

Bericht über die Bewertung der
Wasserqualität des Maaseinzugsgebiets auf
der Grundlage der Daten des homogenen
Messnetzes (HMN) der Internationalen
Maaskommission (Zeitraum 2017-2019)



Inhaltsverzeichnis

1. Einführung	4
2. Physikalisch-chemische Qualität	8
2.1. Die Makroverunreinigungen	8
a) Organische Stoffe	8
b) Nährstoffe.....	10
c) Nitrat	14
2.2. Temperatur.....	18
2.3. Die Mikroverunreinigungen	18
a) Metalle	19
b) Pestizide	23
c) Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)	25
3. Biologische Qualität	28
3.1. Phytoplankton	28
3.2. Benthische Diatomeen	29
3.3. Makrophyten.....	31
3.4. Makrozoobenthos	33
3.5. Fische.....	36
4. Entwicklung der Maasqualität von 1996 bis 2019 – Zusammenfassung des Berichts..	39

Liste der Abbildungen

Abbildung 1: Zeitliche Entwicklung der jährlichen Minimumkonzentration gelösten Sauerstoffs, gemessen an drei Messstationen des Hauptstroms der Maas	9
Abbildung 2: Zeitliche Entwicklung der jährlichen Mindestkonzentration gelösten Sauerstoffs, gemessen an Messstationen am Albertkanal und an der Weser.....	9
Abbildung 3: Längsentwicklung der durchschnittlichen Gesamtstickstoffkonzentration von 2017 bis 2019 im Hauptstrom der Maas	10
Abbildung 4: Längsentwicklung der durchschnittlichen Gesamtphosphorkonzentration von 2017 bis 2019 im Hauptstrom der Maas	11
Abbildung 5: Zeitliche Entwicklung der jährlichen durchschnittlichen Gesamtstickstoffkonzentration an drei Messstandorten des Hauptstroms der Maas.....	12
Abbildung 6: Zeitliche Entwicklung der jährlichen durchschnittlichen Gesamtphosphorkonzentration an drei Messstandorten des Hauptstroms der Maas.....	12
Abbildung 7: Zeitliche Entwicklung der jährlichen durchschnittlichen Gesamtstickstoffkonzentration an Messstandorten an der Weser und der Semoy	13
Abbildung 8: Zeitliche Entwicklung der jährlichen durchschnittlichen Gesamtphosphorstoffkonzentration an Messstandorten an der Weser und der Semoy	13
Abbildung 9: Zeitliche Entwicklung der jährlichen Chlorophyll-a-Durchschnittskonzentration an drei Messstandorten des Hauptstroms der Maas	14
Abbildung 10: Zeitliche Entwicklung der jährlichen Nitrat-Durchschnittskonzentration an drei Messstandorten des Hauptstroms der Maas	15
Abbildung 11: Zeitliche Entwicklung der jährlichen Nitrat-Höchstkonzentration an drei Messstandorten des Hauptstroms der Maas	15
Abbildung 12: Zeitliche Entwicklung der jährlichen Nitrat-Höchstkonzentration an Messstandorten an der Mark und der Dommel.....	16
Abbildung 13: Zeitliche Entwicklung der jährlichen Durchschnittskonzentrationen an gelöstem Cadmium am Messstandort an der Dommel in Neerpelt	19
Abbildung 14: Entwicklung der durchschnittlichen Konzentration an gelöstem Zink am Maasstrom über den Zeitraum 2017-2019.....	22
Abbildung 15: Entwicklung der durchschnittlichen Konzentration an gelöstem Kobalt am Maasstrom über den Zeitraum 2017-2019	23
Abbildung 16: Entwicklung der jährlichen Diuron-Durchschnittskonzentration an drei Standorten des Hauptstroms der Maas.....	24
Abbildung 17: Zeitliche Entwicklung des Indikators Makrozoobenthos (I2M2) an Messstandorten der Maas in Saint-Mihiel.....	34
Abbildung 18: Zeitliche Entwicklung des Indikators Makrozoobenthos an Messstandorten des Viroin in Vireux-Molhain (IBGN-équivalent) (FR) und Mazée (IBGN) (W)	34
Abbildung 19: Entwicklung der Anzahl der an 5 Standorten der IFGE Maas beim Aufstieg gefangenen adulten Lachse seit dem Jahr 2000	37
Abbildung 20: Entwicklung der Anzahl der bei der Aufstiegswanderung in der Höhe von Lixhe gefangenen Gelbaale seit dem Jahr 2000.	37

Liste der Tabellen

Tabelle 1: Im HMN der IMK überwachte Parameter.....	5
Tabelle 2: Von der Richtlinie 2013/39/EU [3] festgelegte Umweltqualitätsnormen im Jahresdurchschnitt (JD) und in der zulässigen Höchstkonzentration (ZHK) in den Oberflächengewässern.....	26

Liste der Karten

Karte 1: Lage der HMN-Standorte.....	7
Karte 2: Vergleich der im Zeitraum 2017-2019 im Rahmen des HMN verzeichneten Nitrathöchstkonzentrationen mit der Norm der „Nitratrichtlinie“.....	17
Karte 3: Übereinstimmung der Jahresdurchschnittskonzentration an gelöstem Cadmium im Wasser mit der Umweltqualitätsnorm an allen Standorten des HMN im Zeitraum 2017 - 2019.....	20
Karte 4: Übereinstimmung mit der UQN für die Jahresdurchschnittskonzentration an Benzo(a)pyren im Wasser an allen Standorten des HMN im Zeitraum 2017 - 2019.....	27
Karte 5: Bewertung der biologischen Qualitätskomponente "Benthische Diatomeen" an den Messstationen des HMN im Zeitraum 2017 - 2019	30
Karte 6: Bewertung der biologischen Qualitätskomponente „Makrophyten“ an den Messstationen des HMN im Zeitraum 2017 - 2019.....	32
Karte 7: Bewertung der biologischen Qualitätskomponente "Makrozoobenthos" an den Messstationen des HMN im Zeitraum 2017 - 2019	35
Karte 8: Bewertung der biologischen Qualitätskomponente "Fische" an den Messstationen des HMN im Zeitraum 2017 - 2019	38

1. Einführung

Die Flussgebietseinheit Maas erstreckt sich über eine Fläche von 35 000 km², verteilt über Frankreich, Luxemburg, Belgien, Deutschland und die Niederlande. Die Bevölkerungszahl beläuft sich auf etwa 9 Millionen Einwohner. Der Fluss selbst hat eine Länge von 905 km und einen durchschnittlichen Abfluss von 350 m³/s an seiner Mündung. Er entspringt in Frankreich in Pouilly-en-Bassigny und fließt in Höhe des Haringvliet in den Niederlanden in die Nordsee. Der Oberlauf des Flusses ist im Gegensatz zum Unterlauf durch überwiegend land- und forstwirtschaftliche Aktivitäten und eine relativ geringe Bevölkerungsdichte geprägt.

Im Bewusstsein des Stellenwerts des maasländischen Erbes und der Bedeutung einer internationalen Koordinierung für dessen Schutz beschlossen die Maas-Anrainerstaaten 1994 in Charlevilles-Mézières (Frankreich), die Internationale Kommission zum Schutz der Maas (IKSM) ins Leben zu rufen, die 2002 infolge der Übereinkommen von Gent zur Internationalen Maaskommission (IMK) wurde. Die mit der Bewirtschaftung der aquatischen Lebensräume betrauten französischen, wallonischen, flämischen, niederländischen, deutschen und luxemburgischen Partner kommen hier zu einem Austausch über die wichtigen grenzüberschreitenden Themen, die die Maas und ihre Nebengewässer betreffen, zusammen: z.B. die Wasserqualität und -quantität, die Verunreinigungen, die Auswirkungen des globalen Wandels sowie die ökologische Verbesserung des Flusses und der mit diesem zusammenfließenden Gewässer.



Foto 1: Zusammenfluss von Maas und Sambre in Namur (Foto: Pixabay)

Um diesen Auftrag koordiniert zu erfüllen, treffen sich die jeweiligen Delegationen unter anderem im Rahmen der Arbeitsgruppe Monitoring, die gemeinsam ab 1998 die Struktur für ein homogenes Messnetz (HMN), das eine internationale Überwachung der Qualität der Oberflächengewässer im Maaseinzugsgebiet sicherstellt, festgelegt hat. Diese Überwachung konzentrierte sich zunächst auf die 905 km der Maas und wurde 2011 auf deren wichtigste Zuflüsse ausgedehnt. Zu Beginn wurden nur bestimmte physikalisch-chemische Parameter im Rahmen des HMN ausgetauscht, und anschließend wurden diese um eine Reihe biologischer Parameter ergänzt. Die Liste der Stoffe und Parameter, deren Daten von den Delegationen gemeinsam betrachtet werden, findet sich in Tabelle 1.

Parametergruppe	Parameter	Parametergruppe	Parameter
Allgemeine Parameter	Abfluss	PAK	Fluoranthen
	Wassertemperatur		Benzo(b)fluoroanthen
	Gelöster Sauerstoff		Benzo(k)fluoroanthen
	Sauerstoffsättigung		Benzo(a)pyren
	pH		Benzo(ghi)perylen
	Elektrische Leitfähigkeit bei 20°C		Indeno(1,2,3-cd)-pyren
	Schwebstoffe		Anthracen
	Chlorophyll a	Organische Verbindungen	Bis(2-ethylhexyl)phtalate (DEHP)
Organische Stoffe	Gelöster organischer Kohlenstoff		4/1-(para)-nonylphenol
	Eutrophierende Stoffe	Gesamtphosphor	
Orthophosphate			Pentachlorophenol
Gesamtstickstoff			Tributylzinnkation
Ammonium			1,2-Dichloroethan
Nitrite		PCB	PCB 28
Nitrate	PCB 52		
Anorganische Stoffe	Chloride		PCB 101
	Sulfate		PCB 118
Schwermetalle (gelöste Fraktion)	Quecksilber		PCB 138
	Nickel		PCB 153
	Zink		PCB 180
	Kupfer	Biologie	Kieselalgen
	Blei		Makrozoobenthos
	Cadmium		Makrophyten
	Kobalt		Fische
Pestizide	Simazin		
	Atrazin		
	Desethylatrazin		
	Diuron		
	Isoproturon		
	Alachlore		
	Chlorfenvinphos		
	Chlorpyrifos		

Tabelle 1: Im HMN der IMK überwachte Parameter

Das HMN stützt sich bei der Überwachung der physikalisch-chemischen Stoffe in den Oberflächengewässern auf insgesamt 38 Messstandorte (16 am Hauptstrom der Maas und 22 an den Nebenflüssen), und davon werden 36 Messstationen auch biologisch überwacht. Die Lage der Messstandorte ist Karte 1 zu entnehmen. In der Praxis erheben die Delegationen auf ihrem Hoheitsgebiet die physikalisch-chemischen und die biologischen Daten im Rahmen ihres eigenen, aus europäischen Richtlinien (Richtlinien 2000/60/EG [1], 2008/105/CE [2] und 2013/39/EU [3]) resultierenden Überwachungsprogramms und führen die Ergebnisse mit dem Ziel ihrer Weiterverbreitung in der IMK zusammen.

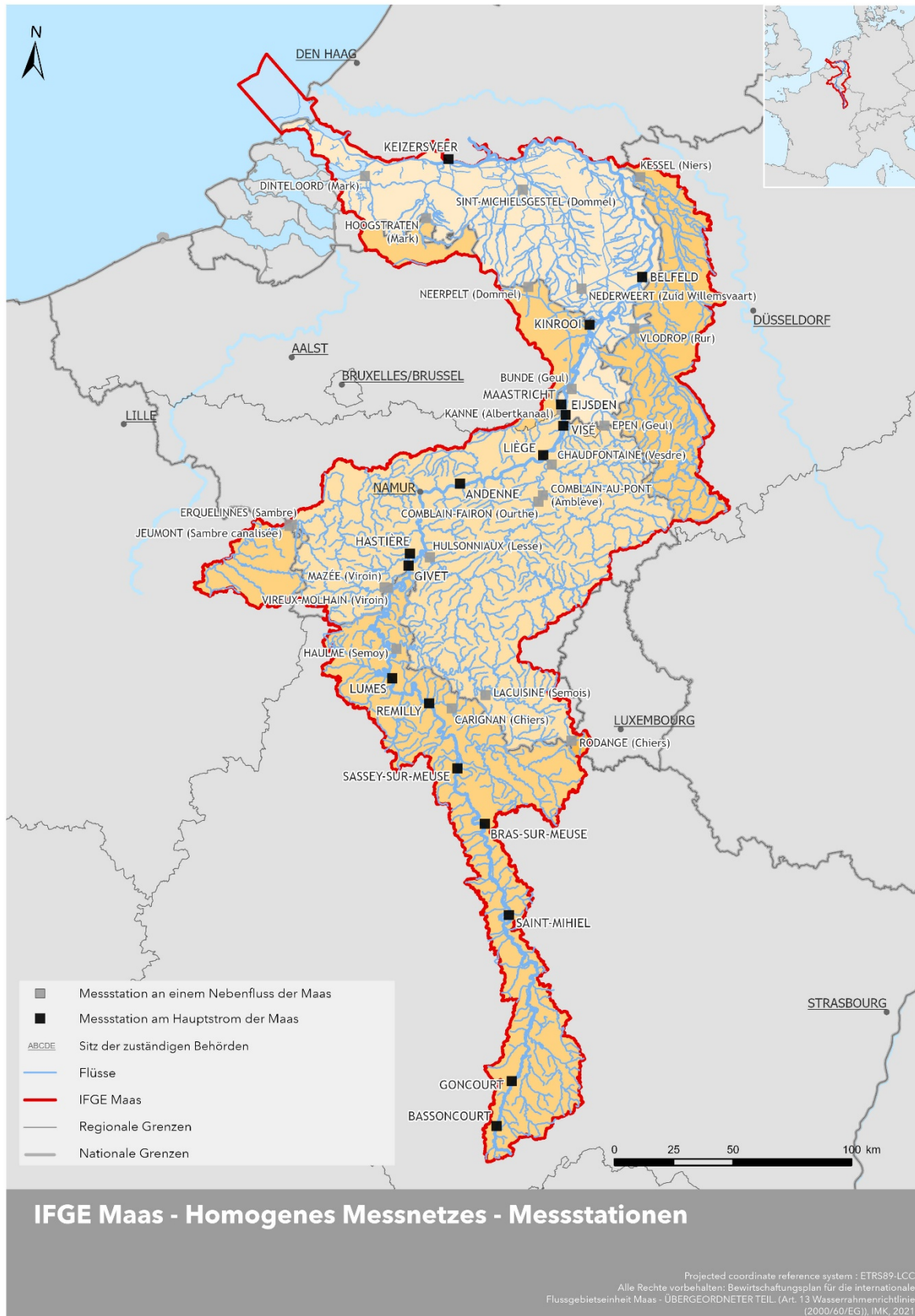
Mit dem hier vorliegenden Bericht sollen der 2018 veröffentlichte Bericht drei Jahre später aktualisiert und die neuen, während des Zeitraums 2017-2019 zusammengetragenen Daten vorgestellt werden, um so die Entwicklung der Qualität der Oberflächengewässer im Maaseinzugsgebiet zusammenzufassen.

