

## Die hydrologisch-hydraulische Situation der Fließgewässer – Einflüsse auf die Habitatentwicklung und die Fließgewässerbewertung

**Prof. Dr.-Ing. André Niemann**

*Felix Dacheneder, M.Sc.*

*Daniel Teschlade, M.Sc.*

*Institut für Wasserbau und Wasserwirtschaft*

*ZWU Zentrum für Wasser- und Umweltforschung*

*Universität Duisburg-Essen*

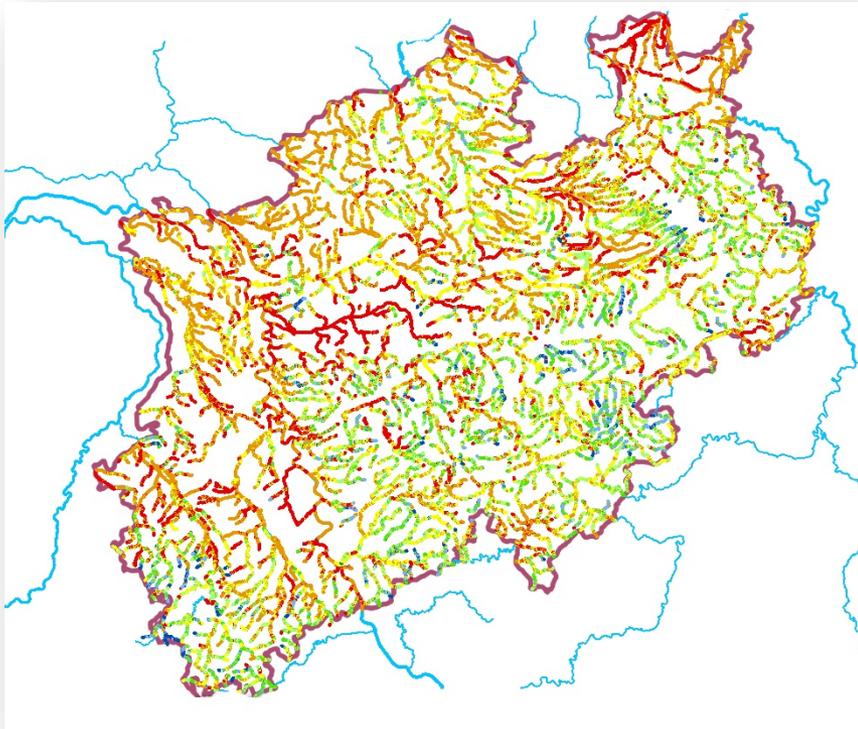
*18. Workshop Flussgebietsmanagement*

*Essen, 22. November 2017*

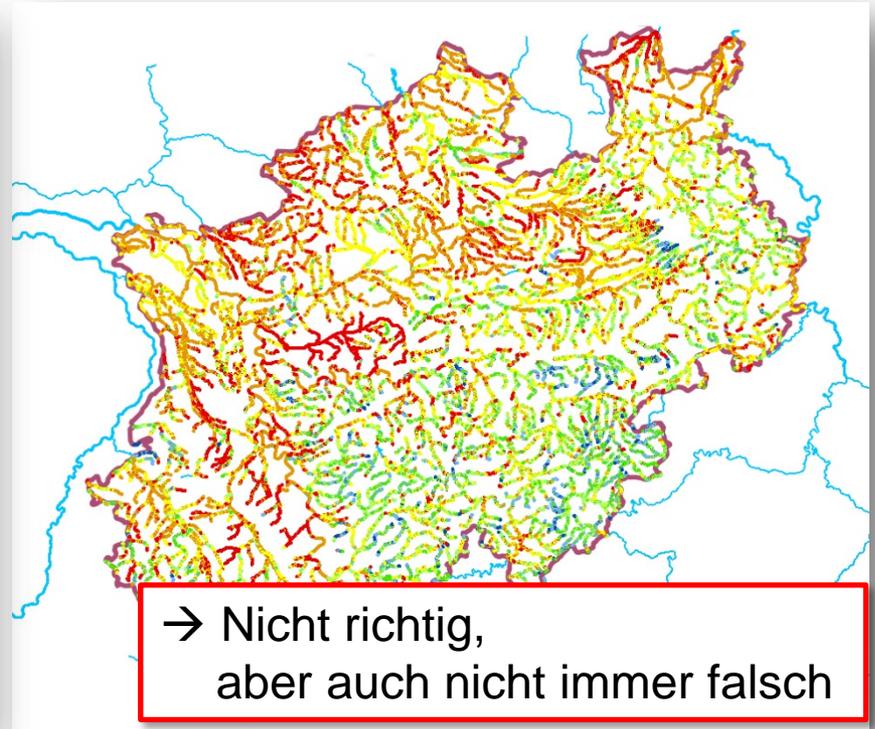
**WaWi**  
UDE

**ZWU**  
ZENTRUM FÜR  
WASSER- UND UMWELTFORSCHUNG

**„Wir geben Geld aus, aber die Farbe ändert sich nicht“**



GSGK 1998-2004



GSGK 2011-2013

Bildquelle: ELWAS-Web

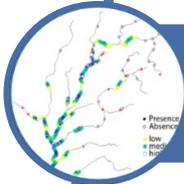
## Inhalt



**Bestandsaufnahme zur hydrologisch-hydraulischen Belastungssituation der Fließgewässer**



**Wirkung von dynamischen Prozessen in Fließgewässern im Hinblick auf die Habitatprägung**



**Habitatentwicklung und Fließgewässerbewertung**



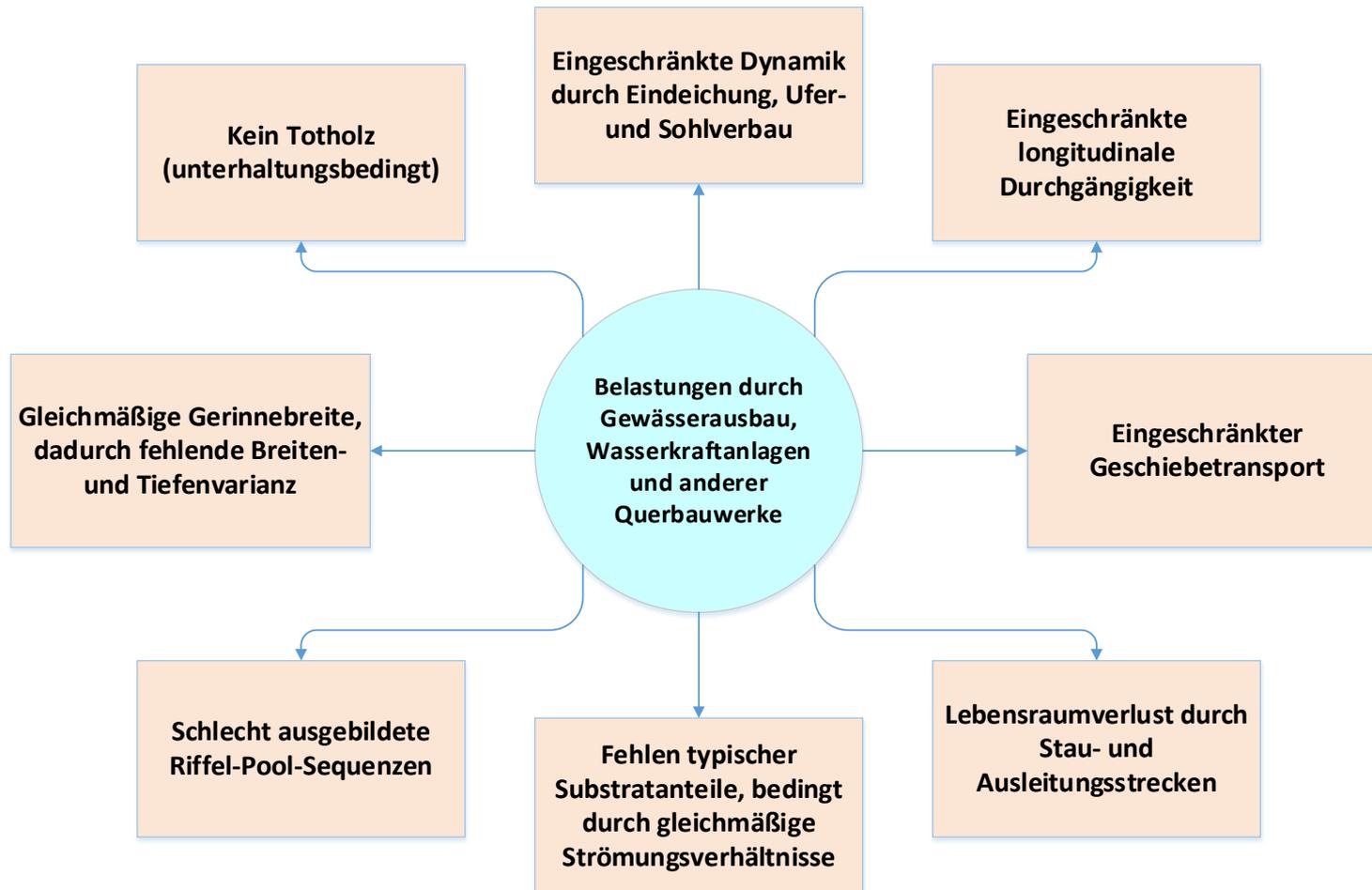
**Einfluss dynamischer Prozesse auf die FG-Bewertung – Ansprüche der Biologie an die hydraulischen Bedingungen**

## Auswirkungen einer Veränderung des hydrologischen- hydraulischen Regimes



Quelle: Enerwa-Abschlussbericht. Im ENERWA Projekt konnten mittels indexverfahren zeitlich/jahreszeitlich unterschiedlich intensive Einflüsse einer Dynamisierung auf die Biozönose / Biologische Bewertung ermittelt werden. AO, ZWU, UDE  
Promotion Thomas Meissner, UDE

## Belastungen durch Gewässerausbau und Querbauwerke



Quelle: verändert nach Müller, 2015

## Ein Blick zurück: „Hydrologische Leitbilder“ aus 2001

- Geographisches Institut RUB, 2001  
**Entwicklung und Regionalisierung Hydrologischer Leitbilder für NRW**  
im Auftrag des MUNLV
