

# Eutrophierungsbedingte Defizite in Tieflandfließgewässern - Ableitung einer theoretischen Ursache-Wirkungsmatrix



Foto: D. Borchardt

Désirée Dietrich  
Jeanette Völker  
Olaf Büttner  
Markus Weitere  
Dietrich Borchardt

**2. Fachtagung, Essen,  
31.10.2012**

# Projektaufbau

---

- Modul 1-3 - 2010-2011
- Modul 4 – Literaturrecherche
- Modul 5 – Datenzusammenführung & Statistik
- Modul 6 - 2. Fachgespräch
- Modul 7 - Abschlussbericht

# Modul 4 – Aufgaben und Vorgehen

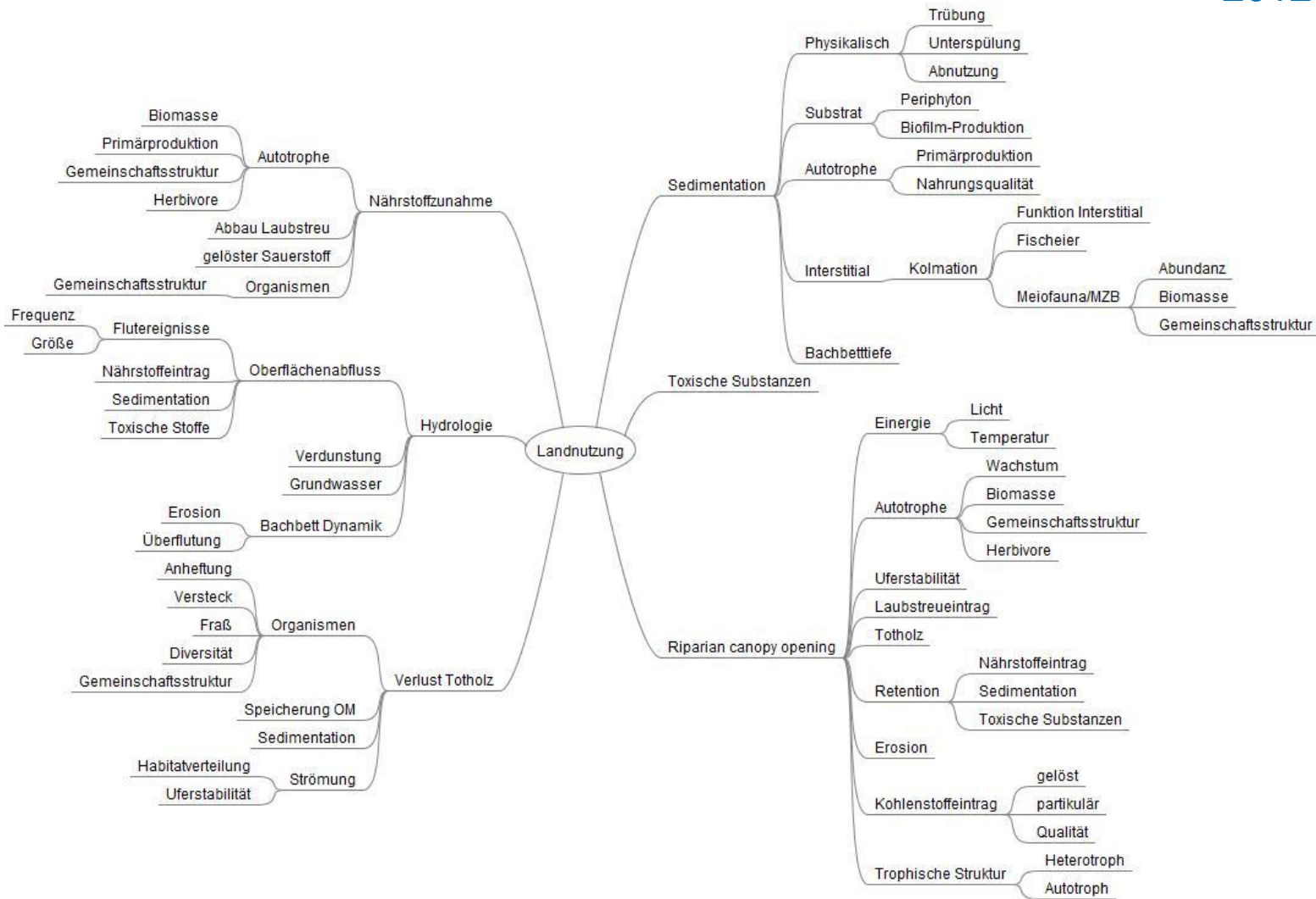
- Sichtung der Literatur
- Erweiterung der Literaturliste um aktuelle und projektrelevante Studien
- Erstellung von Literatursteckbriefe (Erweiterung)
- Erstellung einer zusammenfassenden Arbeitsmatrix mit wesentlichen Aussagen (Verursacher, Eintragspfade, Belastungsarten, Wirkungsweisen, Maßnahmen und Schwellenwerten)
- Überblicksweise Erstellung einer inhaltlichen Auswertung der Literatur in Form einer Tabelle
- Inhaltliche Herausarbeitung der wesentlichen Aussagen
- Erarbeitung von Mindmaps für eine transparentere Darstellung
- Ableitung von Schemata
- Herausarbeitung von Schwellenwerten