Bei der Lektüre dieses Berichts sollte man sich vergegenwärtigen, dass dieser nicht Bestandteil der Durchführung der Richtlinie 2000/60/CE [1] – die so genannte Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) - ist, die eine Bewertung der Oberflächenwasserkörper vorschreibt. Obschon wir in dem Bericht bestimmte, im Rahmen der WRRL erhobene Daten sowie angewandte Normen bzw. Schwellenwerte verwenden, möchten wir gewisse Parameter, die eine Beurteilung der Gewässerqualität ermöglichen, an genau definierten Punkten bewerten und nicht die Qualität oder den Gesamtzustand eines Wasserkörpers angeben, so wie es von dieser Richtlinie vorgesehen ist. Der Bericht kann, so hoffen wir, einen Überblick und eine ergänzende Komponente hinsichtlich der Überwachungsergebnisse liefern, mit besonderem Fokus auf:

- ✓ der Längsentwicklung der Wasserqualität vom Oberlauf zum Unterlauf des Einzugsgebiets,
- ✓ den zeitlichen Entwicklungen von überwachten Komponenten,
- ✓ spezifischen Stoffen, die von besonderem Interesse für das Einzugsgebiet sind,
- ✓ bestimmten Aspekten der biologischen Überwachung.



Foto 2: Der Albertkanal hinter der Schleusenanlage von Lanaye



Karte 1: Lage der HMN-Standorte

2. Physikalisch-chemische Qualität

2.1. Die Makroverunreinigungen

Makroverunreinigungen sind Stoffe, die meist auch natürlich in den Gewässern vorkommen und in geringen Konzentrationen nicht giftig sind. Erst in hohen Konzentrationen im Milligrammbereich pro Liter – meist durch menschliche Tätigkeiten verursacht – schaden sie Pflanzen und Tieren im Wasser. Zu diesen Stoffen gehören Nährstoffe (Stickstoff- und Phosphorgehalt des Wassers), aber auch die Chlorid-Konzentration und organische Verunreinigungen. Unter diesem Punkt werden hier auch physikalisch-chemische Parameter wie der pH-Wert, der Sauerstoffgehalt und die Leitfähigkeit behandelt.

a) Organische Stoffe

Die Oberflächengewässer sind komplexe Ökosysteme, die eine Selbstreinigungsfähigkeit besitzen, mit Hilfe derer sie die durch die biologische Aktivität erzeugte organische Materie (insbesondere Lipide, Kohlenhydrate, Proteine, im Wesentlichen Moleküle auf Kohlenstoffbasis) wiederverwerten können. Diese Selbstreinigung stützt sich im Wesentlichen auf das Vorhandensein von Sauerstoff (O₂), mittels dessen durch vielfache biochemische Reaktionen die organischen Stoffe in Kohlendioxid (CO₂) umgewandelt werden. Diese Zersetzung erfolgt durch aerobe Mikroorganismen, die die organischen Verbindungen als Hauptenergiequelle nutzen.

Im natürlichen Zustand erreichen die Oberflächengewässer ein ökologisches Gleichgewicht, aber dieses kann grundlegend gestört werden, wenn anthropogen bedingte Einträge von Nährstoffen und exogenen organischen Stoffen die Aufnahmefähigkeit und das Selbstreinigungsvermögen des Gewässers überfordern.

Die Überwachung der Menge gelösten Sauerstoffs im Wasser ist ein geeignetes Mittel, um ihre Kontamination durch organische Stoffe, seien sie natürlichen Ursprungs oder zivilisationsbedingt, zu bewerten. Überdies handelt es sich um einen der für das Leben der Pflanzen und Tiere unabdingbaren Faktoren.

Der Gehalt an gelöstem Sauerstoff im Wasser hängt von mehreren Faktoren ab, darunter die mikrobiologischen Aktivitäten für die Zersetzung der vorstehend genannten organischen Stoffe und sonstige biochemische Reaktionen, der Austausch mit der Luft, die Photosynthese sowie die Wassertemperatur. Er kann innerhalb kurzer Zeit sehr stark schwanken, vor allem über einen Zeitraum von 24 Stunden, in Abhängigkeit vom Tag/Nacht-Wechsel und der biologischen Aktivität.

In den letzten Jahren ist die Entwicklung des Parameters gelöster Sauerstoff im Maaseinzugsgebiet insgesamt positiv. Es haben nicht nur die zu Beginn der 2000er Jahre geringfügig durch organische Verunreinigungen betroffenen Regionen (wie Saint Mihiel in Abbildung 1) weiterhin ihre gute Qualität beibehalten, sondern darüber hinaus haben sich Regionen mit in der Vergangenheit bisweilen recht erheblichen Defiziten an gelöstem Sauerstoff (wie Visé) schrittweise verbessert, da die Sauerstoffdefizite seit 2006 seltener geworden sind. Diese Verbesserungen der Sauerstoffgehalte der Fließgewässer sind das Ergebnis der Bemühungen der einzelnen Staaten und Regionen der internationalen Flussgebietseinheit Maas. Die Anstrengungen betreffen alle Verunreinigungsquellen der Fließgewässer mit organischen Stoffen und ganz besonders die kommunale Abwasseraufbereitung in Anwendung der europäischen Richtlinie 91/271 [5] über die Behandlung von kommunalem Abwasser, aber auch die Verminderungen der organischen Einträge aus Industrie und Landwirtschaft.

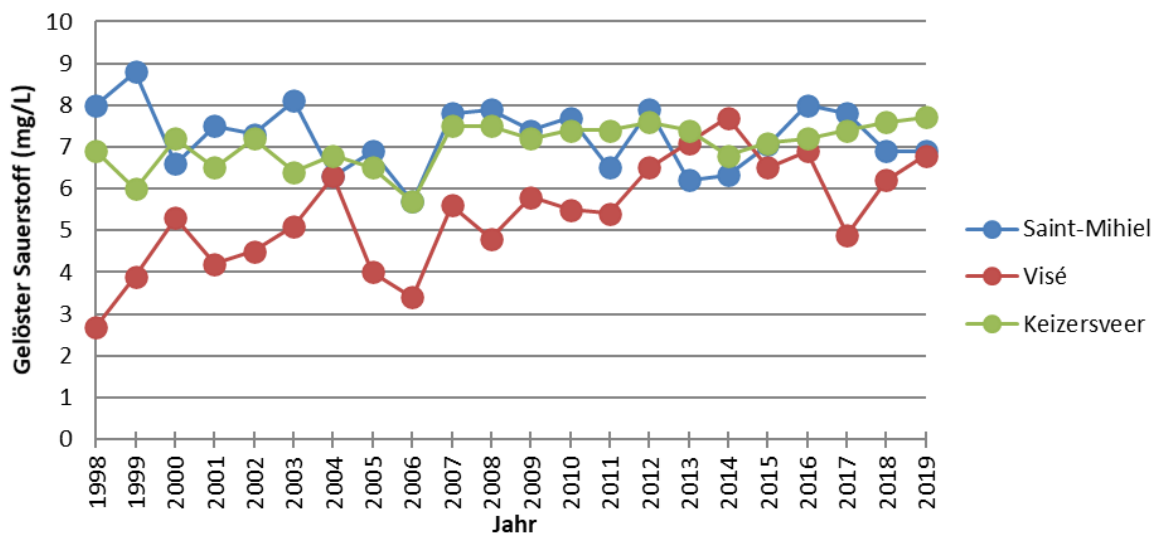


Abbildung 1: Zeitliche Entwicklung der jährlichen Minimumkonzentration gelösten Sauerstoffs, gemessen an drei Messstationen des Hauptstroms der Maas

Gestützt auf die im Rahmen des HMN ausgetauschten Daten kann diese positive Feststellung auf das gesamte Maaseinzugsgebiet ausgedehnt werden. Einige besonders bedeutende Verbesserungen können hervorgehoben werden, wie beispielsweise für den Albertkanal in Kanne oder die Weser bei Chaudfontaine (Abbildung 2).

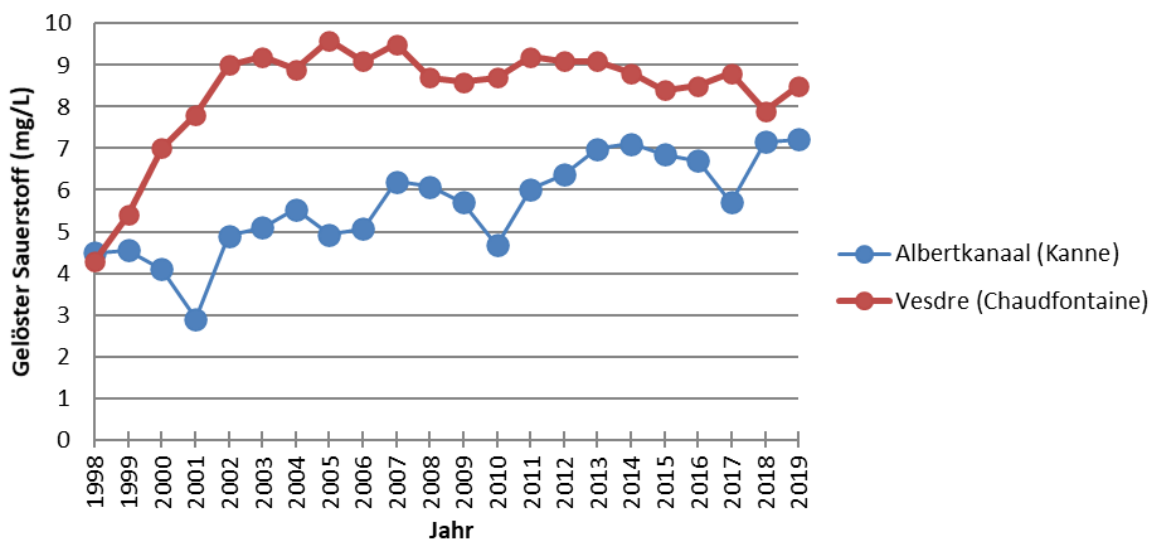


Abbildung 2: Zeitliche Entwicklung der jährlichen Mindestkonzentration gelösten Sauerstoffs, gemessen an Messstationen am Albertkanal und an der Weser.

b) Nährstoffe

In den Oberflächengewässern finden sich in Form von Stickstoff und Phosphor mineralische Nährstoffe, die durch den Abbau von organischen Stoffen auf natürliche Weise entstehen und die – in geringen Mengen – unerlässlich sind für die gute natürliche Funktionsweise unsere Fließgewässer. Sind sie jedoch in zu großer Menge vorhanden, so stören sie das Ökosystem und bewirken eine übermäßige Entwicklung von Mikroorganismen und Wasserpflanzen. Dieses Phänomen bezeichnet man als Eutrophierung. Zu dieser Eutrophierung kommen der Anstieg des pH-Wertes und der Gehalte an gelöstem Sauerstoff, ausgelöst durch die Photosynthese während des Tages und die Abnahme dieser beiden Parameter über Nacht (Unterbrechung der Sauerstoffproduktion und Verbrauch von Sauerstoff für die Atmung der Organismen) hinzu. Die Unterschiede der Konzentrationen gelösten Sauerstoffs im Wasser sind bisweilen so gravierend, dass sie für bestimmte Fischpopulationen tödlich wirken.

Die Längsentwicklung der Gesamtstickstoff- und Gesamtphosphorkonzentrationen ist in den Abbildungen 3 und 4 dargestellt.

Wenn wir den Gesamtstickstoffverlauf von der Quelle der Maas bis zu ihrer Mündung beobachten, so stellen wir fest, dass die Konzentrationen oberhalb und unterhalb der belgisch-niederländischen Grenze plötzlich unterschiedlich sind. Oberhalb von Visé sind die Konzentrationen zwischen 3 und 3,5 mg Stickstoff pro Liter relativ stabil, und unterhalb von Eijsden steigen sie auf mehr oder weniger 4 mg Stickstoff pro Liter.

Der derzeitige Stand unserer Erkenntnisse lässt keine zufriedenstellende Erläuterung zu, mit der sich dieser Anstieg mit Sicherheit erklären ließe. In diesem Teil der Maas ist nämlich kein Stickstoffeintrag aus einer punktuellen Freisetzung oder einem stark verunreinigten Nebenfluss bekannt. Die Frage eines Unterschieds bei den verwendeten Analysemethoden ist dagegen ein möglicher Weg, den es künftig noch weiter zu erforschen gilt, zumal ein solcher Anstieg an der Grenze in anderen Flussgebietseinheiten zu beobachten ist, was die Annahme methodischer und analytischer Artefakte verstärkt.

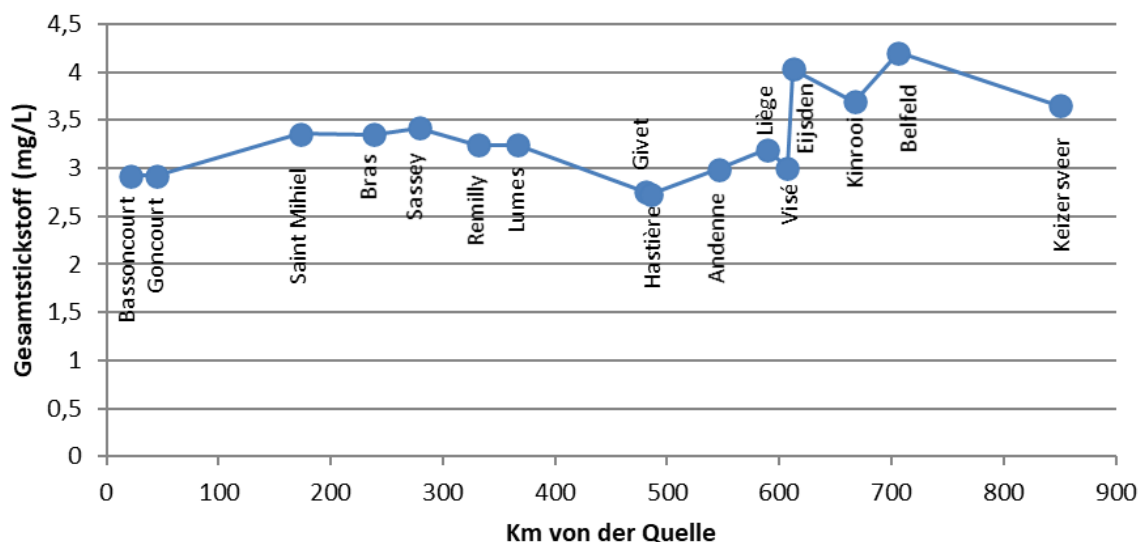


Abbildung 3: Längsentwicklung der durchschnittlichen Gesamtstickstoffkonzentration von 2017 bis 2019 im Hauptstrom der Maas

Gesamtphosphor betreffend sind die Konzentrationen am Oberlauf des Maasbeckens relativ hoch, verglichen mit den Beobachtungen, die am weiteren Verlauf der Maas im französischen Teil gemacht wurden. Diese Feststellung lässt sich weitgehend auf das Zusammenwirken einer intensiven Belastung durch die Landwirtschaft (vor allem durch die Viehzucht) mit geringen Abflüssen auf diesem Flussabschnitt zurückführen. Auch bei diesem Parameter ist ein Anstieg der gemessenen Konzentrationen zwischen Andenne und Lüttich festzustellen. Dieser könnte zum Teil durch die Einleitungen einer in der Herstellung von Phosphaten aktiven Industrie oberhalb von Lüttich erklärt werden.