  - sollte der Einstufung des ökologischen Zustandes von Flüssen im Bereich der hydromorphologischen Qualitätskomponenten gemäß der EG-WRRL dienen
- Dissertation Dr. Harnischmacher, 2002  
**Fluvialmorphologische Untersuchungen an kleinen, naturnahen Fließgewässern in Nordrhein-Westfalen**
  - Ziel der Arbeit war die Entwicklung quantitativ-empirischer fluvialmorphologischer Gesetzmäßigkeiten für kleine Fließgewässer in Nordrhein-Westfalen.
  - Analyse unabhängiger und abhängiger fluvialmorphologischer Variablen und ihrer möglichen Korrelationen an naturnahen Gewässern

<http://www-brs.ub.ruhr-uni-bochum.de/net/html/HSS/Diss/HarnischmacherStefan/diss.pdf>



## Ausgewählte Vorhaben und Projekte LAWA

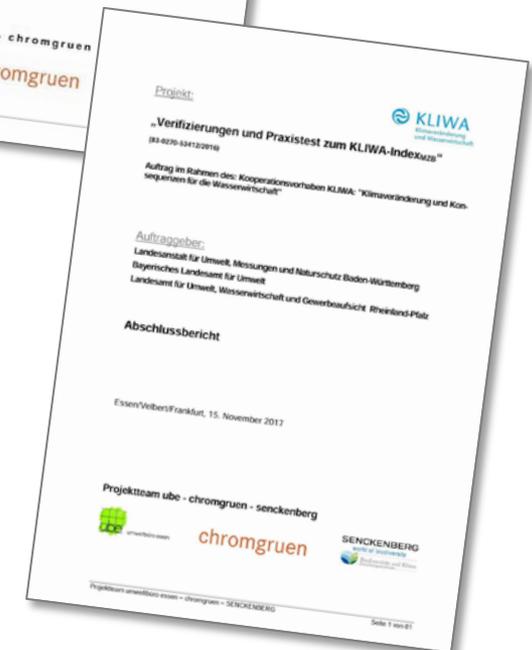
- O 2.01 Entwicklung von Kriterien für signifikante Wasserentnahmen, Abflussregulierung und morphologische Veränderungen
- O 6.01 Fließgewässertypisierung entsprechend den Anforderungen der WRRL - Teil I
- O 7.03 Fließgewässertypisierung entsprechend den Anforderungen der EU-WRRL - Teil II
- O 6.12 Bewertung des Wasserhaushalts von Einzugsgebieten und Wasserkörpern
- O 3.15 Ergänzende Arbeiten zur Korrelation zwischen biologischen Qualitätskomponenten und allgemeinen physikalisch-chemischen Parametern in Fließgewässern
- O 8.17 Aktualisierung LAWA-Mindestwasserempfehlung für Ausleitungsstrecken

*(Quelle: [www.laenderfinanzierungsprogramm.de](http://www.laenderfinanzierungsprogramm.de))*



## Ausgewählte Vorhaben/Projekte

- **Ökologisch begründetes Mindestwasser  
(82-0270-90782/2015)**  
Auftraggeber: LfU Bayern
- **Verifizierungen und Praxistest  
zum KLIWA-IndexMZB  
(83-0270-53412/2016)**  
Auftraggeber: LfU Bayern, LfU Rheinland-Pfalz,  
LUBW Baden-Württemberg



