Kanalnetz. Die Einleitung von nicht geklärtem Mischwasser kann somit reduziert werden. Es ist bereits vorgesehen, dass Regenüberläufe, dort wo es nötig ist, durch Regenüberlaufbecken erweitert/ersetzt werden. Sämtliche Regenüberlaufbecken werden nach der Norm ATV-A 128 oder gegebenenfalls gemäß Resultat einer Schmutzfrachtberechnung dimensioniert und entsprechen somit dem Stand der Technik. Die verbleibenden Regenüberläufe, die nicht zu Regenüberlaufbecken umgebaut werden müssen, werden nach der Norm ATV-A 128 optimiert oder gegebenenfalls gemäß Resultat einer Schmutzfrachtberechnung (Anpassung des Trockenwetterabflusses und des Mischverhältnisses im Überlauf) und mit einem Feinrechen ausgestattet.

Neben diesen Einträgen müssen aber auch die Direkteinträge aus der Landwirtschaft weiterhin reduziert werden. Hierbei handelt es sich insbesondere um immer wiederkehrende Einträge von Milch, Silagesickersaft oder anderweitig belastetem Schmutzwasser (z. B. von Mistlagerplätzen). Bei solchen Zuwiderhandlungen handelt es sich meist um Gesetzesverstöße. Diesen punktuellen Belastungen kann durch eine verstärkte Sensibilisierung, durch mehr Information und eine zielgerichtete landwirtschaftliche Beratung, durch besondere Beachtung der Gefahrenpunkte im Rahmen von Genehmigungsverfahren sowie verstärkte Kontrollen entgegengewirkt werden.

³⁴ Règlement grand-ducal modifié du 7 octobre 2002 relatif à la qualité des eaux destinées à la consommation humaine (<http://legilux.public.lu/eli/etat/leg/rgd/2002/10/07/n1/jo>)



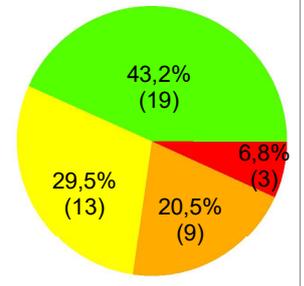
Abbildung 7: Durchschnittliche Nitratkonzentrationen 2015-2017 Messnetz Wasserrahmenrichtlinie / Nitratrichtlinie

- < 25 mg/l
- 25 - 37,5 mg/l
- 37,5 - 50 mg/l
- > 50 mg/l

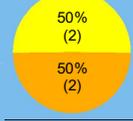
Grundwasserkörper

- Oberer Lias (Kluftgrundwasserleiter, Sand- und Kalkstein)
- Mittlerer Lias (Kluftgrundwasserleiter, Sand- und Kalkstein)
- Unterer Lias (Kluftgrundwasserleiter, Sandstein)
- Trias-Ost (Kluftgrundwasserleiter, Sand- und Kalkstein)
- Trias-Nord (Kluft- und Porengrundwasserleiter, Sand- und Kalkstein)
- Devon (Kluftgrundwasserleiter, Grundgebirge)

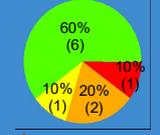
Verteilung auf nationaler Ebene



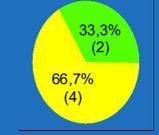
Verteilung Devon



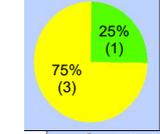
Verteilung Trias-Nord



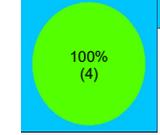
Verteilung Trias-Ost



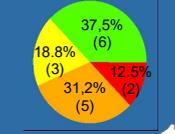
Verteilung Mittlerer Lias



Verteilung Oberer Lias



Verteilung Unterer Lias



4.2.4 Maßnahmen zur Reduzierung der Nährstoffeinträge aus diffusen Quellen

Im Allgemeinen zielen Maßnahmen im Bereich der Landwirtschaft vornehmlich auf die Reduktion der Belastungen von Grundwasser und Oberflächengewässer durch diffuse Einträge aus der Landwirtschaft ab. Punktuelle Einträge, welche in punkto Höhe der Belastung sowie Auswirkung oftmals viel größere Auswirkungen auf die Gewässer haben, werden meist im Rahmen von Genehmigungsverfahren behandelt und abgedeckt.

Die derzeit im Bereich der Landwirtschaft angebotenen freiwilligen Maßnahmen (wie z. B. Agrarumweltmaßnahmen³⁵ oder Maßnahmen zur Förderung der Biodiversität³⁶) reichen bedauerlicherweise immer noch nicht aus, um die Ziele der WRRL zu erreichen. Und dies obwohl in den vergangenen Jahren vermehrt Trinkwasserschutzgebiete ausgewiesen wurden und im Rahmen des Programms zur ländlichen Entwicklung³⁷ zielgerichtete freiwillige Agrarumwelt- und Klimamaßnahmen (AUKM) angeboten und erstmalig entschädigungswürdige³⁸ obligatorische WRRL-Maßnahmen (z. B. die Einschränkung oder das Verbot der Ausbringung organischer und/oder mineralischer Dünger) in Trinkwasserschutzgebieten festgehalten wurden. Die freiwilligen Agrarumwelt- und Klimamaßnahmen umfassen zum Beispiel einen reduzierten Einsatz von Düngemitteln, den Zwischenfruchtanbau, die Umwandlung von Ackerland in Dauergrünland, die Schaffung von Gewässerrandstreifen, die Anlage von Erosionsschutzstreifen usw.

In den kommenden Jahren bedarf es daher einer Anpassung der Zielkulissen sowie einer Erweiterung der angebotenen Agrarumwelt- und Klimamaßnahmen sowie anderer Bewirtschaftungsmaßnahmen. Und dort wo die freiwilligen Maßnahmen an ihre Grenzen stoßen, wird vermehrt auf zusätzliche verpflichtende Maßnahmen zurückzugreifen sein wie beispielsweise in jenen Trinkwasserschutzgebieten in denen die angestrebten Wasserqualitätsziele bisher noch nicht erreicht wurden oder absehbar ist, dass sie mit den bisher verabschiedeten obligatorischen oder angebotenen freiwilligen Maßnahmen nicht erreicht werden. In diesem Zusammenhang sei auch noch die Verabschiedung eines neuen Nitrataktionsplanes erwähnt. Diese gezielte Herangehensweise wird daher in den kommenden Jahren weitergeführt, damit das Erreichen der Ziele der WRRL möglich bleibt.

Im Rahmen der landwirtschaftlichen Beratung muss weiterhin das Bewusstsein der Landwirte für den Gewässerschutz und den Mehrwert einer gewässerschonenden Landwirtschaft gestärkt werden. Der Fokus sollte auf einer angepassten dem Gewässerschutz besonders zuträglichen Landnutzung (z. B. standortgerechte Düngeplanung, Nährstoffverbrauch, Nährstoffeffizienz) sowie der Unterstützung bei der Auswahl und Inanspruchnahme von zielgerichteten Fördermaßnahmen (z. B. Agrarumweltmaßnahmen) liegen. Der derzeitige Fokus auf die Trinkwasserschutzgebiete sowie teils entlang der Fließgewässer muss aber einerseits auf nicht für Trinkwasserzwecke genutzte Quellen und deren Einzugsgebiete ausgeweitet werden und andererseits muss auch den hydromorphologischen Belangen der Fließgewässer mehr Beachtung geschenkt werden. Der Mehrwert von Maßnahmen mit Synergiecharakter sollte von den Beratern besonders hervorgehoben werden. So hat das Anlegen von permanent grasbewachsenen oder bewaldeten Pufferstreifen am Rande von Oberflächengewässern bzw. von Gewässerrandstreifen nicht nur einen positiven Einfluss auf die

³⁵ Règlement grand-ducal du 24 mai 2017 instituant des régimes d'aide en faveur de méthodes de production agricole respectueuses de l'environnement (<http://legilux.public.lu/eli/etat/leg/rqd/2017/05/24/a545/jo>)

³⁶ Règlement grand-ducal du 11 septembre 2017 instituant un ensemble de régimes d'aides pour la sauvegarde de la diversité biologique en milieu rural (<http://legilux.public.lu/eli/etat/leg/rqd/2017/09/11/a863/jo>)

³⁷ Programme de développement rural (PDR 2014-2020), Ministère de l'Agriculture, de la Viticulture et de la Protection des consommateurs, 2016

(<https://agriculture.public.lu/de/publications/politique/pdr2014-2020/pdr.html>)

³⁸ Règlement grand-ducal du 6 juin 2018 instituant un régime d'aide sur les parcelles agricoles situées dans les zones de protection des eaux (<http://legilux.public.lu/eli/etat/leg/rqd/2018/06/06/a476/jo>)

Gewässerstruktur (siehe Kapitel 4.1.3), sondern auch auf die Gewässerqualität da erosionsbedingte Nährstoffeinträge, insbesondere von Phosphor, erheblich reduziert werden.

Durch die 2018 verabschiedete großherzogliche Verordnung zum Schutz bestimmter Biotope³⁹ sollten Oberflächengewässer in Zukunft besser vor Belastungen wie Nährstoffeinträge geschützt werden können.

Die Umstellung landwirtschaftlicher Betriebe auf biologischen Landbau bietet einen umfassenden Gewässerschutz im Sinne der WRRL. Im Koalitionsvertrag der luxemburgischen Regierung für den Zeitraum 2018-2023⁴⁰ wurde festgehalten, dass bis 2025 der Anteil der biologisch bewirtschafteten Fläche an der gesamten landwirtschaftlich genutzten Fläche mindestens 20% betragen soll. Aktuell liegt dieser Anteil bei 4%. Die durch das Regierungsprogramm vorgesehene signifikante Steigerung des Anteils an biologisch bewirtschafteten Flächen, wird ebenfalls einen positiven Einfluss auf die diffuse Belastung der Gewässer durch andere Schadstoffe haben (siehe Kapitel 4.3.4).

4.3 Weitere Schadstoffeinträge aus Punktquellen und diffusen Quellen in Oberflächengewässer und das Grundwasser

4.3.1 Hintergrund

Die Qualität der Gewässer wird durch zahlreiche anthropogene Einflüsse wie beispielsweise Einleitungen aus Kläranlagen, Einträge von Schadstoffen aus der Industrie und dem Gewerbe oder der Landwirtschaft belastet. Bei den industriellen und gewerblichen Einleitungen ist es wichtig zu unterstreichen, dass nicht nur große Betriebe zu einer Verschmutzung der Gewässer führen können, sondern auch kleinere Handwerksbetriebe. Neben den Nährstoffen (siehe Kapitel 4.2) haben auch andere Stoffe einen negativen Einfluss auf die Qualität der Oberflächengewässer und des Grundwassers sowie die aquatischen Lebensgemeinschaften. Die Liste dieser Stoffe ist lang und umfasst organische und anorganische Stoffe sowie natürliche und synthetische Stoffe.

Metalle und Schwermetalle

Einige Metalle bzw. Schwermetalle werden als flussgebietsspezifische Schadstoffe⁴ (Arsen, Chrom, Kobalt, Kupfer, Selen und Zink) bei der Bewertung des ökologischen Zustandes bzw. Potenzials der Oberflächenwasserkörper berücksichtigt. Andere sind als prioritäre oder prioritär gefährliche Stoffe⁴ eingestuft (Cadmium, Blei, Quecksilber, Nickel) und werden bei der Bewertung des chemischen Zustandes der Oberflächenwasserkörper berücksichtigt. Bei der Bewertung des chemischen Zustandes der Grundwasserkörper werden Metalle ebenfalls berücksichtigt⁵.

Zu den möglichen Eintragungspfaden von Metallen und Schwermetallen in die Gewässer zählen Einleitungen aus der Industrie und dem Gewerbe (z. B. Direkteinleitungen oder über eine kommunale Kläranlage), Altlasten (z. B. Ausbreitung der Schadstofffahnen im Grundwasser), Regenwassereinleitungen (z. B. durch den Abtrag von befestigten Flächen oder Dächern) oder die atmosphärische Deposition. Zudem können geogene Hintergrundbelastungen mit Metallen und Schwermetallen in den Gewässern vorliegen. Diese sind auf natürliche geologische Gegebenheiten

³⁹ Règlement grand-ducal du 1er août 2018 établissant les biotopes protégés, les habitats d'intérêt communautaire et les habitats des espèces d'intérêt communautaire pour lesquelles l'état de conservation a été évalué non favorable, et précisant les mesures de réduction, de destruction ou de détérioration y relatives (<http://legilux.public.lu/eli/etat/leg/rqd/2018/08/01/a774/fo>)

⁴⁰ <https://gouvernement.lu/de/publications/accord-coalition/2018-2023.html>

zurückzuführen (z. B. durch Auswaschung bestimmter Gesteinsarten).

Einzelne Schwermetalle (z. B. Eisen, Nickel, Zink) gehören zu den Spurenelementen und sind für Menschen, Tiere und Pflanzen lebensnotwendig. Die benötigten Konzentrationen sind meistens gering, die Substanzen können in höheren Konzentrationen jedoch toxisch wirken (z. B. durch Störungen des Stoffwechsels). Im Gegensatz zu vielen anderen Schadstoffen werden Schwermetalle in der Umwelt nicht abgebaut. Sie können von im Wasser lebenden Organismen aufgenommen werden, sich über die Nahrungskette auch in anderen Organismen anreichern und so langfristig toxisch wirken. Die Aufnahme von Schwermetallen kann bereits in geringen Mengen giftig sein.

