

Nährstoffbilanzierung mit MONERIS 1983 - 2005

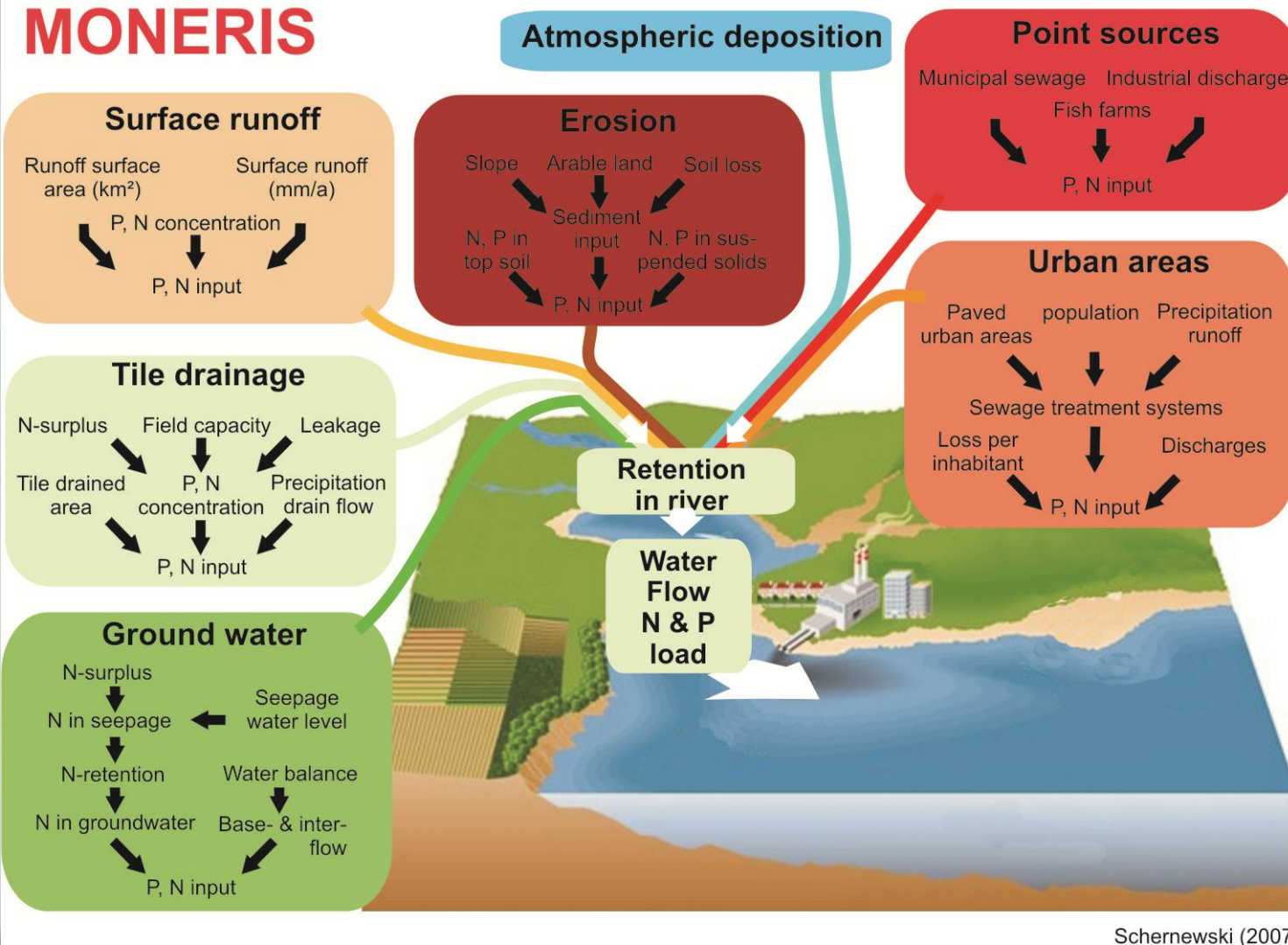
U. Hirt, J. Mahnkopf, D. Opitz und M. Venohr

Leibniz-Institut für Gewässerökologie und Binnenfischerei, Berlin

INHALT

- Einführung
- Methodik MONERIS
- Ergebnisse – jährliche Auflösung
- Ergebnisse – monatliche Auflösung
- Ausblick

- MONERIS ist ein Modell zur Beschreibung der Stoffflüsse von **Stickstoff, Phosphor und Silizium** im Einzugsgebiet von Flusssystemen
- Beschreibung der **Emissionen, der Retention, der Frachten** in Oberflächengewässern sowie der Eintragsquellen
- Auflösung: jährlich/monatlich



- Das Modell ist europaweit etabliert und liefert Ergebnisse vergleichbar mit denen deterministischer Modelle

***Methode:
Monatliche Dissaggregation***

Hypothese:

Die monatliche Verteilung des Nährstoffeintrags wird bestimmt durch den Anteil des jeweiligen Pfades am jährlichen Nährstoffeintrag und ihren hydrologischen Komponenten.

→ Konzentrationen bleiben relativ konstant im Jahresverlauf

Punktquelle: konstante jährliche Abflüsse (Fracht / 12)

**Dränagen, Grundwasser,
andere diffuse Pfade**

(Oberflächenabfluss, Erosion, Niederschlag auf Gewässerfl., urbane Fl.)

$$C_a = E_a / Q_a \cdot C_u$$

C_a = mean annual concentration in mg/l

E_a = mean emissions from pathway(s) in t/a

Q_a = mean run off in m³/s

C_u = unit correction factor

Monatliche Abflüsse über **diffusen Pfade** entspr. der Niederschlagsverteilung

$$Q_{\text{dif_m}} = Q_{\text{dif_yr}} * P_m / P_{\text{yr}}$$

$Q_{\text{dif_m}}$ = mittlerer monatlicher Abfluss von weiteren diffusen Pfaden in m^3/s

$Q_{\text{dif_yr}}$ = mittlerer jährlicher Abfluss von weiteren diffusen Pfaden in m^3/s