# Schwellenwerte Phosphor & Stickstoff

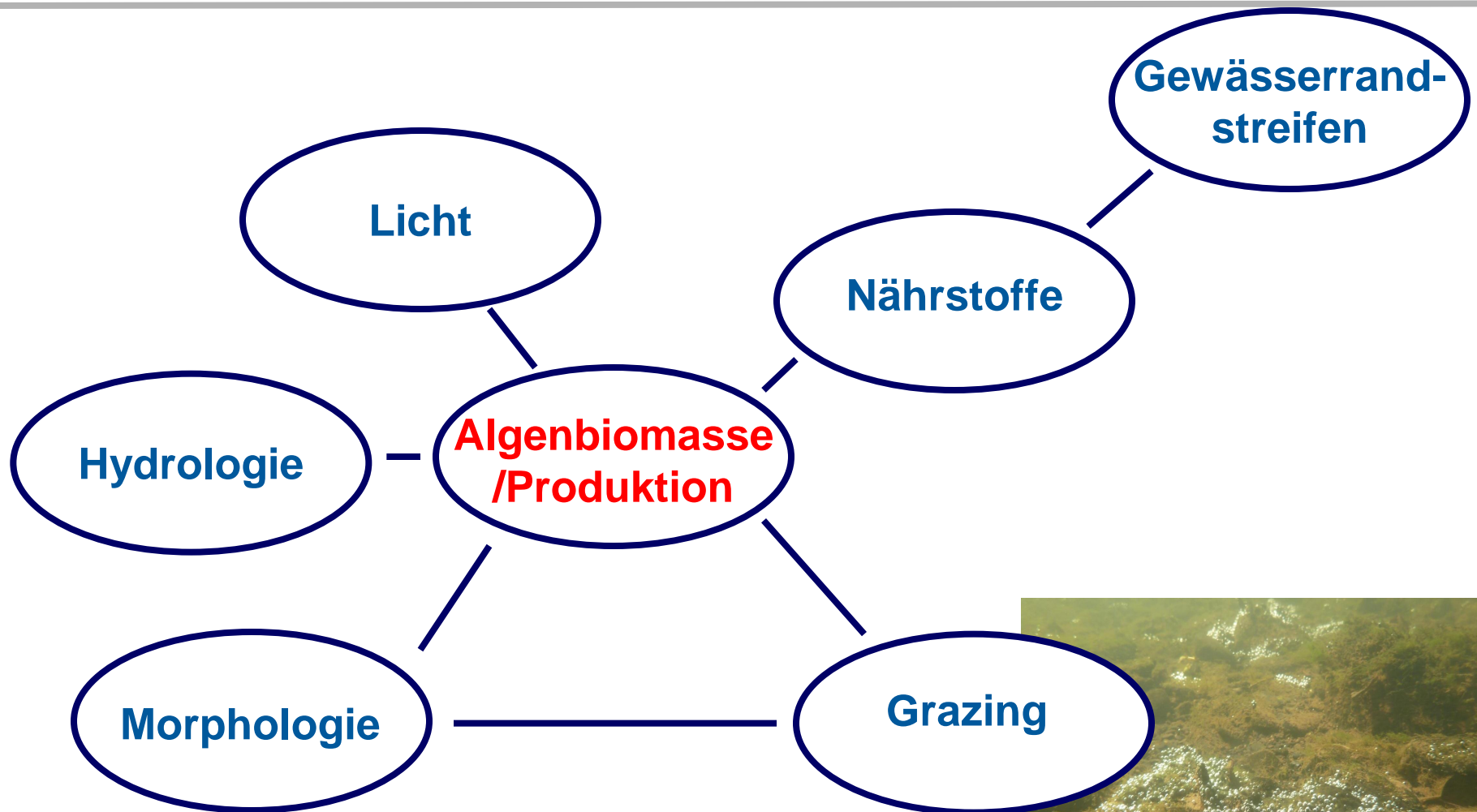
	Bemerkung	TP µg L-1	TN µg L-1	SRP µg L-1
Dodds et al. 1997	Verhinderung Massenaufkommen von Cladophora	< 30	< 350	
Bowes et al. 2011	Deutliche Reduktion von Algenwachstum			< 90 (Sommer)
Scharf 2011	Algenbiomasse Sättigungsniveau erreicht (Modellsimulation)			10 bis 20
Dodds & Oakes 2004	Kein zusätzliches Algenwachstum	< 60	< 600	
Dodds & Welch 2000	Ziel < 200 mg Chl/m <sup>2</sup>	< 400	< 3000	
	Ziel < 100 mg Chl/m <sup>2</sup>	< 60	< 470	
	Unberührtes FLG	20	300	
	Ziel Ökosysteme im Unterlauf schützen	< 20	< 300	
Sosiak 2002	Reduktion Periphytonbiomasse	<10		