Schwermetalle binden sich relativ stark an feine Schwebstoffteilchen und liegen in den Gewässern daher größtenteils unter partikelgebundener Form vor. Diese lagern sich im Sediment der Fließgewässer ab, was zu einer Anreicherung von Schwermetallen im Sediment führen kann. Aufgrund dieser Anreicherung sind die Schwermetallkonzentrationen in Schwebstoffproben oftmals deutlich höher als in Wasserproben. Für eine effektive Risikobewertung der Schwermetalle ist jedoch an dieser Stelle darauf hinzuweisen, dass nur ein Teil des im Gewässer bzw. im Sediment vorliegenden Gehaltes bioverfügbar ist, d. h. von den Organismen aufgenommen werden kann. Lediglich dieser Gehalt ist für die toxischen Effekte von Relevanz und ist entsprechend zu berücksichtigen⁴¹.

Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)

Eine weitere wichtige Kategorie von Schadstoffen stellen die polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffe (PAK) dar, von denen einige zu den prioritären Stoffen gehören und somit bei der Bewertung des chemischen Zustandes der Oberflächenwasserkörper berücksichtigt werden. PAK entstehen als Nebenprodukt bei Verbrennungsprozessen (z. B. in Motoren, bei Bränden) und werden hauptsächlich diffus eingetragen. Sie können an Staubpartikeln adsorbieren, sich so in der Atmosphäre über weite Strecken verbreiten und sich z. B. bei Niederschlägen wieder ablagern. PAK sind daher ubiquitär vorhanden. Die atmosphärische Deposition kann eine relevante Quelle der Einträge von PAK in die Gewässer darstellen⁴². Der Ursprung der Belastung kann jedoch auch auf Altlasten oder den Verkehr (z. B. Abrieb von Reifen) zurückgeführt werden, die Zuordnung eines konkreten Verursachers ist jedoch nicht immer möglich⁸.

PAK sind persistente, bioakkumulierbare und toxische (PBT) Stoffe. Persistent bedeutet, dass die Stoffe nur sehr schlecht abbaubar sind und daher lange in der Umwelt verbleiben. Ein bioakkumulierbarer Stoff wird über die Nahrung von Organismen aufgenommen und reichert sich dort an. Bedingt durch diese Eigenschaften können zu hohe PAK Konzentrationen in den Gewässern zu erheblichen Schäden führen.

Organische Spurenstoffe (Mikroverunreinigungen)

Organische Spurenstoffe, auch Mikroverunreinigungen oder Mikroschadstoffe genannt, sind Stoffe meist anthropogenen Ursprungs, die in den letzten Jahren aufgrund verbesserter analytischer Nachweismethoden in zusehends geringeren Konzentrationsbereichen, im Bereich von ng/L bis µg/L, in der aquatischen Umwelt nachgewiesen wurden. Zu diesen Substanzen zählen beispielsweise

⁴¹ <https://www.umweltbundesamt.de/themen/chemikalien/chemikalien-reach/forschungs-entwicklungsvorhaben/risikobewertung-fuer-metalle-unter-reach>

⁴² Effizienz von Maßnahmen zur Reduktion von Stoffeinträgen – Endbericht, Fuchs, S., Weber, T., Wander, R., Toshovski, S., Kittlaus, S., Reid, L., Bach, M., Klement, L., Hillenbrand, T., Tettenborn, F., Umweltbundesamt, Januar 2017

Arzneimittelrückstände, Pflanzenschutzmittel (PSM), Biozide und Industriechemikalien. Die Relevanz der organischen Spurenstoffe ergibt sich nicht durch deren alleinige Präsenz im Wasser, sondern durch die möglicherweise schädlichen Wirkungen dieser Substanzen. Einige Substanzen können akut toxisch wirken, andere entfalten diese Wirkungen erst bei chronischer Exposition. Die Wirkung ist in der Regel abhängig von der Konzentration der die jeweilige Trophiestufe (Produzenten, Primärkonsumenten und Sekundärkonsumenten) ausgesetzt wird.

Die Liste der flussgebietspezifischen Schadstoffe, die bei der Bewertung des ökologischen Zustandes bzw. Potenzials der Oberflächenwasserkörper berücksichtigt werden, beinhaltet Qualitätsnormen für einige Pestizide und für Carbamazepin als einziges Arzneimittel⁴. Auf der Liste der prioritären und prioritär gefährlichen Stoffe, die bei der Bewertung des chemischen Zustandes der Oberflächenwasserkörper berücksichtigt werden, befinden sich ebenfalls Pestizide aber auch Industriechemikalien, jedoch keine Arzneimittel⁴. Bei der Bewertung des chemischen Zustandes der Grundwasserkörper werden Pestizide ebenfalls berücksichtigt⁵.

Die Eintragungspfade dieser organischen Spurenstoffe sind sehr vielfältig (siehe Abbildung 8).

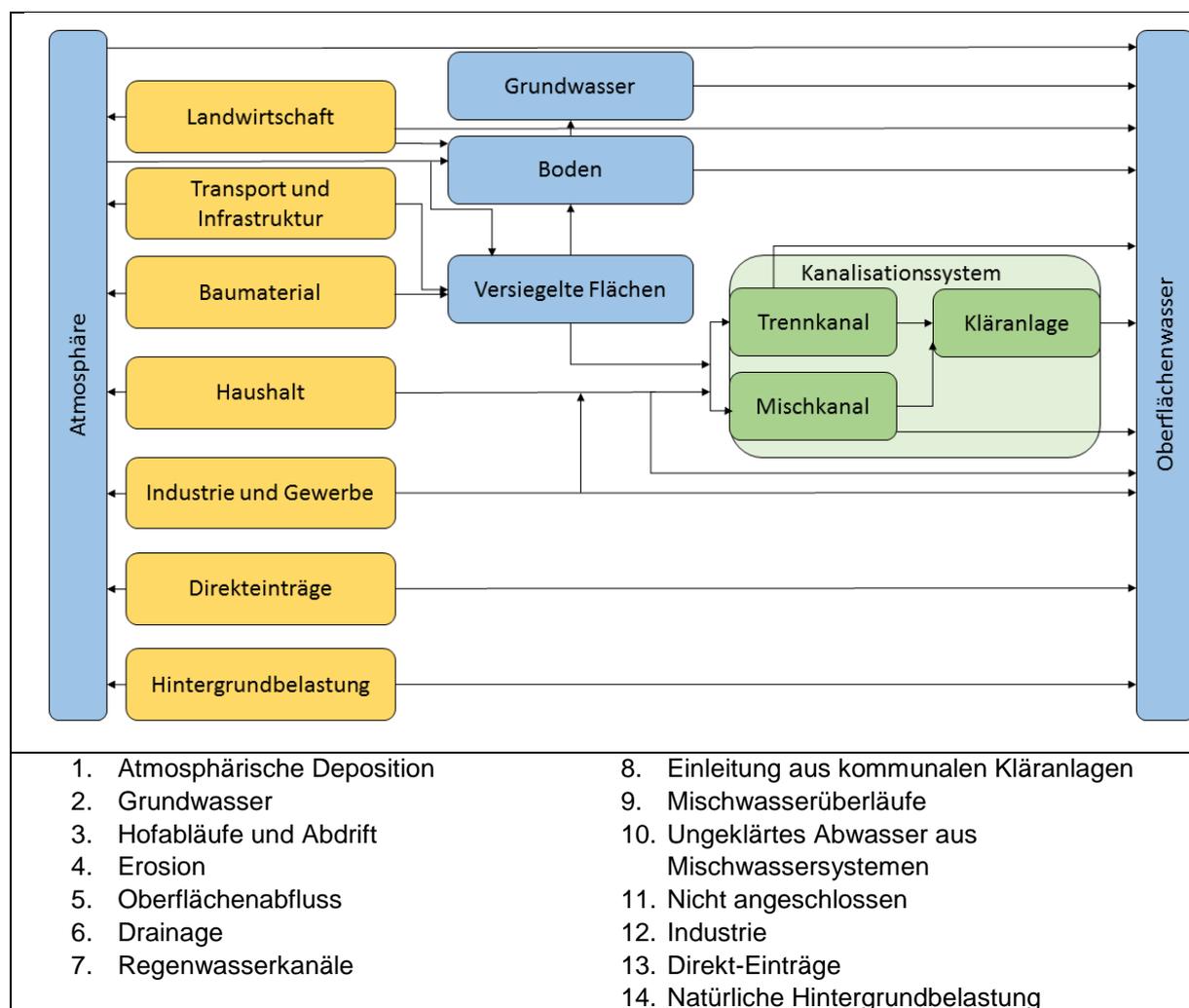


Abbildung 8: Hauptquellen und Eintragungspfade von organischen Spurenstoffen (verändert nach IKSR⁴³)

⁴³ Strategie Mikroverunreinigungen Integrale Bewertung von Mikroverunreinigungen und Maßnahmen zur Reduzierung von Einträgen aus Siedlungs- und Industrieabwässern, Bericht Nr. 203, Internationale Kommission zum Schutz des Rheins, 2012

Eine wichtige Quelle für den Eintrag von Mikroverunreinigungen in die aquatische Umwelt stellen kommunale Kläranlagen dar. Hier werden viele organische Spurenstoffe nach dem heutigen Stand der Technik oft nur unzureichend abgebaut und gelangen so in die Gewässer. Entsprechend werden viele schwerabbaubare, gewässergängige organische Spurenstoffe gar nicht oder nur ungenügend eliminiert. Die über die Kläranlagen ausgetragenen Substanzen werden vorwiegend im Haushalt und Kleingewerbe benutzt wie beispielsweise Arzneimittelrückstände, Desinfektionsmittel aus Bad und Küche, Tenside und Biozide aus Körperpflegemitteln, Rückstände von Sonnenschutzmitteln, Tenside aus Waschmitteln und Farbstoffe aus Kleidern, Komplexbildner und Korrosionsinhibitoren aus Geschirrspülmitteln, Zusätze aus Kunststoffprodukten (Weichmacher, Bisphenol A). Zu den weiteren Quellen für den Eintrag aus Abwasser ins Gewässer gehören auch Industrieanlagen, die entweder über eigene Kläranlagen (Direkteinleiter) oder über kommunale Kläranlagen mit einer eventuellen Vorbehandlung im Betrieb (Indirekteinleiter) in die Gewässer einleiten. Über Bauwerke der Kanalisation, wie Regenüberläufe, Regenüberlaufbecken (Mischwassersystem) und Regenrückhaltebecken (Trennsystem) können Algizide und Biozide aus Fassaden und Farben sowie Lösungsmittel und Flammschutzmittel aus Baumaterialien in die Gewässer eingetragen werden. Undichte Kanalsysteme können weiterhin zum unbeabsichtigten und unbewussten Eintrag von Spurenstoffen in Gewässer führen. Andere, diffuse Quellen beinhalten Flächen aus der landwirtschaftlichen Nutzung. Hier können Tierarzneimittel, Düngemittel und Pflanzenschutzmittel beispielsweise über Erosion, Abschwemmungen und Auswaschung in die Oberflächengewässer gelangen. Eine weitere Eintragsquelle stellt die atmosphärische Deposition dar, wo beispielsweise Feinstaub aus Abgasen und Reifenabrieb über die Luft in das Gewässer gelangt.

4.3.2 Situation in Luxemburg

In Luxemburg wird das Abwasser der Industrie- und Gewerbebetriebe zum größten Teil in kommunale Kläranlagen eingeleitet (Indirekteinleiter). Da das Abwasser dieser Betriebe in manchen Fällen jedoch stark verunreinigt ist und/oder nur schwer abbaubare Stoffe im Abwasser enthalten sind, darf dieses nicht ohne weiteres in eine kommunale Kläranlage eingeleitet werden und so verfügen einige Betriebe über betriebseigene Kläranlagen in denen das Abwasser gezielt vorbehandelt wird, bevor es zur weiteren Behandlung in eine kommunale Kläranlage eingeleitet wird. Einige Industrie- und Gewerbebetriebe verfügen über eigene Kläranlagen aus denen das gereinigte Abwasser direkt in die Gewässer eingeleitet wird (Direkteinleiter). Für die geklärten Abwässer gelten strenge Gewässerschutzauflagen, die regelmäßig überwacht werden. Für kommunale Kläranlagen werden die Ablaufwerte unter Berücksichtigung der jeweiligen Anlagensituation (Einleitstelle, Abwassermenge, aktuelle Ablaufwerte im Falle einer bestehenden Anlage) und des betroffenen Vorfluters (Einzugsgebietsgröße, Abfluss und qualitativer Zustand des Vorfluters) einzelfallspezifisch festgelegt und regelmäßig überwacht. Ergebnisse zu den Zu- und Ablaufwerten der biologischen Kläranlagen mit mehr als 2.000 EGW können im nationalen Geoportal⁹ (Bereich „Gewässerschutz“) durch Klicken auf die jeweilige Anlage abgerufen werden.

