

Der Zustand der Tieflandgewässer in Schleswig-Holstein: Trophie und Nährstoffe

Dr. Matthias Brunke

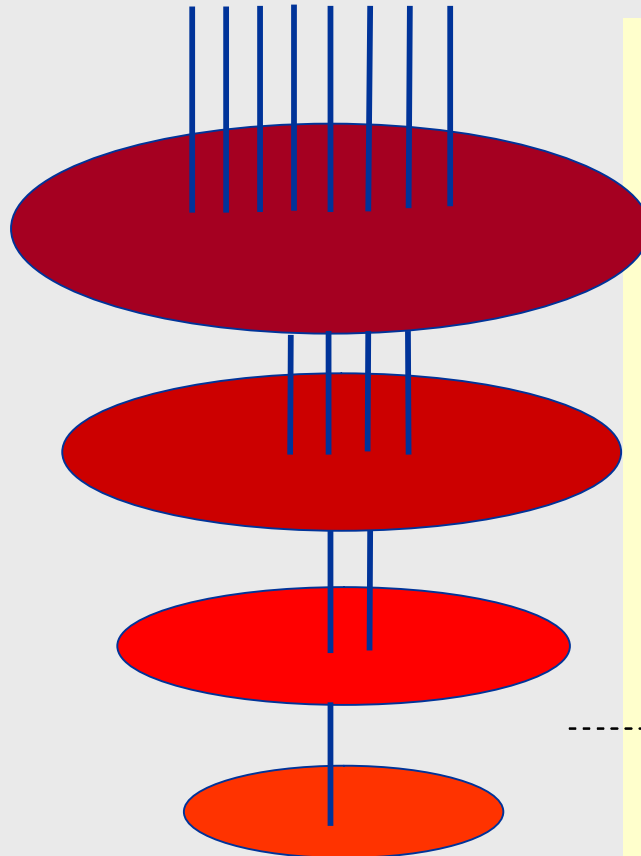


Fachgespräch „Eutrophierungsbedingte Defizite in Tieflandgewässern – Ursachen und Wirkungszusammenhänge“, LANUV NRW. 31.10.2012, Essen

Defizitanalyse: Hierarchie der Belastungen beachten

regionaler Artenpool

← natürliche Bedingungen



beispielhafte Hierarchien für die Fischfauna

← Saprobie

← Trophie

← Stauhaltung

← Begradigung

← Fragmentierung

← Sandtrieb

← Nahrungsmangel

← PSM

← Gewässermahd

Brunke M, Lietz J (2011):

Regenerationsmaßnahmen und der ökologische Zustand der Fließgewässer in Schleswig-Holstein. In: Fließgewässer-Renaturierung heute und morgen. EG-Wasserrahmenrichtlinie, Maßnahme und Effizienzkontrolle. Hrsg.: S. Jähmig; D. Hering; M. Sommerhäuser. Limnologie Aktuell, Band 13.189–205

Trophie der Fließgewässern



Mikroalgenengesellschaften

Blualgen

Grünalgen

Rotalgen

Braunalgen

Goldalgen

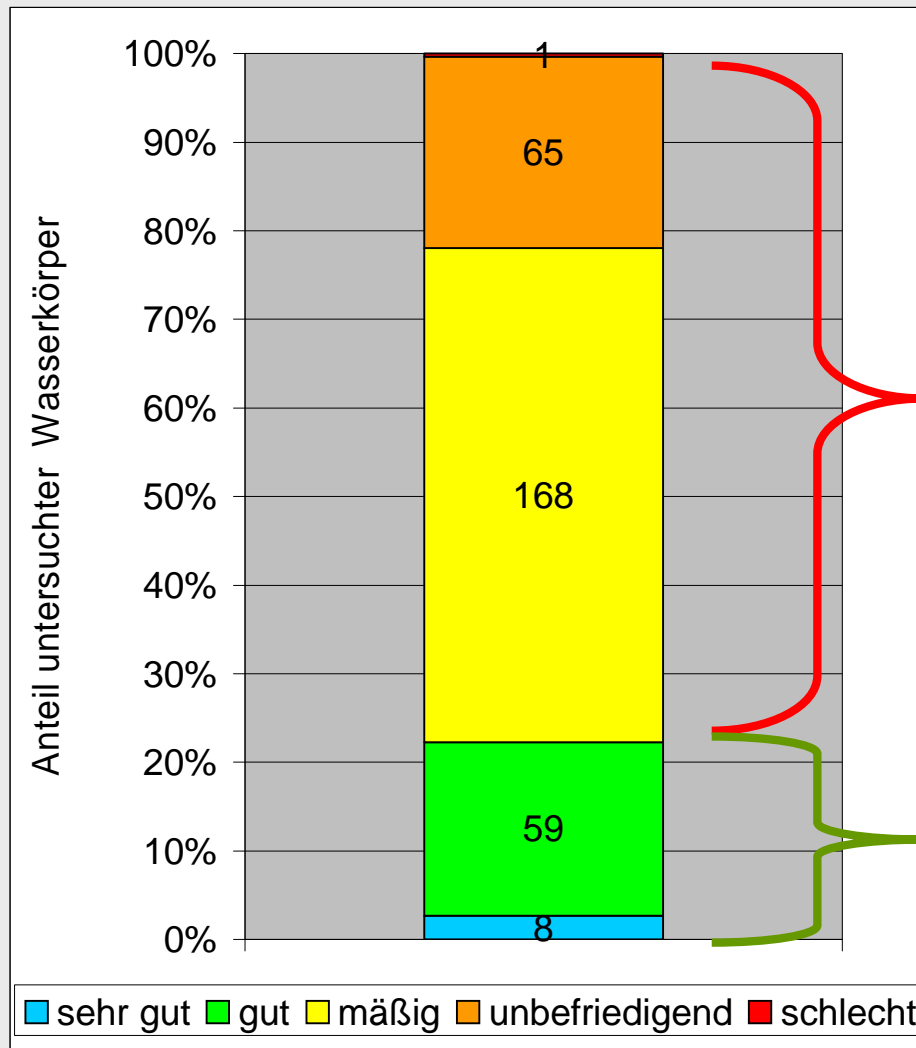
Jochalgen

Gelbgrünalgen

Kieselalgen

dt. Binnengewässer: über 2000 Taxa
- 736 Indikatorarten für trophische Belastung
- 595 Indikatorarten für saprobielle Belastung

SH: WRRL-Bewertung benthischer Kieselalgen



Datenbasis:

- Ergebnisse 2005 bis 2008
- Mittelwert aller Messstellenergebnisse pro Wasserkörper
- 412 Messstellen, 301 limnische Wasserkörper

Für ca. 80 % der untersuchten Wasserkörper ergibt sich ein Handlungsbedarf zur Minderung der Nährstoffbelastung.

