



BASELINE SZENARIO FÜR DIE UMSETZUNG DER WASSER- RAHMENRICHTLINIE IN LUXEM- BURG – ENTWICKLUNGEN BIS 2021



VORBEMERKUNG

Der vorliegende Bericht wurde im Auftrag der luxemburgischen *Administration de la Gestion de l'Eau* im Rahmen des folgenden Projektes erarbeitet: « *Mise en œuvre des composantes économiques de la DCE dans le cadre de l'élaboration de plans de gestion par bassin hydrographique du Grand Duché de Luxembourg* » .

Der Bericht wurde erstellt von ACTeon

5 Place Sainte-Catherine
68 000 Colmar
France

www.acteon-environment.eu



INHALTSVERZEICHNIS

VORBEMERKUNG	2
INHALTSVERZEICHNIS	3
ABBILDUNGSVERZEICHNIS	4
TABELLENVERZEICHNIS	5
1. EINFÜHRUNG	7
2. ÖFFENTLICHE WASSERVERSORGUNG	9
3. ÖFFENTLICHE ABWASSERENTSORGUNG	14
4. LANDWIRTSCHAFT	20
5. INDUSTRIE	29
6. FRACHTSCHIFFFAHRT	40
7. WASSERKRAFT	45
8. FLUGHAFEN	50
9. ZUSAMMENFASSUNG	53
LITERATURVERZEICHNIS	60



ABBILDUNGSVERZEICHNIS

▶	Abbildung 1 Anzahl der Biogasanlagen in Luxemburg	22
▶	Abbildung 2 Entwicklung der Tierbestände	24
▶	Abbildung 3 Stahlproduktion (in Millionen Tonnen)	32
▶	Abbildung 4 Anzahl industrieller Unternehmen in Luxemburg	33
▶	Abbildung 5 Luxemburgs Wachstumsrate der Fertigungsproduktion (gewichtet nach Mehrwert: 2001-2005)	35
▶	Abbildung 6 IVU-Anlagen nach Sektoren (insgesamt 39 Anlagen)	36
▶	Abbildung 7 Güterdurchgang an der Schleuse Grevenmacher in Tonnen	42
▶	Abbildung 8 Güterverteilung an der Schleuse Grevenmacher 2014	43

TABELLENVERZEICHNIS








▶ Tabelle 1 Übersicht identifizierter mengenmäßiger Belastungen der Grundwasserkörper Luxemburgs	10
▶ Tabelle 2 Wasserverkauf nach Sektor in m ³ 2008-2012	11
▶ Tabelle 3 Einwohnerzahlen in Luxemburg	11
▶ Tabelle 4 Anzahl der Grenzgänger mit Beschäftigung in Luxemburg (Arbeitnehmer) (in 1000 Personen)	11
▶ Tabelle 5 Anzahl der mechanischen und biologischen Kläranlagen in den internationalen Flussgebietseinheiten Maas und Rhein	14
▶ Tabelle 6 Abwassermengen nach Sektor in m ³ 2008-2012	16
▶ Tabelle 7 Gesetzeskonformität von Kläranlagen bezüglich Sauerstoffbedarf und Schwebstoffe	17
▶ Tabelle 8 Gesetzeskonformität von Kläranlagen bezüglich Nährstoffemissionen	17
▶ Tabelle 9 Landwirtschaftliche Anbaufläche in Luxemburg (in ha)	20
▶ Tabelle 10 Auswahl pflanzlicher Erzeugnisse in Luxemburg (in Tonnen)	21
▶ Tabelle 11 Flächen unter Maisanbau (in ha)	22
▶ Tabelle 12 Gesamte Maisproduktion (in t)	22
▶ Tabelle 13 Entwicklung der Maisanbaufläche zur Biomasseproduktion (in ha)	22
▶ Tabelle 14 Anteil Getreide an der landwirtschaftlichen Anbaufläche (in %)	23
▶ Tabelle 15 Anteil der Wiesen zur Mahd und Viehweiden an der landwirtschaftlichen Anbaufläche (in %)	23
▶ Tabelle 16 Entwicklung der Viehbestände in Luxemburg	24
▶ Tabelle 17 Schätzungen des Gesamtbeitrags (installierte Kapazität, Bruttostromproduktion) von Biomasse im Elektrizitätssektor	25
▶ Tabelle 18 Stickstoffeinträge in die Umwelt (in Tonnen)	27
▶ Tabelle 19 Geschätzte Tendenz relevanter landwirtschaftlicher Aktivitäten	28
▶ Tabelle 20 Registrierte E-PRTR Betriebe mit direkten oder indirekten Einleitungen in Gewässer oberhalb festgesetzter Schwellenwerte	29
▶ Tabelle 21 Registrierte E-PRTR Betriebe welche gegenwärtig keinen der wasserrelevanten Schwellenwerte der IVU-Richtlinie überschreiten, aber dennoch eine potenzielle signifikante Belastung darstellen	30
▶ Tabelle 22 Überblick über Altlastenflächen, welche aufgrund ihrer Lage in Gewässernähe eine eventuelle Gefahrenquelle darstellen	30
▶ Tabelle 23 Eisen- und Stahlindustrie (in 1000 Tonnen)	32
▶ Tabelle 24 Entwicklung der gesamten industriellen Beschäftigung (in 1000)	33
▶ Tabelle 25 Größere produzierende Unternehmen und ihre Beschäftigungszahlen in Luxemburg	33

▶ Tabelle 26 Wertschöpfung jedes Zweiges der herstellenden Industrie bezogen auf den gesamten industriellen Mehrwert (ausgenommen Metallurgie)	34
▶ Tabelle 27 Produktion in den Jahren 2005-2014 (Gewichtung Mehrwert/100 als Referenzwert für das Jahr 2005)	35
▶ Tabelle 28 Aktivitäten im Hafen von Mertert	40
▶ Tabelle 29 Schiffsverkehr an der Schleuse Grevenmacher (flussaufwärts und flussabwärts)	42
▶ Tabelle 30 Gesamte installierte Leistungen in MWh von 1960 bis 2013	46
▶ Tabelle 31 Entwicklung des heimischen Stromkonsums per Sektor für den Zeitraum 2000-2013 (in GWh)	46
▶ Tabelle 32 Entwicklung der geplanten nationalen Stromerzeugung durch erneuerbare Quellen bis 2020	47
▶ Tabelle 33 Entwicklung der Aktivitäten auf dem Flughafen Findel von 2005 bis 2014	51
▶ Tabelle 34 Baseline Szenario 2021 – Zusammenfassende Tabelle	54

1. EINFÜHRUNG


Die Umsetzung der europäischen Wasserrahmenrichtlinie erfordert die Erarbeitung eines Baseline Szenarios für relevante ökonomische Sektoren sowie andere wesentliche Einflussfaktoren auf Gewässerbelastungen. Ziel dieses Szenarios ist es, die Entwicklung der Belastungen bis zum Jahr 2021 (ohne die Einflussnahme des zweiten Bewirtschaftungszyklus der EU Wasserrahmenrichtlinie) abzuschätzen, um dementsprechend die geplanten Maßnahmen zur Verbesserung des ökologischen Zustands der Gewässer anpassen zu können.

Mit diesem Hintergrund konzentriert sich das Baseline Szenario auf die Entwicklung jener Wirtschaftssektoren, die für die Gefährdung der Gewässer in Luxemburg verantwortlich sind. Entsprechend der Analyse der signifikanten Belastungen und anthropogenen Einwirkungen, umfasst dies die folgenden Bereiche:

-  Öffentliche Wasserversorgung (Signifikante Belastung: Wasserentnahme)
-  Öffentliche Abwasserentsorgung (Signifikante Belastung: Punktquelle der Wasserverschmutzung)
-  Landwirtschaft (Signifikante Belastung: Diffuse Quelle der Wasserverschmutzung)
-  Industrie (Signifikante Belastungen: Punktquelle der Wasserverschmutzung; Wasserentnahme) und Altlasten (Signifikante Belastung: Diffuse Quelle der Wasserverschmutzung)
-  Frachtschifffahrt (sonstige anthropogene Belastung)
-  Wasserkraft (sonstige anthropogene Belastung)
-  Sonstige: Flughafen (Signifikante Belastung: Punktquelle der Wasserverschmutzung)

Zur Entwicklung des Baseline Szenarios – und um künftige Entwicklungstrends abzuschätzen – ist es sowohl wichtig über eine gute Vorstellung der gegenwärtigen Situation zu verfügen, vergangene Trends zu kennen, als auch jene Faktoren einschätzen zu können, die künftige Entwicklungen beeinflussen werden. Sektorspezifische Trends können mithilfe von Indikatoren beschrieben werden, wobei in diesem Zusammenhang überwiegend jene Indikatoren von Bedeutung sind, die in direktem Zusammenhang mit der Gewässerbelastung stehen. Es müssen sowohl allgemeine Einflussfaktoren (z.B. Bevölkerungswachstum) als auch sektorspezifische (z.B. Gemeinsame Agrarpolitik) berücksichtigt werden.

Im Rahmen des Baseline Szenarios werden zudem bereits laufende oder geplante Maßnahmen und Pläne berücksichtigt, welche unabhängig vom zweiten Bewirtschaftungszyklus der Wasserrahmenrichtlinie bestehen, und welche die von den Sektoren ausgehenden Belastungen beeinflussen. Hierbei ist anzumerken, dass es in vielen Fällen schwierig ist zu unterscheiden, welche Maßnahmen auf die WRRL (und hier insbesondere den zweiten Bewirtschaftungszyklus) zurückgehen, und welche auf



andere Richtlinien und Gesetze. Viele Maßnahmen im Luxemburger Maßnahmenprogramm nehmen auf andere bestehende Richtlinien Bezug, die noch nicht vollständig umgesetzt wurden. Sie werden daher im Folgenden in die Betrachtungen des Baseline Szenarios mit einbezogen, auch wenn die WRRL sowohl einen zusätzlichen Anreiz zur (zeitnahen) Umsetzung der Maßnahmen geben mag als auch zu deren gezielteren Ausrichtung auf den Gewässerschutz. Die im ersten Bewirtschaftungsplan festgelegten, aber noch nicht umgesetzten Maßnahmen, werden als Teil des Baseline Szenarios betrachtet, da die Umsetzung des ersten Plans durch die großherzogliche Verordnung vom 26. Dezember 2012 gesetzlich verankert wurde.



2. ÖFFENTLICHE WASSERVERSORGUNG

2.1. SITUATION HEUTE

Die öffentliche Wasserversorgung in Luxemburg ist in der Hand der Gemeinden, die sich zum Teil zu Trinkwassersyndikaten zusammengeschlossen haben. Grundwasser spielt bei der Trinkwasserversorgung Luxemburgs eine wesentliche Rolle. Bis Mitte der sechziger Jahre wurde Wasser fast ausschließlich aus Quellen gewonnen. Gegenwärtig betrifft dies noch zwei Drittel der täglich bereitgestellten Trinkwassermenge von 120 000 m³. Die Entnahme erfolgt aus etwa 270 Quellen und 40 Bohrungen (AGE, 2013).

Die Nutzung von Oberflächenwasser zur Trinkwassergewinnung begann erst im Jahr 1969, als die Aufbereitungsanlage und Versorgungsleitung des „Syndicat des eaux du barrage d’Esch-sur-Sûre“ (SEBES) in Betrieb genommen wurde. In diesem Zusammenhang wird Rohwasser aus der Mehrzwecktalesperre von Esch/Sauer entnommen. Auf diese Weise werden heute etwa ein Drittel des Trinkwasserbedarfs gedeckt (AGE, 2013). Seit 2010 beträgt die Kapazität der Aufbereitungsanlage 70 000 m³/Tag (Leonhard, 2011). Alternativlösungen für das aus dem Stausee stammende Wasser bestehen in der Form von Tiefbohrungen, die im Falle eines Ausfalls der Wasserversorgung aus dem Stausee (z.B. aufgrund von Verschmutzungen oder Instandhaltungsmaßnahmen) verwendet werden können (AGE, 2013).

Statistisch gesehen verbraucht ein luxemburgischer Haushalt im Durchschnitt 150 Liter pro Tag. Hierbei liegt der tatsächliche Verbrauch bei 137 Litern. Der höhere rechnerische Wert ist durch die hohe Anzahl an Grenzgängern (etwa 150 000) bedingt. Nur etwa 3 bis 5 Liter entfallen auf die primären Bedürfnisse wie Trinken und Speisenzubereitung (AGE, 2013).

2.2. ZUSAMMENFASSUNG DER BELASTUNGEN UND MÖGLICHER INDIKATOREN

Da Trinkwasser für die öffentliche Wasserversorgung entweder aus dem Grundwasser oder dem Obersauer Stausee entnommen wird, beschränken sich die möglichen mengenmäßigen Belastungen in Luxemburg vorwiegend auf die Grundwasserkörper. Was Oberflächenwasserkörper betrifft, so konnte neben der Sauer nur für die Mamer und die Eisch ein signifikanter Einfluss festgestellt werden (AGE, 2015).

Aufgrund der vorherrschenden klimatischen und geologischen Bedingungen verfügt das Land über umfangreiche Grundwasserressourcen. Allerdings sind diese ungleich über die Landesfläche verteilt.

► **Tabelle 1 Übersicht identifizierter mengenmäßiger Belastungen der Grundwasserkörper Luxemburgs**

	Bedeutung in den Grundwasserkörpern					
	Devon	Trias-Nord	Trias-Ost	Unterer Lias	Mittlerer Lias	Oberer Lias/Dogger
Mengenmäßige Belastung durch Grundwasserentnahmen (Trinkwasser, Brauchwasser)	-	(+)	-	(+)	-	-
+ übergeordnet bedeutend (+) örtlich bedeutend in Notfallsituation Trinkwasserversorgung SEBES - nicht bedeutend						

Quelle: AGE, 2014a

Großräumig ist keine Übernutzung des Grundwassers vorhanden, gebietspezifische Belastungen sind allerdings nicht auszuschließen. Dies gilt insbesondere für jene Standorte, die bei einem Ausfall der Trinkwasserförderung aus dem Stausee oder im Falle eines außergewöhnlichen Bedarfs (z.B. anhaltende Trockenperioden) verstärkt beansprucht werden (AGE, 2015; siehe Tabelle 1)¹. Zwar können durch hohe saisonale und tägliche Verbrauchsschwankungen (Pendler und Transitverkehr zu Urlaubszeiten) Einschränkungen des Trinkwasserverbrauchs notwendig werden, diese sind allerdings auf die Beschaffenheit der Trinkwasserinfrastrukturen zurückzuführen, nicht auf den mengenmäßigen Zustand etwa der Grundwasserkörper (AGE, 2015). Zudem können theoretisch neue Quellen erschlossen und neue Bohrungen durchgeführt werden, falls sich der Wasserbedarf erhöht. Eine Vergrößerung der Oberflächenaufbereitungsanlage am Stausee ist bereits vorgesehen (Fiduciaire Müller, 2014; Kraus, 2011).

Der Verbrauch an Trinkwasser hängt von unterschiedlichen Faktoren ab. Hierbei spielt das Bevölkerungswachstum (Einwohnerzahl und Anzahl der Pendler) eine wesentliche Rolle. Weiterhin sind z.B. der Wasserverbrauch pro Haushalt und die Veränderung des Wasserkonsums (z.B. durch Wassersparen, Auffangen von Regenwasser, etc.), oder auch Verluste im Leitungsnetz von Bedeutung. Im Folgenden wird vorwiegend das Bevölkerungswachstum als Indikator weiter betrachtet werden. Die Bedeutung des Wasserverbrauchs der Haushalte im Vergleich zu den anderen Sektoren geht aus Tabelle 2 hervor.

¹ Hierzu detailliert AGE (2014a) Folgendes: „Dies gilt vor allem für Landesteile, in denen auf engem Raum zeitlich begrenzt viel Grundwasser über Bohrungen gefördert wird und diese Entnahmen durch sehr geringe Neubildungsraten zu lokalen Übernutzungen führen können. Betroffen sind hier 3 Brunnenstandorte im GWK Unterer Lias (Scheidhof, Trois-Pont, Koerich) sowie 1 Standort im GWK Trias Nord welche das Trinkwassersyndikat SEBES als Notversorgungsbrunnen mit nationaler Bedeutung im Fall eines außergewöhnlichen Bedarfes (anhaltende Trockenzeit) bzw. eines Ausfalles (Unfall, Instandsetzung der Staumauer) der Trinkwasserförderung aus der Anlage des Stausees in Esch/Sauer betreibt. Die Förderung an diesen Standorten ist maximal auf einige Wochen im Jahr begrenzt. Eine langfristige Förderung an besagten Standorten würde vor allem im GWK Unterer Lias zu einer signifikanten Abnahme des Abflusses in den Vorflutern (Eisch, Alzette, Syr) führen.“

► **Tabelle 2 Wasserverkauf nach Sektor in m³ 2008-2012**

Trinkwasser m ³	2008	2009	2010	2011	2012
Haushalte	25.072.743	25.373.926	26.121.393	24.700.540	24.602.141
Industrie	2.217.150	2.055.009	2.169.426	2.481.154	2.675.927
Agrarwirtschaft	1.713.805	1.724.359	1.795.724	1.936.176	1.978.172
Total	29.003.698	29.153.294	30.086.543	29.117.870	29.256.241

Quelle: Fiduciaire Müller, 2014

2.3. ENTWICKLUNG DER LETZTEN JAHRE FÜR AUSGEWÄHLTE INDIKATOREN

Was das Bevölkerungswachstum betrifft, so lag die Gesamteinwohnerzahl im Großherzogtum Luxemburg am 31. Dezember 2014 bei 563.000 Einwohnern (AGE, 2015). Insgesamt ist die Bevölkerung Luxemburgs in den letzten 30 Jahren um etwa 40% gestiegen. Bis in die 80er-Jahre lag der Zuwachs noch bei ungefähr ±1% pro Jahr. Inzwischen liegen die Werte deutlich höher, bei über 2% (AGE, 2015; siehe Tabelle 3).

► **Tabelle 3 Einwohnerzahlen in Luxemburg**

Jahr	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Einwohner	469.100	476.200	483.800	493.500	502.100	511.800	524.900	537.000	549.700	563.000
Wachstum im Vergleich zum Vorjahr	+ 1,71%	+ 1,51%	+ 1,60%	+ 2,00%	+ 1,74%	+ 1,93%	+ 2,56%	+ 2,31%	+ 2,36%	+ 2,42%

Bemerkung: Die Zahlen entsprechen dem Stand der Einwohnerzahl am 31.12. des Vorjahres.

Quelle: STATEC²

Geht man von einem Fortwähren der durchschnittlichen Wachstumsrate der letzten 10 Jahre aus, welche bei 2,02 % lag, so kann man für das Jahr 2021 eine Bevölkerung von etwa 635.000 Einwohnern erwarten.

Aufgrund der rund 160.000 Grenzgänger kommt es während der regulären Arbeitstage zu einem sehr starken Bevölkerungszuwachs. Die aus den angrenzenden Nachbarländern kommenden Arbeitnehmer haben in dieser Zeit einen wesentlichen Einfluss auf den Trinkwasserverbrauch (AGE, 2015). In den letzten zehn Jahren stieg die Zahl der Grenzgänger durchschnittlich um 4,0 % (siehe Tabelle 4).

► **Tabelle 4 Anzahl der Grenzgänger mit Beschäftigung in Luxemburg (Arbeitnehmer) (in 1000 Personen)**

Jahr	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Grenzgänger	111,3	118,3	125,9	135,8	145,7	146,9	149,6	154,3	157,6	160,4	164,8

²

http://www.statistiques.public.lu/stat/TableViewer/tableView.aspx?ReportId=383&IF_Language=fra&MainTheme=2&FldrName=1 (Letzter Zugriff: 06/07/2015)

Jahr	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Variation im Vergleich zum Vorjahr in %		+ 6,3	+ 6,4	+ 7,9	+ 7,3	+ 0,8	+ 1,8	+ 3,1	+ 2,1	+ 1,8	+2,07

Bemerkung: Jahresdurchschnittsangaben

Quelle: STATEC (2015c)

Eine von Schroeder & Associés durchgeführte Studie bestimmte den künftigen Trinkwasserbedarf für Luxemburg auf der Basis von Daten von 2008 bis 2010. Hierbei wurde für das Jahr 2024 ein nationaler Spitzenbedarf von etwa 192.000 m³/Tag ermittelt (Kraus, 2011). Diese Studie berücksichtigt sowohl einen Rückgang des Wasserkonsums pro Person (minus 10% verglichen mit 2005), als auch einen Bevölkerungszuwachs. Beim mittleren Trinkwasserbedarf wird von einem Anstieg von 0,94 % pro Jahr ausgegangen, und beim Spitzenbedarf von einem Anstieg von 1,22 % pro Jahr. Die Studie kommt zu dem Schluss, dass eine Ausweitung der Aufbereitungskapazität für Wasser aus dem Stausee nötig ist, was gegenwärtig auch geplant ist (Kraus, 2011).

2.4. HAUPTINFLUSSFAKTOREN AUF DEN SEKTOR

Die Anzahl der Grenzgänger dürfte überwiegend von der wirtschaftlichen Entwicklung sowohl in Luxemburg als auch in den Nachbarstaaten abhängen. Für das Bevölkerungswachstum sind allgemeine demographische Faktoren verantwortlich (v.a. Fertilität, Mortalität, Migration), auf die hier allerdings nicht weiter eingegangen wird.

Was die Wasserverfügbarkeit in Luxemburg betrifft, so kann sich diese langfristig möglicherweise durch den Klimawandel ändern. Generell kann von einer Verschiebung der Niederschlagsperioden ausgegangen werden, mit einer Abnahme in den Sommermonaten, und einer Zunahme in den Wintermonaten. Die künftige Entwicklung des Wasserdargebots wird im Rahmen einer Studie im Laufe des Jahres 2015 ermittelt (AGE, 2014a).

2.5. BEREITS GEPLANTE MAßNAHMEN (UNABHÄNGIG VOM ZWEITEN WRRL BEWIRTSCHAFTUNGSZYKLUS)

Bestehende bzw. geplante Maßnahmen, die eine Übernutzung einzelner Wasserkörper verhindern sollen, werden im Folgenden beschrieben.

Grundsätzlich ist eine Nutzung an jenen Standorten, welche eventuell problematisch sind – und auch nur in Notsituationen genutzt werden – gegenwärtig nur für ein paar Wochen im Jahr zugelassen. Dies wird auch weiterhin der Fall sein.

Zudem sieht das luxemburgische Wassergesetz vom 19. Dezember 2008 ein Verschlechterungsverbot für Gewässer vor. Jedes Projekt, welches unter anderem auf den Abfluss von Gewässern einwirkt, muss von den für die Wasserwirtschaft zuständigen Verwaltungseinheiten genehmigt werden (AGE, 2015). Dies gilt auch für jede Grundwasserentnahme gemäß Artikel 23 des Wassergesetzes.

