

Tagung “Stickstoffbilanzierung”
OOWV-Biohof Bakenhus
29.09.2011

**Mesoskalige Bestimmung
der Gefährdung von
Grundwasserkörpern durch
das Modell STOFFBILANZ
am Beispiel des EZG Hase**

Karin Berkhoff

Inhalt

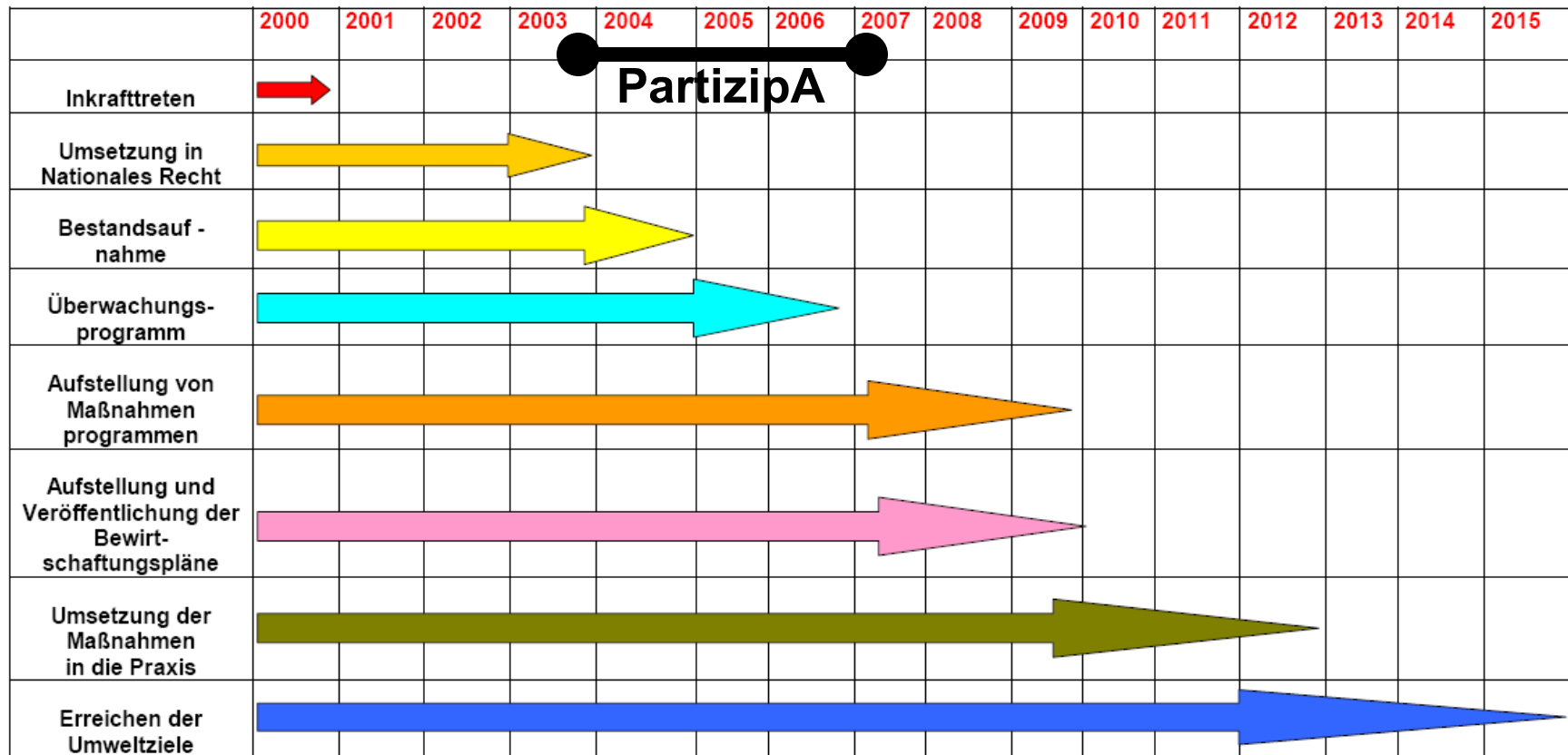
- Hintergrund, Anlass und Problemstellung
- Warum ein Modell?
- Warum STOFFBILANZ?
- Einführung STOFFBILANZ
 - Module
 - Eingabe- und Ausgabeparameter
- Ergebnisse EZG Hase
- Modellgestütztes Bewertungsverfahren
- Ausblick

Hintergrund

- Dissertation Universität Osnabrück, Institut für Umweltsystemforschung, 2003-2007
 - “GIS-basierte Modellierung der Grundwasserempfindlichkeit in einer agrarischen Intensivregion”
- Projekt PartizipA
 - “Partizipative Modellbildung, Akteurs- und Ökosystemanalyse in Agrarintensivregionen“
 - Förderung durch das BMBF, Laufzeit: 10/2003 bis 03/2007
 - Ziel: WRRL-konforme Planung von Grundwasserschutzmaßnahmen unter Beteiligung der Öffentlichkeit
 - Methoden: Experteninterviews, Akteursforum, Modellbildung

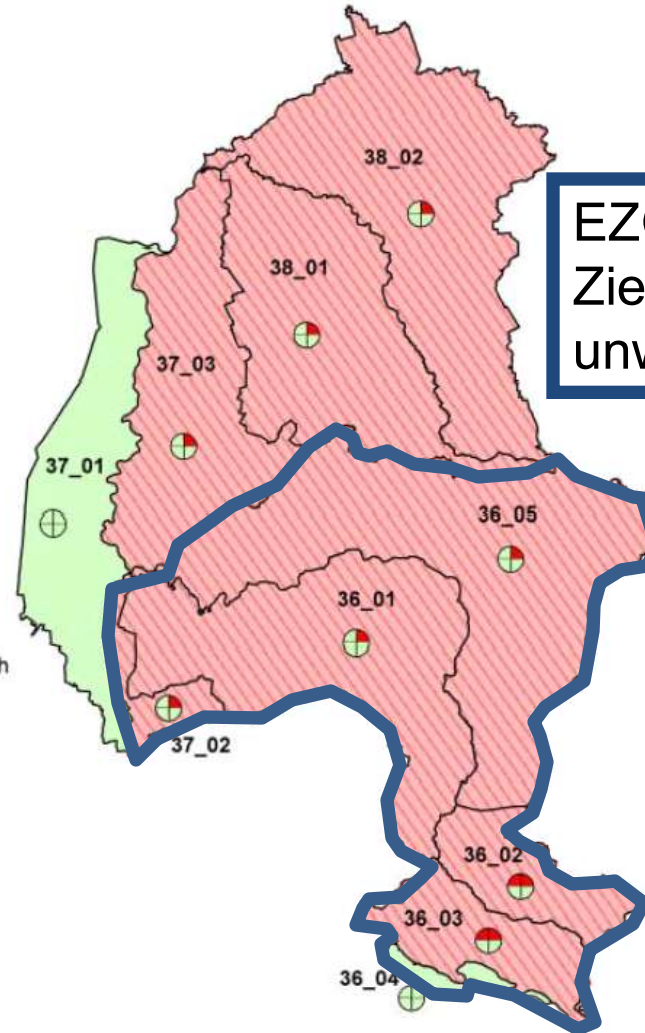
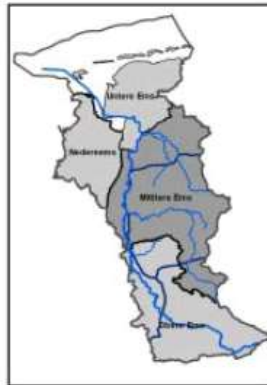
www.partizipa.uni-osnabrueck.de

Anlass: WRRL



(http://cdl.niedersachsen.de/blob/images/C80834_L20.pdf)