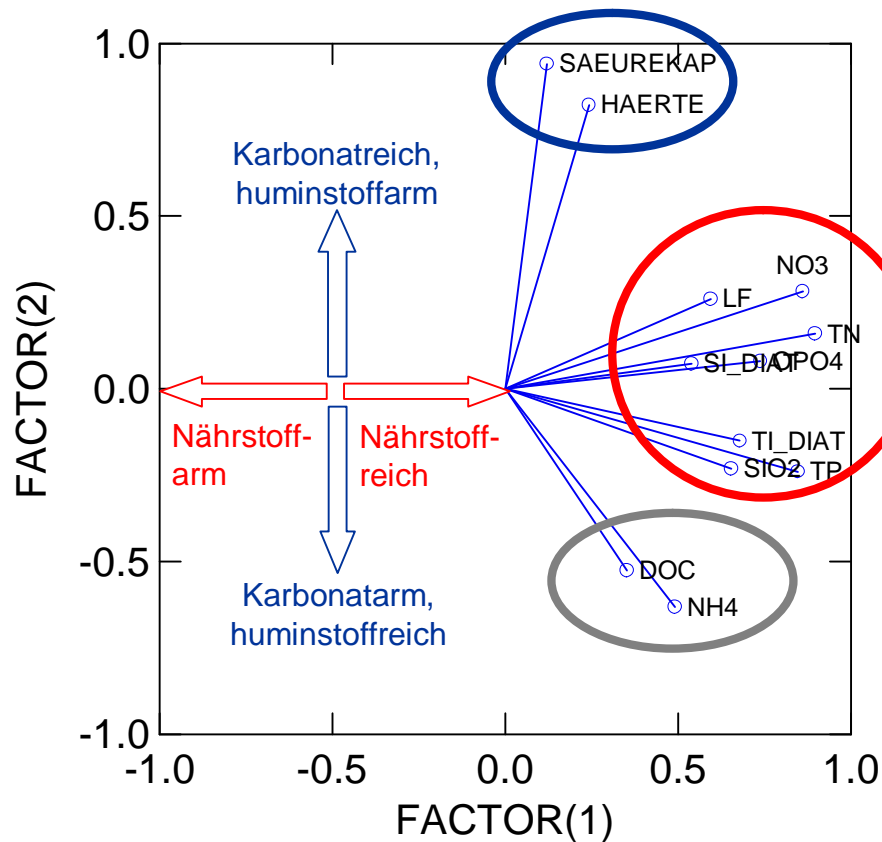
ca. 20 % gut und besser

Zusammenhang: Trophieindex und Nährstoffe

Trophie (Diatomeen): Gradienten zur Nährstoffkonzentration der WK

Hauptkomponentenanalyse (PCA)

Factor Loadings Plot



Component loadings

	1	2
TN	0.897	0.160
NO3	0.861	0.282
TP	0.848	-0.240
OPO4	0.739	0.081
TI_DIAT	0.679	-0.151
SIO2	0.655	-0.231
LF	0.594	0.261
SI_DIAT	0.539	0.073
SAEUREKAP	0.121	0.941
HAERTE	0.242	0.822
NH4	0.491	-0.632
DOC	0.352	-0.526
Percent of Total Variance Explained	1	2
	39.848	21.294

Korrelation: Trophieindex und Nährstoffe

Rangkorrelation	Trophieindex Diatomeen
LAWA_TYP	0.026
Ca	0.240
Cl	0.123
DOC	0.200
LEITF	0.165
TN	0.470
NH4_N	0.377
NO3_N	0.444
o_PO4_P	0.408
TP	0.481
SI_MZB	0.453
SAUREKAP	0.132
GESAMTHAERTE	0.098

Legende:

Orange: 1% Irrtumswahrscheinlichkeit

Hellgelb: 5% Irrtumswahrscheinlichkeit

Kieselalgen-Trophieindex:

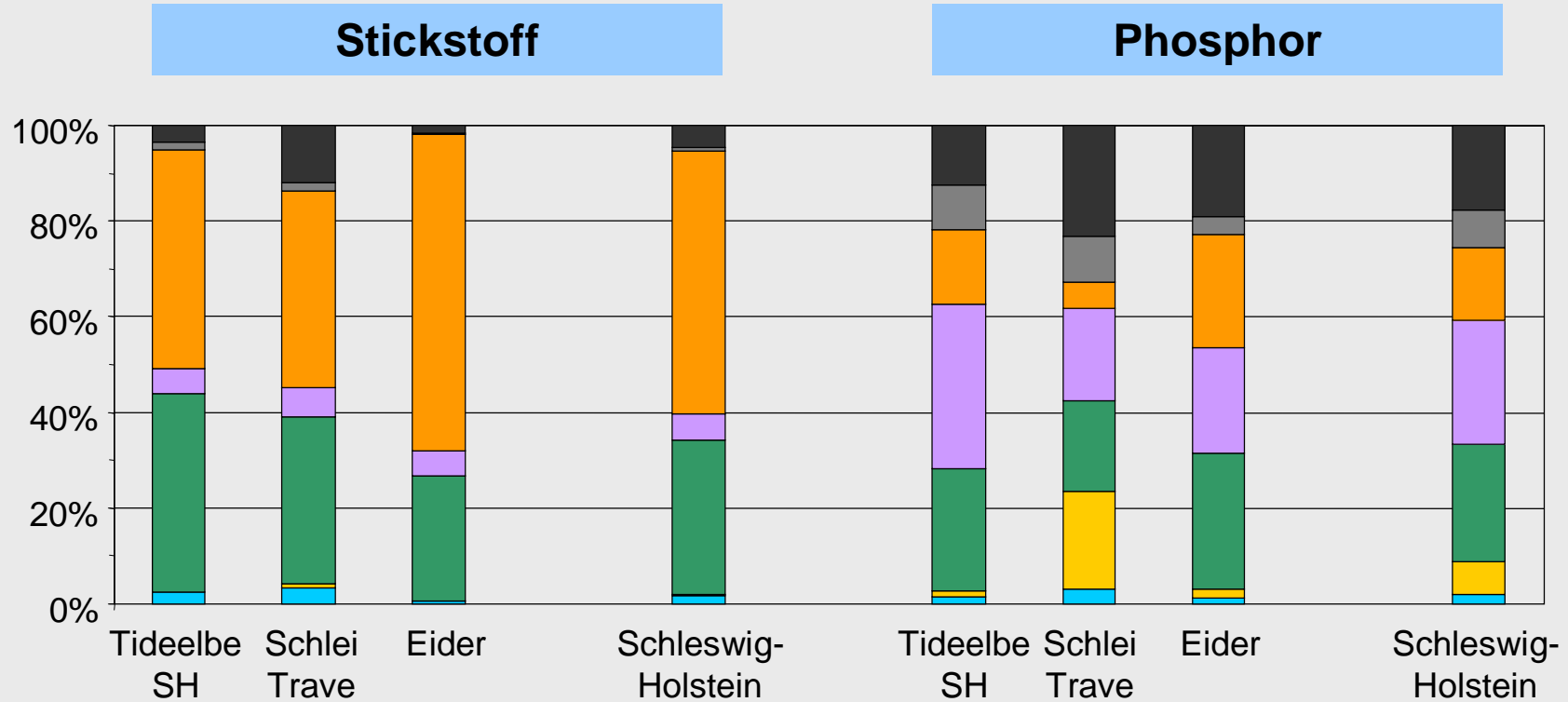
hochsignifikanter Zusammenhang zu TP und TN mit etwa gleicher Stärke, d.h. je höher die TP- und TN-Konzentrationen, umso höher ist der Trophieindex