## „Bestimmung des kumulativen Abwasseranteils für Fließgewässer in NRW“



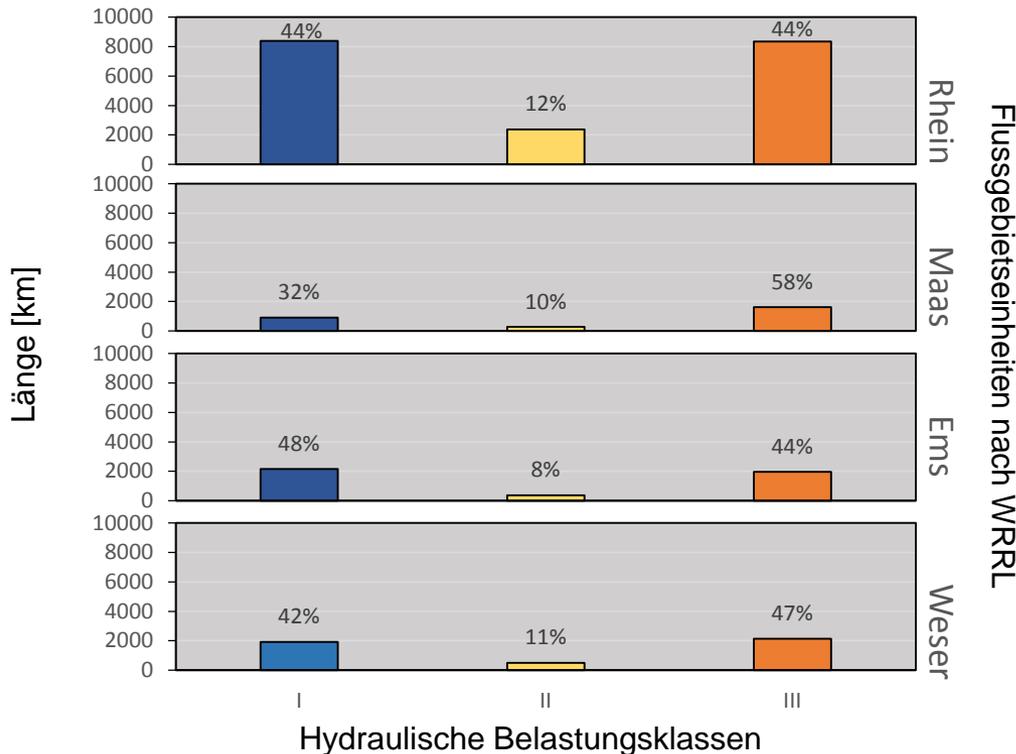
Bestimmung des kumulierten Abwasseranteils ausgehend von kommunalen Kläranlagen für 22.000 Teileinzugsgebiete (mittlere Größe 1,6 km<sup>2</sup>) der verdichteten GSK flächendeckend in NRW in Bezug auf MNQ und MQ

- Entscheidungsgrundlage im Vollzug / der WRRL-Maßnahmenplanung
- Datengrundlage für die Stoffeintragsmodellierung

Besonders bedeutend im Hinblick auf die Beurteilung der hydrologisch-hydraulischen Situation:

→ Regionalisierung der Abflussspenden (MNQ, MQ)

## Hydraulische Belastung der Gewässerabschnitte in absoluten Längen der Flussgebietseinheiten in NRW



Flussgebietseinheiten nach WRRL

**QE1, vorh :**  
vorhandene Einleitungsabflüsse

**QE1, zul :**  
zulässige Einleitungsabflüsse  
gem. BWK M3/7

Quelle:  
REBEKA NRW,  
NIKLAS-KOM



Projektdaten: „GISBREIN“  
GIS-gestützte Beurteilung der  
hydraulischen Belastung von  
Fließgewässern durch  
Niederschlagswassereinleitungen

AG: MUNLV NRW  
AN: FH Münster, IFS, KIT,  
Zeitraum: 2006-2010

Quelle: LANUV NRW

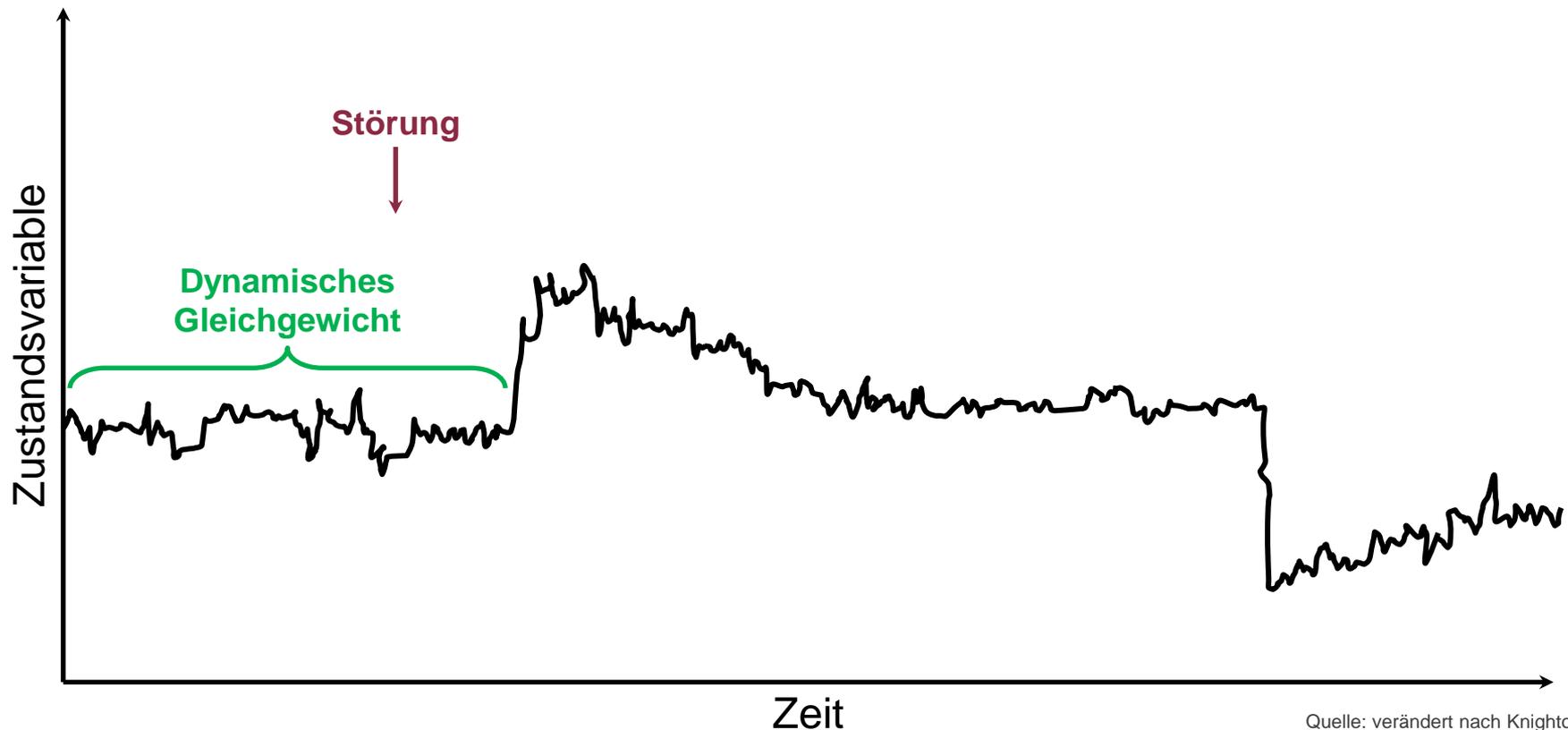
Belastungsklasse	QE1,vorh/QE1,zul
I	0-1
II	1-5
III	> 5

