



Landesamt für Natur,
Umwelt und Verbraucherschutz
Nordrhein-Westfalen

Eutrophierung von Fließgewässern des Tieflandes



LANUV NRW, Fachbereich 55, Dr. Gabriele Eckartz-Nolden
11. IFWW-Fachkolloquium „Wasserwirtschaft und
Landwirtschaft“ am 18.05.2011 in Haltern





Definitionen und Zusammenhänge

Fließgewässertypen - Tiefland

Ergebnisse – „Trophie“

Projekte

Mittelgebirge – Tiefland (Belastungsfaktoren)

Ausblick

Definitionen



Landesamt für Natur,
Umwelt und Verbraucherschutz
Nordrhein-Westfalen

- **Trophie ist die Intensität der photoautotrophen Produktion (Primärproduktion).**
- **Eutrophierung ist die Zunahme dieser „Primärproduktion“ im Gewässer. Sie kann durch natürliche oder künstliche Nährstoffanreicherung oder durch eine bessere Verfügbarkeit der Nährstoffe bewirkt werden. Sie führt meistens zu einer Erhöhung der pflanzlichen Biomasse im Gewässer.**
- **Eutrophierung ist auch die Änderung der Primärproduktion – des trophischen Niveaus - eines Systems entlang eines (Fließgewässer-)Kontinuums von niedrigen zu hohen Werten.**



Oberlauf - Krenal - Epirhithral	Allochthoner Nährstoffeintrag Hoher Beschattungsgrad Geringe Temperaturamplituden Geringe Nährstoffgehalte ➤ Geringe Eutrophierungsneigung
Mittellauf - Metarhithral - Hyporhithral - Epipotamal	Allochthoner und autochthoner Detritus Höhere Temperaturamplituden Höhere Nährstoffgehalte ➤ Mittlere Eutrophierungsneigung
Unterlauf - Metapotamal - Hypopotamal	Autochthoner Detritus u. U. Selbstbeschattung Ausgeglichene Temperaturen Herbivores Zooplankton Hohe Nährstoffgehalte ➤ Erhöhte Eutrophierungsneigung



„Bekannte“ Zusammenhänge



Landesamt für Natur,
Umwelt und Verbraucherschutz
Nordrhein-Westfalen

- Die „Trophie“ wird u. a. bestimmt durch die **Nährstoffe**, die Gewässerstruktur, die Temperatur und das Lichtangebot. Es besteht eine Beziehung zwischen dem Wahrscheinlichkeitsgrad der Trophieentwicklung und steigenden Nährstoffgehalten bzw. steigender Nährstoffverfügbarkeit.
- Schlüssel“nährstoff“ und häufig Minimumfaktor: Phosphor → „Orientierungswerte“ → Frage: Liegen diese im Bereich der „biologischen Wirkungsspektren“?
- Auch Stickstoff kann zu bestimmten Zeiten in bestimmten Gewässern eine entscheidende Steuergröße darstellen → „gewässertypspezifische Schwellenwerte“?



Fließgewässertypen des Tieflandes in NRW



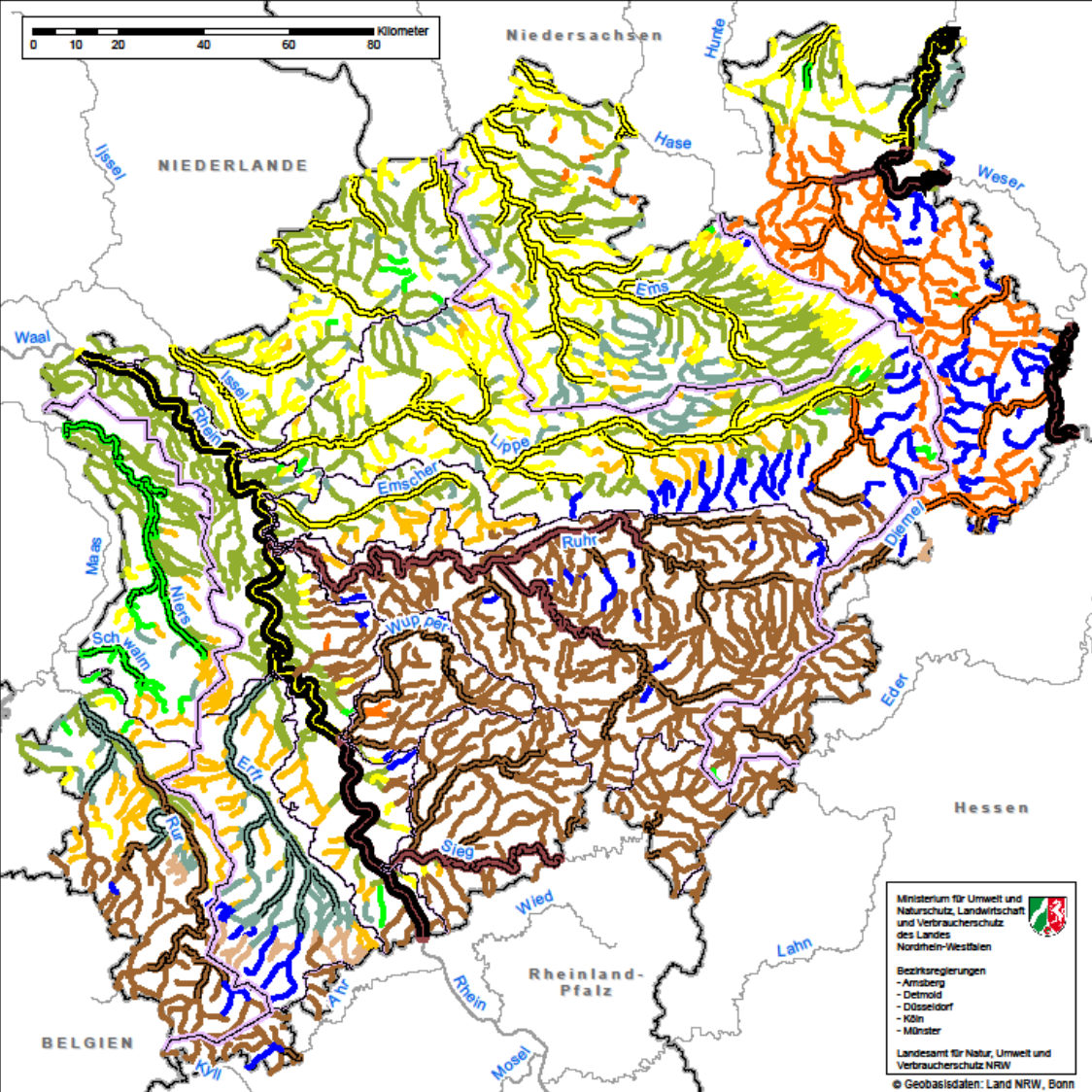
Landesamt für Natur,
Umwelt und Verbraucherschutz
Nordrhein-Westfalen

19	Kleine Niederungsfließgewässer in Fluss- und Stromtälern	23,7
14	Sandgeprägte Tieflandflüsse	7,9
18	Lössgeprägte Tieflandbäche	5,9
15	Sand- und lehmgeprägte Tieflandbäche	5,0
15 g	Große sand- und lehmgeprägte Tieflandflüsse	2,0
16	Kiesgeprägte Tieflandbäche	5,0
20	Sandgeprägte Ströme	1,6
17	Kiesgeprägte Tieflandflüsse	1,6
11, 12	Organisch geprägte Bäche und Flüsse	2,1
10	Kiesgeprägte Ströme	1,0
Summe	Prozentualer Längenanteil der Tiefland-Fließgewässertypen	55,8
5,5.1,6, 7	Mittelgebirgsbäche	35,3
9, 9.1, 9.2	Mittelgebirgsflüsse	8,9

Fließgewässertypen in NRW



Landesamt für Natur,
Umwelt und Verbraucherschutz
Nordrhein-Westfalen



Fließgewässertypen in NRW

- Fließgewässertypen**
- Typ 5: Grobmateriareiche, silikatische Mittelgebirgsbäche
 - Typ 5.1: Feinmateriareiche, silikatische Mittelgebirgsbäche
 - Typ 6: Feinmateriareiche, karbonatische Mittelgebirgsbäche
 - Typ 7: Grobmateriareiche, karbonatische Mittelgebirgsbäche
 - Typ 9: Silikatische, fein- bis grobmateriareiche Mittelgebirgsflüsse
 - Typ 9.1: Karbonatische, fein- bis grobmateriareiche Mittelgebirgsflüsse
 - Typ 9.2: Große Flüsse des Mittelgebirges
 - Typ 10: Kiesgeprägte Ströme
 - Typ 11: Organisch geprägte Bäche
 - Typ 12: Organisch geprägte Flüsse
 - Typ 14: Sandgeprägte Tieflandbäche
 - Typ 15: Sand- und lehmgeprägte Tieflandflüsse
 - Typ 15g: Große sand- und lehmgeprägte Tieflandflüsse
 - Typ 16: Kiesgeprägte Tieflandbäche
 - Typ 17: Kiesgeprägte Tieflandflüsse
 - Typ 18: Löss-lehmgeprägte Tieflandbäche
 - Typ 19: Kleine Niederungsfließgewässer in Fluss- und Stromtläern
 - Typ 20: Sandgeprägte Ströme
- Grenzen Flussgebiete NRW
 — Grenzen Teileinzugsgebiete NRW
 — Staats-, Landesgrenze

Ministerium für Umwelt und
Naturenschutz, Landwirtschaft
und Verbraucherschutz
des Landes
Nordrhein-Westfalen