# Mindmap Landnutzung

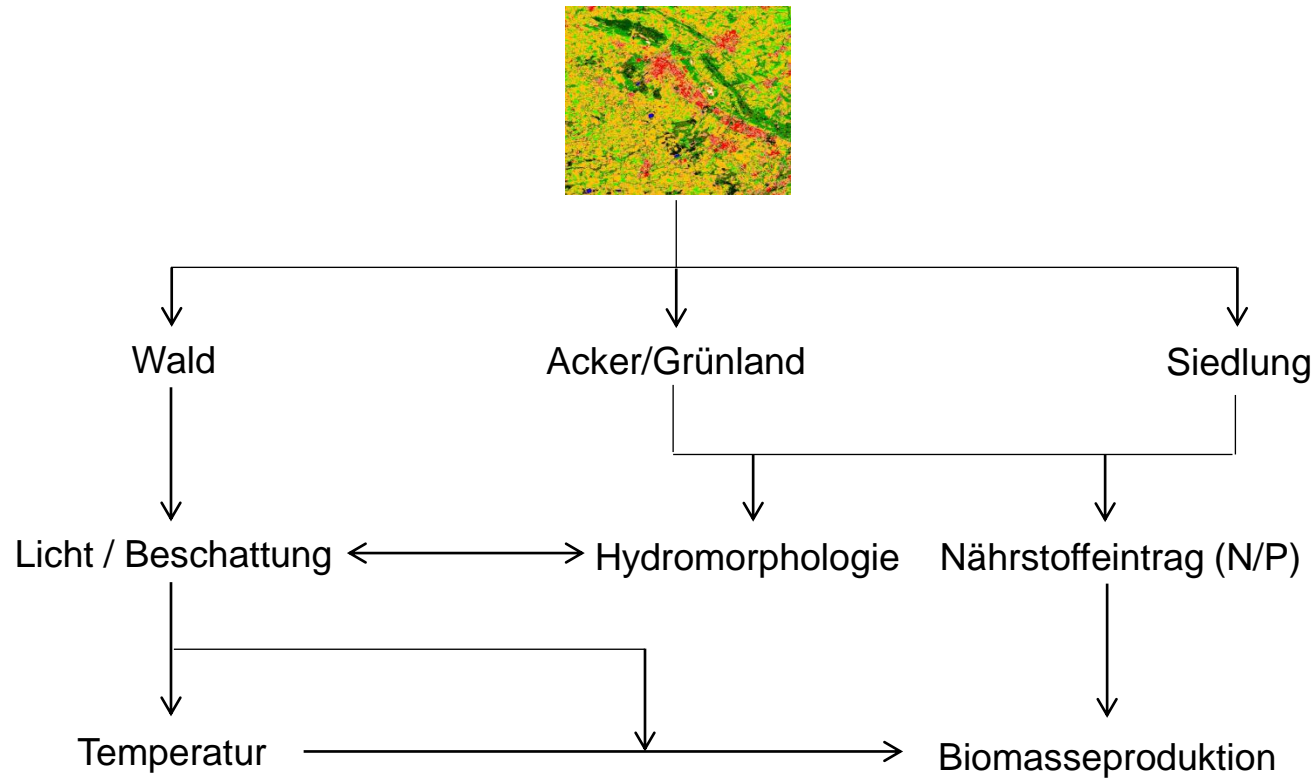
Ergebnisse  
Literaturstudie  
2012



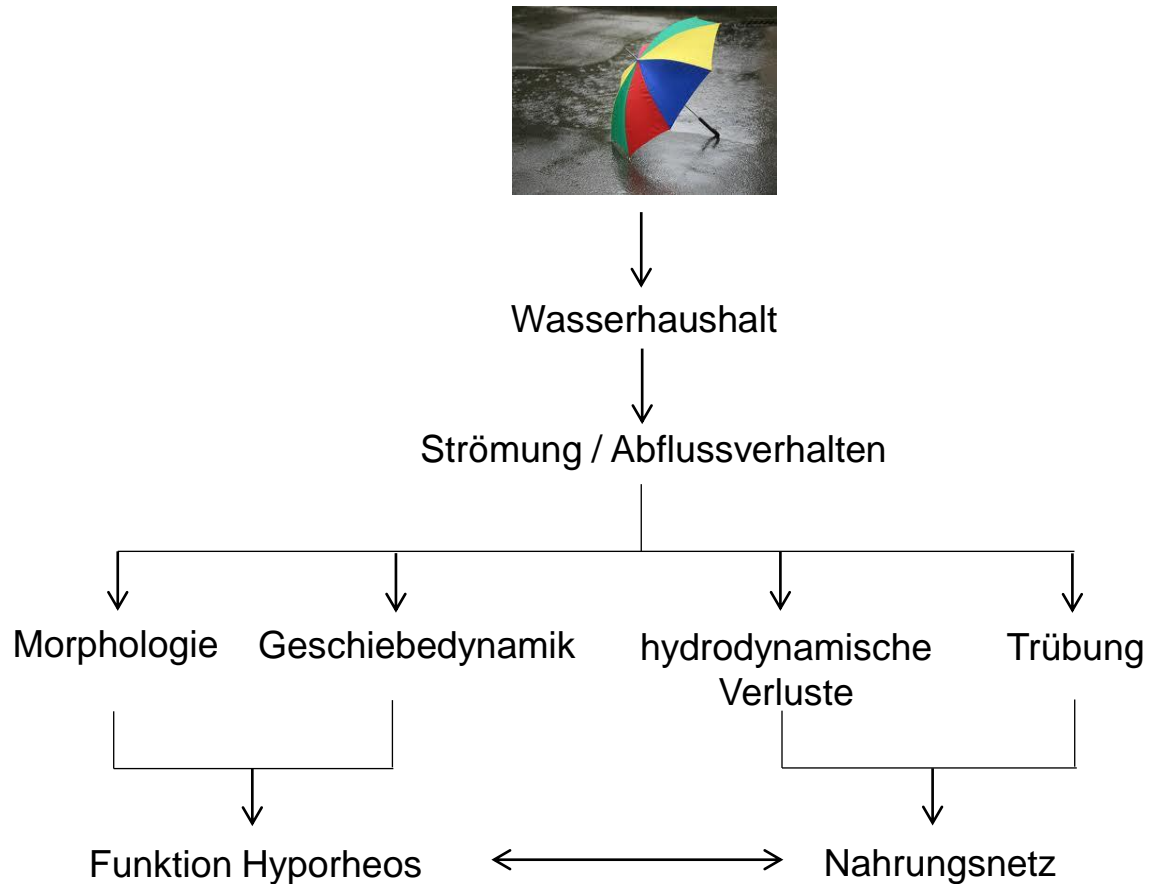
# Hypothesenbildung - Beispiel



# Landnutzung

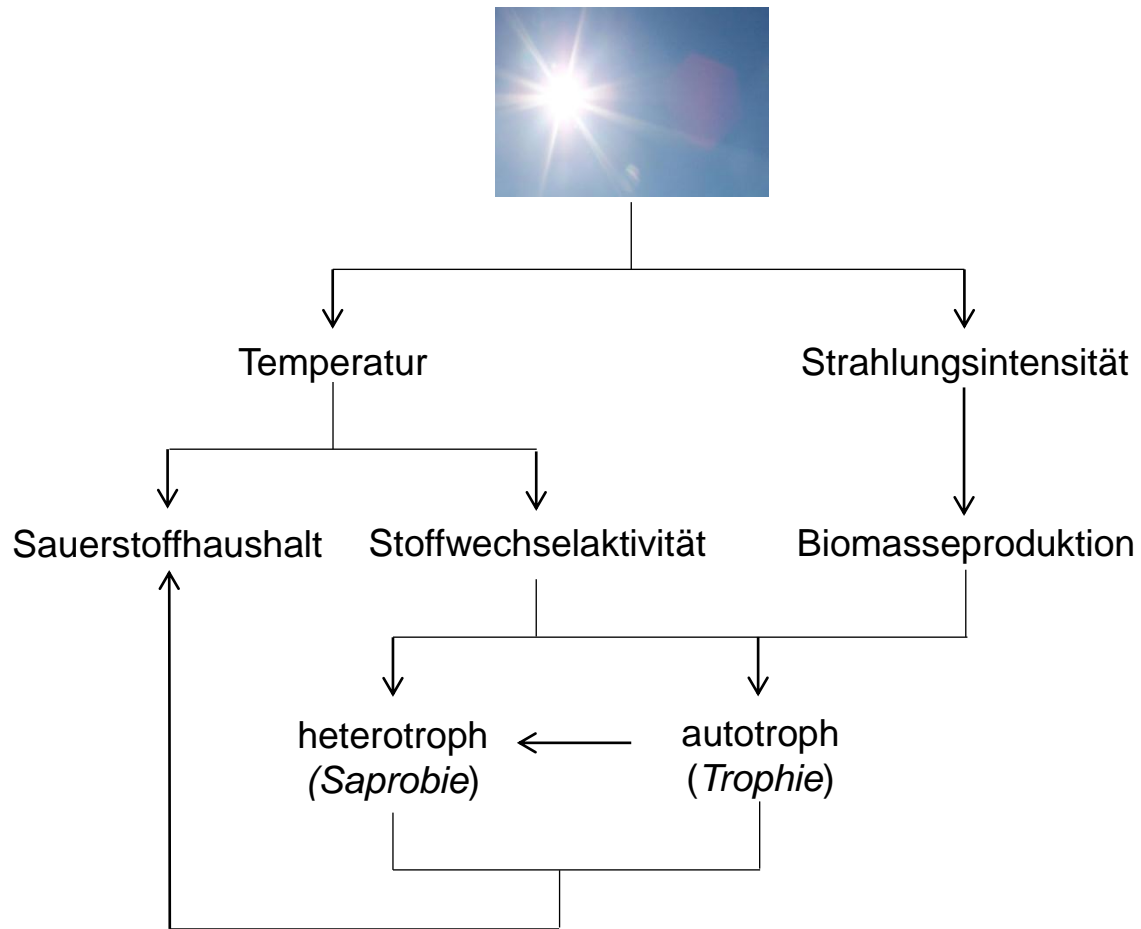


