

Nährstoffeinträge und –frachten

Markus Venohr und Horst Behrendt[†]

Leibniz Institut für Gewässerökologie und Binnenfischerei e.V. (IGB)

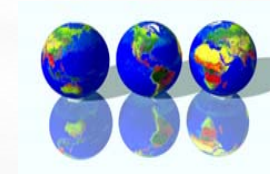
1. Modellierung von Nährstoffflüssen



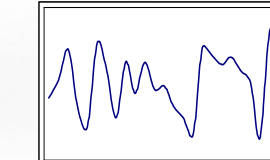
2. Derzeitige Situation in der Elbe



3. Entwicklungsszenarien

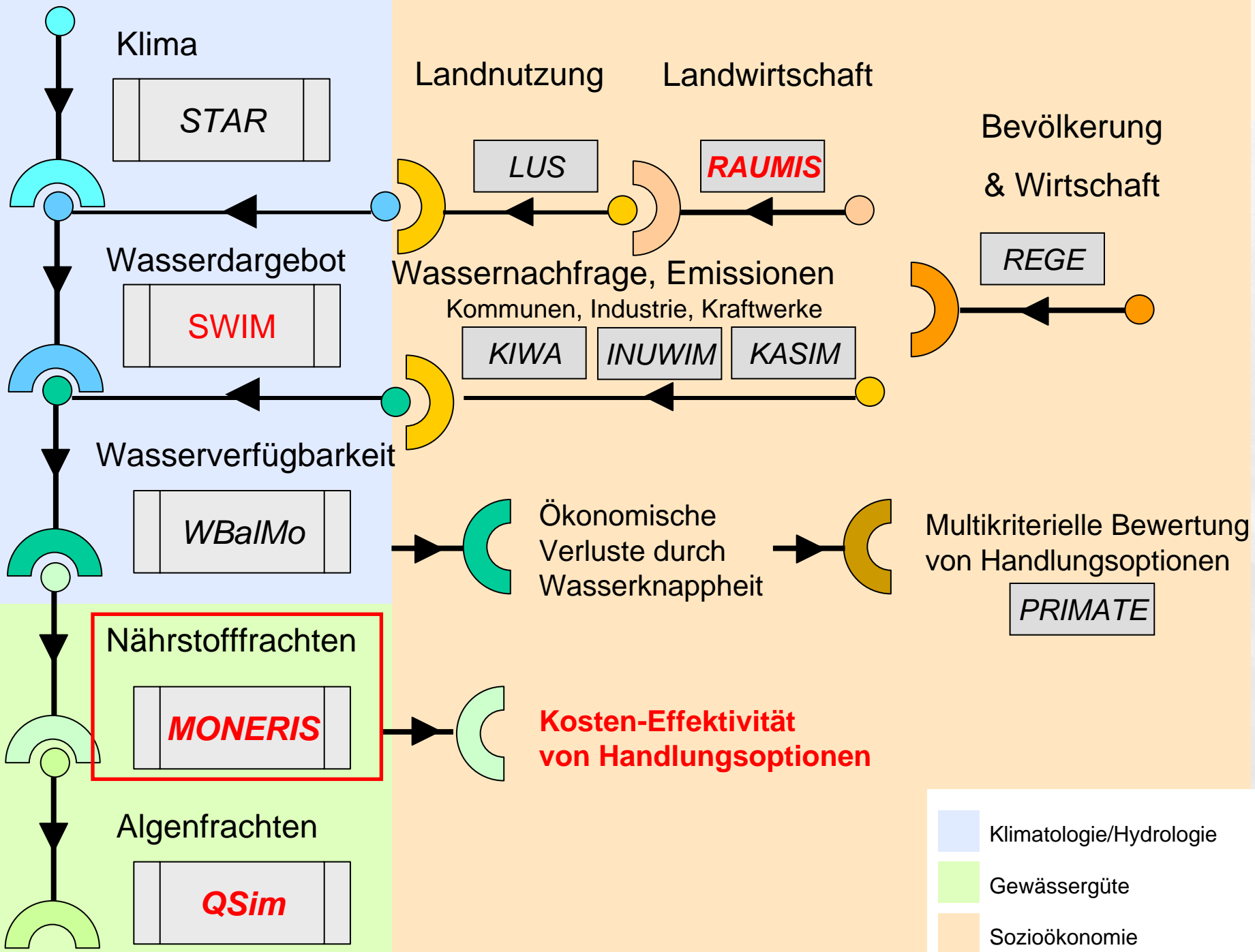


5. Innerjährliche Dynamik der Einträge

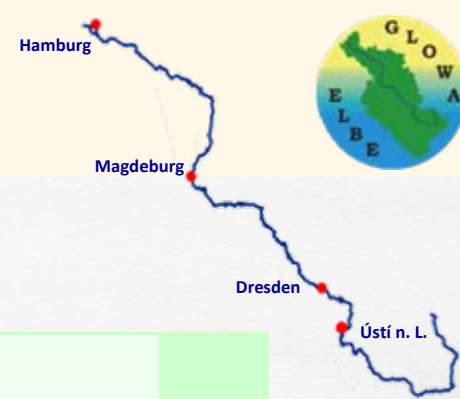


6. Zusammenfassung





Eingangsdaten



PRE-PROCESSING

Eingangsdaten auf Teileinzugsgebietsebene

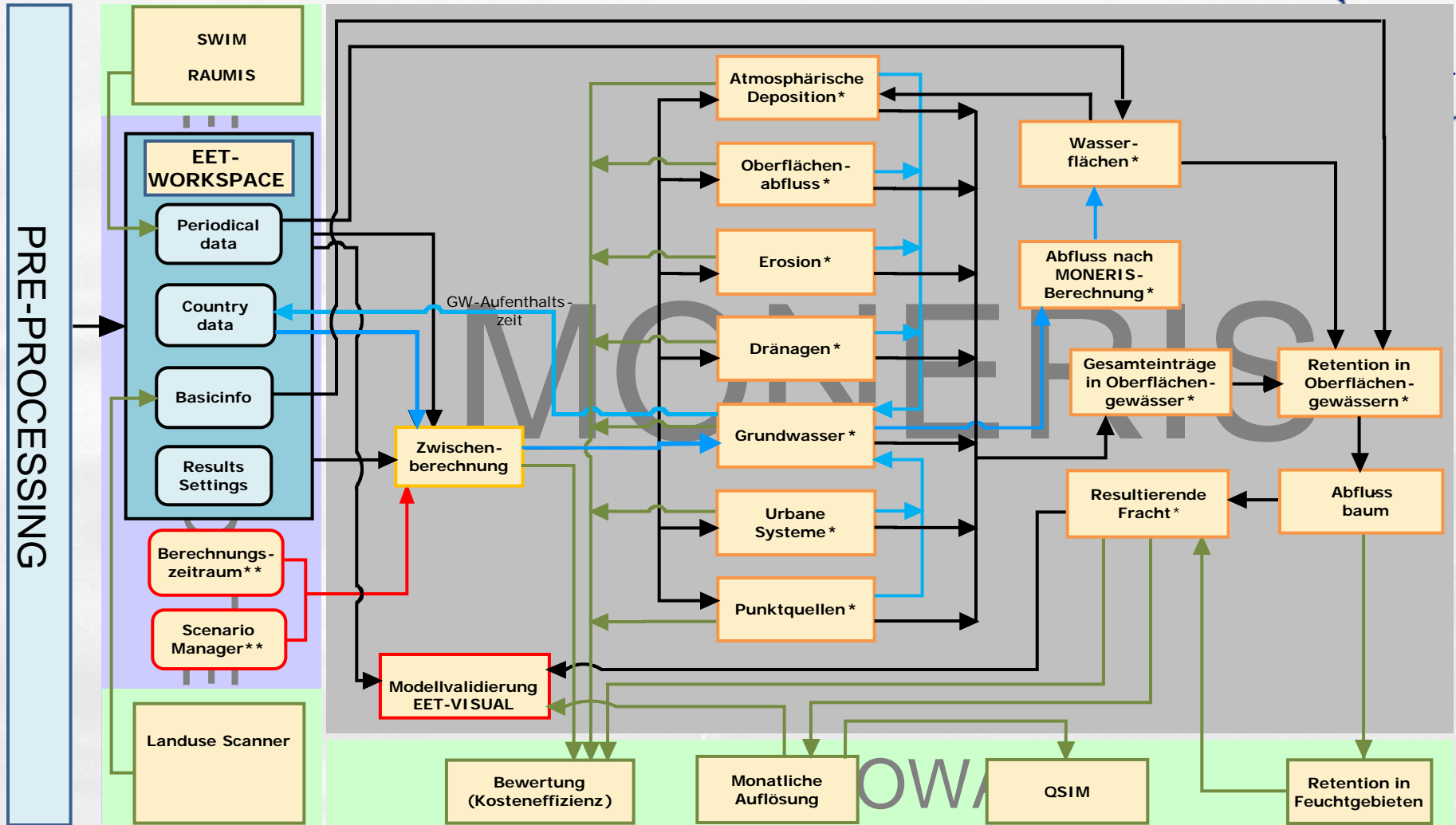
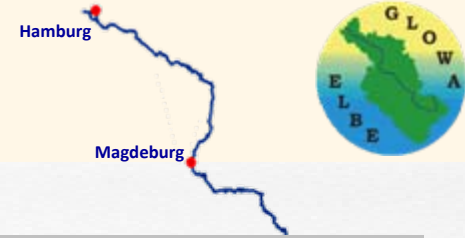
- Landnutzung
- Bodentypen
- Hydrogeologie
- Abflussbaum / Hauptlaufausweisung

- Bevölkerung / Anschlussgrade (Zeitreihen)
- atmosphärische Deposition (Zeitreihen)
- Kläranlageninventar
- Abflüsse und Konzentrationen (Zeitreihen)

Länderdaten

- Stickstoffüberschuss (Zeitreihen)
- Personenspezifische P-Abgaben (Zeitreihen)

Modelstruktur



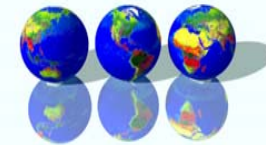
1. Modellierung von Nährstoffflüssen



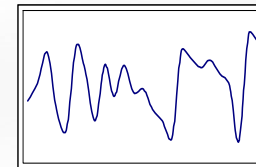
2. Derzeitige Situation in der Elbe



3. Entwicklungsszenarien



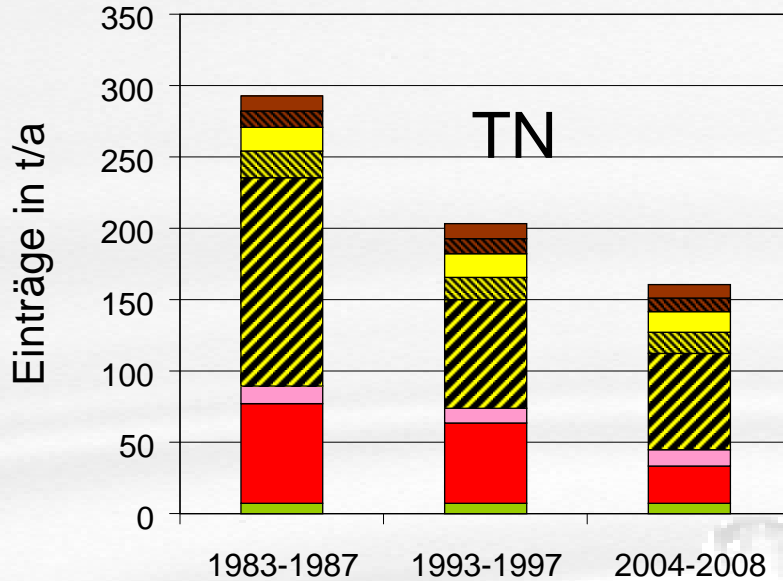
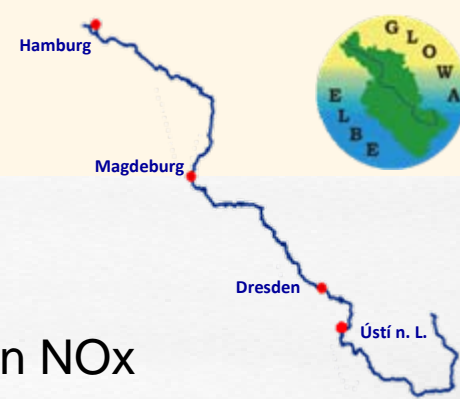
5. Innerjährliche Dynamik der Einträge