Bei der Überwachung der flussgebietsspezifischen Schadstoffe⁴ in den Oberflächengewässern wurden in den letzten Jahren viele Befunde von unterschiedlichen Pestiziden und Metallen festgestellt. Die Abbildung 9 zeigt die Bestimmungshäufigkeiten der flussgebietsspezifischen Schadstoffe in den Wasserproben der Jahre 2015-2017. Bestimmungshäufigkeit bedeutet jedoch nicht zwingend eine Überschreitung der festgelegten Grenzwerte. Im Schnitt liegen den dargestellten Werten über 1.400 Messungen pro Substanz zu Grunde. Die meisten Befunde erfolgten für Metazachlor-ESA, einen Metaboliten des Pestizids Metazachlor, welches in mehr als 80% der Proben quantifiziert wurde. Auch die Metabolite Metolachlor-ESA (Metabolit von Metolachlor) und Metazachlor-OXA (Metabolit von Metazachlor) wurden in vielen Proben bestimmt. Es ist darauf hinzuweisen, dass Metolachlor seit April

2015 in ganz Luxemburg nicht mehr verwendet werden darf. Zudem darf Metazachlor nicht mehr in den ausgewiesenen und zukünftigen Trinkwasserschutzgebieten sowie im Einzugsgebiet des Obersauer-Stausees eingesetzt werden. Im übrigen Land wird die Nutzung von Metazachlor auf 0,75 kg/ha/4 Jahre eingeschränkt⁴⁴. Trotzdem liegen immer noch viele Befunde der jeweiligen Transformationsprodukte vor. Das einzige Medikament in der Liste der flussgebietspezifischen Schadstoffe, Carbamazepin, wurde in 40% der Proben quantifiziert. Neben den organischen Substanzen sind es aber auch die Metalle, wie Kobalt, Arsen, Kupfer und Zink die häufig nachgewiesen werden.

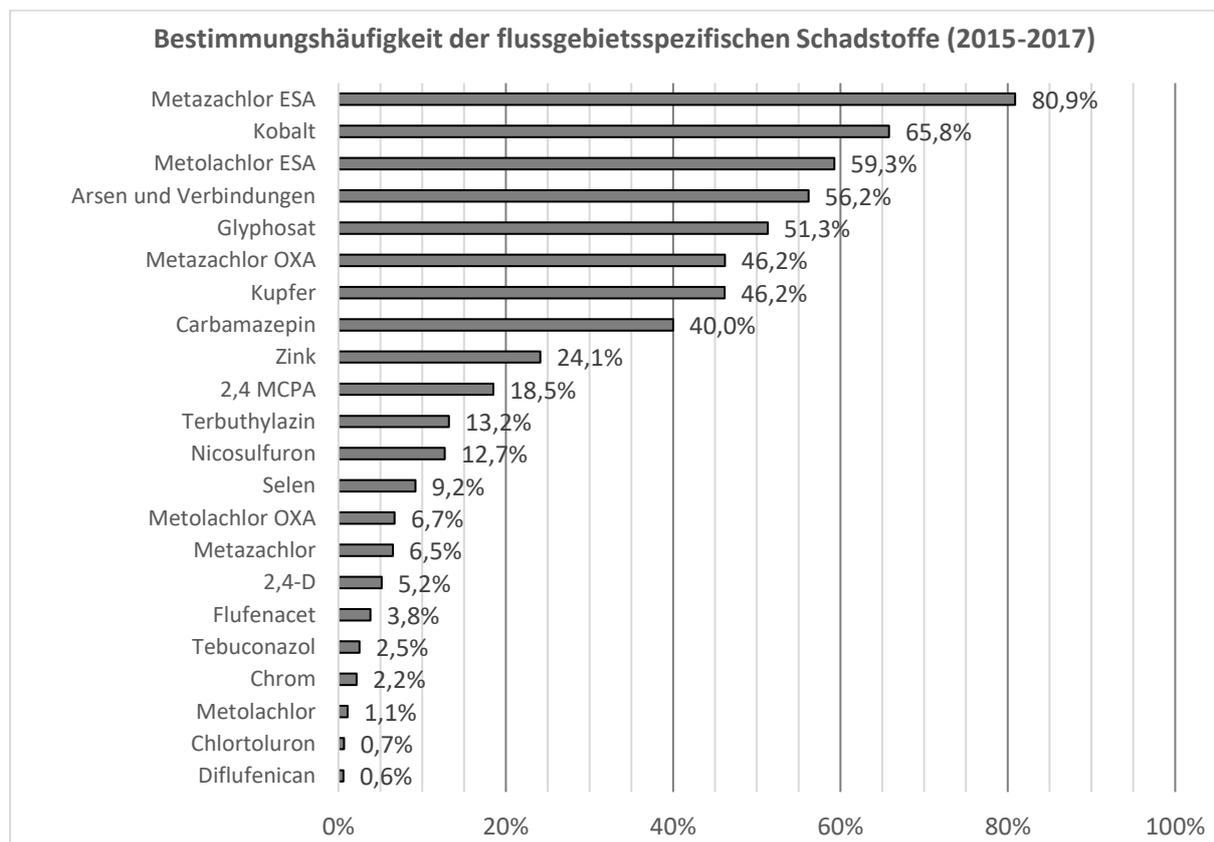


Abbildung 9: Bestimmungshäufigkeit der flussgebietspezifischen Schadstoffe in Wasserproben für die Jahre 2015-2017

Was die Überschreitung der Grenzwerte betrifft, so sind es häufig ebenfalls Metalle, die die Grenzwerte für den guten ökologischen Zustand/das gute ökologische Potenzial überschreiten (an dieser Stelle nicht dargestellt). Eine ausführliche Aus- und Bewertung der Messdaten sowie eine Evaluierung etwaiger Grenzwertüberschreitungen wird im Rahmen der Erstellung des dritten Bewirtschaftungsplans erfolgen.

In Abbildung 10 sind die Bestimmungshäufigkeiten der prioritären und prioritär gefährlichen Stoffe⁴ in den Wasserproben der Jahre 2015-2017 dargestellt. Die durchschnittliche Anzahl der Messwerte lag bei über 400 Messungen. Nicht quantifizierte Stoffe sind nicht aufgeführt, darunter fallen viele Pflanzenschutzmittel aber auch Industriechemikalien. Viele der aufgeführten Stoffe wurden in weniger als 10% der Proben nachgewiesen. Am häufigsten, mit über 80% der Proben, wurden verschiedene polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) festgestellt. Diese sind auch ausschlaggebend, wenn die Grenzwerte für die Bewertung des guten chemischen Zustandes überschritten werden (an

⁴⁴ Règlement grand-ducal du 12 avril 2015 portant a) interdiction de l'utilisation de la substance active S-métolachlore et b) interdiction ou restriction de l'utilisation de la substance active métazachlore (<http://legilux.public.lu/eli/etat/leg/rgd/2015/04/12/n1/jo>)

dieser Stelle nicht dargestellt). Analog zu der Vorgehensweise bei den flussgebietspezifischen Schadstoffen wird für die Bewertung des chemischen Zustandes eine ausführliche Aus- und Bewertung der Messdaten sowie eine Evaluierung etwaiger Grenzwertüberschreitungen im Rahmen der Erstellung des dritten Bewirtschaftungsplans erfolgen.

Zu beachten ist auch, dass für einige Stoffe, auch für einige die nicht quantifiziert wurden, die Umweltqualitätsnorm, das heißt der vorgeschriebene Grenzwert, kleiner ist als die analytische Bestimmungsgrenze. Liegen alle Messwerte unterhalb der Bestimmungsgrenze, so kann keine klare Aussage getroffen werden, ob die Umweltqualitätsnorm überschritten wurde oder nicht. Zur eindeutigen Bewertung ihres Vorkommens sowie zur Verbesserung der Abschätzungen der Emissionen und Einleitungen dieser Stoffe sind weitere Optimierungen der Nachweismethodik notwendig. Sobald die Stoffe mit ausreichend sensitiven Analysemethoden gemessen werden können, können klare Aussagen zur Umsetzung von möglichen Maßnahmen zur Minderung problematischer Einträge gemacht werden. Dies ist ein Problem mit dem nicht nur Luxemburg zu kämpfen hat, sondern alle Mitgliedstaaten der Europäischen Union.

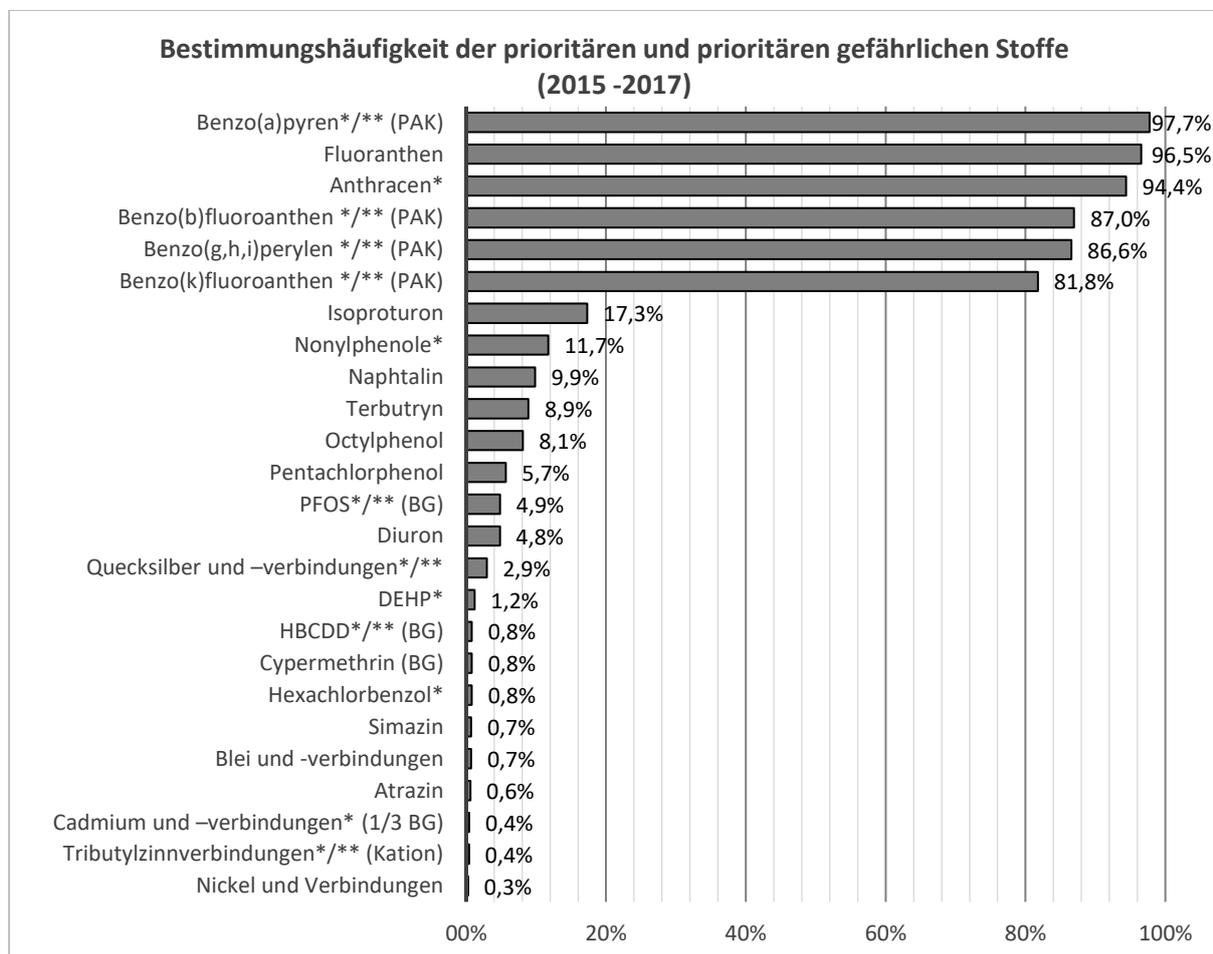


Abbildung 10: Bestimmungshäufigkeit der prioritären und prioritär gefährlichen Stoffe in Wasserproben für die Jahre 2015-2017⁴⁵

Die Abbildung 11 zeigt (in Prozent) in wie vielen von den 95 beprobten Grundwassermessstellen im Jahr 2018 Pestizidrückstände gefunden wurden. Um in der Grafik berücksichtigt zu werden, muss mindestens eine Analyse für das darzustellende Jahr vorliegen. Die Analyse beschränkt sich auf die 18

⁴⁵ *: prioritär gefährlicher Stoff; **: ubiquitärer Stoff; BG : Bestimmungsgrenze > Grenzwert (Umweltqualitätsnorm) , 1/3 BG : Bestimmungsgrenze > 1/3 des Grenzwertes (Umweltqualitätsnorm)

„gängigsten“ Substanzen. Sechs von diesen Substanzen, nämlich Metazachlor-ESA, Metolachlor-ESA, Desethylatrazin, 2,6-Dichlorbenzamid, Metazachlor-OXA und Bentazon, treten regelmäßig im Grundwasser auf. Die Stoffe Glyphosat und dessen Abbauprodukt Ampa werden nur eher vereinzelt festgestellt. Die roten Balken zeigen an an wie vielen Messstellen die jeweiligen Substanzen die festgelegten Grenzwerte für Trinkwasser³⁴ überschreiten.