trophiewirksam:

Phosphor- und Stickstoffverbindungen

mittlere Koeffizienten, d.h. mittlere Güte des Zusammenhangs

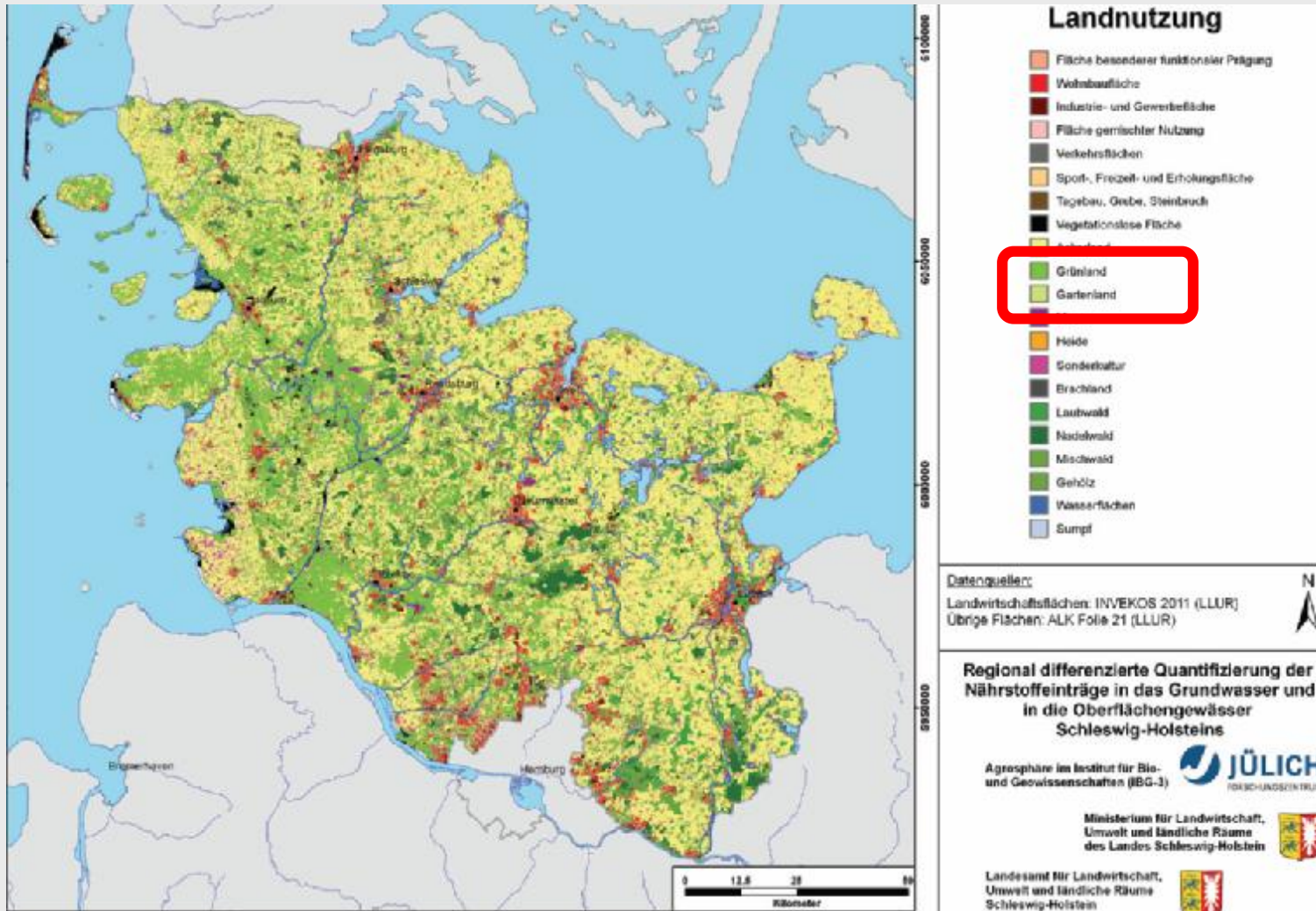
Herkunft der Nährstoffeinträge in Schleswig-Holstein



Eintragspfade

- Erosion
 - Grundwasser
 - Oberfl. Abfluss
 - Atmosphärische Deposition
 - Dränagen
 - Urbane Flächen
 - Kläranlagen
- Daten: MONERIS (UBA / IGB 2008)