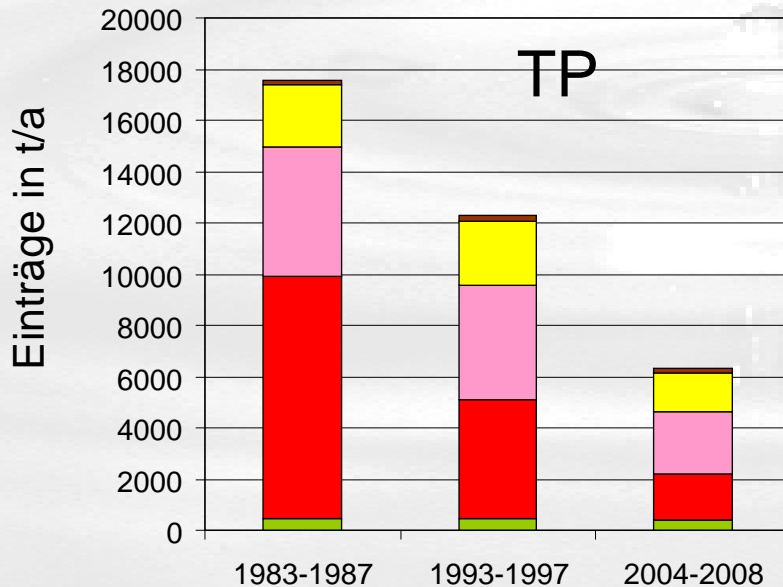
6. Zusammenfassung



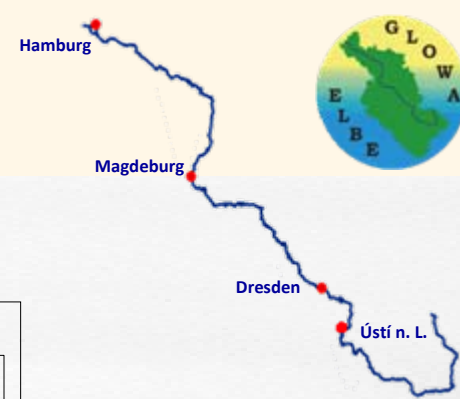
Entwicklung der Einträge



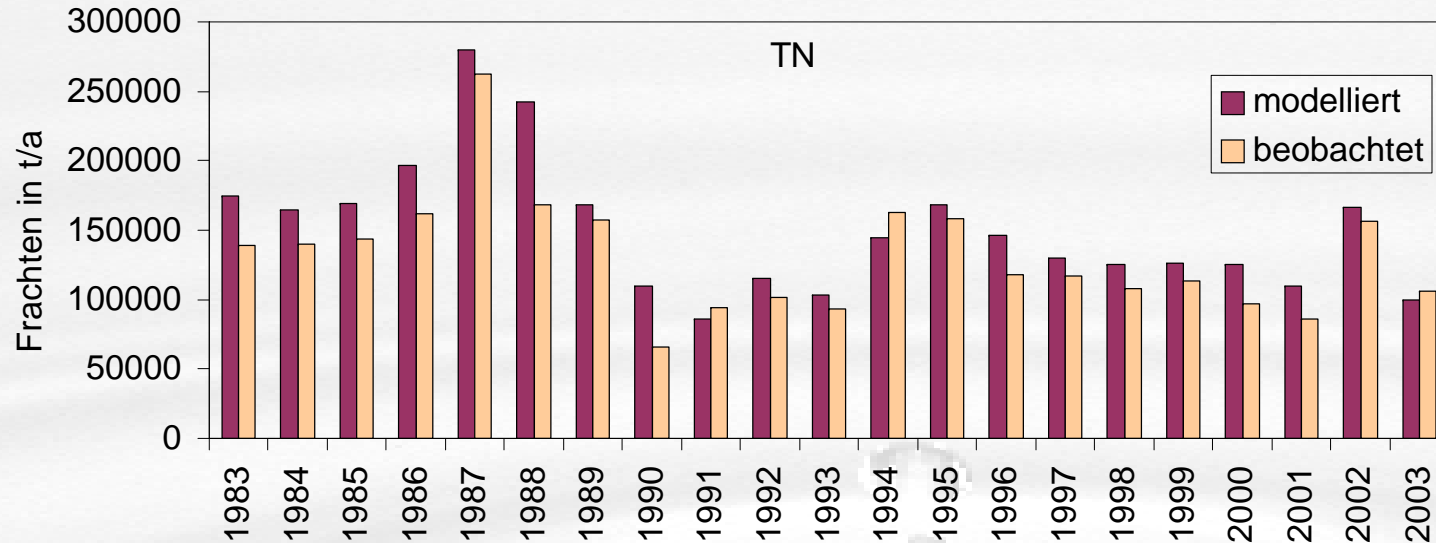
- Andere Quellen NOx
- Andere Quellen NHy
- Landwirtschaft NOx
- Landwirtschaft NHy
- Landwirtschaft Dünger
- Urbane Flächen
- Kläranlagen
- natürlicher Hintergrund