P_m = monatlicher Niederschlag in mm/a

P_{yr} = jährlicher Niederschlag in mm/a

Grundwasserabfluss als Restglied vom Gesamtabfluss

$$Q_{\text{gw_m}} = Q_{\text{tot_m}} - Q_{\text{dif_m}} - Q_{\text{td_m}}$$

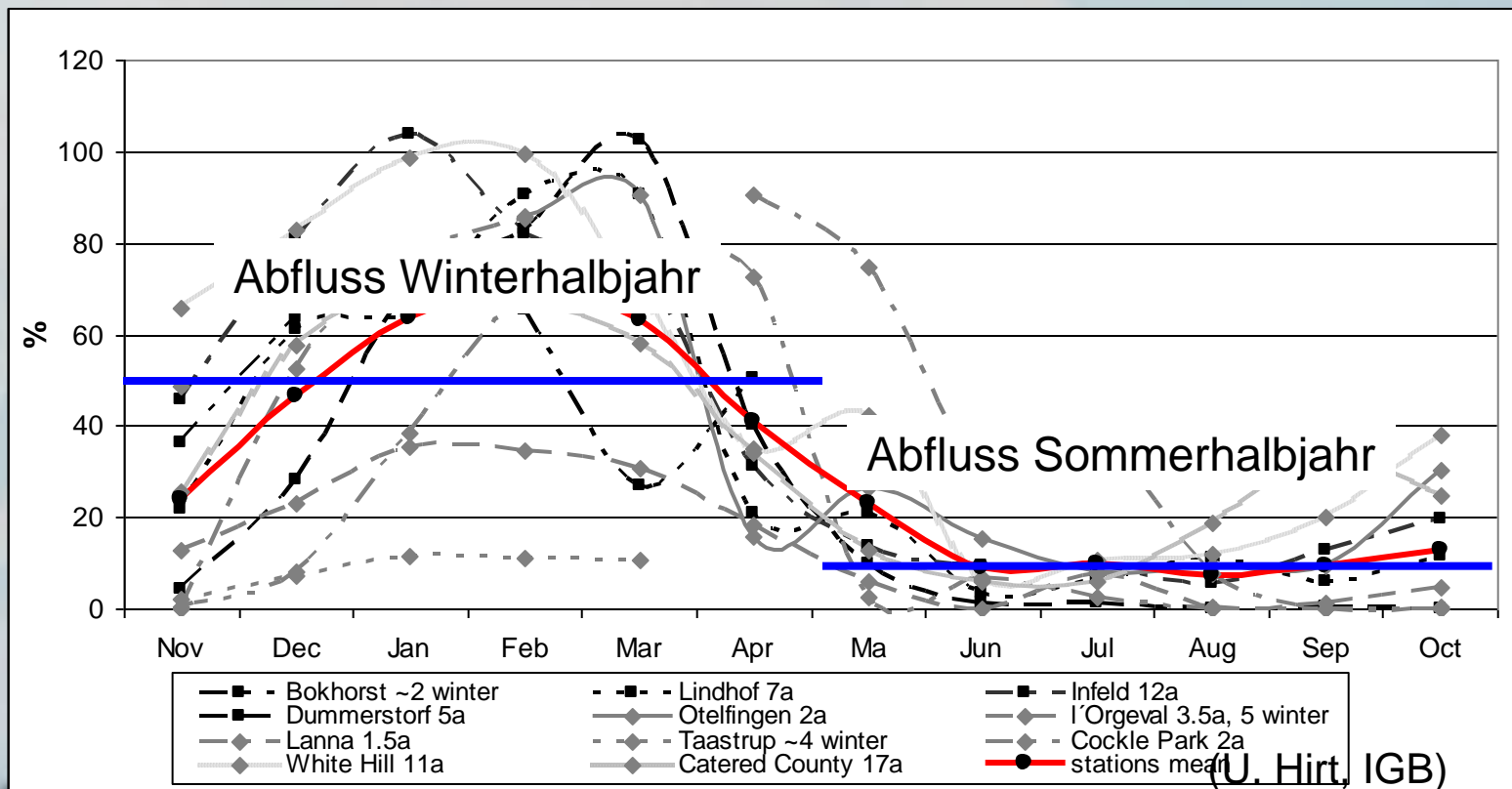
$Q_{\text{gw_m}}$ = mittlerer monatlicher Abfluss über Grundwasser in m^3/s

$Q_{\text{tot_m}}$ = mittlerer Abfluss von Analytical units in m^3/s

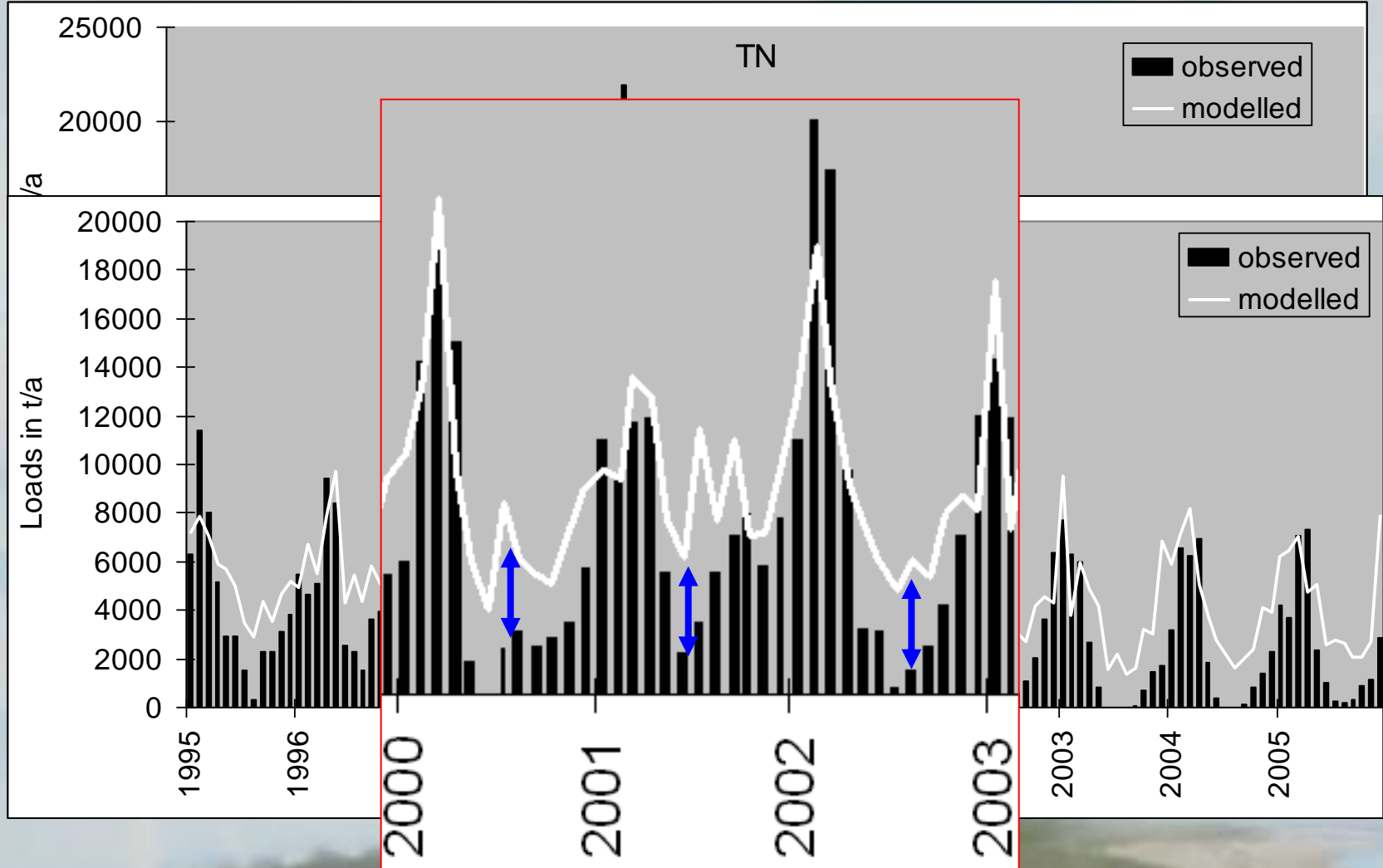
$Q_{\text{td_m}}$ = mittlerer monatlicher Abfluss über Dränflächen in m^3/s