# Hydrologie / Wasserhaushalt

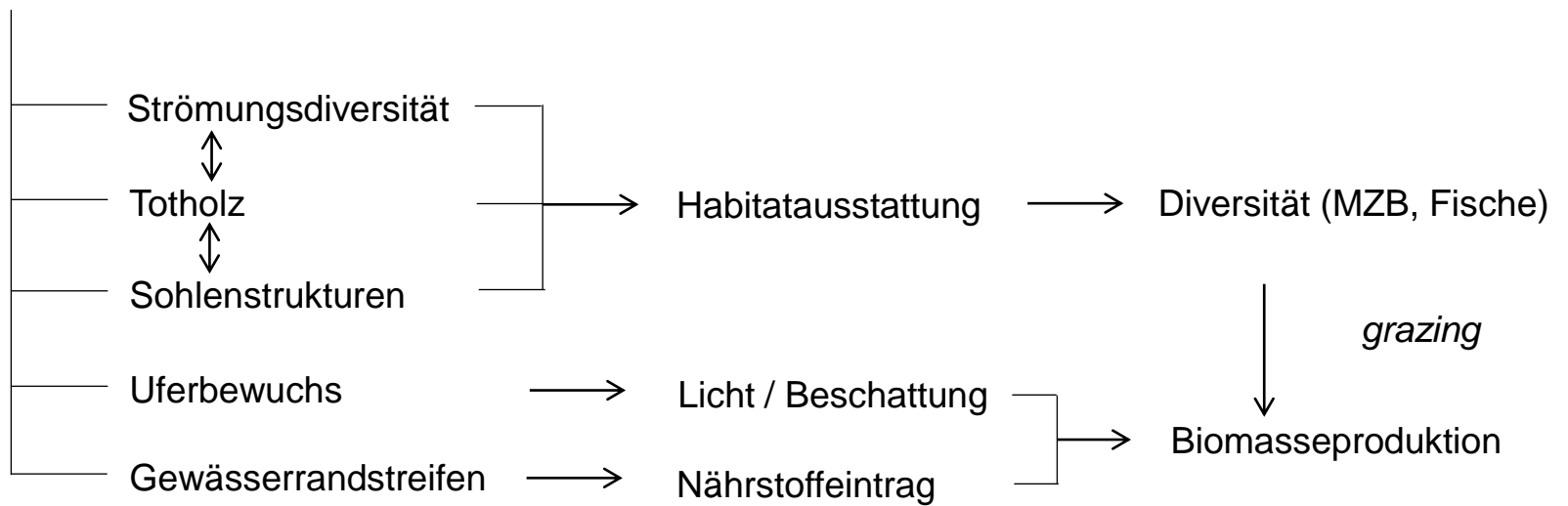




# Licht

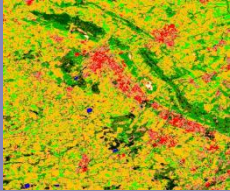


# Morphologie



# Integration

Einflussgrößen  
(extern)



→ Sauerstoffhaushalt  
→ pH  
→ TOC, Chlorophyll-a  