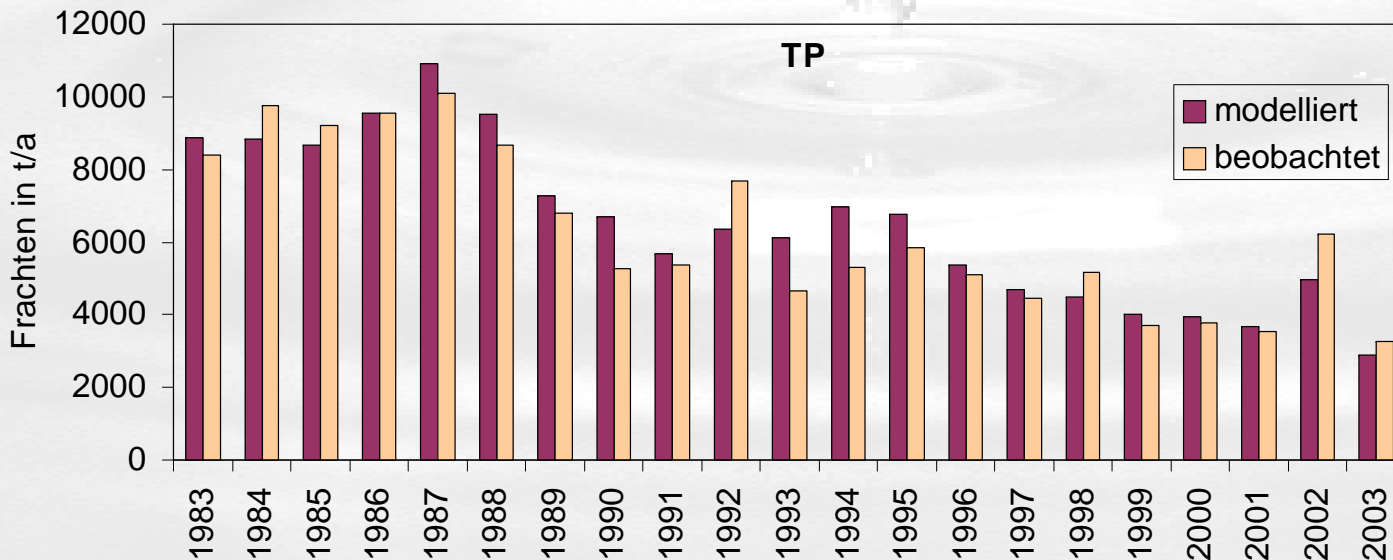
Beobachtete vs modellierte Frachten



Messstelle: Zollenspiekern



Mittl. Abw.: 18 %
R²: 0,83



Mittl. Abw.: 12 %
R²: 0,86



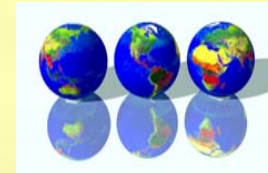
1. Modellierung von Nährstoffflüssen



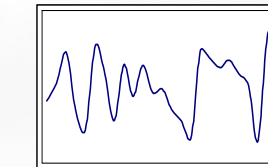
2. Derzeitige Situation in der Elbe



3. Entwicklungsszenarien



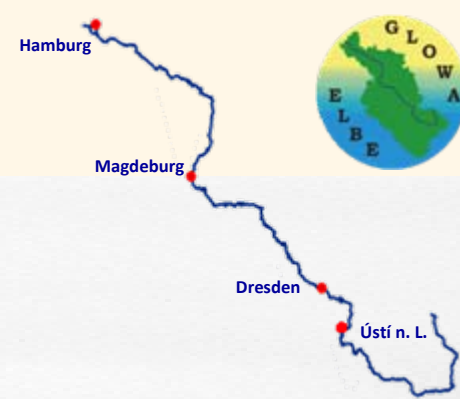
5. Innerjährliche Dynamik der Einträge



6. Zusammenfassung

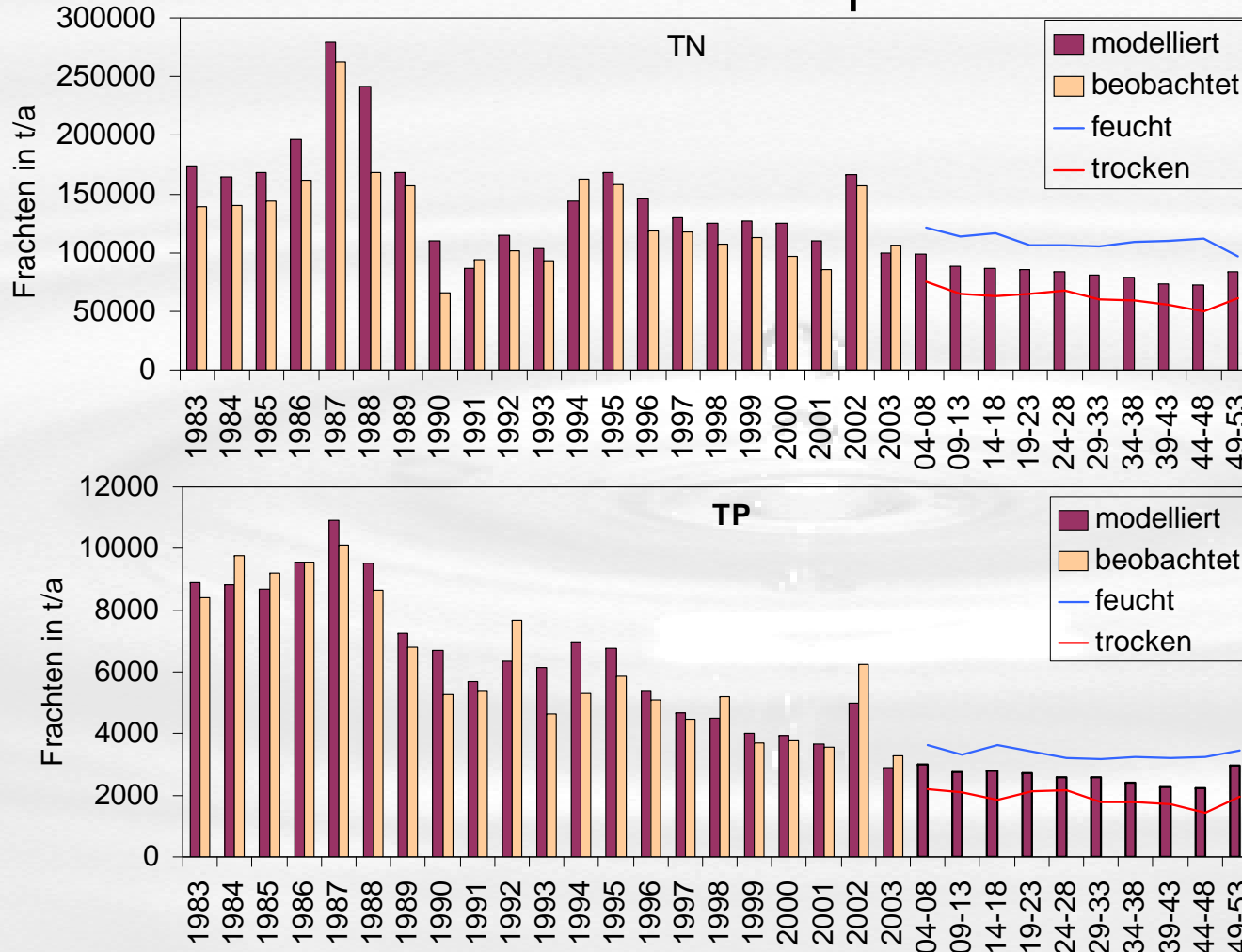


Entwicklung der Frachten bis 2053



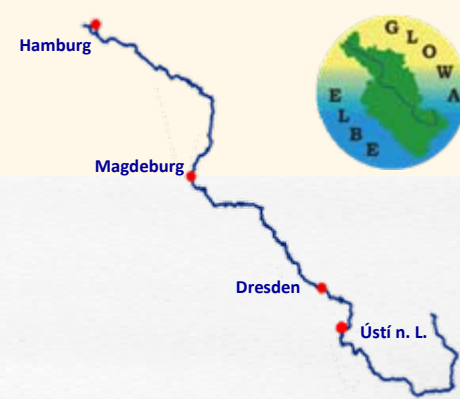
Niederschläge und Abflüsse nach Star und SWIM
(Klimaszenario A1B, S2)

Messstelle: Zollenspiekern



Bis 2044-2048
Frachtrückgang:
~ -25%

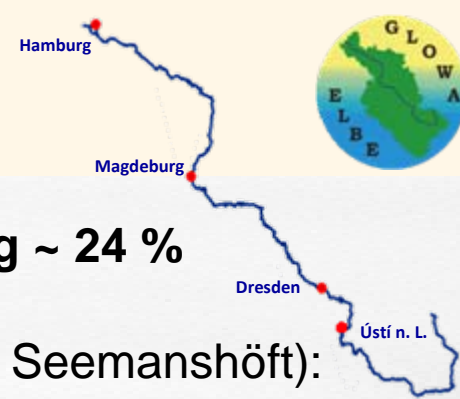
Entwicklungsszenarien



- a) Zeitraum 2004-2008, keine Handlungsoptionen
- b) mittlere Abflüsse und Niederschläge aus 2008 – 2053, keine Handlungsoptionen
- c) mittlere Abflüsse und Niederschläge aus 2008 – 2053, Handlungsoptionen berücksichtigt

Niederschläge und Abflüsse der Modelle Star und SWIM
(Klimaszenario A1B, S2)

Annahmen der FGG Elbe



Für Küstenwasserkörper notwendige **Reduzierungsanforderung ~ 24 %**

Handlungsziel für den Bewirtschaftungszeitraum bis 2015 (Pegel Seemanshöft):

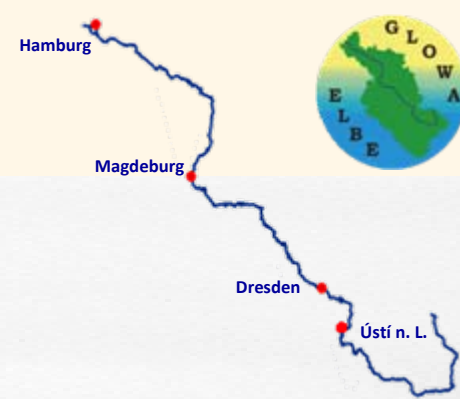
Stickstoffbelastung ~ -7%

Phosphorbelastung ~ -9%

Reduzierung bis 2015 (teilweise bezogen auf Einträge bzw. Frachten).