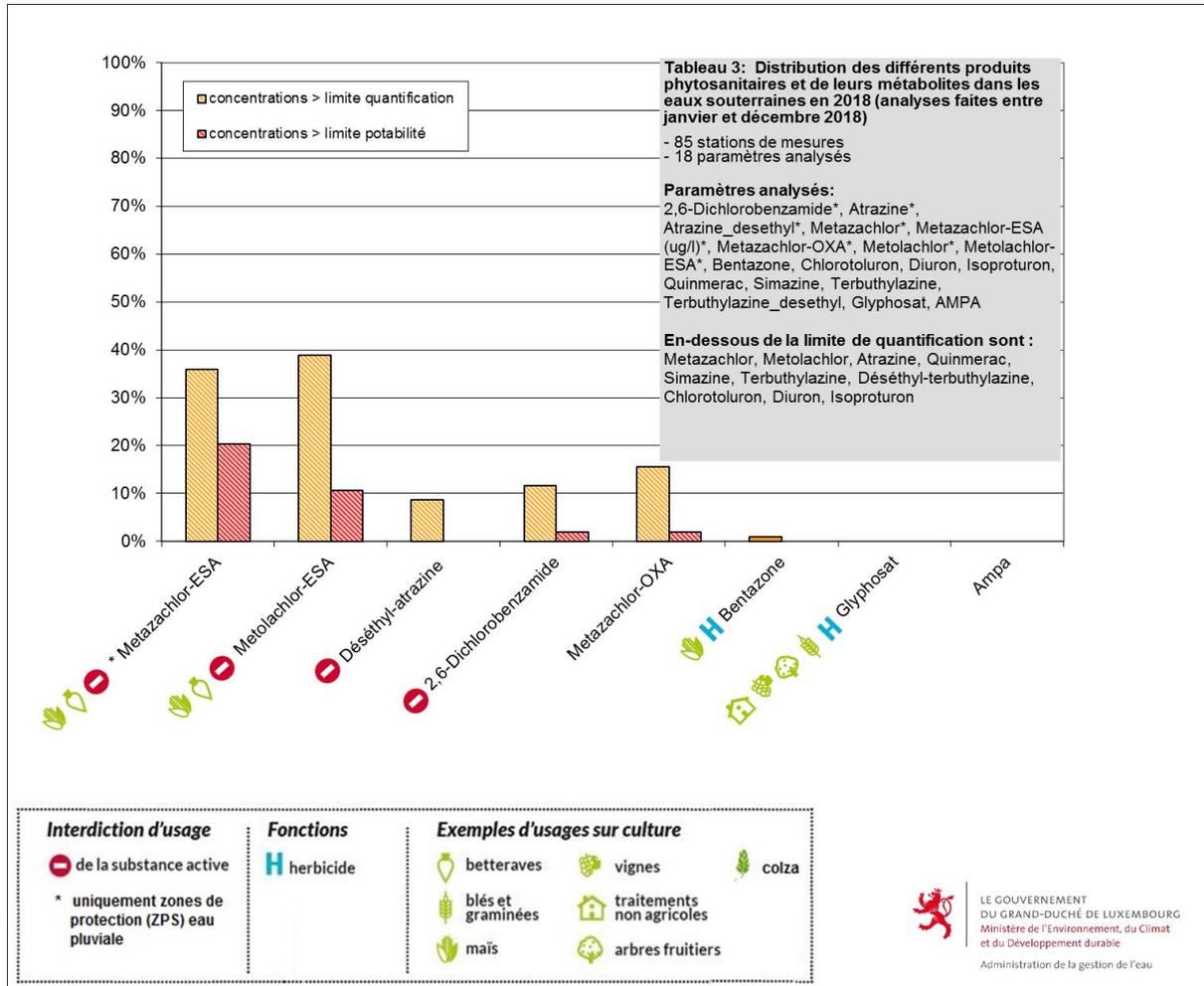


Abbildung 11: Auftreten von Pflanzenschutzmitteln im Grundwasser im Jahr 2018

Einige Grundwasserkörper (Unterer Lias - MES 3 und Trias-Nord - MES 7) kennzeichnen sich durch Grundwasseralter von mehreren Jahren. Eine Studie über die Grundwasserdatierung⁴⁶ hat ergeben, dass die mittleren Grundwasseralter womöglich zwischen 5 und 15 Jahren liegen, wobei lokal auch bedeutend längere Grundwasseralter anzunehmen sind. Diese Tatsache erklärt unter anderem warum trotz Verbotes von einigen Pflanzenschutzmittel (Metolachlor, Metazachlor) im Jahr 2015⁴⁴, die Konzentration von Metaboliten dieser Stoffe im Grundwasser stabil sind bzw. noch ansteigen.

4.3.3 Maßnahmen zur Reduzierung der Schadstoffeinträge aus Punktquellen

Konventionelle Kläranlagen, auch wenn sie nach dem Stand der Technik gebaut sind, sind nicht auf eine gezielte Elimination von organischen Spurenstoffen ausgelegt. Entsprechend werden viele schwerabbaubare, gewässergängige organische Spurenstoffe gar nicht oder nur ungenügend eliminiert.

⁴⁶ Projet GW-Mitigation, Centre de recherche Public Henri Tudor – Centre de ressources des technologies de l'environnement, 2014

Zur gezielten Elimination dieser Stoffe aus dem Abwasser durch eine sogenannte vierte Reinigungsstufe kommen unterschiedliche Verfahren in Frage, z. B. die Ozonung oder die Adsorption an Aktivkohle, die insbesondere in der Schweiz und in Deutschland bereits mehrfach Anwendung finden⁴⁷.

Auch wenn in Luxemburg zum jetzigen Zeitpunkt noch keine Kläranlagen mit einer zusätzlichen Reinigungsstufe ausgerüstet sind, werden bei den aktuell in Planung und Bau befindlichen Kläranlagen von über 50.000 Einwohnergleichwerten die Prozessführung und der Platzbedarf einer vierten Reinigungsstufe mitberücksichtigt. Auf einigen Kläranlagen laufen, bzw. sind Machbarkeitsstudien bereits abgeschlossen und die Planungen zu den ersten großtechnischen Umsetzungen laufen. Zudem wird im deutsch-luxemburgischen INTERREG-Projekt EMISÛRE⁴⁸ als mögliche Alternative der Abwasser-Nachbehandlung der Einsatz von Bodenfiltern dem Einsatz von Aktivkohle und Ozon gegenübergestellt, die auch bei kleineren/mittleren Kläranlagen eingesetzt werden können, so wie sie in der Region größtenteils vorkommen.

Neben der Anwendung von Verfahren zur Spurenstoffelimination auf kommunalen Kläranlagen gibt es auch andere Maßnahmen, um den Eintrag von organischen Spurenstoffen in die aquatische Umwelt zu verhindern bzw. zu vermindern. Eine Möglichkeit ist die dezentrale Behandlung von Abwasserströmen mit einem hohen Gehalt an organischen Spurenstoffen, wie beispielsweise Arzneimittelrückständen. Die separate (Vor-)Behandlung von Abwasser aus Einrichtungen des Gesundheitswesens kann als mögliche Maßnahme betrachtet werden sowie das Vorsehen separater Kanalisationen für arzneimittelrelevante Abwasserströme bei der Planung neuer Einrichtungen. Die Möglichkeit der Abgabe von Urinbeuteln bei der Anwendung von Röntgenkontrastmitteln ist zu überprüfen. Um den Eintrag von Arzneimittelrückständen in das Abwasser zu vermindern, ist immer eine sachgerechte Arzneimittelentsorgung vorzunehmen.

Neben der zentralen und dezentralen Behandlung von Abwasser kann auch die Behandlung von Niederschlagswasser dazu beitragen den Eintrag an organischen Spurenstoffen in das Gewässer zu minimieren. Durch das Regenwasser werden zahlreiche organische Spurenstoffe mobilisiert. Im Regenfall wird bei Kläranlagen, die im Mischsystem gespeist werden, nur ein Teil davon der Abwasserbehandlung zugeführt, der Rest gelangt in das Gewässer. Im Trennsystem gelangen diese Substanzen unmittelbar in das Gewässer. Die Möglichkeiten zur Behandlung des Niederschlagswassers, z. B. in Retentionsbodenfiltern, im Misch- und Trennsystem sollten deswegen weitergehend betrachtet werden. Dies nicht nur um den Eintrag von organischen Spurenstoffen zu reduzieren, sondern auch um den Eintrag regenwasserbürtiger prioritärer und prioritär gefährlicher Stoffe wie den polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffen (PAK) und Schwermetallen zu minimieren. Die Behandlung von Regenwasser kann zudem dezentral durch Vermeidung des Regenabflusses durch Entsiegelung, Versickerung und Verdunstung erfolgen.

Biozide die sowohl im Haushalt als auch in der Landwirtschaft benutzt werden, können sowohl über die Kanalisation und Kläranlagen als auch über die landwirtschaftlich genutzten Flächen in das Gewässer gelangen, sodass ein einfacher und eindeutiger Rückschluss auf die Quelle sich oft als schwierig erweist. Als Möglichkeit zur Minderung des Eintrags können beispielsweise Regelungen zu Anforderungen an Geräte zur Ausbringung von Bioziden angesehen werden⁴⁹. Auch sollte der Verzicht von bestimmten Bioziden, wie beispielsweise Antifoulingprodukten, in besonders zu schützenden oder sensiblen Gebieten betrachtet werden. Ähnlich wie bei den Arzneimitteln können auch Kampagnen zur

⁴⁷ Entwicklung einer Strategie zur Elimination von organischen Spurenstoffen aus Abwässern in Luxemburg, Abschlussarbeit im Rahmen der Abschlussprüfung der Laufbahn A1 *scientifique et technique*, Danièle Mousel, 2018 (unveröffentlicht)

⁴⁸ <http://www.emisure.lu/>

⁴⁹ <https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/empfehlungen-zur-reduzierung-von-0>

Aufklärung und Kommunikation zur Sensibilisierung der Bevölkerung hinsichtlich eines nachhaltigen und sachgerechten Umgangs mit Bioziden beitragen. So kann eine Reduzierung des Eintrags sowohl aus Punktquellen als auch aus diffusen Quellen bewirkt werden.

Mit Bezug auf die Risikoanalyse mit Betrachtung der Bioverfügbarkeit von Schwermetallen (siehe Kapitel 4.3.1) können an Punktquellen Maßnahmen wie z. B. die bessere Vorbehandlung des Abwassers in Betrieben, die Trennung von Abwasserströmen usw. nötig sein. In kommunalen Kläranlagen werden Schwermetalle nicht gezielt entfernt und können sich allenfalls am Klärschlamm binden. Andere Maßnahmen zur Reduzierung der Einträge von Metallen bzw. Schwermetallen sind der Einsatz von Ersatzstoffen oder Beschichtungen im Baubereich (z. B. Dächer, Regenrinnen), die Behandlung des Niederschlagswassers (z. B. im Kanalnetz durch Regenüberlaufbecken im Mischsystem und Bodenfilter im Misch- und Trennsystem) sowie die Versickerung von Niederschlagswasser⁵⁰.

4.3.4 Maßnahmen zur Reduzierung der Schadstoffeinträge aus diffusen Quellen

Luxemburg verfügt über eine große landwirtschaftliche Nutzfläche über welche neben den Nährstoffeinträgen (z. B. stickstoffhaltige Dünger) auch noch weitere Schadstoffe (z. B. Pflanzenschutzmittel, Tierarzneimittel, Schwermetalle) über den Pfad des diffusen Eintrages in die Gewässer eingetragen werden bzw. eingetragen werden können.

Insbesondere Pflanzenschutzmittel sind von großer Relevanz für die Gewässerqualität. Da die Pflanzenschutzmittelwirkstoffe im Boden nicht vollständig abgebaut werden oder an Bodenbestandteile gebunden werden und so wieder freigesetzt werden können, können sie in das Grundwasser gelangen und sich dort anreichern. Dies führt insbesondere bei der Gewinnung von Trinkwasser aus Grundwasser zu Problem, da das Grundwasser aufwendig aufbereitet werden muss. Aber auch mit Grundwasser verbundene bzw. Grundwasser abhängige Ökosysteme (z. B. Bäche und Flüsse) außerhalb von Trinkwasserschutzgebieten können durch diffuse Einträge ins Grundwasser belastet werden. Zur Minderung dieser Einträge können unter anderem folgende Maßnahmen festgehalten werden:

- Verminderung des Einsatzes von Pflanzenschutzmitteln und vermehrte ökologische Bewirtschaftung. Im Koalitionsvertrag der luxemburgischen Regierung für den Zeitraum 2018-2023⁴⁰ wurde festgehalten, dass bis 2025 der Anteil der biologisch bewirtschafteten Fläche an der gesamten landwirtschaftlich genutzten Fläche mindestens 20% betragen soll. Aktuell liegt dieser Anteil bei 4%.
- Weitere Einschränkung bis hin zum Verbot der Anwendung von Pflanzenschutzmitteln (z. B. innerhalb von Trinkwasserschutzgebieten oder Grundwasserkörpern sowie entlang von Fließgewässern bzw. stehender Gewässer). Verschiedene problematische Wirkstoffe wurden bereits verboten oder in ihrer Anwendung eingeschränkt (z. B. Metolachlor und Metazachlor⁴⁴). Weitere Verbote sowie Einschränkungen befinden sich im Gesetzgebungsprozess oder sind angedacht. Im Koalitionsvertrag der luxemburgischen Regierung für den Zeitraum 2018-2023⁴⁰ ist beispielsweise vorgesehen ab dem 31. Dezember 2020 auf die Anwendung von Glyphosat zu verzichten.
- Unterstützung des freiwilligen Verzichts auf die Anwendung von Pflanzenschutzmitteln oder des reduzierten Einsatzes von Pflanzenschutzmitteln (z. B. in der Landwirtschaft durch das Angebot freiwilliger Agrarumwelt- und Klimamaßnahmen).
- Schaffen dauerhaft bewachsener Randstreifen (z. B. entlang von Oberflächengewässern)

⁵⁰ Einträge von Kupfer, Zink und Blei in Gewässer und Böden – Analyse der Emissionspfade und möglicher Emissionsminderungsmaßnahmen, Hillenbrand, T., Toussaint, D., Böhm, E., Fuchs, S., Scherer, U., Rudolphi A., Hoffmann, M., Kreißig, J., Kotz, C., Umweltbundesamt, August 2005

(siehe Kapitel 4.2.4).