Biomasseproduktion **Integrale Messgrößen**

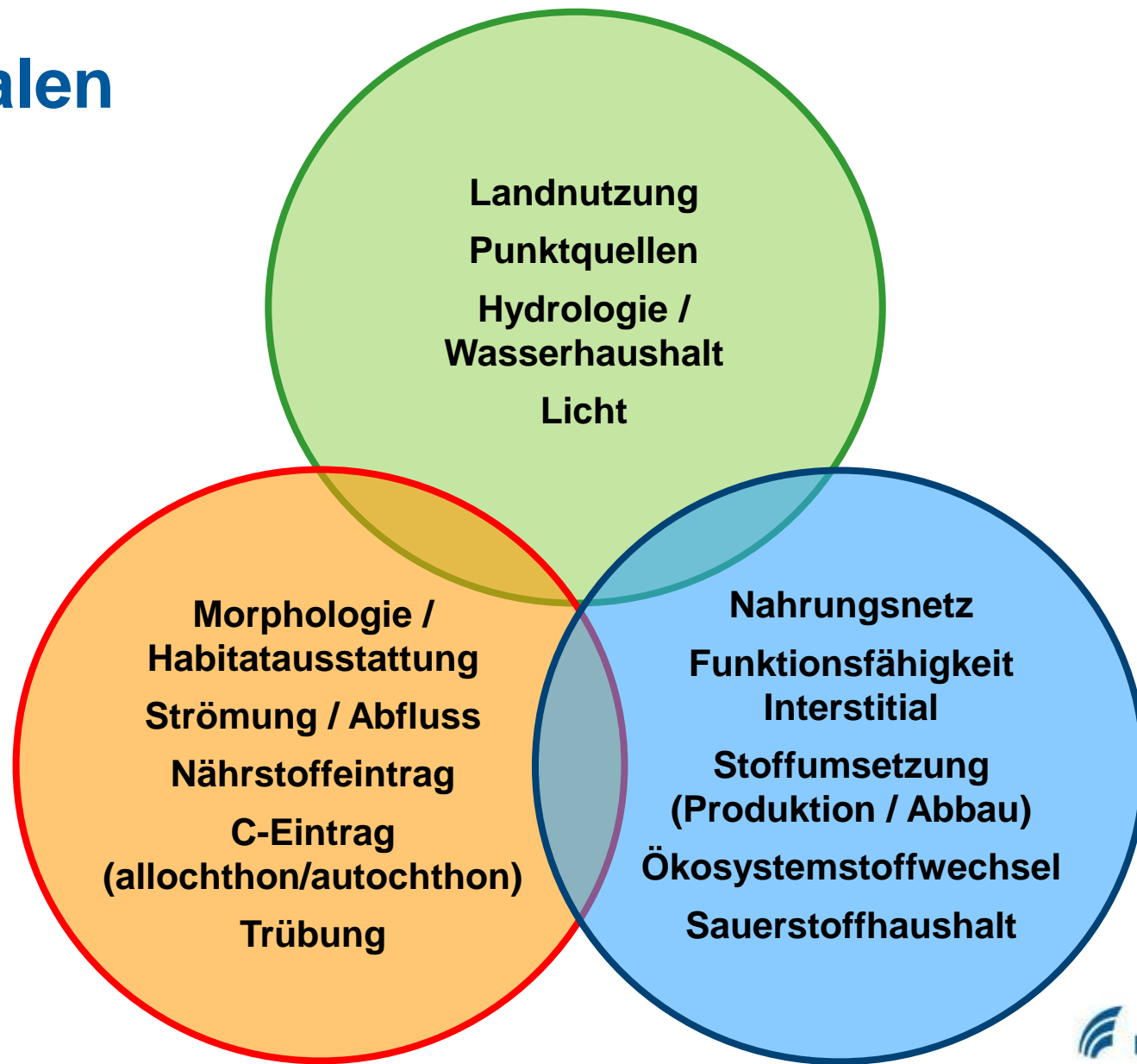
→ Primärproduzenten → Makrophyten  
→ Phytoplankton ←  
→ Epiphyton ←  
→ Biofilme ←

→ Konsumenten 1. Ordnung → Meiofauna  
→ MZB

→ Konsumenten höherer Ordnung → Fische usw.