Land	Stickstoff %	Phosphor %
CZ	5	7
Brandenburg, Berlin	0,8	1,5
Bayern	3,5 - 7,5	2 - 5
Hamburg	10	10
Mecklenburg-Vorpommern	19	5
Niedersachsen	2,7	2,7
Schleswig-Holstein	16,6	18,7
Sachsen	10 - 11	11 - 13
Sachsen-Anhalt	3,9	13,4
Thüringen	5	23,6

Handlungsoptionen



Handlungsoptionen in MONERIS

Landnutzungsänderung

Landnutzungsintensität

Kanalisation

Kleinkläranlagen

Kommunale Kläranlagen

Berücksichtigte Handlungsoptionen

- Reduktion des Bodenabtrags auf Ackerflächen > 1 % Gefälle um 90%
- Stickstoffüberschuss max. 60 kg/(ha·a) zzgl. Deposition
- Atmosphärischen Deposition NH_y: -5 %, NO_x: -45 %
- Ausbaugrad Mischkanalisation auf erforderliches Stauvolumen (ATV)
- Ablaufkonzentration von Kläranlagen:

KKA <10 t EWG: TN 60 mg/l, TP: 6 mg/l

KKA 10-100 t EWG: TN 15 mg/l, TP: 2 mg/l

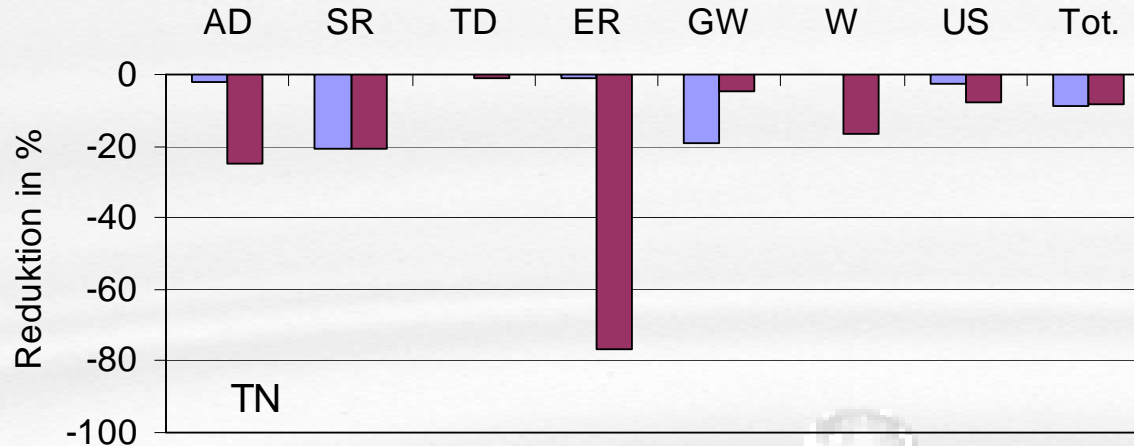
KKA 100-1000 t EWG: TN 15 mg/l, TP: 1 mg/l