- Verbesserte Landschaftsstrukturen (z. B. Anlegen von Hecken zwischen den Feldern und Wiesen) und erosionsmindernde und abdriftreduzierende Anbautechniken.
- Zielgerichtete gewässerverträgliche landwirtschaftliche Pflanzenschutz-Beratung. Der integrierte Pflanzenschutz muss dabei die Mindestvorgabe sein.
- Verstärkte Sensibilisierung der Privatleute, um den Gebrauch von Pflanzenschutzmitteln im privaten Gebrauch weitestgehend zu vermeiden und umweltschonende Alternativen aufzuzeigen.

Mit Hilfe des Nationalen Aktionsplans zur Verminderung des Gebrauchs von Pflanzenschutzmitteln⁵¹ soll eine mit der nachhaltigen Entwicklung besser zu vereinbarende Verwendung von Pflanzenschutzmitteln erreicht werden. Der Aktionsplan richtet sich sowohl an Gewerbetreibende als auch an Privatpersonen und legt bestimmte Ziele, die für das Erreichen der Ziele der WRRL ebenfalls relevant sind, und Fristen fest (z. B. eine Verringerung der Verwendung von Pflanzenschutzmitteln um 50 % bis 2030).

Maßnahmen zur Reduktion der Biozideinträge aus diffusen Quellen sind im Kapitel 4.3.3 beschrieben.

Erosionsschutzmaßnahmen (siehe Kapitel 4.1.3) können den Eintrag von Schwermetallen aus diffusen Quellen in die Oberflächengewässer verringern.

Eine Reduzierung der Einträge von polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffen (PAK) lässt sich alleine mit Maßnahmen im Bereich der Gewässerbewirtschaftung nur sehr bedingt erreichen (z. B. Altlastensanierung) und der Emissionspfad der atmosphärischen Deposition muss daher in erster Linie über einen internationalen Ansatz zur Verminderung der Emissionen in die Luft beeinflusst werden⁸.

4.4 Folgen des Klimawandels^{52, 53}

4.4.1 Hintergrund

Der Klimawandel ist eine überregionale Frage der Gewässerbewirtschaftung und stellt die Wasserwirtschaft vor große Herausforderungen. Der Klimawandel beeinflusst die Hydrosphäre durch erhöhte Temperaturen und ein geändertes Niederschlagsregime und führt somit zu deutlichen Veränderungen des Wasserhaushalts. Der Klimawandel ist in aquatischen Ökosystemen für die meisten Organismen ein zusätzlicher Stressfaktor zu denen, die durch die vielfachen anthropogenen Einflüsse bereits bestehen.

Die Zunahme der Wassertemperatur wird durch die Erhöhung der Lufttemperatur verursacht und durch Verringerung des Abflusses weiter verstärkt. Temperatur ist für die Gewässerqualität ein wichtiger Parameter. Sie ist für die Geschwindigkeit aller chemischer Prozesse, wie z. B. Mineralisation, bestimmend, beeinflusst die Lösungskapazität von Substanzen (z. B. Sauerstoff) und spielt für das

⁵¹ Plan d'action national de réduction des produits phytopharmaceutiques, Ministère de l'Agriculture, de la Viticulture et de la Protection des consommateurs, 2017

⁵² Strategie und Aktionsplan für die Anpassung an den Klimawandel in Luxemburg 2018-2023, Ministère du Développement durable et des Infrastructures, Département de l'environnement, 2018
(<https://environnement.public.lu/dam-assets/actualites/2018/06/anpassung-an-den-klimawandel.pdf>)

⁵³ Klimawandelanpassungsstrategie für die IFGE Rhein, Bericht Nr. 219, Internationale Kommission zum Schutz des Rheins, 2015

Gleichgewicht im Wasser sowie für die Selbstreinigungsprozesse eine Rolle⁵⁴, ⁵⁵. Die Artenzusammensetzung und Dominanzstruktur von Gewässerökosystemen wird durch höhere Wassertemperaturen entlang der Flussläufe verändert. Flora und Fauna von Gewässern können nur innerhalb bestimmter Temperaturbereiche ihre Lebenstätigkeit voll entfalten (z. B. Reproduktion, Wachstum). Temperaturanstiege verursachen Stress. Besonders empfindlich sind Arten, die an niedrige Temperaturen gebunden sind (z. B. Salmoniden wie der Lachs oder die Forelle). Ihre Areale können sich nach Norden oder in höhere Gewässerregionen verschieben. Einige Fischarten werden es zudem schwieriger haben zu überleben, da die Entwicklung von Fischeiern und Jungfischen sehr temperaturabhängig ist. Arten, die große Temperaturschwankungen ertragen können, und wärmeliebende Arten, darunter zahlreiche Neobiota, die bisher eher in den mündungsnahen Bereichen vorkamen, werden begünstigt und können sich weiter oben in den Flussläufen ansiedeln. Hohe Temperaturen begünstigen zudem die Verbreitung von Pathogenen, Parasiten etc.

Neben der erhöhten Wärmeexposition werden die Ökosysteme außerdem durch hochwasser- und erosionsbedingte Einschwemmungen von Schad-, Nähr- und Giftstoffen sowie Sediment weiter unter Druck geraten. Bei Hochwasser oder Starkregenereignissen entstehen Belastungsschübe, da kurzzeitig wesentlich höhere Nähr- und ggf. auch Schadstoffmengen flussabwärts transportiert werden und diese können große Anteile an der jeweiligen Jahresfracht im Gewässer ausmachen. Zudem können bei solchen Stoßbelastungen kontaminierte Sedimente remobilisiert werden.

Die durch den Klimawandel bedingten Veränderungen im Wasserhaushalt (siehe auch Kapitel 4.5), insbesondere die Zunahme der Niedrig- und Hochwasserereignisse, haben einen erheblichen Einfluss auf die Entwicklung der Gewässer und deren morphologische Verhältnisse (z. B. eingeschränkte Durchgängigkeit, wenn Gewässer ganz oder zum Teil trockenfallen). Außerdem besteht die Gefahr, dass kumulative Effekte der negativen Auswirkungen eine Degradierung der Ökosysteme potenzieren könnten.

Vor diesem Hintergrund sind die Nutzung und die Eingriffe in Fließgewässer durch Schifffahrt, Wasserkraft, Hochwasserschutz, Stoffeintrag und Wärmeeinleitungen neu zu bewerten, da die Folgen des Klimawandels sich auf diese auswirken werden, und die Resilienz (Widerstandsfähigkeit) der Flussökosysteme weiter zu erhalten bzw. zu verstärken.

4.4.2 Situation in Luxemburg

Der globale Klimawandel findet auch in Luxemburg statt. Seine Auswirkungen sind bereits deutlich mess- und spürbar. So betrug die mittlere Temperatur in Luxemburg im Zeitraum 1981 bis 2010 bereits 9,3 °C was um 1 °C wärmer ist als noch im Zeitraum 1961 bis 1990 (zum Vergleich: der globale Temperaturanstieg beträgt seit 1880 lediglich 0,85 °C). Sechzehn der insgesamt siebzehn wärmsten Jahre seit Beginn der systematischen Aufzeichnungen fallen in das 21. Jahrhundert. Klimaprojektionen für Luxemburg zeigen auch zukünftig einen weiteren Anstieg der Lufttemperaturen, vor allem verursacht durch einen Anstieg der Minimumtemperaturen in den Wintermonaten.

Bezüglich Niederschlag konnte im Referenzzeitraum 1961 bis 1990 durchschnittlich 875 mm Niederschlag gemessen werden; im Zeitraum von 1981 bis 2010 897 mm. Die momentane jährliche Niederschlagsmenge von ca. 830 mm wird sich voraussichtlich nicht wesentlich ändern. Allerdings ist

⁵⁴ Abschätzungen der Folgen des Klimawandels auf die Entwicklung zukünftiger Rheinwassertemperaturen auf Basis von Klimaszenarien Kurzbericht, Bericht Nr. 213, Internationale Kommission zum Schutz des Rheins, 2014

⁵⁵ Estimation of the effects of climate change scenarios on future Rhine water temperature development Extensive Version, Report No. 214, International Commission for the Protection of the Rhine, 2014

laut Klimaprojektionen zukünftig von regenreicheren Wintern und trockeneren Sommern auszugehen. Dies in Verbindung mit höheren Lufttemperaturen in den Wintermonaten verringert die Wahrscheinlichkeit von Schneefällen und erhöht gleichzeitig die Hochwassergefährdung. Schnee wird somit als puffernder Speicher nicht mehr zur Verfügung stehen. Außerdem rechnet man damit, dass sowohl Anzahl als auch Intensität von Starkniederschlägen zunehmen wird. Es wird zu ausgeprägteren Niedrigwasserständen und Trockenzeiten kommen. Wegen den unregelmäßigen Niederschlägen in den Wintermonaten werden die Grundwasserstände stärker belastet. Die saisonalen Schwankungen der Niederschläge werden ebenfalls große Herausforderungen für die Siedlungswasserwirtschaft stellen. Das Gewässernetz in Luxemburg besteht hauptsächlich aus kleinen Bächen, welche in Zukunft während den Sommermonaten weniger Wasser führen werden, was wiederum die Ablaufwerte der Kläranlagen beeinträchtigen wird.

Im Rahmen der Strategie zur Anpassung an den Klimawandel für das Großherzogtum Luxemburg⁵², wurden für insgesamt 13 Sektoren Klimafolgen identifiziert und hinsichtlich ihrer Wichtigkeit für Luxemburg und dem Einfluss des Klimawandels (klein, mittel, groß) priorisiert. Diese Klimafolgen beziehen sich auf den Zeithorizont 2050. Für den Bereich Wasserhaushalt und Wasserwirtschaft, wurden die folgenden prioritären Klimafolgen für Luxemburg identifiziert:

- Sicherstellung der Trinkwasserversorgung (inklusive Beachtung von Aspekten des Pflanzenschutzes);
- Zunahme von lokalen Starkniederschlägen/Extremereignissen und Schäden durch Hochwasser;
- Zunahme von Trockenperioden;
- Zunahme der Wassertemperaturen;
- Sicherstellung der Wasserentsorgung.

Auswirkungen des Klimawandels auf den Sektor „Wasser“ in Luxemburg

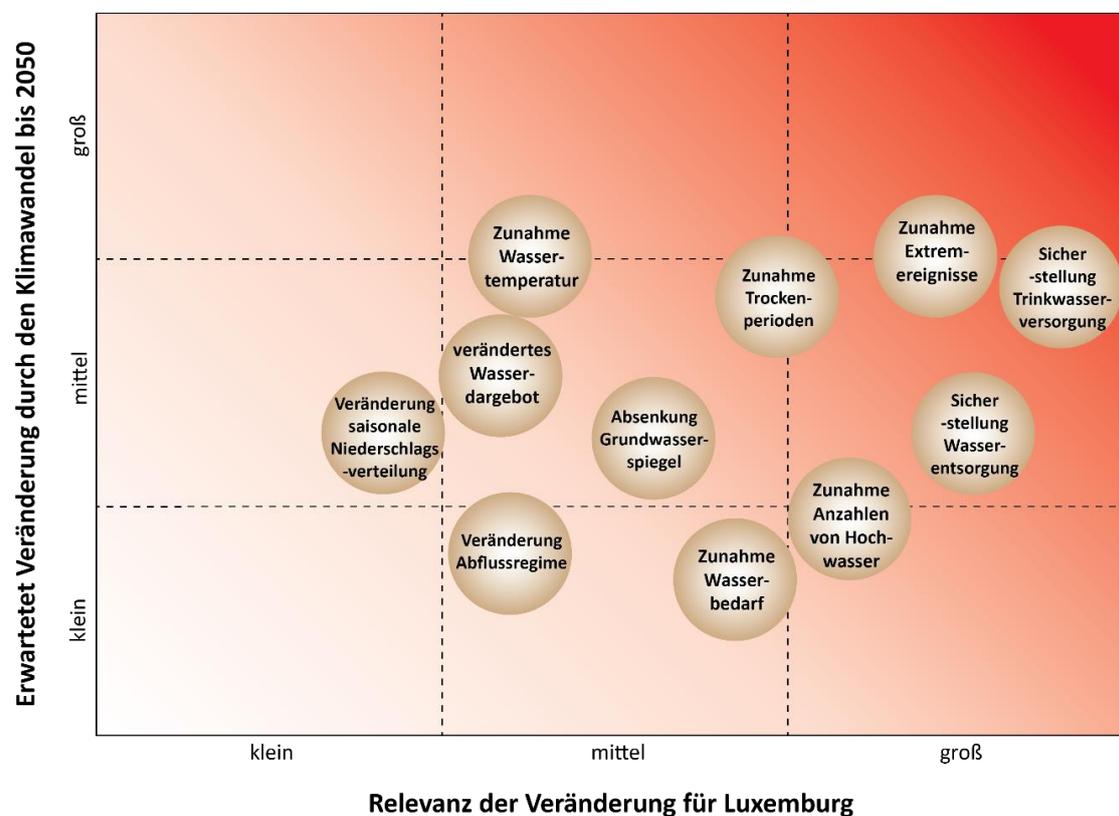


Abbildung 12: Identifizierte Klimafolgen für den Sektor „Wasser“ in Luxemburg

4.4.3 Maßnahmen

Im Rahmen der Strategie zur Anpassung an den Klimawandel für das Großherzogtum Luxemburg⁵², wurden für jeden der 13 identifizierten Sektoren entsprechende Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel festgelegt. Bei der Zusammenstellung des Maßnahmenkatalogs wurde einerseits auf bestehende Maßnahmen zurückgegriffen, die die Erreichung von Zielen der Anpassung an den Klimawandel unterstützen. Andererseits wurden für die prioritären Klimafolgen auch neue Maßnahmen abgeleitet und den Sektoren zugeordnet. In der Ausformulierung der Maßnahmen wurde ein Planungshorizont bis 2030 angesetzt.