**Lebensgemeinschaften / Nahrungsnetz**  
(intern)

# Skalen



---

# Modul 5 - Datengrundlage

# Datengrundlage

	Quelle	Beschreibung
<b>Stammdaten</b>	LANUV	Fließgewässer (FLG) Name, FLG Typ, Naturraum, Probenahme-ID, Messstelle usw.
<b>Vor-Ort Protokolle</b>	LANUV	Angaben zur Beschattung, Fließgeschwindigkeit usw.
<b>Chemie</b>	LANUV	Allgemeine Chemisch-Physikalische Parameter (ACP) mit Nährstoffen
<b>Phylib</b>	LANUV	Indices & Bewertungsklassen für Diatomeen, Makrophyten, Phytobenthos ohne Diatomeen (PoD)
<b>Perlodes</b>	LANUV	Abundanz Makrozoobenthos (MZB), biologische Attribute MZB (Ernährungstypen usw.)
<b>Punktquellen</b>	LANUV	Quotient aus Abwassermengen zu mittlerer Niedrigwasserabfluss (MNQ)
<b>Landnutzung</b>	LANUV/Uni Duisburg-Essen	Formen der Landnutzung
<b>Morphologie</b>	LANUV/Uni Duisburg-Essen	Parameter der Gewässerstruktur z.B. Uferstruktur, Sohlstruktur

# Datenbearbeitung

1. Erstellung Gesamtdatensatz aus Daten der verschiedenen Datenquellen
2. Die Daten wurden mit Hilfe des SQL-LOADERS in ORACLE importiert
3. Datenbankabfragesprache SQL
4. Einzelne Import- und Exportroutinen wurden zusätzlich in MATLAB programmiert
  - Definition der entsprechenden Tabellen in der ORACLE Umgebung
  - Import der Tabellen in eine ORACLE- Datenbank
  - Verbindung der Tabellen über gemeinsame Schlüssel in den Stammdaten (Messstellen\_ID, PNA\_ID, Datum\_PN)
  - Aggregation von Daten zur Erstellung der Mittelwert über bestimmte Zeiträume
  - Export der zusammengefassten Tabellen als XLS in SPSS

Statistische Analysen: SPSS Statistics, Version 19, IBM

---

# Zur Verfügung stehende Daten



# Skala - groß

	<b>Verwendete Variablen</b>
<b>Landnutzung</b>	bebaute Fläche, Acker, Grünland, extensive Landwirtschaft, Wald
<b>Punktquellen</b>	Quotient aus Jahresabwassermenge und mittlerem Niedrigwasserabfluss
<b>Hydromorphologie</b>	Gesamtstrukturgüte (100m, 500m, 1.000m)
<b>Licht</b>	Beschattung Gewässerrandstreifen Wald

# Skala - mittel

	<b>Verwendete Variablen</b>
<b>Morphologie / Habitatausstattung</b>	Laufkrümmung, Längsbänke, Querbänke, Strömungsdiversität, Substratdiversität, Sohlstrukturen, Breitenvarianz, Uferbewuchs, Uferstrukturen, Xylal (Totholz)
<b>Strömung</b>	Fließgeschwindigkeit, Biologische Attribute MZB
<b>Allgemeine chemisch- physikalische Komponenten (ACP) und Trübung</b>	Temperatur (JM & SM), Leitfähigkeit, pH Wert, Chlorid, Sauerstoff-Gehalt, Sauerstoffsättigung, Trübung
<b>Nährstoffkonzentrationen</b>	Stickstoff Gesamt, Nitrit, Nitrat, Ammonium, Phosphor Gesamt (JM & SM)
<b>Kohlenstoffkonzentrationen</b>	CPOM, FPOM, DOC, TOC

# Skala - klein

	<b>Verwendete Variablen</b>
Nahrungsnetz	Biologische Attribute des Makrozoobenthos (Ernährungstypen)
Funktionsfähigkeit Interstitial	keine
Ökosystemstoffwechsel	Trophie: Diatomeen Trophie-Index, TP (JM & SM) Saprobie: Saprobienindex (Meier et al. 2006), Temperatur (JM & SM), Sauerstoff

# Phylib – Bewertung der Florakomponenten

Begriff	Definition
<b>Phylib-Indices</b>	Diatomeen-Index, Diatomeen Trophie-Index, Diatomeen-Referenzartensumme, Makrophyten Referenzarten Index, Phytobenthos ohne Diatomeen (PoD) Index
<b>Diatomeen-Index</b>	Wird berechnet aus dem Diatomeen Trophie-Index und der Diatomeen Referenzartensumme; FLG typspezifisch
<b>Makrophyten-Index</b>	Makrophyten-Referenzarten-Index, Bewertungsindex der Makrophyten; FLG typspezifisch
<b>PoD-Index</b>	Bewertungsindex des Phytobenthos ohne Diatomeen (PoD); FLG typspezifisch
<b>Phylib Klassen</b>	Berechnete Bewertungsklassen (auch dezimal) nach EG WRRL für Diatomeen, Makrophyten und PoD; FLG Typ unabhängig