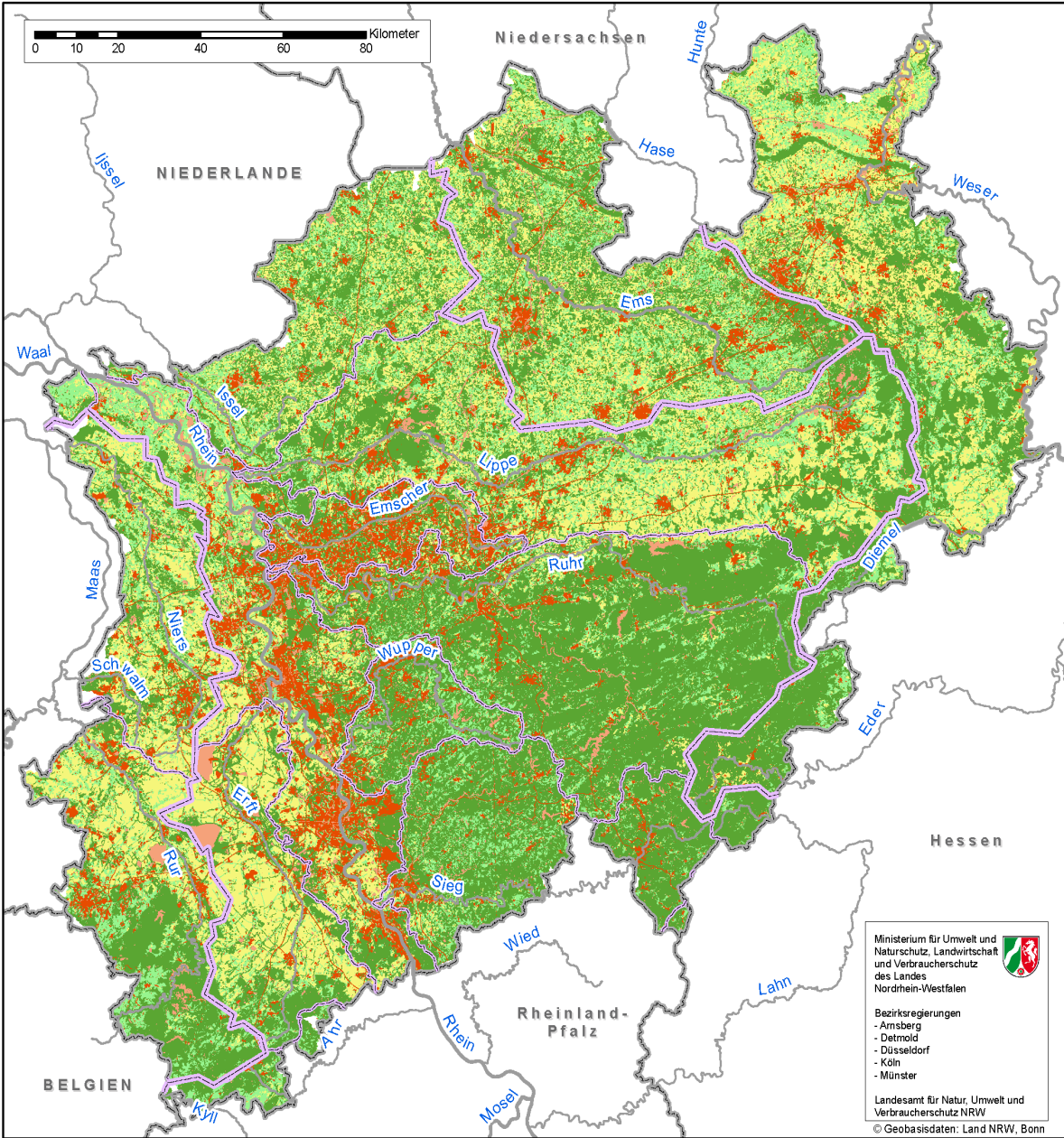
Bezirksregierungen
- Arnsberg
- Detmold
- Düsseldorf
- Köln
- Münster

Landesamt für Natur, Umwelt und
Verbraucherschutz NRW

© Geobasisdaten: Land NRW, Bonn



Landnutzung in NRW

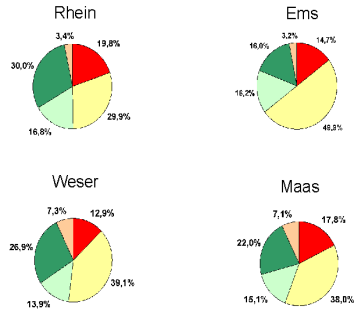


Landnutzung in NRW

Landnutzung ATKIS Obergruppen

- Siedlungs-, Gewerbe- u. Verkehrsflächen
- Acker
- Grünland
- Wald / Forst
- Sonstiges

- Grenzen Flussgebiete NRW
- Grenzen Teileinzugsgebiete NRW
- Staats-, Landesgrenze



Ministerium für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen

Bezirksregierungen
 - Arnsberg
 - Detmold
 - Düsseldorf
 - Köln
 - Münster

Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz NRW
 © Geobasisdaten: Land NRW, Bonn



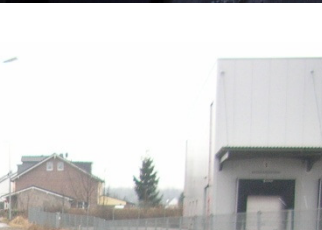
Roisdorf-Bornheimer Bach



Frechener Bach



Dickopsbach in Schwadorf



Mühlenbach



Palmersdorfer Bach



Palmersdorfer Bach



Dickopsbach



Mühlenbach



Frechener Bach

Projekt Eutrophierung – Arbeiten 2010

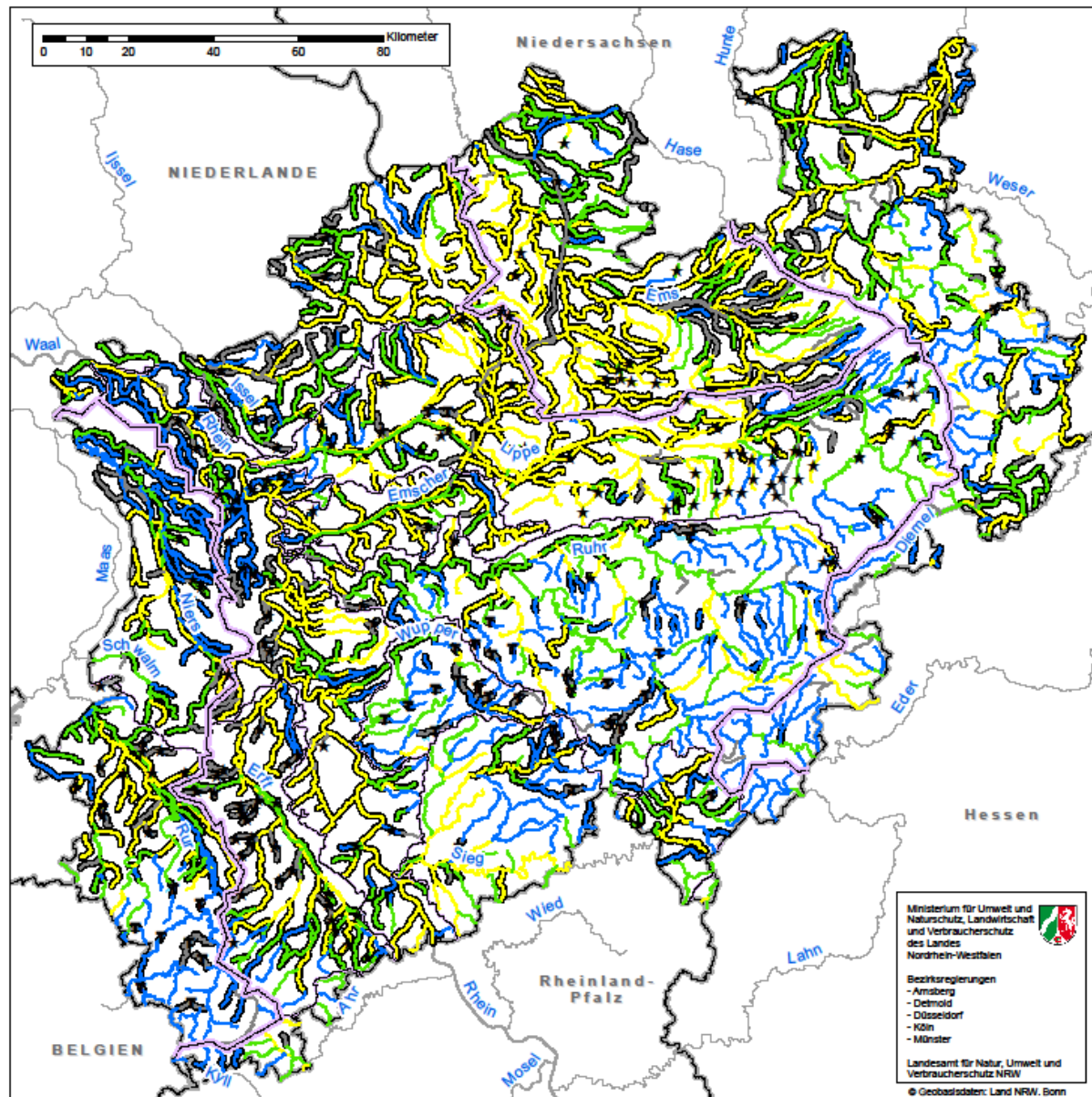


Landesamt für Natur,
Umwelt und Verbraucherschutz
Nordrhein-Westfalen

Projekt 2010/2011: MKULNV – LANUV FB 55 : „Eutrophierungsbedingte Defizite in Tiefland- Fließgewässern – Ursachen- und Wirkungszusammenhänge

- ✓ Zusammenstellung des aktuellen Sachstandes zum Thema „Eutrophierung in Tieflandfließgewässern“ –
Vergabe: Literaturrecherche (2010)
- ✓ Überprüfung der „hypothetischen“ Ursachen- und Wirkungszusammenhänge anhand von Daten aus dem 1. Monitoringzyklus aus NRW –
Vergabe: Erste statistische Auswertungen (2010)
- ✓ Diskussion der Ergebnisse mit Experten /innen in einem Fachgespräch am 29.11.2010 in Recklinghausen