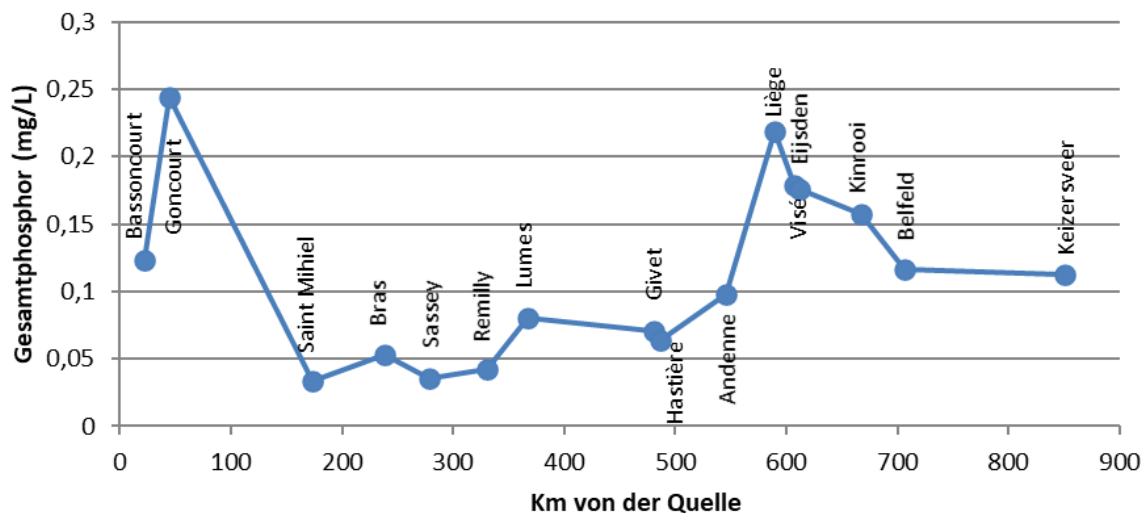


Abbildung 4: Längsentwicklung der durchschnittlichen Gesamtphosphorkonzentration von 2017 bis 2019 im Hauptstrom der Maas

Die Konzentrationen eutrophierender Stoffe, wie beispielsweise Stickstoff und Phosphor, stellen auch heute noch eine große Herausforderung für die Gesundheit der Maas und der Nordsee dar. Allgemein beobachten wir bei diesen Stoffen seit 1998 am Hauptstrom der Maas (Abbildungen 5 und 6) und an ihren wichtigsten Nebengewässern, wie beispielsweise Amel und Semois (Abbildungen 7 und 8) eine rückläufige zeitliche Entwicklung. Dennoch scheinen sich die in den letzten Jahren ermittelten Nährstoffkonzentrationen zu stabilisieren, ja sich im Fall von Stickstoff sogar an bestimmten Messstationen zu erhöhen.

Bei Messstandorten, die in Gebieten mit erheblicher landwirtschaftlicher Belastung (Maas in Saint-Mihiel) liegen, ist ein mehr oder weniger starker Anstieg der Gesamtstickstoffkonzentrationen festzustellen.

Diese mittleren Konzentrationserhöhungen sind auf höhere Spitzenzeiten zurückzuführen, die in der Regel zu Beginn des Winters (November bis Januar) zu beobachten sind. Diese Spitzen ergeben sich aus der Auswaschung des überschüssigen Stickstoffs aus der Landwirtschaft. Dieses recht gewöhnliche Phänomen verschärfte sich in den letzten Jahren durch die heißen, trockenen und länger anhaltenden Sommer, die zu rückläufigen landwirtschaftlichen Erträgen führten, deutlich. Die Einträge wurden nicht ausreichend angepasst, das Pflanzenwachstum und damit der Stickstoffverbrauch waren geringer, was zu einem Anstieg der Überschüsse führte. Wie im Folgenden noch zu sehen sein wird, ist vor allem der Nitratanteil am Gesamtstickstoff gestiegen, wobei Ammonium relativ stabil geblieben ist.

Darüber hinaus sind die Konzentrationen an Gesamtstickstoff und Gesamtphosphor, wie wir soeben gesehen haben, in der Unteren Maas nach wie vor relativ hoch. In den kommenden Jahren sind weitere Anstrengungen erforderlich, damit eine weitere Verbesserung sichergestellt ist. Maßnahmen im Bereich der Landwirtschaft (Ackerkulturen und Tierhaltung) oder auf dem Gebiet der Abwasserreinigung werden für die Verbesserung des Zustands der aquatischen Ökosysteme potenziell wirksam sein (vgl. auch Kap 3.1.).

Zu hohe Nährstoffkonzentrationen können zu einer Eutrophierung der Nordsee sowie der Küstengewässer führen. Um dort die Umweltziele in Verbindung mit der WRRL und der europäischen Richtlinie über Meeresgewässer zu erreichen, ist es wichtig, dass die Nährstoffgehalte – und insbesondere Stickstoff - in den Fließgewässern des Maaseinzugsgebiets weiter zurückgehen.

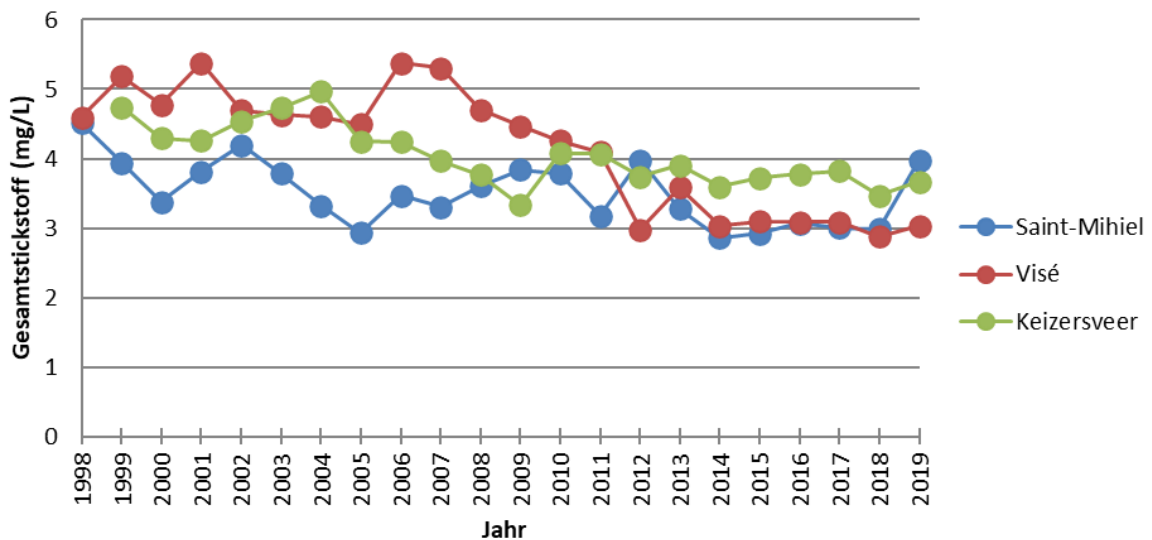


Abbildung 5: Zeitliche Entwicklung der jährlichen durchschnittlichen Gesamtstickstoffkonzentration an drei Messstandorten des Hauptstroms der Maas

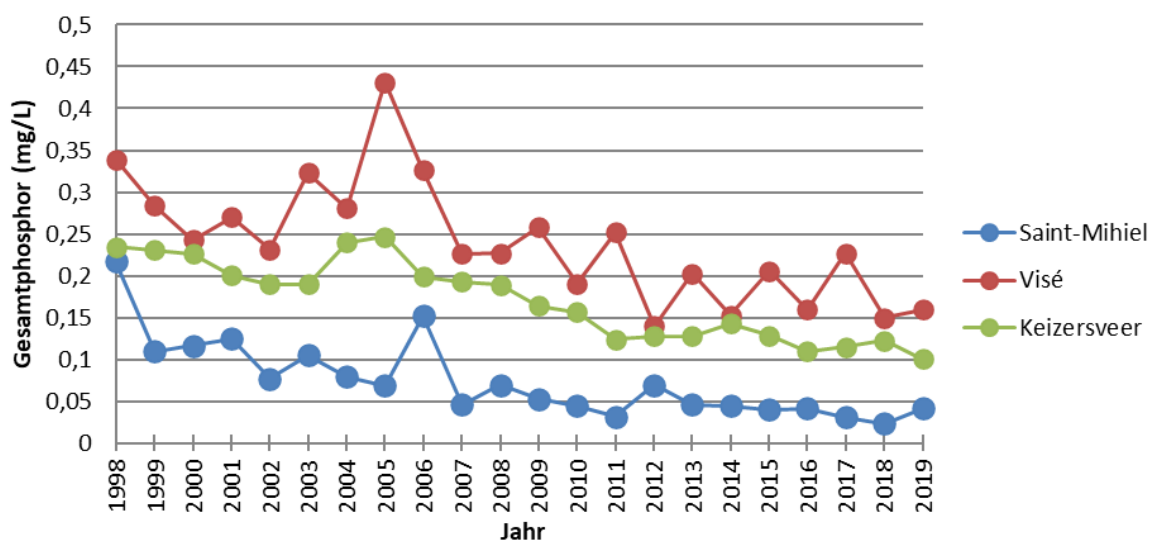


Abbildung 6: Zeitliche Entwicklung der jährlichen durchschnittlichen Gesamtphosphorkonzentration an drei Messstandorten des Hauptstroms der Maas

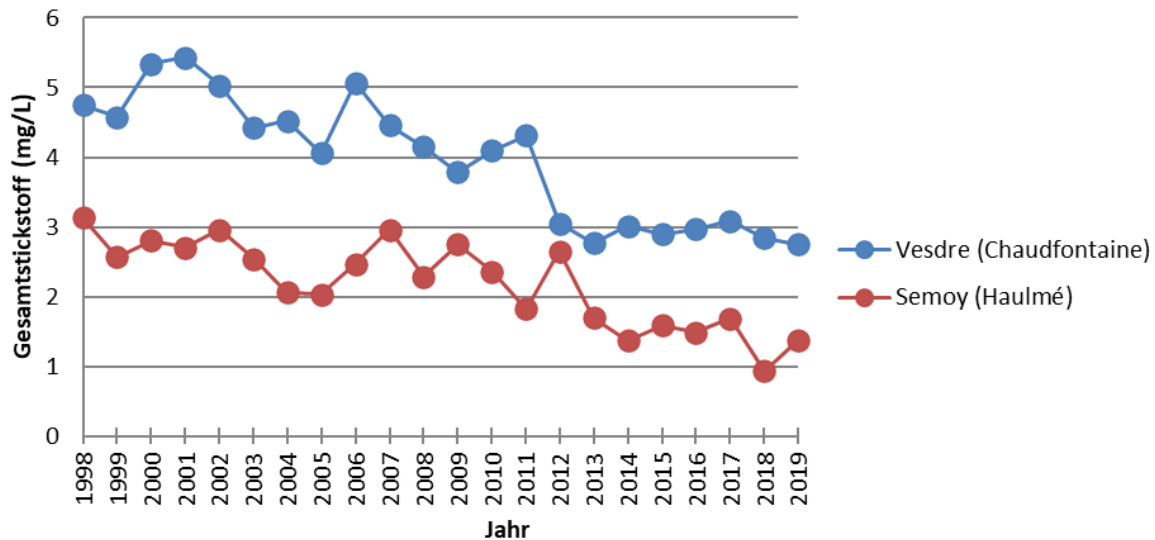


Abbildung 7: Zeitliche Entwicklung der jährlichen durchschnittlichen Gesamtstickstoffkonzentration an Messstandorten an der Weser und der Semoy

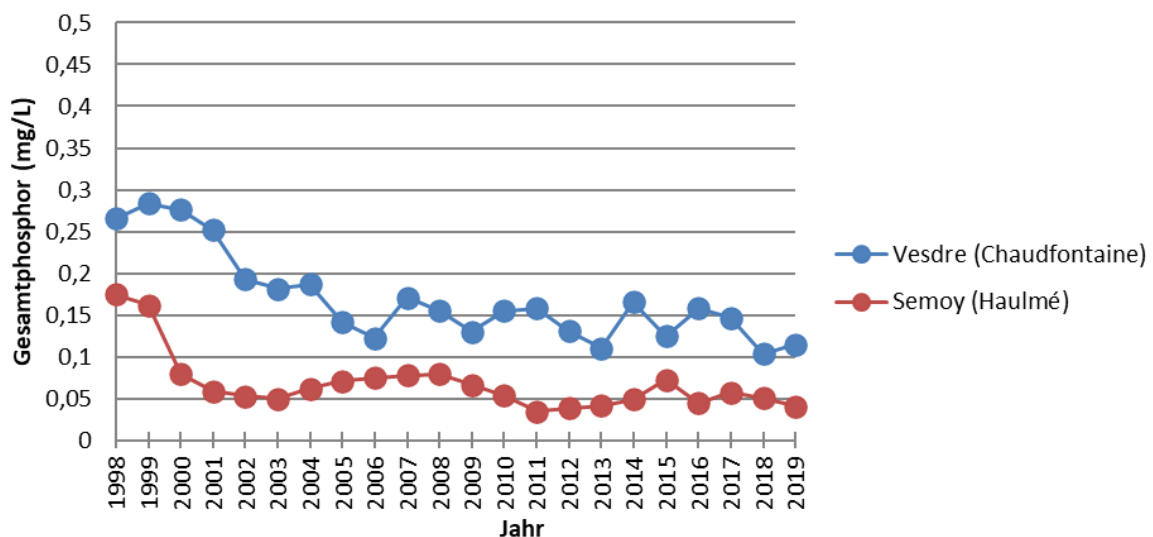


Abbildung 8: Zeitliche Entwicklung der jährlichen durchschnittlichen Gesamtphosphorstoffkonzentration an Messstandorten an der Weser und der Semoy

Diese Verbesserung der Nährstoffverhältnisse im Maaseinzugsgebiet scheint sich auch in den am Hauptstrom der Maas gemessenen jährlichen Chlorophyll-a-Durchschnittskonzentrationen (Abbildung 9) widerzuspiegeln, denn diese sind im Laufe der Zeit auf der gesamten Lauflänge der Maas stark rückläufig. Eine ähnliche Feststellung kann für sämtliche Nebengewässer der Maas getroffen werden, über die Daten innerhalb des HMN ausgetauscht werden. Chlorophyll a ist das in den Pflanzen vorhandene Haupt-Photosynthese-Pigment. Mit dieser im Wasser gemessenen Variablen kann somit die Biomasse der Planktonalgen (das Phytoplankton), einer der Marker der Eutrophierung, ermittelt werden.

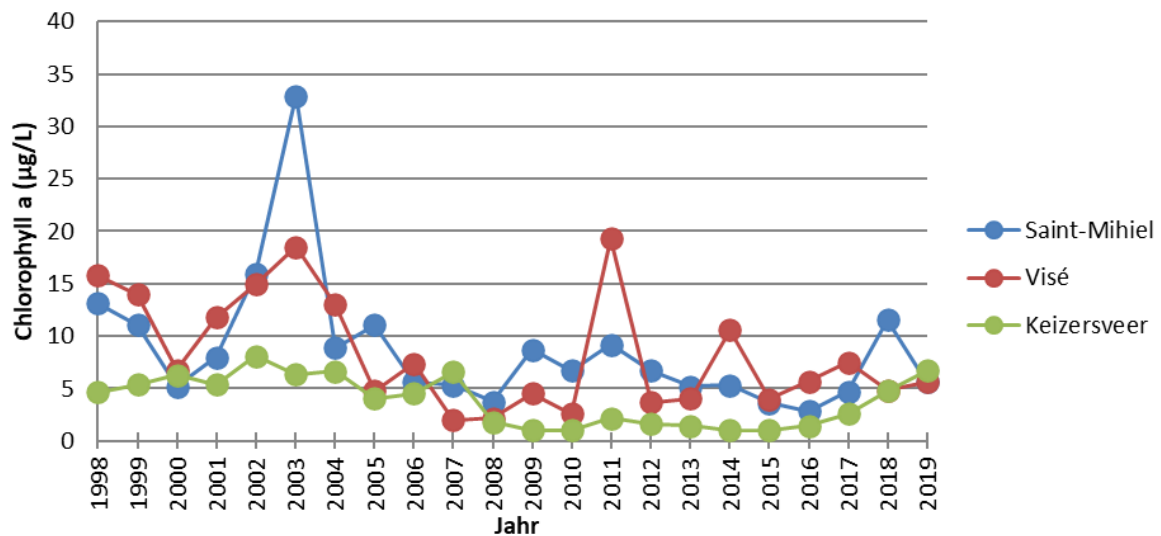


Abbildung 9: Zeitliche Entwicklung der jährlichen Chlorophyll-a-Durchschnittskonzentration an drei Messstandorten des Hauptstroms der Maas

Dieser Rückgang kann ein Ergebnis der rückläufigen Nährstoffkonzentrationen sein, aber könnte auch – zumindest in der Maas – eine Folge des zu Beginn der 90er Jahre beginnenden Aufkommens neuer Arten filtrierender Muscheln (*Dreissena rostriformis bugensis* und *Corbicula* spp), die sich von Phytoplankton ernähren, sein. In Kapitel 3.1 über Phytoplankton wird dieser Punkt erneut aufgegriffen.

c) Nitrat

Nitrate in den Oberflächengewässern stammen im Wesentlichen aus landwirtschaftlichen Aktivitäten. Nitrat kann insbesondere in den Meeresgewässern, in denen es sich konzentriert, zu übermäßiger Algenentwicklung führen. Im Übrigen ist diesem Stoff eine europäische Richtlinie (Richtlinie 91/676/EWG [4]) speziell gewidmet.