B-Bericht Mittlere Ems: Zustand Grundwasser



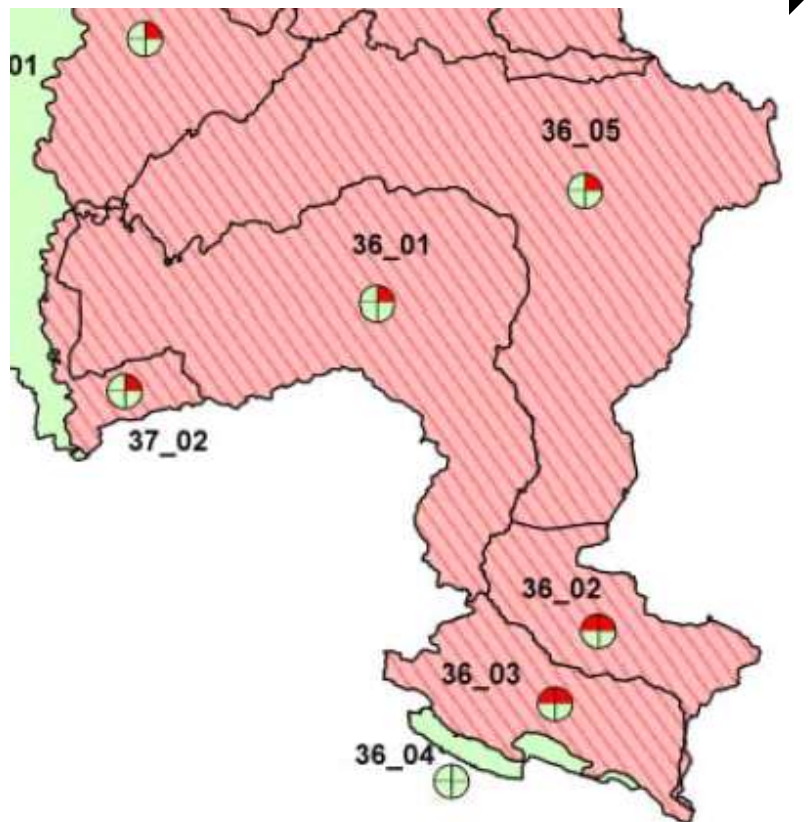
(NLWKN, 2005)

Problemstellung

EZG-Größe: 3.093 km²

?

Schlagbezogene Maßnahmen



(NLWKN, 2005)



Ziel und Vorgehen

Aufgabe:

Räumliche Differenzierung der Grundwassergefährdung innerhalb von Grundwasserkörpern für das gesamte EZG Hase zur Vorbereitung der Maßnahmenplanung gemäß WRRL (Priorisierung)

Mögliche Vorgehensweisen:

- Experten
- Messungen
- Modelle

Warum ein Modell?

Ansatz	Problem
Experten	Genaue räumliche Abgrenzung von Gefährdungstufen für ganze EZG
Messungen	Kosten Flächenabdeckung Extrapolieren Messergebnisse auf Gesamtfläche Abhängigkeit Messergebnisse von äußeren Bedingungen
Modelle	Datenverfügbarkeit Vereinfachte Abbildung der Prozesse

Modell liefert:

- Räumlich differenzierte Karten verschiedener Bilanzgrößen für gesamte EZG
- Räumlich differenzierte Abschätzung der Wirkung von Maßnahmen

Kriterien der Modellauswahl

- Geeignet für die Mesoskala (= EZG >1.000 km²)
D. h.: benötigte Eingangsdaten sind für ganze EZG verfügbar
- Ausgabeparameter: Nährstoffemission
Grund: Herkunftsanalyse der Nährstoffe wichtig für Maßnahmenplanung
- Ausgabeparameter: Immission im Grundwasser
Grund: Kombiniertes Ansatz WRRL
→ Modellgestützter Bewertungsansatz

Emissionsmodelle für die WRRL



(ATV-DVWK, 2004)

- **STOFFBILANZ**
(Gebel & Grunewald, 2004)
- **MOBINEG**
(Fehr, 2000)
- **MODIFFUS**
(Schmid & Prasuhn, 2000)
- **MONERIS**
(Behrendt et al., 1999)

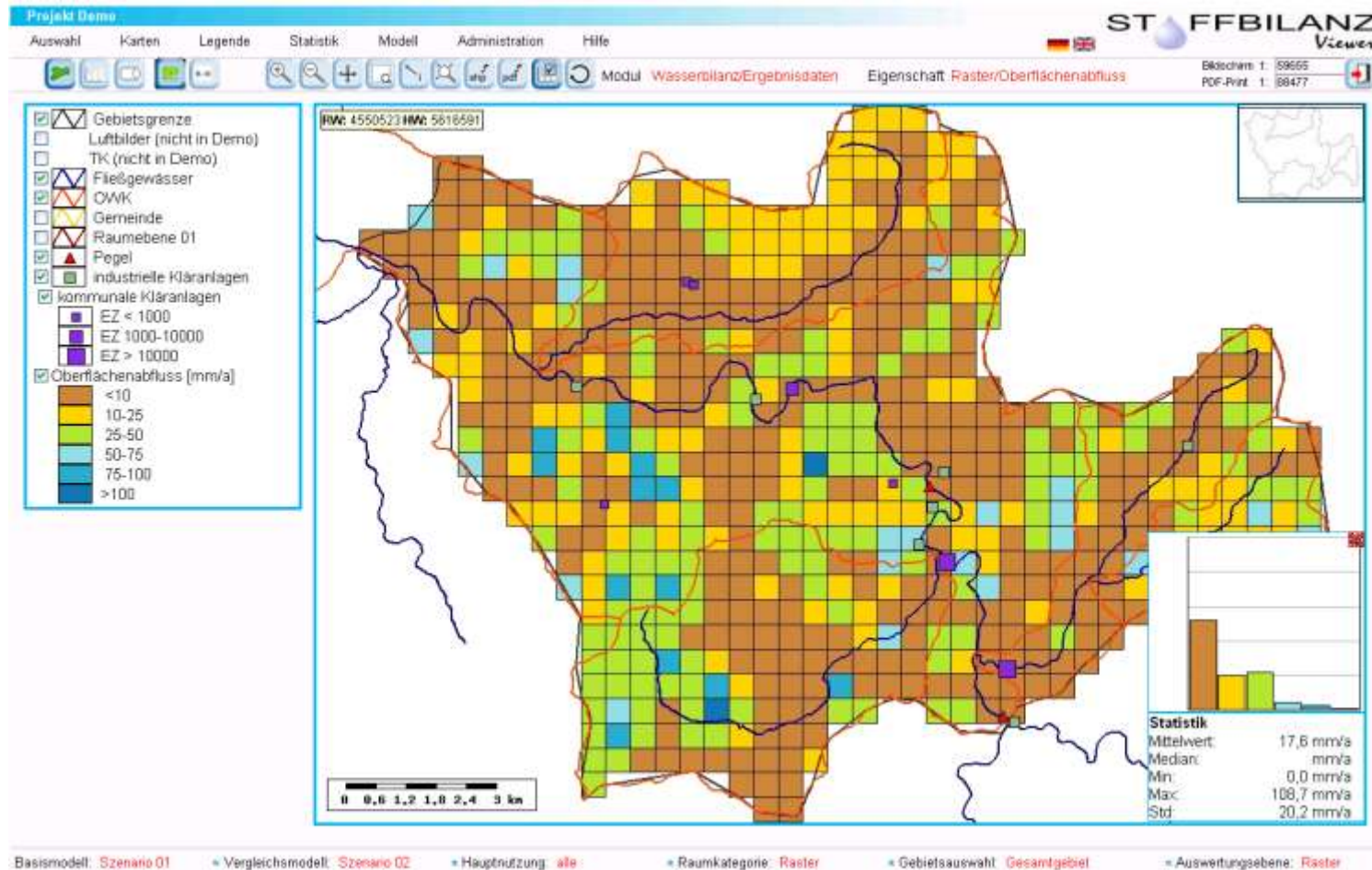
STOFFBILANZ

- Erste Modellentwicklungen: TU Dresden, Institut für Geographie
 - Seit 2005: Gesellschaft für Angewandte Landschaftsforschung bR, Dresden
 - www.galf-dresden.de
 - www.stoffbilanz.de
- Quellen-/pfadbezogene Quantifizierung diffuser
- Sediment-,
 - N-,
 - P-Einträge
- in mesoskaligen EZG
- Webbasiert
 - Modularer Aufbau
 - alle Module einzeln ansteuer-/erweiterbar
 - Erweiterte N-Bilanz