## Geomorphologische Gleichgewichtszustände in Fließgewässern



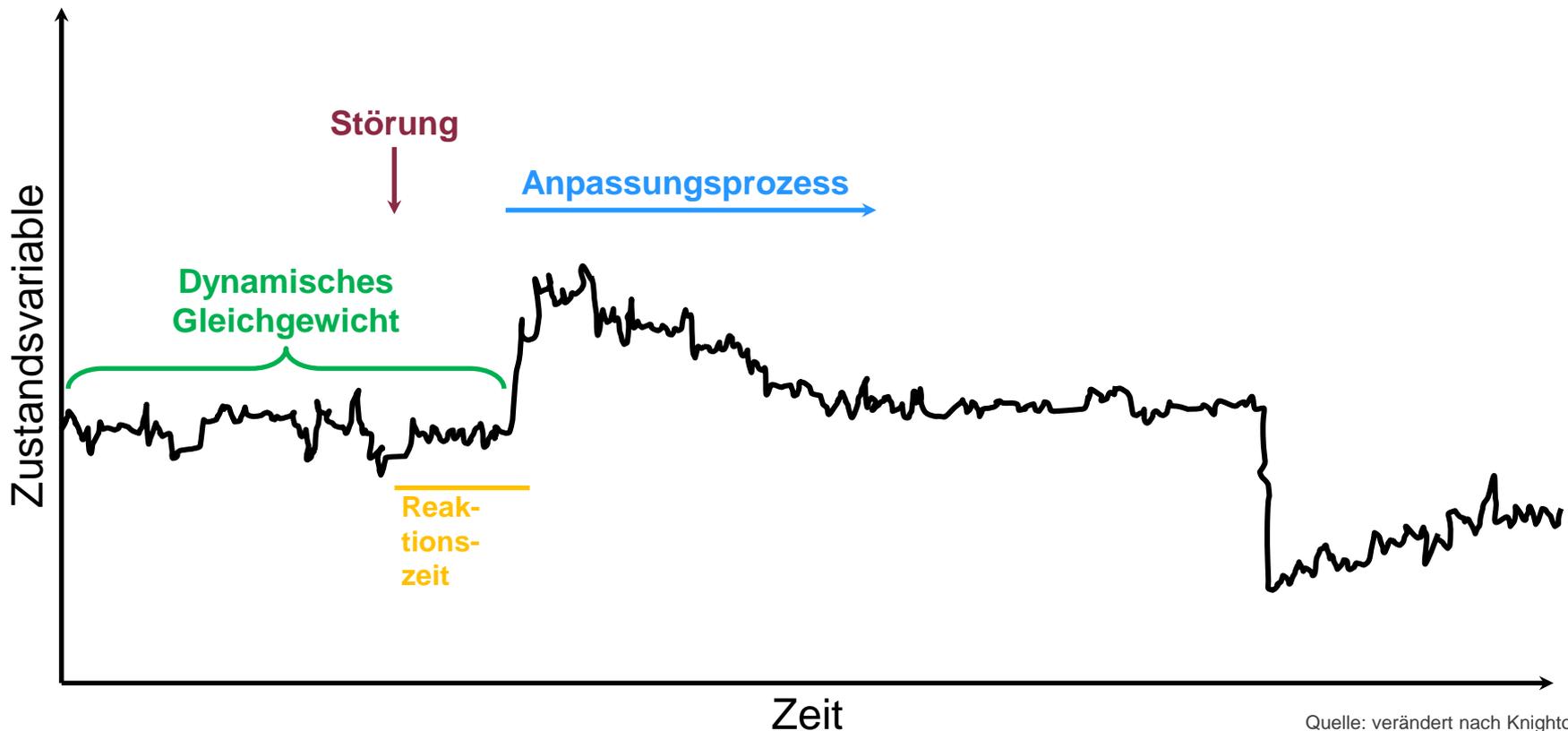
Quelle: verändert nach Knighton, 1986

## Geomorphologische Gleichgewichtszustände in Fließgewässern



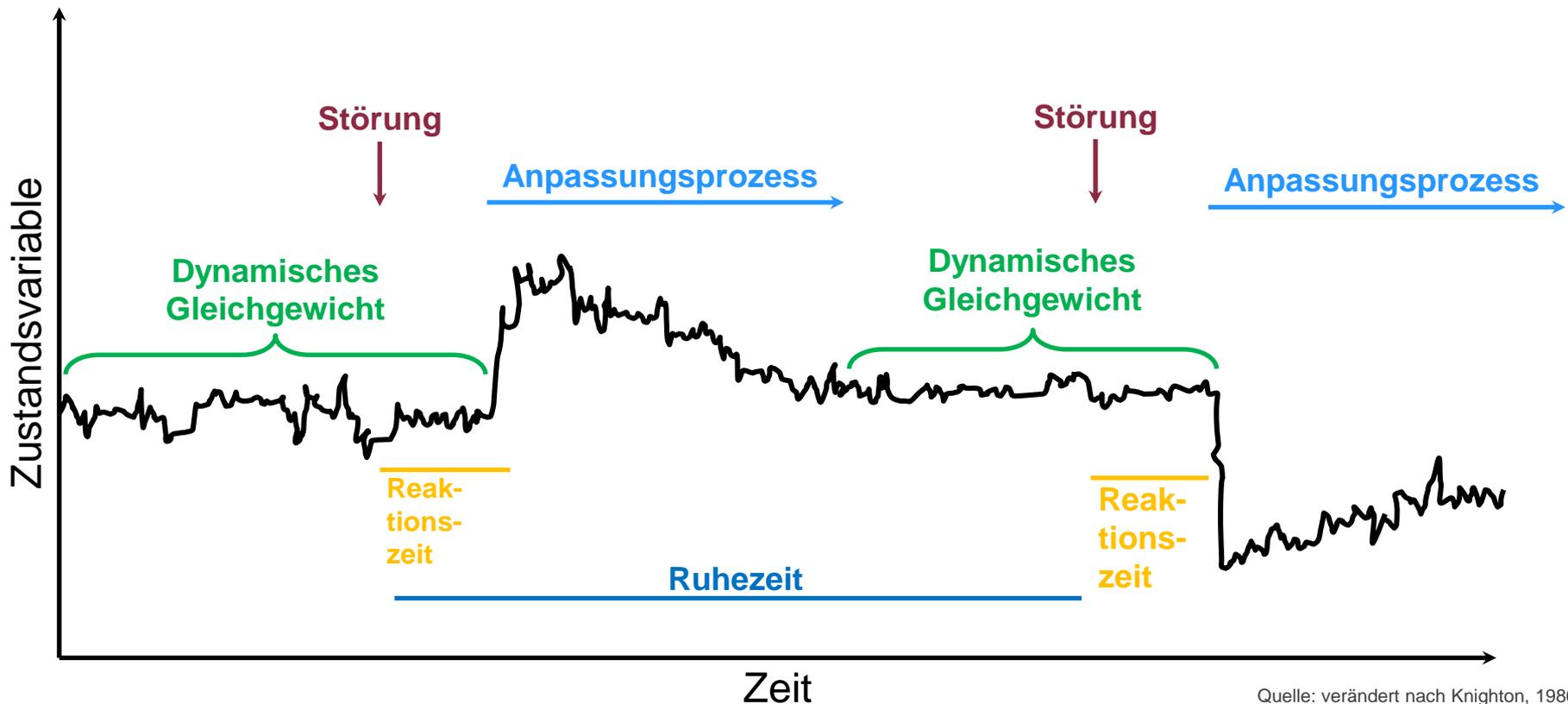
Quelle: verändert nach Knighton, 1986

## Geomorphologische Gleichgewichtszustände in Fließgewässern



Quelle: verändert nach Knighton, 1986

## Geomorphologische Gleichgewichtszustände in Fließgewässern



Quelle: verändert nach Knighton, 1986

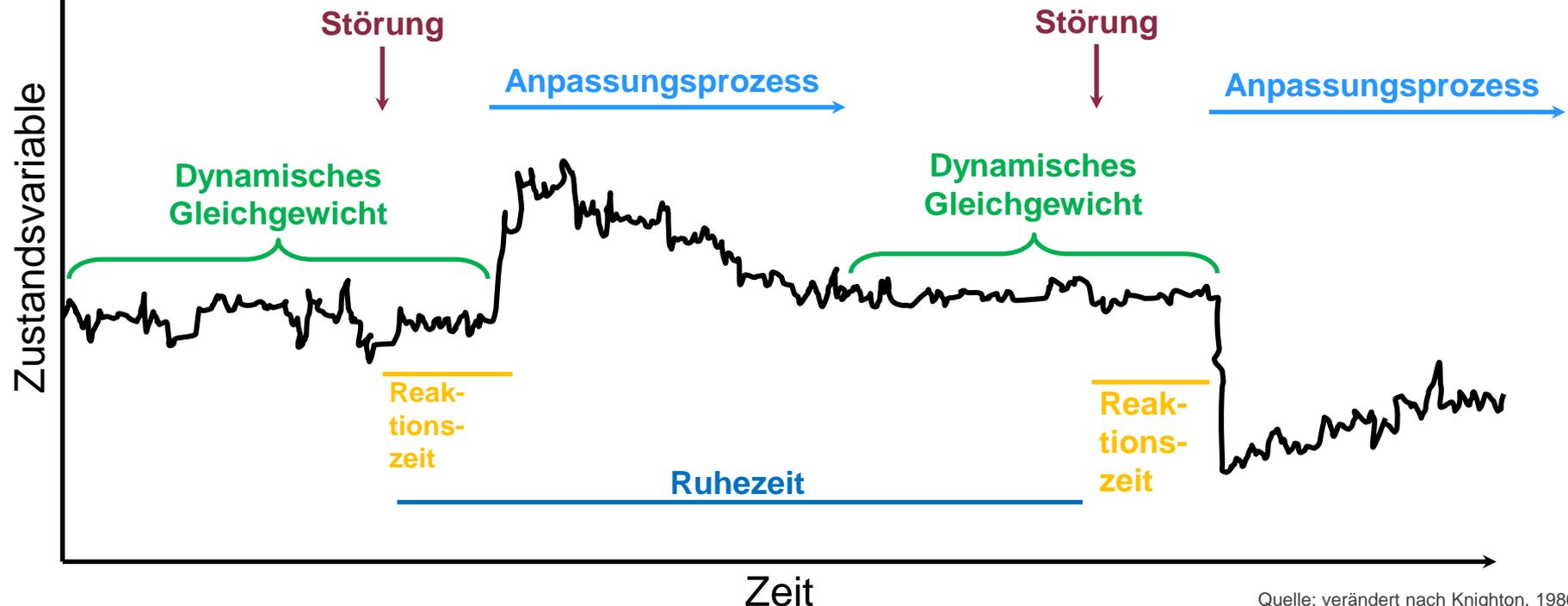