Die am Hauptstrom der Maas gemessenen durchschnittlichen Nitratkonzentrationen bleiben seit 1998 weiterhin generell stabil. Ein leichter Anstieg ist jedoch im Unterlauf der Maas wahrnehmbar, wie in den Abbildungen 10 und 11 zu sehen ist. Ein Anstieg der in den letzten Jahren gemessenen Jahreshöchst- und durchschnittswerte ist ebenfalls in Höhe des an der Maas gelegenen Messstandorts in Saint-Mihiel zu verzeichnen, aus den vorstehend genannten Gründen (Kapitel 2.1.b).

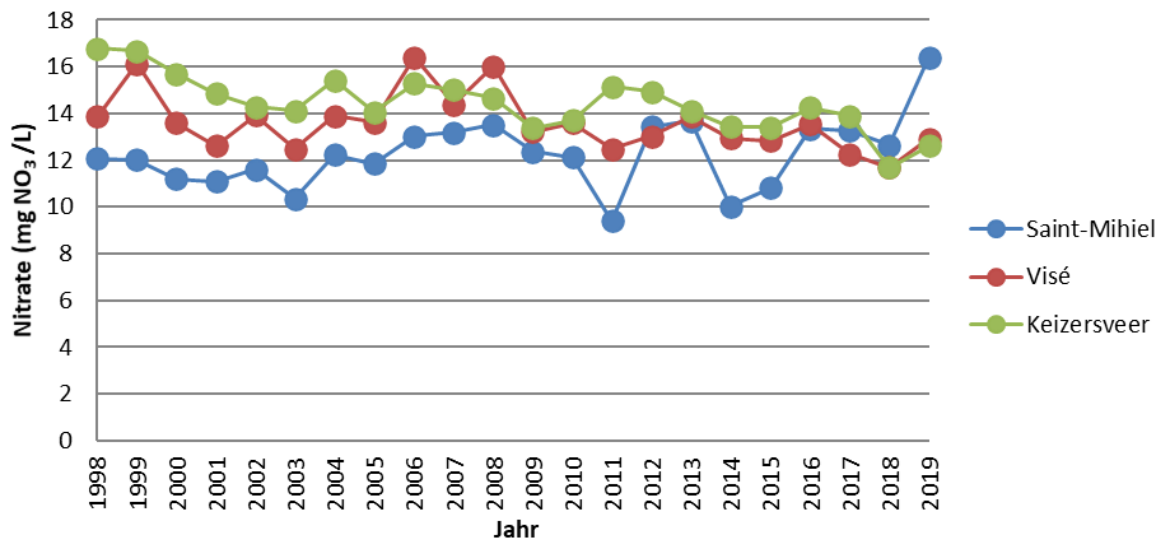


Abbildung 10: Zeitliche Entwicklung der jährlichen Nitrat-Durchschnittskonzentration an drei Messstandorten des Hauptstroms der Maas

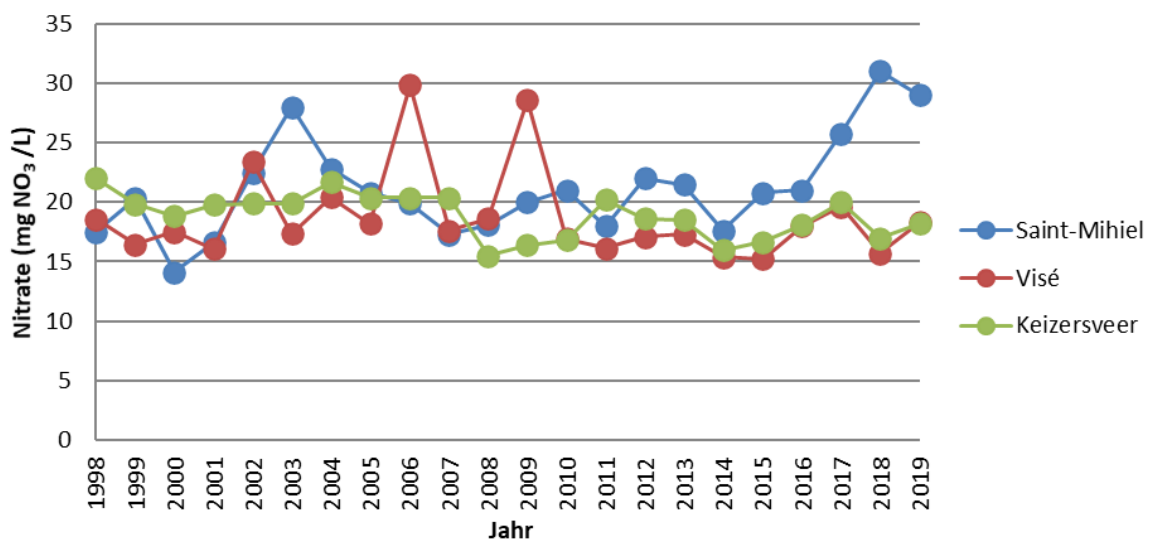


Abbildung 11: Zeitliche Entwicklung der jährlichen Nitrat-Höchstkonzentration an drei Messstandorten des Hauptstroms der Maas

Die Situation stellt sich im gesamten Einzugsgebiet ähnlich dar. Jedoch sind einige sehr viel markantere positive Entwicklungen bei bestimmten Fließgewässern, die zu Beginn der 2000er Jahre höhere Nitratkonzentrationen aufwiesen, anzuzeigen. Beispiele sind: die Mark und die Dommel (Abbildung 12).

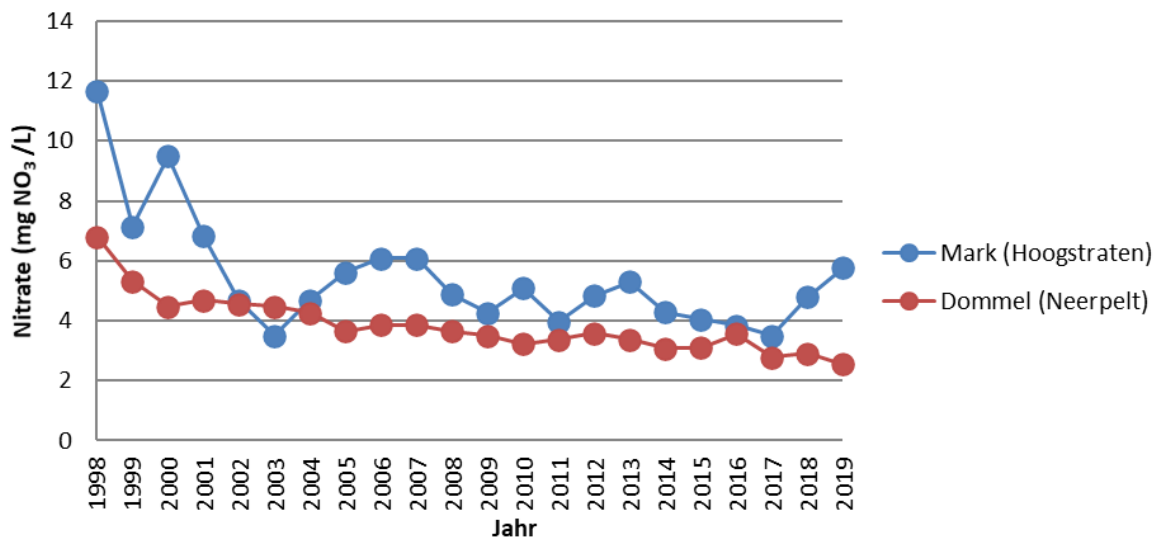


Abbildung 12: Zeitliche Entwicklung der jährlichen Nitrat-Höchstkonzentration an Messstandorten an der Mark und der Dommel

Bis heute gibt es auf regionaler oder europäischer Ebene keine vereinheitlichte Norm, mit Hilfe derer eine gemeinsame Umweltbewertung dieses Parameters vorgenommen werden könnte. Verweist man jedoch auf die „Nitrat“-Richtlinie [4], so ist dort ein Wert von 50 mg NO₃/l festgelegt, der in für die Trinkwasserversorgung bestimmten Gewässern nicht überschritten werden darf. Es zeigt sich, dass das durch das HMN überwachte gesamte Einzugsgebiet der Maas und ihrer Zuflüsse Nitratkonzentrationen aufweist, die im Allgemeinen weit unter dieser Norm liegen (Karte 2).

Nichtsdestoweniger kann es jedoch punktuelle Probleme im Zusammenhang mit Nitrat in bestimmten, stärker landwirtschaftlich geprägten Regionen des Maaseinzugsgebiets geben. In diesem Zusammenhang ist darauf hinzuweisen, dass zwei Werte über 50 mg/l in Bassoncourt und Goncourt verzeichnet wurden (60 mg/l bzw. 51 mg/l am 10.12.2018). Die Auswertung der Daten für den Zeitraum 2017-2019 basiert jedoch auf dem 90-Perzentil über 36 Monate, so dass diese punktuellen Höchstwerte in Karte 2 nicht berücksichtigt werden. Der längerfristige Trend wird beobachtet und muss auf der Grundlage aktuellerer Daten analysiert werden.



Karte 2: Vergleich der im Zeitraum 2017-2019 im Rahmen des HMN verzeichneten Nitrathöchstkonzentrationen mit der Norm der „Nitratrichtlinie“

2.2. Temperatur

Die Temperatur der Maas wird kontinuierlich an vier Messstandorten in Wallonien und in den Niederlanden überwacht. Durch die Überwachung soll es unter anderem ermöglicht werden, die Folgen des Klimawandels für diesen Parameter herauszustellen. Zahlreiche Daten sind erforderlich, um eine rückläufige oder ansteigende Tendenz der gemessenen Temperaturen ermitteln zu können. Da die ersten kontinuierlichen Zeitreihen bei den wallonischen Messstellen bis in das Jahr 1999 und bei den niederländischen Messstellen bis in das Jahr 2010 zurückreichen, wurde beschlossen, nach mindestens 20 Jahren Messtätigkeit an mindestens einem Standort einen spezifischen Bericht zu diesem Thema auszuarbeiten.

2.3. Die Mikroverunreinigungen

Im Gegensatz zu den Makroverunreinigungen sind Mikroverunreinigungen in den Gewässern vorkommende Stoffe, deren Konzentrationen sich im Mikrogramm- oder Nanogrammbereich pro Liter bewegen und die bereits in geringen Konzentrationen eine Toxizität aufweisen können. Unter diesem Begriff werden zahlreiche Stoffe zusammengefasst: von Metallen über eine ganze Reihe natürlicher oder anthropogener organischer Verbindungen bis hin zu Pestiziden.

Mit Ausnahme von Kupfer, Zink, Kobalt, Desethylatrazin und PCBs finden sich alle im Rahmen des HMN überwachten Mikroverunreinigungen in Anhang X der WRRL deren Liste der gefährlichen prioritären Stoffe von der Richtlinie 2008/105/EG, der so genannten UQN-Richtlinie (Umweltqualitätsnormen) [2], festgelegt wurde aktualisiert durch die Richtlinie 2013/39/EU [3]. Demzufolge gibt es europäische Normen für eine gemeinsame Bewertung der Verunreinigungen der Oberflächengewässer im gesamten Maaseinzugsgebiet.

Auf der Grundlage dieser europäischen Normen bewerten wir in den folgenden Absätzen die gegenwärtige Situation für die unterschiedlichen Mikroverunreinigungen, die Gegenstand des HMN sind, mit besonderem Augenmerk auf einer als ubiquitäre PBT (siehe Kasten*) bezeichneten Stoffgruppe.

**Was ist ein ubiquitärer PBT-Stoff?*

2013 hat die Europäische Kommission eine neue Richtlinie – die Richtlinie 2013/39/EU [3] zur Änderung der WRRL, und insbesondere ihren Anhang X - erlassen. Mit dieser Richtlinie wurde – neben der Änderung der Liste der prioritären Stoffe oder auch der Umweltqualitätsnormen - mit den „persistenten, bioakkumulierbaren und toxischen Stoffen“ (ubiquitäre PBT) ein neuer Begriff eingeführt. Gemäß der Richtlinie handelt es sich dabei um Stoffe, die: „jahrzehntelang in der aquatischen Umwelt in Mengen vorkommen [können], die ein erhebliches Risiko darstellen, auch dann, wenn bereits umfangreiche Maßnahmen zur Verringerung in der Beseitigung von Emissionen solcher Stoffe getroffen wurden. Einige von Ihnen können sich auch über weite Strecken verteilen und sind daher in der Umwelt sehr weit verbreitet.“

Es wurde eine Liste mit acht ubiquitären PBT-Stoffgruppen erstellt: Bromierte Diphenylether, Quecksilber, PAK, Tributylzinn-Kation-Verbindungen, Perfluorooctansulfonsäure (PFOS), Dioxine, Hexabromcyclododekan und Heptachlor. Drei davon werden im Rahmen des HMN überwacht: Quecksilber, PAK und Tributylzinn-Kation.

a) Metalle

Schwermetalle sind natürliche Stoffe, die, wenn sie im Übermaß vorhanden sind, für die lebenden Organismen toxisch sein können. Die menschlichen Aktivitäten, die zur Freisetzung von Schwermetallen führen, sind unterschiedlicher Natur, und sie sind nicht im selben Maße im gesamten Maasbecken vorhanden. Wie wir in vorherigen Dreijahresberichten angemerkt hatten, wurden in den vergangenen Jahren Fortschritte erzielt, damit Verunreinigungen durch solche Verbindungen vermieden werden. Einige Flüsse weisen jedoch noch punktuell Konzentrationen bestimmter Schwermetalle auf, die die zugelassenen Normen überschreiten.

Das gilt für gelöstes Cadmium, das Werte oberhalb der europäischen Normen [3] am Oberlauf eines der Nebengewässer der Maas, der Dommel in Neerpelt (Karte 3), aufweist. Die Quelle dieser erhöhten Konzentrationen steht zum Teil im Zusammenhang mit Industrieeinleitungen, die aus einer im Einzugsgebiet dieses Fließgewässers gelegenen Zinkgießerei stammen. Es ist anzumerken, dass - verglichen mit den vor 2006 erhobenen Werten - ein erheblicher Rückgang der an diesem Standort gemessenen Konzentrationen an gelöstem Cadmium zu verzeichnen ist (Abbildung 13). Diese Verbesserung lässt sich zumindest teilweise auf die Bemühungen des betreffenden Unternehmens zurückführen, die Auswirkungen seiner Einleitungen auf das Fließgewässer so gering wie möglich zu halten.

Der Vollständigkeit halber ist auf zwei außergewöhnliche Werte für gelöstes Cadmium hinzuweisen, die an der Maas in Eijsden (6,8 µg/l am 06.03.2018) und Kinrooi (2,71 µg/l am 07.03.2018) nach einem Ereignis unbekanntem Ursprungs gemessen wurden.