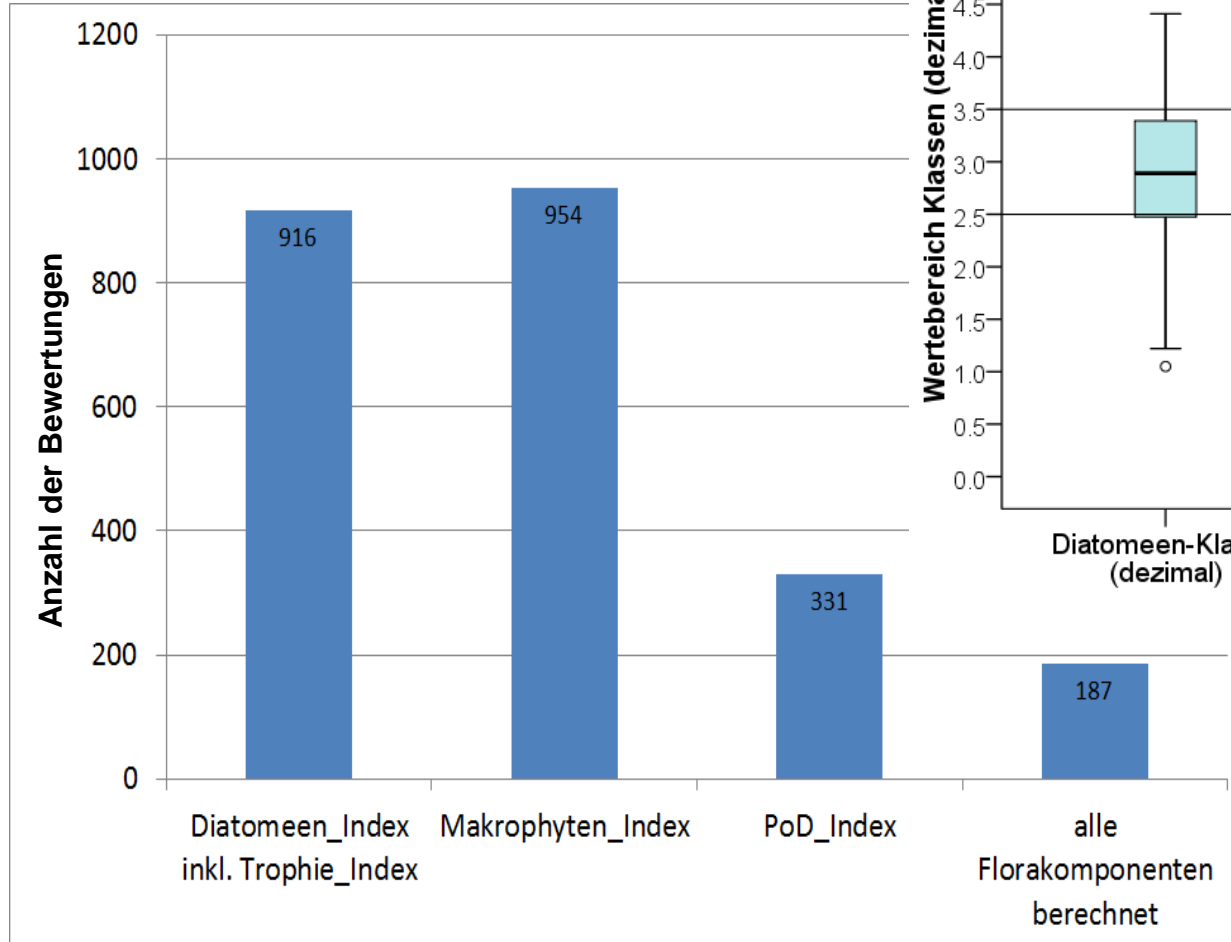
---

# Ergebnisse

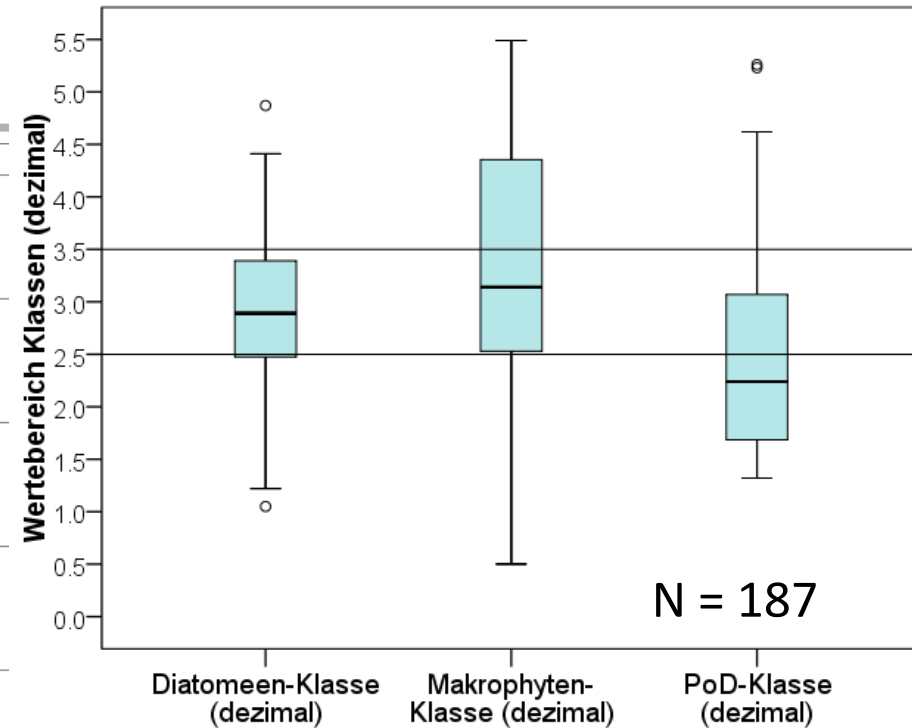
# Fragen zur Bewertung der Florakomponenten