Aktuelle Anwendungen

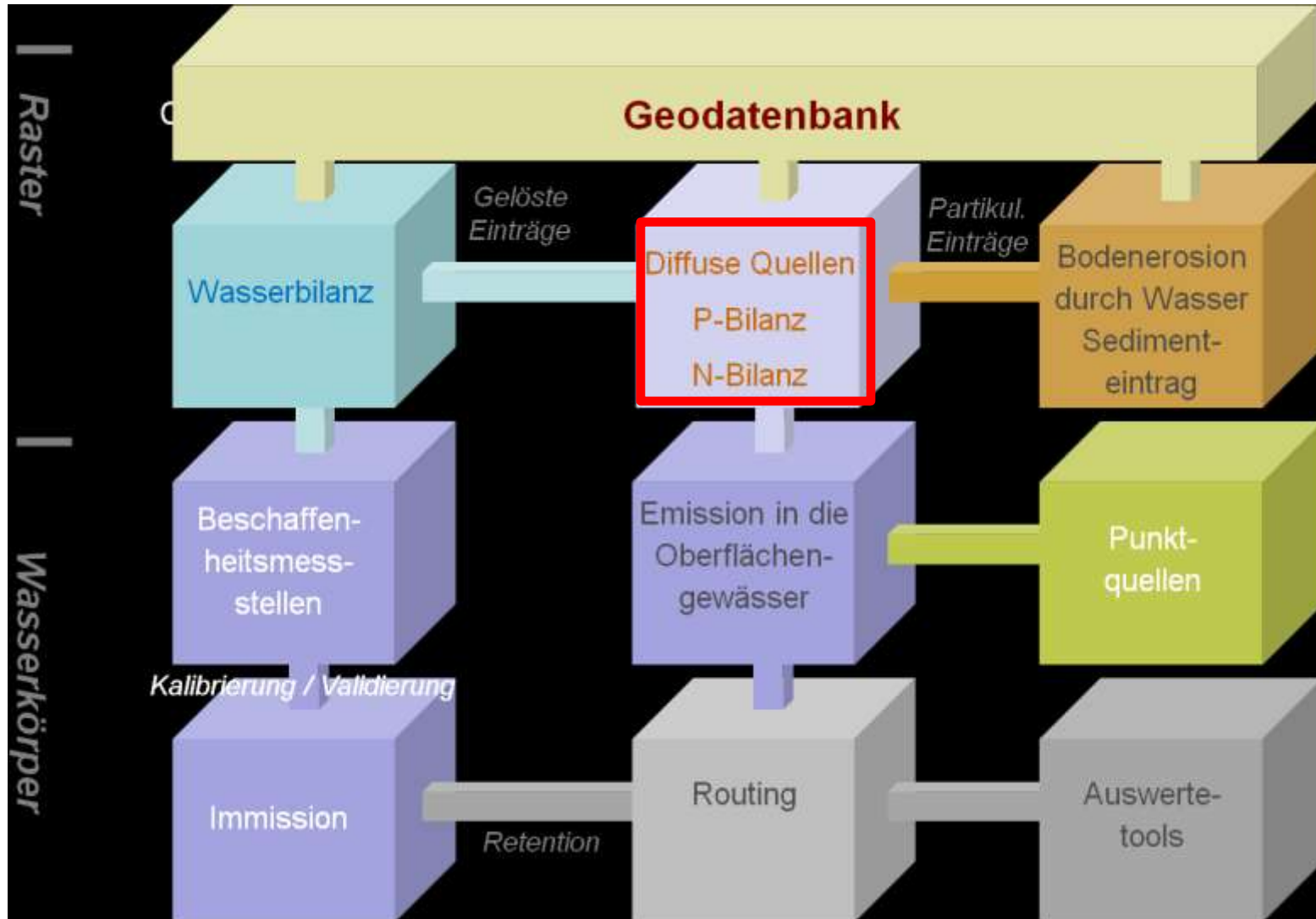
- Sachsen
 - Minderungswirkung von Maßnahmen
 - Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie
- Sachsen-Anhalt
 - Modellierung der diffusen N- und P-Emissionen zur Umsetzung des Nährstoffkonzepts 2010-2013
 - Landesanstalt für Landwirtschaft, Forsten und Gartenbau
- Rheinland-Pfalz
 - Klimawandel-Projekt KlimLandRP
- Baden-Württemberg/
Elsass
 - Nitrataustrag im Oberrheingraben
- China
 - Modellanpassung für das Einzugsgebiet des Miyun-Reservoirs bei Peking

Benutzeroberfläche

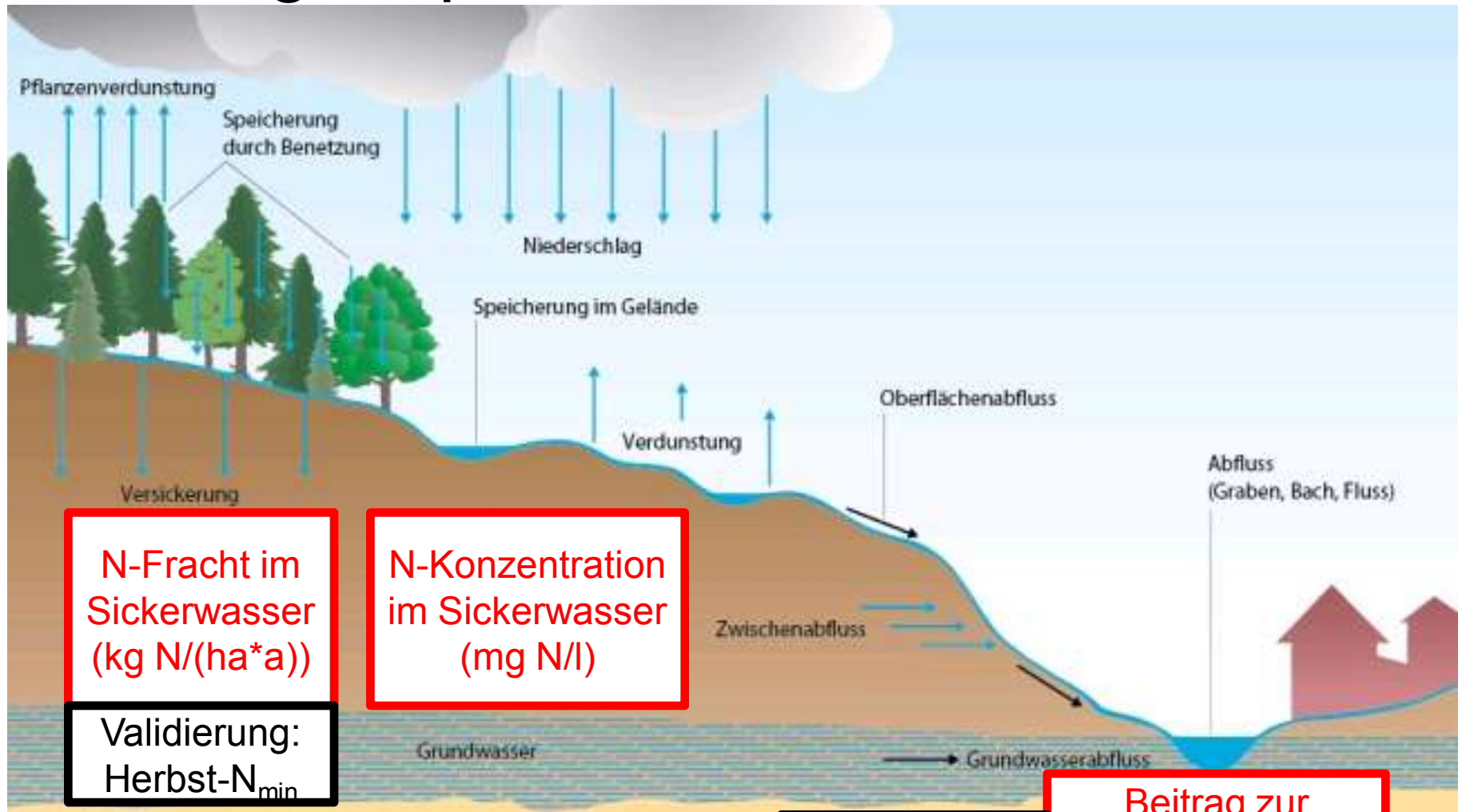


(www.stoffbilanz.de)