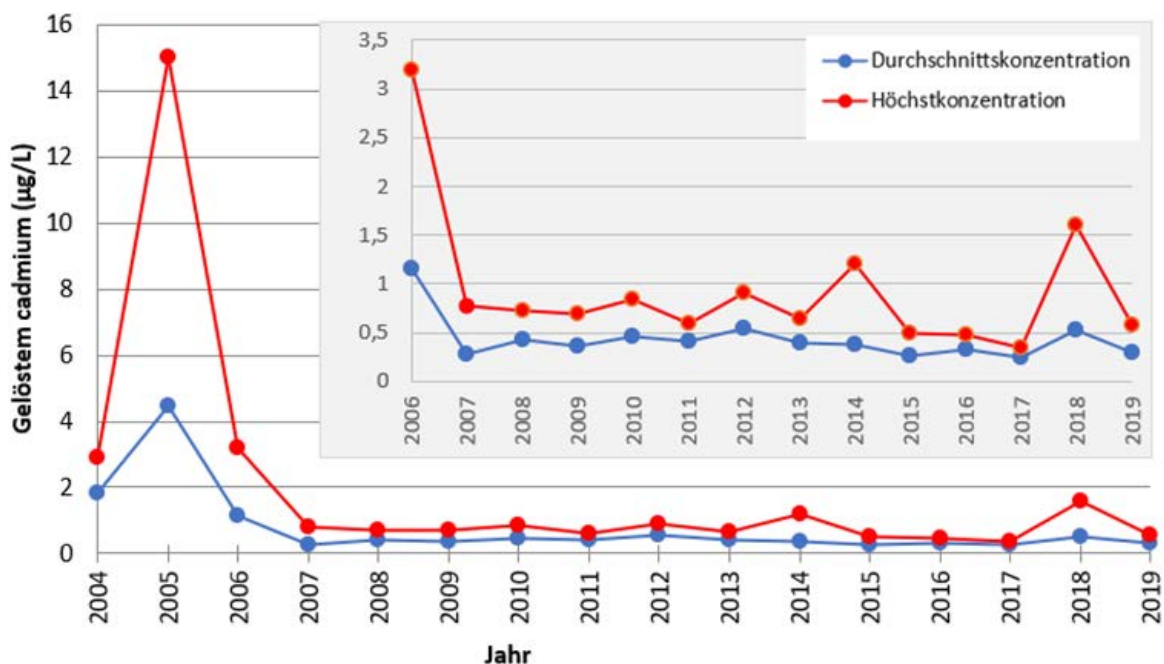


Abbildung 13: Zeitliche Entwicklung der jährlichen Durchschnittskonzentrationen an gelöstem Cadmium am Messstandort an der Dommel in Neerpelt



Karte 3: Übereinstimmung der Jahresdurchschnittskonzentration an gelöstem Cadmium im Wasser mit der Umweltqualitätsnorm an allen Standorten des HMN im Zeitraum 2017 - 2019

Bei gelöstem Quecksilber im Wasser stellt sich die Situation ziemlich ähnlich dar. Tatsächlich liegen die im Wasser durchgeführten Messungen überwiegend unterhalb der Bestimmungsgrenze, aber punktuell können die gemessenen Quecksilberwerte die für die Oberflächengewässer geltenden UQN übersteigen. Das war beispielsweise 2015 in Givet der Fall, wo diese Verbindung ausnahmsweise mit einem Wert von 0,42 µg/l gemessen wurde. Es sei jedoch darauf hingewiesen, dass die Richtlinie 2013/39 [3] nunmehr Messungen in lebenden Wasserorganismen (darunter Fische und Weichtiere), zusammenfassend als „Biota“ bezeichnet, fordert und eine sehr verbindliche Norm festlegt. Daher scheinen die von den Staaten/Regionen im Rahmen ihres eigenen Überwachungsprogramms im Gewebe aquatischer Organismen durchgeführten Analyseverfahren auf eine großflächige Verunreinigung der Organismen mit Quecksilber hinzudeuten.

Im Gegensatz dazu liegen zwei weitere Schwermetalle, die zu den prioritären Stoffen der WRRL zählen - Nickel und Blei in gelöster Form – seit 2008 im gesamten HMN nicht mehr über ihrer UQN [2]. Hierzu ist anzumerken, dass die für diese Verbindungen geltenden Normen bei der Überarbeitung der UQN-Richtlinie [2] im Jahr 2013 nach unten korrigiert wurden, wobei ein neuer Begriff – Bioverfügbarkeit von Metallen – eingeführt wurde. Künftig müssen die Konsequenzen dieser Änderungen für die Bewertung von Nickel und Blei analysiert werden.

Für Kupfer, Zink und Kobalt gibt es keine gemeinsamen Normen für alle Delegationen. Jedoch bestehen für diese Metalle nationale bzw. regionale Normen für das gesamte Einzugsgebiet oder einen Teil davon. Diese Normen können je nach Staat oder Region entsprechend den Nutzungen und für diese Verbindungen berücksichtigten Referenzen variieren.

Alle Delegationen haben beispielsweise eine Norm für Kupfer in ihren gesetzlichen Regelungen festgelegt. Obschon diese Normen unterschiedlich sind, zeigt die Analyse der Kupfermessungen im Maaseinzugsgebiet, dass dieser Parameter zu keinem Zeitpunkt die für ihn ortsübliche Norm überschreitet. Hieraus können wir folgern, dass die in den Fließgewässern der internationalen Flussgebietseinheit Maas gemessenen Kupferkonzentrationen kein Problem darstellen.

Auch für Zink gibt es in allen Delegationen der IMK eine Norm, die nicht überschritten werden darf. Im Gegensatz zu Kupfer wird diese Norm immer wieder überschritten, und für diesen Parameter sind entsprechende Arbeiten vorzunehmen.

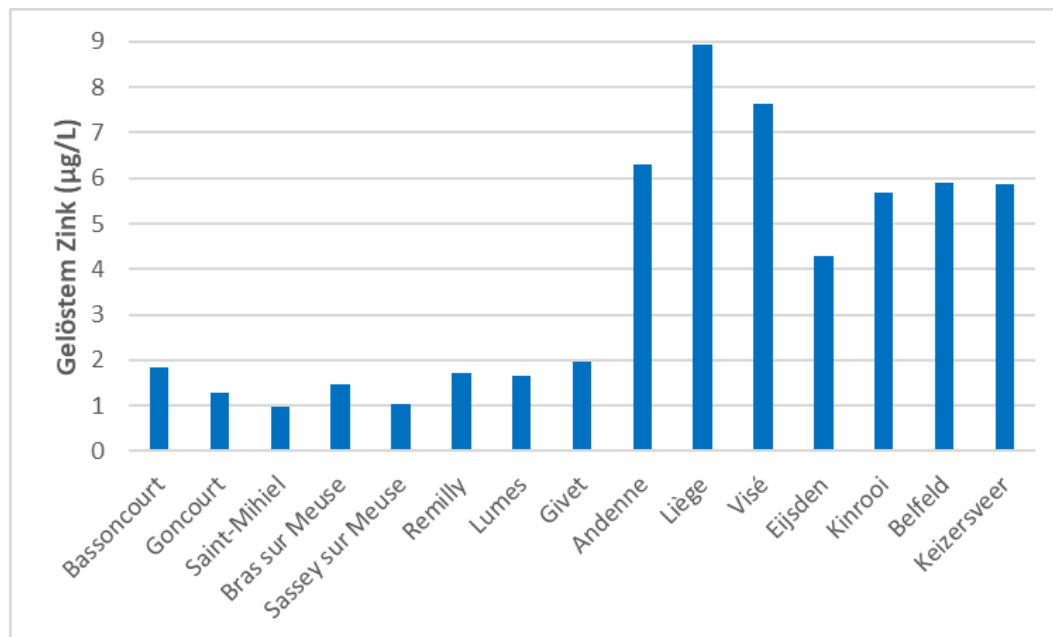


Abbildung 14: Entwicklung der durchschnittlichen Konzentration an gelöstem Zink am Maasstrom über den Zeitraum 2017-2019.

(Anmerkung: An der Messstation Hastière (LQ = 5µg/l) wurde ein Wert unterhalb der Bestimmungsgrenze gemessen: deshalb erscheint dieser nicht in der Abbildung).

Bei Kobalt stellt sich die Analyse der Situation ein wenig komplizierter dar, da es lediglich in den Niederlanden (JD-UQN¹ = 0,2µg/l und ZHK-UQN² = 1,36µg/l) und in Flandern (JD-UQN = 0,5µg/l) Normen gibt, die für gelöstes Kobalt anwendbar sind. Im Rahmen des HMN werden auch im gesamten Einzugsgebiet seit 2016 Kobaltmessungen zusammengeführt und koordiniert. In Ermangelung gemeinsamer Normen ist es derzeit unmöglich, die Auswirkungen dieses Stoffes auf sämtliche Fließgewässer des Maaseinzugsgebiets zu bewerten. Die uns vorliegenden Daten ermöglichen es jedoch, die Entwicklung der gelösten Kobalt Konzentrationen in der Maas vom Oberlauf zum Unterlauf zu veranschaulichen. Dagegen weisen einige Nebenflüsse wie die Dommel und die Mark wesentlich höhere durchschnittliche Konzentrationswerte für den Zeitraum 2017-2019 auf (5,59 µg/l in Neerpelt bzw. 2,5 µg/l in Hoogstraten).

¹ JD-UQN = Umweltqualitätsnorm, ausgedrückt als Jahresdurchschnitt.

² ZHK-UQN = Umweltqualitätsnorm, ausgedrückt als zulässige Höchstkonzentration.

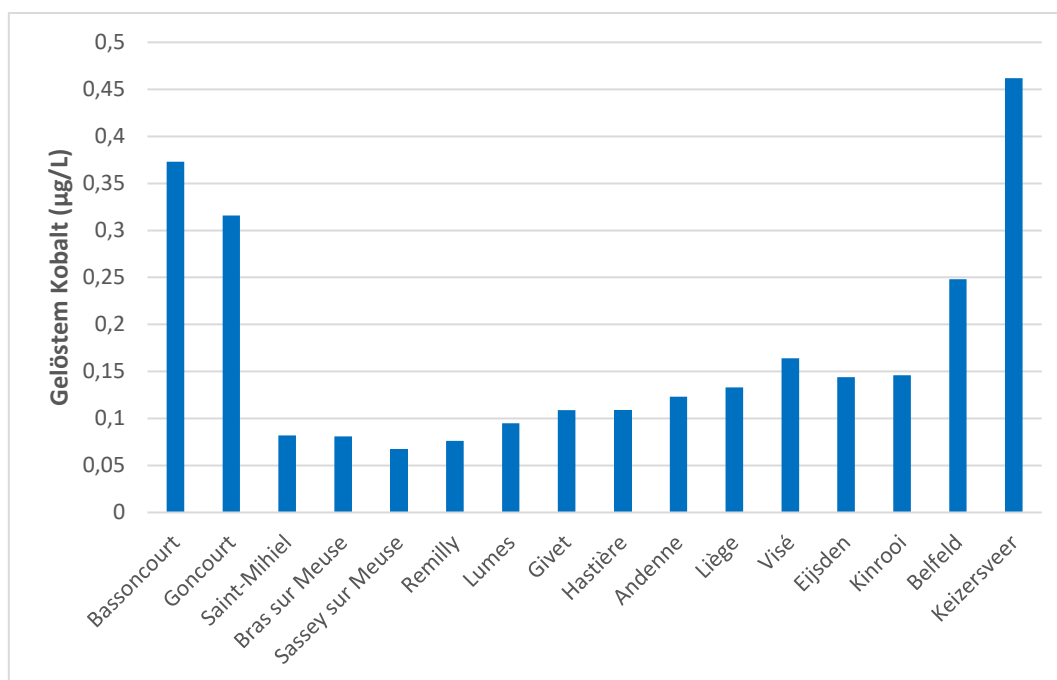


Abbildung 15: Entwicklung der durchschnittlichen Konzentration an gelöstem Kobalt am Maasstrom über den Zeitraum 2017-2019

b) Pestizide

Zahlreiche Pestizide der Liste der Richtlinie 2013/39/EU [3] werden ebenfalls im Rahmen des HMN überwacht. Ganz allgemein stellt keines dieser Pflanzenschutzmittel ein globales Problem in der gesamten internationalen Flussgebietseinheit dar. Dies erscheint recht logisch, da für alle im homogenen Überwachungsnetz überwachten Pestizide inzwischen auf europäischer Ebene Verwendungsverbote erlassen wurden (für einige seit mehr als 10 Jahren, für andere erst kürzlich). Die meisten der während des Zeitraums 2017-2019 vorgenommenen Messungen liegen im Übrigen unterhalb der Qualitätsnormen, wenn nicht sogar unterhalb der Bestimmungs- oder Nachweisgrenzen. Jedoch können bestimmte, im HMN überwachte Pestizide in mehr oder weniger regelmäßigen Abständen die Umweltqualitätsnormen überschreiten.

Zur Veranschaulichung dieser Aussagen können wir die Beispiele Diuron und Isoproturon, zwei von der UQN-Richtlinie [2] als prioritär definierte Stoffe, einer näheren Betrachtung unterziehen.

Diuron, ein seit etlichen Jahren verbotenes Pestizid, verzeichnete einen allmählichen Konzentrationsrückgang in den Oberflächengewässern, und heute wird es nur noch selten in den Probenahmen quantifiziert (Abbildung 16).

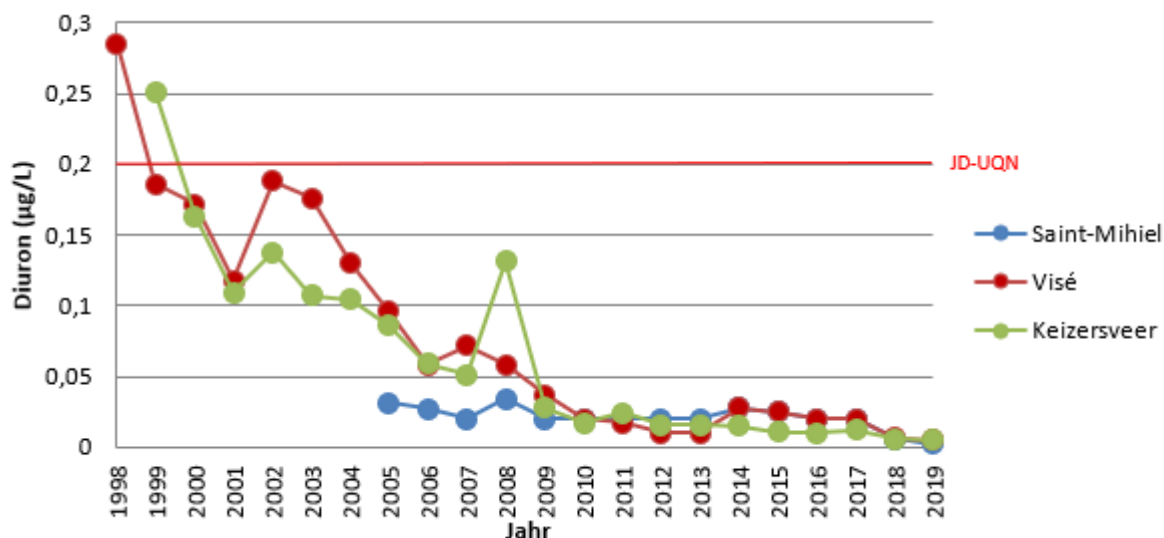


Abbildung 16: Entwicklung der jährlichen Diuron-Durchschnittskonzentration an drei Standorten des Hauptstroms der Maas

Unter den derzeitigen Betriebsbedingungen des HMN (monatliche Probenahmen) überschreiten die Höchstkonzentrationen an Isoproturon, einem seit langem in der Landwirtschaft eingesetzten Unkrautvernichtungsmittel, im Wasser die UQN [3] im Zeitraum 2017-2019 an lediglich einem der 38 Überwachungsstandorte des HMN, nämlich dem Jeker in Maastricht. Dieses Pestizid ist jedoch dafür bekannt, starke und vorübergehende Peaks während der herbstlichen Regenperioden (im Allgemeinen in den Monaten Oktober und November) und - in weniger ausgeprägtem Ausmaß - im Frühjahr aufzuweisen. Bei einem monatlichen Probenahmerhythmus kann ein solches Ereignis leicht verpasst werden. Die Verwendung von Isoproturon wurde 2017 von der europäischen Kommission verboten.