Was mögliche Wasserverluste aus dem Leitungsnetz betrifft, so ist es die Aufgabe der Gemeinden, nicht nur über die Qualität des Trinkwassers zu wachen, sondern auch über den Zustand der Versor-

gungsinfrastruktur. Unter anderem müssen die Gemeinden jährlich einen technischen Bericht über den Zustand des Leitungsnetzes erstellen, welcher auch eine Analyse der Schwachstellen beinhaltet (AGE, 2014b). Künstliche Grundwasseranreicherungen finden in Luxemburg nicht statt (AGE, 2014a).

2.6. ZUKÜNFTIGE BELASTUNGEN DURCH DEN WASSER- VERSORGUNGSSEKTOR (OHNE ZWEITEN WRRL BEWIRTSCHAFTUNGSPLAN)

Insbesondere durch das Wachstum der Bevölkerung sowie die zu erwartende Zunahme an Grenzgängern wird die Nachfrage nach Trinkwasser in Zukunft weiter ansteigen. Mit Hilfe der ausreichend vorhandenen Grundwassermengen sowie der Erweiterung der Kapazität der Aufbereitungsanlage der SEBES kann der zusätzliche Bedarf ohne größere Probleme gedeckt werden (die Erweiterung der Anlage ist allerdings erst für Mitte des nächsten Jahrzehnts vorgesehen) (Fiduciaire Müller, 2014).

Gegenwärtig ist für keinen der Grundwasserkörper von einem Risiko der Zielverfehlung aufgrund von Grundwasserentnahmen auszugehen. Auch im Hinblick auf den zukünftigen Wasserbedarf ist dies nicht anzunehmen (AGE, 2014a).

Örtliche Übernutzungen können zwar nicht ausgeschlossen werden, es kann allerdings davon ausgegangen werden, dass bestehende Maßnahmen ausreichenden Schutz bieten werden. Dies betrifft insbesondere die zeitliche Begrenzung der Nutzung. Weitere, generelle Maßnahmen, wie regelmäßige Berichte über den Zustand des Trinkwasserleitungsnetzes, tragen zusätzlich dazu bei, dass entnommenes Grundwasser effizient genutzt wird, indem Wasserverluste erkannt und behoben werden können.

3. ÖFFENTLICHE ABWASSERENTSORGUNG

3.1. SITUATION HEUTE

Die öffentliche Abwasserentsorgung unterliegt – ebenso wie die Trinkwasserversorgung – den Gemeinden (AGE, 2013). Der Staat unterstützt diese jedoch durch Subventionen, die bis zu 75 % der Investitionskosten betragen können (bis 2010 bis 90%) (Cour des comptes, 2014). Gegenwärtig gibt es 245 kommunale Kläranlagen mit unterschiedlichen Ausbaugrößen (Tabelle 5) (AGE, 2014). Bei etwa der Hälfte handelt es sich um Kleinanlagen, die vor mehr als 30 Jahren gebaut wurden und nur über eine mechanische Reinigungsstufe verfügen (Schadenhofer, 2015).

Gegenwärtig sind etwa 96 % der Bevölkerung an öffentliche Kläranlagen angeschlossen. Das restliche Abwasser wird meistens in privaten Klärgruben vorbehandelt, bevor es in die öffentliche Kanalisation oder in Gewässer eingeleitet wird (AGE, 2013 & 2015). Insgesamt verfügt das Land über eine Reinigungskapazität von etwa 1.036.830 Einwohnergleichwerten (EWG) (AGE, 2015). Ganz Luxemburg ist entsprechend der europäischen Kommunalabwasserrichtlinie (Richtlinie 91/271/EWG über die Behandlung von kommunalem Abwasser) und des Wassergesetzes von 2008 (Loi du 19 décembre 2008 relative à l'eau) als empfindliches Gebiet ausgewiesen (AGE, 2014)

- ▶ **Tabelle 5 Anzahl der mechanischen und biologischen Kläranlagen in den internationalen Flussgebietseinheiten Maas und Rhein**

Internationale Flussgebietseinheit	≥ 15 < 500	≥ 500 < 2.000	≥ 2.000 < 10.000	≥ 10.000 < 50.000	≥ 50.000 < 100.000	≥ 100.000 < 500.000	Total	Ausbaukapazität (EGW)
Internationale Flussgebietseinheit Rhein								
Mechanische Kläranlage	123	3	0	0	0	0	126	19475
Biologische Kläranlage	36	36	32	8	5	1	118	967355
Total	159	39	32	8	5	1	244	986830
Internationale Flussgebietseinheit Maas								
Mechanische Kläranlage	0	0	0	0	0	0	0	0
Biologische Kläranlage	0	0	0	0	1	0	1	50000
Total	0	0	0	0	1	0	1	50000

Bemerkung: Stand 2014

Quelle: AGE, 2015

Viele Kläranlagen in Luxemburg entsprechen nicht mehr dem Stand der Technik (AGE, 2014 & 2015). Viele mechanische Kläranlagen verfügen über zu kleine Vorfluter, die keine ausreichende Verdünnung des nur mechanisch gereinigten Abwassers ermöglichen. Sie sind zudem anfällig für erhöhte Auswaschungen im Falle von Starkregenereignissen. Was biologische Kläranlagen betrifft, so fehlt diesen oft die Denitrifikationsstufe. Etwa 20% der Anlagen wurden vor mehr als 30 Jahren gebaut. Auch bei biologischen Kläranlagen erweisen sich zu kleine Vorfluter als problematisch für die Einhaltung von N- und P-Konzentrationen (AGE, 2014 & 2015). Die Kanalinfrastuktur ist vielerorts veraltet,

und insbesondere aufgrund des hohen Siedlungsdrucks sind Anpassungen der bestehenden Kanalnetze erforderlich (AGE, 2015).

Als problematisch erweist sich unter anderem, dass viele Kläranlagen zu viel Wasser erhalten. Dies liegt zum einen daran, dass die Abwasserinfrastruktur nicht an die wachsende Bevölkerung angepasst ist, und zum anderen, dass das Abwassersammelsystem überaltert ist. Es führt zu viel Wasser, das eigentlich nicht gereinigt werden muss (Département de l'Environnement, 2014).

Neben dem häuslichen Abwasser wird auch ein großer Teil des Abwassers von Industrie- und Gewerbebetrieben in kommunale Kläranlagen eingeleitet. Um die öffentlichen Kläranlagen nicht mit zu stark verschmutzten oder nur schwer abbaubaren Stoffen zu überlasten, verfügen einige dieser Betriebe über betriebseigene Kläranlagen. Die strengen Gewässerschutzauflagen, die für die geklärten Abwässer gelten, werden regelmäßig überwacht (AGE, 2015). Niederschlags- und Schmutzwasser wird in den meisten Ortschaften nach dem Mischverfahren abgeleitet. Nur die Städte Luxemburg und Esch/Alzette verfügen über ein getrenntes Kanalnetz, wobei dieses System seit einigen Jahren auch in neuen Wohn- und Siedlungsgebieten angewendet wird (AGE, 2014).

3.2. ZUSAMMENFASSUNG DER BELASTUNGEN UND MÖGLICHER INDIKATOREN

Da es in Luxemburg keine direkten Einleitungen von (geklärtem) Abwasser ins Grundwasser gibt (über gezielte Versickerung), kann davon ausgegangen werden, dass sich die Belastungen durch Kläranlagen hauptsächlich auf Oberflächengewässer konzentrieren. Örtlich können indirekte Einleitungen durch infiltrierende Oberflächengewässer zwar nicht ausgeschlossen werden (oder auch durch undichte Kanalsysteme), bisher deuten allerdings keine Monitoringergebnisse auf einen negativen Einfluss auf das Grundwasser hin (AGE, 2015).

Insbesondere die Einbringung von Nährstoffen durch Abwässer aus Siedlungs- und Industriebereichen haben einen wesentlichen Einfluss auf die Gewässergüte der Oberflächengewässer. Hierbei spielen vor allem Belastungen mit Nitraten eine wesentliche Rolle. Weiterhin sind Einträge von Phosphorverbindungen zu nennen, sowie potenziell andere Stoffe, die gegenwärtig noch nicht ausreichend untersucht werden (z.B. Rückstände von Medikamenten oder Phtalate).

Belastungen durch die öffentliche Abwasserentsorgung hängen von zwei Hauptfaktoren ab, die grundsätzlich als Basis für Indikatoren im Rahmen des Baseline Szenarios verwendet werden können: Menge und Verschmutzungsgrad des Abwassers einerseits, und Leistungsfähigkeit der Abwasserreinigungsinfrastruktur andererseits.

3.3. ENTWICKLUNG DER LETZTEN JAHRE FÜR AUSGEWÄHLTE INDIKATOREN

Aus der Tabelle 6 geht die Mengenentwicklung des Abwassers der letzten Jahre hervor. Insgesamt zeichnet sich ein kontinuierlicher Anstieg der Abwassermenge ab, mit einem besonders hohen Wert im Jahr 2010 (Fiduciaire Müller, 2014).

► **Tabelle 6 Abwassermengen nach Sektor in m³ 2008-2012**

Abwasser in m ³	2008	2009	2010	2011	2012
Haushalte	21 294 997	22 914 678	23 927 339	22 751 797	23 123 494
Industrie	2 267 787	2 027 026	2 550 827	2 702 040	2 856 073
Landwirtschaft	437 202	477 874	620 400	580 503	532 666
Total	23 999 986	25 419 579	27 098 566	26 034 341	26 512 232

Quelle: Fiduciaire Müller, 2014

Die von Haushalten stammende Abwassermenge hängt – ähnlich dem Bedarf an Trinkwasser – direkt vom Bevölkerungswachstum sowie dem Einfluss der Pendler ab. Es kann hier daher in Zukunft von einem weiteren Anstieg ausgegangen werden (siehe Abschnitt zum Bevölkerungswachstum im Kapitel zur Trinkwasserversorgung). Auch Witterungsbedingungen spielen hier eine Rolle, da etwa auch erhöhte Niederschläge zum Teil ins Kanalnetz geleitet werden und die Abwassermenge erhöhen.

Was die Leistungsfähigkeit der Abwasserinfrastruktur betrifft, so ist diese z.B. vom Alter der Anlagen (Kläranlagen sowie Kanalnetz), der in den Anlagen vorhandenen Reinigungsstufen oder auch der Anlagenkapazität abhängig. Da viele Veränderungen derzeit im Gange sind (Neubau, Ausbau und Modernisierung von Anlagen und Kanalnetz) wird davon ausgegangen, dass vergangene Trends in diesem Fall nur wenig aufschlussreich bezüglich zukünftiger Entwicklungen sind. Auf eine nähere Beschreibung jener Indikatoren wird daher verzichtet. Zu Illustrationszwecken wird im Folgenden nur kurz auf die Menge an eingeleiteten Nährstoffen sowie die Entwicklung der Gesetzeskonformität der luxemburgischen Kläranlagen eingegangen.

Die aus Kläranlagen in Gewässer eingetragene Stickstoffmenge ist seit dem Jahr 2000 kontinuierlich zurückgegangen. Lag sie im Zeitraum 2000-2003 noch bei 1.691 Tonnen N pro Jahr, waren es 2004-2007 durchschnittlich 1.687 Tonnen N pro Jahr, 2008-2011 1.529 Tonnen N pro Jahr und schließlich im Zeitraum 2012-2013 im Durchschnitt nur noch 1.182 Tonnen pro Jahr (AGE, 2012 & 2015). Die Einträge von Phosphor über kommunale Kläranlagen gingen von ungefähr 137 Tonnen P pro Jahr für den Zeitraum 2010-2011 auf 132 Tonnen P pro Jahr im Zeitraum 2012-2013 zurück (AGE, 2015). Insgesamt kann daher ein Rückgang der aus kommunalen Kläranlagen stammenden Nährstoffeinträge in Gewässer festgestellt werden.

Die Einhaltung der gesetzlichen Grenzwerte durch die Kläranlagen wird durch ein Monitoringprogramm der Administration de la gestion de l'eau (AGE) überprüft. Die Ergebnisse werden in den beiden folgenden Tabellen dargestellt.

Bezüglich der Parameter des biochemischen und chemischen Bedarfs an Sauerstoff sowie der Menge an Schwebstoffen, so waren 2011 noch acht Kläranlagen nicht gesetzeskonform. Jene Anzahl ging im Jahr 2012 auf sechs, und im Jahr 2013 auf drei zurück (Cour des comptes, 2014; Département de l'Environnement, 2014).

► **Tabelle 7 Gesetzeskonformität von Kläranlagen bezüglich Sauerstoffbedarf und Schwebstoffe**

Kläranlagen (in Einwohnergleichwerten)	2011		2012		2013	
	konform	nicht-konform	konform	nicht-konform	konform	nicht-konform
2.000 EWG ≤ Kläranlage < 10.000 EWG	25	7	26	6	29	3
Kläranlage ≥ 10.000 EWG	14	1	15	0	16	0
Gesamt	39	8	41	6	45	0

Datenquelle: MIGR in: Cour des comptes, 2014 (für 2011 und 2012; Département de l'Environnement, 2014 (für 2013)

Zusätzlich zu den Parametern bezüglich organischer Schadstoffe müssen Kläranlagen, die über eine Kapazität von mindestens 10.000 EWG verfügen, auch Nährstoffgrenzwerte (Phosphor und Stickstoff) einhalten. Diesbezüglich hat sich die Situation von 2011 zu 2013 deutlich verbessert. Während 2011 noch zwei Drittel der Anlagen nicht gesetzeskonform waren, waren es nur noch zwei Kläranlagen im Jahr 2013. Die Nichteinhaltung letzterer bezieht sich lediglich auf die Stickstoffwerte (Cour des comptes, 2014; Département de l'Environnement, 2014).

► **Tabelle 8 Gesetzeskonformität von Kläranlagen bezüglich Nährstoffemissionen**

Kläranlagen (in Einwohnergleichwerten)	2011		2012		2013	
	konform	nicht-konform	konform	nicht-konform	konform	nicht-konform
Kläranlage ≥ 10.000 EWG	9	6	12	3	14	2

Datenquelle: MIGR in: Cour des comptes, 2014 (für 2011 und 2012; Département de l'Environnement, 2014 (für 2013)

3.4. HAUPTINFLUSSFAKTOREN AUF DEN SEKTOR

Der Sektor der öffentlichen Abwasserentsorgung wird im Wesentlichen durch zwei Faktoren beeinflusst: bestehende europäische und nationale Gesetze sowie herrschende Governancestrukturen.

Insbesondere die europäische Kommunalabwasserrichtlinie (Richtlinie 91/271/EWG über die Behandlung von kommunalem Abwasser) stellt einen wesentlich Antriebsfaktor zum Ausbau und zur Erneuerung bestehender Kläranlagen dar. Bereits im Jahr 2006 wurde Luxemburg zum ersten Mal wegen Nichteinhaltung der Richtlinie verurteilt (Cour des comptes, 2014), und schließlich zum zweiten Mal im November 2014. Entsprechend des letzten Urteils des Europäischen Gerichtshofs muss Luxemburg eine Strafe von EUR 2 Millionen als Sofortzahlung leisten, sowie EUR 2.800 für jeden Tag der weiteren Verspätung der Einhaltung (Schadenhofer, 2015). Seit der Einführung der Richtlinie 1991 wurden in Luxemburg mehr als EUR 600 Millionen in den Ausbau von Kläranlagen investiert (Schadenhofer, 2015).

Auf der anderen Seite wird die Modernisierung der öffentlichen Abwasserentsorgung wesentlich durch die bestehenden institutionellen Rahmenbedingungen beeinflusst. Es liegt in der alleinigen Verantwortung der Gemeinden (und Gemeindegremien), sich um die Kläranlagen zu kümmern und

deren Bau oder Modernisierung anzustoßen. Der Staat kann finanzielle Unterstützung bereit stellen (Cour des comptes, 2014). Die notwendigen verwaltungsbezogenen Prozesse nehmen lange Zeitspannen (mehrere Jahre bis Jahrzehnte) in Anspruch, unter anderem durch die Notwendigkeit verschiedene Studien durchführen zu müssen (Cour des comptes, 2014). Dies verlangsamt erheblich die Anpassung der luxemburgischen Abwasserentsorgung an die gültigen Qualitätsstandards.

3.5. BEREITS GEPLANTE MAßNAHMEN (UNABHÄNGIG VOM ZWEITEN WRRL BEWIRTSCHAFTUNGSZYKLUS)

Größtenteils zurückgehend auf die Anforderungen der europäischen Kommunalabwasserrichtlinie wurden im ersten Bewirtschaftungsplan vom Jahr 2009 zahlreiche siedlungswasserwirtschaftliche Maßnahmen im Maßnahmenprogramm festgehalten. Hiervon wurden bis zum Jahr 2014 bereits 200 umgesetzt. Durch die großherzogliche Verordnung vom 26. Dezember 2012 wurde der Bewirtschaftungsplan als verbindlich erklärt, sodass die übrigen etwa 400 Maßnahmen entweder bereits zwischenzeitlich umgesetzt wurden, oder dies in den nächsten Jahren noch geschieht (AGE, 2015).

Insbesondere sollen sämtliche mechanische Kläranlagen in den kommenden Jahren durch biologische ersetzt werden. Weiterhin sollen biologische Anlagen erweitert und auf den neuesten Stand gebracht werden, sowie vermehrt Regenüberlaufbecken installiert, und Regenüberläufe wo nötig modernisiert werden (AGE, 2014 & 2015).

Unter anderem ist geplant, dass die Anlage in Blesbrück bis 2018 EU-konform wird. Noch 2015 soll eine neue Kläranlage in Mersch fertiggestellt sowie die Anlage in Beringen modernisiert werden. 2017 soll die Bonneweger Kläranlage geschlossen, und das Abwasser mittels Kollektor an die Beggener Anlage angeschlossen werden (Schadenhofer, 2015).

Da insbesondere verwaltungsbezogene Schritte die Modernisierungsarbeiten oft in die Länge ziehen, wurde eine Initiative namens ProjePlus ins Leben gerufen, die eine schnellere Bearbeitung von Anträgen erlaubt (Cour des comptes, 2014).

3.6. ZUKÜNFTIGE BELASTUNGEN DURCH DEN SEKTOR DER ÖFFENTLICHEN ABWASSERENTSORGUNG (OHNE ZWEITEN WRRL BEWIRTSCHAFTUNGSPLAN)

Entsprechend des Luxemburger Wassergesetzes von 2008 ist es verboten, Oberflächengewässer zu verschmutzen. Einleitungen über Punktquellen sind nur über wasserrechtliche Genehmigungen möglich. Es kann davon ausgegangen werden, dass diese Regelungen, sowie das Verschlechterungsverbot für Gewässer im gleichen Gesetz, auch unabhängig vom zweiten Bewirtschaftungsplan dafür sorgen werden, dass sich die Belastungen über die Abwasserentsorgung mittel- und langfristig nicht verschlechtern werden. Dies wird unter anderem auch durch die regelmäßige Überwachung der geklärten Abwässer, die aus Industrie und Gewerbe in die kommunalen Kläranlagen eingeleitet werden, sichergestellt.

Desweiteren werden die bereits eingeleiteten Anstrengungen zur gesetzeskonformen Umsetzung der Kommunalabwasserrichtlinie zu wesentlichen Verminderungen der Einträge von Nährstoffen in Gewässer in den nächsten Jahren führen. Trotz des erwarteten Bevölkerungsanstiegs kann daher von einem Rückgang der Belastungen durch den Abwassersektor ausgegangen werden.

Nichtsdestotrotz bleiben bestimmte Herausforderungen zunächst weiterhin bestehen. Zum einen ist im Hinblick auf die Belastungen, welche durch nur mechanisch reinigende Kläranlagen entstehen anzumerken, dass die Kommunalabwasserrichtlinie keine dritte Reinigungsstufe für Kläranlagen < 2000 EGW fordert. Letztere sind allerdings in Luxemburg für einen großen Teil der Phosphateinträge in Gewässer verantwortlich. Auch nachdem die Anforderungen der Richtlinie erfüllt wurden wird es daher nötig sein, weitere Gewässerschutzmaßnahmen an Kläranlagen durchzuführen.

Zum anderen ist zum heutigen Zeitpunkt das Ausmaß an Verschmutzungen mit bestimmten Stoffen noch schwer abzuschätzen. Dies betrifft z.B. Medikamentenrückstände und Phtalate. Vermehrte Anstrengungen sind hier nötig, um Belastungen zu identifizieren und gegebenenfalls zu reduzieren.

4. LANDWIRTSCHAFT

4.1. SITUATION HEUTE

In Luxemburg beträgt der Anteil der land- und forstwirtschaftlichen Nutzfläche etwa 84 %. Etwa ein Drittel des Landes (35%) ist mit Wald bedeckt (27 % Laubwald und 8% Nadelwald). Grünlandflächen machen 27 % der Landesfläche aus, Ackerbauflächen 22 %. Weinbau erfolgt auf etwa 1300 ha (AGE, 2015). Insgesamt betrug die landwirtschaftliche Anbaufläche³ im Jahr 2014 130.805 ha (STATEC, 2014a, siehe Tabelle 9).

► **Tabelle 9 Landwirtschaftliche Anbaufläche in Luxemburg (in ha)**

Jahr	2000	2010*	2011	2012	2013	2014
Landwirtschaftliche Anbaufläche	127.643	131.106	131.330	131.492	131.043	130.805

Quelle: Ministère de l'Agriculture, 2015 (für die Zahlen 2013 und 2014); STATEC, 2014a (für die Zahlen von 2000 bis 2012)

*Reihenunterbrechungen – Erweiterung des Erhebungsbereichs

Der Anteil der Landwirtschaft an der nationalen Wirtschaft war stabil innerhalb der letzten Jahre, liegt aber auf einem sehr niedrigen Niveau (Ministère de l'Agriculture, 2015). Im Jahr 2011 lag die Bruttowertschöpfung der Landwirtschaft (zu Herstellungspreisen) bei EUR 130,3 Millionen (SER, 2013). Der gesamte Primärsektor (Landwirtschaft, Forstwirtschaft, Fischerei, Bergbau und Gewinnung von Steinen) entsprach im Jahr 2013 nur 0,3 % der luxemburgischen Gesamtwirtschaft (bezogen auf die Bruttowertschöpfung) (SER, 2014).

Die Zahl der landwirtschaftlichen Betriebe lag bei 2.040 im Jahr 2014 (Ministère de l'Agriculture, 2015), wobei die Größe der bewirtschafteten Fläche pro Betrieb tendenziell zunimmt (SER, 2014). Was die Art der Betriebe betrifft, so waren im Jahr 2013 65 % spezialisierte Mutterkuh- und Milchviehbetrieben, wobei der größte Teil entweder nur auf Milchproduktion spezialisiert ist, oder gleichzeitig Milch und Fleisch produziert. Als zweitwichtigste Betriebsart ist der Weinbau zu nennen (15,8 %), gefolgt von Gemischtbetrieben (8,6 %), Ackerbaubetrieben („Grandes Cultures“) (5,3 %), spezialisierte Schweine- und Geflügelbetriebe (1,2 %) sowie Obst- und Gemüsebaubetriebe (1,2 %) (Ministère de l'Agriculture, 2015). Im Jahr 2010 bewirtschafteten etwa 4 % der luxemburgischen Betriebe nach den Richtlinien des biologischen Landbaus (Schader et al. 2011).