## Geomorphologische Gleichgewichtszustände in Fließgewässern

Maßnahme	Erholungsdauer
Ufervegetation	30-40 Jahre
Entfernen eines Wehres	80 Jahre
Anlegen eines Gewässerrandstreifens	min. 30-40 Jahre
Verminderung des Nährstoffeintrags (MZB)	10-20 Jahre
Verminderung des Nährstoffeintrags (Makrophyten)	2-40 Jahre
Verminderung des Nährstoffeintrags (Fische)	2-10 Jahre

Quelle: nach Verdonschot et al. (2013):

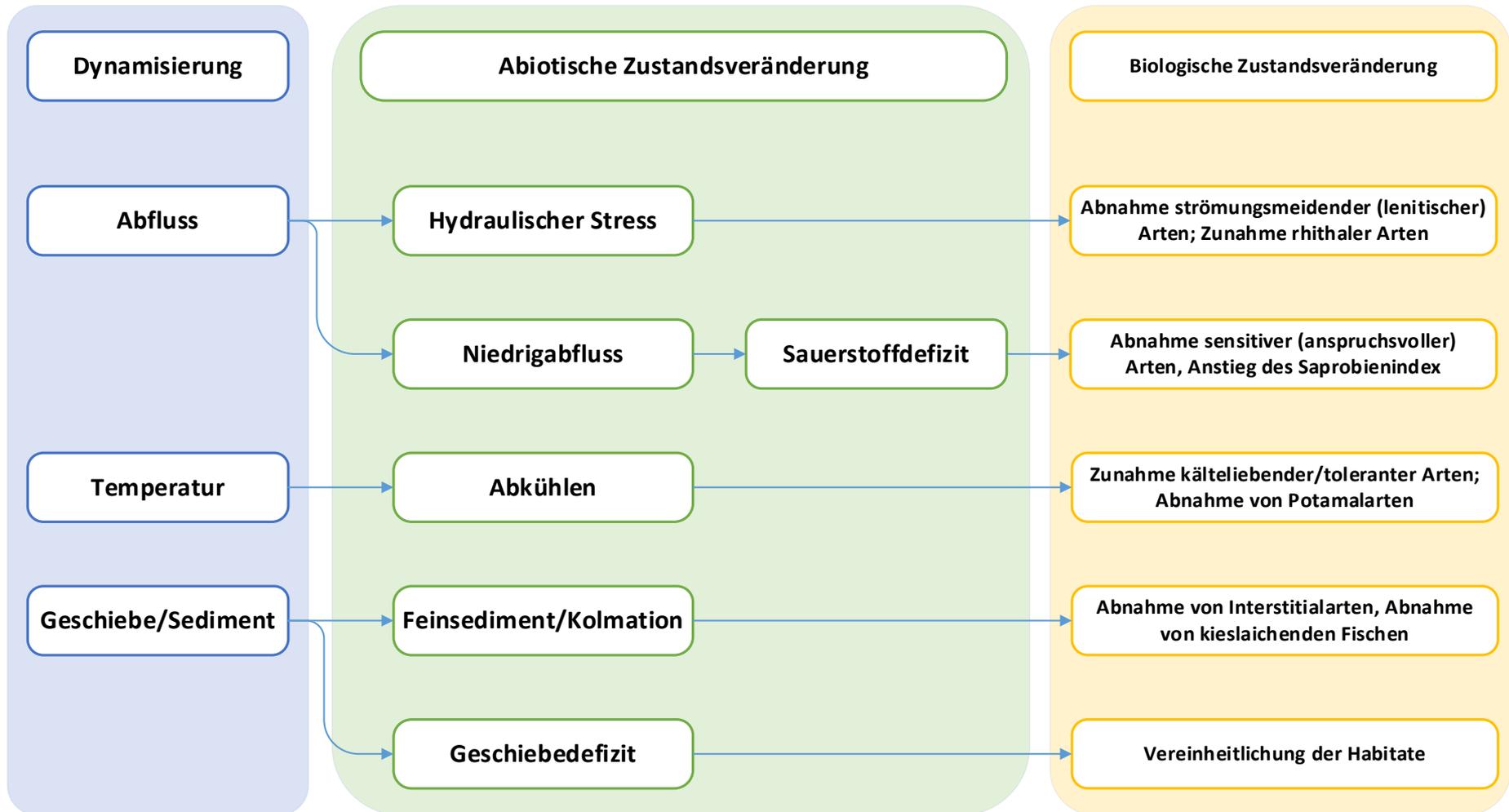
*A comparative review of recovery processes in rivers, lakes, estuarine and coastal waters.*

Hydrobiologia, 704, 453-474.