1. Monitoringzyklus – Gesamt-Phosphor



Allgemeine chemische und physikalische Parameter in Fließgewässern

Gesamt-Phosphor

Bewertung der Oberflächenwasserkörper

- sehr gut
- gut
- höchstens mäßig
- keine Bewertung

Oberflächenwasserkörper erheblich verändert oder künstlich

★ Oberflächenwasserkörper zumindest zeitweise trocken

T Oberflächenwasserkörper Talsperre

— Grenzen Flussgebiete NRW

— Grenzen Teileinzugsgebiete NRW

Staats-, Landesgrenze

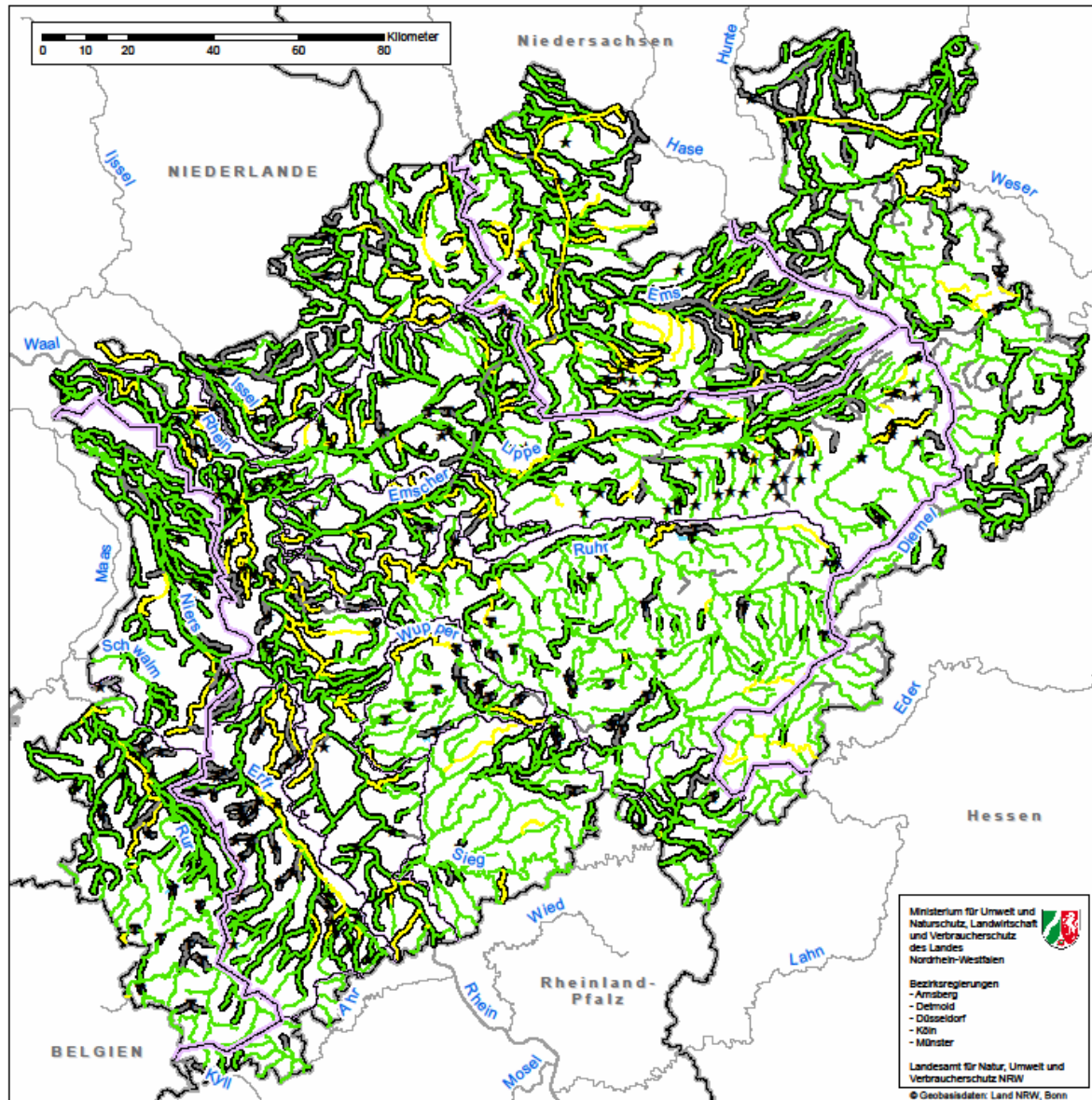
Ministerium für Umwelt und
Naturschutz, Landwirtschaft
und Verbraucherschutz
des Landes
Nordrhein-Westfalen

Bezirksregierungen
- Arnsberg
- Detmold
- Düsseldorf
- Köln
- Münster

Landesamt für Natur, Umwelt und
Verbraucherschutz NRW

© Geobasisdaten: Land NRW, Bonn

1. Monitoringzyklus – pH-Werte



Allgemeine chemische und physikalische Parameter in Fließgewässern

pH-Wert

Bewertung der Oberflächenwasserkörper

- eingehalten
- nicht eingehalten
- keine Bewertung

- T** Oberflächenwasserkörper Talsperre
- ★** Oberflächenwasserkörper zumindest zeitweise trocken
- Oberflächenwasserkörper erheblich verändert oder künstlich

- Grenzen Flussgebiete NRW
- Grenzen Teileinzugsgebiete NRW
- Staats-, Landesgrenze

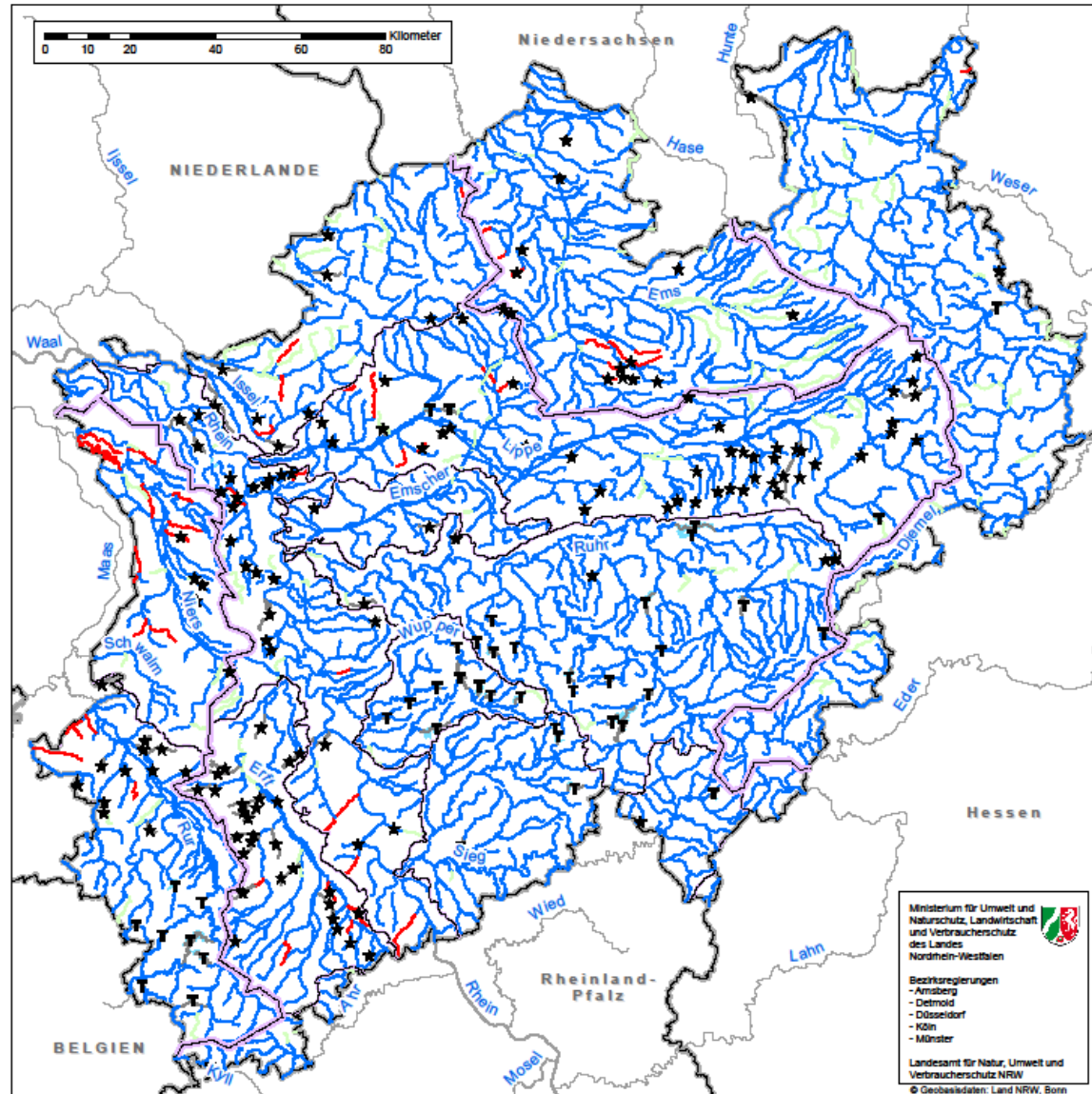
Ministerium für Umwelt und
Naturschutz, Landwirtschaft
und Verbraucherschutz
des Landes
Nordrhein-Westfalen

Besitzregierungen
- Arnsberg
- Detmold
- Düsseldorf
- Köln
- Münster

Landesamt für Natur, Umwelt und
Verbraucherschutz NRW

© Geobasisdaten: Land NRW, Bonn

1. Monitoringzyklus – Nitrat-Stickstoff



Chemischer Zustand der Fließgewässer

Nitrat-Stickstoff

Bewertung der Oberflächenwasserkörper

- gut
- gut gemäß Experteneinschätzung
- nicht gut
- keine Bewertung

- ★ Oberflächenwasserkörper zumindest zeitweise trocken
- T Oberflächenwasserkörper Talsperre

- Grenzen Flussgebiete NRW
- Grenzen Teileinzugsgebiete NRW
- Staats-, Landesgrenze

Ministerium für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen

Bezirksregierungen
 - Arnsberg
 - Detmold
 - Düsseldorf
 - Köln
 - Münster

Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz NRW
 © Geobasisdaten: Land NRW, Bonn

Indikation von Trophie - Gewässerflora

Gewässerflora (PHYLIB)			
	Makrophyten (Wasserpflanzen)	Benthische Diatomeen (Aufwuchs-Kieselalgen)	Sonstiges Phytobenthos (Aufwuchs-Algen ohne Kieselalgen)
Trophie	ja	ja	ja
Saprobie	nein	ja	ja
Kalkgehalt	ja	ja	ja
Salinität	ja	ja	ja
Versauerung	(ja)	ja	(ja)
Temperatur	ja	(ja)	(ja)
Struktur	ja	(ja)	(ja)
Reaktionszeit	langsam	schnell	langsam / schnell

Verändert nach Gutowski, Hofmann, van de Weyer

Phytoplankton (PHYTOFLUSS)

- Indikator für Trophie
- nur bei bestimmten FG-Typen (9.2, 10, 15, 17, 20,23 und > 20 µg/L Chlorophyll a im Saisonmittel)
- in NRW nur wenig planktonführende Fließgewässer (Rhein, teilw. Weser, Ems)
- kurze Reaktionszeit = wenige Tage

„Trophiepotenzial“

Es ist zwischen dem Trophiepotenzial (der P-Verfügbarkeit) und der „realisierten“ Trophie (der Eutrophierung) zu unterscheiden.

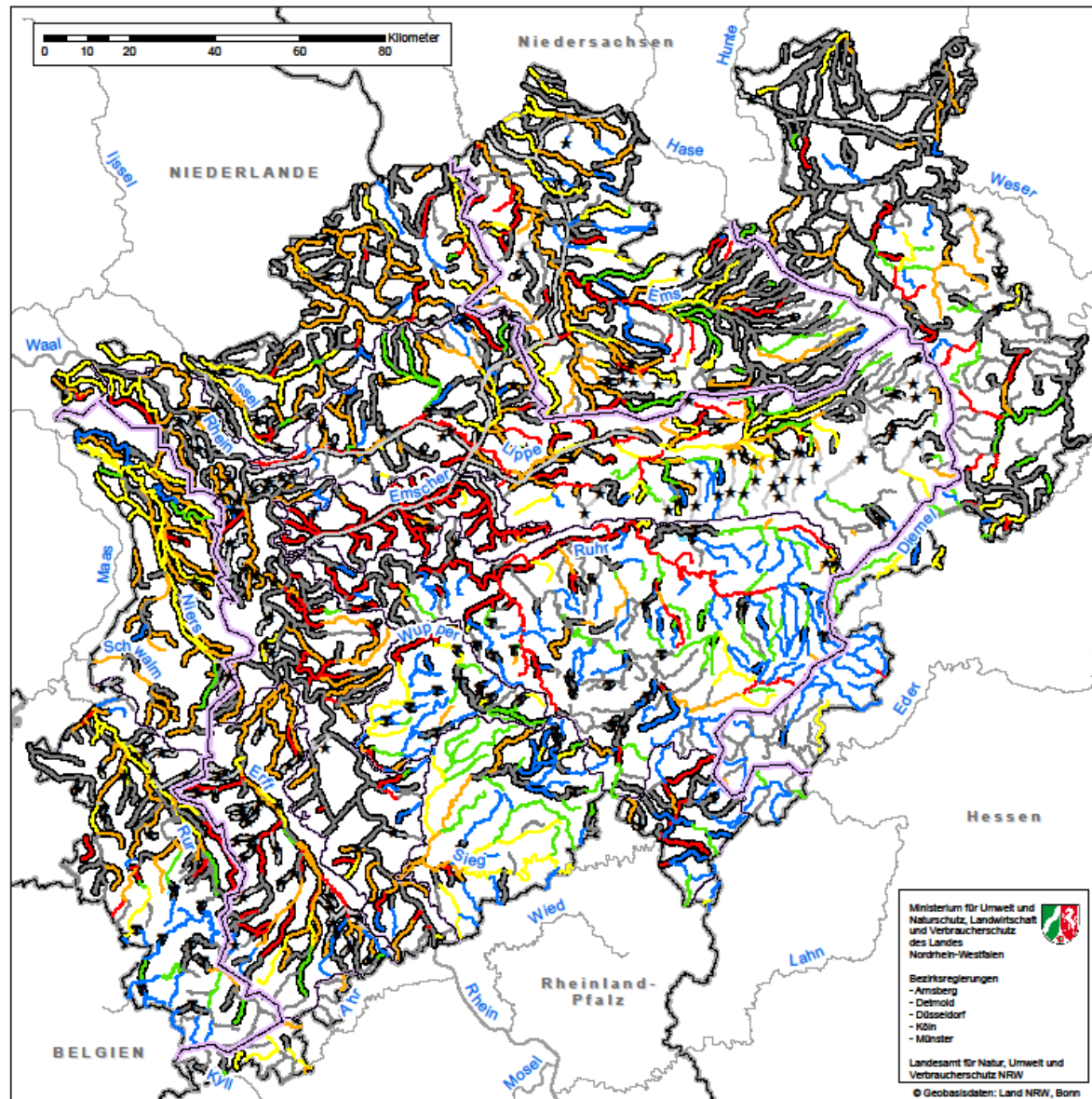
These: Aus den Flora-Bewertungen kann abgeleitet werden, wann und wo eine Eutrophierung vorliegen könnte.