Landnutzung in Schleswig-Holstein

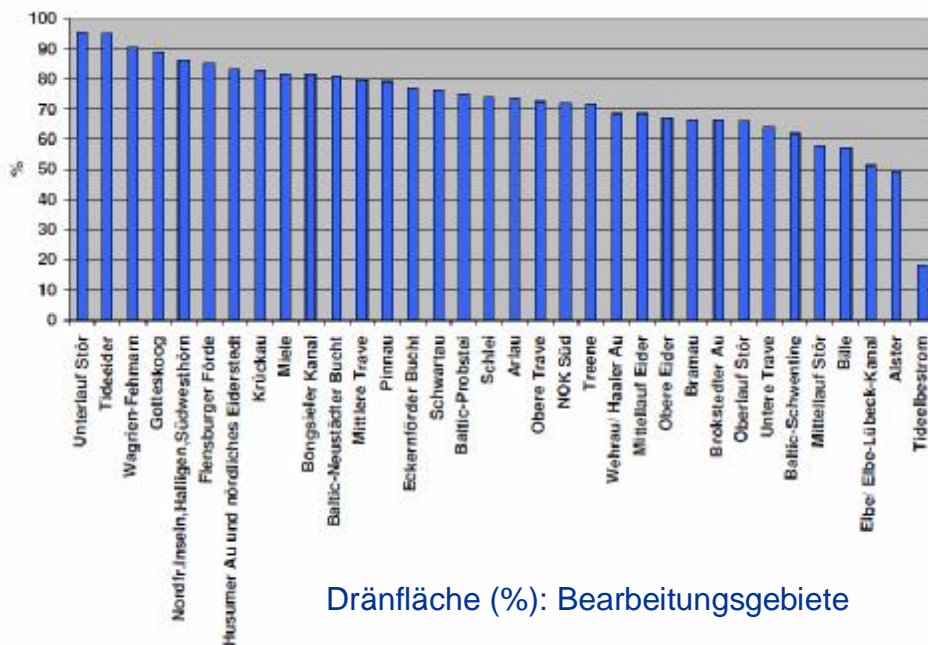


Drainung – landwirtschaftliche Nutzung



Potenziell gedränte landwirtschaftliche Nutzfläche

 Potenziell gedränte Landwirtschaftsflächen



Dränfläche (%): Bearbeitungsgebiete

Datenquellen:
abgeleitet nach Tetzlaff et al. (2008)



Regional differenzierte Quantifizierung der Nährstoffeinträge in das Grundwasser und in die Oberflächengewässer Schleswig-Holsteins

Agrosphäre im Institut für Bio- und Geowissenschaften (IBG-3)



Ministerium für Landwirtschaft,
Umwelt und ländliche Räume
des Landes Schleswig-Holstein



Landesamt für Landwirtschaft,
Umwelt und ländliche Räume
Schleswig-Holstein



Stand: 11/2011



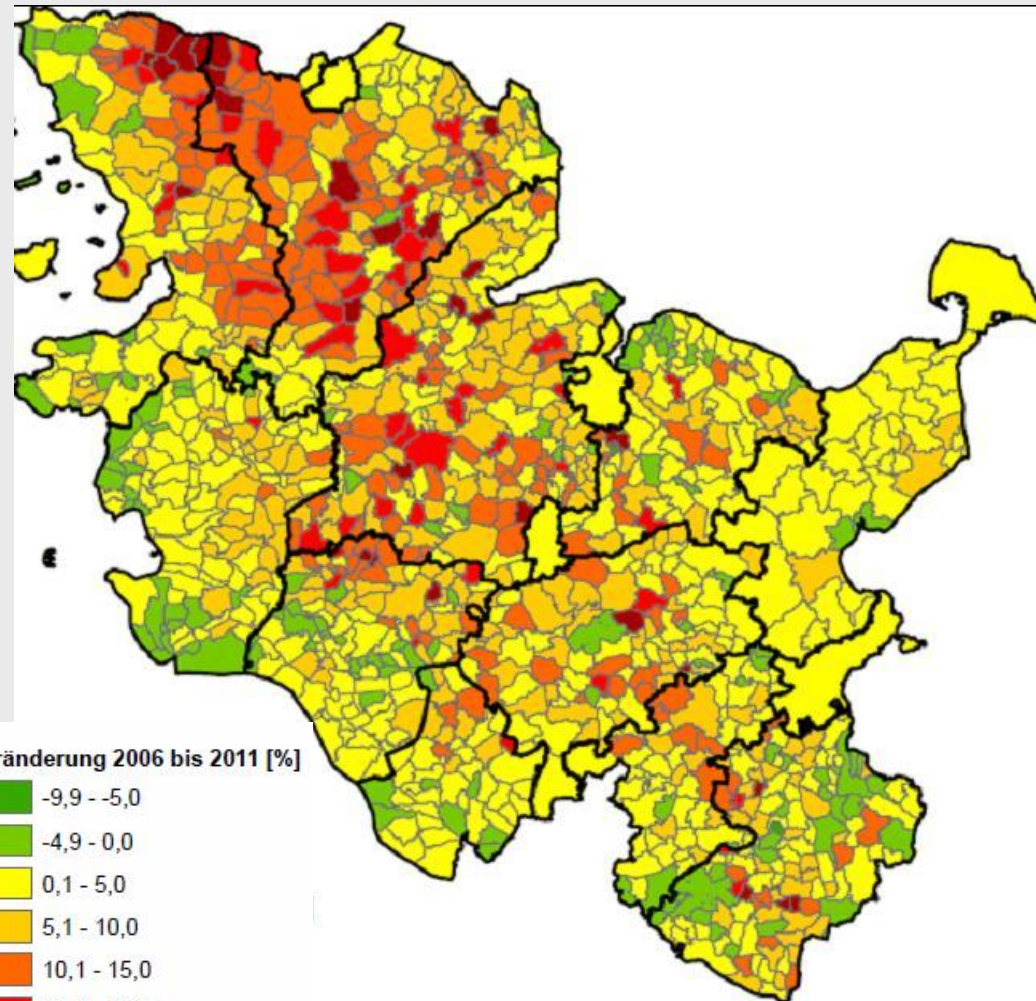
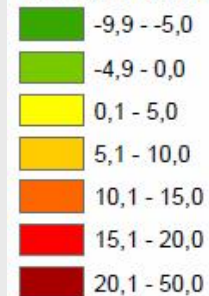
Anbau von „Energimais“



- Nährstoffe
- Sedimente
- Pflanzenschutzmittel

Veränderung des
Anteils der
Maisanbaufläche in
den Gemeinden
von 2006 bis 2011

Veränderung 2006 bis 2011 [%]