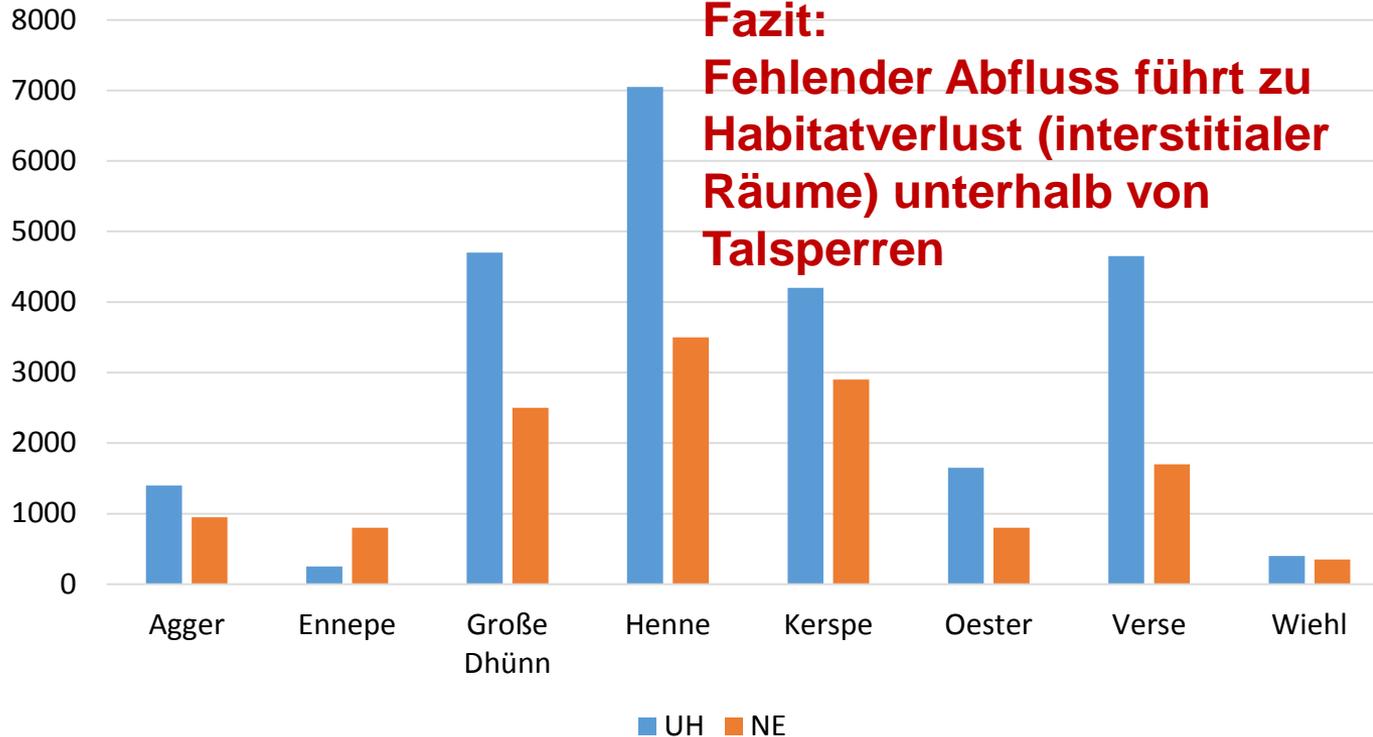
Quelle: verändert nach Knighton, 1986

## Auswirkungen einer Dynamisierung des hydrologischen- hydraulischen Regimes



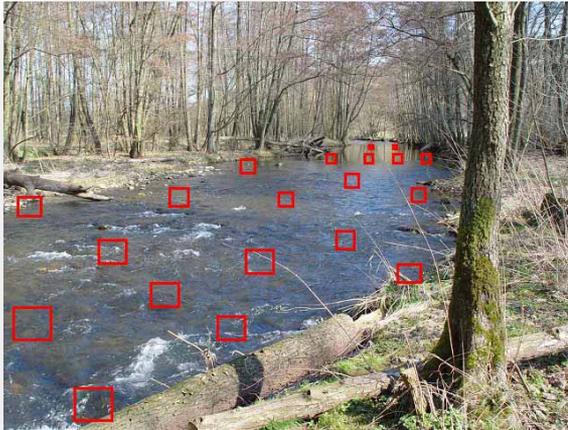
## Feinsedimentmengen unterhalb von Talsperren und unbeeinflussten Nebengewässern

Oberflächennahe Feinsedimentmengen unterhalb der Talsperren (UH)  
und in vergleichbaren, unbeeinflussten Nebengewässern (NE).



Quelle: AÖ, UDE; ENERWA, 2017

## Beispielhafter Vergleich der Ergebnisse der taxonomischen Bewertungsverfahren mit DNA-basierten Bewertungen



Bilder: F. Leese

- „Barcoding“: Höhere Ordnung der Taxonomie als pragmatischen Grund
- aber: das Verfahren liefert keine Abundanzinformationen
- Unsicherheiten im Verfahren (Haase et al. 2010)
  - 20,5% der Taxa wurden übersehen
  - > 30% der Bestimmungen waren nicht korrekt
  - Es scheint ein zeitlicher Einfluss erkennbar (Zeitpunkt der Probenahme)

Biologische Indizes ->  
Ökologischer Status

## Beispielhafter Vergleich der Ergebnisse der taxonomischen Bewertungsverfahren mit DNA-basierten Bewertungen

### Wissenschaftliche Überprüfung der Leitbilder: 99 Arten im Typ 5 Referenzgewässer „Kleine Schmalenau“

- Beprobung im Jahr 2015:
    - 32 Übereinstimmungen mit der Referenzliste
  - Genetische Analyse: 360 Arten gefunden (viel mehr Arten als bekannt)
    - Nur 26 dieser 360 Arten in Referenzliste,  
der Großteil ist dort nicht dokumentiert
- **„Die Referenzartenlisten sind mit Expertenwissen zu bewerten, Abweichungen bedeuten nicht zwingend einen schlechten Zustand“**
- **Sicht der Wissenschaft:**
- „Wir wollen mehr wissen (zeitlich und räumlich)“**