Module



Ausgabeparameter Modul N-Bilanz



(Bayerisches Landesamt für Umwelt, www.wasserforscher.de)

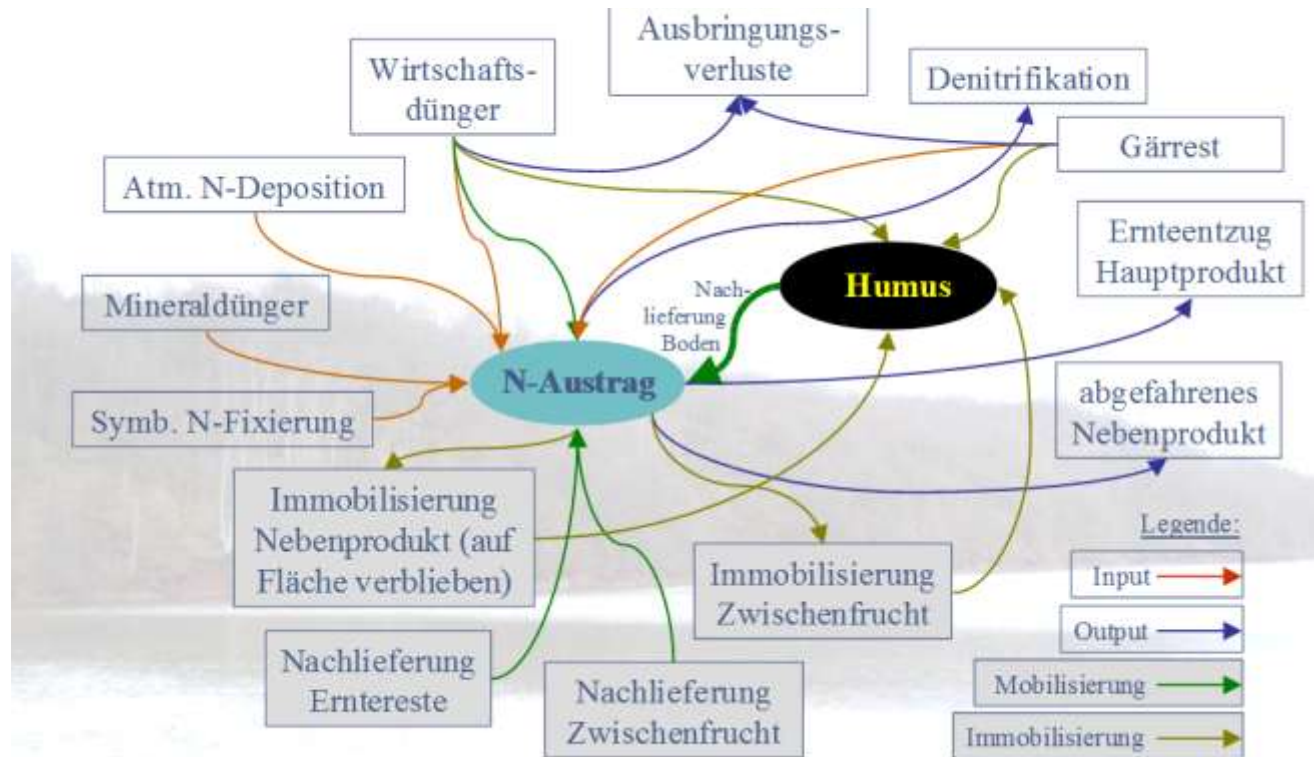
Validierung:
Pegelfracht

K. Berkhoff: Modellierung EZG Hase mit STOFFBILANZ

N-Bilanzierung in STOFFBILANZ

Je nach Anforderung und Datenlage:

- Einfache Bilanz: Input-Output
- Einbeziehung N-Umsatz im Boden: Input+Mobilisierung-Output-Immobilisierung



(Gebel, Halbfaß, Bürger, Friese, Naumann: Modelling of nitrogen turnover and leaching in Saxony, Adv. Geosci., 2010, 27, 139-144)

Eingangsparameter Modul N-Bilanz

- Anteil konservierende Bodenbearbeitung
- Atmosphärische Deposition
- Bodenartengruppe
- Bodentypen
- Grundwasserführende Gesteinseinheit
- Hangneigung
- Hauptnutzungsform
- Jahresmitteltemperatur
- Wirtschaftsdüngung
- Skelettanteil
- Versiegelungsgrad
- Dränabfluss
- Oberflächenabfluss
- Basisabfluss
- Zwischenabfluss
- Gesamtabfluss
- Sedimenteintrag

Eingangsdaten EZG Hase

STOFFBILANZ

Datei Bearbeiten Ansicht Einfügen Format Datensätze Extras Fenster ?

DATENSPEICHER N-BILANZ

Bitte Eintrag vornehmen ...

	Fläche	Ertrag [dt/ha]	Düngung [kg N/ha]	
			min. / gesamt	organisch
Winterweizen	528	66	231	
Winterroggen	598	66	165	
Wintergerste	492	66	187	
Sommergetreide	0	55	110	
Silomais	848	517	198	
Körnermais	706	88	198	
Raps	0	33	220	
Hackfrüchte	0	550	176	
Kartoffeln	225	550	176	
Sonnenblumen	0	17	33	
sonstige Ölfrüchte	0	17	72	
Körnerleguminosen	0	39	44	
Futterleguminosen	0	550	33	
Feldgras	0	660	264	
Stillelegung	130			
Intensivkulturen	0	0	0	
Tabak-dunkel	0	0	0	
Tabak-hell	0	0	0	
Spargel	0	0	0	
Erdbeeren	0	0	0	
Intensivgrünland	189	413	220	
Extensivgrünland	0	253	91	

Dateneingaben ...

atmosph. Deposition Natm [kg N/ha] 14

Gemeinde / administr. Einheit 460005

Datengenerierung Landwirtschaft ...

Ertrags-schätzung Anrechnungsfaktor A 0,70
Düngung max.-Szenario Anrechnungsfaktor B 0,50
Düngung min.-Szenario

Berechnungsergebnisse für Laub-, Nadelwald ...

Verwitterungsklasse
N-Nettoaufnahmerate [kg N/ha]

Berechnungsergebnisse für sonst. Nutzung ...

organ. Düngung [DNorg in kg N/ha] 242,8
mineral. Düngung [DNmin in kg N/ha] 65,7
Nebenprodukt [Ngrün in kg N/ha] 47,169
Mineral. aus NP [DNgrün in kg N/ha] -2,2
legume N-Fixierung [Nfix in kg N/ha] 0,0
Ernteentzug [Nerte in kg N/ha] 138,5
N-Nachlieferung [kg N/ha] 62,0

Eingangsdaten

Bilanzgebiet Hase
Bilanzteilgebiet Kronlager
Rasternummer 4472 Bodentyp P#
Hauptnutzungsform Acker Gebietshöhe 0
Bodenartengruppe ss Skelettgehalt 0

DATENSPEICHER STOFFBILANZ

WASSERBILANZ P-BILANZ
BODENABTRAG N-BILANZ
STOFFBILANZ

Anzeige aktualisieren Berechnungen ...
Datensatz berechnen
Alle Datensätze berechnen

Datensatz: 45 von 221 (Gefiltert)

(STOFFBILANZ, Anwendung Hase)

Rasteransatz

12473	12474	12475	12476
12470	12471	12472	
12465	12466	12467	
12460	12461		
12454	12455		

500 Meter



STOFFBILANZ

Datei Bearbeiten Ansicht Einfügen Format Datensätze Extras Fenster ?

DATENSPEICHER STOFFBILANZ

Bitte Eintrag / Auswahl vornehmen ...