KKA >1000 t EWG: TN 10 mg/l, TP: 0,5 mg/l

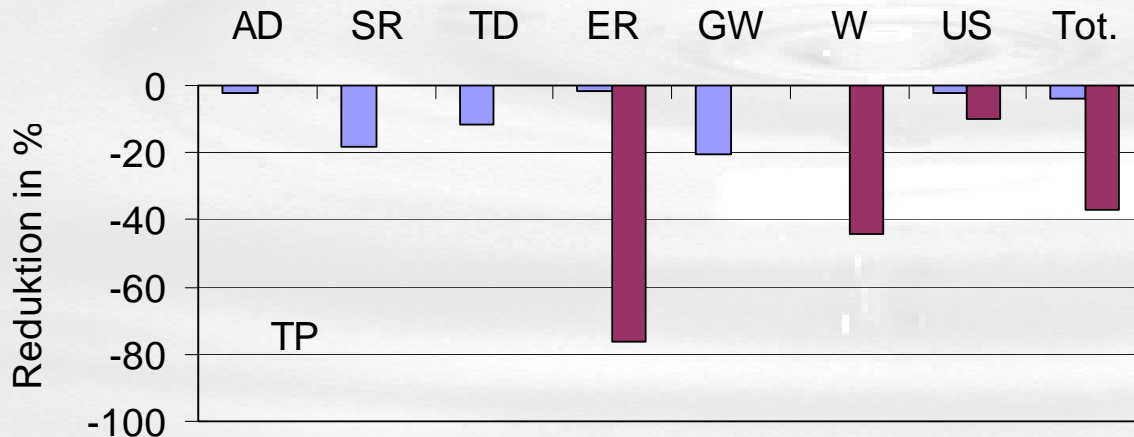
Klima vs. Maßnahmen - Eintragspfade



2009- 2053 im Vergleich zu 2004-2008



■ Klima bedingte Änderung
 ■ Maßnahmenbedingte Änderung



■ Klima bedingte Änderung
 ■ Maßnahmenbedingte Änderung

AD: atmosphärische Deposition

SR: Abschwemmung

TD: Drainage

ER: Erosion

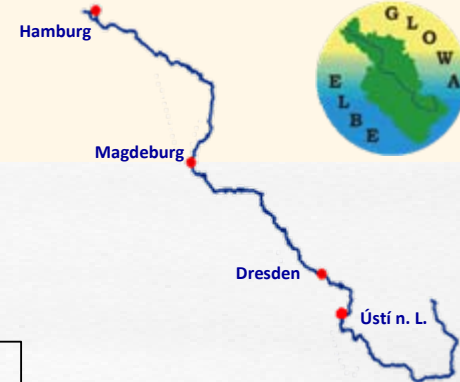
GW: Grundwasser

W: Kläranlagen

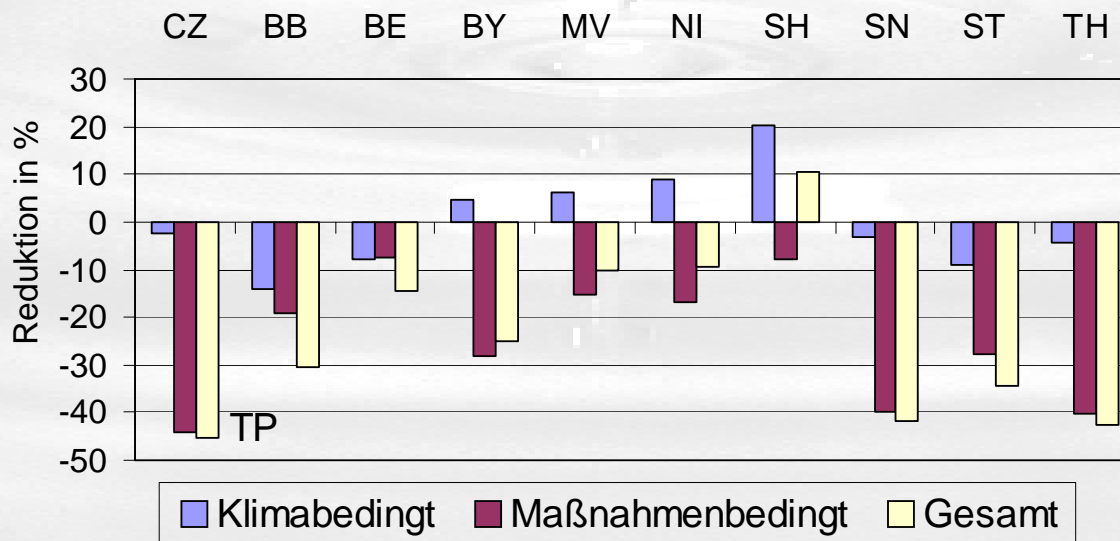
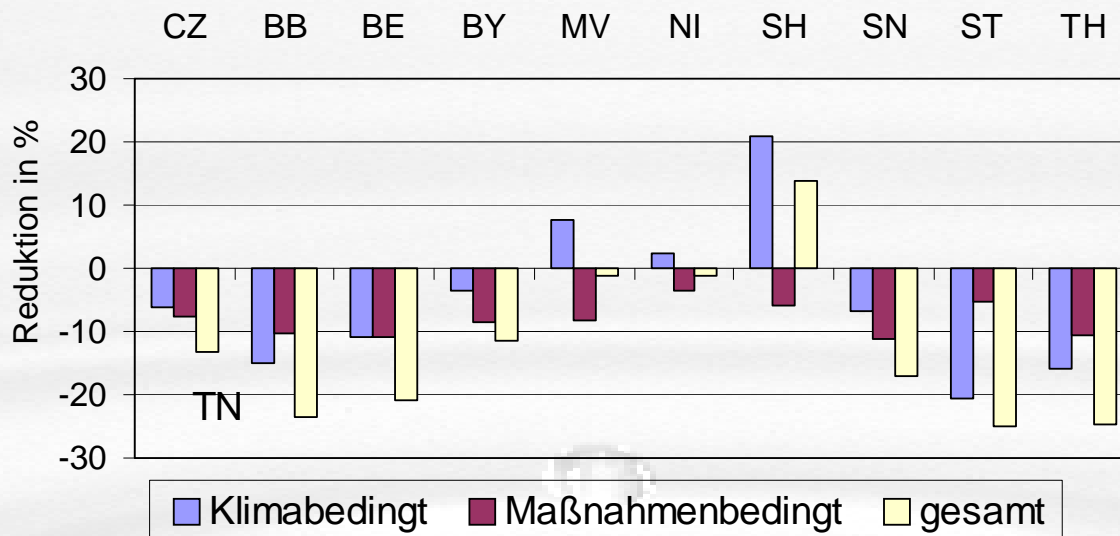
US: Urbane Systeme

Tot: Gesamt

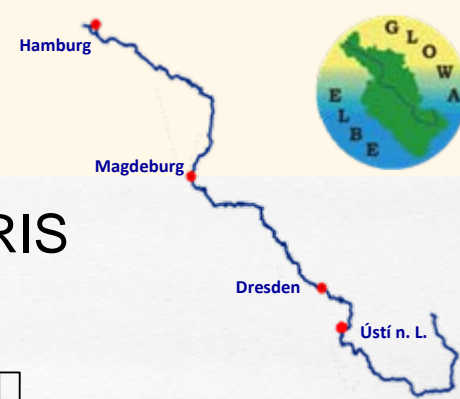
Klima vs. Maßnahmen - Länder



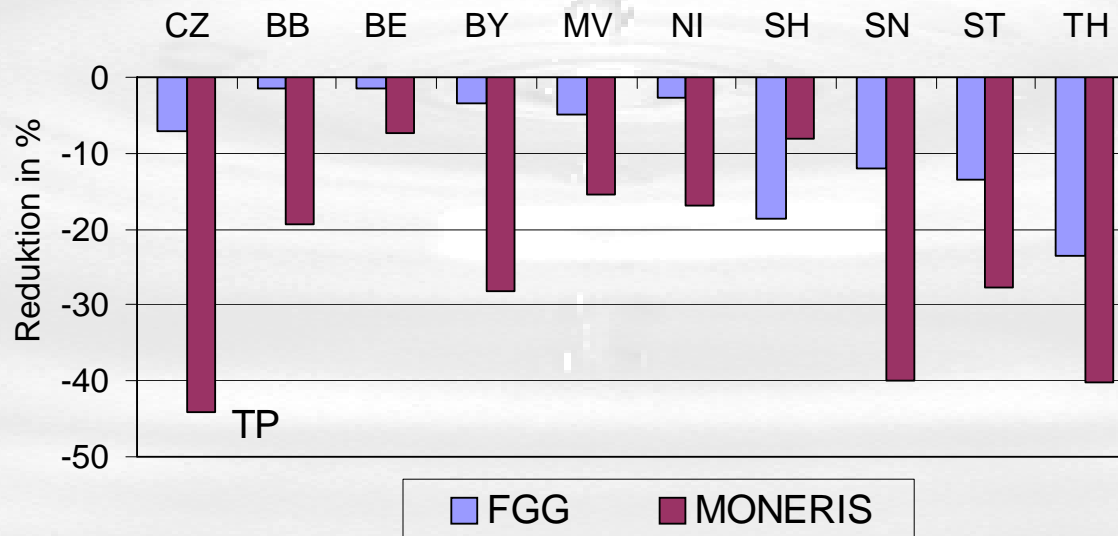
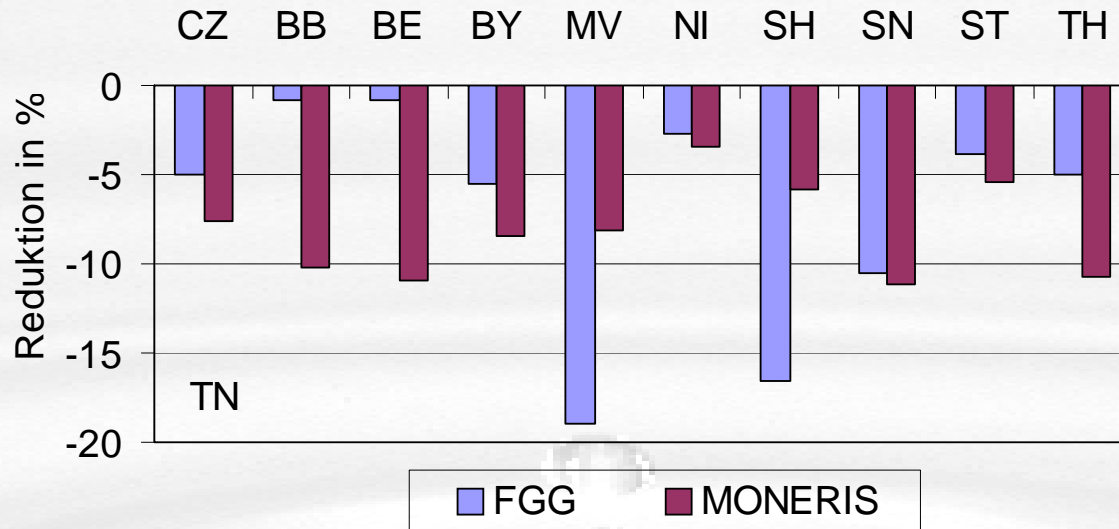
2009- 2053 im Vergleich zu 2004-2008