Gemessener Dränabfluss als Anteil vom Niederschlag (n=12)

Monthly discharges from tile drained areas



Monthly DIN-Retention



Nährstoff - Aufnahme durch Phytoplankton and Phytobenthos

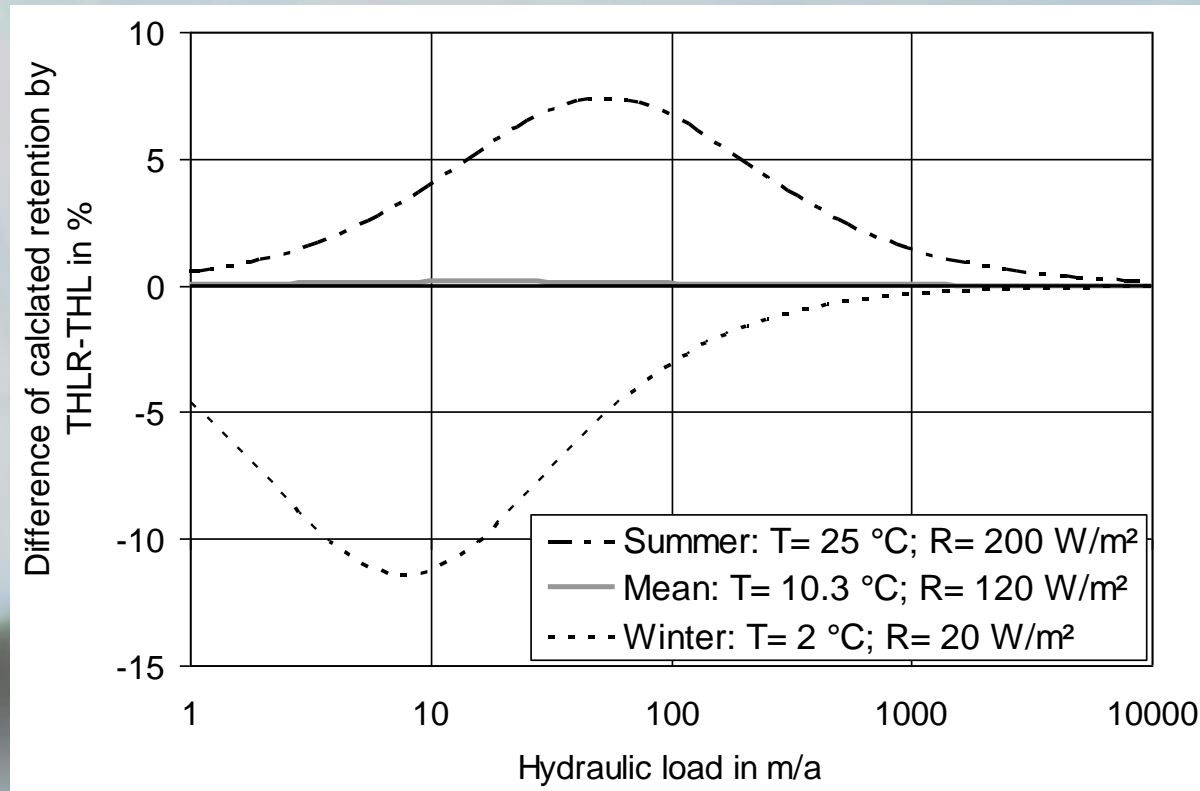
$$RM_{THLR-DIN} = \frac{1}{1 + (4.74 + 0.031 \cdot R) \cdot e^{0.067 \cdot T} \cdot HL^{-1}} \cdot 100$$

$RM_{THLR-DIN}$

= monatliche DIN Retention (THLR Ansatz, in %)

R

= Globalstrahlung auf die Erdoberfläche, in W/m^2 (CM-SAF map)



Eingangsdaten für die monatliche Auflösung:

- **Globalstrahlung**
- **Wassertemperatur**
- **Monatliche Niederschlags- und Abflussdaten**

Eingangsdaten aus RAUMIS (vTI):

**Stickstoffbilanzüberschüsse der Jahre:
2003, 2007**

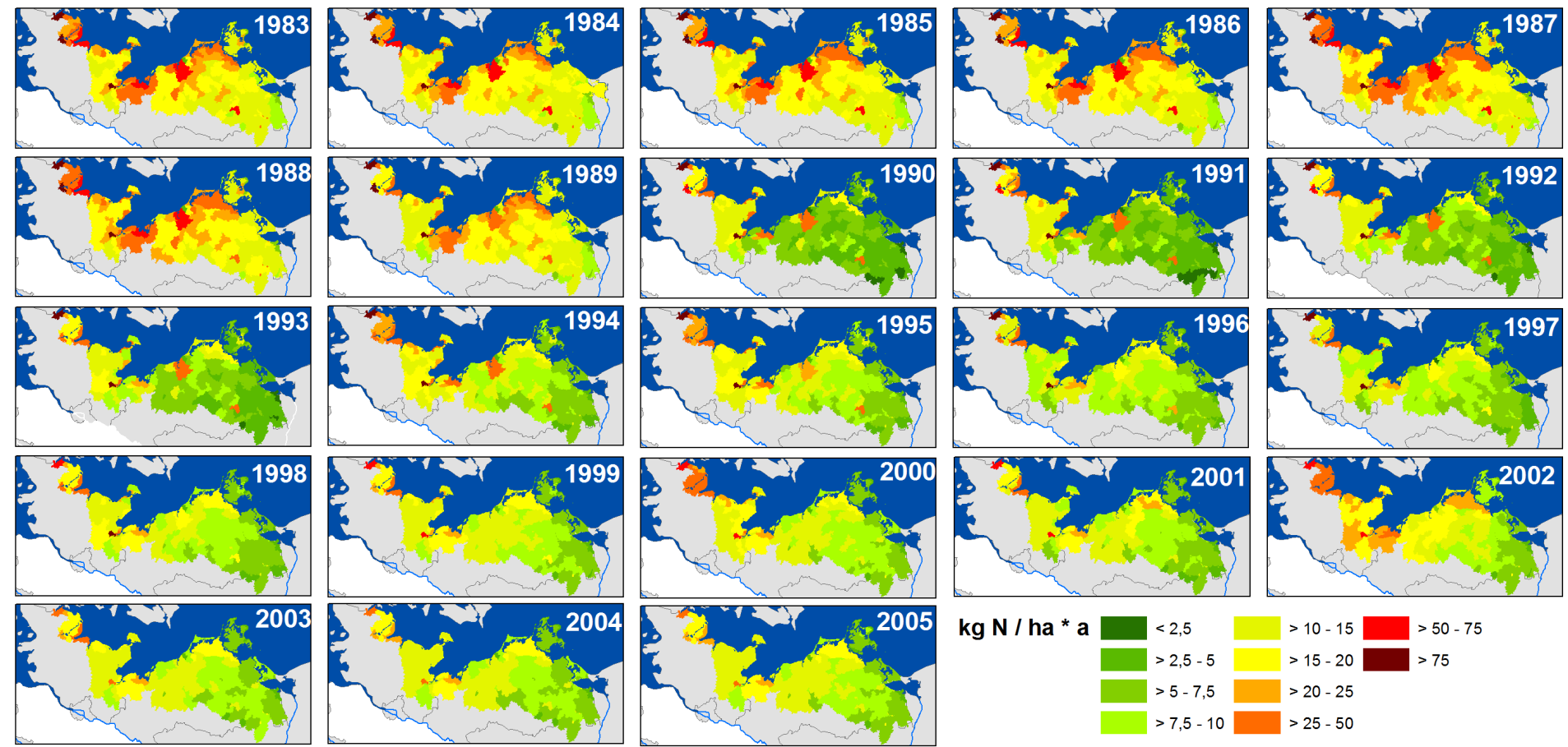
→ Gemittelt für 2005 (Basisjahr für MONERIS)