Für den Bereich „Wasser“ wurden folgende Maßnahmen als zukünftige Maßnahmen festgelegt:

- Berücksichtigung von Starkregenereignissen im zweiten Hochwasserrisikomanagementplan;
- Maßnahmen zur Senkung der Wassertemperatur;
- Schutz der bestehenden und zukünftigen Trinkwasserressourcen (Quantitativ und Qualitativ) sowie der Grundwasser abhängigen und verbundenen Ökosysteme;
- Angepasste Abwasserbehandlung und effektive Nutzung des Abwassers.

Zusätzlich sind Maßnahmen zum Erhalt und Stärkung der Resilienz der Flussökosysteme vorzusehen. Anpassungsmaßnahmen an die erwarteten Auswirkungen des Klimawandels sollten darauf abzielen, die grundlegenden Schutz- und Nutzungsfunktionen der Gewässer auch in einem veränderten Klima zu gewährleisten. Anpassungsmaßnahmen sollten, soweit möglich, das Abflussgeschehen insgesamt und damit beide Extremsituationen, Hoch- und Niedrigwasserphasen, positiv beeinflussen (z. B. Förderung von Wasserrückhalt in der Fläche, Versickerung von Niederschlag am Ort des Auftreffens). Zudem sollten flexible sogenannte „win-win“ oder „no-regret“ Maßnahmen bei den Anpassungsmaßnahmen bevorzugt werden (z. B. Renaturierungen, Gewässerrandstreifen, Sicherung und Freihaltung von Überschwemmungsgebieten als Flächenvorsorgemaßnahmen). Solche Maßnahmen sind trotz etwaiger Unsicherheiten in jedem Fall nützliche Maßnahmen. Um das Ökosystem widerstandsfähiger zu machen, ist die Vernetzung von Lebensräumen ebenfalls ein wichtiger Punkt. Bei kritischen Wassertemperaturen und bei Sauerstoffdefiziten sind die meisten Fische und Wirbellosen in der Lage durch Wanderbewegungen in eine ggf. vorhandene günstigere Umgebung auszuweichen, sofern diese erreichbar ist. Auch die Schaffung beschatteter Gebiete ist in diesem Kontext eine wirksame Maßnahme.

Das Maßnahmenprogramm für den zweiten Bewirtschaftungszyklus (2015-2021)⁸ wurde einem sogenannten „Klima-Check“ unterzogen. Dieser Klima-Check sollte vor allem jene Maßnahmen identifizieren, die entweder klimaschädlich sind oder unter sich ändernden Klimabedingungen ihre Wirkung reduzieren bzw. verlieren. Die Ergebnisse haben gezeigt, dass viele hydromorphologischen Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel beitragen (z. B. Abmilderung von Extremereignissen) und im Bereich der Siedlungswasserwirtschaft der Klimawandel stärker in der Dimensionierung der neu zu bauenden Anlagen zu berücksichtigen ist. Eine solche Prüfung der Klimatauglichkeit der Maßnahmen des Maßnahmenprogramms für den dritten Bewirtschaftungszyklus (2021-2027) soll erneut durchgeführt werden.

4.5 Wasserhaushalt, insbesondere Niedrigwasser

4.5.1 Hintergrund

Für die morphologische Entwicklung eines Fließgewässers sind Variationen im jährlichen Abflussgang eine Grundvoraussetzung. Beeinträchtigungen des natürlichen Wasserhaushalts bzw. Abflussregimes

werden unter anderem durch Stauhaltungen verursacht, die Fließgewässer dauerhaft oder temporär aufstauen, Wasserausleitungen mit zu geringen Restwassermengen im Hauptlauf sowie Talsperren ohne ökologische Abflussabgabe. Auch die Entnahme von Grundwasser kann das Abflussregime der Oberflächengewässer ebenfalls beeinträchtigen. Verbleibt jedoch zu wenig Wasser im Gewässer und ist die natürliche Abflussdynamik stark eingeschränkt, reduzieren sich Wassertiefe, Fließgeschwindigkeit und Sohldynamik. Außerdem verändert sich die Wassertemperatur. Gleichzeitig führen aber auch anthropogene Einleitungen und ökologische Abflussabgaben zu unnatürlich erhöhten Abflüssen und Wassertemperaturen. Durch alle diese Eingriffe können negative Folgen für den ökologischen Zustand des Fließgewässers resultieren.

Es gibt jedoch auch natürlich bedingte Unterschiede zwischen den Gewässern die vor allem auf die hydrogeologisch und meteorologischen Gegebenheiten im Einzugsgebiet zurückzuführen sind. Dadurch können vergleichbar große Gewässer ganz unterschiedliche Abflüsse in Trockenperioden führen. Dies erfordert daher regionale Detailuntersuchungen auf Flussgebietsebene um eindeutige Aussagen und Trends abzuleiten. Nahe Abflussprojektionen für die Entwicklung der Niedrigwasserabflüsse sind allerdings nicht sehr eindeutig, aber in ferner Zukunft ist damit zu rechnen, dass Trockenperioden häufiger und länger andauern werden⁵⁶. Generell sind die Unsicherheiten auch in der Vorhersage von Niedrigwasserabflüssen in kleinen Einzugsgebieten groß, aber im Prinzip möglich. Die Niedrigwasserabflüsse stellen sich häufig ab Juli ein und sind im August und September am niedrigsten. Niedrigwasser, kann jedoch bis Ende November und darüber hinaus bis in den Dezember bestehen bleiben.

Wie bereits erwähnt können nicht nur Wasserentnahmen dem Gewässer schaden. Auch punktuelle Wassereinleitungen können sich negativ auswirken, insbesondere wenn die Einleitmenge sehr groß ist. Einleitungen wie z. B. rasche Regenwasserabflüsse von befestigten (o.ä.) Oberflächen können die Hochwasserspitzen eines Gewässers vergrößern. Es gilt die Regel, dass Einleitungen nicht zum Ausufern des Gewässers führen dürfen.

Auch wenn Niedrigwasserperioden zum natürlichen gewässerhydrologischen Kreislauf gehören, können Belastungen, die durch menschliche Tätigkeiten entstehen, diese verschärfen und das natürliche Gleichgewicht in den Gewässern somit gefährden. Dies geschieht insbesondere:

- durch Verringerung der Abflüsse in den Gewässern oder durch Verlängerung der Niedrigwasserperioden, und zwar unmittelbar (Wasserentnahmen) oder mittelbar (langfristige Klimaveränderungen),
- durch Einleitungen, deren Auswirkungen sich bei Niedrigwasser verschärfen können,
- durch Stauhaltungen, welche einerseits die Wasserstände stabil halten, andererseits die Strömungsgeschwindigkeit herabsetzen und damit die Auswirkungen von Niedrigabflussperioden beeinflussen.

Die biologischen Lebensgemeinschaften können dann mehr oder weniger ausgeprägten Beeinträchtigungen unterliegen⁵⁷:

- Unterbrechung der ökologischen Durchgängigkeit, wenn der Wasserstand nicht mehr dafür ausreicht, dass die Lebewesen manche Rückzugsbereiche oder die Nebengewässer erreichen. Diese Wirkung verstärkt sich, wenn Teile des Gewässers trockenfallen.
- aufgrund der geringeren Verdünnung liegen Konzentrationserhöhungen bestimmter Schadstoffe vor, deren eingeleitete Frachten während des gesamten Jahres praktisch konstant

⁵⁶ Bestandesaufnahme zu den Niedrigwasserverhältnissen am Rhein, Stand 04.05.2018, Bericht Nr. 248, Internationale Kommission zum Schutze des Rheins, 2018

⁵⁷ Niedrigwasserproblematik im Einzugsgebiet von Mosel und Saar - Aktualisierung der Bestandsaufnahme, Internationale Kommissionen zum Schutze der Mosel und der Saar, 2019

- sind (z. B. pharmazeutische Substanzen).
- plötzlicher Schadstoffeintrag bei Starkniederschlägen nach langer Trockenheit; was zu hohen Schadstoffeinträgen und starker Sauerstoffzehrung führen kann.
- die Stauhaltung und die Verringerung der Strömungsgeschwindigkeit mit Auswirkungen auf den Sauerstoffhaushalt und die Habitatbeschaffenheit und damit auf rheophile (strömungsliebende) Arten.
- Schichtung der Wassersäule in stark stauregulierten Gewässern, mit negativen Auswirkungen auf den Sauerstoffhaushalt.
- Erwärmung des Wassers mit nachteiligen Auswirkungen auf die Verfügbarkeit von Sauerstoff insbesondere für die Fischbestände und mit einem erhöhten Risiko übermäßigen Pflanzenwachstums (Phytoplankton und Makrophyten).

Der Zusammenhang zwischen Abfluss und Schadstoffkonzentration ist allerdings nicht nur mit einer einfachen Verdünnungsregel zu erklären. Bei Niedrigwasser verringern sich nämlich die stark niederschlagsabhängigen Frachten deutlich (Oberflächenabfluss aus Siedlungsbereichen, diffuse Belastungen aus der Landwirtschaft u. Ä.). Im Übrigen verstärken sich unter dem Einfluss der Temperatur, die in Niedrigwasserperioden oft hoch ist, die biologischen Selbstreinigungsprozesse für gut abbaubare Stoffe in Kläranlagen, aber auch in den Gewässern selbst. Der Wirkungszusammenhang zwischen Niedrigwasser und Wasserqualität wird also durch zahlreiche komplexe und oft gegenläufige Mechanismen bestimmt. Was sich daraus ergibt, hängt also weitgehend von den jeweiligen Eigenschaften des Gewässers ab.

4.5.2 Situation in Luxemburg

Aufgrund der bereits erwähnten Klimafolgen (siehe Kapitel 4.4.2), insbesondere „Veränderung saisonale Niederschlagsverteilung“, „Zunahme von Trockenperioden“ und „Veränderung Abflussregime“, wird die Wahrscheinlichkeit für Niedrigwasser in den luxemburgischen Gewässern in Zukunft zunehmen. Dies betrifft insbesondere die Häufigkeit und die Intensität der Ereignisse.

Im Rahmen der Internationalen Kommissionen zum Schutze der Mosel und der Saar (IKSMS) betreibt die Wasserwirtschaftsverwaltung in Zusammenarbeit mit den anderen Delegationen der IKSMS ein Niedrigwasserbeobachtungsnetz⁵⁸ mit dem Ziel Niedrigwasserereignisse im Einzugsgebiet der Mosel und der Saar besser abzubilden. In diesem Kontext wird ein wöchentliches Niedrigwassermonitoring auf Grundlage von statistischen Niedrigwasserkennwerten⁵⁹ erstellt. Die Ausarbeitung einer Klimamodellsimulation für die Projektion von Niedrigwasserabflüssen, ähnlich wie bereits die Projektion von Hochwasserabflüssen, ist ebenfalls im Rahmen der Arbeiten der IKSMS angedacht. Eine Vorhersage von Niedrigwasserabflüssen ist jedoch nicht geplant.

Eine Analyse der Abflüsse bei Niedrigwasser erfordert die Auswertung langjähriger Zeitreihen, für hydro-klimatologische Untersuchungen bedarf es eines Zeitraums von mindestens 30 Jahren. In Luxemburg stehen allerdings erst ab 2002 validierte Wasserstands- und Abflussdaten zur Verfügung. Die Analyse dieser validierten Daten, zeigt eine negative Tendenz bei den Niedrigwasserabflüssen. Aufgrund der projizierten Niederschlagsveränderungen ist im hydrologischen Sommerhalbjahr somit eine Abnahme der Niedrigwasserabflüsse zu erwarten, sodass weniger Wasser in den Gewässern vorhanden sein wird.