Man darf nicht vergessen, dass das HMN nur ein partielles Bild der Situation der Pestizide im Maasbecken wiedergibt. Tatsächlich muss man sich ins Gedächtnis rufen, dass das Hauptziel des HMN darin besteht, ein Gesamtbild der Qualität der internationalen Flussgebietseinheit aufzuzeigen und nicht lokale Eintragsquellen zu identifizieren. Ferner wird durch das HMN mit einer monatlichen Probenahmefrequenz nur ein Teil der zahlreichen, in den Pestiziden vorhandenen Wirkstoffe überwacht. Andere Pestizide, die im HMN nicht überwacht werden, können entweder für die Qualität der Fließgewässer oder für bestimmte Verwendungszwecke des Maaswassers Probleme verursachen. In diesem Zusammenhang können wir beispielsweise den jüngsten Jahresbericht von RIWA-Maas³ nennen.

³ Die RIWA-Maas ist ein internationaler Verband belgischer und niederländischer Trinkwasserunternehmen, die Wasser aus der Maas als Quelle für die Trinkwasserversorgung nutzen. RIWA Rapport Annuel 2019 La Meuse, 7. September 2020 (<https://www.riwa-maas.org/fr/riwa-meuse/>)

Verunreinigungen durch neue Stoffe können in der Zukunft zu wissenschaftlichen und rechtlichen Entwicklungen führen, die Anpassungen der nächsten Überwachungsprogramme des HMN rechtfertigen könnten.

c) Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)

Mehrere PAK werden im HMN überwacht: Anthracen, Fluoranthen, Benzo(b)fluoranthen, Benzo(k)fluoranthen, Benzo(a)pyren, Benzo(g,h,i)perylen und Indeno(1,2,3-cd)pyren. Alle diese Stoffe werden von der UQN-Richtlinie [2] als prioritär definiert, und für sie gelten somit auf europäischer Ebene anwendbare Umweltqualitätsnormen. Wie bei bestimmten Metallen wurden diese Normen durch die Richtlinie 2013/39/EU [3] geändert, die auch Benzo(a)pyren als „Marker“ für die Gruppe der prioritären Stoffe Nr. 28 (Tabelle 2) festgelegt hat. Daher ist die Überwachung dieser Verbindung ausreichend, um die Bewertung der Umweltverunreinigung durch diese Stoffgruppe zu ermöglichen.

Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) sind aus Kohlenstoff- und Wasserstoffatomen bestehende Moleküle mit einer Struktur, die mindestens zwei Benzolkerne enthält.

Die Anzahl der möglicherweise vorhandenen PAK ist unbegrenzt.

Ursprünglich waren die PAK natürlichen pyrolytischen Ursprungs (beispielsweise Brände von Wald- und Wiesenflächen, Vulkanausbrüche).

Heutzutage stammen die PAK-Einträge eher aus anthropogenen pyrolytischen Quellen (Verbrennung von Kohle, Erdöl und Erdgas) und aus den Einleitungen bestimmter Industriebranchen. Die so entstandenen PAK gelangen hauptsächlich in Form von atmosphärischer Deposition in die Fließgewässer, und sie treten bisweilen in sehr großer Entfernung zu ihrem Entstehungsort auf. PAK bilden eine Gruppe organischer Schadstoffe, deren größter Teil von der Europäischen Kommission als ubiquitäre PBT betrachtet wird.

Nr.	Bezeichnung des Stoffes	UQN-JD en µg/l	UQN-ZHK en µg/l
2	Anthracen	0,1	0,1
15	Fluoranthen	0,0063	0,12
28	Benzo(a)pyren	$1,7 \times 10^{-4}$	0,27
	Benzo(b)fluoranthen	/	0,017
	Benzo(k)fluoranthen	/	0,017
	Benzo(g,h,i)perylene	/	$8,2 \times 10^{-4}$
	Indéno(1,2,3-cd)pyren	/	/

Tabelle 2: Von der Richtlinie 2013/39/EU [3] festgelegte Umweltqualitätsnormen im Jahresdurchschnitt (JD) und in der zulässigen Höchstkonzentration (ZHK) in den Oberflächengewässern.

PAK weisen bereits in geringer Konzentration eine erhöhte Toxizität auf und finden sich in allen Umweltmedien. So verzeichneten alle HMN-Standorte, an denen diese Verbindungen überwacht werden, im Zeitraum 2017-2019 Konzentrationen über den UQN bei mindestens einem der überwachten PAK. Diese Verunreinigungen sind zugleich im Hauptstrom der Maas, aber auch in ihren Nebengewässern vorhanden. Karte 4 veranschaulicht diese Situation und stellt die im Zeitraum 2017-2019 erhobenen Überschreitungen der durchschnittlichen Norm bei Benzo(a)pyren dar.

Diese Feststellung ist durch die Tatsache zu relativieren, dass die durch die Europäische Kommission für das Kompartiment Wasser vorgeschriebenen europäischen Normen entsprechend der erhöhten Toxizität der PAK relativ niedrig angesetzt wurden. Mittels einer Analyse der PAK-Gehalte in lebenden Organismen sowie ihres Vergleichs mit den damit verbundenen Normen könnte sicher ein kontrastreicheres Bild der Problematik gezeichnet werden. Ferner ist bemerkenswert, dass diese Lage nicht nur im Maaseinzugsgebiet anzutreffen ist, denn die Wasserkörper der benachbarten Flusseinzugsgebiete wie beispielsweise die Einzugsgebiete von Schelde, Mosel-Saar oder auch dem Rhein sehen sich derselben Situation gegenüber.

In diesem Zusammenhang ist zu berücksichtigen, dass diese Problematik weit über den Rahmen der Wasserbewirtschaftung hinausgeht, da die Hauptursache dieser Verbindungen – wie im Kasten erwähnt – die Verbrennung organischer Stoffe sowie fossiler Energieträger ist. Das bedeutet, dass die atmosphärische Deposition der zuweilen in großen Entfernungen erzeugten PAK die Haupteintragsquelle von PAK in die Fließgewässer darstellt.



Karte 4: Übereinstimmung mit der UQN für die Jahresdurchschnittskonzentration an Benzo(a)pyren im Wasser an allen Standorten des HMN im Zeitraum 2017 - 2019

3. Biologische Qualität

3.1. Phytoplankton

Das Phytoplankton der Maas wurde seit Ende des letzten Jahrhunderts im Rahmen zahlreicher Studien untersucht. Die Phytoplanktongemeinschaft, die sich saisonbedingt je nach Abfluss und Trübung ändert, wird dort von Kieselalgen und Grünalgen dominiert, und im Allgemeinen ist im Frühjahr eine Phytoplanktonblüte zu beobachten, die im Wesentlichen aus Kieselalgen vom Typ *Stephanodiscus* besteht.

Seit einigen Jahren ist in der Maas, insbesondere in der wallonischen Maas (siehe Abb. 9), ein spürbarer Rückgang der Phytoplanktonmenge bzw. des Indikators Chlorophyll a zu verzeichnen, was durch das massive Eindringen von eingewanderten filtrierenden benthischen Muscheln wie den Asiatischen Körbchenmuscheln *Corbicula* spp in die Maas bedingt sein könnte. Obschon gleichzeitig die Nährstoffbelastung in der Maas zurückgeht, bleiben die beobachteten Nährstoffkonzentrationen weiter oberhalb der für die Phytoplanktonentwicklung erforderlichen Mindestgrenzen. Da kein anderer Faktor das beobachtete Phänomen erklären zu können scheint, ließe sich somit der starke Rückgang der Phytoplanktonbiomasse auf das Auftreten neuer filtrierender Muscheln und die Entwicklung ihrer Populationen zurückführen, wobei die Sichttiefe des Wassers erhöht und somit die Illusion einer besseren Wasserqualität [4] vermittelt wird. Dieser Phytoplanktonrückgang verursacht Kettenreaktionen in Bezug auf die übrigen trophischen Ebenen, mit einer geringeren Entwicklung des Zooplanktons, von dem sich wiederum die Brütlinge zahlreicher Fischarten der Maas wie das Rotauge und die Brasse ernähren. Die Populationen benthischer Wirbelloser werden beeinträchtigt, die des Rotauges verzeichnen seit zehn Jahren einen erheblichen Rückgang. Eine Lösungsmöglichkeit besteht in der Einrichtung von makrophytenreichen Gebieten für die natürliche Vermehrung der Fische entlang der Ufer und rund um die Maasinseln, um die Entwicklung von an Phytoplankton und Jungfischen reichen strömungsberuhigten Gebieten zu ermöglichen.

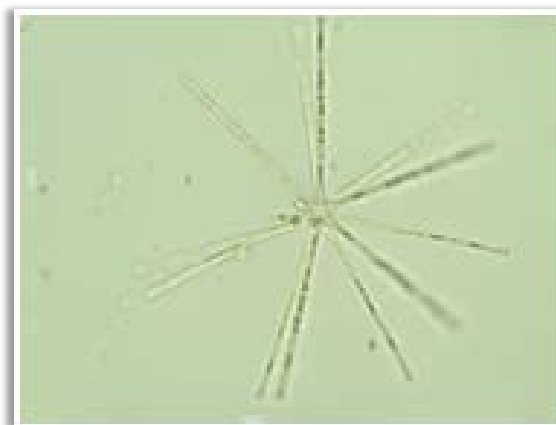


Foto 3: Phytoplanktische Kieselalge *Asterionella formosa* (Foto: DREAL Grand Est)

3.2. Benthische Diatomeen

Benthische Kieselalgen sind mikroskopische Algen, die auf sämtlichen ständig im Wasser liegenden Substraten eines Fließgewässers anzutreffen sind. Sie sind ausgezeichnete Indikatoren für die Wasserqualität von Flüssen und stellen erste Anzeichen für organische Verunreinigungen oder Eutrophierung dar. Sie werden von allen Mitgliedstaaten der IFGE Maas als Instrumente für die Umweltbewertung genutzt. Dank ihrer Bewertung im HMN kann eine Karte der biologischen Qualität für die gesamte IFGE (vgl. Karte 5) erstellt werden. Dort zeigen die Kieselalgen an 21 der 37 bewerteten Messstellen eine als „gut“ beurteilte biologische Qualität an. Die Messstellen, die für diesen Indikator eine „mäßige“ Qualität aufweisen, sind über das gesamte Maaseinzugsgebiet verteilt.

Eine Erklärung dafür könnte sein, dass es an diesen Standorten mehr organische und eutrophierende Stoffe gibt.

Es sei darauf hingewiesen, dass in den Niederlanden die Indikatoren Kieselalgen und Makrophyten gemeinsam bewertet werden, während ihre Bewertung in den übrigen Ländern getrennt erfolgt.

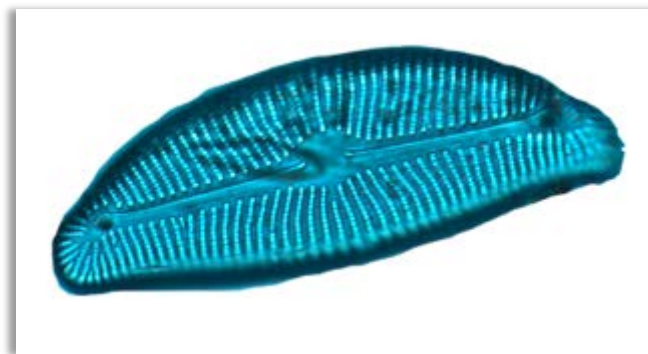
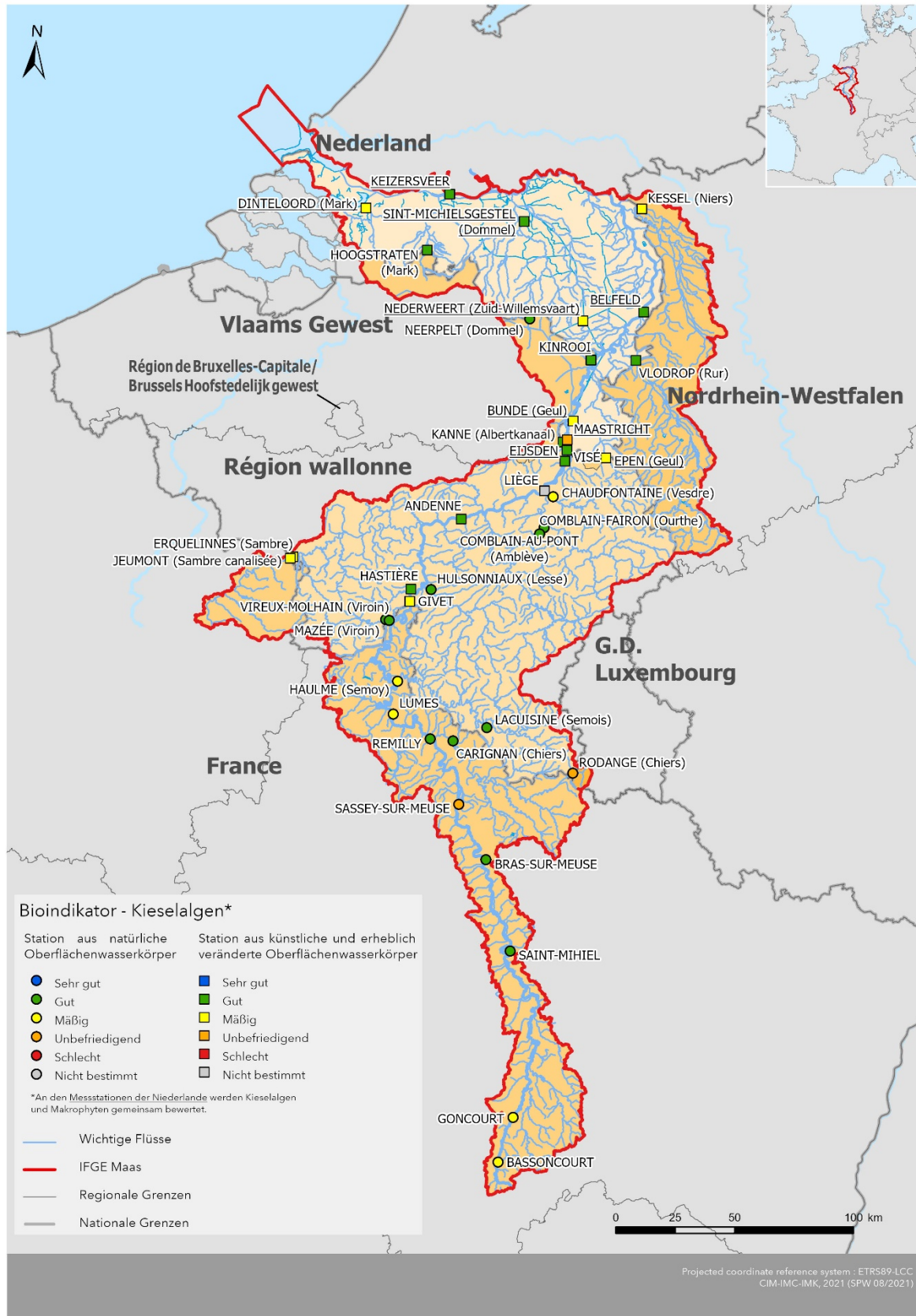


Foto 4: Benthische Süßwasser-Kieselalge (Foto: J.-P. Dutilleul)



Karte 5: Bewertung der biologischen Qualitätskomponente "Benthische Diatomeen" an den Messstationen des HMN im Zeitraum 2017 - 2019