Ergebnisse

Jährliche Berechnungen

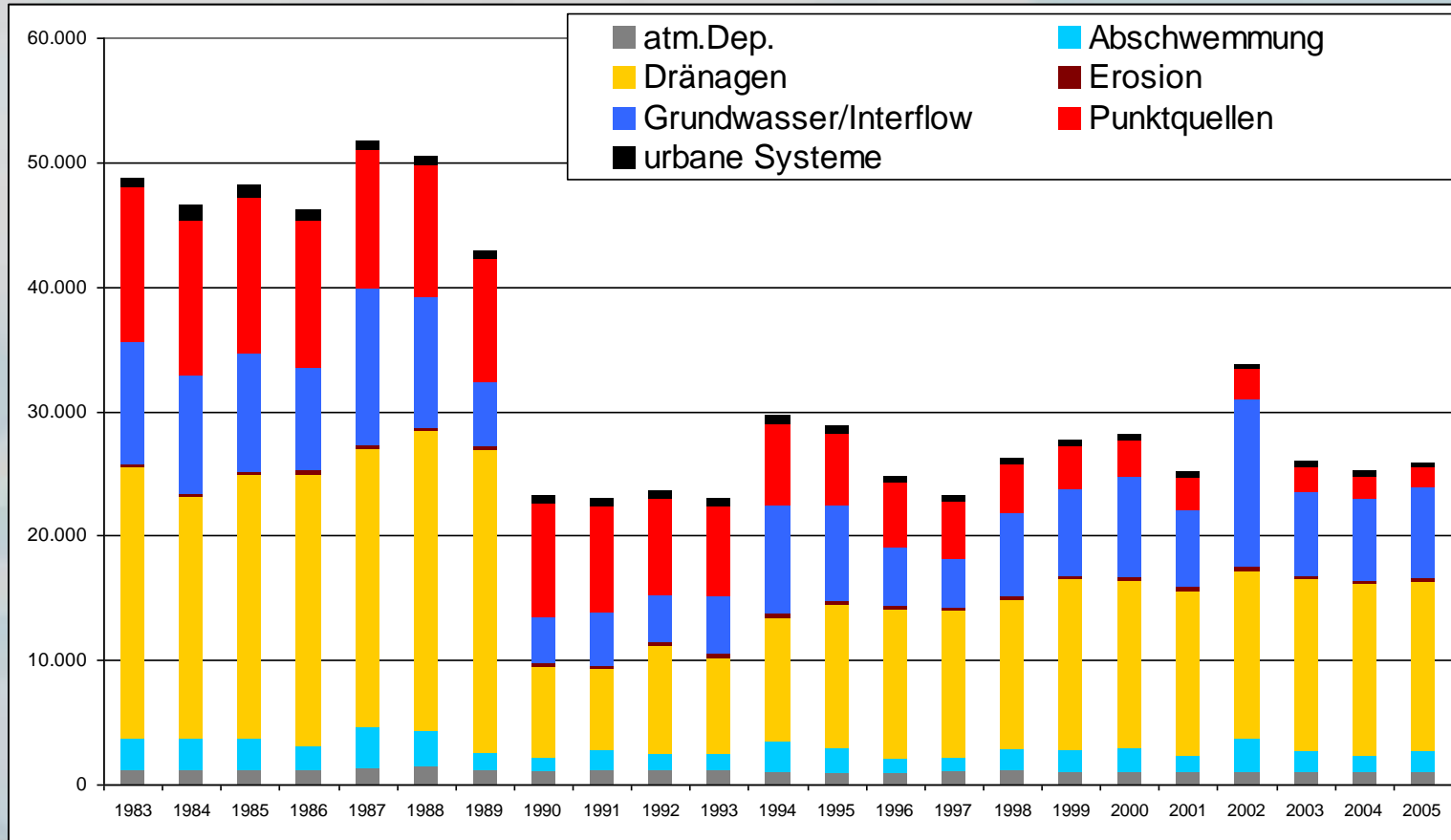
1983 - 2005

TN-Emissionen 1983 - 2005

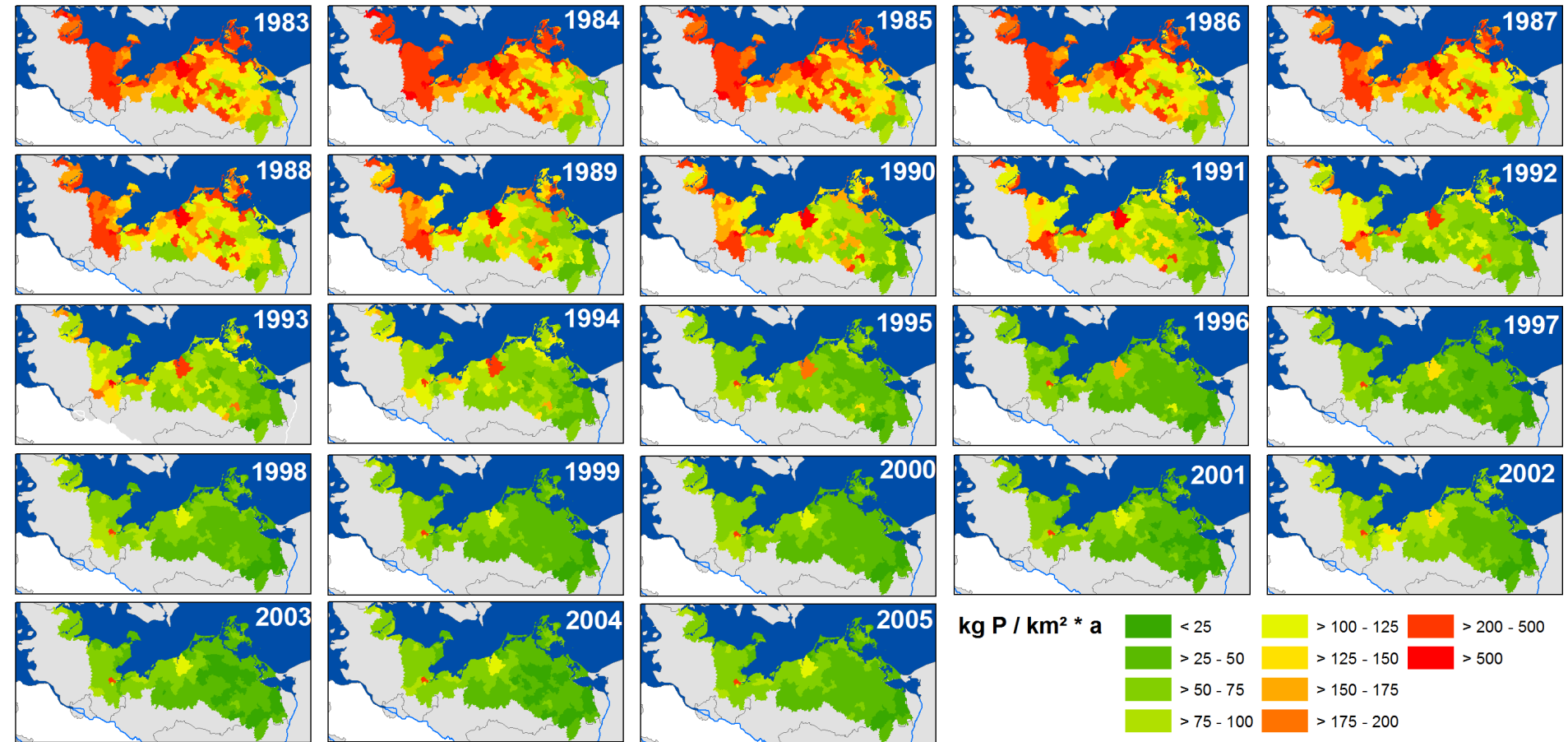


Pfade der TN-Emissionen 1983 - 2005