## Betrachtungen zu Hydromorphologie und Morphodynamik. Machen wir das richtig?

### „Ja“

- Berücksichtigung der Gewässertypologie
- Längsgefälle, Sohlstrukturen, Sohlsubstrate sind wesentliche Einflussfaktoren auf Form und Fließverhalten der Gewässer (und somit zu entsprechenden Habitatbedingungen)
- nur typgerechte Initialisierungsmaßnahmen führen mittelfristig zu typgerechten hydromorphologischen Strukturen

### aber:

- zeitlich hochvariable dynamische Prozesse der Morphodynamik haben Auswirkungen auf das zeitliche Element der Bewertung (Sohlsubstrat)
- Erfassung mit statischen Bewertungsverfahren

### Erforderlich:

- Bewertung der Fließgewässerdynamik (prozessbezogen)

#### Definitionen nach DWA-M 570:

##### **Hydromorphologie:**

„Lehre von der Gestalt, Formung und Struktur des Gewässerbetts“

##### **Morphodynamik:**

„Die Veränderung des Gewässerbetts durch Strömung und Feststofftransport“

## Motivation und Fragestellung

- Renaturierungen werden zurzeit flächendeckend durchgeführt; Der Anteil an aktiven Erfolgskontrollen ist gering (in NRW 27/426; in Bayern 14/101)
- Erfolgskontrollen weisen darauf hin,
  - + dass sich Gewässer stets optisch/strukturell verbessern,
  - Mikrohabitate und Morphodynamik teilweise nur unzureichend wiederhergestellt werden (können)
  - sich der ökologische Zustand in manchen Fällen nur mäßig verbessert

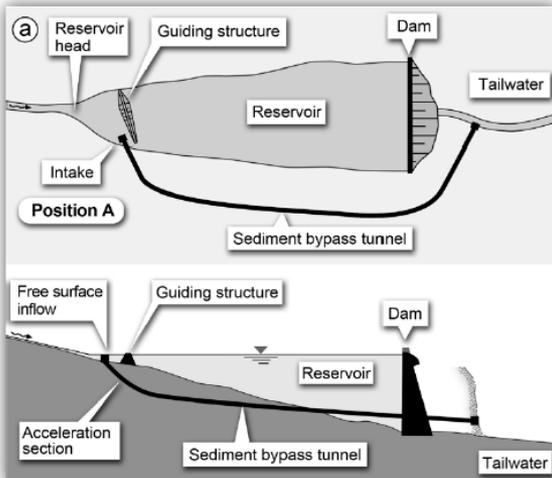
**Prüfauftrag:**  
Einordnung dynamischer Prozesse  
(u.a. Morphodynamik) in die  
Wirkhierarchien unter Berücksichtigung  
der Praxis der Fließgewässerbewertung

**Vertieftes Verständnis der  
Zusammenhänge zwischen  
dynamischen Prozessen und  
der Bewertung des  
ökologischem Zustands**

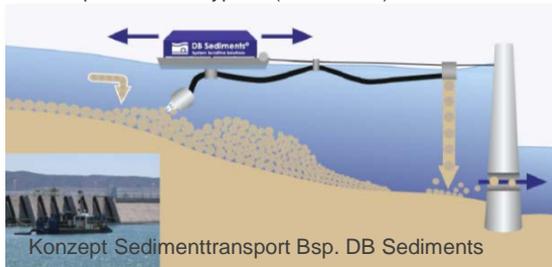
**Entwicklung eines Monitoring-  
konzeptes zur Erfolgskontrolle von  
Renaturierungsmaßnahmen unter  
Beachtung dynamischer Prozesse**

## Dynamisierung des Sedimenttransportes /Sedimentdurchgängigkeit

Aktuell: Erarbeitung von Bewertungsverfahren für Sedimentdurchgängigkeit  
(LAWA LFP O 3.18)



Konzept Sedimentbypass (Boes et al.)



Konzept Sedimenttransport Bsp. DB Sediments

Vorlaufend: Methodenentwicklung LAWA AO 03/2017  
(abgeschlossen)

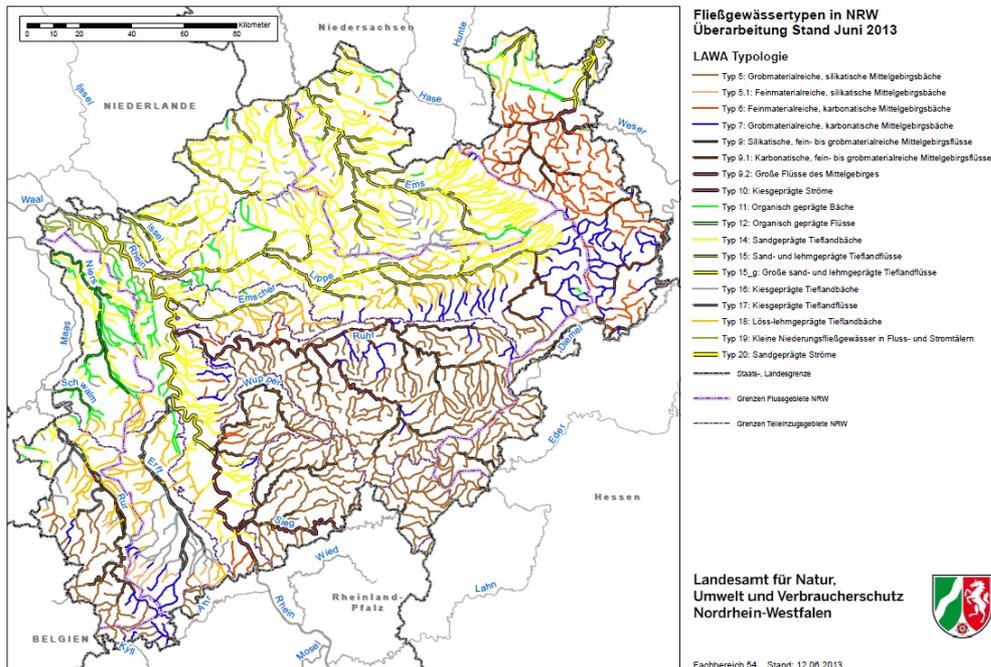
Ergebnisse:

- Datengrundlagen in den Ländern sind sehr unterschiedlich  
(je nach Gewässergrößen und Bauwerkstypen)
- eine abgesicherte einheitliche Bewertung ist nicht möglich

aktuell  
vorgesehen:

- Ermittlung des Spektrums der Bauwerks- und Gewässertypen der Länder
- Differenzierung des Aufwandes zur Herstellung der Sedimentdurchgängigkeit
- Methodvalidierung und Methodenweiterentwicklung

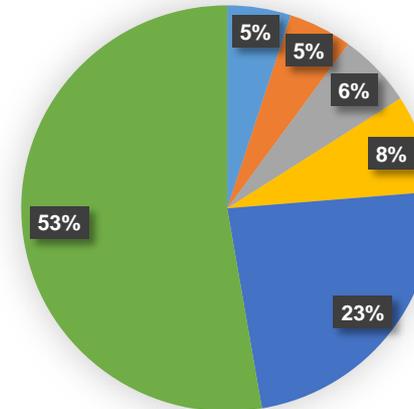
## Beste Voraussetzungen: Fließgewässertypen LAWA/NRW