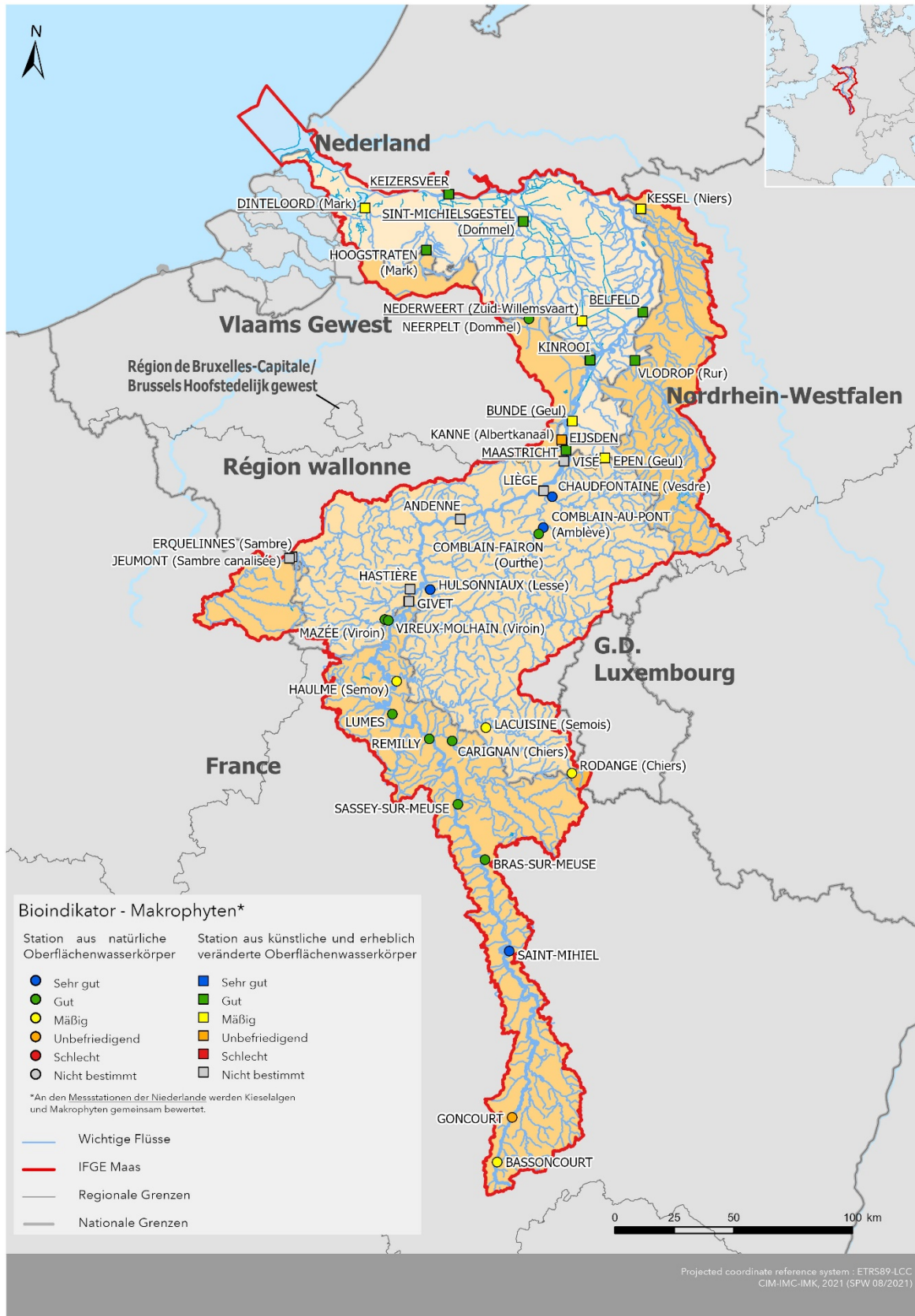
3.3. Makrophyten

In Frankreich hat die Maas, mit Ausnahme ihrer ersten Kilometer, ihre natürliche Struktur beibehalten und es ist dort in etlichen Uferabschnitten eine reiche und vielfältige Wasserpflanzenvegetation anzutreffen. Unterschiedliche Faktoren, wie beispielsweise der Gewässerausbau, die Eutrophierung und die stärkeren Abflussschwankungen, haben zum Rückgang und sogar zum Verlust der aquatischen Vegetation in vielen Abschnitten stromabwärts jenseits der französisch-belgischen Grenze geführt, wobei jedoch ein Teil der wichtigen Nebengewässer dort eine bessere Qualität aufweist (vgl. Karte 6).

Es sei darauf hingewiesen, dass in Wallonien die Makrophyten nur in natürlichen Wasserkörpern bewertet werden.



Foto 5: Algenfarn Azolla und Wasserlinsen Lemna (Foto: DREAL Grand Est)



Karte 6: Bewertung der biologischen Qualitätskomponente „Makrophyten“ an den Messstationen des HMN im Zeitraum 2017 - 2019

3.4. Makrozoobenthos

Das Makrozoobenthos besteht aus Larven, Puppen und ausgewachsenen wirbellosen Tieren (darunter zahlreiche Insekten, Muscheln, Schalentiere und Würmer), die im Allgemeinen an der Schnittstelle zwischen dem Wasser und der Fließgewässersohle leben. Ihre Entwicklung ist einerseits in hohem Maß durch die Wasserqualität bedingt, aber auch durch die Art und die Diversität der ihnen zur Verfügung stehenden Habitate (Felsen, Steine, Kies, Moos, Sand, Fließbereiche oder ruhige Bereiche, etc.). An den großen Fließgewässern beeinträchtigen die umfangreicheren Regulierungen in Verbindung mit der Schifffahrt, der Stromerzeugung aus Wasserkraft oder dem Hochwasserschutz oftmals die benthische Wirbellosen-Fauna durch die Vereinheitlichung und Einschränkung ihrer Lebensräume, der Vielfalt der Strömungen, etc. Im Zuge der Umsetzung der WRRL ist das Makrozoobenthos zu einem obligatorischen Bestandteil für die Bewertung der ökologischen Qualität der Fließgewässer geworden.



Foto 6: Gemeine Kugelmuschel *Sphaerium corneum* (Foto: F. Chérot)

2017-2019 wiesen die Makrozoobenthos-Gemeinschaften des HMN an 19 Messstationen eine als „gut“ bis „sehr gut“ bewertete und an 16 Messstationen eine als „mäßig“ oder „unbefriedigend“ bewertete Qualität (vgl. Karte 7) auf. Während des vergangenen Jahrzehnts war keine signifikante Entwicklung dieser Zahlen zu beobachten. Die Messstationen, an denen eine „gute“ oder „sehr gute“ Qualität festgestellt wurde, liegen in der französischen Maas unterhalb von Neufchâteau sowie in einigen wallonischen Zuflüssen, wie Viroin, Semois, Lesse und Ourthe. Die Qualität der Maas unterhalb der französisch-belgischen Grenze wird als „unbefriedigend“ für die Makrozoobenthos-Fauna eingestuft. Bemerkenswert ist, dass in diesem Gebiet in der jüngeren Vergangenheit das Verschwinden einer großen Zahl von dort normalerweise vorkommenden Arten und eine Vereinheitlichung der Gemeinschaften zu beobachten ist. Dieser Verlust der ohnehin bereits anfälligen biologischen Vielfalt kann mit dem massiven Eindringen einiger neuer, stark invasiver Arten, darunter *Corbicula* spp, sowie mit den - wie vorstehend erwähnt -- daraus resultierenden Störungen der Nahrungskette im Zusammenhang stehen.

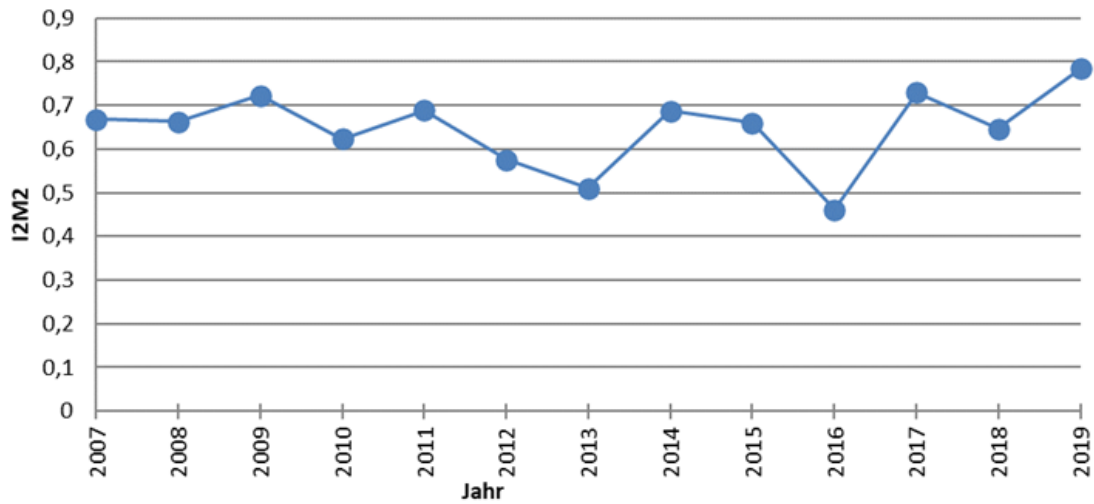


Abbildung 17: Zeitliche Entwicklung des Indikators Makrozoobenthos (I2M2⁴) an Messstandorten der Maas in Saint-Mihiel

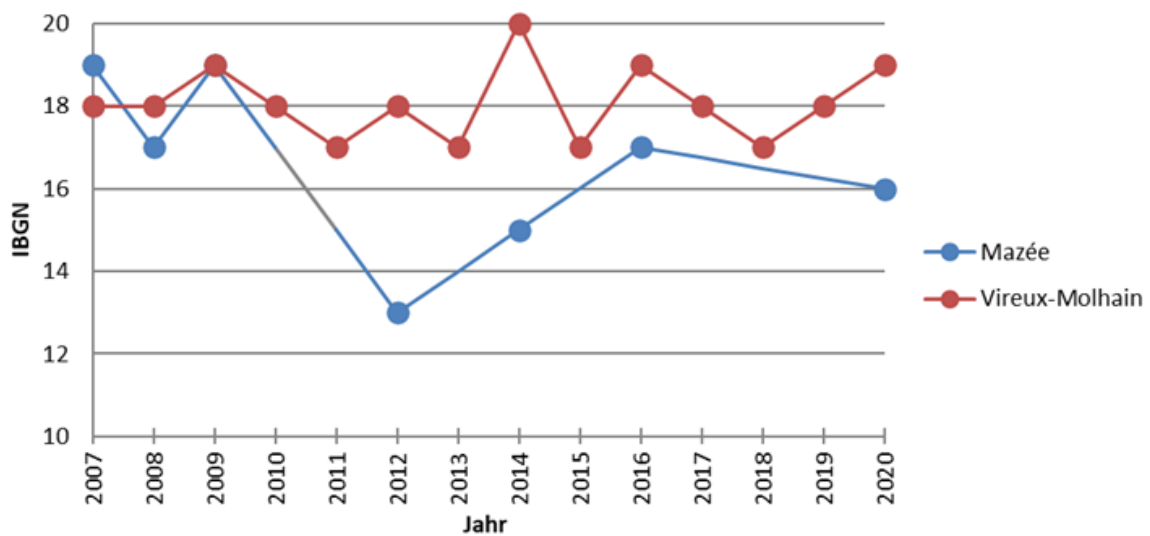
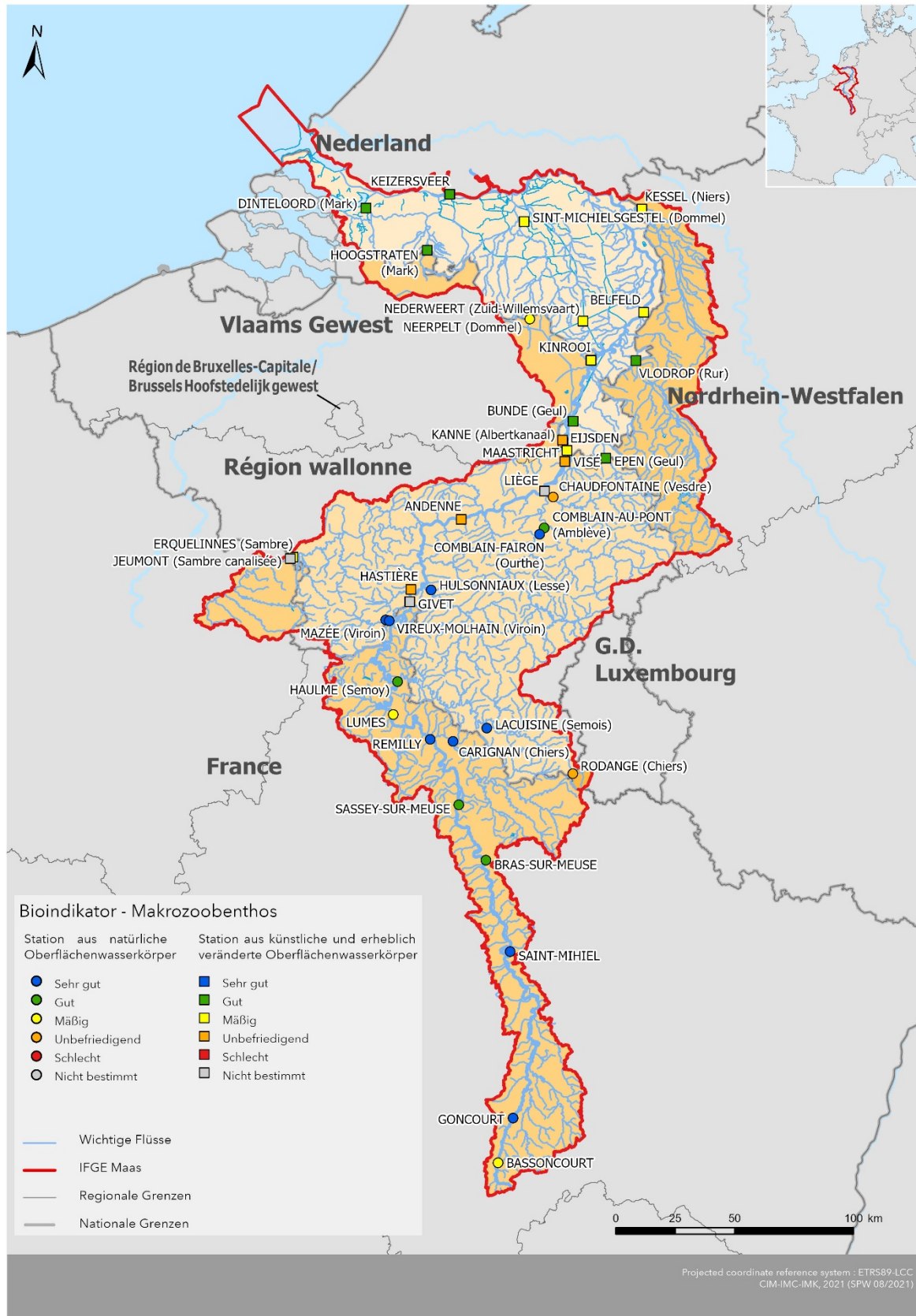


Abbildung 18: Zeitliche Entwicklung des Indikators Makrozoobenthos an Messstandorten des Viroin in Vireux-Molhain (IBGN-équivalent) (FR) und Mazée (IBGN⁵) (W)

⁴ Indice invertébrés multimétrique.

⁵ Indice Biologique Global Normalisé.