Die ACP-Bewertungen (z. Bsp. Phosphor, pH-Werte, Sauerstoffverhältnisse) müssen in Bezug zu den Flora-Bewertungen betrachtet werden.

Idee: Ein „Trophie-Potenzial“ auf der Basis des Trophie-Index der Diatomeenbewertung u. a. im Verhältnis zum Phosphor ableiten → potentielle „Eutrophierungsmatrix“ erarbeiten → u. a. Aufgabe im „Eutrophierungsprojekt“ für 2011.



1. Monitoringzyklus – Makrophyten



Ökologischer Zustand der Fließgewässer

Gewässerflora

Komponente Makrophyten
(LUA NRW-Verfahren)

Bewertung der Oberflächenwasserkörper

- sehr gut
- gut
- mäßig
- unbefriedigend
- schlecht
- nicht bewertbar (z.B. zeitweise trocken)
- keine Bewertung

Oberflächenwasserkörper erheblich verändert oder künstlich

★ Oberflächenwasserkörper zumindest zeitweise trocken

T Oberflächenwasserkörper Talsperre

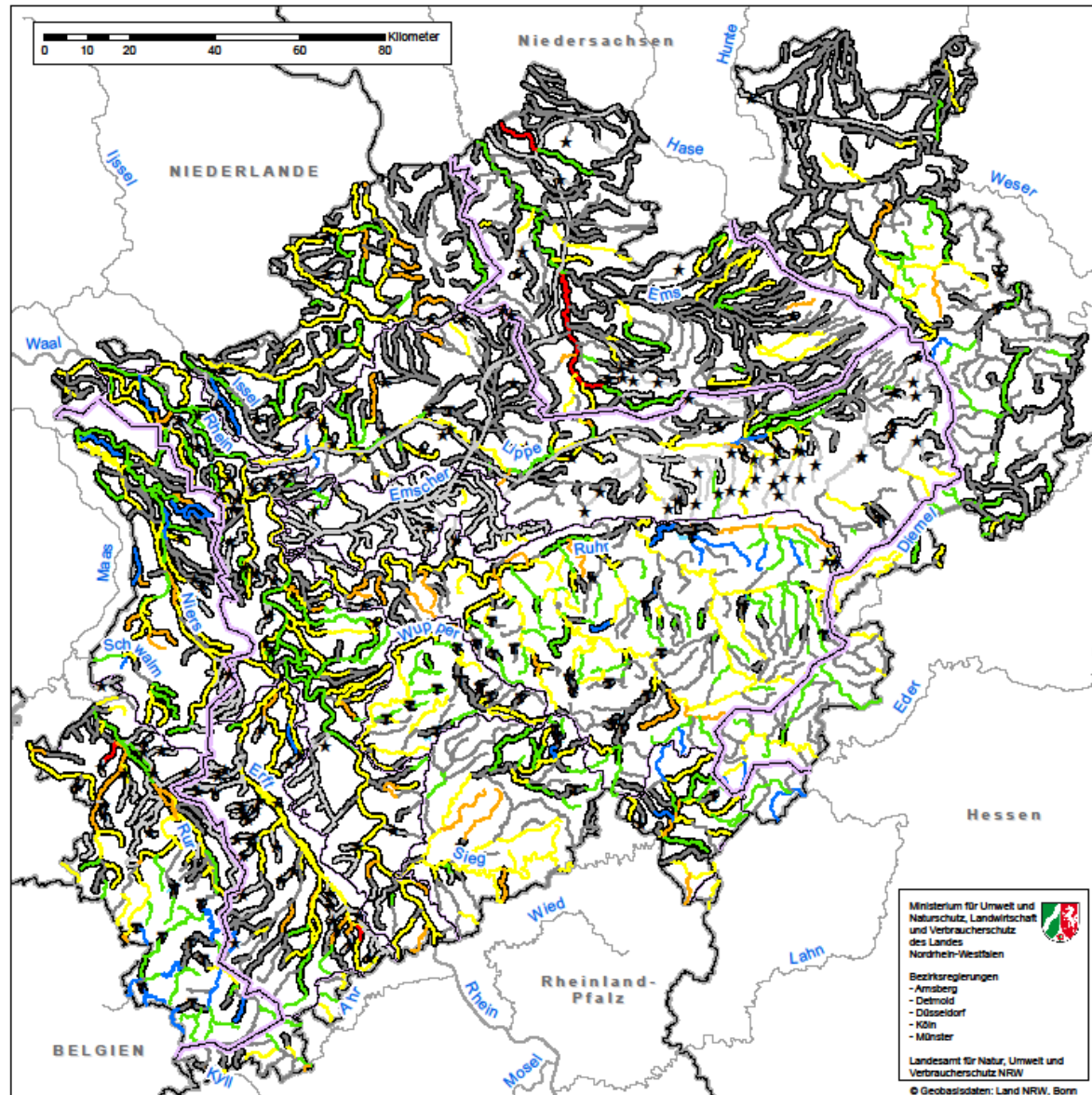
Grenzen Flussgebiete NRW

Grenzen Teileinzugsgebiete NRW

Staats-, Landesgrenze

**Makrophyten =
kein „reiner“
Trophie-Indikator**

1. Monitoringzyklus – Benthische Diatomeen



Ökologischer Zustand der Fließgewässer

Gewässerflora

Komponente Benthische Diatomeen

Bewertung der Oberflächenwasserkörper

- sehr gut
- gut
- mäßig
- unbefriedigend
- schlecht
- nicht bewertbar (z.B. zeitweise trocken)
- keine Bewertung

Oberflächenwasserkörper erheblich verändert oder künstlich

★ Oberflächenwasserkörper zumindest zeitweise trocken

T Oberflächenwasserkörper Talsperre

Grenzen Flussgebiete NRW

Grenzen Teileinzugsgebiete NRW

Staats-, Landesgrenze

Bewertung Diatomeen:

Diatomeen-Index:
Referenzartensumme und
Trophie-Index

Ministerium für Umwelt und
Naturschutz, Landwirtschaft
und Verbraucherschutz
des Landes
Nordrhein-Westfalen