Ergebnisse: Pfade des Nährstoffeintrags

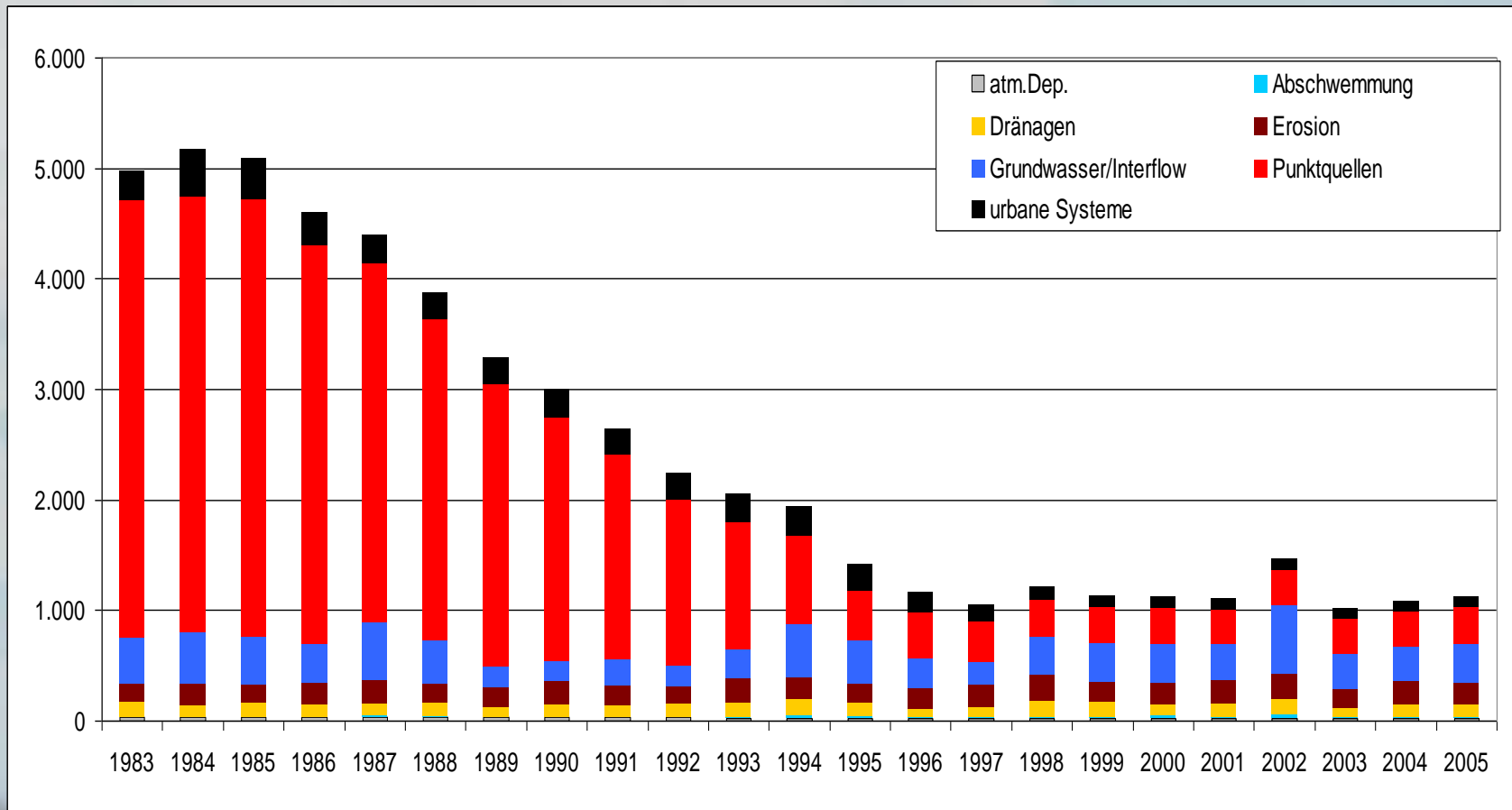


TP-Emissionen 1983 - 2005

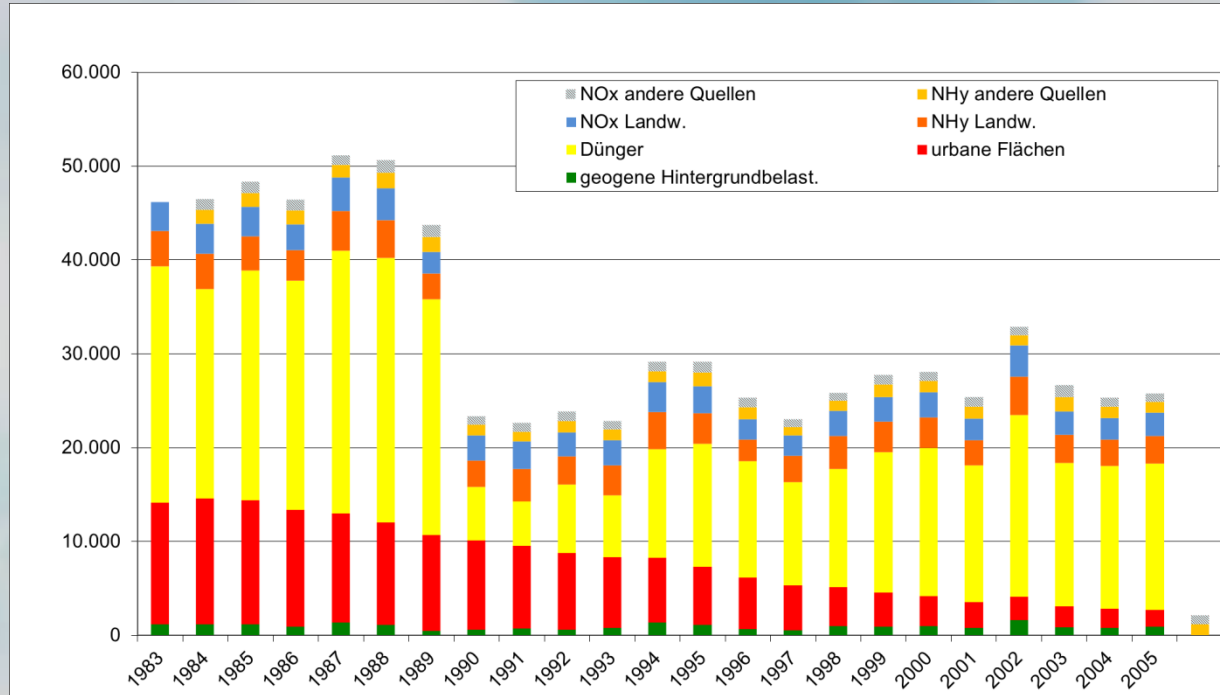


Pfade der TP-Emissionen 1983 - 2005