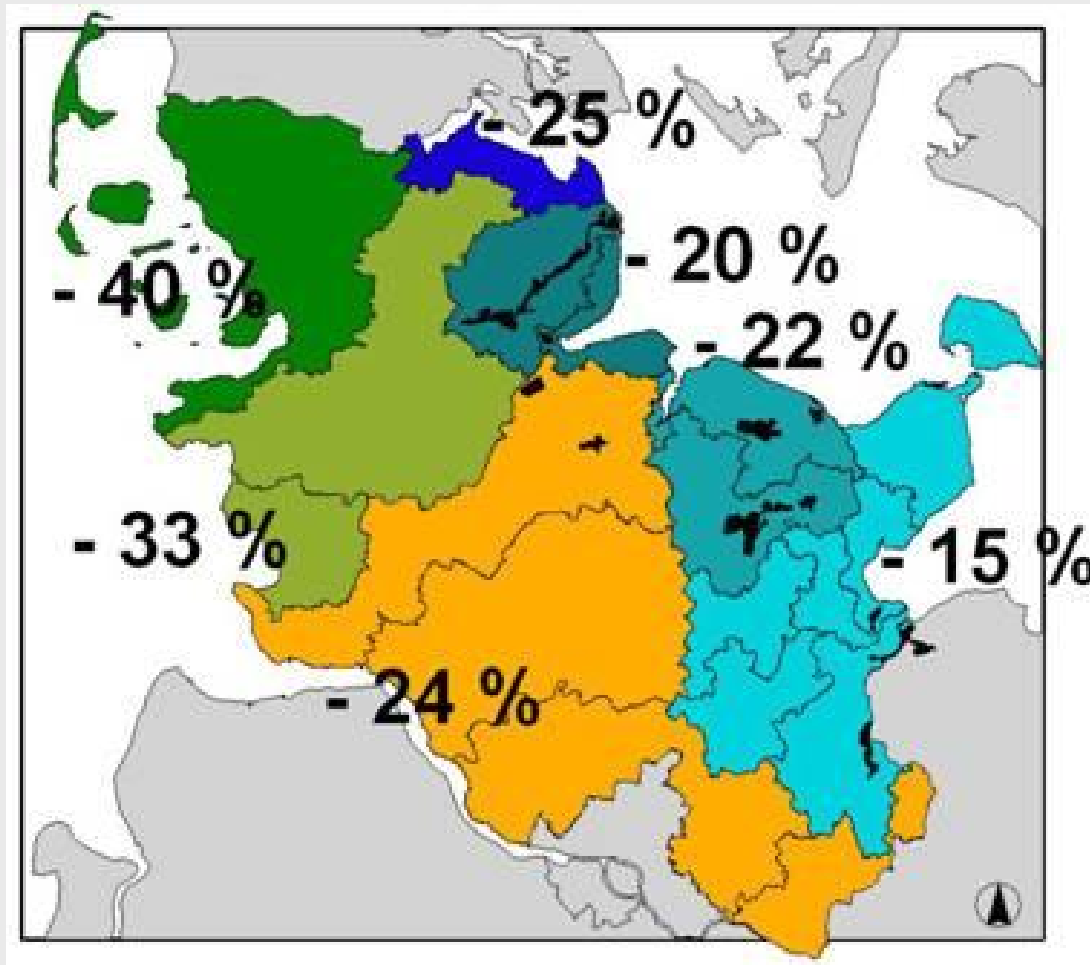
Folgen des EEG & der Gewässerschutz



Foto: Steinmann

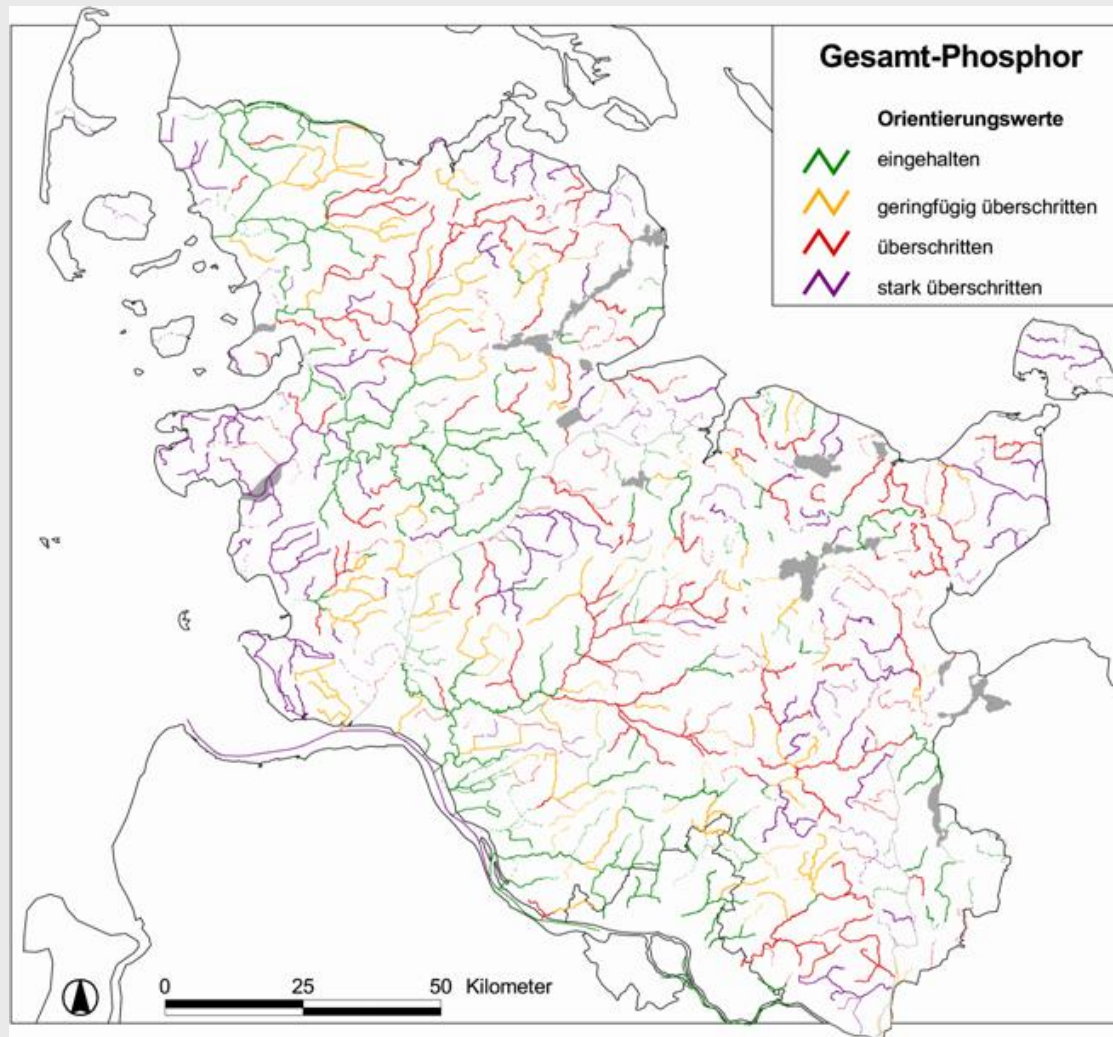
Küstengewässer: Nährstoffminderungsbedarf nach WRRL