In den letzten Jahren konnten aufgrund von Trockenperioden insbesondere in den Jahren 2003 und

⁵⁸ <http://www.iksms-cipms.org/servlet/is/2000120/>

⁵⁹ NM7Q: Mittel der niedrigsten Werte innerhalb 7 aufeinanderfolgender Tage, auf Basis von Tagesmittelwerten

2011, sowie im Jahr 2018, ausgeprägte Niedrigwasserereignisse beobachtet werden. Diese Ereignisse sind in Folge eines ausgeprägten Niederschlagsdefizits im Vergleich zum statistischen Mittel und in Abhängigkeit von den saisonalen Vorbedingungen eingetreten. Im Vergleich zu ähnlich trockenen Jahren wie 2006 oder 2015 und 2017, ist die außergewöhnliche Dauer des Niederschlagsdefizits im Jahr 2018 entscheidend für die Intensität des Niedrigwasserereignisses gewesen.

In den einzelnen Jahren sind die Unterschiede zwischen den Gewässern und zwischen den Pegeln groß. Im Ösling können aufgrund der geologischen Bedingungen (Entwässerung oder Trockenfallen der oberflächennahen Verwitterungszone), insbesondere bei kleineren Gewässerläufen, während Trockenperioden die Abflüsse bei Niedrigwasser äußerst gering sein oder diese können vollständig trockenfallen. In Regionen mit starken grundwasserführenden Gesteinsschichten, wie beispielsweise dem Luxemburger Sandstein, werden die Gewässer (z. B. Weiße und Schwarze Ernztal) auch in Trockenperioden durch einen kontinuierlichen Basisabfluss aus dem Grundwasser gespeist, welcher für eine natürliche Aufhöhung des Abflusses in Trockenperioden sorgt. Insbesondere Entnahmen von Grundwasser könnten bei deren Erhöhung allerdings zu einer Reduzierung des Basisabflusses führen. In Niedrigwasserperioden könnten daraus Unterbrechungen der Mindestwasserführung folgen. In den niederschlagsarmen Perioden sorgen daneben die Einleitungen der Kläranlagen für einen wesentlichen Teil des Abflusses in den kleinen und mittleren Gewässern und führen so wiederum zu einer künstlichen Erhöhung des Abflusses. Hier könnten in Niedrigwasserperioden durch gestörte Mischungsverhältnisse, Immissionskonzentrationen überschritten werden. Diese beiden Faktoren, Entnahmen und Einleitungen, werden noch weitere komplexe Analysen der Niedrigwassersituation in Zukunft erfordern.

4.5.3 Maßnahmen

Die Festlegung von ökologisch optimierten Mindestwasserabflüssen, die sich an der natürlichen Niederwasserführung orientiert, ist entscheidend. Sie besteht aus einem fixen Basisabfluss und zusätzlich einem dynamischen Anteil. Damit sollen sich weitgehend gewässertypische Abflussverhältnisse einstellen, bei welchen die Gewässer die Durchwanderbarkeit und Lebensraumbedingungen garantieren können. Dies ist vor allem an Standorten im Bereich von Querbauwerken und Staubereichen wichtig.

Mit Blick auf eine volle Wasserführung sind Maßnahmen im Bereich des Wassermengenmanagements zur Wiederherstellung eines bettbildenden Abflusses begleitet von einem naturnahen Geschiebe- bzw. Sedimenthaushalts zielführend. Die Zielsetzung bezüglich Menge und Dynamik des Abflusses sollte deutlich über dem ökologischen Mindestwasserabfluss liegen. Als Maßnahmen bieten sich beispielsweise die vollständige Entfernung von abflusswirksamen Bauwerken (z. B. Querbauwerke inklusive Rückstau).

Maßnahmen zur Verringerung der Wasserentnahmen sowohl aus dem Oberflächengewässer als auch aus dem Grundwasser, z. B. durch technische Maßnahmen zur wassersparenden Bewässerung und Entnahmebeschränkungen in Niedrigwasserperioden, dienen sowohl der Regulierung des Mindestwasserabflusses sowie der vollen Wasserführung.

Die hydromorphologische Eigenentwicklung eines Fließgewässers hängt von unterschiedlichen Parametern und Prozessen ab (Erosion, Sedimentation, Sedimentzusammensetzung, Sohlgefälle etc.) und wird maßgeblich durch den sogenannten bordvollen (oder „gewässerbettbildender“) Abfluss bestimmt. Dieser entspricht in der Regel dem Hochwasserscheitel eines einjährigen oder zweijährigen Hochwassers. Eine punktuelle Einleitung soll diesen Abfluss nicht wesentlich verändern, um die Eigendynamik nicht zu beeinflussen. Einleitungen dürfen zudem nicht zu übermäßigen

Erosionserscheinungen führen. Sohlerosion tritt auf wenn Abfluss und Fließgeschwindigkeit bis zu einem kritischen Bereich zunehmen ab welchem vermehrt Sediment-Transport einsetzt. Falls die Sohlstabilität unter normalen Bedingungen nicht gewährleistet wird, erfolgt eine Begrenzung der Einleitmenge. Durch erhöhte Abflussspitzen kann es zudem zum Abdrift von Lebewesen kommen. Auch kann die gestörte Eigendynamik des Gewässers zu einer Veränderung der hydromorphologischen Gegebenheit und somit zu veränderten Lebensräumen bis zur Veränderung der Lebensgemeinschaft führen.

Zur ökologisch vertretbaren Abflussregulierung zählen vor allem Maßnahmen, die ausgleichend auf nutzungsbedingte Abflussspitzen (Schwall, Regen- und Niederschlagswassereinleitungen) und unnatürliche Abflussrückgänge (Sunk) wirken. Zu diesen Maßnahmen zählen unter anderem:

- Anpassung der Betriebsweise von Wasserkraftwerken und dadurch Reduktion der Schwallamplitude bis hin zur Umfunktionierung zu Laufkraftwerk ohne Schwallbetrieb;
- Saisonale Optimierung der Betriebsweise von Wasserkraftwerken zur Wiederherstellung der Habitate für die aquatische Fauna und Flora;
- Maßnahmen zur Reduzierung von hydraulischem Stress durch Abflussspitzen oder Stoßeinleitungen (Schwallbetrieb) z. B. durch streckenweise Aufweitung in Bereichen abschlagsbedingter Abflussspitzen, Schaffung von Retentionsraum (Polder), Reduzierung der Auswirkungen von Schwallbetrieb bei Wasserkraftanlagen (Ausgleichsbecken) oder Rückhaltung vor Regen- und Niederschlagswassereinleitungen);
- Technische Maßnahmen, wie den Einsatz neuer Turbinen, die eine Reduzierung der Wasserentnahme bewirken.

4.6 Demographische und wirtschaftliche Entwicklung des Landes

4.6.1 Hintergrund

Die wirtschaftliche Stabilität des Landes führt bis heute zu einem Wirtschafts- und Bevölkerungswachstum, welches im Vergleich zu anderen EU-Ländern überdurchschnittlich hoch ausfällt. Auch in Zukunft ist in Luxemburg mit einem dynamischen Wirtschaftswachstum zu rechnen und somit auch eine weitere Bevölkerungszunahme anzunehmen. Mit diesem dynamischen Wirtschaftswachstum geht auch eine ständig wachsende Flächeninanspruchnahme einher.

Der Charakter der Bäche und Flüsse wird zum großen Teil durch die geologischen und naturräumlichen Rahmenbedingungen geprägt, die auch die Besiedlung und wirtschaftliche Nutzung, und damit weitere entscheidende Faktoren auf die Entwicklung der Gewässer, stark beeinflussen. Bei Konflikten zwischen Wassernutzung und intakter Flussökologie wird hier immer wichtiger, die gemeinnützigen, öffentlichen Interessen in der Überschneidungszone der sozialen, ökologischen und ökonomischen Entwicklung des Landes klar zu definieren. Zeitliche und räumliche Dimensionen der nachhaltigen Entwicklung müssen bei Interessenskonflikten zwischen wirtschaftlicher und ökologischer Gemeinnützigkeit deutlich gemacht werden. Nur so können langfristige negative Auswirkungen der wirtschaftlichen Entwicklung auf die ökologische Verträglichkeit und das damit verbundene langfristige gesellschaftliche Entwicklungspotential antizipiert werden.

4.6.2 Situation in Luxemburg

Die Gesamteinwohnerzahl in Luxemburg lag am 1. Januar 2018 bei 602.000 Einwohnern bei einer durchschnittlichen Bevölkerungsdichte von 232,8 Einwohnern pro km². In den letzten 30 Jahren ist die

Bevölkerung Luxemburgs um mehr als 40% gewachsen. Lag der Zuwachs bis in die 80er-Jahre bei etwa $\pm 1\%$ pro Jahr, sind seitdem deutlich höhere Werte zu verzeichnen und so liegt die Zuwachsrate aktuell bei über 2%. Die Bevölkerungsdichte ist in Luxemburg sehr unterschiedlich und reicht auf der Ebene der Kantone von 52,8 (Clerf) bis zu 765,8 (Luxemburg) Einwohnern pro km² und auf Ebene der Gemeinden von 35,8 (*Kiischpelt*) bis zu 2.441,8 (Esch/Alzette) Einwohnern pro km² ⁶⁰.

In Luxemburg waren Ende 2017 insgesamt 412.184 Personen erwerbstätig wobei Luxemburg einen großen Teil seiner Arbeitskräfte aus dem Ausland bezieht. So wohnten Ende 2017 55% der in Luxemburg arbeitenden Personen auch in Luxemburg. Die verbleibenden 45% der in Luxemburg arbeitenden Personen wohnten in Belgien (11%), Deutschland (11%) oder Frankreich (23%)⁶⁰. Mit den Grenzgängern „wächst“ und „schrumpft“ die Bevölkerung Luxemburgs an den regulären Arbeitstagen somit erheblich und diese haben einen wesentlichen Einfluss auf den Trinkwasserverbrauch sowie die Abwasserbelastung. So steigt der Trinkwasserverbrauch an den Arbeitstagen im Durchschnitt um etwa ein Drittel gegenüber dem Verbrauch an den Wochenenden. Analog hierzu unterliegt auch der tägliche Schmutzwasseranfall solchen starken Schwankungen. Aus diesem Grund wird heutzutage bei dem Bau neuer biologischer Kläranlagen bzw. bei dem Ausbau bestehender biologischer Kläranlagen dem Einfluss der Pendler (inklusive Grenzgänger) auf den Schmutzwasseranfall Rechnung getragen.

Eine im Jahr 2016 veranlasste Studie zum zukünftigen Trinkwasserbedarf in Luxemburg⁶¹ hat ergeben, dass es in Luxemburg mittel- bis langfristig zu einem Wasserdefizit kommen wird. Eine hierauf basierende Studie⁶² belegt, dass nach aktuellem Wissensstand davon ausgegangen werden kann, dass das SEBES (*Syndicat des eaux du barrage d'Esch-sur-Sûre*) den durchschnittlichen Trinkwasserbedarf bis 2021 unter Berücksichtigung der Inbetriebnahme neuer Produktionen in Eschdorf mit Wasser aus dem Obersauer Stausee sicherstellen kann. Unsicherheiten bestehen jedoch bereits kurzfristig, hinsichtlich der Deckung des Spitzenbedarfs an Trinkwasser im Zeitraum von 2019 bis 2021 sowie grundsätzlich langfristig bezüglich der Bedarfsdeckung bis 2040. Aufgrund von Trockenperioden und Klimawandel in Kombination mit demografischem Wandel, muss davon ausgegangen werden, dass die Deckung des Spitzenbedarfs zukünftig ein großes Problem darstellen wird, sodass auch kurzfristig weitere Maßnahmen ergriffen werden müssen (siehe Kapitel 4.6.3). Zudem stellen Interessenkonflikte zwischen Grundwasserentnahme und Basisabfluss in Oberflächengewässern neue Herausforderungen dar. Mischungsverhältnisse, und damit verbundene Immissionsgrenzwerte, sowie Mindestwasserführungen oder Wassertemperatur könnten nicht nur die ökologische Gesundheit des Flusshabitats beeinträchtigen, sondern auch wirtschaftliche Unausgewogenheit in der Nutzung verursachen.

Rund $\frac{3}{4}$ der Trinkwasserfassungen sind Grundwasserquellen welche einen signifikanten Beitrag zu Bach- und Flussgewässerqualität leisten. Dies gilt insbesondere für den Grundwasserkörper Unterer Lias (Grundwasserleiter Luxemburger Sandstein) und die Flusstäler von Eisch, Mamer und Schwarzer Ern. Die Entnahme von Quellwasser zu Trinkwasserzwecken, welche seit teilweise über 100 Jahren stattfindet, kann vor allem in den Sommermonaten zur Verschlechterung der Qualität von Oberflächengewässern beitragen. Eine Belastung der Quellwasserqualität (z. B. durch Nitrat oder Pflanzenschutzmittel) kann auch Auswirkungen auf die Qualität der Bäche und Flüsse haben. Umgekehrt können Infiltrationen von Oberflächengewässern oberhalb von Quelfassungen, vor allem auf dem Gebiet des Luxemburger Sandsteines, die Trinkwasserqualität beeinflussen.

Die demographische Entwicklung des Landes und besonders die kumulativen Effekte der neuen

⁶⁰ <http://www.statistiques.public.lu/>

⁶¹ Le Grand-Duché de Luxembourg et ses besoins futurs en eau potable, Management Consultants Luxembourg, Octobre 2016 (Arbeitsdokument, unveröffentlicht)

⁶² Analyse des Wassereinsparpotentials für die Trinkwasserversorgung Luxemburgs, IWW Rheinisch-Westfälisches Institut für Wasser Beratungs- und Entwicklungsgesellschaft mbH, 2018 (unveröffentlicht)

allgemeinen Flächennutzungspläne (PAG) der Gemeinden sowie den landesübergreifenden sektoriellen Leitplänen (*plans sectoriels*) im Bereich Wohnungsbau sowie Industrie/Gewerbezone haben mit sich gebracht, dass auf vereinzelt Kläranlagen ein frühzeitiger und oft unvorhergesehener Ausbau der Kläranlagenkapazität notwendig wurde.