4.2. ZUSAMMENFASSUNG DER BELASTUNGEN UND MÖGLICHER INDIKATOREN

Aufgrund günstiger klimatischer Bedingungen spielt Bewässerung in der luxemburgischen Landwirtschaft keine Rolle, sodass keine mengenbezogenen Gewässerbelastungen von jenem Sektor ausge-

³ Diese Kategorie umfasst Ackerland (47,9 %), Wiesen und Weiden (50,9 %) sowie Weinberge und andere Anbauflächen (1,3 %).

hen. Die von der Landwirtschaft hervorgerufenen Belastungen gehen überwiegend auf die Nutzung von Pestiziden zurück, sowie die Zuführung von Nährstoffen (Stickstoff, Phosphor).

Ein bedeutender Anteil der **Herbizide**, die sich bei Beprobungen als problematisch herausstellten (AGE, 2015), werden im Getreideanbau verwendet, insbesondere zum Anbau von Mais. Die Entwicklung der Getreide- und Maisanbauflächen können daher annäherungsweise Hinweise auf die Pestizidverwendung zulassen. In den letzten Jahren hat auch die Produktion von Biomasse (insbesondere Mais) zugenommen, was ebenfalls als Indikator verwendet werden kann.

Die Belastung durch **Nitrate** aus landwirtschaftlichen Quellen hängt unter anderem mit der Größe der landwirtschaftlichen Nutzfläche (Ackerbau und Grünland) zusammen, wobei davon ausgegangen werden kann, dass Grünland in der Regel mit einer geringeren Nitratzufuhr verbunden ist als Ackerland (AGE, 2015). Eine weitere wichtige landwirtschaftliche Nitrat-Quelle besteht in der Form von Gülle-Einleitungen (AGE, 2015). Sowohl die Entwicklung der Acker- und Grünlandfläche als auch die Entwicklung des Rinderbestandes können daher als annähernde Indikatoren für die Entwicklung des Einflusses des Landwirtschaftssektors auf die Nitratbelastung herangezogen werden. Die besondere Entwicklung des Maisanbaus ist ebenfalls im Hinblick auf Nitratreinträge relevant.

Für Phosphor kann gegenwärtig aufgrund unzureichender Datengrundlage keine Aussage getroffen werden (AGE, 2015).

4.3. ENTWICKLUNGEN DER LETZTEN JAHRE FÜR AUSGEWÄHLTE LANDWIRTSCHAFTLICHE INDIKATOREN

Im Folgenden wird für die obengenannten Indikatoren die Entwicklung der letzten Jahre beschrieben.

Maisanbau

Während die Produktion von Futtermais in den letzten Jahren stabil blieb (siehe Tabelle 10), unterlagen die Flächen unter Maisanbau sowie die gesamte Maisproduktion (Körnermais – ohne Mais für Biogas) relativ großen Schwankungen (Tabelle 11 und Tabelle 12). So variierten etwa die Flächen unter Maisanbau zwischen 215 ha im Jahr 2005, 375 ha im Jahr 2010 und 222 ha im Jahr 2014 (Ministère de l’Agriculture, 2015). Die Entwicklung von Mais zur Biogasproduktion wird im folgenden Abschnitt behandelt.

► **Tabelle 10 Auswahl pflanzlicher Erzeugnisse in Luxemburg (in Tonnen)**

Jahr	2000	2010*	2011	2012
Futtermais (Trockensubstanz)	130.240	181.104	190.517	181.685

Quelle: STATEC, 2014a

*Reihenunterbrechungen – Erweiterung des Erhebungsbereich

► **Tabelle 11 Flächen unter Maisanbau (in ha)**

Jahr	2000	2005	2010	2012	2013	2014*
Körnermais ⁴	255	215	375	196	243	222

Quelle: Ministère de l'Agriculture, 2015

*vorläufige Schätzung

► **Tabelle 12 Gesamte Maisproduktion (in t)**

Jahr	2000	2005	2010	2012	2013	2014*
Körnermais ⁵	2040	2043	3116	1618	2173	1718

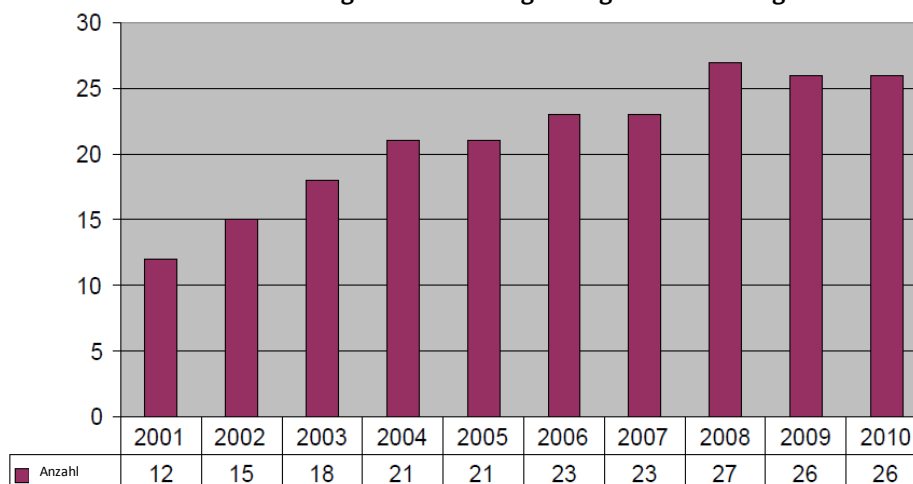
Quelle: Ministère de l'Agriculture, 2015

*vorläufige Schätzung

Biomasse- / Biogasproduktion

Die Produktion von Biomasse hat in den letzten Jahren bedeutend zugenommen, was unter anderem aus der Anzahl der Biogasanlagen ersichtlich wird (siehe Abbildung 1). Dies geht mit einer Zunahme der Agrargüter einher, die nicht zum Verzehr angebaut werden. Mais spielt hier eine hervorragende Rolle, da dieser auf 65 bis 80 % der Flächen angebaut wird, für die Landwirte die Produktion von non-food-Produkten angaben (AGE, 2012). SER (2014) hingegen gibt an, dass die Anbauflächen für Industriepflanzen (hauptsächlich Raps) in den letzten Jahren stabil blieben, mit einem leichten Trend nach unten.

► **Abbildung 1 Anzahl der Biogasanlagen in Luxemburg**



Quelle: AGE, 2012

► **Tabelle 13 Entwicklung der Maisanbaufläche zur Biomasseproduktion (in ha)**

	2008	2009	2011
Silomais	414	480	542

Quelle: AGE, 2012

⁴ Körnermais bezieht sich nicht auf Mais, der für Biogas verwendet wird.

⁵ idem

Wie im letzten Nitratbericht (AGE, 2012) festgehalten wurde, konnte für den Anbau von Silomais in den letzten Jahren ein ununterbrochener Anstieg verzeichnet werden. Bereits zwischen den Zeiträumen 2004/2007 und 2008/2011 stieg die angebaute Fläche um 10,5 %, bis auf etwa 12.745 ha im Mittel für letztere Periode (AGE, 2012).

Parallel dazu ist die Fläche, die für den Maisanbau zur energetischen Verwendung genutzt wird, ebenfalls am Zunehmen. Statistisch wird jene Produktion erst seit 2002 unterschieden, wobei die Unterscheidung zwischen dem Anbau von Mais für industrielle Zwecke bzw. den Anbau zur Verwendung in der Biogasproduktion nicht immer einfach ist. Die Maisanbaufläche, welche speziell für Biogaszwecke bestellt wurde, wird im Mittel für den Zeitraum 2004/2007 mit 346 ha angegeben, und für den Zeitraum 2008/2011 mit 479 ha. Dies entspricht einer bedeutenden Zunahme von 38 % (AGE, 2012).

Getreideanbau (inklusive Raps)

Der Anteil der Flächen unter Getreideanbau in Luxemburg blieb relativ stabil in den letzten Jahren (siehe Tabelle 14, sowie Ministère de l'Agriculture, 2015).

► **Tabelle 14 Anteil Getreide an der landwirtschaftlichen Anbaufläche (in %)**

Jahr	2000	2010*	2011	2012
Anteil Getreide an der landwirtschaftlichen Anbaufläche (in %)	22,4	22,7	21,9	21,2

Quelle: STATEC, 2014a

*Reihenunterbrechungen – Erweiterung des Erhebungsbereich

Grünlandfläche

Insgesamt ist der Anteil der Grünlandfläche an der gesamten landwirtschaftlichen Fläche gleichgeblieben seit dem Jahr 2000 (siehe Tabelle 15). Im Nitratbericht (AGE, 2012) wird die Fläche an Dauergrünland für die Periode 2008-2011 mit 674 km² beziffert.

► **Tabelle 15 Anteil der Wiesen zur Mahd und Viehweiden an der landwirtschaftlichen Anbaufläche (in %)**

Jahr	2000	2010*	2011	2012
Anteil Wiesen zur Mahd an der landwirtschaftlichen Anbaufläche (in %)	16,4	6,7	6,9	7,0
Anteil Viehweiden an der landwirtschaftlichen Anbaufläche (in %)	34,8	44,7	44,4	44,2
Gesamt	51,2	51,4	51,3	51,2

Quelle: STATEC, 2014a

*Reihenunterbrechungen – Erweiterung des Erhebungsbereich

Viehwirtschaft

Ausgedrückt in Großvieheinheiten beträgt der Rinderanteil 84,5 % des gesamten Tierbestandes (Ministère de l'Agriculture, 2015). Trotz gewisser Schwankungen ist der Bestand an Rindern in den letzten Jahren konstant geblieben (siehe Tabelle 16 sowie Abbildung 2).

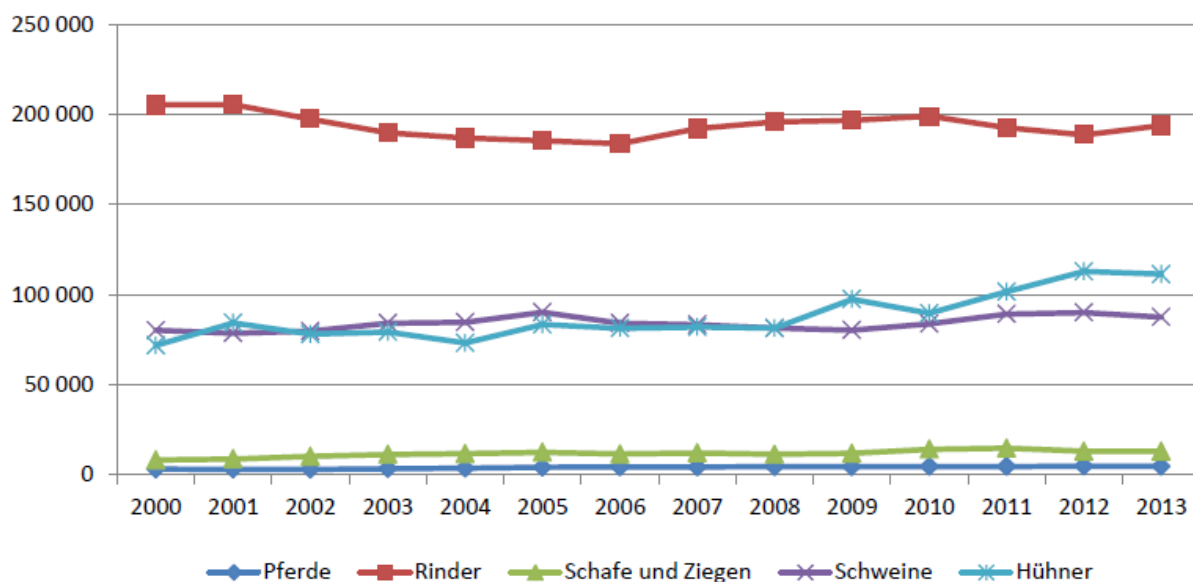
► **Tabelle 16 Entwicklung der Viehbestände in Luxemburg**

Jahr	2000	2010*	2011	2012	2014
Bestand an Rindern	205.072	198.830	192.535	188.473	198.000

Quelle: STATEC, 2014a (Jahre 2000 bis 2012); Ministère de l'Agriculture, 2015 (Zahl für April 2014)

*Reihenunterbrechungen – Erweiterung des Erhebungsbereich

► **Abbildung 2 Entwicklung der Tierbestände**



Quelle: SER, 2014

Zwischen 2007 und 2010 kam es zu einer Zunahme der Rinderherde, gefolgt von einer Abnahme 2011 und 2012. Letzteres unter anderem aufgrund der Trockenheit im Frühling 2011 und interessanten Marktpreisen für Schlachtvieh. Seit 2013 kann man einen veränderten Trend feststellen, mit einem Rinderbestand der in 2014 um 2,4 % gestiegen ist im Vergleich zum Vorjahr. Die interessanten Preise, die sowohl für Milch als auch für Rindfleisch zu erhalten waren, stellen sicherlich einen Faktor dar, der zur Vergrößerung des Bestandes beigetragen hat (Ministère de l'Agriculture, 2015). Ausgehend von den Entwicklungen der letzten Jahre lässt sich kein eindeutiger Trend bezüglich des Rinderbestandes ablesen.

4.4. HAUPTINFLUSSFAKTOREN AUF DEN SEKTOR

Unter Berücksichtigung jener Indikatoren, die für die von der Landwirtschaft ausgehenden Gewässerbelastungen besonders relevant sind, wird davon ausgegangen, dass die folgenden Faktoren die Entwicklung des Sektors in den nächsten Jahren bemerkbar beeinflussen können:

- 🌿 Die Gemeinsame Agrarpolitik
- 🌿 Die Förderung der Biogasproduktion
- 🌿 Die Abschaffung der Milchquoten

Die Gemeinsame Agrarpolitik

Die neue Periode der Gemeinsamen Agrarpolitik (GAP) läuft von 2014 bis 2020. Die Reform ist im Januar 2014 in Kraft getreten, wobei eine große Anzahl der neuen Regeln erst ab 2015 Anwendung findet (Ministère de l'Agriculture, 2015). Entwicklungen innerhalb der beiden Säulen sind für die landwirtschaftlichen Auswirkungen auf Gewässer relevant und werden im Abschnitt zu den bereits geplanten Maßnahmen näher beschrieben.

Die Förderung der Biogasproduktion

Die Pläne zur Förderung von Biogasproduktion fallen unter den Luxemburger Aktionsplan für erneuerbare Energien, welcher 2010 veröffentlicht wurde. Bis 2020 sollen 11% des gesamten Energieverbrauchs Luxemburgs aus erneuerbaren Energien gedeckt werden (Biogas-Vereenigung, n/a).

Die Zielsetzung bis 2020 ist eine installierte elektrische Leistung von 29 MW, verglichen mit einer Leistung von 7,1 MW im Jahr 2009. Dementsprechend gebraucht würden noch 105 Biogasanlagen in Luxemburg (durchschnittliche Leistung: 275 kW) (Biogas-Vereenigung, n/a). Auch wenn ein Teil der Biogasproduktion unabhängig von der Produktion von Biomasse ist, sondern z.B. durch Haushaltsabfälle betrieben wird, kann man von einer steigenden Tendenz der Biomasseproduktion ausgehen.

Die im Aktionsplan für Erneuerbare Energien abgegebenen Schätzungen des Gesamtbeitrags (installierte Kapazität, Bruttostromproduktion) von Biomasse im Elektrizitätssektor gehen von einer stetigen Steigerung bis 2020 aus (siehe Tabelle 17).

► **Tabelle 17 Schätzungen des Gesamtbeitrags (installierte Kapazität, Bruttostromproduktion) von Biomasse im Elektrizitätssektor**

Geschätzter Biomassebeitrag / Jahr	2005	2010	2015	2016	2017	2018	2019	2020
MW	9	13	36	42	47	53	56	59
GWh	46	70	200	229	259	293	314	334

Quelle: GGDL, 2010


Die Abschaffung der Milchquoten


Auf europäischer Ebene war die Milchproduktion seit 1984 eingeschränkt durch das System der Milchquoten. Seit dem 1. April 2015 wurde das Quotensystem abgeschafft. Dies gibt zahlreichen Betrieben einen Anreiz, in jene Aktivität zu investieren, um über eine gute Startposition auf dem liberalisierten Milchmarkt zu verfügen (Ministère de l'Agriculture, 2015). Es wird allgemein davon ausgegangen, dass der Milchmarkt nach der Abschaffung der Milchquoten einer hohen Preisvolatilität unterliegen wird. Nichtsdestotrotz wird die allgemeine Situation des Sektors mittelfristig als gut angesehen (Ministère de l'Agriculture, 2015). Auch wenn bisher noch unklar ist, welchen Einfluss die Abschaffung der Milchquoten auf die Viehwirtschaft haben wird, bestätigt eine Umfrage, dass eine große Mehrheit der luxemburgischen Milchproduzenten ihren Betrieb vergrößern möchte. Dies dürfte insgesamt (national und auf europäischer Ebene) die Preise absenken, und eventuell die Produktion unrentabel machen (Ministère de l'Agriculture, 2014). Allerdings kann auf dieser Basis dennoch im Hinblick auf die nächsten Jahre zunächst von einer Zunahme des Milchkuhbestandes ausgegangen werden.

4.5. BEREITS GEPLANTE MAßNAHMEN (UNABHÄNGIG VOM ZWEITEN WRRL BEWIRTSCHAFTUNGSZYKLUS)

Eine ganze Reihe von Gesetzen, Maßnahmen und Initiativen, die auf die Minderung der negativen Auswirkungen der Landwirtschaft auf die Umwelt, inklusive Gewässer, hinwirken, bestehen unabhängig von der Wasserrahmenrichtlinie. Die wichtigsten werden im Folgenden aufgelistet, und zum Teil näher erläutert.

Im Hinblick auf Belastungen durch **Pestizide** sind insbesondere spezielle Verbote bzw. Nutzungseinschränkungen zu nennen:

 **Metazachlor und S-Metolachlor:** Seit Februar 2015 besteht ein landesweites Ausbringungsverbot von S-Metolachlor. Für Metazachlor wurde ein sofortiges Ausbringungsverbot in ausgewiesenen und zukünftigen Trinkwasserschutzgebieten, sowie im Einzugsgebiet des Obersauerstausees beschlossen. Im übrigen Land wird die Nutzung von Metazachlor auf 0,75 kg Metazachlor pro Hektar alle vier Jahre eingeschränkt (und nicht mehr wie bislang 1 Kilo Metazachlor pro Hektar alle drei Jahre) (AGE, 2015).

 **Bentazon:** Derzeit erfolgt eine Prüfung auf neuerliche Zulassung auf EU-Ebene. Entsprechend der Ergebnisse wird dies die Zulassung bentazonhaltiger Pflanzenschutzmittel auf nationaler Ebene beeinflussen (AGE, 2015).

Zudem ist die Richtlinie 2009/128/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 21. Oktober 2009 über einen Aktionsrahmen der Gemeinschaft für die nachhaltige Verwendung von Pestiziden zu nennen, sowie die Verordnung (EG) Nr. 1107/2009 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 21. Oktober 2009 über das Inverkehrbringen von Pflanzenschutzmitteln. Beide wurden Ende 2014 in nationales Recht umgesetzt⁶. Hierzu gehört, dass alle EU-Mitgliedsstaaten nationale Aktionspläne erlassen müssen. Diese werden mindestens alle fünf Jahre überprüft. Gegenwärtig wird der erste nationale Aktionsplan überarbeitet (AGE, 2015).

Weiterhin ist auch die Kampagne „... ohne Pestizide“ nennenswert, welche insbesondere auf die Reduzierung von bzw. auf den Verzicht auf Pestizide abzielt. Seit 2010 werden jedes Jahr Aktionspläne umgesetzt, die Öffentlichkeit und die Gemeinden auf die schädlichen Auswirkungen von Pestiziden aufmerksam gemacht und Alternativen aufgezeigt (AGE, 2015).

Im Hinblick auf die Minderung der landwirtschaftlichen **Nitratbelastung** ist insbesondere die Nitratrichtlinie (Richtlinie 91/676/EWG des Rates vom 12. Dezember 1991 zum Schutz der Gewässer vor Verunreinigung durch Nitrat aus landwirtschaftlichen Quellen) von großer Bedeutung. Entsprechend

⁶ Loi du 19 décembre 2014 relative aux produits phytopharmaceutiques, transposant la directive 2009/128/CE du Parlement européen et du Conseil du 21 octobre 2009 instaurant un cadre d'action communautaire pour parvenir à une utilisation des pesticides compatible avec le développement durable; et mettant en œuvre certaines dispositions du règlement (CE) n° 1107/2009 du Parlement européen et du Conseil du 21 octobre 2009 concernant la mise sur le marché des produits phytopharmaceutiques et abrogeant les directives 79/117/CEE et 91/414/CEE du Conseil.

des letzten Nitratberichts (AGE, 2012) nahmen die landwirtschaftlichen Einträge von Nitrat in die Umwelt stetig ab (Tabelle 18), auch wenn zusätzliche Anstrengungen weiterhin nötig sind.





► **Tabelle 18 Stickstoffeinträge in die Umwelt (in Tonnen)**

Zeitraum	2000 - 2003	2004 - 2007	2008 – 2011
Stickstoff aus landwirtschaftlichen Quellen	3 417	3 073	2 871

Quelle: AGE, 2012

Die „Nitratverordnung“⁷, welche die europäische Richtlinie in luxemburgisches Recht umsetzt, befindet sich gegenwärtig (Stand Februar 2015) unter Überarbeitung (AGE, 2015).

Im Rahmen des **ländlichen Entwicklungsplanes** für die Periode 2014-2020⁸, welcher im Zuge der Gemeinsamen Agrarpolitik entwickelt wird, kann insbesondere durch Maßnahmen der Priorität 4 eine positive Auswirkung auf Gewässer erwartet werden. Diese erlauben die Wasserqualität zu verbessern, Erosion zu verhindern und die Uferstruktur zu verbessern. Hierzu zählen insbesondere die folgenden Maßnahmen⁹ (ECAU/ADE/EFOR-ERSA, 2014):

-  die unterschiedlichen Maßnahmen, die darauf abzielen landwirtschaftliche Betriebsmittel (Dünger, Pestizide) zu unterbinden, zu reduzieren, oder ihre Verwendung angemessener zu gestalten,
-  biologische Landwirtschaft,
-  Grünstreifen entlang von Gewässern, die als Pufferzone dienen,
-  sowie im Allgemeinen Maßnahmen, die zur Landschaftspflegeprämie gehören.

Ebenfalls im Rahmen der **Gemeinsamen Agrarpolitik** ist neben den bereits bestehenden Cross-Compliance-Regelungen die neu eingeführte, und für die nächsten Jahre relevante **Ökologisierungskomponente (Greening)** erwähnenswert. Sie ist obligatorisch, und insbesondere an den Erhalt von Dauergrünland gebunden (Europäische Kommission, 2013).