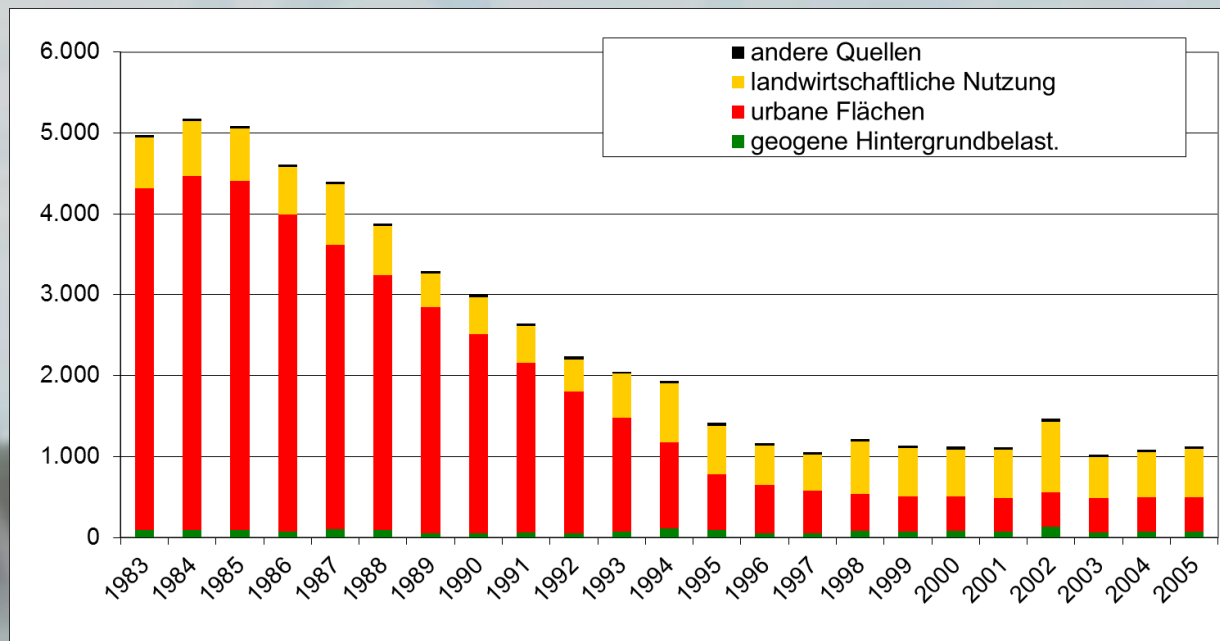
Ergebnisse: Pfade des Nährstoffeintrags



TN



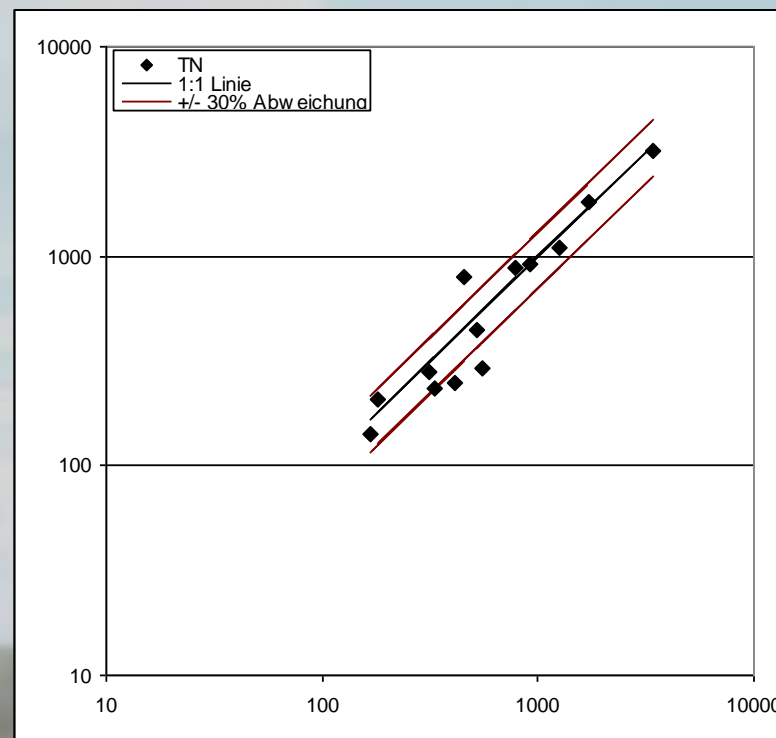
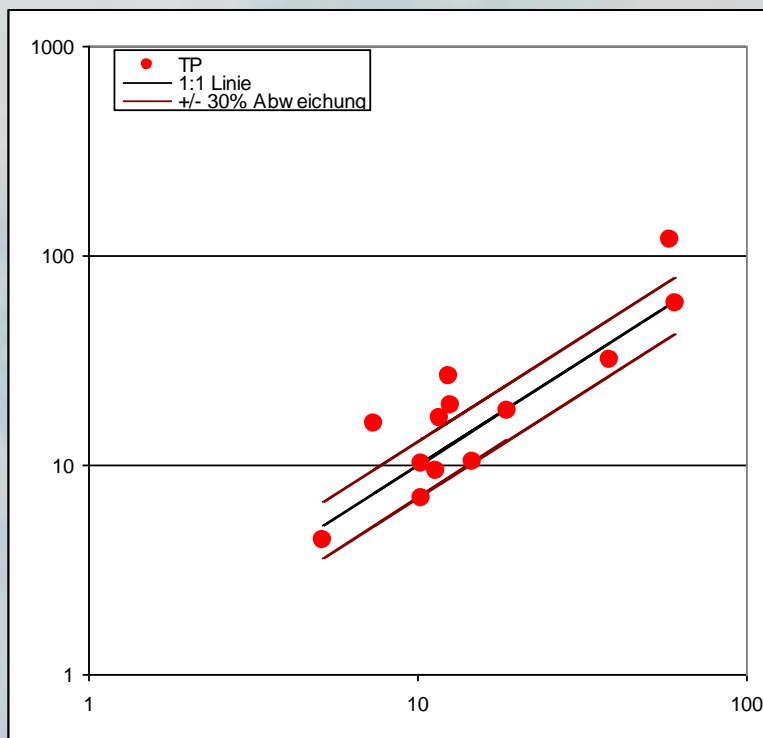
TP