Eutrophierung in Küsten- und Binnengewässern: Nährstoffbelastung behindert Zielerreichung



M. Trepel

Physiko-chemische Bedingungen: P-ges



*Handlungsbedarf
an > 70 % der
Wasserkörper*



M. Trepel

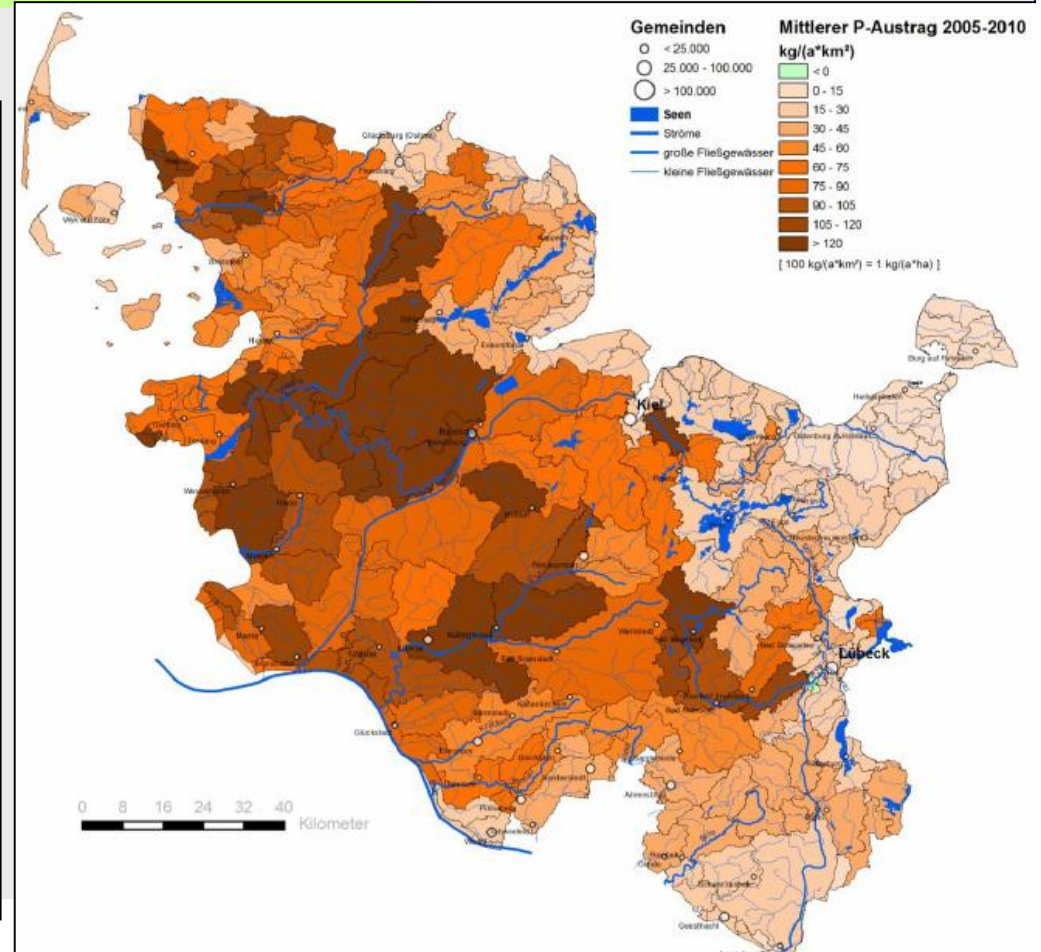
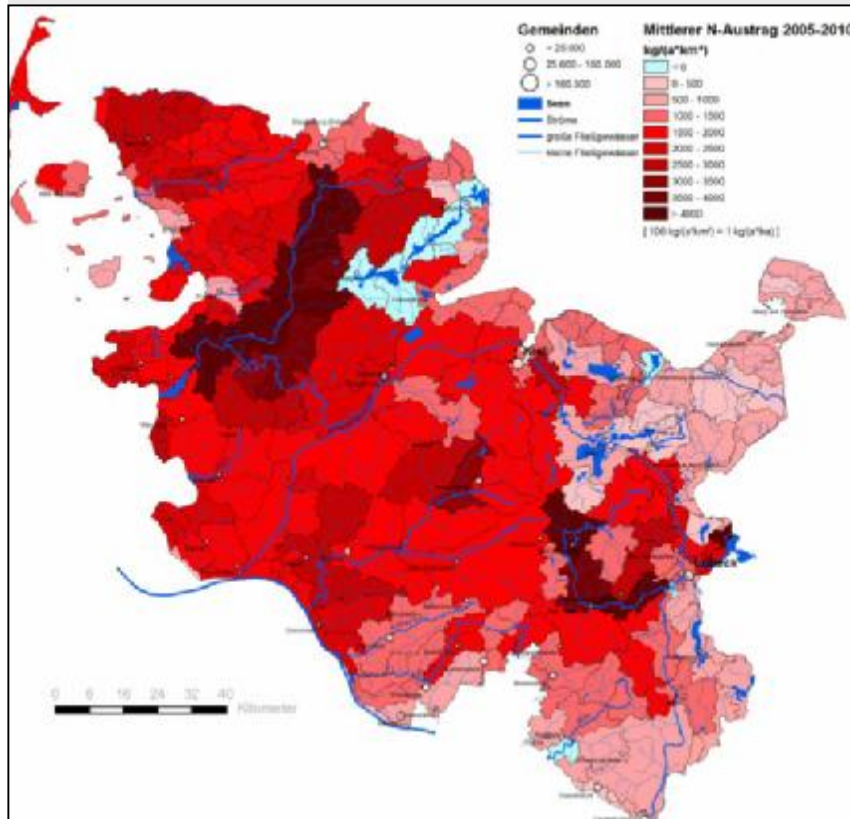
Handlungsbedarf an Wasserkörpern

Parameter	Handlungsbedarf°	Bemerkung
Ammonium	> 25 %	Maßnahmen notwendig
Gesamt-Stickstoff	> 80 %	Maßnahmen notwendig
Ortho-Phosphat	> 40 %	Maßnahmen notwendig
Gesamt-Phosphor	> 70 %	Maßnahmen notwendig
Sauerstoff	< 2 %	Einzelfälle prüfen
pH Maximum	< 1 %	Einzelfälle prüfen
pH Minimum	< 2 %	Einzelfälle prüfen
Kohlenstoff (TOC)	> 80 %	Orientierungswerte prüfen (LAWA)
Chlorid	< 0 %	Keine Probleme