Schließlich spielen auch die folgenden Gesetze und Initiativen eine zum Teil wesentliche Rolle bei der Minderung der Gewässerbelastungen aus der landwirtschaftlichen Nutzung (AGE, 2015):

- Umsetzung der Hochwasserrisikomanagement-Richtlinie
- Umsetzung der Habitat- und Vogelschutzrichtlinien
- Umsetzung der Klärschlammrichtlinie (86/278/EWG)

⁷ Règlement grand-ducal modifié du 24 novembre 2000 concernant l'utilisation de fertilisants azotés dans l'agriculture

⁸ Zur Zeit der Verfassung des vorliegenden Textes lag die endgültige Version des Planes noch nicht vor.

⁹ Der Plan zur ländlichen Entwicklung fördert ebenfalls Maßnahmen im Rahmen der WRRL, diese können jedoch nicht innerhalb des BAU berücksichtigt werden.

- Weitere nationale Bestimmungen und (Pilot-)Projekte

4.6. ZUKÜNFTIGE LANDWIRTSCHAFTLICHE GEWÄSSERBE- LASTUNGEN (OHNE ZWEITEN WRRL BEWIRTSCHAFTUNGSPLAN)

Entsprechend der vorangegangenen Aussagen kann vermutet werden, dass die relevanten landwirtschaftlichen Aktivitäten sich in den nächsten Jahren wie folgt entwickeln werden:

► **Tabelle 19 Geschätzte Tendenz relevanter landwirtschaftlicher Aktivitäten**

Landwirtschaftliche Aktivität	Geschätzte Tendenz	Kommentar
Maisanbau	↗	Flächen unter Maisanbau unterlagen in den letzten Jahren hohen Schwankungen. Durch die Förderung des Maisanbaus für Biogaszwecke kann mit einem Anstieg der Aktivität gerechnet werden.
Getreideanbau	→	Stabil in den letzten Jahren. Kein wesentlicher Anlass erkennbar, der auf eine Änderung des Trends schließen lässt.
Grünland	→	Stabil in den letzten Jahren. Dies wird zusätzlich gefördert durch die Forderung des Erhalts von Dauergrünland im Rahmen der GAP.
Rinderhaltung	↗	Schwankungen in den letzten Jahren, aber Bestand letztendlich mehr oder weniger stabil. Unter dem Einfluss der Milchquotenabschaffung kann von einem Anstieg in den nächsten Jahren ausgegangen werden.

Quelle: Eigene Ausarbeitung

Wie aus Tabelle 19 hervorgeht, kann davon ausgegangen werden, dass die relevanten landwirtschaftlichen Aktivitäten in den nächsten Jahren entweder ihr gegenwärtiges Niveau beibehalten werden, oder im Falle des Maisanbaus und der Rinderwirtschaft vermutlich leicht ansteigen werden. Aufgrund der Vielzahl bestehender Gesetze und Initiativen, die unabhängig von der WRRL bestehen und auf die Milderung der negativen Auswirkungen der Landwirtschaft abzielen, kann dennoch davon ausgegangen werden, dass die Belastung durch landwirtschaftliche Aktivitäten sich in den nächsten Jahren nicht verschlechtern wird bzw. (weiter) zurückgehen wird. Diese Annahme wird auch dadurch bekräftigt, dass mehrere WRRL-unabhängige Aktionspläne oder Gesetze sich gerade in der Überarbeitung befinden, und von verstärkten Schutzbemühungen ausgegangen werden kann.

Es ist jedoch anzumerken, dass eine vollständige Trennung zwischen WRRL-abhängigen und -unabhängigen Maßnahmen im landwirtschaftlichen Bereich kaum möglich ist. Auch wenn viele Gesetze und Initiativen unabhängig von der WRRL bestehen, führt(e) das Vorhandensein der WRRL oftmals dazu, dass Maßnahmen innerhalb anderer Initiativen angepasst, und ihre Wirkung besser auf den Gewässerschutz im Sinne der WRRL fokussiert und abgestimmt wurden.

5. INDUSTRIE

5.1. INDUSTRIELLE BELASTUNGEN

Industrielle Gewässerbelastungen in Luxemburg bestehen aus punktuellen Schadstoffeinträgen (direkte Einleitungen sowie indirekte durch Kläranlagen), diffuse Verschmutzungen durch Deponien und signifikante Wasserentnahmen, welche sich lokal negativ auf die Wasserbilanz auswirken können. Zur Identifizierung signifikanter Gewässerbelastungen wurde als Signifikanzkriterium festgelegt, dass mindestens ein Schwellenwert der IVU-Richtlinie¹⁰ (Richtlinie 2008/1/EG über die integrierte Vermeidung und Verminderung der Umweltverschmutzung) / E-PRTR¹¹ Verordnung nicht eingehalten wird (basierend auf Daten von 2012). Fünf wasserrelevante E-PRTR Betriebe wurden identifiziert, welche die berichtspflichtigen Schadstoffgrenzwerte überschritten (zwei von ihnen öffentliche Kläranlagen, welche nicht weiter in diesem Abschnitt über industrielle Aktivitäten betrachtet werden). Diese beinhalten drei Betriebe, welche direkt in Oberflächengewässer einleiten, und zwei indirekte Einleiter über öffentliche Kläranlagen. In den meisten Fällen betrafen die überschrittenen Schwellenwerte den gesamten organischen Kohlenstoff (TOC-Wert), Gesamtstickstoff, Gesamtphosphor und einige Schwermetalle (z.B. Arsen, Blei, Zink) (AGE, 2014a; AGE, 2015). Registrierte E-PRTR Betriebe, die als nicht-regelkonform identifiziert wurden, sind in den unten aufgeführten Tabellen zu finden.

- ▶ **Tabelle 20** Registrierte E-PRTR Betriebe mit direkten oder indirekten Einleitungen in Gewässer oberhalb festgesetzter Schwellenwerte

Name	Oberflächenwasserkörper (Gebiet) in welchem der Betrieb angesiedelt ist und einleitet	Kommentar
ArcelorMittal Belval & Differdange (Anlage in Differdange)	VII-1.1(Chiers: chiers)	Direkteinleiter
ArcelorMittal Bissen	VI-6 (Alzette: Attert)	Abwasser wird in die Kläranlage von Bissen geleitet (Einleitung in den Oberflächenwasserkörper OWK VI-6: Attert)
ArcelorMittal Dudelange	VI-4.3 (Alzette: didédelangerbaach)	Abwasser wird in die Kläranlage Bettembourg eingeleitet (Einleitung in den Oberflächenwasserkörper OWK VI-4.1.1.b: Alzette)

Quelle: AGE, 2014a

Hinzu kommt, dass einige E-PRTR Betriebe Direkteinleiter sind, welche als potenzielle signifikante Punktquellen für Schadstoffeinträge angesehen werden können, auch wenn bisher keiner der wasserrelevanten Schwellenwerte der IVU-Richtlinie überschritten wurde (AGE, 2014a).

¹⁰ Mit Wirkung zum 7. Januar 2014 wurde die IVU Richtlinie durch die Richtlinie über Industrieemissionen ersetzt (Richtlinie 2010/75/EU).

¹¹ European Pollutant Release and Transfer Register

- ▶ **Tabelle 21** Registrierte E-PRTR Betriebe welche gegenwärtig keinen der wasserrelevanten Schwellenwerte der IVU-Richtlinie überschreiten, aber dennoch eine potenzielle signifikante Belastung darstellen

Name	Oberflächenwasserkörper (Gebiet), in welchem sich der Betrieb befindet und einleitet
ArcelorMittal Belval & Differdange (Anlage von Belval)	VI-4.2 (Alzette: Alzette)
Circuit Foil	IV-2.1(Wiltz: Wiltz)
DuPont de Nemours (Luxembourg) & DuPont Teijin Films Luxembourg	VI-4.1.1.b (Alzette: Alzette)
Good-Year Wireplant	VI-6 (Alzette: Attert)

Quelle: AGE, 2014a

Was diffuse industrielle Quellen betrifft, so sind diese hauptsächlich verbunden mit Deponien oder Altlasten, die sich in der Nähe von Oberflächenwasserkörpern befinden. Entlang der primären, sekundären und tertiären Oberflächenwasserkörper wird ein Abstand von 25m, 15m bzw. 5m berücksichtigt um zu bestimmen, ob eine Deponie als potenziell gefährlich anzusehen ist (AGE, 2014a).

- ▶ **Tabelle 22** Überblick über Altlastenflächen, welche aufgrund ihrer Lage in Gewässernähe eine eventuelle Gefahrenquelle darstellen

Oberflächenwasserkörper Code	Altlastenstandort
I-1	Deport Tanklux
I-3.1	Dreckstipp Grousswiss
III-1.2.1.a	Stand de Tir Hoscheid
IV-2.1	Eurofloor
IV-3.1.b	Matériaux de construction Hoffmann-Neu – ETS. Hoffmann-Neu Wilwerwiltz S.A.
VI-3	Chemische Wäscherei Express
VI-4.1.1.b	Pollution canal ouvert
VI-4.1.1.c	Pollution Aire de Berchem
VI-4.1.1.c	Poudrerie
VI-4.2	Arbed Werk Schifflange – Arbed Division Esch-Schifflange
VI-10.1.a	Firma Intec / Bitumenmischalage Usine Collart Steinfort
VI-13.1.1.b	Gaswerk Petruss
VI-13.1.1.b	Produits Pharma Hanff et Cie – Hanff Frères Luxembourg s.à.r.l. et Cie Secs
VII-1.1	Arbed Rodange

Quelle: AGE, 2014a

Bezüglich industrieller Wasserentnahme liegt ein signifikanter Entnahmepunkt an der Attert, wo die GoodYear Tire Fabrik jedes Jahr 2,6 Millionen m³ Wasser zu Produktionszwecken entnimmt. Hiervon

werden 96% nach einer kurzen Strecke wieder zurückgeleitet (AGE, 2014a).

Die vorhergehenden Abschnitte beschreiben die gegenwärtigen industriellen Belastungen, welche für den zweiten Bewirtschaftungsplan der WRRL in Luxemburg identifiziert wurden. Die Eisen- und Stahlindustrie spielt hier eine besondere Rolle. Es kann davon ausgegangen werden, dass industrielle Aktivitäten als Ganzes generell zur Belastung von Gewässern beitragen, und dass sich dies nicht nur auf die zuvor genannten Betriebe beschränkt. Nichtsdestotrotz ist die Identifizierung signifikanter Belastungen wichtig, um jene Industriezweige oder Aktivitäten zu identifizieren, die besonders schädlich für Gewässer sind.

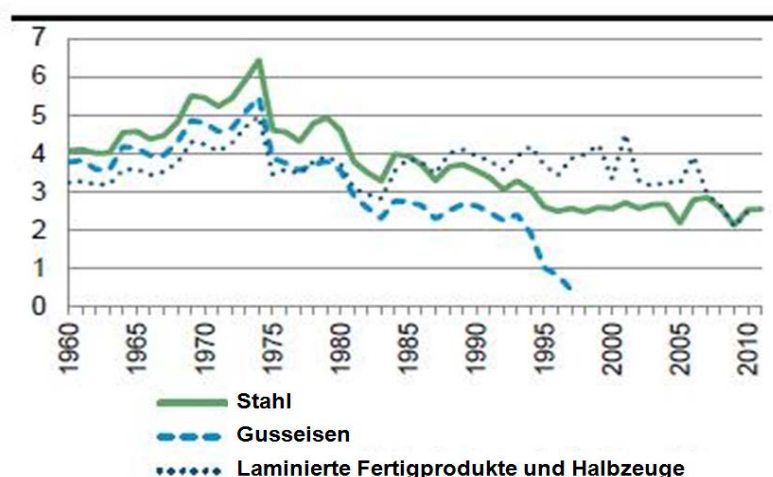
5.2. ENTWICKLUNG INDUSTRIELLER BELASTUNGEN: GEGENWÄRTIGE TRENDS UND POTENTIELLE ZUKÜNFTIGE ENTWICKLUNGEN DES SEKTORS

5.2.1. DIE EISEN- UND STAHLINDUSTRIE

Im vorhergehenden Abschnitt wurde festgestellt, dass die Eisen- und Stahlindustrie einen wesentlichen Einfluss bezüglich der Belastungen von Wasserkörpern hat. Zudem ist der Sektor weiterhin das Rückgrat der luxemburgischen Industrie. Er wird daher im Folgenden näher betrachtet.

In den 60er Jahren und bis zur ersten Ölkrise 1973 wurden Wachstum und ökonomischer Wohlstand in Luxemburg hauptsächlich durch die Stahlindustrie geschaffen. Infolge der Stahlkrise (1975) übernahm der Finanzsektor die Hauptrolle, und die Spezialisierung hierauf schritt schnell voran. Dienstleistungssektoren mit einer hohen Wertschöpfung, insbesondere Finanzdienstleistungen, verwandelten eine stahlproduzierende Wirtschaft zu einem Hauptfinanzzentrum (OECD, 2015). Die luxemburgische Stahlindustrie erholte sich nie von den Auswirkungen der globalen ökonomischen Krise zwischen 1975 und 1985. Aufgrund dessen – im Angesicht wesentlicher Überkapazitäten und mit einem Mangel an Konkurrenzfähigkeit des lokalem Eisenerzes (vergleichsweise geringer Eisengehalt) – musste sich der Industriesektor restrukturieren und bedeutend seine Produktionskapazitäten reduzieren (STATEC, 2013a). Die Verminderung der Produktionskapazitäten ging einher mit einer Verminderung von mehr als 80% der existierenden Bergbau- und Förderungsstandorte (STATEC, 2013a).

► **Abbildung 3 Stahlproduktion (in Millionen Tonnen)**



Quelle: STATEC, 2013a

Der Anteil am Bruttoinlandsprodukt welches durch die Stahlindustrie erwirtschaftet wurde veränderte sich von etwa 30% 1960 zu etwa 12% 1980, und erreichte kaum 2% im Jahr 2011 (STATEC, 2013a). Im Jahr 2002 verschmolz ARBED (Aciéries réunies de Burbach, Eich, Dudelange) mit den zwei Stahlunternehmen Usinor und Aceralia zu Arcelor, dem größten Stahlproduzenten der Welt. Durch den Zusammenschluss von Arcelor und Mittal Steel im Jahr 2006 entstand das ArcelorMittal-Unternehmen, welches weltweit im Stahlsektor führend ist (AGE, 2014a). Trotz dieser Entwicklungen hat die Stahlindustrie in Luxemburg in den letzten Jahren – seit dem Jahr 2000 – einen langsamen aber stetigen Abwärtstrend in der Produktion gezeigt, bis zum Jahr 2013 (siehe Tabelle 23). In letzter Zeit (im Jahr 2014) stellt ein Produktionsanstieg Zeichen einer leichten Erholung der Produktion und der Aktivitäten dar. Allerdings bleiben die Werte weiterhin niedriger als vor der Krise (z.B. 2007). Es kann unter Vorbehalt vermutet werden, dass die Produktion das Niveau vor der Krise bis 2021 wieder erreichen und beibehalten wird, falls keine erneute ökonomische Krise auftritt.

► **Tabelle 23 Eisen- und Stahlindustrie (in 1000 Tonnen)**

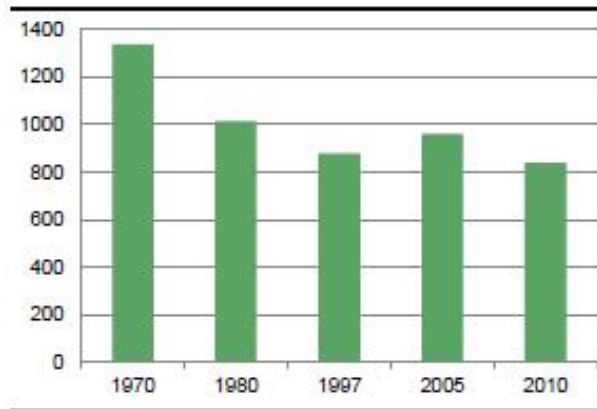
Produktion	2000	2007	2010	2012	2013	2014
Stahlerzeugung	2571	2858	2548	2214	2090	2193
Erzeugung von Walzprodukten	3360	2933	2506	2455	2377	2509

Quelle: Erstellt basierend auf STATEC Daten

5.2.2. ANDERE INDUSTRIELLE AKTIVITÄTEN

Auch wenn es über die Jahre zu Schwankungen gekommen ist, ist ein klarer Abwärtstrend in der Anzahl der industriellen Produktionsaktivitäten festzustellen (Eisen und Stahlindustrie ausgenommen): gab es noch 1.388 Unternehmen im Jahr 1970, waren es nur noch 859 im Jahr 2010. Die meisten Betriebe gehören drei Bereichen an: der Nahrungsmittelindustrie, in welcher viele kleine Unternehmen mit der Zeit verschwunden sind, der Papier- und der Druckindustrie (STATEC, 2013b).

► **Abbildung 4 Anzahl industrieller Unternehmen in Luxemburg**



Quelle: STATEC, 2013b

Auch wenn die Anzahl der industriellen, produzierenden Unternehmen zurückgegangen ist, und trotz der Tatsache, dass industrielle Aktivitäten eine zweitrangige Rolle in der Wirtschaft des Landes eingenommen haben, hat in den letzten zwei Jahrzehnten in absoluten Zahlen kein Industrieabbau stattgefunden – im Gegensatz zu den meisten anderen westeuropäischen Ländern (Tabelle 24).

► **Tabelle 24 Entwicklung der gesamten industriellen Beschäftigung (in 1000)**

	1960	1970	2010
Frankreich	5026	5370	3239
Belgien	-	1230	592
Niederlande	-	1358	915
Deutschland	9796	10076	7604
Luxemburg	35	48	37
Luxemburg ohne Stahlindustrie	11	19	24

Quelle: STATEC, 2013b

In den letzten Jahrzehnten war die industrielle Diversifizierung eines der Hauptziele der Wirtschaftspolitik des Landes. Industrielle Aktivitäten wurden immer vielfältiger und umfassen heute sowohl den Materialbereich (DuPont de Nemours, Guardian Glass), als auch z.B. den Bereich der Automobilzuliefererindustrie (Goodyear, Delphi) (Presse- und Informationsamt der Luxemburger Regierung 2012, in AGE, 2014a). Tabelle 25 gibt einen Überblick über einige größere Unternehmen in der Fertigungsindustrie in Luxemburg.

► **Tabelle 25 Größere produzierende Unternehmen und ihre Beschäftigungszahlen in Luxemburg**

	1968	1990	2000	2012
Goodyear	1893	4060	3740	3080
Monsanto	1077	-	-	-
Paul Wurth	704	680	n.d.	n.d.

	1968	1990	2000	2012
DuPont de Nemours	532	1370	1210	1160
Villeroy et Boch	509	1380	860	-
ELTH	-	710	720	600
Eurofloor/Groupe Sommer Allibert	n.d.	680	790	n.d.
Groupe St. Paul	n.d.	n.d.	850	540
Luxguard/Guardian	-	630	1280	1230
TDK	-	-	810	-
Céramétal/Ceratizit	n.d.	450	720	990
Husky Injection Molding Systems	-	100	610	810
Heintz Van Landewyck	150-249	320	390	780
International Electronics & Engineering	-	-	530	720

Quelle: STATEC, 2013b

- ▶ **Tabelle 26 Wertschöpfung jedes Zweiges der herstellenden Industrie bezogen auf den gesamten industriellen Mehrwert (ausgenommen Metallurgie)**

	1966	1980	2000	2010
Verarbeitende Industrie (ohne Stahlindustrie)	100	100	100	100
Landwirtschaftliche und Nahrungsmittelindustrie	27.7	20.5	12.5	15.4
Textil- und Bekleidungsindustrie	4.3	5.5	10.4	10.3
Papier, Druck, Verlagswesen	5.3	7.3	10.8	9.6
Chemie	13.3	4.9	7.9	4.8
Gummi und Plastik	16.7	22.4	21.8	18.9
Produktion von nicht-metallischen Steinen	11.3	13.8	15.2	11.2
Maschinen und Ausrüstung	14.9	16.5	9.8	13.6
Elektrische und elektronische Ausrüstung	1.4	5.1	6.0	9.2
Andere Industrien	5.3	4.2	5.7	7.0

Quelle: STATEC, 2013b

Wie zuvor beschrieben, werden die beiden Unternehmen Goodyear und DuPont de Nemours als potentielle Belastungsquellen für Gewässer angesehen, selbst wenn sie gegenwärtig nicht die Schwellenwerte der IVU-Richtlinie überschreiten. Im Hinblick auf diese zwei Unternehmen zeigt Tabelle 25 einen starken Anstieg der Beschäftigtenzahlen (etwa 114 % für Goodyear, und 150 % für DuPont de Nemours) zwischen den Jahren 1968 und 1990, aber einen abnehmenden Trend bis zum Jahr 2012 (neuere Daten sind nicht verfügbar). Tabelle 26 zeigt, dass es – im Verhältnis zum Mehrwert der ge-

samten verarbeitenden Industrie – im Zeitraum von 1966 bis 2000 einen Anstieg bezüglich des Teils des Mehrwertes gab, welcher durch die Gummi- und Plastikindustrie hervorgerufen wurde (von 16,7 % zu 21,8 %); aber einen leichten Rückgang bis zum Jahr 2010 (keine aktuelleren Daten verfügbar). Ausgehend von den gerade genannten Fakten kann abgeleitet werden, dass es zwischen 1966 und 2000 einen Anstieg der Kunststoff- und Kautschuk-bezogenen Fertigungsproduktion und Aktivitäten gab¹². Wie aus Tabelle 27 hervorgeht, ist die Produktion im Jahr 2014 mit dem Produktionsniveau im Jahr 2005 vergleichbar, auch wenn das gegenwärtige Produktionsniveau immer noch leicht unter dem Vor-Krisen-Niveau liegt (Tabelle 27). Im Hinblick auf Tabelle 26 haben vor allem die Fertigung von elektrischer und elektronischer Ausrüstung sowie von Maschinen in den letzten zehn Jahren wesentlich zugenommen.

► **Tabelle 27 Produktion in den Jahren 2005-2014 (Gewichtung Mehrwert/100 als Referenzwert für das Jahr 2005)**

	2005	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Herstellung von Kautschukprodukten	100	108,4	100,7	51,8	82,5	101,7	79,9	87,5	91,6
Herstellung von Kunststoffprodukten	100	105,9	85,7	77,2	64,7	65,3	71,5	65,9	81,8

Quelle: Eigene Berechnungen, basierend auf STATEC Daten

Abbildung 5 gibt einen Überblick über die Wachstumstrends der Fertigungsproduktion über die letzten 15 Jahre.