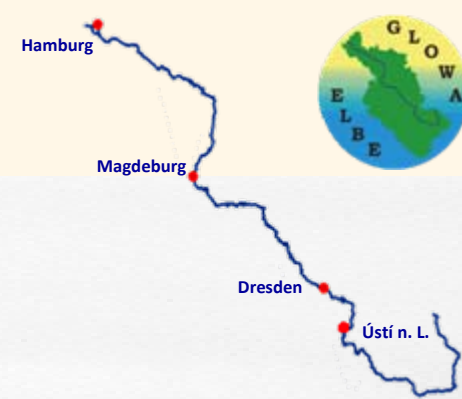
FGG Elbe vs. MONERIS



Reduktionspotential der Einträge nach MONERIS



Entwicklungsszenarien - Ergebnisübersicht



- a) 2004-2008, ohne Handlungsoptionen
- b) 2008 – 2053, **ohne** Handlungsoptionen
- c) 2008 – 2053, **mit** Handlungsoptionen

Szenario	Abfluss	Einträge		Fracht		Konzentration	
	Q	TN	TP	TN	TP	TN	TP
	m ³ /s	tk/a	t/a	tk/a	t/a	mg/l	mg/l
a)	631	157	6638	98	2989	4,9	0,15
b)	-22 %	-9 %	-5 %	-16 %	-14 %	7%	10 %
c)	-22 %	-17 %	-39 %	-24 %	-48 %	-2 %	-33 %