Bilanzgebiet	Hase	?
Bilanzteilgebiet	Mittela	?
Raster - / Flächennummer	12476	?
Raster - / Flächengröße [ha]	25	
Hauptnutzungsform	Acker	

DATEISPEICHER II-BILANZ

WASSERBILANZ

II-BILANZ

ROHMARTAG

Referenzszenario EZG Hase

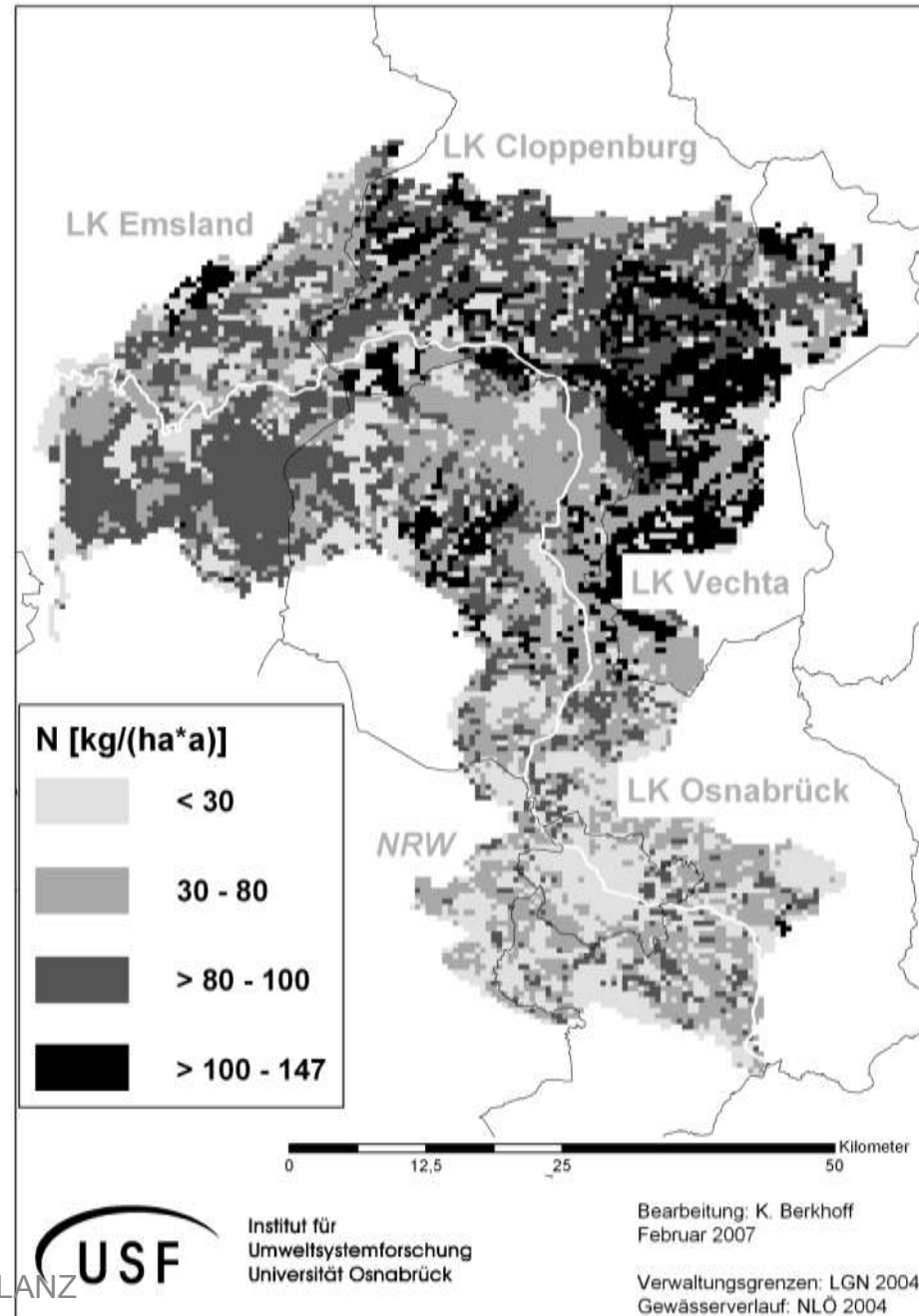
- Gesamtdüngung und Ertrag: Sollwert (Landwirtschaftskammer)
 - +10 %, wegen überdurchschnittlichem Ertragsniveau
 - Differenzierung Ertrag für leichte/schwere Böden
- Anrechenbarkeit Wirtschaftsdünger 70 %
- Limitierung auf 170 kg N/(ha*a) aus Wirtschaftsdüngern gemäß der Düngeverordnung
- Auf 50 % der Stilllegungsflächen Silomais

- Agrarstrukturerhebung 2003, CORINE 2000

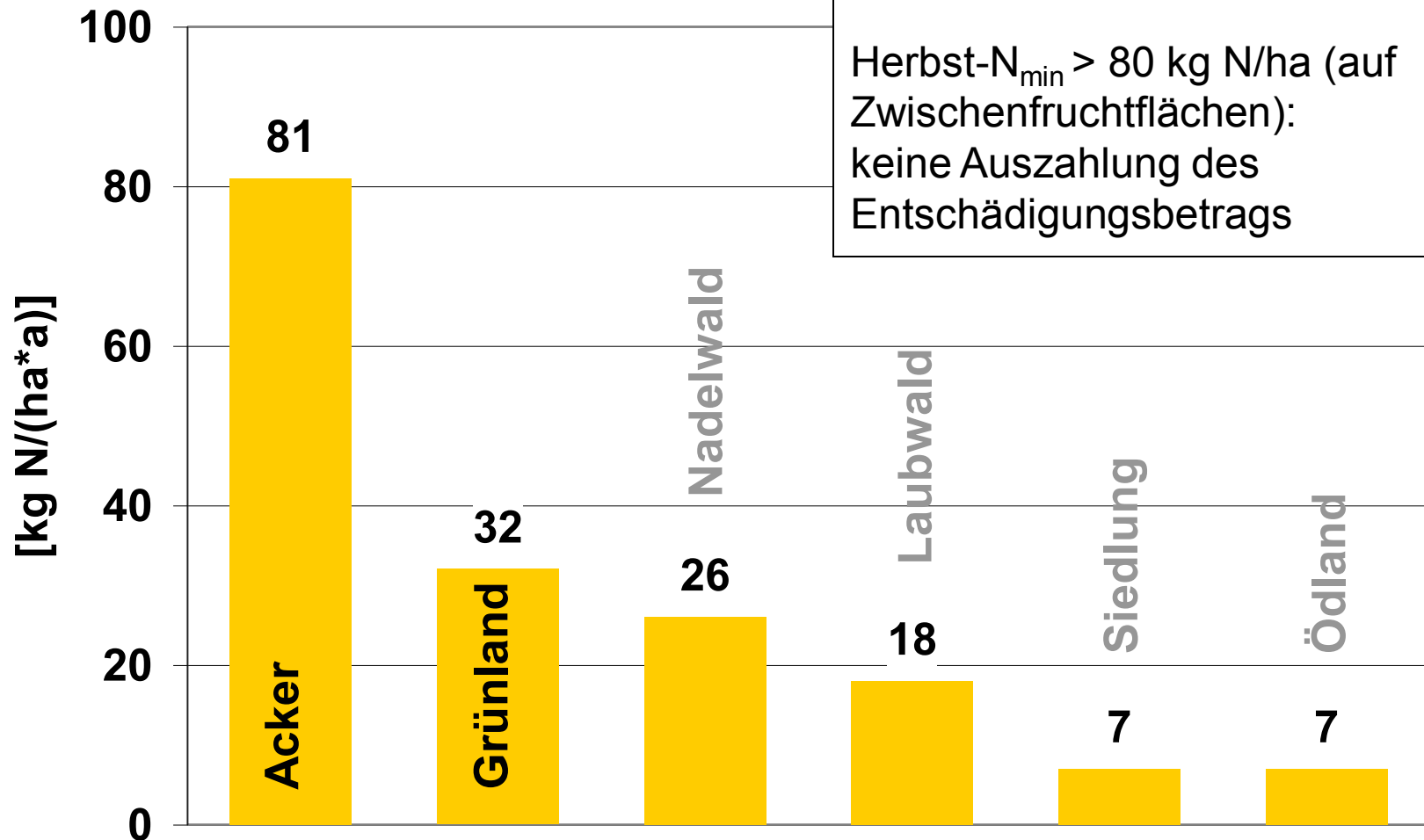
Ergebnis: Stickstofffracht im Sickerwasser