► **Abbildung 5 Luxemburgs Wachstumsrate der Fertigungsproduktion (gewichtet nach Mehrwert: 2001-2005)**



Quelle : EUROSTAT Daten: <http://www.tradingeconomics.com/luxembourg/manufacturing-production>

Wie aus Abbildung 5 hervorgeht, blieb die Wachstumsrate der Fertigungsproduktion mehr oder weniger stabil seit dem Jahr 2000, mit der Ausnahme der Jahre 2008-2009, während welchen die Luxemburger Wirtschaft unter der wirtschaftlichen Krise litt, und der „Euro-Krise“ 2012-2013. Allerdings scheint die Produktion sich wieder bis auf das Vor-Krisen-Niveau erholt zu haben. Die durchschnittliche

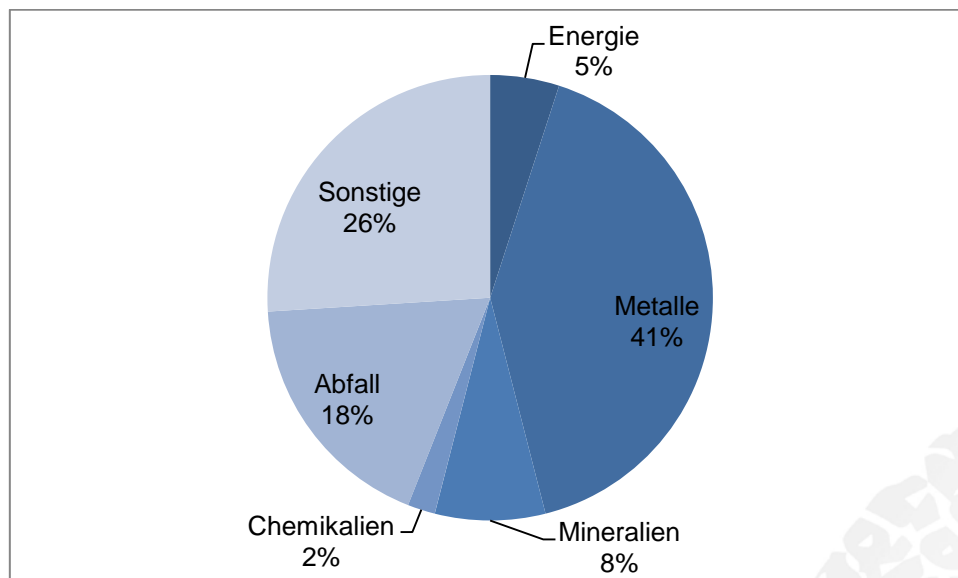
¹² Gültig da: Wertschöpfung = gesamter Produktionswert – Vorleistungen

Wachstumsrate¹³ lag im Zeitraum 2000-2007 bei etwa 3,8 %. Zwischen 2008 und 2013 können große Schwankungen beobachtet werden, insbesondere aufgrund der Schocks, unter welcher die Wirtschaft in diesem Zeitraum litt. Für den Zeitraum 2014-2015 ist die durchschnittliche Wachstumsrate der Produktion in etwa 7,3 %. Dies ist etwas höher als das Vor-Krisen-Niveau, kann aber hauptsächlich der Wiederaufnahme ökonomischer Aktivitäten nach der „Euro-Krise“ zugeschrieben werden. Für 2016 wird erwartet, dass die Wachstumsrate der Produktion leicht abnimmt bis hin zu 5,7 %, und sich dann um 5,3 % herum stabilisiert bis 2020¹⁴.

5.3. INDUSTRIE-RELEVANTE POLITIK, GEPLANTE MAßNAHMEN UND ANDERE RICHTLINIEN, DIE POTENZIELL GEWÄSSERBELASTUNGEN BEEINFLUSSEN

Für den Zeitraum von 2009 bis 2011 hat Luxemburg 39 IVU-Anlagen gemeldet, von welchen nur 64% mit einer Genehmigung ausgestattet waren, die in voller Übereinstimmung mit der IVU-Richtlinie steht. Das heißt, dass 14 Anlagen nicht über eine IVU regelkonforme Genehmigung verfügten. Mit 36 % war Luxemburg der Mitgliedsstaat, welcher den höchsten Anteil an Anlagen hat die nicht den Anforderungen der Richtlinie entsprechen (AMEC, 2014a). Von den 39 IVU-Anlagen in Luxemburg stehen 16 in Verbindung mit der Metallproduktion.

► **Abbildung 6 IVU-Anlagen nach Sektoren (insgesamt 39 Anlagen)**



Quelle: AMEC, 2014b

Generell werden nur solche Anlagen genehmigt, die die Vorgaben der IVU-Richtlinie einhalten. Die ausgestellten Genehmigungen haben eine Gültigkeit von 15 Jahren. Zuständige Behörden können die IVU-Genehmigung allerdings jederzeit auch während ihrer Gültigkeitsperiode überprüfen und aktualisieren, wann immer dies gerechtfertigt ist. Die Tatsache, dass Luxemburg als einer der Mitgliedsstaat-

¹³ <http://www.tradingeconomics.com/luxembourg/manufacturing-production/forecast>

¹⁴ <http://www.tradingeconomics.com/luxembourg/manufacturing-production/forecast>

ten identifiziert wurde in denen die meisten Verstöße gegen die IVU-Richtlinie vorliegen, lässt annehmen, dass Maßnahmen unternommen werden die verhindern, dass diese Situation länger anhält und dass Strafen verhängt werden. Auch die Tatsache, dass 41 % der nicht-regelkonformen Betriebe mit der Metallproduktion in Verbindung stehen, lässt vermuten, dass diesem Sektor besondere Aufmerksamkeit geschenkt werden wird (AMEC, 2014a).

Desweiteren verbietet Artikel 22 des Luxemburger Wassergesetzes von 2008 die physikalischen, chemischen oder biologischen Bedingungen von Grund- oder Oberflächenwasser zu beeinträchtigen, etwa durch das gewollte oder ungewollte Einbringen von umweltschädlichen Feststoffen, Flüssigkeiten oder Gasen.

Folglich wird die bestehende Gesetzgebung verhindern, dass gegenwärtige Belastungen sich kurzfristig weiter verschlechtern oder mittelfristig anhalten. Dies gilt sowohl für die Betriebe, die in den vorangegangenen Abschnitten näher betrachtet wurden, als auch für industrielle Aktivitäten im Allgemeinen.

Abfallrahmenrichtlinie

Wie zuvor beschrieben wurde sind eine gewisse Anzahl von Deponien oder Industriebrachen aufgrund ihrer Nähe zu Gewässern als potenzielle Quellen diffuser Verschmutzung aufgelistet. Bereits im Jahr 2000 legte der nationale Abfallmanagementplan (AEV, 2010) die Regelungen und Maßnahmen bezüglich des Abfallmanagements in Luxemburg fest. Innerhalb dieses Planes wurde ein Umweltinspektionsprogramm im Zeitraum 2004-2008 durchgeführt mit dem Ziel, die Auswirkungen industrieller Abfallablagerungen – als eine Quelle unter mehreren – auf Oberflächen- und Grundwasser zu kontrollieren (AEV, 2014). Dies ermöglichte es Verschmutzungsquellen in Verbindung mit Abfallablagerungen oder Altlastenstandorten zu identifizieren. Der Nationale Abfallmanagementplan führte zu bedeutenden Fortschritten im Hinblick auf das Management von Haushalts- und industriellem Müll. OECD (2010) merkt jedoch an, dass im Hinblick auf Deponien – trotz der durchgeführten Studie um jene Standorte zu identifizieren – weder Pläne erstellt noch Budget bereit gestellt wurde, um diese zu sanieren.

Der „Allgemeine Abfallmanagementplan“ (*Plan general de gestion des déchets*), welcher im Jahr 2010 verabschiedet wurde, ersetzt den Nationalen Abfallmanagementplan aus dem Jahr 2000. Der neue Plan zielt darauf ab, den vorherigen durch effizientere Maßnahmen zu verbessern, um die Abfallmanagementziele zu erreichen, welche durch die neue EU-Rahmenrichtlinie 2008/98/EG über Abfälle vorgegeben wurden. Der genannte Plan gibt die zukünftigen Richtungen und Maßnahmen im Hinblick auf das Abfallmanagement in Luxemburg vor, um der europäischen Gesetzgebung nachzukommen und folgende Ziele zu erreichen: Die Prävention bzw. die Reduzierung der Erzeugung und Schädlichkeit von Abfällen; die Wiederverwertung von Abfällen durch Wiederverwendung, Recycling oder andere angemessene Prozesse; sowie die Endablagerung von nicht-recyclebarem Müll in einer aus Umwelt- und wirtschaftlicher Sicht angemessenen Art und Weise (AEV, 2010). Es kann davon ausgegangen werden, dass der überarbeitete Abfallmanagementplan in Zukunft positive Auswirkungen haben wird in Bezug auf die Reduzierung diffuser Verschmutzungen die von industriellen Deponien ausgehen, welche im vorherigen Plan vernachlässigt wurden.

Andere Maßnahmen

Das LIFE-Umweltprogramm ist ein europäisches Finanzierungsinstrument, welches Umwelt-, naturschutzbezogene und Klimaaktionsprojekte innerhalb der EU unterstützt. Bis zum heutigen Tag haben LIFE-Umwelt und „LIFE+ Environment Policy and Governance“-Komponenten 14 Projekte in Luxemburg kofinanziert. Dies stellt eine Gesamtinvestition von EUR 65 Millionen dar. Vollendete Projekte konzentrierten sich hauptsächlich auf Baustellenabfälle und Abbruchmaterial, umweltfreundliche Produkte, die Reduzierung von Treibhausgas- und luftverschmutzenden Emissionen, nachhaltiges Bauen, und Flussgebietsmanagement. Insbesondere eines der aktuellen LIFE-Projekte in Luxemburg kann dazu beitragen, Gewässerbelastungen durch industrielle Aktivitäten zu reduzieren. Das PLD-Projekt (Paul Wurth Lhoist De-oiling Process; LIFE11 ENV_L_000855) umfasst den Bau einer Entölungsanlage zu Demonstrationszwecken für das Recycling ölhaltiger Walzunderschlämme der metallverarbeitenden Industrie. Das Projekt startete 2012, und endete 2015. Normalerweise werden Öl-Stahl-Nebenprodukte entweder nicht nachhaltig recycelt (gesintert, Hochofen) oder deponiert. Das Projekt zielt darauf ab zu zeigen, dass der auf groß-industriellem Maßstab angewendete PLD-Prozess eine ressourceneffiziente Maßnahme ist, um Boden- und Wasserverschmutzung in Verbindung mit der Deponierung von industriellem Müll zu vermindern. Er ist ebenfalls ressourceneffizient wenn es um die Verminderung von schädlichen Emissionen und Energiekonsum im Zusammenhang mit dem Recycling jenes Mülls geht. Der Prozess erlaubt es zudem den entölten Schlamm und Walzunder als Substitut für Rohmaterial (Eisenerz) zu verwenden (<http://pld-life.eu/project/>).

5.4. SCHLUSSFOLGERUNGEN ZU INDUSTRIELLEN BELASTUNGEN (OHNE ZWEITEN BEWIRTSCHAFTUNGSPLAN)

Im letzten Jahrzehnt verlangsamten die zwei Krisen, die in diesem Zeitraum auftraten, die luxemburgische Wirtschaft und verminderten dadurch die Belastungen, die von industriellen Aktivitäten stammen. Inzwischen scheint sich die Produktion wieder erholt zu haben und es wird erwartet, dass industrielle Aktivitäten wieder das Vor-Krisen-Niveau erreichen, mit einem erwarteten durchschnittlichen Wachstum welches sich bis 2021 um 5,1 % herum stabilisieren könnte. Dies ist etwas höher als die 3,7 % für die Zeiträume 2000 – 2007. Hierbei dreht es sich jedoch hauptsächlich um industrielle Produktion, die zu ihrem normalen Wachstumspfad zurückkehrt. Zudem – wie in vorherigen Abschnitten beschrieben – stehen spezielle industrielle Aktivitäten, die als wichtige Verschmutzungsquellen identifiziert wurden, mit der Metallurgie und der Kunststoff- und Gummiindustrie in Verbindung. Was den Eisen- und Stahlsektor betrifft, so ist die Produktion in den letzten Jahrzehnten stark zurückgegangen und folgt weiterhin einem leichten Abwärtstrend seit dem Jahr 2000. Auch wenn erwartet wird, dass die Produktion in den nächsten Jahren leicht ansteigen wird und wieder das Niveau vom Jahr 2007 erreichen wird, so wird sich der allgemeine Abwärtstrend entweder fortsetzen oder die Produktion wird sich stabilisieren. Es ist jedoch unwahrscheinlich, dass der Eisen- und Stahlsektor in Luxemburg einen sehr großen Aufschwung erleben wird bzw. mit sehr hoher Wahrscheinlichkeit nicht bis 2021. Im Falle der Kunststoff- und Gummiindustrien überschreiten verschmutzende Anlagen bislang nicht die Schadstoffschwellenwerte. Auch wenn erwartet wird, dass die Produktion in den nächsten Jahren ansteigt,

so wird davon ausgegangen, dass im Großen und Ganzen die Herstellung im Gummi- und Kunststoffbereich mehr oder weniger stabil bleibt. Auf der Basis von gegenwärtigen und vergangenen Trends wird eher ein Anstieg bei der Herstellung von Maschinen sowie elektrischer und elektronischer Geräte erwartet.

In den vorherigen Abschnitten wurden ebenfalls Gesetze, Richtlinien und Maßnahmen vorgestellt, die verhindern sollen, dass industrielle Belastungen auf Wasserkörper weiter ansteigen. Auch unter der Annahme, dass industrielle Aktivitäten sich stark entwickeln, so müssten diese die bestehenden Gesetze befolgen. Zudem sollten Richtlinien wie die EG-Abfallrichtlinie oder die IVU-Richtlinie dafür sorgen, dass Punkt- oder diffuse Quellen kurzfristig nicht weiter ansteigen bzw. mittelfristig nicht bestehen bleiben. Auch werden neue Technologien entwickelt mit dem Ziel, Umweltverschmutzungen zu reduzieren, wie am Beispiel der Nebenprodukte der Öl- und Stahlerzeugung gezeigt wurde. Im Hinblick auf die Wasserentnahme durch industrielle Nutzer und Aktivitäten, so gibt es in Luxemburg keine Probleme was die Verfügbarkeit von Wasser anbetrifft. Wasserentnahmen zu industriellen Zwecken geben gegenwärtig sowie mittelfristig keinen Anlass zur Besorgnis. Auch wenn die genannten Entnahmen eventuell in Zukunft lokal Belastungen darstellen würden, so würde die luxemburgische Gesetzgebung zur Anwendung kommen und entsprechende Aktivitäten einschränken. Auch wenn erwartet wird, dass industrielle Aktivitäten und Produktion ansteigen und sich bis 2021 weiter entwickeln, so sollte dies insgesamt nicht zu zusätzlichen Gewässerbelastungen führen.

6. FRACHTSCHIFFFAHRT

6.1. SITUATION HEUTE

Die Mosel ist ein wichtiger **überregionaler Verkehrsweg** und ein Grenzfluss zwischen Luxemburg und Deutschland. Sie wird als Kondominium gemeinsam verwaltet. Zwischen Neuves-Maisons in Frankreich und Koblenz in Deutschland ist die Mosel auf einer Länge von 394 km als **Großschifffahrtsstraße** ausgebaut und eine der am meisten befahrenen Wasserstraßen in Europa (AGE, 2014a). Dies geht auf den Internationalen Moselvertrag zurück („Vertrag über die Schiffbarmachung der Mosel“), welcher von den Moselanliegerstaaten Frankreich, Luxemburg und Deutschland im Jahre 1956 unterzeichnet wurde. In den 60er Jahren wurde die Mosel von Schengen bis Wasserbillig auf einer Strecke von ca. 39 km vollständig begradigt und somit die Morphologie des Flusses stark verändert (AGE, 2014a). Die Mosel ist auf 3,00 m Tiefe ausgebaut und kann – außer bei Hochwasser oder Eisbedeckung – ganzjährig befahren werden (Hörter, 2014). Der Fluss ist schiffbar für Schiffe bis zu einer Länge von 135 m (Département des transports, 2014) und der Transport größerer Tonnagen (> 1.000 Tonnen) ist möglich (AGE, 2014a)

Auf dem an Luxemburg angrenzenden Abschnitt der Mosel befinden sich drei **Stautufen**, in Apach-Schengen, Stadtbredimus-Palzem und Grevenmacher-Wellen. Alle drei Schleusen sind auch mit Wasserkraftanlagen ausgestattet (Aguayo-Berthier, 2014). An der Schleuse Grevenmacher-Wellen wurde im Jahr 2014 ein Güterdurchgang von 7,6 Millionen Tonnen erfasst, verteilt auf insgesamt 4.364 Güterschiffe (Moselkommission, 2015).

Luxemburg verfügt über einen **Hafen** in Mertert, mit einer Größe von mehr als 65 Hektar (AGE, 2014a). Im Jahr 2014 fand dort ein Güterumschlag von knapp 752.000 Tonnen statt (Moselkommission, 2015; siehe auch Tabelle 28). Der Hafen hat seinen Betrieb 1965 aufgenommen und Luxemburg Zugang zu den großen Schifffahrtswegen Europas ermöglicht (AGE, 2014a).

► **Tabelle 28 Aktivitäten im Hafen von Mertert**

Jahr	1990	2000	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Anzahl der Boote	1.536	1.155	898	478	572	612	478	497	523
Umgeschlagene Tonnagen	1.682.388	1.599.471	1.147.921	691.115	831.847	783.699	718.469	686.531	751.890

Quelle: STATEC, 2015a

6.2. ZUSAMMENFASSUNG DER BELASTUNGEN UND MÖGLICHER INDIKATOREN

Die Mosel ist der einzige für Frachtschifffahrt geeignete Fluss in Luxemburg. Entsprechende Belastungen durch den Sektor konzentrieren sich infolgedessen auf jenen Wasserkörper. Im internationalen Bewirtschaftungsplan für das Bearbeitungsgebiet Mosel-Saar (IKSMS, 2014) werden die Belastungen durch Schifffahrt (und Wasserkraftnutzung) wie folgt beschrieben: „Die Wassernutzungen an der

Mosel und der Saar führen zu gravierenden hydromorphologischen Beeinträchtigungen und Auswirkungen auf die Gewässerbiozönose. Hier ist vor allem der Ausbau der Mosel und der Saar als Großschifffahrtsstraße zu nennen. Neben den Veränderungen des Gewässerbettes und seiner Ufer werden durch die Stauwehre die Möglichkeiten der Faunenwanderung insbesondere für Wanderfische beeinträchtigt (Verschlechterung der biologischen Durchgängigkeit). Außerdem beeinflusst die Stauregulierung die Wasserstände und den Feststofftransport. Die Verringerung der Fließgeschwindigkeit hat starke Auswirkungen auf die Biozönose (Habitatveränderung, Erwärmung). In Verbindung mit der Nährstoffbelastung fördert dies die Eutrophierung der Gewässer.“ Desweiteren sind morphologische Eingriffe in der Form von regelmäßigen Baggerarbeiten zu nennen, welche zur Aufrechterhaltung der Schifffahrt nötig sind.

Neben hydromorphologischen Belastungen sind weiterhin **stofflichen Belastungen** zu nennen, durch Einträge von Schadstoffen (AGE, 2014a), sowie die Einschleppung von **invasiven Arten** (AGE, 2015).

Als Indikatoren in Bezug auf die Frachtschifffahrt spielen für morphologische Gesichtspunkte die Anzahl der schifffahrtsrelevanten Querbauwerke sowie die Unterhaltungsarbeiten im Flussbett eine Rolle. Hinsichtlich der Entwicklung der Schadstoffeinträge kann die Anzahl der Schiffe als Anhaltspunkt dienen. Ähnliches gilt für das Risiko des Einbringens invasiver Arten. Entsprechend LUWG (2011) spielt die Binnenschifffahrt auf der Mosel eine herausragende Rolle, wenn es um die Verbreitung gebietsfremder Arten geht. Man kann davon ausgehen, dass das Risiko des Einbringens neuer Arten mit der Anzahl der Schiffe steigt.

6.3. ENTWICKLUNG DER LETZTEN JAHRE FÜR AUSGEWÄHLTE INDIKATOREN

Der Ausbau der Mosel für die Schifffarmachung begann 1958 und wurde bis Anfang der 60er Jahre weitergeführt. Der Großschifffahrtsweg, inklusive der drei Schleusen an der deutsch-luxemburgischen Strecke, wurde 1964 in Betrieb genommen (Wasser- und Schifffahrtsamt Trier, 2011). Seitdem wurden auf diesem Abschnitt keine weiteren Schleusen gebaut.

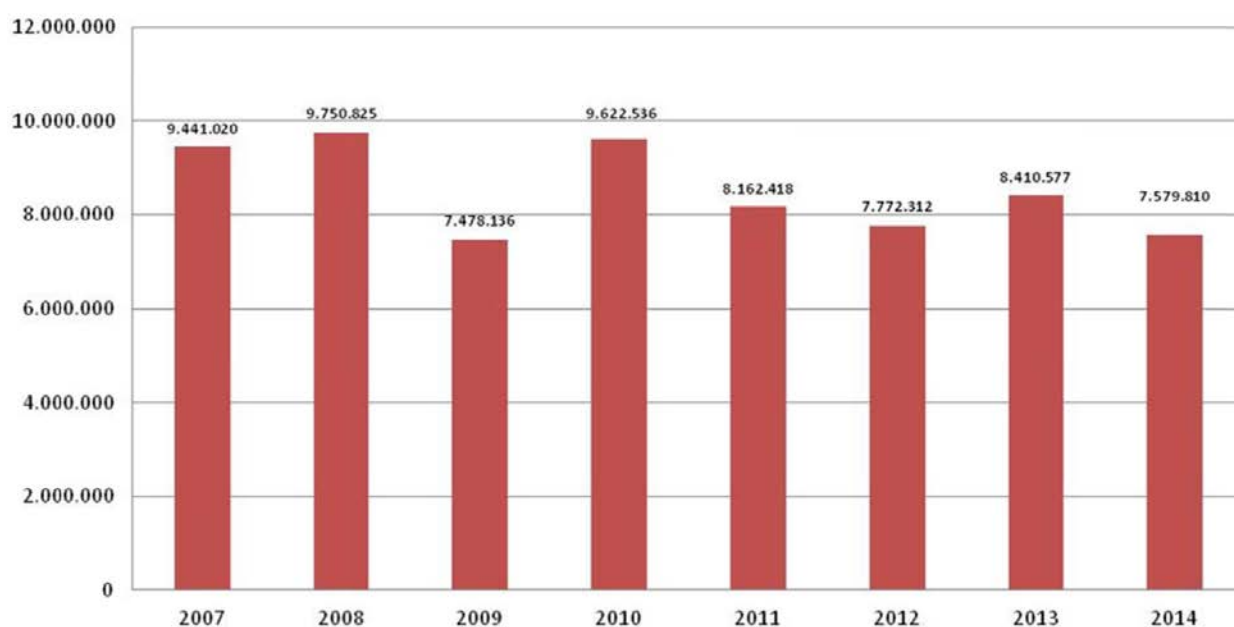
Von 1992 bis 1999 fanden die Bauarbeiten statt, welche die Fahrrinne von 2,70 m auf 3,00 m vertieften (Wasser- und Schifffahrtsamt Trier, 2011). Zudem finden jedes Jahr Peilungen statt, durch welche der gesamte Flusslauf nach Untiefen überprüft wird. Diese werden nach Bedarf durch Unterhaltungsmaßnahmen beseitigt (Krajewski, 2007).