Bezirksregierungen
- Arnsberg
- Detmold
- Düsseldorf
- Köln
- Münster

Landesamt für Natur, Umwelt und
Verbraucherschutz NRW

© Geobasisdaten: Land NRW, Bonn

Stand: 30.06.09

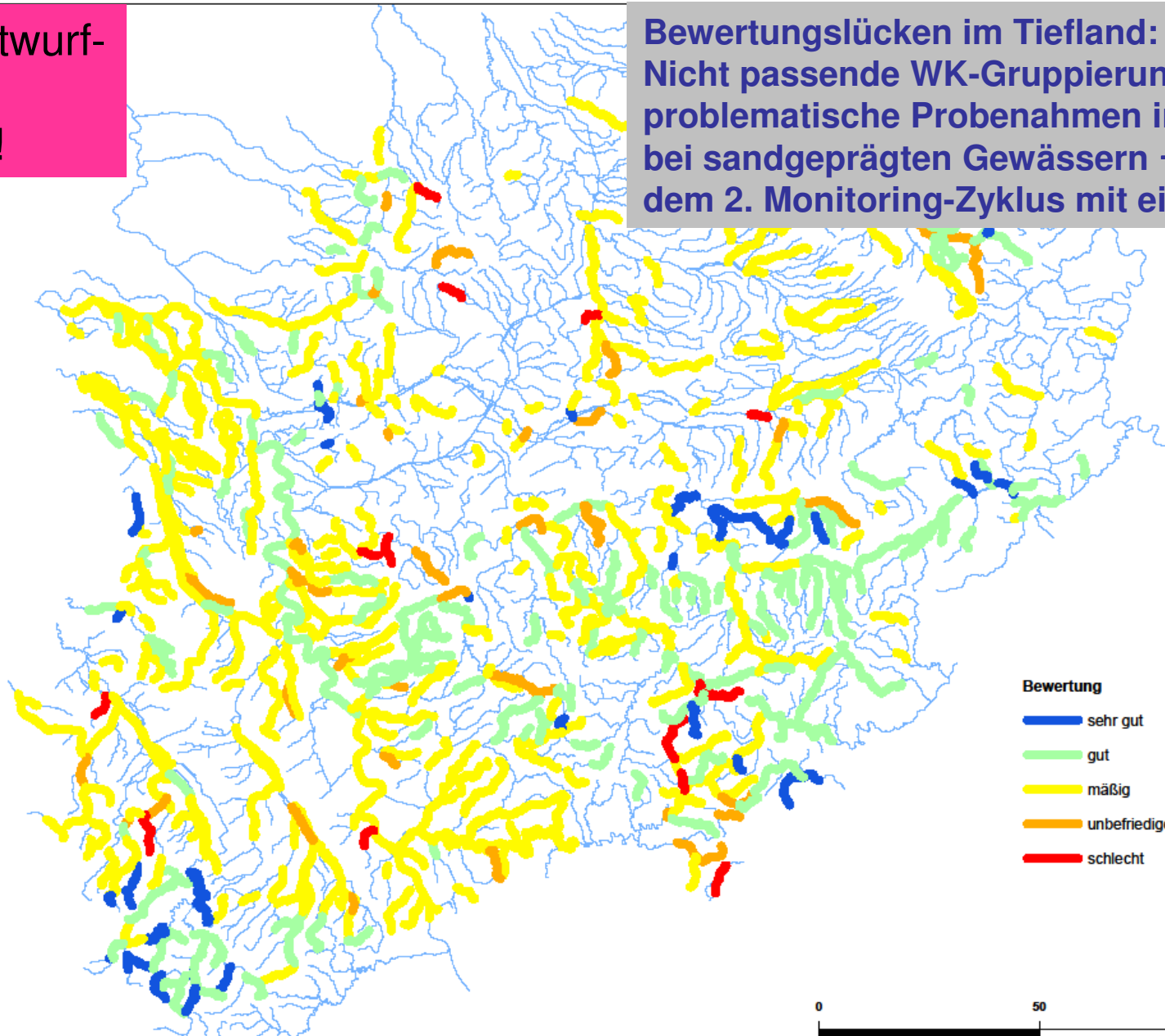
1. Mon.-Zyklus: Diatomeen-Trophie-Index



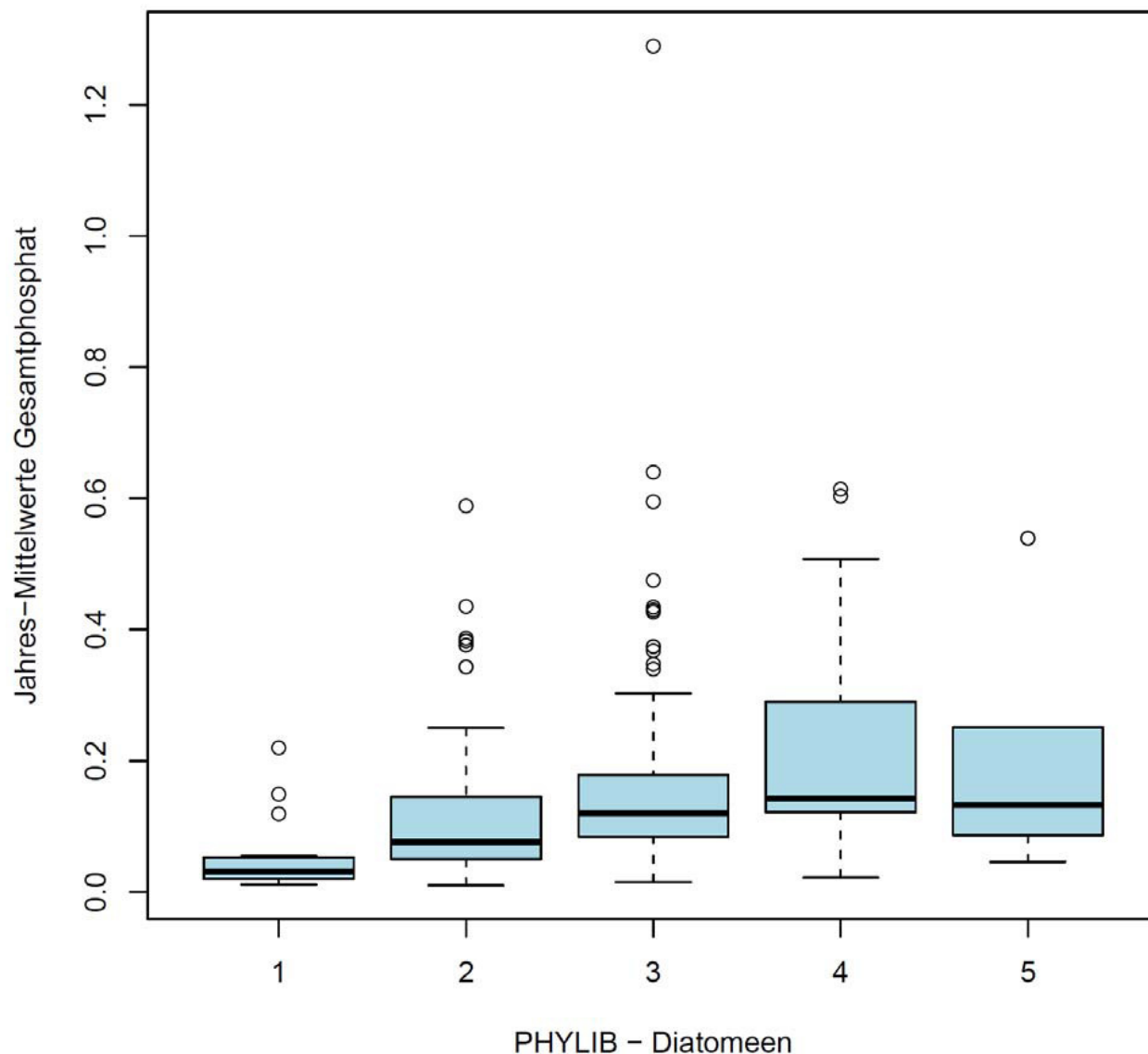
Landesamt für Natur,
Umwelt und Verbraucherschutz

1. Entwurf-
März
2011!

Bewertungslücken im Tiefland: Ursachen:
Nicht passende WK-Gruppierungen;
problematische Probenahmen insbesondere
bei sandgeprägten Gewässern → Daten aus
dem 2. Monitoring-Zyklus mit einbeziehen.



Gesamtphosphor – „Diatomeen-Index“-Klassen – Box-Whisker-Plots



Fallzahlen nach
Bewertungsklassen: 1(16);
2(98); 3(187); 4(58); 5(9)
Boxplots der
Gesamtphosphat-Phosphor-
Konzentrationen [mg/l] für die
Diatomeen-
Bewertungen Klasse 1 bis 5

LAWA-
Orientierungswerte für
TP: 0,1 bzw. 0,15 mg/L



LAWA-Orientierungswerte (nach RAKON Teil B)

LAWA-Fließgewässer-Typ	Ges. P mg/L	Ortho-P mg/L
Bäche des Tieflandes (Typ 14, 16, 18)	0,10	0,07
Kleine Flüsse des TL (Typ 15, Subtyp 21 N)	0,10	0,10
Große Flüsse und Ströme des TF (Typ 15 g, 20)	0,10	0,10
Organische FG und FG der Niederungen (Typ 11, 12, 19)	0,15	0,10
Bäche / Flüsse der Mittelgebirge (Typ 5, 5.1, 6, 7, 9, 9.1, 9.2)	0,10	0,07



Diatomeen-Bewertung – ausgewählte ACP – Beispiele Fließgewässer-Typen 16, 17, 19

Gewässer	Probestelle	LAWA-Typ	D-Typ	D_Trophie_Index	D-Bewertung	pH	TP	O2	TOC	°C
Swist	uh Morenhoven	16	12_1	3,03	mäßig	gut	mäßig	gut	gut	gut
Eulbach	oh Swist	16	11_1	3,22	schlecht	schlecht	gut	gut	gut	gut
Wallbach	oh Swist	16	11_1	2,83	unbefriedigend	gut	mäßig	gut	gut	gut
Steinbach	oh Ludendorf	16	11_1	2,69	unbefriedigend	gut	gut	gut	gut	gut
Swist	Pegel Weilerswist	17	12_2	3,29	unbefriedigend	gut	mäßig	gut	gut	schlecht
Swist	Pegel Weilerswist	17	12_2	2,96	mäßig	schlecht	mäßig	gut	gut	gut
Rotbach	oh Erft	17	12_2	3,01	mäßig	schlecht	gut	gut	gut	schlecht
Neffelbach	oh Erft	17	12_2	3,02	mäßig	gut	mäßig	gut	gut	gut
Vilicher Bach	oh Mdg. i. Rhein	19	12_1	2,76	mäßig	schlecht	mäßig	gut	gut	gut
Bornheimer Bach	uh KA Bornheim	19	12_1	3,36	unbefriedigend	schlecht	mäßig	gut	gut	gut
Große Erft	Ortslage Ahe	19	12_1	3	mäßig	schlecht	mäßig	gut	gut	schlecht

→ Trophiestufe wird durch mehrere Steuergrößen bestimmt.

→ Es ist keine direkte Ableitung über die Nährstoffkonzentration alleine möglich.

→ Aufgabe für 2011 (wenn überarbeitetes PHYLIB-Tool vorhanden):
Berechnung und Verschneidung von Diatomeen-Trophie-Indices und ausgewählten ACP → Identifizieren von Gewässern, wo Eutrophierungsfolgen erkennbar sind → Wirkungszusammenhänge aufdecken.

Projekt Eutrophierung - Aussagen 2010 – Schwerpunkte 2011

- Die prinzipiellen Grundlagen über Eutrophierung und Trophie sind schon länger bekannt - bei den Wirkungsmechanismen gibt es noch (viele) offene Fragen – Zusammenhänge scheinen gewässerspezifisch zu sein – eine gezielte Einzugsgebietsanalyse – „Naturraumbetrachtung“ ist notwendig.
- Was können wir aus durchgeführten Projekten ableiten?
- Welches sind die relevanten Prozesse und Einflussfaktoren? Ist die Gewichtung der Einflussfaktoren im Tiefland eine andere als im Mittelgebirge? Was ist eutroph im Tiefland? Referenzen für das Tiefland?



Grazing

**Konkurrenz (ggf. Allelopathie?)
Phytoplankton <-> Makrophyten <-> PoD <-> Diatomeen**

Biomasse, Artenzusammensetzung

Weitere chemische Inhaltsstoffe des Wassers, die direkt oder indirekt das Wachstum der Pflanzen und Algen beeinflussen (direkt: essentielle Spurenstoffe (Vitamine), Schadstoffe (PBSM); indirekt: z.B. Chlorid).