Böden stellen vor allem durch die potenzielle Zunahme von Starkniederschlagsereignissen (siehe Kapitel 4.4) einen wichtigen Schutz vor Hochwässern dar, zumal sie als Retentionsflächen dienen. Dabei ist allerdings festzuhalten, dass die Ressource Boden in Luxemburg einem hohen Flächenverbrauch durch Bodenverdichtung und -versiegelung unterliegt. Dieser Flächenverbrauch wird im Plan für nachhaltige Entwicklung⁶³ als eine der grundlegenden Herausforderungen der nachhaltigen Entwicklung definiert (Ziel 6, 11 und 15) und soll bis zum Jahr 2020 auf maximal 1 ha/Tag landesweit begrenzt werden.

4.6.3 Maßnahmen

Das Zusammenspiel der saisonalen und täglichen Schwankungen im Trinkwasserverbrauch kann dazu führen, dass während des Spitzenverbrauches, beispielsweise bei andauernder Hitze, die Auslegung der Speicherkapazitäten der Trinkwasserbehälter unzureichend ist, um die hohe Verbrauchernachfrage abzudecken. In solchen Fällen müssen temporäre Maßnahmen zur Einschränkung des Wasserverbrauchs getroffen werden (*phase „orange“* bzw. *phase „rouge“*). Die Bewässerung von Grünflächen, das Reinigen von Fahrzeugen, das Füllen von Schwimmbädern und andere Aktivitäten die große Mengen an Wasser verbrauchen, sollen im Rahmen dieser temporären Maßnahmen auf ein Minimum reduziert werden.

Durch szenarienbasierte Wasserbedarfsprognosen für das Trinkwasser in Luxemburg können mögliche Einsparpotenziale erkannt und umgesetzt werden. Darauf basierend kann bewertet werden inwieweit und in welchem Maße zur bereits geplanten Erweiterung der neuen SEBES (*Syndicat des eaux du barrage d'Esch-sur-Sûre*) Anlage, mit der Wasser aus dem Obersauer Stausee zu Trinkwasser aufbereitet wird, zusätzliche Ressourcen geschaffen werden müssen. Wassereinsparpotenziale ergeben sich in den Bereichen der Wasserversorgung, der Siedlungswasserwirtschaft, der Landwirtschaft und Industrie durch:

- Reduzierung der Wasserverluste im Versorgungsnetz von Luxemburg durch Leckageerkennung und Netzsanierung.
- Haushaltsbezogene Maßnahmen:
 - Nutzung wassersparender Armaturen für Badewannen, Duschen und Toiletten;
 - Verwendung wassersparender Haushaltsgeräte (Waschmaschinen, Geschirrspülmaschinen);
 - Nutzung von Regenwasser zur Gartenbewässerung (mittelfristig);
 - Nutzung neuartiger Sanitärsysteme auf Basis von Regen- und Grauwassernutzung (mittelfristig);
 - Nutzung nicht-technischer Maßnahmen, wie Wassersparkampagnen, Produktlabel oder Feedback über Smart Meter.
- Landwirtschaftliche Maßnahmen:
 - Effiziente Bewässerungstechniken;
 - Veränderung Sortenauswahl / alternative Anbauverfahren;

⁶³ Luxembourg 2030 – 3e Plan National pour un Développement Durable (projet), Ministère du Développement durable et des Infrastructures, Département de l'Environnement, Juillet 2018 (<https://environnement.public.lu/dam-assets/documents/developpement-durable/3eme-plan-du-developpement-durable.pdf>)

- Regenwassernutzung;
- Abwasserwiederverwendung.
- Industrielle Maßnahmen:
 - Wasser- und Energieeffizienz der Produktionsprozesse;
 - Luft- oder Regenwassernutzung für Kühlungsprozesse.

Die Ergebnisse der durchgeführten Szenarienberechnungen haben ergeben, dass im Falle einer Realisierung intensiver Wassereinsparpotenziale die Deckung des extremen Spitzenverbrauchs durch die bestehenden Kapazitäten bereits im Jahr 2021 nicht mehr möglich ist. Für das Jahr 2040 zeichnet sich trotz Berücksichtigung der geplanten Kapazitätserhöhung von der SEBES eine ähnlich defizitäre Situation ab. Während der durchschnittliche tägliche Trinkwasserbedarf bei Realisierung moderater Wassereinsparungen gedeckt werden kann, ist in Spitzenbedarfszeiten, ebenso wie in Zeiten extremen Spitzenbedarfs, eine massive Überschreitung der verfügbaren Kapazitäten abzusehen. Wichtig hierbei ist, dass auch der durchschnittliche tägliche Trinkwasserbedarf nur durch alle zur Verfügung stehende Ressourcen gedeckt werden kann. Dieses Szenario hat bereits alle Notreserven und sonstige Ressourcen mit eingerechnet und birgt somit keine Sicherheit in sich, da jegliche Wasserreserven bis zum Anschlag ausgereizt sind. Im Falle eines Stauseewasserablasses kann im Jahr 2040 weder der durchschnittliche Tageswasserbedarf, noch der Spitzenbedarf oder der extreme Spitzenbedarf gedeckt werden.

Die aufgezeigten Wassereinsparpotenziale sind an die aktive Beteiligung von Akteuren auf den verschiedenen organisatorischen Ebenen geknüpft. Kooperative Ansätze und eine nachhaltige Verfolgung der strategischen Ausrichtung bergen in diesem Kontext großes Potenzial zur Erhöhung des Maßnahmenerfolges. Die Lösung des Problems kann somit nur in einer Kombination aus unterschiedlichen Einsparmaßnahmen und einer Erhöhung der zur Verfügung stehenden Wasserressourcen bestehen. Aufgrund der Langlebigkeit wasserwirtschaftlicher Infrastrukturen und den sich daraus ergebenden langfristigen Planungshorizonten sollten notwendige Anpassungen der bestehenden Systeme bereits frühzeitig in den Maßnahmenplanungen der relevanten Akteure Berücksichtigung finden.

Analog zum erhöhten Trinkwasserbedarf wächst ebenfalls der Druck auf die Bauwerke der Abwasserbehandlung (Kanäle und Kläranlagen) durch die größeren zu behandelnden Wassermengen. Damit steigt auch der Anteil vom (gereinigten) Abwasser in den Oberflächengewässern. Luxemburg befindet sich auf der Rhein-Maas-Wasserscheide und hat deshalb nur wenige abflussreiche Oberflächengewässer. Die Kombination aus Bevölkerungswachstum, abflussarmen Oberflächengewässern und dem Klimawandel führen dazu, dass die Ablaufwerte der Kläranlagen wesentlich strenger werden und mit höheren Kosten der Abwasserbehandlung einhergehen. Hinsichtlich der erhöhten Frachten an Schmutzwasser (auch unter dem Einfluss der Pendler), stehen bei dem Bau neuer biologischer Kläranlagen bzw. bei dem Ausbau bestehender biologischer Kläranlagen große technische Herausforderungen an um die strengeren Ablaufwerte einhalten zu können. Ähnliche Herausforderungen gelten ebenfalls für industrielle Abwasserbehandlungsanlagen.

Alle Böden haben vielfältige Funktionen im Stoffhaushalt der Landschaft. So spielen diese Funktionen auch im Wasserhaushalt eine zentrale Rolle, in der sie hauptsächlich als Zwischenspeicher für Verdunstung, Grundwasserneubildung und Abflüsse dienen. Demzufolge können Maßnahmen zur nachhaltigen Bewirtschaftung der Filter und Pufferpotenziale der Böden, sich entscheidend auf das hydrologische Regime auswirken und z. B. Entsiegelungspotenzialkarten die räumliche Abgrenzung vom Wiederherstellungspotenzial der Infiltrationskapazität visualisieren.

5. Einreichung von Stellungnahmen

5.1 Vorgehensweise zur Einreichung von schriftlichen Stellungnahmen

Das Ende 2018 veröffentlichte Anhörungsdokument² diente der Information und der Anhörung der Öffentlichkeit zu den in Abbildung 3 dargestellten Phasen 1 und 2 (siehe Kapitel 2.2.1). Es konnten demnach schriftliche Stellungnahmen zum Zeitplan, dem Arbeitsprogramm und den Anhörungsmaßnahmen zur Erstellung des dritten Bewirtschaftungsplans sowie den wichtigen Fragen der Gewässerbewirtschaftung eingereicht werden.

Die Stellungnahmen konnten bei dem für den Bereich Wasser zuständigen Minister unter nachstehender Adresse eingereicht werden:

Ministère de l'Environnement, du Climat et du Développement durable
Madame Carole Dieschbourg
Ministre de l'Environnement, du Climat et du Développement durable
L-2918 Luxemburg

Eine Kopie der Stellungnahme konnte ebenfalls per Post oder per E-Mail direkt an die Wasserwirtschaftsverwaltung geschickt werden:

Administration de la gestion de l'eau
Monsieur Jean-Paul Lickes
Directeur
1, avenue du Rock'n'Roll
L-4361 Esch-sur-Alzette
E-Mail: dce@eau.etat.lu

Zudem konnten die Stellungnahmen beim Bürgermeister- und Schöffenkollegium eingereicht werden, welche dieser an den zuständigen Minister weiterleitete.

Um eine ordnungsgemäße Bearbeitung der Stellungnahmen zu ermöglichen, mussten alle Stellungnahmen folgende Angaben beinhalten:

- Vor- und Nachname sowie Adresse des Stellungnehmers;
- Name und Adresse der Organisation, die in der Stellungnahme vertreten wird.

Zum Anhörungsdokument konnten vom 20. Dezember 2018 bis zum 22. Juni 2019 schriftliche Stellungnahmen eingereicht werden. Die Gemeinden konnten ihre schriftlichen Stellungnahmen bis zum 22. Juli 2019 einreichen (siehe Kapitel 2.2.1).

5.2 Ergebnis der Anhörung der Öffentlichkeit

Insgesamt wurden 35 schriftliche Stellungnahmen zum Anhörungsdokument² eingereicht, wobei die Mehrheit der Stellungnahmen von Gemeinden eingereicht wurde (siehe Tabelle 3). Alle eingegangenen Stellungnahmen wurden von der Wasserwirtschaftsverwaltung auf Relevanz geprüft und ausgewertet. Wichtig zu erwähnen ist, dass auch Stellungnahmen die nach dem 22. Juli 2019, das heißt nach Ablauf der Frist, eingereicht wurden, von der Wasserwirtschaftsverwaltung bei der Überarbeitung des Dokumentes berücksichtigt wurden.

Tabelle 3: Übersicht der eingereichten Stellungnahmen

Stellungnahmen von	Anzahl
Ministerien und staatlichen Behörden	1
Gemeinden	23
Gemeindesyndikaten	0
Flusspartnerschaften	3
Landwirtschaft	3
Privatpersonen	1
Sonstige	4
Gesamt	35

Die eingereichten Stellungnahmen waren in der Regel fundiert und enthielten zum Teil sehr konstruktive Vorschläge zur Verbesserung bzw. Vervollständigung des vorgelegten Dokumentes. Eine Vielzahl der Stellungnahmen beschäftigte sich mit ganz konkreten Maßnahmen die an spezifischen Wasserkörpern geplant bzw. umgesetzt werden sollten. Da im vorliegenden Dokument die überregional bedeutenden Belastungen und Herausforderungen im Vordergrund stehen und nicht jene, die auf Ebene der einzelnen Wasserkörper vorliegen, konnten diese Vorschläge nicht berücksichtigt werden. Sie werden jedoch in die Arbeiten zum dritten Bewirtschaftungsplan und insbesondere dem Maßnahmenprogramm einfließen und in diesem Rahmen berücksichtigt werden.

Das Anhörungsdokument wurde unter Berücksichtigung der als relevant eingestuften Anmerkungen überarbeitet und die vorliegende finale Fassung des Dokumentes erstellt. Unklare Punkte wurden ergänzt und ggf. weitere Erklärungen in das Dokument eingefügt. Das vorliegende Dokument wurde auch auf der Internetseite der Wasserwirtschaftsverwaltung veröffentlicht¹⁰. Die Ergebnisse der Anhörung werden zudem im dritten Bewirtschaftungsplan zusammenfassend beschrieben werden.

Im Rahmen der Anhörung der Öffentlichkeit wurde die Wichtigkeit der Ressource Wasser für den Menschen und der Schutz dieser Ressource in vielen Stellungnahmen hervorgehoben und unterstrichen. Der Bereich Wasser sollte daher in Planungen, die möglicherweise negative Auswirkungen auf die Gewässer haben können, verstärkt berücksichtigt werden. Negative Auswirkungen sollten weitestgehend vermieden werden und stets auf ein Minimum reduziert werden. Eine gute Zusammenarbeit und Einbindung aller relevanten Akteure ist in diesem Kontext eine Grundvoraussetzung und diese muss weiterhin beibehalten bzw. verbessert werden.