Was die Anzahl der Schiffe betrifft, so ist die Entwicklung in Tabelle 29 für die Schleuse Grevenmacher dargestellt. Wie ersichtlich wird, unterlag der Schiffsverkehr in den letzten Jahren gewissen Schwankungen, sodass kein eindeutiger Trend festgestellt werden kann. Lag die Anzahl der flussaufwärts geschleusten Schiffe 2009 bei 4.167, stieg sie im Jahr 2010 auf etwa 4.400 Boote. Im Jahr 2014 hingegen waren es nur noch etwa 3.600 Boote, die die Schleuse Grevenmacher passierten. Eine ähnliche Entwicklung ist auch aus Abbildung 7 ersichtlich, welche den Güterdurchgang zeigt.

► **Tabelle 29 Schiffsverkehr an der Schleuse Grevenmacher (flussaufwärts und flussabwärts)**

Jahr	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Anzahl der Boote flussaufwärts	4.167	4.410	4.010	3.658	3.752	3.623
Menge transportierter Güter flussaufwärts (in 1000 Tonnen)	3.725	5.221	4.286	3.750	4.157	3.264
Anzahl der Boote flussabwärts	4.393	4.918	4.604	4.086	4.196	4.104
Menge transportierter Güter flussabwärts (in 1000 Tonnen)	3.752	4.401	3.877	4.024	4.253	4.315

Quelle: STATEC, 2015b

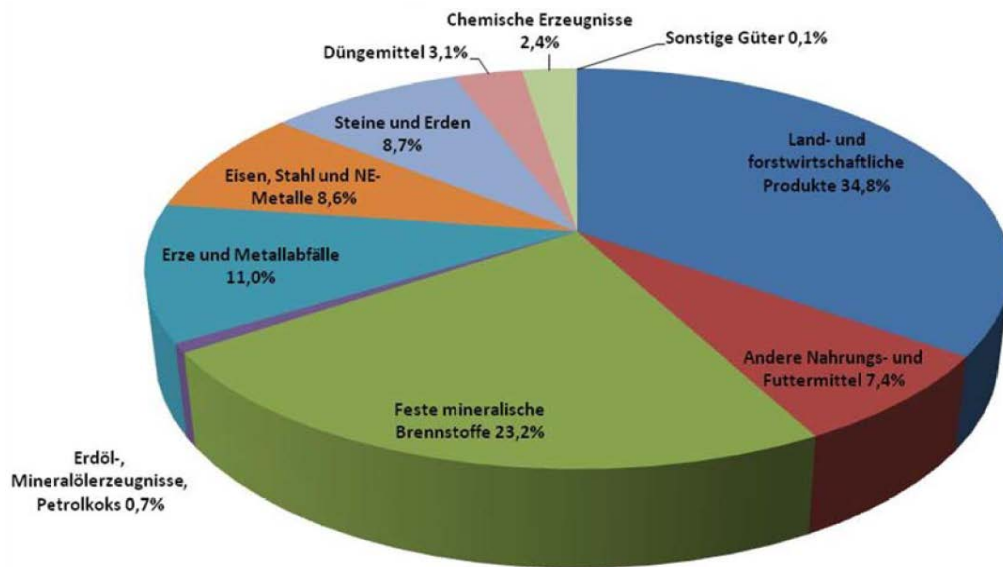


► **Abbildung 7 Güterdurchgang an der Schleuse Grevenmacher in Tonnen**

Quelle: Ministère du Développement durable et des Infrastructures, Luxemburg/SN Grevenmacher ; in: Moselkommission, 2015

6.4. HAUPTINFLUSSFAKTOREN AUF DEN SEKTOR

Die Entwicklung des Schiffsverkehrs wird im Wesentlichen durch die **wirtschaftliche Entwicklung** jener Sektoren bestimmt, die auf die Frachtschifffahrt als Transportmittel zurückgreifen. Für die Schleuse Grevenmacher ist dies in Abbildung 8 anhand der Anteile der beförderten Güter für das Jahr 2014 aufgezeigt. Hiernach bestanden z.B. ein Drittel der Güter aus land- und forstwirtschaftlichen Produkten, und etwa ein Viertel aus festen mineralischen Brennstoffen.



► **Abbildung 8 Güterverteilung an der Schleuse Grevenmacher 2014**


Quelle: Ministère du Développement durable et des Infrastructures, Luxemburg/SN Grevenmacher ; in: Moselkommission, 2015

Desweiteren bestimmten in der Vergangenheit große Infrastrukturprojekte das Verkehrsaufkommen wesentlich mit. So ist der Schiffsverkehr auf der Mosel nach Eröffnung der Großschifffahrt auf der Saar 1987 und der Eröffnung des Hafens Dillingen 1988 stark angestiegen (von etwa 10 auf 14 Millionen Tonnen pro Jahr) (Krajewski, 2007). Als kapazitätssteigernde Maßnahme wurde zwischen 1992 und 1999 die Fahrrinne von 2,70 m auf 3,00 m vertieft. Dies war allerdings nicht ausreichend. Aufgrund des erhöhten Verkehrsaufkommens und der zunehmenden Länge der geschleusten Schiffe kommt es zu langen Wartezeiten an den Schleusen (Krajewski, 2007). Dies hat zu dem Beschluss geführt, zweite Schleusenkammern zu bauen. Auf dem rein deutschen Teil der Mosel wurde dies bereits begonnen und soll bis 2036 für alle Schleusen abgeschlossen sein. Gleichzeitig sollen alle Staustufen von Koblenz bis Trier Fischwechselanlagen erhalten (bis 2027). Auf der deutsch/luxemburgischen Mosel ist die Fortführung des Projektes allerdings noch offen (Kurz, 2014) und findet sich z.B. nicht in der Liste der prioritären Projekte im Bereich Transport der Großregion (CCDT, 2013).

6.5. BEREITS GEPLANTE MAßNAHMEN (UNABHÄNGIG VOM ZWEITEN WRRL BEWIRTSCHAFTUNGSZYKLUS)

Es gibt eine Internationale Kommission zum Schutz der Mosel (Internationale Kommissionen zum Schutze der Mosel und der Saar – IKSMS), welche eine Koordinationsplattform darstellt. Sie betreibt unter anderem ein internationales Überwachungsprogramm, welches die physikalisch-chemische Wasserbeschaffenheit von Mosel, Saar und ihrer wichtigsten Nebenflüsse überprüft (IKSMS, 2015). Im Zusammenhang mit Verunreinigungen hat die IKSMS auch einen Warn- und Alarmplan (WAP) erstellt (Jekel, 2014).

Zudem wurde innerhalb der Moselkommission 2009 ein Memorandum of Understanding unterzeichnet, welches eine Intensivierung der Zusammenarbeit der Anliegerstaaten vorsieht, um unter anderem eine umweltfreundliche und nachhaltige Schifffahrt in Europa zu fördern (Jekel, 2014).



Einige Maßnahmen, welche zur Durchgängigkeit an Wasserkraftanlagen geplant sind (siehe Kapitel zu Wasserkraft) betreffen auch die drei Schifffahrtsschleusen. Sowohl die Staustufe Grevenmacher als auch Palzem-Stadtbredimus besitzen eine Fischtreppe, deren Funktionsweise allerdings aus heutiger Sicht nicht mehr befriedigend ist (Krajewski, 2007). Laut IKSMS (2014) sind Maßnahmen zur Durchgängigkeit für Fische an den beiden Staustufen laut Handlungskonzeption und Priorisierung des Bundes für den Bewirtschaftungszyklus 2021-2027 vorgesehen.

6.6. ZUKÜNFTIGE BELASTUNGEN DURCH DIE FRACHT-SCHIFFFAHRT (OHNE ZWEITEN WRRL BEWIRTSCHAFTUNGSPLAN)

Was morphologische Belastungen durch die Frachtschifffahrt betrifft, so lässt nichts darauf schließen, dass sich diese in den nächsten Jahren vergrößern werden. Der Bau von zweiten Schleusenammern etwa, wie es im rein deutschen Streckenabschnitt der Mosel gerade geplant ist und durchgeführt wird, ist im luxemburgischen Abschnitt nicht bis 2021 zu erwarten. Unterhaltungsarbeiten im Flussbett werden vermutlich wie bisher weitergeführt.

Bezüglich der Anzahl der Schiffe (und somit der damit potenziell verbundenen Wasserverschmutzung und dem Einbringen invasiver Arten) ist kein eindeutiger Trend festzustellen. Es kann davon ausgegangen werden, dass der Bau der zweiten Schleusenammern zu einem erhöhten Schiffsaufkommen führen wird. Es ist allerdings unklar, inwiefern sich dies innerhalb des im Baseline Szenarios betrachteten Zeitraums bis 2021 auswirkt.



7. WASSERKRAFT

7.1. SITUATION HEUTE

Luxemburg importiert den größten Teil seines Stroms aus Deutschland, und in geringerem Maße aus Belgien und Frankreich¹⁵. In den letzten Jahrzehnten wurde jedoch, um die Kontrolle über Produktion und Versorgung mit Energie zu stärken, die Energieproduktion auf nationaler Ebene gefördert. Im Jahr 2014 lag die nationale Energieproduktion bei 2.860 GWh, von welchen 40 % oder 1145 GWh aus Wasserkraft stammten (STATEC & ILR, in gouvernement.lu, 2015).

In Luxemburg befinden sich die beiden größten Wasserkraftwerke in Esch-Sauer und Vianden. Der Staudamm in Esch-Sauer deckt mindestens 33% der nationalen Trinkwasserbedürfnisse, während er gleichzeitig eine kleine Menge an Strom produziert. Das Pumpspeicherkraftwerk Vianden (an der Our) produziert und liefert Elektrizität während des Spitzenkonsums. Der größte Teil der luxemburgischen Stromproduktion stammt von jener Anlage, die eine Maximalkapazität von 1.100 MWh hat (STATEC, 2014b). Es gibt ebenfalls 4 mittelgroße Durchlaufkraftwerke an der Mosel (Grevenmacher-Wellen, Stadtbredimus-Palzem, Schengen-Apach) und der Sauer (Rospert), mit einer gesamten installierten Kapazität von über 33,5 MWh (STATEC, 2014b). Auch das Durchlaufkraftwerk Ettelbrück (an der Alzette) zählt zu den größeren Wasserkraftwerken (AGE, 2015). Etwa 30 weitere, kleine Wasserkraftwerke speisen das nationale Stromnetz (Ministère de l'Environnement, 2014).

7.2. ZUSAMMENFASSUNG VON BELASTUNGEN UND BESCHREIBUNG POTENZIELLER INDIKATOREN

Wasserkraftwerke nutzen Wasser als Antriebskraft für die Turbinen, wobei das Wasser weder aus dem Kreislauf entnommen, noch verschmutzt wird. Wasserkraftwerke beeinträchtigen Flussökosysteme allerdings im Hinblick auf ihre ökologische Durchgängigkeit und das Abflussgeschehen. Aufgrund der Barrierewirkung, die von jenen Anlagen ausgeht, wird die Durchgängigkeit der aquatischen Umwelt oft unterbrochen. Wehre, Staustufen, Schleusen und andere Wasserreservoirs verhindern die Wanderung von aquatischer Fauna und beeinträchtigen den Geschiebetransport, welche wesentlich sind für das Funktionieren von aquatischen Ökosystemen. Andere Umweltbeeinträchtigungen sind der Verlust von Habitatdiversität und natürlichen Laichplätzen, die Ansammlung von Sedimenten oberhalb der Wehre, der Anstieg der Wassertemperatur im Sommer und verminderte Sauerstoffkonzentrationen (Ministère de l'Environnement, 2014). Auch der Schwallbetrieb, welcher insbesondere am Speicherkraftwerk Esch-Sauer und dem Durchlaufkraftwerk Rospert stattfindet, beeinträchtigt in starkem Maße die natürliche Abflussdynamik (AGE, 2015). Wasserkraftanlagen und -strukturen haben zu bedeutenden hydromorphologischen Veränderungen in vielen europäischen Flüssen und Seen geführt (EEA, 2010). Ein Teil der Wasserkörper in Luxemburg, an denen Wasserkraftanlagen liegen, wurde im Rah-

¹⁵ <http://www.statistiques.public.lu/stat/TableViewer/tableView.aspx>

men der Analyse für den ersten WRRL Bewirtschaftungszyklus als erheblich veränderte Wasserkörper ausgewiesen. Dies geht einher mit der Herabsetzung der Umweltziele für jene Wasserkörper.

7.3. ENTWICKLUNG DER LETZTEN JAHRE UND HAUPT-EINFLUSSFAKTOREN AUF DEN SEKTOR

Wasserkraft wird in Luxemburg seit den frühen 60er Jahren produziert. Die installierte Leistung entwickelte sich von fast null vor 1960 zu über 934 MWh 1970. 900 MWh dieser Leistung wird durch die Anlage in Vianden produziert, welche auf der Erzeugung von Pumpspeicherung basiert. In dieser Zeit wurde ebenfalls fast die Gesamtheit der 34 MWh installiert, welche durch die übrigen Wasserkraftanlagen erzeugt wird. Tabelle 30 zeigt die Entwicklung der gesamten installierten Leistungen bis 2013.

► **Tabelle 30 Gesamte installierte Leistungen in MWh von 1960 bis 2013**

Jahr	1960	1970	1980	1990	2000	2005	2010	2013
Gesamte installierte Wasserkraftleistung	21	932	1132	1132	1133	1134	1134	1134
Erzeugung durch Pumpspeicherung	-	900	1100	1100	1100	1100	1100	1100

Quelle: STATEC

Wie aus Tabelle 30 hervorgeht, hat sich die gesamte installierte Leistung seit 1980 kaum weiter entwickelt. Dies geht auf die Tatsache zurück, dass Luxemburgs Potenzial für Wasserkrafterzeugung aufgrund der geographischen Gegebenheiten des Landesgebietes fast ausgeschöpft ist¹⁶.

Vielfältige Einflussfaktoren wirken sich auf Luxemburgs Energienachfrage und infolgedessen auf die Entwicklung der installierten Produktionskapazität aus. An erster Stelle steht eine wachsende Nachfrage nach Elektrizität aufgrund der wirtschaftlichen Entwicklung des Landes in den letzten Jahrzehnten. Während der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts machte Luxemburg eine Phase wirtschaftlichen Wachstums durch, welches – insbesondere durch die Entwicklung des Metallurgiesektors – in großem Ausmaß den Energiebedarf erhöhte. In letzter Zeit und seit der Stahlkrise während der 1970er Jahre, wird Luxemburgs Wirtschaft durch den finanziellen und Dienstleistungssektor angetrieben, welcher zu einem schnellen Anstieg der Bevölkerung und der kommerziellen Aktivitäten führte. Die Anzahl an Grenzgängern, welche für 2020 erwartet wurde, wurde bereits im Jahr 2010 überschritten und der Anteil an bebauter Fläche hat sich über die letzten 20 Jahre mehr als verdoppelt (OECD, 2012). Eine starke demographische Entwicklung geht mit einem Anstieg der Stromnachfrage einher.

► **Tabelle 31 Entwicklung des heimischen Stromkonsums per Sektor für den Zeitraum 2000-2013 (in GWh)**

Jahr	2000	2002	2004	2006	2008	2010	2011	2012	2013	2014
Gesamter Stromkonsum	5 775	5 906	6 391	6 613	6 597	6 605	6 528	6 270	6 231	6 326
Industrie	3 242	3 434	3 859	3 864	3 596	3 633	3 203	2 558	2 501	-
Transport	60	71	75	111	113	120	129	129	129	-

¹⁶ www.eea.europa.eu/fr/publications/state.../LU_FR-countryprofile.pdf

Jahr	2000	2002	2004	2006	2008	2010	2011	2012	2013	2014
Dienstleistungen	1 647	1 560	1 580	1 577	2 082	1 998	2 298	2 628	2 686	-
Haushalte	792	808	839	831	776	815	852	917	877	-
Landwirtschaft	34	31	38	30	30	39	46	38	38	-

Quelle: STATEC

Tabelle 31 zeigt, dass die gesamte Stromnachfrage im letzten Jahrzehnt stetig angestiegen ist. Von 2000 bis 2014 stieg die Nachfrage nach Strom um etwa 8,7%. Wie zuvor gesagt geht der gegenwärtige Anstieg in der Nachfrage nicht auf einen Anstieg des industriellen Verbrauchs zurück (welcher um etwa 23% zurückging), sondern eher auf eine Steigerung der Nachfrage im Dienstleistungssektor (Steigerung um 38,7 %), gefolgt von Haushalten (Steigerung um 9,7%) und Verkehr (Steigerung um 53%). Auch wenn der industrielle Verbrauch bedeutend zurückgegangen ist, stellt er dennoch 40% des gesamten nationalen Stromverbrauchs dar, während Dienstleistungen nur 42% ausmachen und Haushalte 14%. Kurzfristig gesehen, wenn nur die Nachfrage berücksichtigt wird die von wirtschaftlichen Aktivitäten ausgeht (insbesondere Dienstleistungen) sowie ein schnelles Bevölkerungswachstum (7,2% Anstieg bis 2024, geschätzte Einwohnerzahl 605.000 (OECD, 2010)), kann davon ausgegangen werden, dass die Stromnachfrage weiter ansteigt.

Ein anderer wichtiger Einflussfaktor ist Luxemburgs Energiepolitik. Als Teil der Verpflichtungen, welche im Zusammenhang mit der Richtlinie 2009/28/EC über die Nutzung erneuerbarer Energien eingegangen wurden, hat Luxemburg geplant, seinen Anteil an erneuerbarer Energie am Endenergieverbrauch bis 2020 auf 11% zu erhöhen (CML, 2013). Zum Erreichen jenes Ziels wurde der Luxemburger Aktionsplan für erneuerbare Energie im Jahr 2011 verabschiedet (GGDL, 2010). Der Plan sieht neben anderen Maßnahmen vor, die Stromproduktion durch erneuerbare Energien zu erhöhen.

Die folgende Tabelle zeigt die Ziele im Hinblick auf Elektrizitätserzeugung pro erneuerbarer Technologie in Luxemburg.

► **Tabelle 32 Entwicklung der geplanten nationalen Stromerzeugung durch erneuerbare Quellen bis 2020**

Technologie	Produktion in 2005 (in GWh)	2020 Ziel (in GWh)
Windturbinen	52	239
Biomasse zur Kraft-Wärme-Kopplung	18	190
Biogas	27	144
Wasserkraft	98	124
Solarenergie	18	84
Gesamt	213	781

Quelle: Chambre des métiers Luxembourg, 2013

Wie aus Tabelle 32 hervorgeht, sieht jener Plan bis 2020 einen Anstieg der Produktion erneuerbarer Energie um den Faktor 3,7 vor, basierend auf dem Niveau von 2005. Für die Erzeugung von Wasserkraft ist hier im Vergleich zu anderen Technologiearten nur ein geringer Anstieg in der Erzeugung vor-

gesehen. Die meisten Anstrengungen zielen auf Windkraft, Kraft-Wärme-Kopplung und die Erzeugung von Biogas ab. Wie zuvor erwähnt geht dies darauf zurück, dass das Potenzial für Wasserkraft so gut wie erschöpft ist. Der vermerkte Anstieg geht auf eine Verbesserung bereits existierender Anlagen zurück (bessere Turbinen sowie eine Vergrößerung der Anlage in Vianden (Ministère de l'Environnement, 2014)).

Als Teil der Verpflichtungen innerhalb der europäischen Richtlinie über Energieeffizienz strebt das Land zudem Energieeinsparungen von etwa 14% bis 2016 vor und 20% bis 2020 (im Vergleich zum Niveau von 2007). Die meisten Anstrengungen zielen auf einen Anstieg der Effizienz im Bau- und Gebäudesektor und der zugehörigen Industrie ab (IEA, 2014).

7.4. BEREITS GEPLANTE MAßNAHMEN (UNABHÄNGIG VOM ZWEITEN WRRL BEWIRTSCHAFTUNGSZYKLUS)

Um sicherzustellen, dass die Nutzung von Wasserkraft im Einklang mit der aquatischen Umwelt stattfindet, wurden gesetzliche Grundlagen auf europäischer und nationaler Ebene geschaffen. Dies führte unter anderem zum Programm „Lachs 2020“, welches von der Internationalen Kommission zum Schutz des Rheins getragen wird. Es handelt sich um ein Unterprogramm von „Rhein 2020“, in welchem Schutz und Wiedereinführung von Wanderfischen eine wesentliche Rolle spielen. Dies beinhaltet die Renaturierung von Wasserläufen, den Schutz natürlicher Habitate, die Regulierung von Fischereiaktivitäten und die Erneuerung von Genehmigungen und Bedingungen, die mit der Nutzung von Wehren und Wasserkraft in Verbindung stehen. Eine Liste von prioritären Querbauwerken für welche die Durchgängigkeit wieder hergestellt werden soll wurde in Luxemburg im Rahmen des ersten Bewirtschaftungsplans der WRRL für den Zeitraum 2009-2015 erstellt (AGE, 2009a). Hierbei handelt es sich um 48 Bauwerke, die über die größten Flüsse Luxemburgs verteilt sind. Maßnahmen in den vorhergenannten Programmen zielen unter anderem auf diese prioritären Querbauwerke in den Einzugsgebieten der Mosel und Sauer ab. Für jedes Hindernis wurde ein geeignetes natürliches oder technisches Set an Lösungen vorgesehen, oder ist bereits in Umsetzung. Maßnahmen können variieren von einem einfachen Entfernen des Hindernisses und einer Renaturierung des Flussbetts bis hin zum Bau von Fischpässen. Hierbei wird stets die Erzeugung von Wasserkraft berücksichtigt (Ministère de l'Environnement, 2014). Zudem unterliegt die Erneuerung der Wasserrechte bezüglich der Nutzung der Wehre und Wasserkraftanlagen seit Dezember 2012 veränderten Bedingungen. Diese beziehen sich auf die Bestimmung des Mindestabflusses und der ökologischen Bedingungen, die eingehalten werden müssen. Auch Schleusen mit Turbinierung sind nicht mehr zu erlauben, aufgrund der Schädigungen, die von ihnen ausgehen. Ebenso gibt es strenge Bedingungen um die Einrichtung neuer Dämme zu verhindern und es gibt Anreize für das Anbringen von Schutzgittern vor den Turbinen (AGE, 2014c).