**Nährstoffe im Freiwasser
Nährstoffe im Interstitial**

CO₂ - Angebot

**Lichtangebot
(Beschattung, Trübung)**

**Hydromorphologische Eigenschaften (Sohlsubstrate, Fließgeschwindigkeiten)
Abflussgeschehen
Temperatur**

Zusammenstellung: Julia Foerster – LANUV FB 55

Beispiel: „Schlinge-Projekt“



Landesamt für Natur,
Umwelt und Verbraucherschutz
Nordrhein-Westfalen

Gebietsanalyse der Wasserqualität in der Region Winterswijk-Oeding: Deutsch-Niederländisches Pilotprojekt „Minderung Nährstoffeinträge“

**Sandgeprägte Tieflandbäche:
Schlinge / Boven-Slinge,
Kalk- und Wellingbach /
Winterswijker Bäche**

Ca. 70 % Landwirtschaft

**Acker (2/3 Mais) in D; in NL
geringere Fläche, mehr
Grünland**

„Intensive“ Viehhaltung



N. Feldwisch

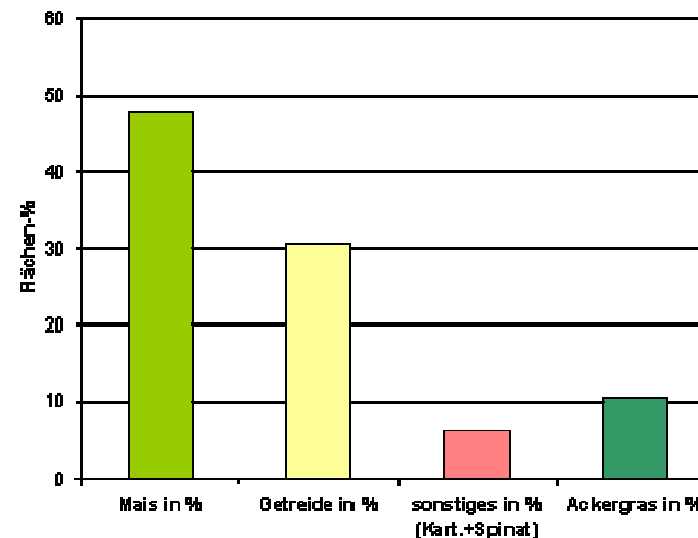
Beispiel: „Schlinge-Projekt“



Landesamt für Natur,
Umwelt und Verbraucherschutz
Nordrhein-Westfalen

Landnutzung / Landgebruik - Oppervlakte / Oberflächen							
Balansgebiet	Totaal oppervlakte	Landelijk gebied	Natuur-gebied (+bos)	Bebouwd gebied	Infra-structuur	Open water	
Bilanzgebiet	Gesamt-oberfläche	Ländlicher Raum (LR)	Naturgebiete (+Wald)	Stadtgebiet	Verkehrsflächen	Wasserflächen	
	(ha)	(ha)	(ha)	(ha)	(ha)	(ha)	(ha)
Mitiver Bach und Möllingbach	2121,5	1532,77	283,37	132,14	96,21	37,02	
Ratumse beek en Willinkbeek	1872,6	1391,9	339,7	128,1	12,7	0,2	
Meeherbeek - Winterswijk	1488,4	795,2	112,8	511,4	42,6	26,4	
TOTAAL Winterswijker beken	5482,5	3769,9	735,9	771,6	151,6	53,6	
Untere / Obere Sülzlinge	5540,3	3892,12	075,80	015,72	389,65	00,75	
Bovenstinge	4027,0	2983,8	505,4	422,8	86,1	28,9	
TOTAAL Bovenstinge	9567,3	6875,9	1181,3	1038,5	376,0	95,6	

Ackernutzung Winterswijk-Oeding Deutschland



Balanzperiode 2006/07 bis 2008/09 Wirtschaftsjahr, Jahr 2008, Bilanzübersicht



Beispiel: „Schlinge-Projekt“



Landesamt für Natur,
Umwelt und Verbraucherschutz
Nordrhein-Westfalen

Ingenieurbüro **Feldwisch**

Messergebnisse (2006-2009)

	Messtelle	Kupfer	Stickstoff	Phosphat	Zink	Zink	
		JGM	JGM	JGM	JGM	--	
		P90	ZHJ	ZHJ	JGM	MAC	
	Untere / Obere Schlinge	BS27	5,86	6,06	0,18	10,40	
	Untere / Obere Schlinge	BS30	5,17	7,65	0,16	17,00	
	Bovenslinge	BO5C0	7,20	0,70	0,23	7,54	10,00
	Bovenslinge	BO5C6	7,62	6,28	0,13		
	Vitiverter Bach und Welingbach	BS2630	5,60	9,40	0,13	12,00	
	Vitiverter Bach und Welingbach	BS262	6,90	6,56	0,12	7,00	
	Vitiverter Dach und Welingbach	D3203	5,70	7,00	0,15	12,09	
	Rotumsbeek en Willinkbeek	RTD03	6,50	7,75	0,15	11,85	21,00
	Rotumsbeek en Willinkbeek	VLD00	9,36	6,76	0,15	10,00	17,00
	Rotumsbeek en Willinkbeek	RTB01	9,00	7,27	0,11	8,86	20,00
	Wenmerbeek - Winterswijk	VSVU0	6,78	3,51	0,06		
	Wenmerbeek - Winterswijk	VSV01	10,00	4,16	0,08	12,95	31,00
	Wenmerbeek - Winterswijk	GRSC1	9,33	5,51	0,16		
	Wenmerbeek - Winterswijk	GRS11	7,40	8,07	0,55	9,63	14,93
	Übrige Teileinzugsgebiete	BZB01	7,23	5,59	0,07		
	Übrige Teileinzugsgebiete	LM01	9,00	9,43	0,07		
	Übrige Teileinzugsgebiete	OBBC5	9,38	11,57	0,22		
	Übrige Teileinzugsgebiete	SABC1	5,52	3,36	0,08		
	Übrige Teileinzugsgebiete	SABC5	3,92	2,41	0,10		
	Übrige Teileinzugsgebiete	SPU1	4,97	6,61	0,04		



Beispiel: „Schlinge-Projekt“ - Ergebnisse



Landesamt für Natur,
Umwelt und Verbraucherschutz
Nordrhein-Westfalen

- **Schlinge: Landwirtschaft ist die größte Emissionsquelle für Stickstoff und Phosphor – ca. 90%; Dränagen und Grabensysteme sind ein bedeutsamer Eintragspfad**
- **Winterswijker Bäche: KA Winterswijk – wichtige Quelle für P – ca. 50 %**
- **Gespräche und Abstimmung mit der Landwirtschaft → praxisgerechte Maßnahmen zur Reduzierung der Stoffausträge, „Anpassung“ der Düngung; weiterhin: Reduzierung des Viehbesatzes bzw. nachgeschaltete Maßnahmen wie z. B. Pflanzen-KA, um die Pfade Dränagen, Grabensysteme „abzufangen“**



Projekt NITROLIMIT



Landesamt für Natur,
Umwelt und Verbraucherschutz
Nordrhein-Westfalen

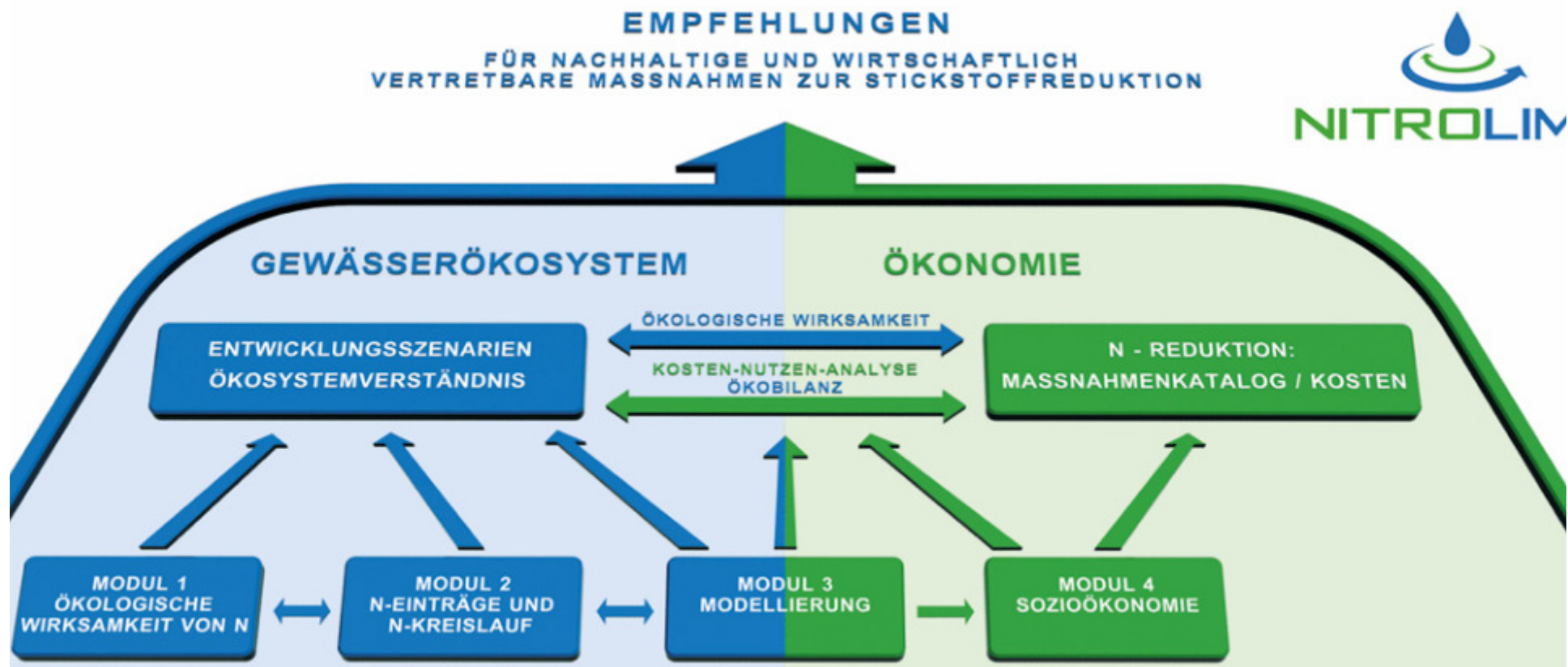
- **BMBF-Verbundforschungsprojekt NITROLIMIT: Stickstofflimitation in Binnengewässern – ist Stickstoffreduktion ökologisch sinnvoll und wirtschaftlich vertretbar? - Phase I: 01.09.2010 – 30.08.2013 – www.nitrolimit.de**
- **Bedeutung des Stickstoffs als Steuergröße des Phytoplanktons**
- **Aufklärung des Status quo der Stickstoffkonzentrationen in Gewässern unterschiedlicher Ökoregionen und Einzugsgebiete → ökologische Bedeutung des Stickstoffs für die Gewässergüte**
- **Betrachtung der Stickstoffeinträge, -frachten und ihrer gewässerinternen Umsetzungen**

Projekt NITROLIMIT



Landesamt für Natur,
Umwelt und Verbraucherschutz
Nordrhein-Westfalen

- Modellierungen (Seen – verschiedene Typen; Fließgewässer – Bsp. Großer Strom – Elbe) – Berücksichtigung weiterer Typen nach Auswertung bundesweiter Datenbank



Beispiel „Lenne-Projekt“ (Mittelgebirge)



Landesamt für Natur,
Umwelt und Verbraucherschutz
Nordrhein-Westfalen

„Gewässerökologische Untersuchungen und Bewertung der pflanzlichen Komponenten (Diatomeen und Phytobenthos) in Bezug auf die defizitären Zustände der Fischfauna in der Lenne (NRW)“

Wichtige Kernsätze:

„Aus Sicht der Bearbeiter ist eine mittelfristige Reduktion des Phosphorgehaltes auf 50-70 µg/L TP bei gleichzeitiger Rückführung des Orthophosphatanteils“ anzustreben.“

„Die Defizite in der Hydromorphologie sind erheblich. Sie bedeuten direkt einen Habitatverlust für die Fischfauna, und sie wirken sich trophiefördernd auf die Gewässerflora aus.“



Beispiel „Lenne-Projekt“ – s. UFZ-Abschlussbericht (2010) – potenziell die Eutrophierung steuernde Faktoren in einem Mittelgebirgs-gewässer