°: bezogen auf 605 Wasserkörper

Regionalisierung (Inst. biota)

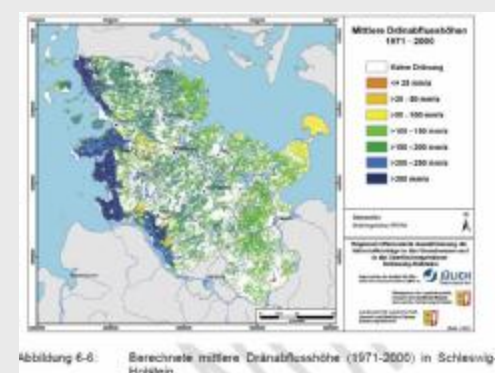
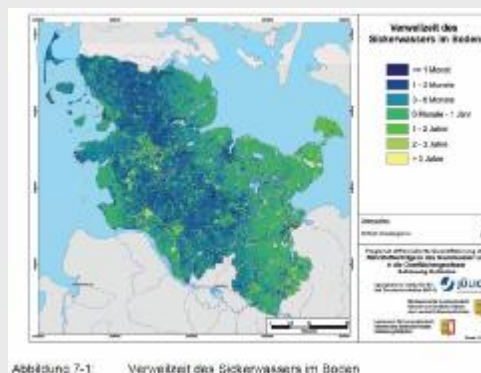
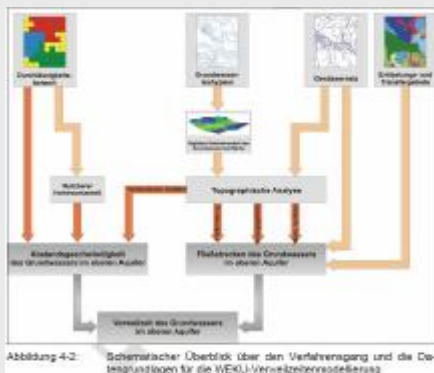
- I Auswertung von Konzentrationsmessungen
- I Berechnung von Frachten für Tagesdurchflüsse
- I jahres- und regionsspezifischer multipler Regressionsmodelle
- I Bilanzierung für unbeobachtete Einzugsgebiete



Modellierung (2010-2013; Forschungszentrum Jülich) – Ziele:

- | flächendeckende und räumlich hoch differenzierte Analyse und Bewertung der N- und P-Einträge in Grund- und Oberflächenwasser
- | Berücksichtigung diffuser landwirtschaftlicher Quellen
- | Analyse der Bedeutung unterschiedlicher Eintragspfade
- | Verknüpfung verschiedener (physikalischer) Modelle:
 - ∅ Wasserhaushaltsmodell GROWA (Kunkel & Wendland)
 - ∅ reaktive N-Transportmodelle DENUZ u. WEKU (Kunkel & Wendland)
 - ∅ P-Transportmodell MEPhos (Tetzlaff)

à Szenarien unterschiedlicher Landnutzung: Effektivität von Maßnahmen





Maßnahme	Ammonium	Gesamt-Stickstoff	Ortho-Phosphat	Gesamt-Phosphor
Allgemeine landwirtschaftliche Maßnahmen				
• Extensivierung in erosionsgefährdeten Lagen		+++		+++
• Begrenzung der Ausbringung der Düngermenge	+++	+++	+++	+++
• Anpassungen im Ackerbaus (Zwischenfrüchte)	+	++	++	++
• Nutzungsextensivierung	++	+++	+++	+++
Gewässerrandstreifen und Abstandsregelungen				
• Einhaltung Mindestabstandes zum Gewässer	+	+	+	++
• Anlage eines Uferstreifens	+	+	+	++
• Anlage eines Gehölz- und Bewuchssaumes	+++	+++	++	+++
Verbesserung der Stoffrückhaltung				
• Einrichtung von Sedimentfallen		++	+	++
• Rückbau von Dränagen	++	+++	++	+++
• Bau von naturnahen Sandfängen		++	+	++
• Wiederherstellung von Feuchtgebieten & -wäldern		+++	++	++
Wirkung: + gering; ++ mäßig; +++ hoch				

Schutzmaßnahmen: Gewässerrandstreifen



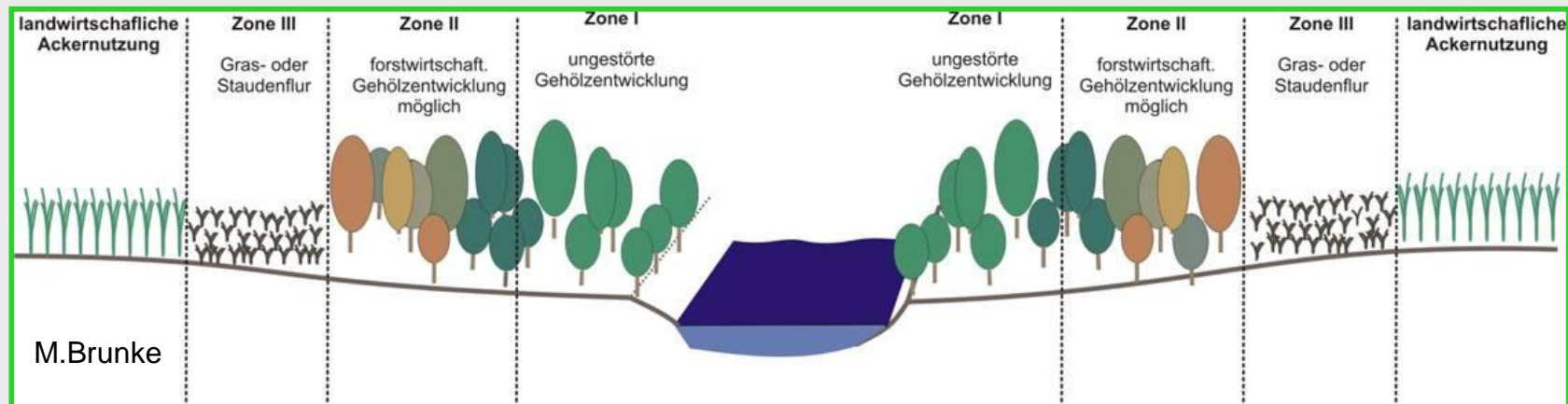
Struktur des „idealen“ Gewässerrandstreifens