Bezugsjahr 2003

Gesamtfracht EZG:
19.700 t N

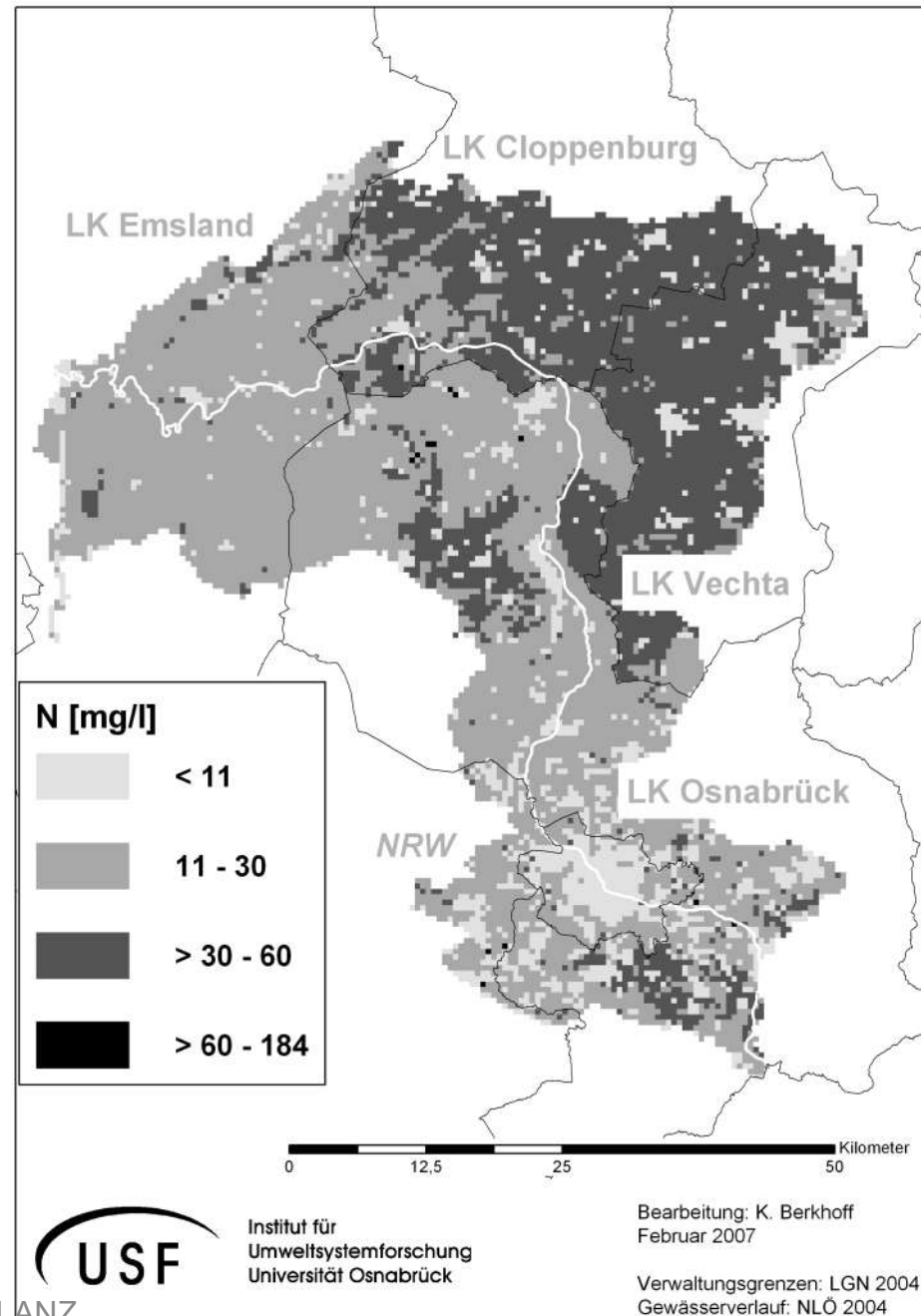


Mittelwerte Stickstofffrachten nach Landnutzung



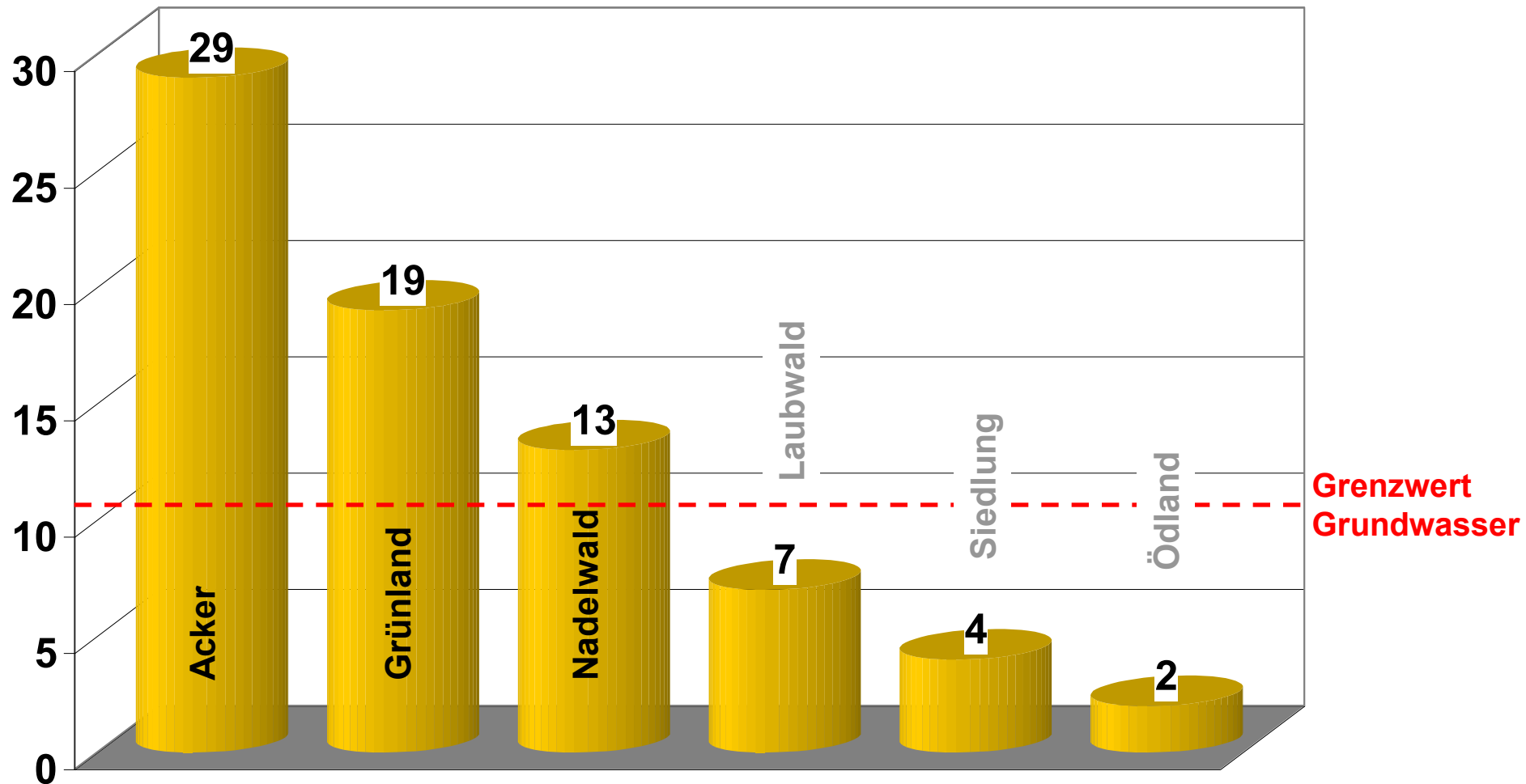
Ergebnis: Stickstoff- konzentration im Sickerwasser