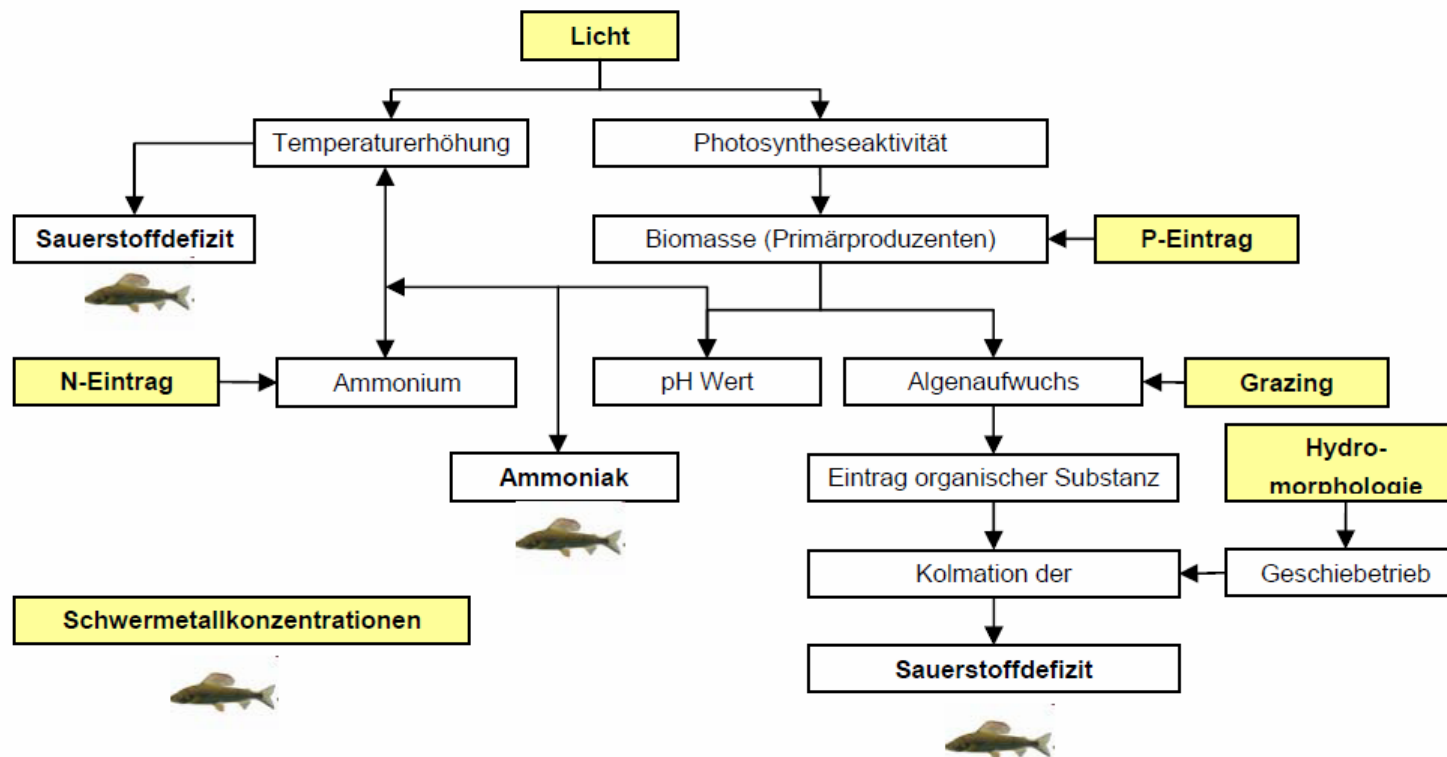


Abbildung 1: Mögliche Ursachen steuernde Faktoren (gelb) und deren Auswirkungen auf die Äschenrekrutierung in der Lenne, schematische Darstellung.

„Trophie potamaler Gewässer“



Landesamt für Natur,
Umwelt und Verbraucherschutz
Nordrhein-Westfalen

Untersuchungen der BfG:

**Eutrophierung – Hauptbelastung in den großen
Fließgewässern – Rhein – Mosel - Elbe**

**Indikator: Phytoplankton: Hohe Biomasse („Algenblüten“)
und veränderte Artenzusammensetzung**

**Trophierelevante Begleitparameter: Phosphor und
Chlorophyll a**

**Die tatsächlich realisierte Trophie hängt neben dem
Nährstoffgehalt von zahlreichen weiteren Faktoren ab.**

**Die FG-Typen reagieren unterschiedlich sensitiv auf einen
Nährstoffüberschuss; Beschattung, eine geringe**

**Wasseraufenthaltszeit... können die
Phytoplanktonbiomasse limitieren.**

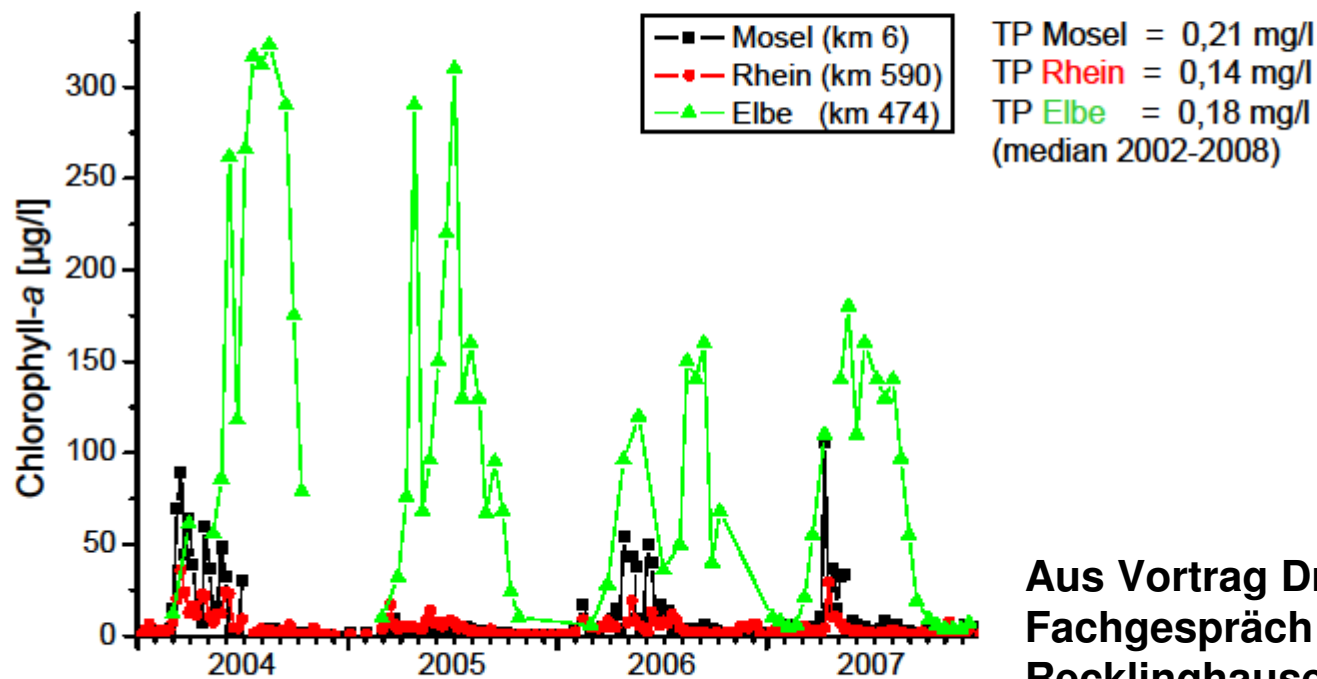
→ Realisierte Trophie < potenzielle Trophie

„Trophie potamaler Gewässer“

Landesamt für Natur,

In verschiedenen Flüssen – Rhein, Mosel, Elbe – kann eine vergleichbare Nährstoffkonzentration eine sehr unterschiedliche Menge an Biomasse hervorbringen.

Phytoplanktonbiomasse Mosel, Rhein, Elbe



Aus Vortrag Dr. H. Fischer –
Fachgespräch 29.11.2010 in
Recklinghausen – LANUV-
Projekt Eutrophierung

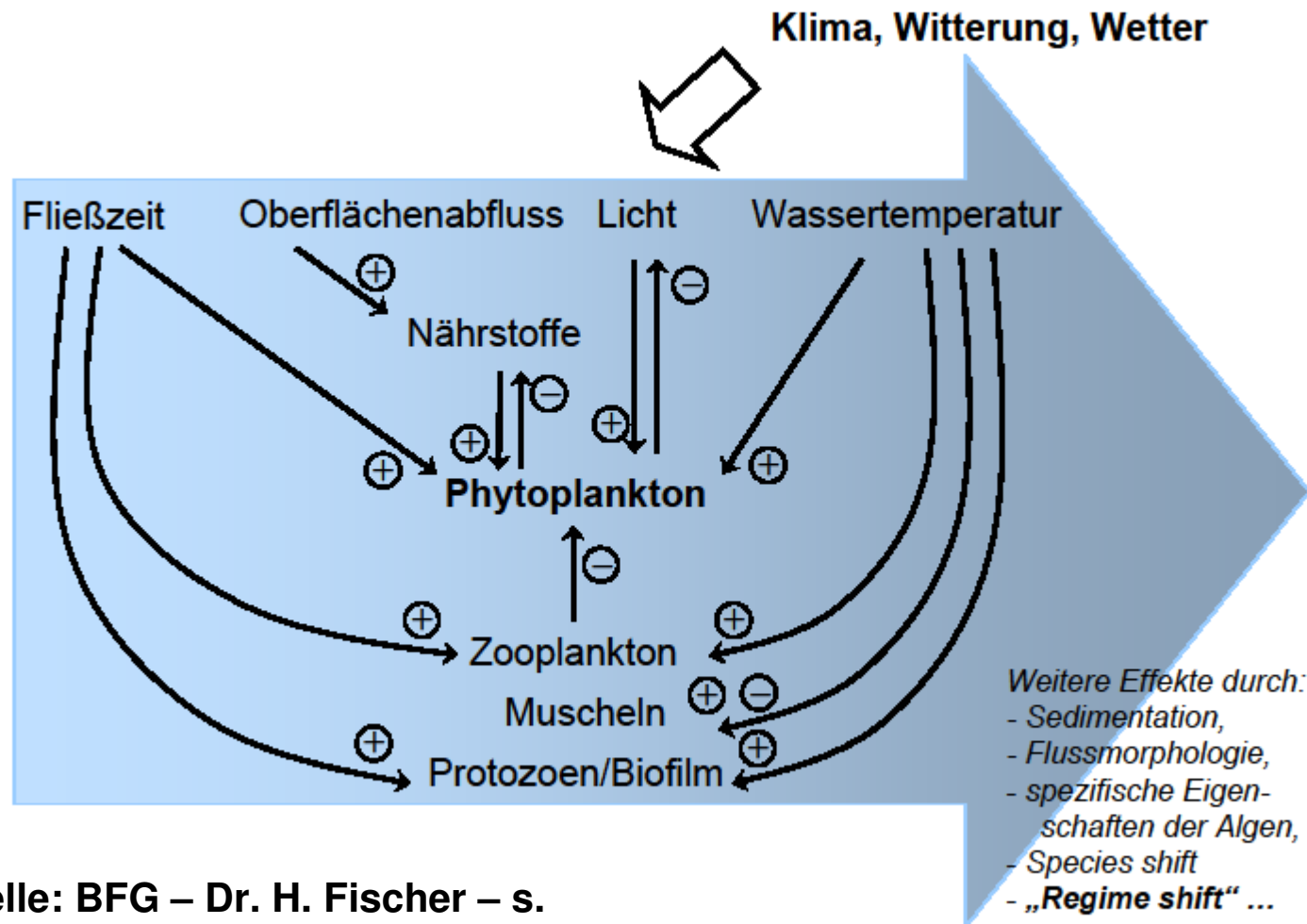
Daten: BfG (Rhein und Mosel), FGG Elbe



„Trophie potamaler Gewässer“

Landesamt für Natur,

Hauptsteuergrößen für das Phytoplankton sind
Phosphor – Aufenthaltszeit – Gewässertiefe – allochthone
Trübung – Licht – Gewässermorphologie - Grazing