3 Zonen

- (I) naturnahe Gehölzzone direkt am Bach
- (II) wirtschaftliche genutzte Gehölzzone
- (III) Gras- und Staudenzone

Funktionen der Zonen

- ∅ Sedimentrückhalt: insbesondere Zone III
- ∅ Nährstoffrückhalt: Zonen I und II
- ∅ Gewässermorphologie: Zone I
- ∅ Energiehaushalt: Zone I
- ∅ Biodiversität & Biotopverbund: Zonen I + II



Ausdehnung der Zonen:

Faustformel: je Zone ca. 6 m

Querdämme bei hohem Hanggefälle und pro % Hanggefälle +1 m

United States Department of Agriculture: **Gewässerrandstreifen**

- ü verringert Sediment im Oberflächenabfluss um bis zu 90%
- ü verringert N und P im Zufluss um bis zu 80%
- ü entfernt bis zu 90% des Nitrats aus dem Grundwasser
- ü ermöglicht eine 5-fach schnelle Infiltration
- ü verringert die Ufererosion um bis zu 80%
- ü erhöht den Kohlenstoffanteil im Boden um bis zu 66%
- ü höchste Effektivität an Oberläufen

Dauer: erreicht maximale Effizienz für den

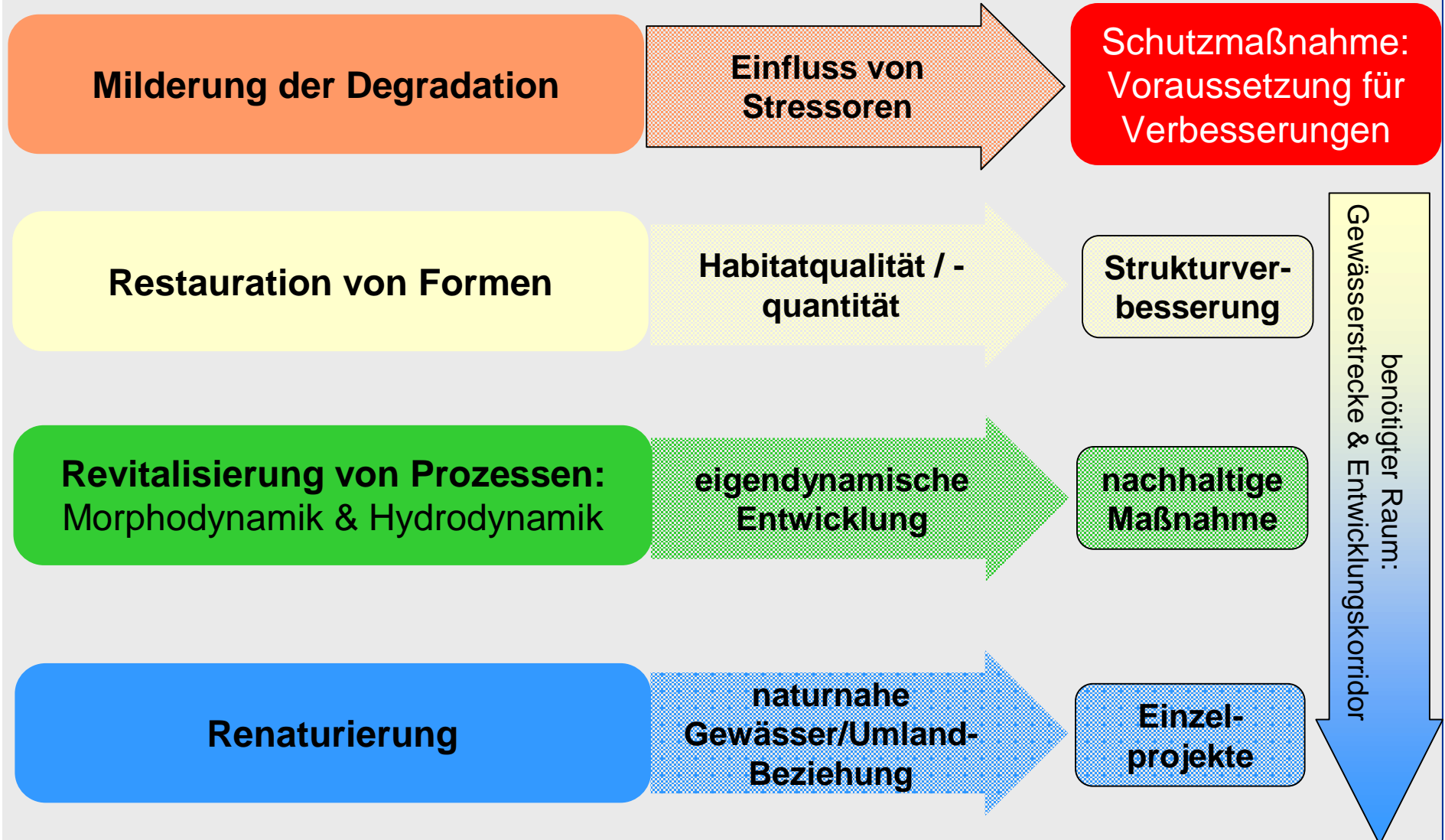
- Ø Sedimentrückhalt nach 5 Jahren
- Ø Nährstoffrückhalt nach 10-15 Jahren

Biodiversität

- ermöglicht eine um bis zu 5-fach höhere Artenvielfalt bei Vögeln

selbstkritische Einschätzung der Ziele & Maßnahmen

bei Beachtung der Hierarchie:



Belastung durch Eutrophierung und Nährstoffe

- ∅ direkte und indirekte (gradueller) Wirkungen: Biomasseaufbau, Respiration, Artenverschiebungen, ...
- ∅ Stressor auf ökosystemarer Ebene = hohe hierarchische Bedeutung

Ursachen und Umweltziele

- ∅ diffuse Quellen, Ackerbau unmittelbar am Gewässer
- ∅ hohe Drainagedichte, Grünlandnutzung geeignet
- ∅ Handlungsbedarf beim Großteil der Wasserkörper: Trophie, N- und P-Fractionen

Bilanzierung und Maßnahmenzenarien

- ∅ Regionalisierung von Nährstoffausträgern: Hydrologie und Einzugsgebiete
- ∅ generelle, kommunizierbare Schärfung der Problematik
- ∅ Modellierung der Eintrags- und Transportpfade
- ∅ Szenarien: Effektivität möglicher Maßnahmen