7.5. ZUKÜNFTIGE BELASTUNGEN DURCH DEN WASSER-KRAFTSEKTOR (OHNE ZWEITEN WRRL BEWIRTSCHAFTUNGSPLAN)

Auch wenn Luxemburg mit einer steigenden Nachfrage nach Elektrizität konfrontiert ist, wird die Nachfrage durch verstärkte Verbindungen mit Belgien (IEA, 2014), vergrößerte Kapazitäten zur nationalen Erzeugung von Energie aus erneuerbaren Quellen (insbesondere Wind, Biomasse zur Kraft-

Wärme-Kopplung und Biogaserzeugung) sowie durch Energieeffizienzmaßnahmen (insbesondere für Gebäude und Industrie) gedeckt werden. Auch wenn davon ausgegangen wird, dass Stromerzeugung aus Wasserkraft bis 2020 leicht ansteigen wird, ist das nationale Potential weitestgehend erschöpft. Es wird daher nicht erwartet, dass neue große Infrastrukturen zur Wasserkraftnutzung gebaut werden, welche bedeutende morphologische Belastungen darstellen würden. Desweiteren kann davon ausgegangen werden, dass gegenwärtige Programme und Aktionen (Maßnahmen und Gesetze) eine positive Wirkung haben werden, indem sie gegenwärtige Belastungen mildern, welche von bestehenden Anlagen zur Wasserkrafterzeugung ausgehen. Nicht zuletzt werden auch bestehende nationale Gesetze zum Schutz und Management von Wasserressourcen (Service Central de Legislation, 2008) verhindern, dass gegenwärtige Belastungen kurzfristig weiter ansteigen bzw. mittelfristig bestehen bleiben. Daher wird auch in Abwesenheit der WRRL und zusätzlicher Maßnahmen nicht davon ausgegangen, dass Belastungen, die vom Wasserkraftsektor ausgehen, weiter ansteigen werden. Stattdessen ist es wahrscheinlicher, dass sie leicht zurückgehen werden.

8. FLUGHAFEN

8.1. SITUATION HEUTE

Luxemburg besitzt einen internationalen Flughafen, der 1946 in Findel offiziell eröffnet wurde. Er verfügt über eine Kapazität von bis zu 3,6 Millionen Passagieren (Luxembourg.com, 2012). Im Jahr 2014 wurden knapp 2,5 Millionen Passagiere sowie 708.000 Tonnen Luftfracht befördert (lux-Airport, 2015).

8.2. ZUSAMMENFASSUNG VON BELASTUNGEN UND BESCHREIBUNG POTENZIELLER INDIKATOREN

Die vom Flughafen stammenden Abwässer werden zur kommunalen Kläranlage am Standort Uebersyren geleitet. Menge und Zusammensetzung des Abwassers vom Flughafen unterscheiden sich stark in der Sommer- und der Winterperiode. Während im Sommerhalbjahr das Flughafenabwasser kommunalem Abwasser ähnelt, ergibt sich im Winterhalbjahr eine zusätzliche periodische Belastung, die auf die Verwendung von Enteisungsmitteln zurückgeht. Mit der vorhandenen Anlagenstruktur kann die Kläranlage Uebersyren die gesetzlich geforderten Ablaufanforderungen nicht einhalten. Dies gilt insbesondere für den Parameter Stickstoff (WiW, 2013). Der Flughafen stellt daher eine Belastung für die lokalen Gewässer (Birelerbaach und Syr) dar (AGE, 2014a).

Im Winter müssen sowohl Start- und Landebahn also auch Flugzeuge selbst von Schnee und Eis befreit werden und eine erneute Eisbildung verhindert werden. Liegt eine stärkere Vereisung vor, kommen chemische Enteisungsmittel zum Einsatz (LfU Bayern, 2015). Zuvor verwendete Flächenenteisungsmittel wurden bereits durch ein Produkt basierend auf Formiaten¹⁷ ersetzt, was zu einem Rückgang der Verschmutzungen führte (AGE, 2012). Für die Enteisung der Flugzeuge werden glykolhaltige Enteisungsmittel verwendet.

Die Menge des verwendeten Enteisungsmittels und der damit verbundenen Belastungen hängt von mehreren Faktoren ab (Wille et al., 1998). Zum einen umfasst dies die örtlichen Witterungsbedingungen: Mit der Anzahl der Frosttage steigt die Notwendigkeit der Enteisung. Zudem wird Enteisungsmittel nach Regenfällen in besonderem Maße abgespült. Bezüglich der Flächenenteisung auf dem Flughafen ist dies grundsätzlich abhängig von der Größe der Bewegungsfläche (Start- und Landebahnen, Rollbahnen, Vorfelder, Sonstige Flächen). Und schließlich – was die Flugzeugenteisung betrifft – variiert der Bedarf neben der Größe der Flugzeuge vor allem mit deren Anzahl.

¹⁷ Formiate haben im Vergleich zu anderen Enteisungsmitteln bei gleicher Auftauwirkung den geringsten biochemischen Sauerstoffbedarf (Wille et al., 1998).

8.3. ENTWICKLUNG DER LETZTEN JAHRE FÜR AUSGEWÄHLTE INDIKATOREN

Im Folgenden wird vor allem die Entwicklung der Frequentierung des Flughafens Findel (Anzahl der Flüge, Passagiere und Fracht) in den letzten Jahren betrachtet. Wie aus Tabelle 33 hervorgeht, war die Anzahl der Flüge in den Jahren 2005 und 2006 besonders hoch, bei knapp 90.000 bzw. 88.000. Danach ging die Anzahl zurück, verbunden mit gewissen Schwankungen, bis auf 80.000 im Jahr 2013. Im Jahr 2014 lag sie erneut bei 84.000. Während die Menge an Fracht (und Post) ebenfalls recht großen Schwankungen unterliegt – von 857 Millionen kg im Jahr 2007, über 657 Millionen kg im Jahr 2009, bis hin zu 708 Millionen kg im Jahr 2014, zeigt die Anzahl der Passagiere einen fast kontinuierlichen Anstieg in den letzten 10 Jahren. Lag sie 2005 noch bei 1,57 Millionen, waren es im Jahr 2014 2,47 Millionen (ANA, 2015).

► **Tabelle 33 Entwicklung der Aktivitäten auf dem Flughafen Findel von 2005 bis 2014**

Jahr	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Anzahl Flüge	89.657	87.770	82.060	83.141	81.619	80.494	83.405	81.163	80.397	84.222
Anzahl Passagiere (in Mio.)	1,57	1,61	1,64	1,70	1,55	1,63	1,79	1,92	2,20	2,47
Fracht und Post (in Mio. kg)	742,8	752,6	856,7	788,2	628,7	705,4	656,9	615,2	673,8	708,4

Quelle : ANA, 2015


Mit einem Fokus nur auf die letzten paar Jahre kann festgestellt werden, dass nach einem Rekordjahr 2013 der Flughafen Luxemburg 2014 erneut ein zweistelliges Wachstum aufzeigt. Mit den fast 2,5 Millionen Passagieren im Jahr 2014 ist dies ein Anstieg um 12,3 % im Vergleich zum Vorjahr. Insgesamt hat der Passagierflugverkehr in den letzten zwei Jahren um fast 30 % zugenommen, und um fast 60 % in den letzten fünf Jahren (lux-Airport, 2015).

Auch der Frachtverkehr zeigt gegenwärtig positive Entwicklungen. Im zweiten Jahr in Folge stieg die Menge an Tonnagen an. 2014 wurde das beste Ergebnis seit der Wirtschaftskrise 2008 erreicht (lux-Airport, 2015).

8.4. HAUPTINFLUSSFAKTOREN AUF DEN SEKTOR

Der Flugverkehr am Flughafen Findel wird vor allem von der Kapazität des Flughafens, und damit den Ausbauaktivitäten beeinflusst, sowie im Personenverkehr durch die Angebote der Fluggesellschaften.

Was den Ausbau des Flughafens betrifft, so wurde dessen Maximalkapazität durch Umbauarbeiten von 3 Millionen Passagieren auf 3,6 Millionen erhöht (Luxembourg.com, 2012).



Das Angebot der auf dem luxemburgischen Flughafen vertretenen Fluggesellschaften vergrößert sich stetig. So hat Luxair drei neue Flugziele aufgenommen (Dublin, Stockholm et Lissabon) und hat die Flughäufigkeit für andere Linien erhöht (Milan, London, Kopenhagen und Porto). Zudem wurden wettbewerbsfähige Tarife angewendet. Auch die meisten anderen Fluggesellschaften weisen ein starkes Wachstum auf (lux-Airport, 2015).

In naher Zukunft kann von einem weiteren Anstieg ausgegangen werden, unter anderem, da die Fluggesellschaften ihr Angebot weiter verbessern (weitere Flugziele, häufigere Flüge). Für das Jahr 2015 etwa wird ein Anstieg der Passagierzahlen von etwa 8% erwartet (lux-Airport, 2015).

8.5. BEREITS GEPLANTE MAßNAHMEN (UNABHÄNGIG VOM ZWEITEN WRRL BEWIRTSCHAFTUNGSZYKLUS)

Ein Ausbau der Kläranlage Obersyren sowie der Anschluss an die Kläranlage mit Bau von Rückhaltebecken und Kanalisation am Flughafen wurde bereits als Teil des Maßnahmenprogramms des ersten Bewirtschaftungszyklus geplant (AGE, 2009b), aber noch nicht umgesetzt.

8.6. ZUKÜNFTIGE BELASTUNGEN DURCH DEN FLUGHAFEN (OHNE ZWEITEN WRRL BEWIRTSCHAFTUNGSPLAN)

Trotz der Unsicherheit, die mit den örtlichen Witterungsbedingungen und der tatsächlichen Notwendigkeit der Enteisung einhergeht, kann aufgrund der Entwicklung des Flugverkehrs eher davon ausgegangen werden, dass in den nächsten Jahren mehr Enteisungsmittel zum Einsatz kommt. Maßnahmen zur besseren Klärung des Abwassers sind zwar geplant, es ist aber unklar, inwieweit diese bis 2021 vollständig umgesetzt sind. Es wird daher im Rahmen des Baseline Szenarios zunächst von steigenden Belastungen ausgegangen.



9. ZUSAMMENFASSUNG

Tabelle 34 fasst die wichtigsten Elemente des Baseline Szenarios zusammen. Wie daraus ersichtlich wird, kann für die meisten Sektoren erwartet werden, dass die Gewässerbelastungen innerhalb des Baseline Szenarios entweder zurückgehen (Öffentliche Abwasserentsorgung, Landwirtschaft, Wasserkraft) oder konstant bleiben (Öffentliche Wasserversorgung, Industrie und Altlasten, Frachtschiffahrt). Nur im Falle des Flughafens wird davon ausgegangen, dass sich die Belastungen zunächst noch erhöhen werden.

► **Tabelle 34 Baseline Szenario 2021 – Zusammenfassende Tabelle**

Sektor	Situation heute	Haupt Einflussfaktoren	Situation 2021	Geplante Initiativen und Maßnahmen ¹⁸	Künftige Belastungen (ohne 2. Bewirtschaftungszyklus)
Öffentliche Wasserversorgung	<ul style="list-style-type: none"> - Zwei Drittel der Wasserentnahmen aus dem Grundwasser, ein Drittel aus dem Obersauer Stausee - Täglich 120.000 m³ Trinkwasser bereitgestellt - Keine Verfehlung des guten ökologischen Zustands aufgrund von Wasserentnahmen 	<ul style="list-style-type: none"> - Demographische Faktoren - Wirtschaftsentwicklung <p><i>Gewählte Indikatoren:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Bevölkerungswachstum (aktuell 563.000 Einwohner) - Anzahl der Grenzgänger (aktuell 160.000) 	<ul style="list-style-type: none"> - Jährliche Wachstumsrate der Bevölkerung etwa 2% - entspricht 635.000 Einwohner im Jahr 2021 - Weitere Zunahme der Grenzgänger 	<ul style="list-style-type: none"> - Zeitliche Begrenzung der Wasserentnahme an sensiblen Stellen - Überwachung von Verlusten aus dem Leitungsnetz - Vergrößerung der Wasseraufbereitungsanlage am Stausee (mittelfristig) 	<p>→</p> <p>Mittelfristig erlauben vorhandene Grundwassermengen den durch Wachstum der Bevölkerung erhöhten Bedarf zu decken, ohne den guten mengenmäßigen Zustand der Wasserkörper zu gefährden.</p>
Öffentliche Abwasserentsorgung	<ul style="list-style-type: none"> - 245 kommunale Kläranlagen, davon 126 mechanische Kläranlagen und 119 biologische Kläranlagen - Gesamte Abwassermenge: 26.500.000 m³/Jahr - Mischkanalisation in 95% 	<ul style="list-style-type: none"> - Anforderungen der Kommunalabwasserrichtlinie - Gesetzliche Verpflichtung zur Umsetzung von Maßnahmen aus dem ersten Bewirtschaftungsplan <p><i>Gewählte Indikatoren:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Abwassermenge / Bevölkerung 	<ul style="list-style-type: none"> - Anstieg der häuslichen Abwassermenge zu erwarten - Gesteigerte Leistungsfähigkeit der Abwasserentsorgungsinfrastruktur 	<ul style="list-style-type: none"> - Neubau bzw. Modernisierung von biologischen Kläranlagen - Ersatz von mechanischen Kläranlagen - Erneuerung des Kanalsystems - Beschleunigung administrativer 	<p>↘</p> <p>Die Umsetzung bereits geplanter Maßnahmen im Abwasserbereich wird dafür sorgen, dass gegenwärtige Belastungen insbesondere im Hinblick auf Nährstoffeinträge zurückgehen</p>

¹⁸ An dieser Stelle werden nur jene Maßnahmen aufgeführt und berücksichtigt, die unabhängig vom Maßnahmenprogramm des zweiten Planungszyklus der WRRL geplant sind und durchgeführt werden und einen Einfluss auf die von den Sektoren ausgeübten Gewässerbelastungen haben.

Sektor	Situation heute	Haupteinflussfaktoren	Situation 2021	Geplante Initiativen und Maßnahmen ¹⁸	Künftige Belastungen (ohne 2. Bewirtschaftungszyklus)
	<p>des Abwassernetzes</p> <ul style="list-style-type: none"> - viele Kläranlagen entsprechen nicht mehr dem Stand der Technik, auch die Kanalinfrastruktur muss erneuert werden 	<p>Wachstum</p> <ul style="list-style-type: none"> - Leistungsfähigkeit der Abwasserentsorgungsinfrastruktur (unter Berücksichtigung geplanter Maßnahmen erscheint die Betrachtung vergangener Trends hier allerdings wenig aussagekräftig) 		<p>Wachstumsprozesse</p>	<p>werden und auch zusätzlicher Siedlungsdruck nicht zu erhöhten Belastungen führen wird.</p>
Landwirtschaft	<ul style="list-style-type: none"> - Signifikante diffuse Verschmutzung durch Phosphor, Nitrat und Pestizide. - Gegenwärtige Landnutzung in Luxemburg: 27 % Grünlandflächen 22 % Ackerbaufläche 35 % Waldfläche 1300 ha Weinanbau - über 50 % der Betriebe sind spezialisierte Mutterkuh- und Milchviehbetriebe 	<ul style="list-style-type: none"> - Gemeinsame Agrarpolitik - Abschaffung der Milchquoten - Förderung von Biogas <p><i>Gewählte Indikatoren:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Maisanbau (inklusive Biogas) - Getreideanbau - Grünlandfläche - Rinderbestand 	<ul style="list-style-type: none"> - Grünlandfläche und Getreideanbau gleichbleibend - Leichte Steigerung zu erwarten bezüglich Maisanbau und Rinderbestand 	<p>Auswahl:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Verbote und Nutzungseinschränkungen für Pestizide - Umsetzung der Nitratrichtlinie - Umsetzung der Gemeinsamen Agrarpolitik: Ländlicher Entwicklungsplan und Ökologisierungskomponente 	<p>↘</p> <p>Auch wenn in den nächsten Jahren von einem leichten Anstieg bestimmter, für die Gewässerbelastung relevanter landwirtschaftlicher Aktivitäten ausgegangen werden kann (Maisanbau, Rinderbestand), lässt die Vielzahl bereits bestehender und in Überarbeitung befindlicher Initiativen und Maßnahmen vermuten, dass diese zu einem Rückgang der Belastungen</p>



Sektor	Situation heute	Haupteinflussfaktoren	Situation 2021	Geplante Initiativen und Maßnahmen ¹⁸	Künftige Belastungen (ohne 2. Bewirtschaftungszyklus)
					führen werden.
Industrie (und Altlasten)	<p>Verschmutzung durch Punktquellen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Drei relevante E-PRTR Betriebe, die Schadstoffschwellenwerte der IVU-Richtlinie überschreiten (ein direkter und zwei indirekte Einleiter über lokale Kläranlagen) - Andere E-PRTR Betriebe überschreiten keine Schadstoffwerte, aber können als potenzielle signifikante Belastungen angesehen werden <p>Verschmutzung durch diffuse Quellen:</p> <p>Hauptsächlich in Verbindung mit Altlasten in der Nähe von Gewässern: von 14 identifizierten Altlastenstandorten stehen 12 in Verbindung mit Depo-nien von industriellem Abfall (Chemikalien, Me-</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Meiste Gewässerbelastungen durch Eisen- und Stahlindustrie, aber Belastungen deutlich zurückgegangen im Vergleich zu vergangenen Jahrzehnten durch Rückgang der Produktionskapazitäten - Luxemburgs Strategie industrieller Diversifizierung brachte neue Verschmutzungsquellen mit sich, insbesondere durch die Kunststoff-, Gummi-, Chemikalien- und pharmazeutische Industrie - Die Finanzkrise von 2008 und die Eurokrise von 2012 verlangsamten ökonomische Aktivitäten und die industrielle Produktion im Allgemeinen. <p><i>Gewählte Indikatoren:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Anzahl der IVU-Anlagen (gegenwärtig 39) - Registrierte E-PRTR Betriebe, die Schadstoffschwellenwerte überschreiten - Anzahl der Altlastenstandorte 	<ul style="list-style-type: none"> - Es wird erwartet, dass die industrielle Produktion insgesamt wieder zum Vor-Krisen-Niveau ansteigt. - Besonderer Anstieg industrieller Aktivitäten zu erwarten im Bereich elektrischer und elektronischer Ausrüstung und Maschinen (vergleichsweise nicht besonders wasserbelastende industrielle Sektoren) 	<ul style="list-style-type: none"> - IVU-Richtlinie: IVU-Genehmigungsanträge müssen gesetzlichen Bestimmungen entsprechen. Die Gültigkeit bestehender Genehmigungen kann jederzeit überprüft werden. - Allgemeiner Abfallmanagementplan: Zielt auf die Verbesserung des Abfallmanagements ab: Vermeidung oder Reduzierung der Herstellung und Schädlichkeit von Abfall; Abfallverwertung durch Wiederverwendung, Recycling oder andere ökologisch angepasste Prozesse; Entsorgung von nicht-recycelbarem Abfall in einer aus Umwelt- und wirtschaftlicher Sicht angemessenen Art und Weise. 	<p>→</p> <p>Auch wenn ein allgemeiner Anstieg industrieller Aktivitäten erwartet wird, wird nicht davon ausgegangen, dass die Produktion besonders gewässerbelastender Sektoren (Eisen & Stahl, Kunststoff & Gummi) sich ausweiten wird, zumindest nicht bis 2021 (nur Erreichen des Vor-Krisen-Niveaus).</p> <p>Anstieg vielmehr im Bereich der Herstellung von Maschinen sowie elektrischer und elektronischer Ausrüstung.</p> <p>Da sich auch zukünftige industrielle Aktivitäten an existierende Gesetze und relevante Richtlinien halten müssen, wird kein</p>

Sektor	Situation heute	Haupteinflussfaktoren	Situation 2021	Geplante Initiativen und Maßnahmen ¹⁸	Künftige Belastungen (ohne 2. Bewirtschaftungszyklus)
	<p>dikamente, Kunststoffe & Gummi, Bau)</p> <p>Keine Probleme durch Wasserentnahmen.</p>	mit industriellem Abfall		- Verschlechterungsverbot des nationalen Wassergesetzes	<p>netto Anstieg der Gewässerbelastungen bis 2021 erwartet.</p> <p>Für gegenwärtige Belastungen wird angenommen, dass sie entweder gleich bleiben oder abnehmen.</p>
Frachtschifffahrt	<p>Mosel ist Großschiffahrtsstraße mit drei Staustufen.</p> <p>Ein Hafen in Mertert.</p> <p>Schleuse Grevenmacher-Wellen im Jahr 2014: Güterdurchgang von 7,6 Mio t; über 4.300 Güterschiffe</p>	<p>- Entwicklung wirtschaftlicher Sektoren, die Frachtschifffahrt zum Transport nutzen</p> <p>- Große Infrastrukturmaßnahmen in der Binnenschifffahrt</p> <p><i>Gewählte Indikatoren:</i></p> <p>- Anzahl schiffahrtsbedingter Querbauwerke</p> <p>- Unterhaltungsmaßnahmen im Flussbett</p> <p>- Anzahl der Schiffe</p>	<p>- Anzahl Schleusen bleibt gleich, Schleusenerweiterung nicht im betrachteten Zeitrahmen geplant</p> <p>- Kein Anlass zur Annahme einer Änderung der Unterhaltungsmaßnahmen im Flussbett</p> <p>- Kein klarer Trend bezüglich der Anzahl der Schiffe</p>	<p>- Überwachung des Verschmutzungszustandes</p> <p>- Keine Maßnahmen zur Milderung morphologischer Belastungen</p> <p>(- Maßnahmen zur Durchgängigkeit siehe Wasserkraft)</p>	<p>→</p> <p>Morphologische Beeinträchtigungen im betrachteten Zeitraum gleichbleibend, ohne erkennbare bedeutende Maßnahmen zur Milderung der Auswirkungen.</p> <p>Kein eindeutiger Trend beim Verkehrsaufkommen.</p>
Wasserkraft	<p>Auf nationaler Ebene werden 2860 GWh erzeugt, 40% (1145 GWh) aus Wasserkraft</p> <p>- Vianden (Pumpspeicher-</p>	<p>- Steigende Nachfrage nach Strom durch schnell wachsenden Dienstleistungssektor und Bevölkerungswachstum</p> <p>- Nationaler Aktionsplan für Er-</p>	<p>- Leichter Anstieg der Wasserkraftzeugung, aber zurückgehend auf Verbesserung bestehender Anlagen. Kein neuer Anlagenbau.</p> <p>- Inländisches Wasserkraftpotenzi-</p>	<p>- Programm Lachs 2020 & Masterplan Wanderfische Rhein: Wiederherstellung der Durchgängigkeit von 48 prioritären Bauwerken,</p>	<p>↘</p> <p>Keine erhöhten morphologischen Belastungen durch neuen Anlagen-</p>



Sektor	Situation heute	Haupteinflussfaktoren	Situation 2021	Geplante Initiativen und Maßnahmen ¹⁸	Künftige Belastungen (ohne 2. Bewirtschaftungszyklus)
	<p>kraftwerk) ist die größte Anlage: Kapazität von 1100 MWh</p> <p>- 5 mittelgroße Anlagen, Gesamtkapazität 34 MWh: Esch-Sauer (Speicherkraftwerk), drei Durchlaufkraftwerke and der Mosel (Grevenmacher, Palzem, Schengen) und eines an der Sauer (Rosport)</p> <p>- 30 kleinere Anlagen</p> <p>- Stromverbrauch: 40% in der Industrie, 42% Dienstleistungen und 14% Haushalte</p>	<p>neuerbare Energien: Förderung von Biomasse für die Kraft-Wärme-Kopplung, Wind und Biogas, aber nicht Wasserkraft</p> <p>- Nationaler Plan für Energieeffizienz: 14 % Ziel für Energieeinsparungen, Anstrengung insbesondere gerichtet auf Gebäude/Bau & Industrie</p> <p><i>Gewählte Indikatoren:</i></p> <p>- Anzahl der Anlagen, welche die ökologische Durchgängigkeit und die morphologischen Bedingungen von Oberflächenwasserkörpern beeinträchtigen</p>	<p>al ist bereits heute weitestgehend erschöpft</p>	<p>Schutz natürlicher Lebensräume, Verpflichtungen in Verbindung mit der Erneuerung von Konzessionen für die Nutzung von Wehren und Wasserkraft (Bestimmung des Restwasserabflusses und ökologischer Bedingungen, die eingehalten werden müssen; Turbinierung in Schleusen verboten; Anreize, „umweltfreundliche“ Turbinen zu nutzen sowie Schutzgitter)</p> <p>- Verschlechterungsverbot des nationalen Wassergesetzes</p>	<p>bau.</p> <p>Gegenwärtige Belastungen werden durch gegenwärtige Programme und Gesetze zurückgehen.</p>
Flughafen	<p>Luxemburg verfügt über einen nationalen Flughafen in Findel. 2014 wurden 2,5 Millionen Passagiere und 708.000 Tonnen Luftfracht befördert.</p> <p>Auf dem Flughafen eingesetztes Enteisungsmittel führt zu Gewässerbelas-</p>	<p>- Ausbau des Flughafens</p> <p>- Angebot der Fluggesellschaften</p> <p><i>Gewählte Indikatoren:</i></p> <p>- Witterungsbedingungen</p> <p>- Größe der Bewegungsfläche auf dem Flughafen</p>	<p>- Örtliche Witterungsbedingungen nicht vorhersehbar.</p> <p>- Bewegungsfläche gleichbleibend</p> <p>- Anzahl der Flüge vermutlich ansteigend</p>	<p>- Ausbau der Kläranlage Uebersyren</p> <p>- Bau von Rückhaltebecken und Kanalisation</p>	<p>↗</p> <p>Vermuteter Anstieg des Flugverkehrs und Unsicherheit bezüglich des Zeitplans der Umsetzung der Maßnahmen zur verbesserten Abwasserbehandlung lassen zunächst auf</p>

Sektor	Situation heute	Haupteinflussfaktoren	Situation 2021	Geplante Initiativen und Maßnahmen ¹⁸	Künftige Belastungen (ohne 2. Bewirtschaftungszyklus)
	tungen.	- Anzahl der Flüge			Anstieg der Belastungen in den nächsten Jahren schließen.