Quelle: BFG – Dr. H. Fischer – s.
Vortrag Recklinghausen

„Trophie potamaler Gewässer“



Landesamt für Natur,
Umwelt und Verbraucherschutz
Nordrhein-Westfalen

**DWA-Fachgespräch am 31.05.2011 in Koblenz:
„Eutrophierung potamaler Fließgewässer“**

DWA-AG „Eutrophierung der Fließgewässer“



Mittelgebirge – Tiefland – Ergebnisse aus Projekten

Rhitrale

Gewässerabschnitte:

Trophiepotenzial:

**Verfügbarkeit des
Phosphors, Lichtangebot,
Temperatur ...**

**Indikator: Phytobenthos
(benthische Diatomeen)**

**Verlust“raten“ - z. B. durch
Beweidungsdruck und
Strömung**

Potamale

Gewässerabschnitte:

Trophiepotenzial:

**Verfügbarkeit des
Phosphors, Lichtangebot,
Temperatur, Wassertiefe
Aufenthaltszeit, Trübung...**

**Indikator: Phytobenthos (b.
Diatomeen), Phytoplankton**

**Verlust“raten“ - z. B. durch
Beweidungsdruck und
Oberflächenabfluss,
Sedimentation**

Mittelgebirge – Tiefland – Ergebnisse aus Projekten

Rhitrale

Gewässerabschnitte:

Neben landwirtschaftl.
Nutzung häufig auch
bewaldete Einzugsgebiete

Nährstoffreduzierungen
Strukturverbessernde
Maßnahmen

Potamale

Gewässerabschnitte:

Multifaktorieller
Wirkungskomplex
Hohe Nutzungsintensität
(Intensiv-Landwirtschaft,
Versiegelung)
Einzugsgebietsbezogene
Betrachtung unter
Einbeziehung der
Nutzungen:
Strukturverbessernde
Maßnahmen,
Nährstoffreduzierungen

Mittelgebirge – Tiefland - Belastungsfaktoren

Aus: Abschlussbericht UNI DUE 2011: Integrative Betrachtung der Belastungsfaktoren

Tendenz in beiden Naturräumen:

Landnutzung > Gewässerchemie (ACP) > lokale Gewässermorphologie

→ evtl. bei Priorisierung von indiziertem Sanierungsbedarf zu berücksichtigen

→ Landnutzung integriert stoffliche und gewässermorphologische Parameter

→ stoffliche Belastungen stehen über morphologischen Beeinträchtigungen

→ Einflüsse aus dem Einzugsgebiet können diejenigen der lokalen Morphologie überdecken



Ausblick



Landesamt für Natur,
Umwelt und Verbraucherschutz
Nordrhein-Westfalen

- **Multifaktorielle Wirkungszusammenhänge**
 - **Im Tiefland gibt es mehr Einflussfaktoren als im Mittelgebirge**
 - **Gezielte Einzugsgebietsbetrachtungen sind erforderlich**
 - ...
- **In 2011 gibt es noch viel zu tun!**



Dr. Gabriele Eckartz-Nolden
LANUV - FB 55
Tel.: 0228-5386-929
gabriele.eckartz-nolden@lanuv.nrw.de

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

**Ein herzliches Dankeschön an alle aus dem FB 55, die zur hier
vorgestellten Datengrundlage beigetragen haben!**

lanuvNRW.

Projekte - Auswahl



Landesamt für Natur,
Umwelt und Verbraucherschutz
Nordrhein-Westfalen

- **UFZ Magdeburg (2010): Gewässerökologische Untersuchungen und Bewertung der pflanzlichen Komponenten (Diatomeen und Phytobenthos) in Bezug auf die defizitären Zustände der Fischfauna in der Lenne (NRW). Auftraggeber BezReg Arnsberg. Abschlussbericht.**
- **Feldwisch, N. (2010): Deutsch-niederländisches Projekt Winterswijk-Oeding – Gebietsanalyse zur Wasserqualität in zwei grenzüberschreitenden Bachsystemen. Auftraggeber Waterschap Rijn en IJssel, Kreis Borken. Definitiver Entwurf.**
- **LANUV – MKULNV (2010-2011): Eutrophierungsbedingte Defizite in Tieflandfließgewässern – Ursachen und Wirkungszusammenhänge.**

<http://wiki.flussgebiete.nrw.de/index.php/Eutrophierung>



Projekte - Auswahl

- **Universität Duisburg – Essen (2011): Weiterentwicklung biologischer Untersuchungsverfahren zur kohärenten Umsetzung der EG-Wasserrahmenrichtlinie. Laufzeit 2007-2011. Abschlussbericht.**
- **Wupperverband (2011 – 2012): Investigatives Monitoring- und Forschungsprojekt Untere Wupper – Kausalanalyse durch Messung, Experiment und Modell.**
http://www.wupperverband.de/8633BE55E84AA61DC125785B00494256_E641180C90DE7FD7C1257310003B3B2A.html



Literatur - Auswahl



Landesamt für Natur,
Umwelt und Verbraucherschutz
Nordrhein-Westfalen

Borchardt, D., Ibisch, R. und S. Richter (2004): Bewertung der Trophie in Fließgewässern – Thesenpapier. Universität Kassel. 19 S.

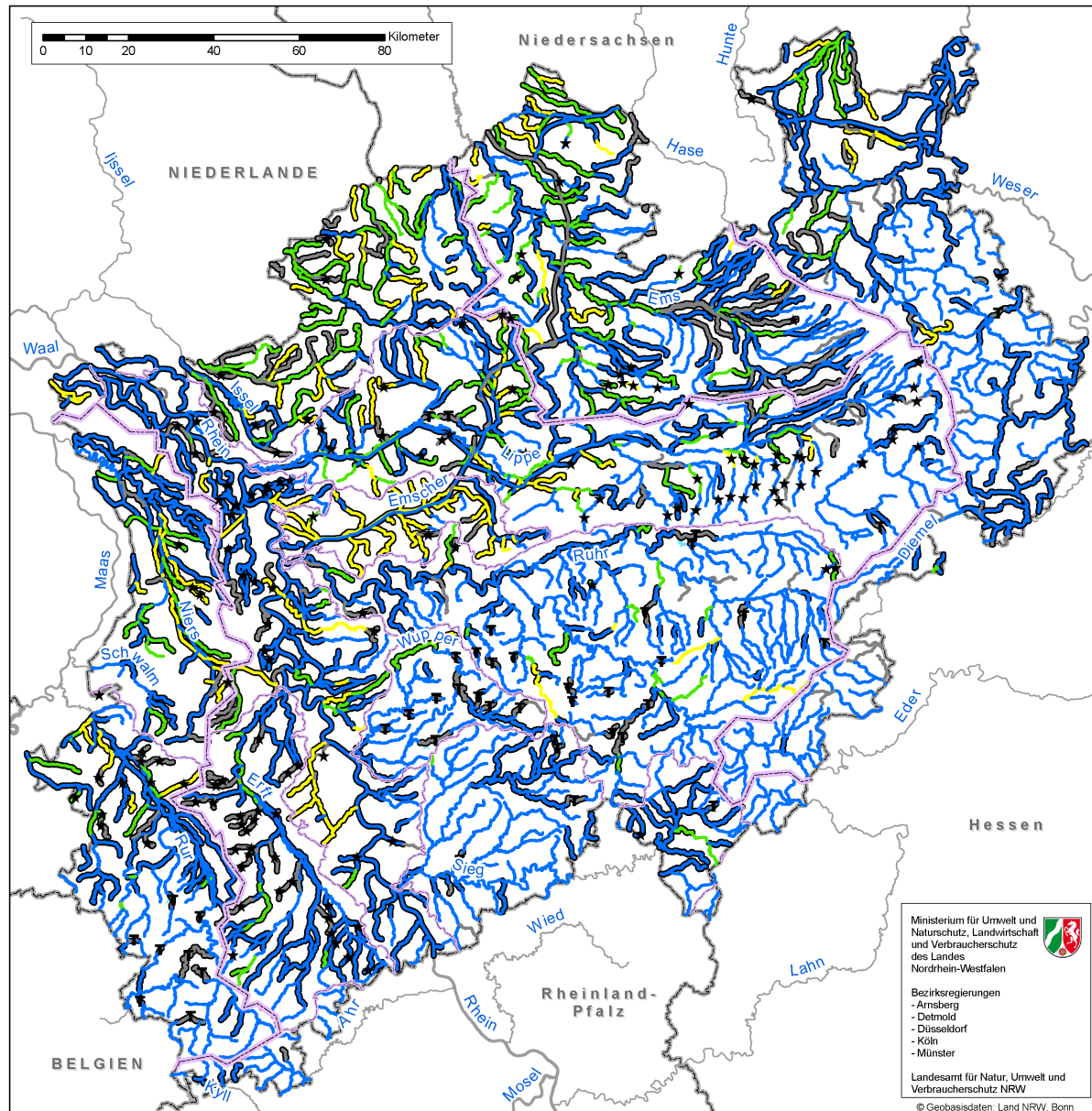
Weyand, M , Döppner, Th. Und P. Pordaza (2010): Bedeutung der Gewässertrophie für die biologischen Qualitätskomponenten der europäischen Wasserrahmenrichtlinie. KW Korrespondenz Wasserwirtschaft 2010 (3) Nr. 11, S. 593-599.

Scharf, W. (2011): Eutrophierungserscheinungen als Ursache von Defiziten des ökologischen Zustands der Mittelgebirgsfließgewässer. WasserWirtschaft 1-2, S. 61-65.

**Ergebnisse aus Literaturrecherche Projekt Eutrophierung:
<http://wiki.flussgebiete.nrw.de/index.php/Eutrophierung>**



1. Monitoringzyklus – Ammonium-Stickstoff



Allgemeine chemische und physikalische Parameter in Fließgewässern

Ammonium-Stickstoff

Bewertung der Oberflächenwasserkörper

- sehr gut
- gut
- höchstens mäßig
- keine Bewertung

Oberflächenwasserkörper erheblich verändert oder künstlich

★ Oberflächenwasserkörper zumindest zeitweise trocken

T Oberflächenwasserkörper Talsperre

Grenzen Flussgebiete NRW

Grenzen Teileinzugsgebiete NRW

Staats-, Landesgrenze