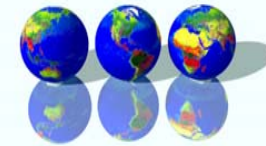
1. Modellierung von Nährstoffflüssen



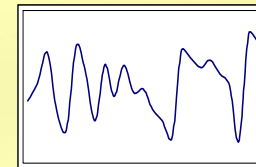
2. Derzeitige Situation in der Elbe



3. Entwicklungsszenarien



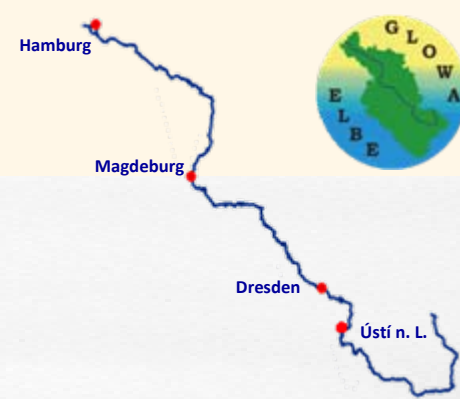
5. Innerjährliche Dynamik der Einträge



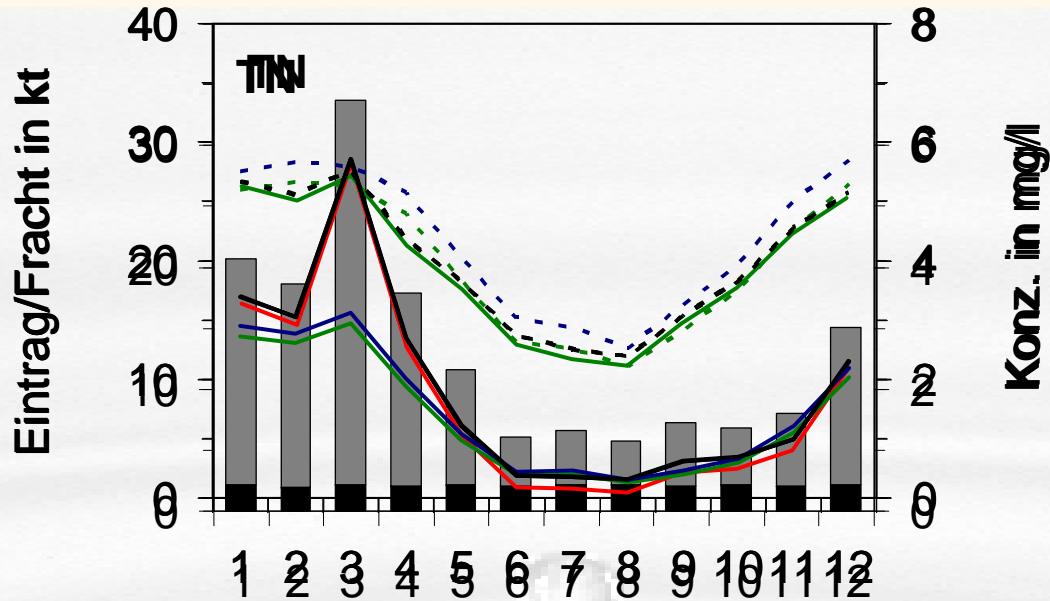
6. Zusammenfassung



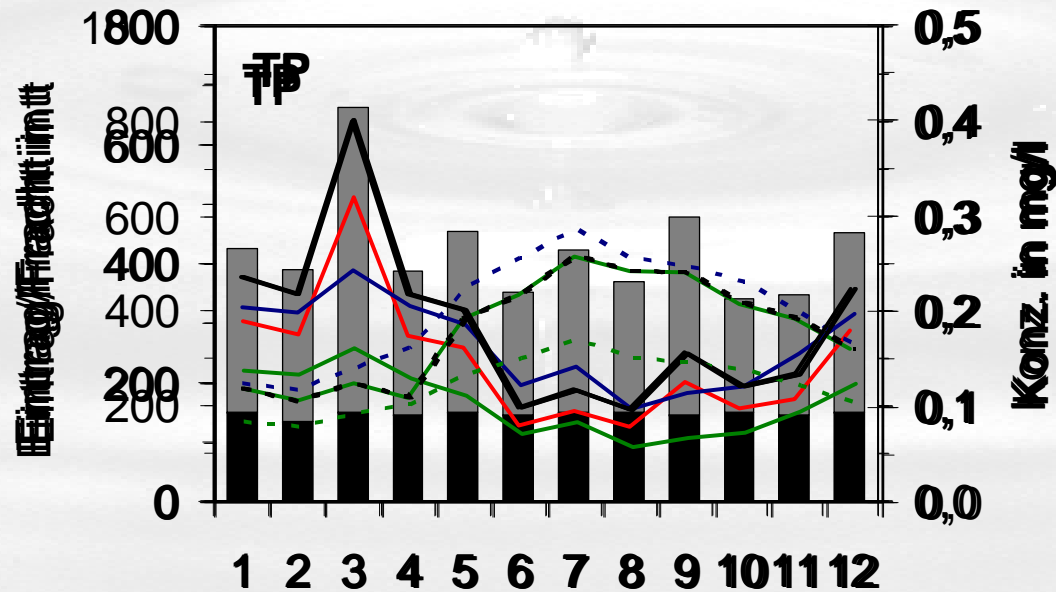
Innerjährliche Änderungen



2004-2008
Ohne HO



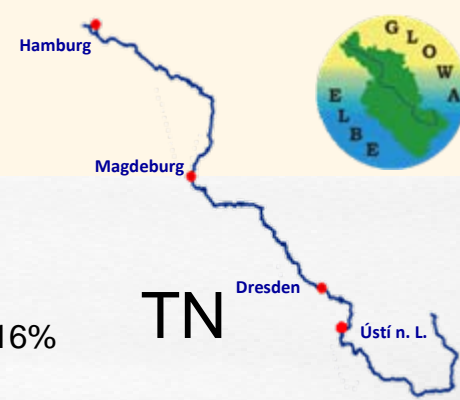
2009-2053
Ohne HO



2009-2053
Mit HO

- Eintrag diffus
- Eintrag punktförmig
- Konzentration Fracht
- Konzentration

Innerjährliche Änderungen - Pfade

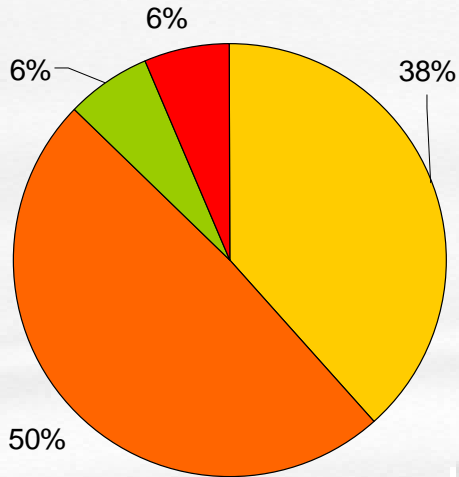


a) 2004-2008, ohne Handlungsoptionen

TN

März

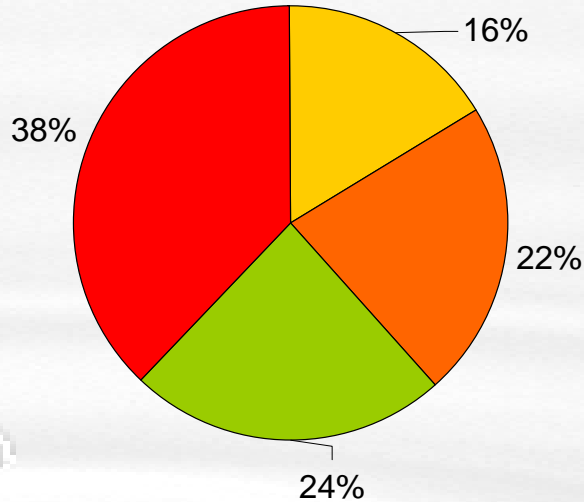
33,7 kt



TN

August

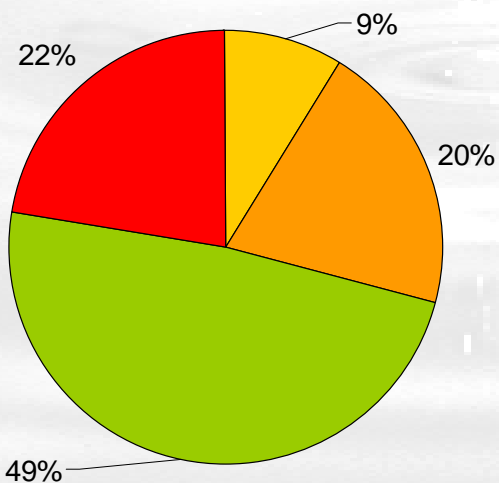
5,7 kt



TP

März

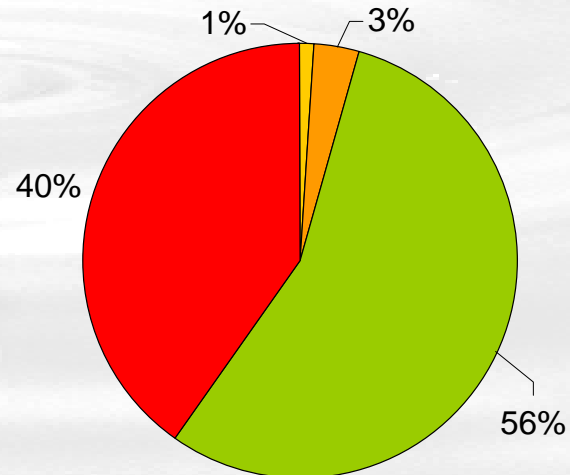
829 t



TP

August

461 t



■ Drainage ■ Grundwasser

■ andere Diffuse ■ Punktquellen

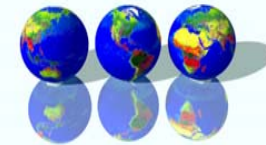
1. Modellierung von Nährstoffflüssen