- AEV (Administration de l'Environnement) (2014) Programme relatif aux contrôles systématiques des décharges pour déchets inertes. http://www.environnement.public.lu/dechets/inspections_envir/impact_eaux/programme/index.html. Letztes Update: 05/03/2015 (Letzter Zugriff: 16/07/2015)
- AEV (2010) Plan général de gestion des déchets. Ministère de l'Environnement, Gouvernement du Grand-Duché de Luxembourg. <http://www.environnement.public.lu/dechets/dossiers/pggd/index.html> (Letzter Zugriff: 04/06/2015)
- AGE (Administration de la Gestion de l'Eau) (2015) Entwurf des Bewirtschaftungsplans für die luxemburgischen Anteile an den internationalen Flussgebietseinheiten Rhein und Maas (2015-2021). Ministère du Développement durable et des Infrastructures, Gouvernement du Grand-Duché de Luxembourg. Esch-sur-Alzette, Luxembourg.
- AGE (2014a) Bericht zur Bestandsaufnahme für Luxemburg. Ministère du Développement durable et des Infrastructures, Gouvernement du Grand-Duché de Luxembourg. Oktober 2014. Luxembourg
- AGE (2014b) Distribution et responsabilités. http://www.eau.public.lu/eau_potable/production_distribution_responsabilites/index.html. Letztes Update : 24/09/2014. (Letzter Zugriff: 13/07/2015)
- AGE (2014c) Conférence de presse 21.3.2014. Journée Mondiale de l'Eau 2014. Eau & Energie. https://www.gouvernement.lu/3583366/20140321_Presentation_journee-de-l_eau-2014.pdf (Letzter Zugriff: 03/08/2015)
- AGE (2013) Eist Waasser. <http://www.statistiques.public.lu/fr/publications/thematique/territoire-environnement/eist-wasser/PDFeistwaasserok.pdf> (Letzter Zugriff: 13/07/2015)
- AGE (2012) Rapport conformément à l'article 10 de la directive 91/676/CEE concernant la protection des eaux contre la pollution par les nitrates d'origine agricole. Luxembourg.
- AGE (2009a) Mise en œuvre de la directive cadre sur l'eau : Plan de Gestion pour Le Grand Duché de Luxembourg, Rapport Final 2009. http://www.eau.public.lu/directive_cadre_eau/directive_cadre_eau/2009-2015_1er_cycle/index.html (Letzter Zugriff: 28/07/2015)
- AGE (2009b) Bericht zur Wirtschaftlichkeitsanalyse des Maßnahmenprogramms im Rahmen der Wasserrahmenrichtlinie 2000/60/EC. http://www.eau.public.lu/actualites/2009/12/plan_de_gestion/Wirtschaftliche_Analyse.pdf (Letzter Zugriff: 06/08/2015)
- Aguayo-Berthier, M. (2014) Die Mosel – Quelle für erneuerbare Energien. Präsentation. http://50jahremosel.org/fileadmin/user_upload/Referenten/Aguayo-Berthier_neu.pdf (Letzter Zugriff: 30/07/2015)

Albakaji, M. (2010) La pollution de la mer méditerranée par les hydrocarbures liée au trafic maritime. Université Paris-Est. <https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-00598492/document> (Letzter Zugriff: 26/05/2015)

AMEC Environment & Infrastructure UK Limited, European Commission (DG Environment) (2014a) « Assessment and summary of Member States 's Implementation Reports for the IPPC Directive (2008/1/EC) covering the period 2009-2011 »; http://forum.eionet.europa.eu/x_reporting-guidelines/library/ippc/reporting-period-2009-11/summary-report-ms-ippc-reporting-2009-2011 (Letzter Zugriff: 26/05/2015)

AMEC Environment & Infrastructure UK Limited, European Commission (DG Environment) (2014b) « Assessment and summary of Member States 's Implementation Reports for the IPPC Directive (2008/1/EC) covering the period 2009-2011 », Appendix A-Member State Summaries; http://forum.eionet.europa.eu/x_reporting-guidelines/library/ippc/reporting-period-2009-11/summary-report-ms-ippc-reporting-2009-2011 (Letzter Zugriff: 26/05/2015)

ANA (Administration de la Navigation Aérienne) (2015) Aeroport de Luxembourg – Evolution globale des activités. <http://www.ana.public.lu/fr/statistiques/> (Letzter Zugriff: 04/08/2015)

CCDT (Comité de Coordination du Développement Territorial) (2013) Les projets de transport prioritaires dans la perspective du développement métropolitain de la Grande Région. http://www.dat.public.lu/actualites/2013/01/1701_Reunion_sectorielle_Grande_Region/2801_Les_projets_de_transport_prioritaires.pdf (Letzter Zugriff: 30/07/2015)

CHAMBRE DES METIERS Luxembourg (2013) Les avis de la chambre des métiers : Production d'électricité basée sur les énergies renouvelables. <http://www.cdm.lu/download/3408/production-d-electricite-basee-sur-les-energies-renouvelables.pdf> (Letzter Zugriff: 28/07/2015)

Cluster Maritime Luxembourgeois (2013) Covering three years of Maritime Cluster activity 2009 - 2010 – 2011. Cluster Maritime Luxembourgeois, 2012, Luxembourg - plateforme maritime et logistique. <http://cluster-maritime.lu/assets/documents/files/activityreport2012.pdf>


Cour des comptes (2014) Rapport spécial portant sur les stations d'épuration. Grand-Duché de Luxembourg. Luxembourg. http://www.cour-des-comptes.lu/rapports/rapports_speciaux/2014/epuration.pdf (Letzter Zugriff: 27/07/2015)

Département de l'Environnement (2014) Rapport d'activité 2013. http://www.eau.public.lu/publications/rapports_activite/rapport_activite_2013.pdf (Letzter Zugriff: 27/07/2015)

Département des transports (2014) Navigation fluviale. Webseite. http://www.mt.public.lu/transports/navigation_fluviale/index.html (Letztes Update: 12/05/2011) (Letzter Zugriff: 30/07/2015)

Europäische Kommission (2013) Überblick über die Reform der GAP 2014-2020. http://ec.europa.eu/agriculture/policy-perspectives/policy-briefs/05_de.pdf (Letzter Zugriff: 17/06/2015)

ECAU / ADE / EFOR-ERSA (2014) Plan de Développement Rural 2014-2020. Evaluation ex Ante. Evaluation environnementale stratégique. SEA – Projet de rapport final du 20.05.2014 (Rapport 3).



http://www.ma.public.lu/actualites/communiqués/2014/06/20140603_01/Rapport3_SEA_Projet-Rapport-final2-20140603VFrev1.pdf (Letzter Zugriff: 17/06/2015)

European Environmental Agency (2010) Water resources: quantity and flows — SOER 2010 thematic assessment. <http://www.eea.europa.eu/soer/europe/water-resources-quantity-and-flows> (Letzter Zugriff: 28/07/2015)

Fiduciaire Müller (2014) Wirtschaftliche Analyse gemäß Anhang III der Richtlinie 2000/60/EG. Endbericht. Unveröffentlicht

GGDL (Gouvernement du Grand-Duché de Luxembourg) (2010) Luxemburger Aktionsplan für erneuerbare Energie. Ministère de l'Économie et du Commerce extérieur. Luxembourg. <https://www.gouvernement.lu/4301933/plan-action-renouvelable.pdf> (Letzter Zugriff: 03/08/2015)

Gouvernement.lu (2015) Electricité. <https://www.gouvernement.lu/4302110/electricite>. Letztes Update: 17/02/2015 (Letzter Zugriff: 29/07/2015)

Hörter, P. (2014) Vorhersage und Abflussmanagement für die deutsche Mosel. Präsentation. http://50jahremosel.org/fileadmin/user_upload/Referenten/Malbrouck_Hoerter__Kompatibilitaetsmodus_.pdf (Letzter Zugriff: 30/07/2015)

IKSMS (Internationale Kommission zum Schutze der Mosel und der Saar) (2015) Wasserqualität der Gewässer Mosel und Saar. <http://www.iksms-cipms.org/servlet/is/64806/> (Letztes Update: 08/05/2015) (Letzter Zugriff: 03/08/2015)

IKSMS (2014) Richtlinie 2000/60/EG. Internationale Flussgebietseinheit RHEIN. Internationales Bearbeitungsgebiet Mosel-Saar (Teil B). Entwurf des Bewirtschaftungsplans 2016-2021. Stand: 22.12.2014. http://www.iksms-cipms.org/servlet/is/66955/Entwurf_BWP_WRRL_BAG_MS_mit_Anlagen.pdf?command=downloadContent&filename=Entwurf_BWP_WRRL_BAG_MS_mit_Anlagen.pdf (Letzter Zugriff: 30/07/2015)

International Energy Agency (2014) Politiques énergétiques des états membres de l'AIE : Luxembourg Rapport 2014. http://www.iea.org/textbase/nppdf/free/2014/Luxembourg2014SUM_french.pdf (Letzter Zugriff: 28/07/2015)

Jekel, H. (2014) Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) im Einzugsgebiet der Mosel. Präsentation. http://50jahremosel.org/fileadmin/user_upload/Referenten/Jekel-Bachmann.pdf (Letzter Zugriff: 30/07/2015)

Krajewski, C. (2007) Bundeswasserstraße Mosel – Auszug aus dem Kompendium der Wasser- und Schifffahrtsdirektion Südwest. Wasser- und Schifffahrtsdirektion Südwest. Mainz, Deutschland. http://www.wsa-ko.wsv.de/OeffnungszeitenService/download/infos/pdf/Auszug_aus_Kompendium-Mosel.pdf (Letzter Zugriff: 30/07/2015)

Kraus, G. (2011) Extension et modernisation du traitement des eaux du lac de la Haute-Sûre. SEBES. Journée de l'Eau SEBES, 11/03/2011. Powerpoint Präsentation. http://www.sebes.lu/Uploads/News/Doc/68_1_Pr%C3%A9sentation%20Journ%C3%A9e%20de%20l'eau%20SEBES%202011%2003%2011_complet.pdf (Letzter Zugriff: 06/07/2015)

Kurz, C. (2014) Durchgängigkeit als Kompensation für den Bau der zweiten Schleusenammern an der Mosel. Wasser- und Schifffahrtsverwaltung des Bundes. Präsentation. http://50jahremosel.org/fileadmin/user_upload/Referenten/Kurz_und_Kampker.pdf (Letzter Zugriff: 30/07/2015)

Leonhard, M. (2011) Rétrospective sur l'année 2010. SEBES. Journée de l'Eau SEBES, 11/03/2011. Powerpoint Präsentation. http://www.sebes.lu/Uploads/News/Doc/68_1_Pr%C3%A9sentation%20Journ%C3%A9e%20de%20l'eau%20SEBES%202011%2003%2011_complet.pdf (Letzter Zugriff: 06/07/2015)

LfU Bayern (Bayerisches Landesamt für Umwelt) (2015) Einsatz von Enteisungsmittel auf Flugplätzen. http://www.lfu.bayern.de/analytik_stoffe/enteisungsmittel_flughaefen/index.htm (Letzter Zugriff: 04/08/2015)

LUWG (Landesamt für Umwelt, Wasserwirtschaft und Gewerbeaufsicht Rheinland-Pfalz) (Hrsg.) (2011) Neubürger in Rhein und Mosel. Infoblatt Gewässerschutz 01/11. Mainz, Deutschland. http://mosellum.rlp.de/fileadmin/mosellum/Unterrichtsmaterial/2011.01_Neubuerger_in_Rhein_u_Mosel_LUWG.pdf (Letzter Zugriff: 03/08/2015)

lux-Airport (2015) Rapport annuel 2014. Société de l'Aéroport de Luxembourg S.A., Luxembourg-Findel. <http://www.lux-airport.lu/de/Flughafen/Das-unternehmen-53.html> (Letzter Zugriff: 04/08/2015)

Luxembourg.com (2012) Umbau am Flughafen Findel in Luxembourg. Presseartikel vom 14/04/2012. <http://www.luxembourg.com/umbau-flughafen-findel/> (Letzter Zugriff: 04/08/2015)

Magazine Echo (2008) Port de Mertert - Entretien avec Jeannot Poeker, Président du Conseil d'administration. <http://www.newcom.lu/component/content/article/88-echo-2008-1/103-port-de-mertert-entretien-avec-jeannot-poeker-president-du-conseil-d-administration> (Letzter Zugriff: 26/05/2015)

Ministère de l'Agriculture (2015) Rapport d'activité 2014. <http://www.ma.public.lu/ministere/rapport/rapbudg2014.pdf> (Letzter Zugriff: 17/05/2015)

Ministère de l'Agriculture (2014) Plusieurs acteurs de la production laitière au Luxembourg ont débattu de l'impact qu'aura l'abolition des quotas laitiers à partir d'avril 2015. Communiqué par le ministère de l'Agriculture, de la Viticulture et de la Protection des consommateurs et l'Europaforum.lu du 27/11/2014, <http://www.ma.public.lu/actualites/communiqués/2014/11/27/index.html> (Letzter Zugriff: 18/02/2015)

Ministère de l'Environnement (2014) Journée mondiale de l'Eau 2014 sous le theme "eau & énergie". Letztes Update: 25/03/2014. http://www.environnement.public.lu/actualites/2014/03/23_journee_de_l_eau/index.html (Letzter Zugriff: 29/07/2015)

Ministère des transports (2000) Règlement grand-ducal du 8 aout 2000 portant règlement de la police du Port de Mertert et de ses dépendances

Moselkommission (2015) Bericht des Sekretariats der Moselkommission über die Entwicklung des Verkehrs auf der Mosel im Jahr 2014.

http://moselkommission.org/fileadmin/user_upload/Sperrzeiten%20und%20Verkehr/Verkehrsbericht_Mosel_2014.pdf (Letzter Zugriff: 03/08/2015)

OECD (Organization for Economic Co-operation and Development) (2015) Etudes Economiques de l'OCDE Luxembourg (Mars 2015), Synthèse. <http://www.oecd.org/fr/eco/etudes/Luxembourg-2015-synthese.pdf> (Letzter Zugriff: 26/05/2015)

OECD (2012) Economic Surveys, LUXEMBURG. http://www.oecd.org/eco/surveys/LUX_Overview_Eng%202012.pdf (Letzter Zugriff: 28/07/2015)

OECD (2010) OECD: Environmental Performance Reviews: Luxembourg. <http://www.oecd.org/env/country-reviews/environmentalperformancereviewluxembourg2010.htm> (Letzter Zugriff: 04/06/2015)

REMPEC (2008) Study of Maritime Traffic Flows in the Mediterranean Sea, downloaded from the REMPEC. http://www.rempec.org/admin/store/wytwigimg/file/Prevention/Maritime%20Study/Study%20of%20Maritime%20Traffic%20Flows%20in%20the%20MedSea_Unrestricted.pdf

SANDRE (2006) Fiche rivière la Moselle (A---0060). Letztes Update: 02/08/2012. http://services.sandre.eaufrance.fr/Courdo/Fiche/client/fiche_courdo.php?CdSandre=A---0060 (Letzter Zugriff: 26/05/2015)

Schadenhofer, M. (2015) Luxemburg will Rückstand bei Kläranlagen rasch aufholen. Wirtschaftskammer Österreich. Website. <https://www.wko.at/Content.Node/service/aussenwirtschaft/gc/Luxemburg-will-Rueckstand-bei-Klaeranlagen-rasch-aufholen.html> (Letzter Zugriff: 27/07/2015)

Schader, C., Müller, A., Zimmer, S., Aendekerk, R., Liroy, R., Redig, R., Turmes, S., Conter, G., Adam, S., Dahlem, R. and Moes, G. (2011) Vergleichende ökonomisch-ökologische Analyse von biologisch und konventionell wirtschaftenden Betrieben in Luxemburg („öko-öko“). IBLA & FIBL/Schweiz. http://www.ibla.lu/images/stories/pdf/oeko_oeko/endbericht.pdf (Letzter Zugriff: 18/05/2015)

SER (Service d'Economie Rurale) (2014) Die luxemburgische Landwirtschaft. Ministère de l'Agriculture, de la Viticulture et du Développement Rural. http://www.ser.public.lu/publikationen/Landwirtschaft_in_Luxbg/lux_landw_Text_de.pdf (Letzter Zugriff: 26/05/2015)

SER (2013) Die luxemburgische Landwirtschaft in Zahlen 2013 (am 1. April 2013 verfügbare Daten). Ministère de l'Agriculture, de la Viticulture et du Développement Rural. http://www.ser.public.lu/publikationen/Landwirtschaft_in_Luxbg/lux_landw_zahl_de.pdf (Letzter Zugriff: 26/05/2015)

Service Central de Legislation (2008), Journal Officiel du Grand-duché de Luxembourg, Recueil de Législation A—N.217, Sommaire: Protection et Gestion des Eaux, http://www.eau.public.lu/legislation/Loi_eau.pdf (Letzter Zugriff: 28/07/2015)

STATEC (Institut National de La Statistique et des Etudes Economiques) (2015a) Activités du Port de Mertert (en tonnes) 1980 – 2014. Veröffentlicht am 04/02/2015. www.statistiques.public.lu

http://www.statistiques.public.lu/stat/ReportFolders/ReportFolder.aspx?IF_Language=fra&MainTheme=4&FldrName=6&RFPPath=7050 (Letzter Zugriff: 30/07/2015)

STATEC (2015b) Bateaux éclusés à Grevenmacher (en amont et en aval) 2009 - 2014. Veröffentlicht am 16/03/2015. www.statistiques.public.lu

http://www.statistiques.public.lu/stat/ReportFolders/ReportFolder.aspx?IF_Language=fra&MainTheme=4&FldrName=6&RFPPath=7050 (Letzter Zugriff: 30/07/2015)

STATEC (2015c) Vue d'ensemble du marché du travail (en 1 000 personnes) 2000 - 2014. http://www.statistiques.public.lu/stat/TableViewer/tableView.aspx?ReportId=487&IF_Language=fra&MainTheme=2&FldrName=3 (Letzter Zugriff: 03/09/2015)

STATEC (2014a) Luxembourg in figures 2014 / Luxembourg in Zahlen 2014. <http://www.statistiques.public.lu/fr/publications/series/lux-chiffres-fr/index.html> / <http://www.statistiques.public.lu/catalogue-publications/luxembourg-en-chiffres/luxembourg-zahlen.pdf> (Letzter Zugriff: 26/05/2015)

STATEC (2014b) Puissance maximum nette des centrales électriques (en MWe) 19970 - 2013. Veröffentlicht am 10/12/2014. http://www.statistiques.public.lu/stat/TableViewer/tableView.aspx?ReportId=6140&IF_Language=fra&MainTheme=1&FldrName=4&RFPPath=54 (Letzter Zugriff: 29/07/2015)

STATEC (2013a) Luxembourg 1960-2010: L'industrie sidérurgique Luxembourgeoise depuis les années 60. <http://www.statistiques.public.lu/fr/publications/series/luxembourg/index.html> (Letzter Zugriff: 26/05/2015)

STATEC (2013b) Luxembourg 1960-2010: Les autres industries manufacturières depuis 1960. <http://www.statistiques.public.lu/fr/publications/series/luxembourg/index.html> (Letzter Zugriff: 26/05/2015)

Wasser- und Schifffahrtsamt Trier (2011) Historisches - Der Internationale Moselvertrag. Webseite. <http://www.wsa-trier.de/wasserstrasse/historisches/index.html> (Letztes Update: 26/11/2011) (Letzter Zugriff: 30/07/2015)

Wille, W., Hettche, H., Clodius, C.-D., Eichstätt, G. und Stöver, H.-J. (1998) Enteisungsabwasser von Flugplätzen - Hinweise. Stand Dezember 1998. http://www.lfu.bayern.de/wasser/merkblattsammlung/teil4_oberirdische_gewaesser/doc/nr_456_anlage.pdf (Letzter Zugriff: 04/08/2015)

WiW (Wupperverbandsgesellschaft für integrale Wasserwirtschaft mbH) (2013) Erweiterung der Kläranlage Uebersyren. http://www.wiwmbh.de/wiw/web.nsf/id/pa_fdis956kls.html (Letzter Zugriff: 04/08/2015)

Websites

La Commission de la Moselle: <http://www.moselkommission.org>

Biogas-Vereenegung (n/a): <http://www.biogasvereenegung.lu/news.html> (Letzter Zugriff: 16/06/2015)