13.748 km berichtspflichtige Gewässer in NRW

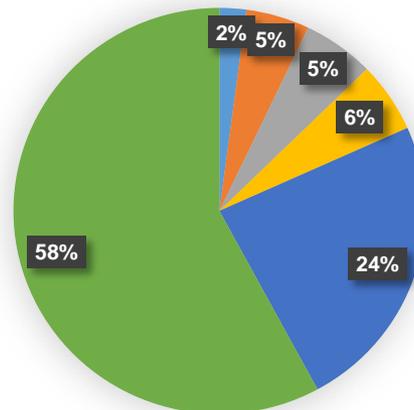
- 24% Typ 5: Grobmaterialreiche, silikatische Mittelgebirgsbäche
- 7% Typ 9: Silikatische, fein- bis grobmaterialreiche Mittelgebirgsflüsse
- 23% Typ 19: Kleine Niederungsfließgewässer in Fluss- und Stromtälern
- 8% Typ 14: Sandgeprägter Tieflandbach

### LAWA-Typen (Tiefland)



- Typ 15: Sand- und Lehmgeprägte Tieflandflüsse
- Typ 16: Kiesgeprägte Tieflandbäche
- Typ 18: Löss- und Lehmgeprägter Tieflandflüsse
- Typ 14: Sandgeprägter Tieflandbach
- Typ 19: Kleine Niederungsfließgewässer in Fluss- und Stromtälern
- Weitere

### LAWA-Typen (Mittelgebirge)



- Typ 9.2: Große Flüsse des Mittelgebirges
- Typ 9: Silikatische, fein- bis grobmaterialreiche Mittelgebirgsflüsse
- Typ 6: Feinmaterialreiche, karbonatische Mittelgebirgsbäche
- Typ 7: Grobmaterialreiche, karbonatische Mittelgebirgsbäche
- Typ 5: Grobmaterialreiche, silikatische Mittelgebirgsbäche
- Weitere

## Ausblick: DWA/BWK Fachforum

# „Einfluss dynamischer Prozesse auf die Fließgewässerbewertung gemäß WRRL – Ansprüche der Biologie an die hydraulischen Bedingungen“

### Offene Gewässer zur Durchgängigkeit für aquatische Organismen und Sedimente



Univ.-Prof. Dr.-Ing. Holger Schüttrumpf  
Institut für Wasserbau und  
Wasserwirtschaft der  
RWTH Aachen

Die Durchgängigkeit unserer Gewässer wurde in den vergangenen Jahren durch die zunehmende Versauerung, die Verschmutzung durch Schadstoffe und die Veränderung der Gewässerstruktur durch die Bauwerke (Wehre, Stützwerke, Wehrlinien, Fischstiegen) stark eingeschränkt. Fische benötigen für ihre Fortbewegung offene, durchgängige Gewässer. Die Funktionsfähigkeit von Gewässern wird durch drei Prozesse bestimmt: die Durchgängigkeit, die Passierbarkeit und die Funktionsfähigkeit. Die Funktionsfähigkeit wird durch drei Prozesse bestimmt: die Durchgängigkeit, die Passierbarkeit und die Funktionsfähigkeit. Die Funktionsfähigkeit wird durch drei Prozesse bestimmt: die Durchgängigkeit, die Passierbarkeit und die Funktionsfähigkeit.



Univ.-Prof. Dr.-Ing. André Niemann  
Institut für Wasserbau und  
Wasserwirtschaft der  
Universität Duisburg-Essen

Der gemeinsame interdisziplinäre Ansatz ist extrem hoch und es werden viele Synergien genutzt. Die Wasserbauwissenschaften und die aquatische Biologie sind eng verzahnt. Die gemeinsame interdisziplinäre Arbeit ist extrem hoch und es werden viele Synergien genutzt. Die Wasserbauwissenschaften und die aquatische Biologie sind eng verzahnt.



Der DWA-FA GB-10 „Wasserrahmenrichtlinie“ lädt ein zum  
DWA/BWK Fachforum  
„Einfluss dynamischer Prozesse auf die Fließgewässerbewertung gemäß WRRL – Ansprüche der Biologie an die hydraulischen Bedingungen“  
– Ruhrverband Essen, 08. Februar 2018

11:00 Uhr	Begrüßung und Grußworte DWA und BWK Dr.-Ing. Michael Weyand, Ruhrverband, Essen Prof. Dr.-Ing. Holger Schüttrumpf, IWW, RWTH Aachen
11:15 Uhr	Einführung: Einfluss hydrologischer und hydraulischer Prozesse auf die Habitatentwicklung und die Fließgewässerbewertung Prof. Dr.-Ing. André Niemann Institut für Wasserbau und Wasserwirtschaft, Universität Duisburg-Essen
11:30 Uhr	Praxis der Fließgewässerbewertung und Einfluss dynamischer Prozesse Prof. Dr. Daniel Hering Fakultät für Biologie, Aquatische Ökologie, Universität Duisburg-Essen
11:45 Uhr	Hydraulik im Interstitial Prof. Dr.-Ing. habil. Andreas Dittich Vorstand der DWA Hauptausschuss Wasserbau und Wasserkraft (WW) Prof. Dr.-Ing. Jochen Aberle Lehrstuhl für Wasserbau, Technische Universität Braunschweig
12:00 Uhr	Interaktion zwischen Strömung, Sediment und Vegetation und Einflüsse auf die Habitatbedingungen Prof. Dr.-Ing. Jürgen Stamm Institut für Wasserbau und Technische Hydromechanik, Technische Universität Dresden
12:15 Uhr	Diskussion
13:15 Uhr	Mittagspause
14:00 Uhr	Was steuern hydrologische und hydraulische Dynamiken in aquatischen Ökosystemen? – Wissen und Wissensbedarf Prof. Dr. Dietrich Borchardt Department Aquatische Ökosystemanalyse und Management, Department Aquatische Ökosystemforschung - UFZ Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung
14:15 Uhr	Entwurf von Renaturierungsmaßnahmen an der Panke in Berlin – Wechselwirkungen von Hydrologie, Hydraulik und Habitaten Prof. Dr.-Ing. Rainer Hinkelmann Fachgebiet Wasserbau und Hydrosystemmodellierung, TU Berlin Dipl.-Ing. Carsten Langig Team Gewässerentwicklung, Region Hannover
14:30 Uhr	Erfahrungen und Möglichkeiten bei der Habitatmodellierung Prof. Dr.-Ing. Silke Wieprecht / Dr.-Ing. Markus Neack Institut für Wasser- und Umweltsystemmodellierung, Universität Stuttgart
14:45 Uhr	Diskussion
15:45 Uhr	Ende
	Moderation Dr.-Ing. Michael Weyand

## Ziele des Fachforums:

- Bestandsaufnahme zur Berücksichtigung von Dynamiken bzgl. Habitatprägung und FG-Bewertung
- Systematisierung der Handlungsfelder und des Handlungsbedarfs
- Ausweisung des Bedarfs für die Praxis
- Ausweisung der Bedarfe für Forschung und Wissenschaft

Einladung durch den DWA Fachausschuss GB-10  
„Wasserrahmenrichtlinie“