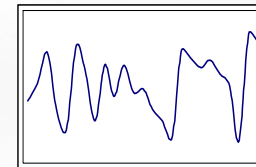
2. Derzeitige Situation in der Elbe



3. Entwicklungsszenarien



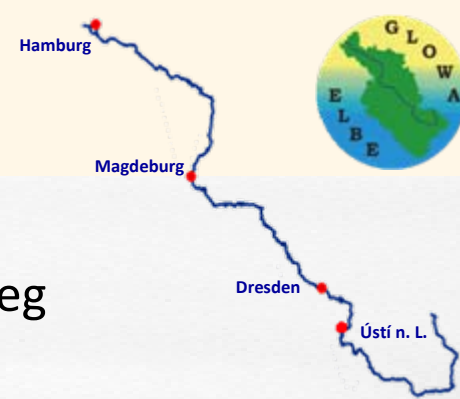
5. Identifizierung von Eintragungsschwerpunkten



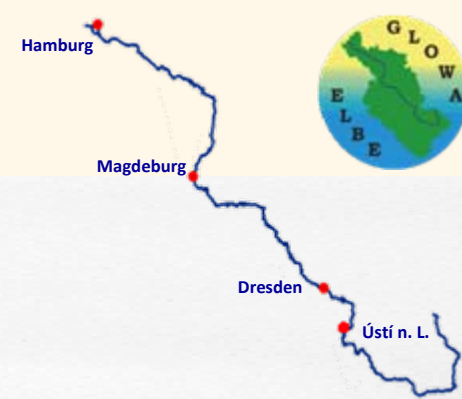
6. Zusammenfassung



Zusammenfassung



- Klimabedingt Rückgang der Einträge und Frachten jedoch Anstieg der Konzentrationen.
- Zusätzlicher Berücksichtigung der **Handlungsoptionen** reduzieren sich die Frachten um insgesamt **-25 % (TN) und -48 % (TP)**.
- Das **Reduktionsziel der FGG** könnte erreicht werden.
- Die angenommenen **Handlungsoptionen alleine** sind **nicht ausreichend**.
- Stärkere Betrachtung der **innerjährlichen Dynamik** der Einträge für Maßnahmenplanung
- Fokus auf überregionale Maßnahmen zur Reduktion der atmosphärischen Deposition.



Herzlichen Dank!

IGB-Berlin: Markus Venohr, Horst Behrendt[†], Ulrike Hirt, Jürgen Hofmann, Jens Hürdler, Dieter Opitz, Stephanie Natho

TU-Berlin: Malte Grossmann



Zu diesem Vortrag hängt ein Poster aus.