- Welche Bewertungen liegen für die Florakomponenten Diatomeen, Makrophyten und Phytobenthos ohne Diatomeen vor?
- Wie unterscheiden sich die Bewertungen der einzelnen Florakomponenten?

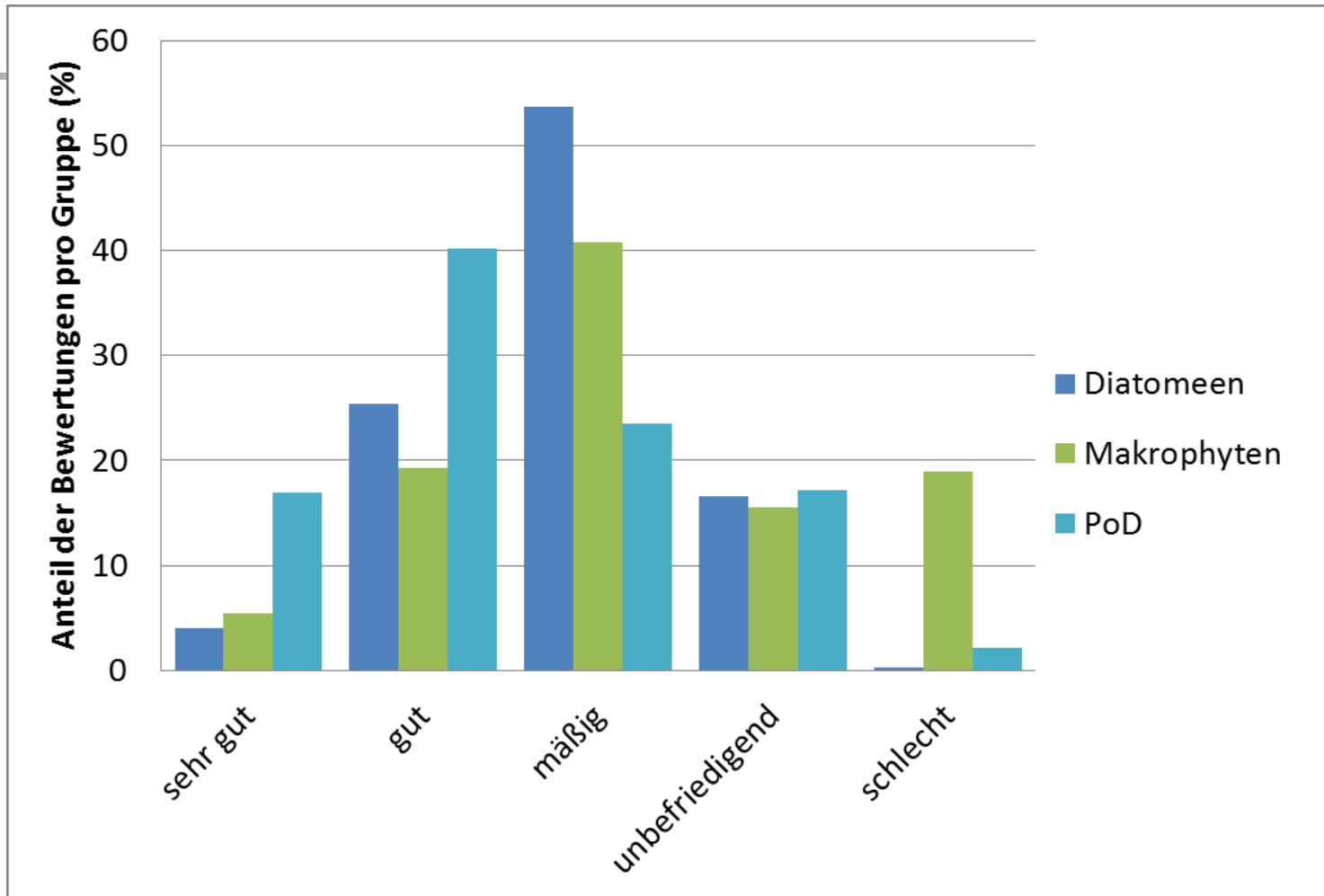
# Bewertung Florakomponenten



Anzahl der Bewertungen in den Jahren 2005 bis 2011



# Bewertung Florakomponenten





# Vergleich Bewertung Florakomponenten

Prozentualer Anteil	Diatomeen	Makrophyten	PoD
„sehr gut“ oder „gut“	29,43	24,76	57,10
„mäßig“, „unbefriedigend“ oder „schlecht“	70,57	75,24	42,90

# Weiter mit...

- Welche Einflussfaktoren wirken sich signifikant auf die Florakomponenten aus?
- Lassen sich daraus (Flora-)komponentenspezifische Haupteinflussfaktoren ableiten?
- Welche Maßnahmen sind wirksam und sinnvoll?