Abweichung gemessene / berechnete Frachten

TP

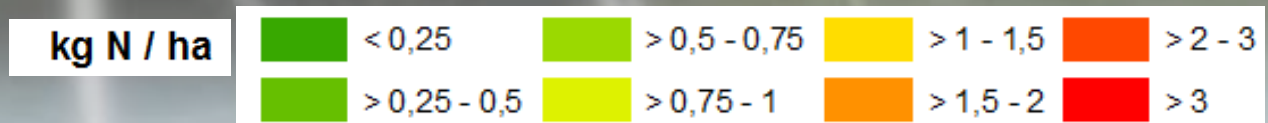
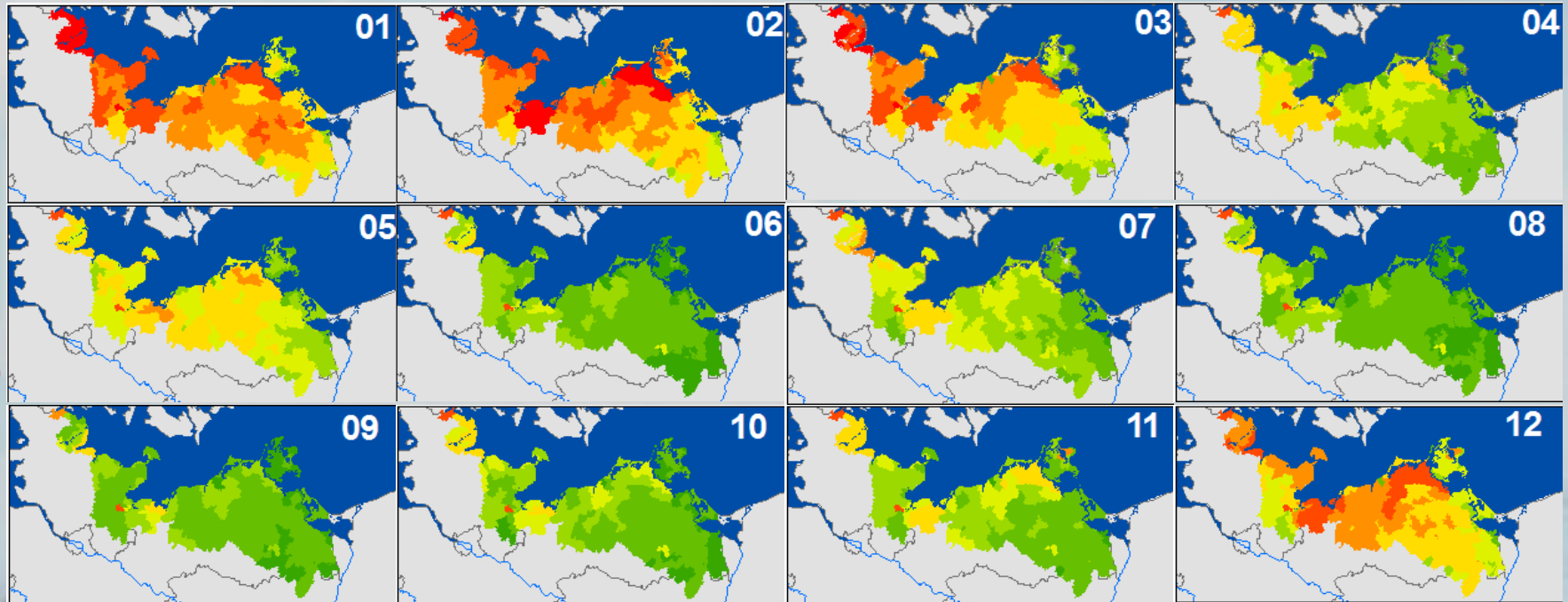
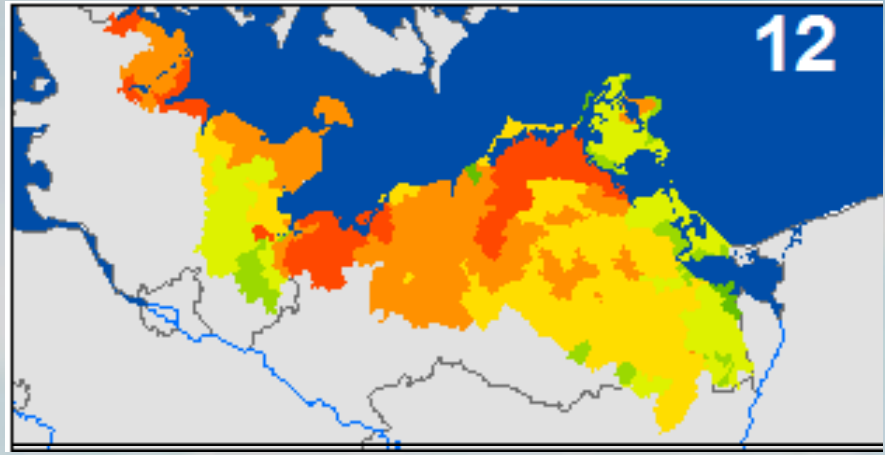
TN