Bezugsjahr 2003



Berkhoff (2007)

Mittelwerte Sickerwasserkonzentrationen (mg N/l) nach Landnutzung



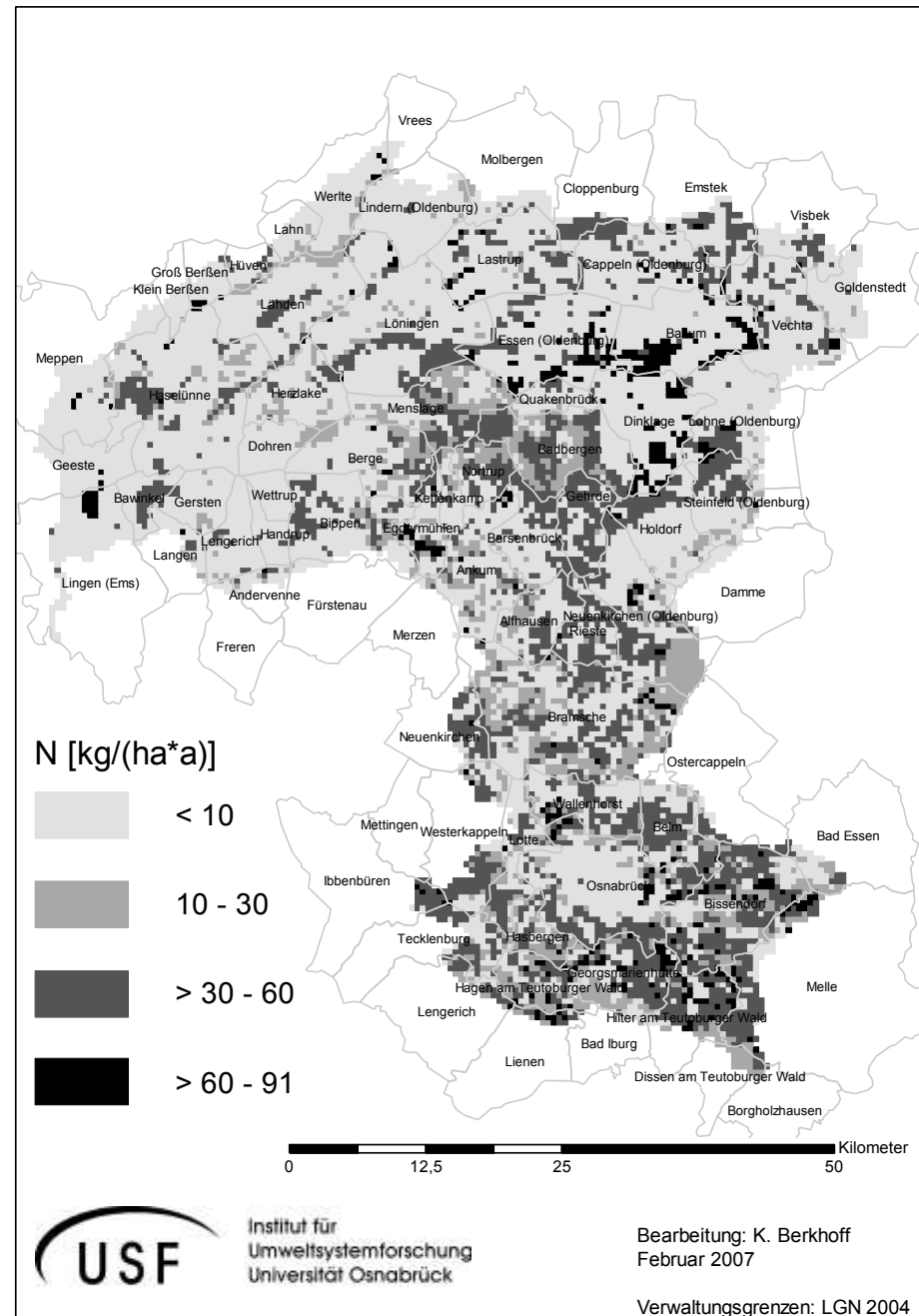
Ergebnis: Beitrag zur Gesamtfracht im Vorfluter

Bezugsjahr 2003

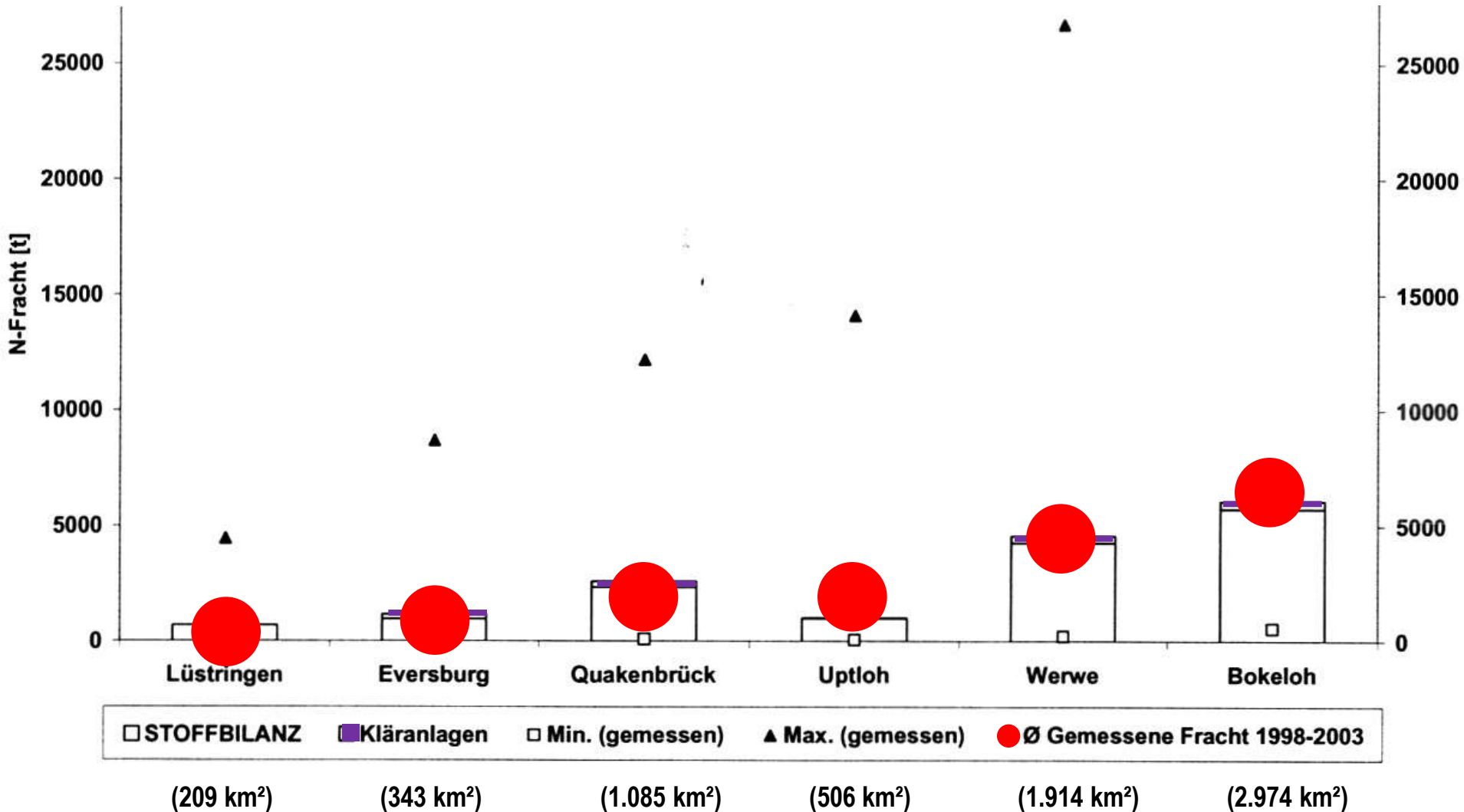
Gesamtfracht EZG:
5.856 t N

Berücksichtigt:

- Denitrifikation im Grundwasserleiter
- Retention im Fließgewässer



Vergleich mit Pegelmessungen

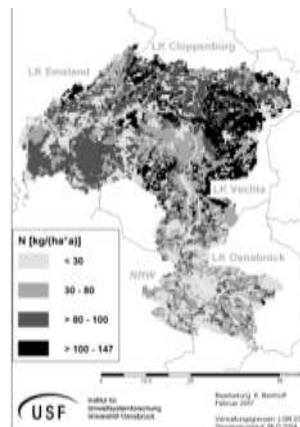


Kläranlagen-Frachten berechnet mit GREAT-ER (Bischoff 2007)

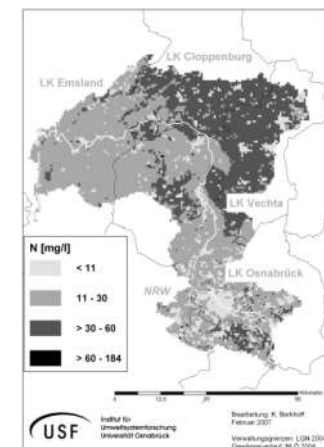
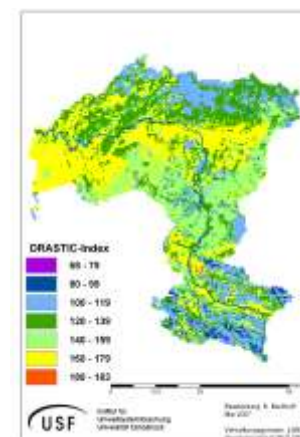
Modellgestütztes Bewertungsverfahren

Berkhoff (2007)

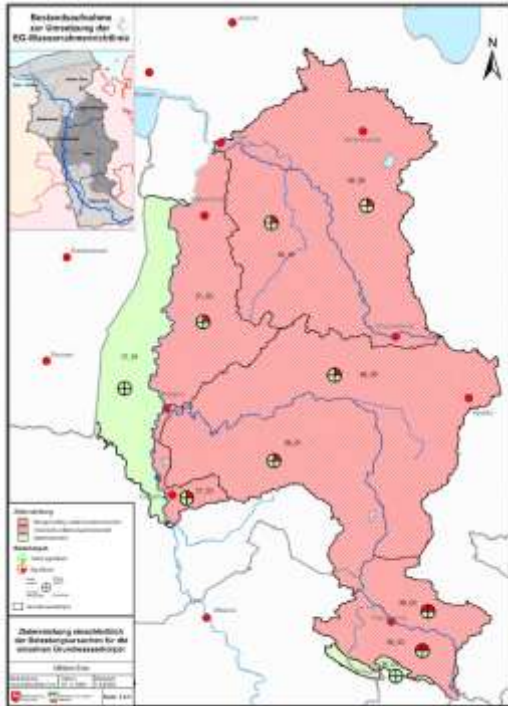
Grundwasserempfindlichkeit	N-Fracht im Sickerwasser [kg N/(ha*a)]	Gesamtabfluss [mm/a]	DRASTIC-Index	N-Konzentration im Sickerwasser [mg N/l]
hoch	>90 (20-40)		>159	
			>159	>33 (9)
	>90 (20-40)			>33 (9)
	>10	<150	>119	
gering (DRASTIC-Index <120)	<10		<120	<9
	<10		<120	<9
	<20	<250	<120	
	<30	>250-350	<120	
	<40	>350	<120	



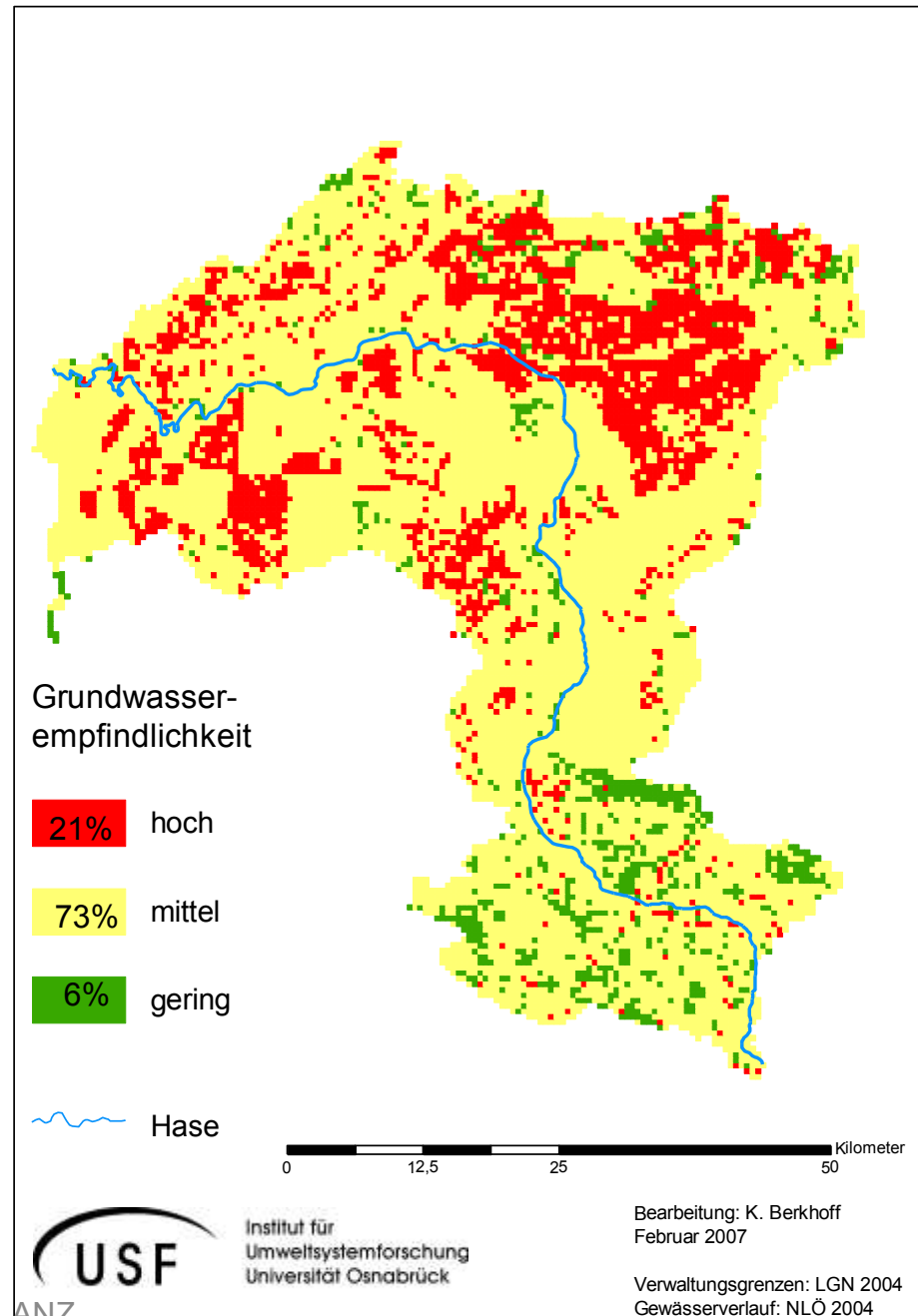
Modul WASSERBILANZ
Modellierung der Abflusskomponenten



Grundwasserempfindlichkeit im EZG Hase



(NLWKN, 2005)



Berkhoff (2007)

Vorschlag mehrstufiges Vorgehen

1. Ganzes EZG, regional:

- Räumliche Differenzierung der Grundwassergefährdung innerhalb von Grundwasserkörpern für ganze EZG
 - ☑ Modellgestütztes Bewertungsverfahren
- Modellierung Minderungswirkung von Maßnahmen

2. Lokal

- Schlagbezogene Modellierung auf lokaler Ebene und/oder Messprogramme, nach Priorität aus Schritt 1

3. Einzelbetrieb

- Maßnahmenplanung unter Berücksichtigung der betrieblichen Gegebenheiten



**VIELEN DANK FÜR DIE
AUFMERKSAMKEIT**