Karte 7: Bewertung der biologischen Qualitätskomponente "Makrozoobenthos" an den Messstationen des HMN im Zeitraum 2017 - 2019

3.5. Fische

52 Fischarten kommen in der IFGE Maas vor, darunter 36 heimische Arten. Zahlreiche Wanderfischarten, wie beispielsweise der Maifisch, sind seit langem verschwunden, während einige eingewanderte Arten, wie beispielsweise die Marmorierte Süßwassergrundel (*Proterorhinus semilunaris*) sich vor Kurzem in verschiedenen Fließgewässern Westeuropas ausgebreitet haben und an bestimmten Stellen bis zu 50% des Bestands ausmachen können. Die Wasserverschmutzung, die Überfischung, der Verlust von Lebensräumen, die Einschränkung der Wandermöglichkeiten in kleinerem oder größerem Umfang, aber auch die Einwanderung fremder Arten waren - und sind es bisweilen noch – die Ursachen für die Veränderungen der einheimischen Fischgemeinschaften.

Wie für das Makrozoobenthos und die Wasserpflanzen stellt sich die Situation in der französischen Maas (Mittellauf unterhalb von Neufchâteau) und in den Ardennen-Zuflüssen besser dar, als in der Maas unterhalb der französisch-belgischen Grenze, in Flandern und in den Niederlanden (vgl. Karte 8). In den letzten Jahren verbessert sich die Situation langsam, und in einigen Flussabschnitten verschlechtert sie sich. Das einzige offenkundig positive Anzeichen ist die steigende Zahl der in den vergangenen fünf bis zehn Jahren im Unterlauf der Maas gefangenen Lachse. Die ist das Ergebnis eines aktiven Wiederansiedlungsprogramms für diese Fische und die Beseitigung von Hindernissen für die Fischwanderung (siehe Kasten).

Eine gute Wasserqualität ist ein entscheidender Faktor, der das Leben von Fische in einem Fluss ermöglicht. Es ist jedoch nicht der einzige Faktor. Die morphologische Qualität des Fließgewässers und die Durchgängigkeit für Fische stellen weitere Faktoren dar. Die Durchgängigkeit der Fließgewässer ist umso wichtiger für Wanderfische, wie beispielsweise Lachs, Meerforelle oder Aal, die sich im Laufe ihres Lebens über eine mehr oder weniger lange Strecke wandern, um ihren biologischen Zyklus zu vollenden. Die einzelnen Mitgliedstaaten der IMK arbeiten an der Verbesserung dieser Durchgängigkeit, insbesondere dank der Zusammenarbeit in der Projektgruppe Ökologie im Rahmen eines Masterplans Wanderfische für das Maaseinzugsgebiet. In der Vergangenheit wurden bereits mehrere Maßnahmen umgesetzt. Wie in Abbildung 19 zu erkennen ist, haben diese Maßnahmen seit einigen Jahren bereits erste positive Auswirkungen gezeigt, da die Zahl der an strategischen Punkten der IFGE Maas gefangenen Lachse im Vergleich zum Beginn der 2000er Jahre deutlich zugenommen hat. Umfangreiche Anstrengungen sind in diesem Bereich jedoch noch erforderlich, damit das Überleben aller Fischarten, insbesondere des in unserer Gegend zunehmend seltener werdenden Aals sichergestellt wird (Abbildung 20).

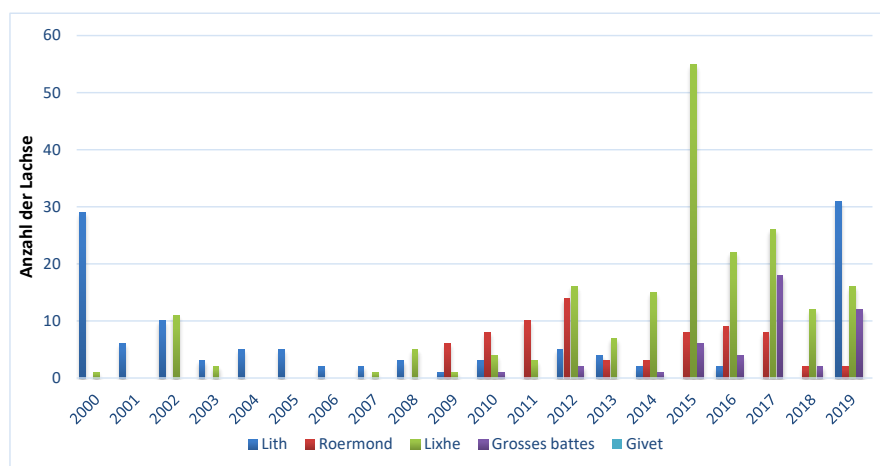


Abbildung 19: Entwicklung der Anzahl der an 5 Standorten der IFGE Maas beim Aufstieg gefangenen adulten Lachse seit dem Jahr 2000

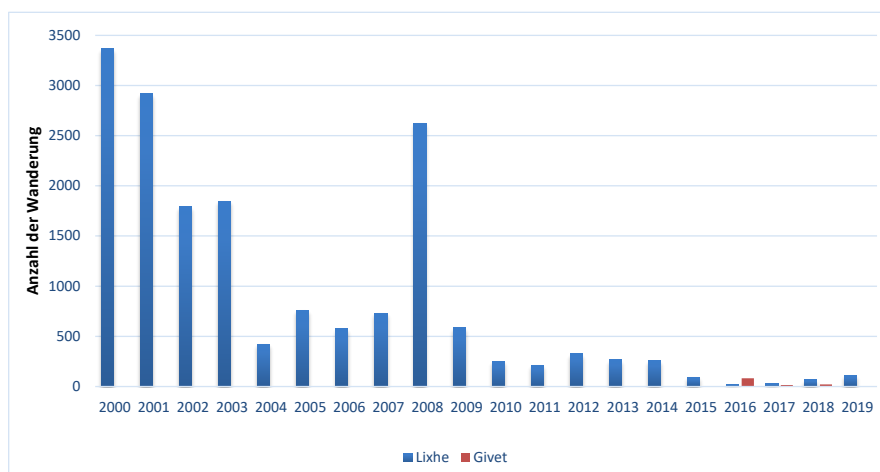
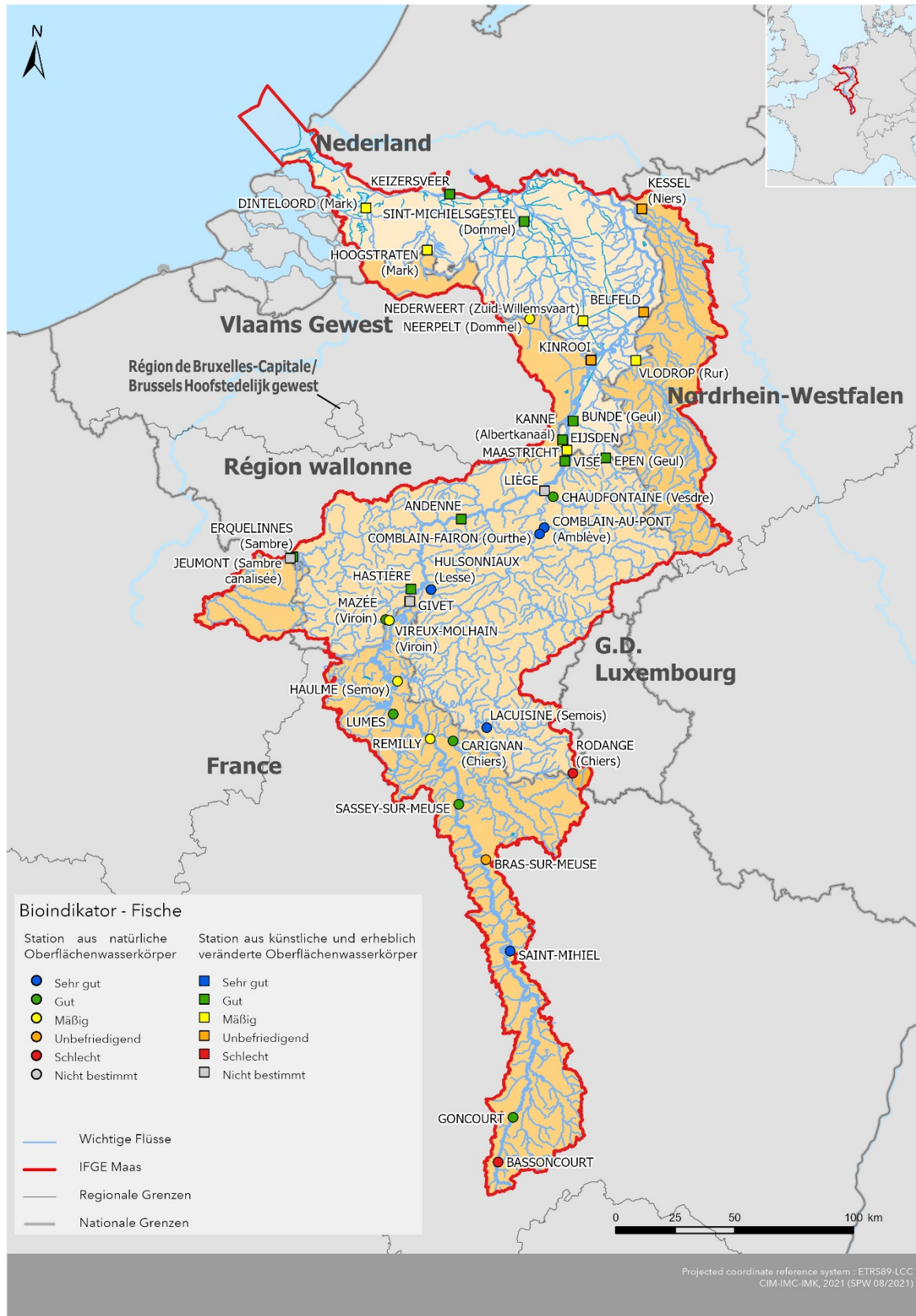


Abbildung 20: Entwicklung der Anzahl der bei der Aufstiegswanderung in der Höhe von Lixhe gefangenen Gelbaale seit dem Jahr 2000.



Karte 8: Bewertung der biologischen Qualitätskomponente "Fische" an den Messstationen des HMN im Zeitraum 2017 - 2019

4. Entwicklung der Maasqualität von 1996 bis 2019 – Zusammenfassung des Berichts

Die Qualität des Hauptstroms der Maas und ihrer wichtigsten Nebenflüsse wird hinsichtlich bestimmter physikalisch-chemischer sowie einer Reihe biologischer Parameter von den Maasanrainerstaaten in einem „homogenen Messnetz“ (HMN) gemeinsam international überwacht.

Im vorliegenden Bericht konnte eine insgesamt positive Entwicklung der Gewässerqualität der Maas und ihrer Nebengewässer seit Ende der neunziger Jahre gezeigt werden. Diese bereits im Vorgängerbericht getroffene Feststellung wird durch die neuen, über den Zeitraum 2017 bis 2019 erfassten Daten bestätigt. Auch wenn ein Zeitraum von drei Jahren zweifelsohne für endgültige Schlussfolgerungen zu kurz ist, kann eine fortgesetzte Verbesserung der Qualität der Fließgewässer des Einzugsgebiets beobachtet werden.

Bei den Makroverunreinigungen ist diese Verbesserung ganz eindeutig auf die Anstrengungen zurückzuführen, die von den Staaten und Regionen der IFGE Maas im Bereich der Emissionsverringerung unternommen wurden. Beispielsweise haben die Programme zur Ausweitung und Verbesserung der Klärung von Siedlungsabwässern wesentlich zur Verringerung der Defizite an gelöstem Sauerstoff beigetragen, die gegen Ende des vergangenen Jahrhunderts noch häufig zu beobachten waren. Auch bezüglich der Nährstoffkonzentrationen ist ein Rückgang zu verzeichnen, insbesondere dank der bei der Behandlung der städtischen Umweltbelastungen, aber auch in den Bereichen Landwirtschaft und Industrie. Was Phosphor betrifft, haben die Entwicklungen der Zusammensetzung der Waschmittel in großem Maße zu dieser Verbesserung beigetragen. Zur Verminderung der Stickstoffeinträge, vor allem der Nitratreinträge, sind allerdings noch weitere Anstrengungen zu unternehmen. Desgleichen darf diese allgemeine Qualitätsverbesserung nicht über die Tatsache hinwegtäuschen, dass bestimmte Probleme weiterhin bestehen, insbesondere bei den Nebengewässern der Maas, wo die Bemühungen weiterzuführen sind. Künftig muss Stickstoff und insbesondere Nitrat besondere Aufmerksamkeit zukommen, um zu bestätigen, dass die jüngst verzeichneten punktuell erhöhten Einträge tatsächlich auf außergewöhnliche Wetterereignisse zurückzuführen sind.

Bei den Mikroverunreinigungen stellt sich die Situation weniger einheitlich dar. Die Konzentrationen an toxischen Stoffen wie beispielsweise bestimmte Schwermetalle und die PAK sind an zahlreichen Überwachungsstationen des HMN weiterhin problematisch.

Dies ist hauptsächlich auf die Persistenz und die Freisetzungspfade dieser Verbindungen zurückzuführen. Wachsamkeit ist ebenfalls im Hinblick auf neue Stoffe (so genannte „aufkommende Stoffe“) geboten, wie beispielsweise die endokrinen Disruptoren, deren Auswirkungen auf die Lebensgemeinschaften zunehmend besser bekannt sind. Die Marktzulassung neuer Synthesemoleküle könnte sich in der Zukunft auch als problematisch herausstellen

Bei den biologischen Parametern sind die Bemühungen der Staaten und Regionen am wenigsten erkennbar. Erklären lässt sich dies vor allem durch die komplexen Beziehungen zwischen Belastungen und deren Auswirkungen sowie durch längere Reaktionszeiten dieser Qualitätskomponenten auf Verbesserungen. Auch neue Belastungen treten auf. So gefährden eingewanderte, bisweilen invasive Arten das Gleichgewicht der Ökosysteme, und auch die Klimaerwärmung bringt neue Probleme für die Fließgewässer mit sich.

Die von den Vertragsstaaten der IMK entwickelten Bewirtschaftungspläne sind darauf angelegt, die Auswirkungen der aktuellen und künftigen Belastungen zu reduzieren, damit schnellstmöglich der gute ökologische und chemische Zustand all unserer Fließgewässer erreicht wird. Ernsthaftige Bemühungen sind weiterzuführen, damit die Fließgewässer, die stark verändert wurden, wiederhergestellt und renaturiert werden. Die Anstrengungen im Bereich der Abwasserreinigung und der Emissionsminderung müssen fortgesetzt werden, insbesondere an den kleinen Fließgewässern, und die neuen Bedrohungen durch die eingewanderten Arten und durch den Klimawandel erfordern die Erarbeitung neuer und integrierter Bewirtschaftungsmaßnahmen.

Literaturhinweise

[1] Richtlinie 2000/60/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23. Oktober 2000 zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik.

[2] Richtlinie 2008/105/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 16. Dezember 2008 über Umweltqualitätsnormen im Bereich der Wasserpolitik und zur Änderung und anschließenden Aufhebung der Richtlinien des Rates 82/176/EWG, 83/513/EWG, 84/156/EWG, 84/491/EWG und 86/280/EWG sowie zur Änderung der Richtlinie 2000/60/EG

[3] Richtlinie 2013/39/EU des Europäischen Parlaments und des Rates vom 12. August 2013 zur Änderung der Richtlinien 2000/60/EG und 2008/105/EG in Bezug auf prioritäre Stoffe im Bereich der Wasserpolitik.

[4] Richtlinie 91/676/EWG des Rates vom 12. Dezember 1991 zum Schutz der Gewässer vor Verunreinigung durch Nitrat aus landwirtschaftlichen Quellen

HERAUSGEBER/GESTALTUNG

Internationale Maaskommission
(IMK)

Esplanade de l'Europe 2

BE-4020 Lüttich

www.meuse-maas.be

Dezember 2021