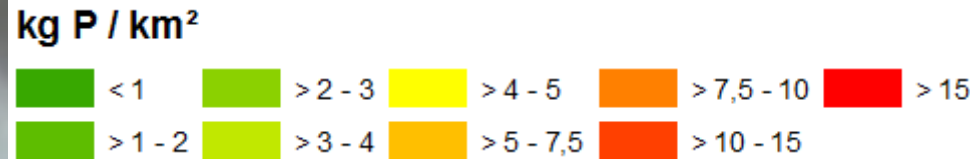
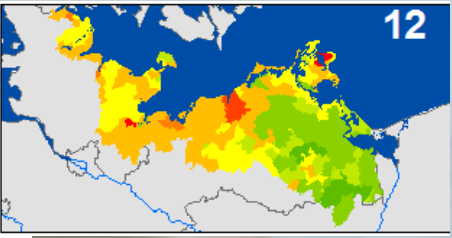
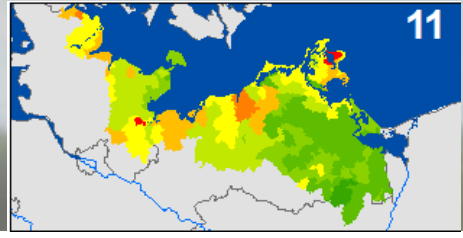
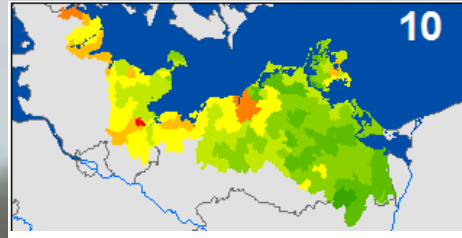
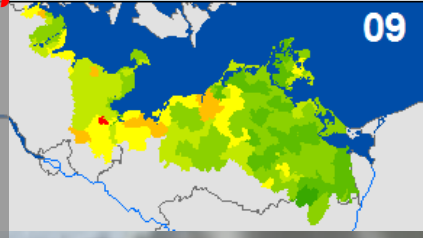
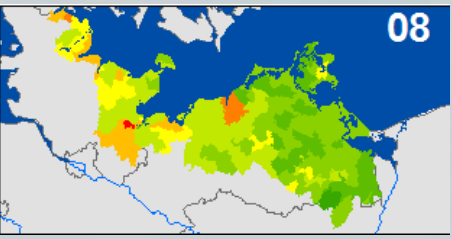
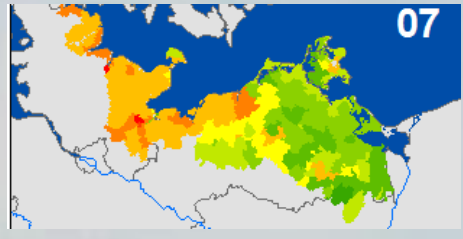
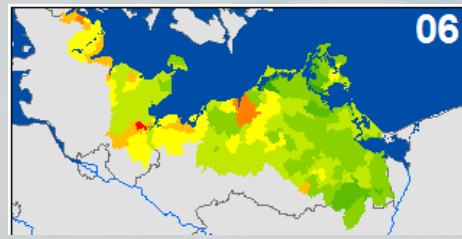
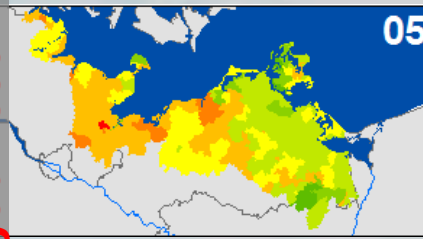
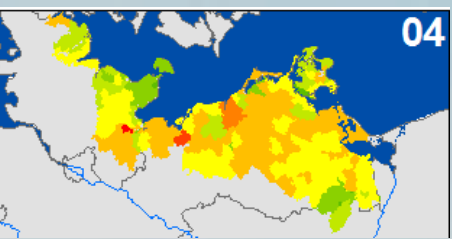
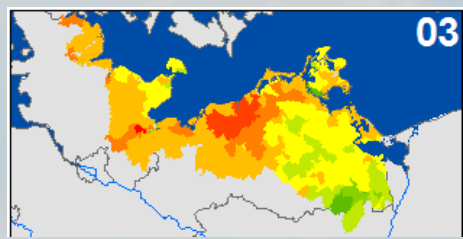
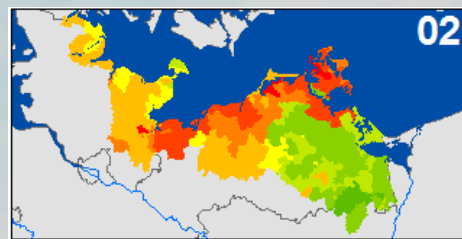
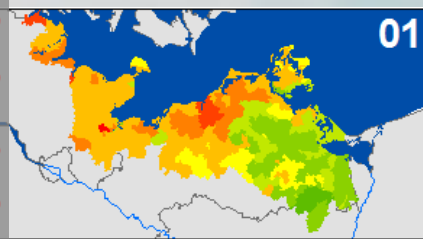
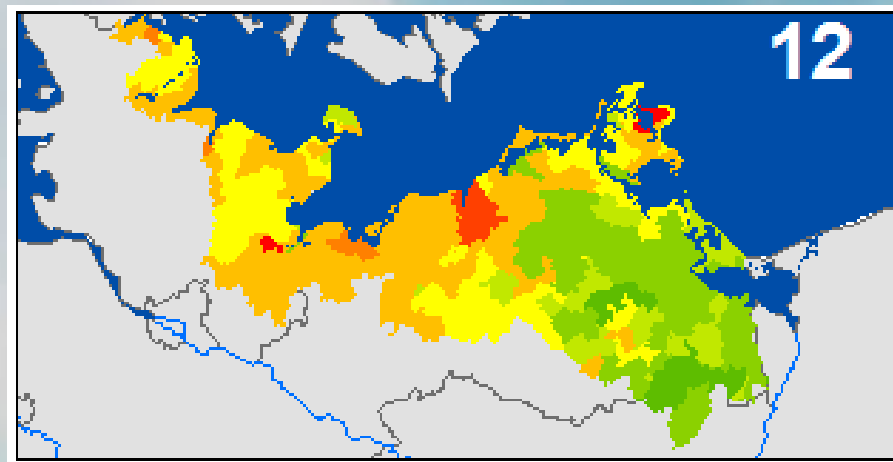
Frachtvergleich

Ergebnisse: Monatliche Berechnungen 1983 - 2005

Ergebnisse: monatliche Einträge



Ergebnisse: monatliche Einträge



FAZIT:

TN:

Haupteintragspfad: Landwirtschaft (Dränagen),
Problem: unklare Verortung von Dränageflächen

TP:

Haupteintragspfad Punktquellen: Starker Rückgang
Aktuell ähnlich wie Grundwasser / Interflow

MONERIS-Berechnung für:

Aktuelle Situation: 1983-2005

(Klima)-Szenarien: 2005-2100

Historische Berechn.: 1880 (-1939)

Weiterentwicklung:

- der monatlichen Berechnungen
- des Maßnahmen-Tools
- des Dränagepfads
(Verortung; Maßnahmen)
- Neuprogrammierung
von MONERIS in C#
- Handbuch - Erstellung



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit