



Nährstoffeinträge in das Gewässernetz der Elbe mindern - Ursachen und regional angepasste Strategien

Horst Behrendt*, Alfred Becker, Rudolf Krönert+, Werner Lahmer**, Joachim Quast***, Robert Schwarze++, Frank Wendland+++**

- * Leibniz Institut für Gewässerökologie und Binnenfischerei (IGB), Müggelseedamm 310, 12623 Berlin,
- ** Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung (PIK), Telegrafenberg A 31, 14473 Potsdam,
- *** Leibniz-Zentrum für Agrarlandschaftsforschung (ZALF), Institut für Landschaftswasserhaushalt, Eberswalder Straße 84, 15374 Müncheberg,
- + Umweltforschungszentrum Leipzig-Halle GmbH, Department Angewandte Landschaftsökologie, Permoserstraße 15, 04318 Leipzig,
- ++ Technische Universität Dresden, Institut für Hydrologie und Meteorologie, Würzburger Straße 46, 01187 Dresden
- +++ Forschungszentrum Jülich, Programmgruppe Systemforschung und Technologische Entwicklung (STE), 52425 Jülich.

**Warum mindern?
Was sind die Ursachen?
Wieso regional differenzieren?
Welche Strategien/Maßnahmen?**



**Die Datengrundlagen
und Methoden der
Untersuchungen sind im
Band 1
der Buchreihe
„Konzepte für die
nachhaltige
Entwicklung einer
Flusslandschaft“
beschrieben.**

Band 1



**Konzepte für die nachhaltige
Entwicklung einer Flusslandschaft**



Alfred Becker / Werner Lahmer (Hrsg.)

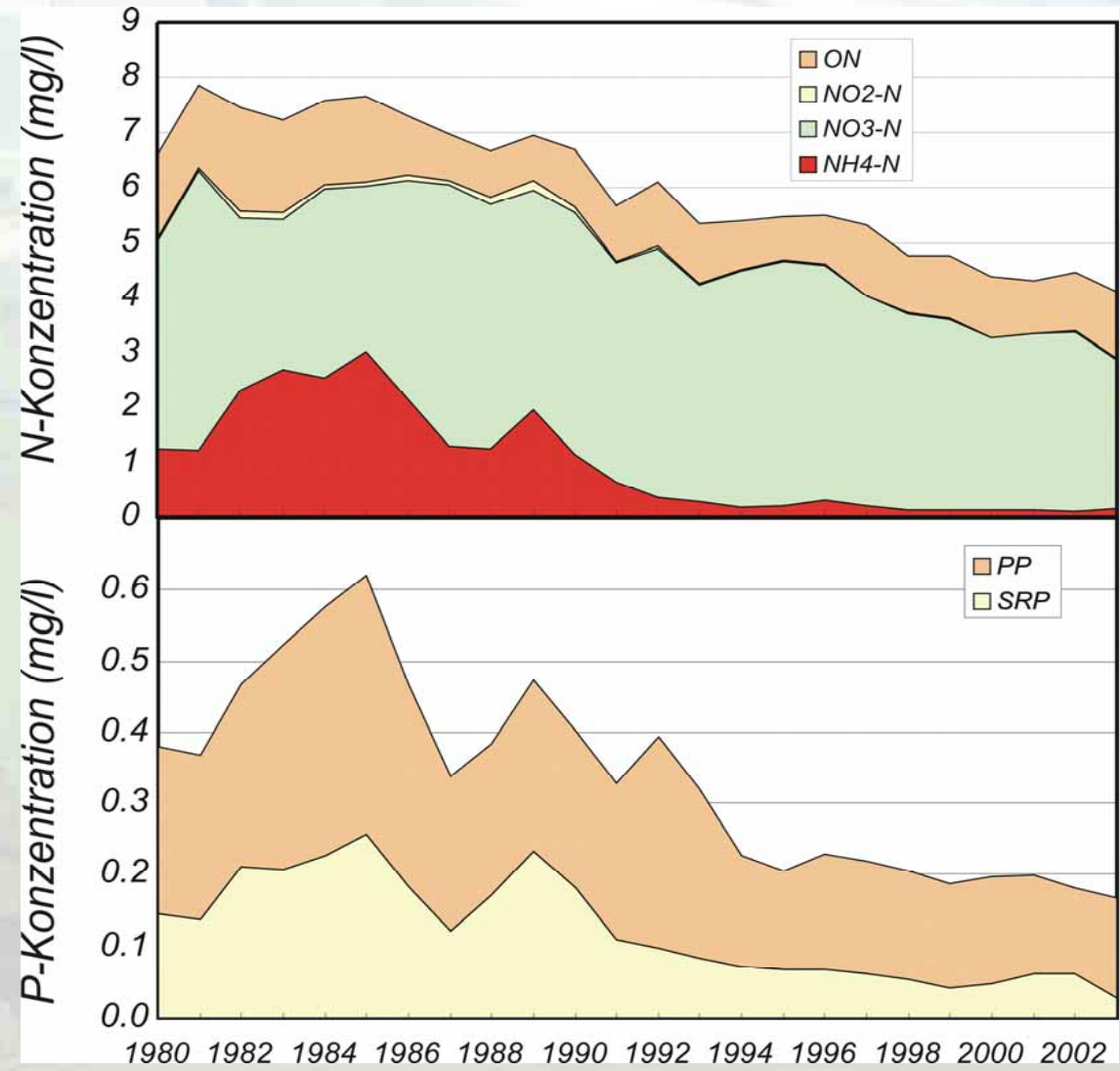
**Wasser- und Nährstoffhaushalt
im Elbegebiet und Möglichkeiten
zur Stoffeintragsminderung**





Warum müssen die Nährstoffeinträge vermindert werden?

Die Konzentrationen von Gesamtstickstoff und Gesamtphosphor sind in der Elbe in den letzten 20 Jahren bereits um 40% (TN) bzw. 60% (TP) gesunken!

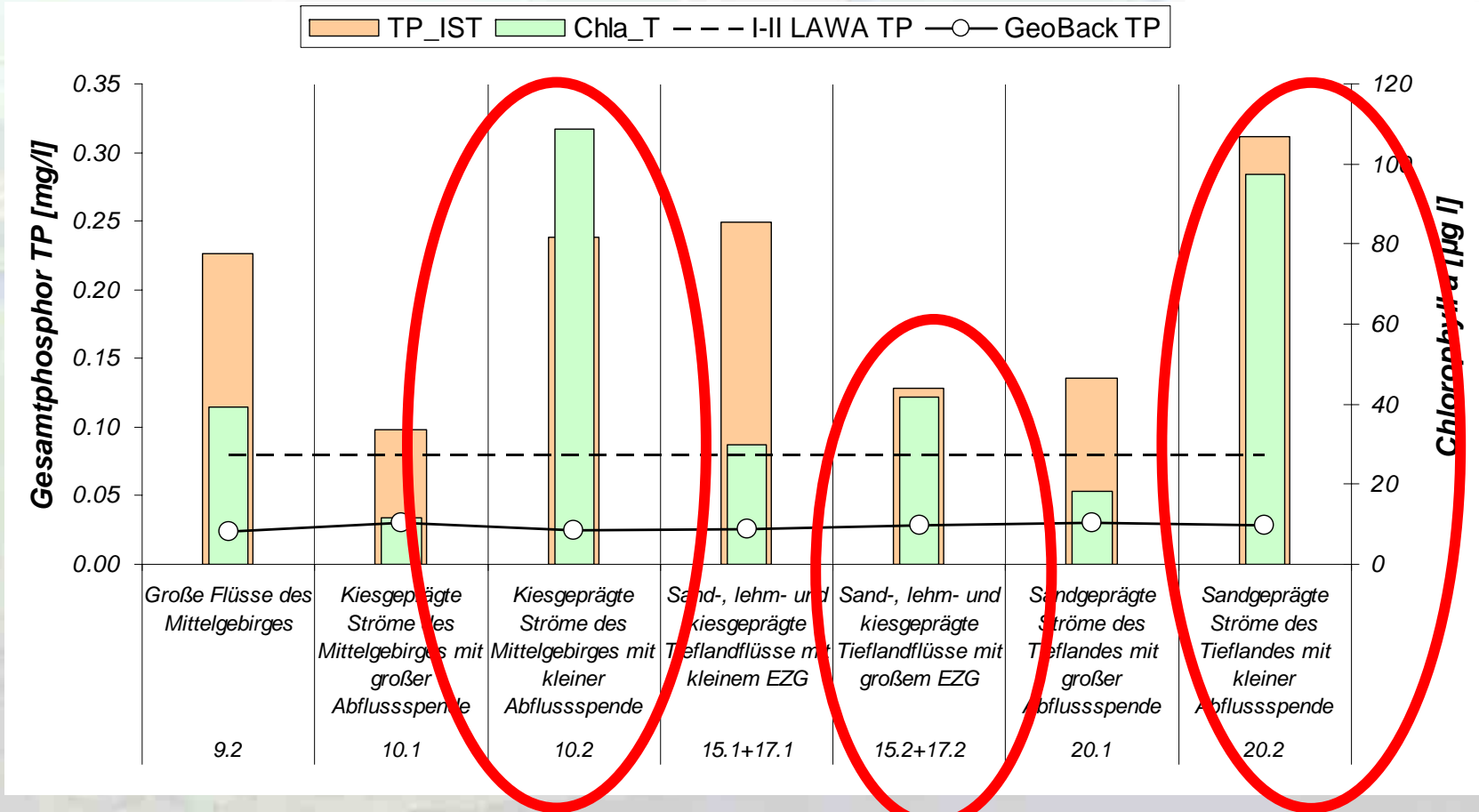


Veränderungen der Nährstoffkonzentrationen in der Elbe bei Zollenspieker seit 1980

Warum mindern?



Das gegenwärtige Niveau der Nährstoffkonzentrationen liegt noch oberhalb der Grenzen für einen guten ökologischen Zustand in der Elbe und in der Küste



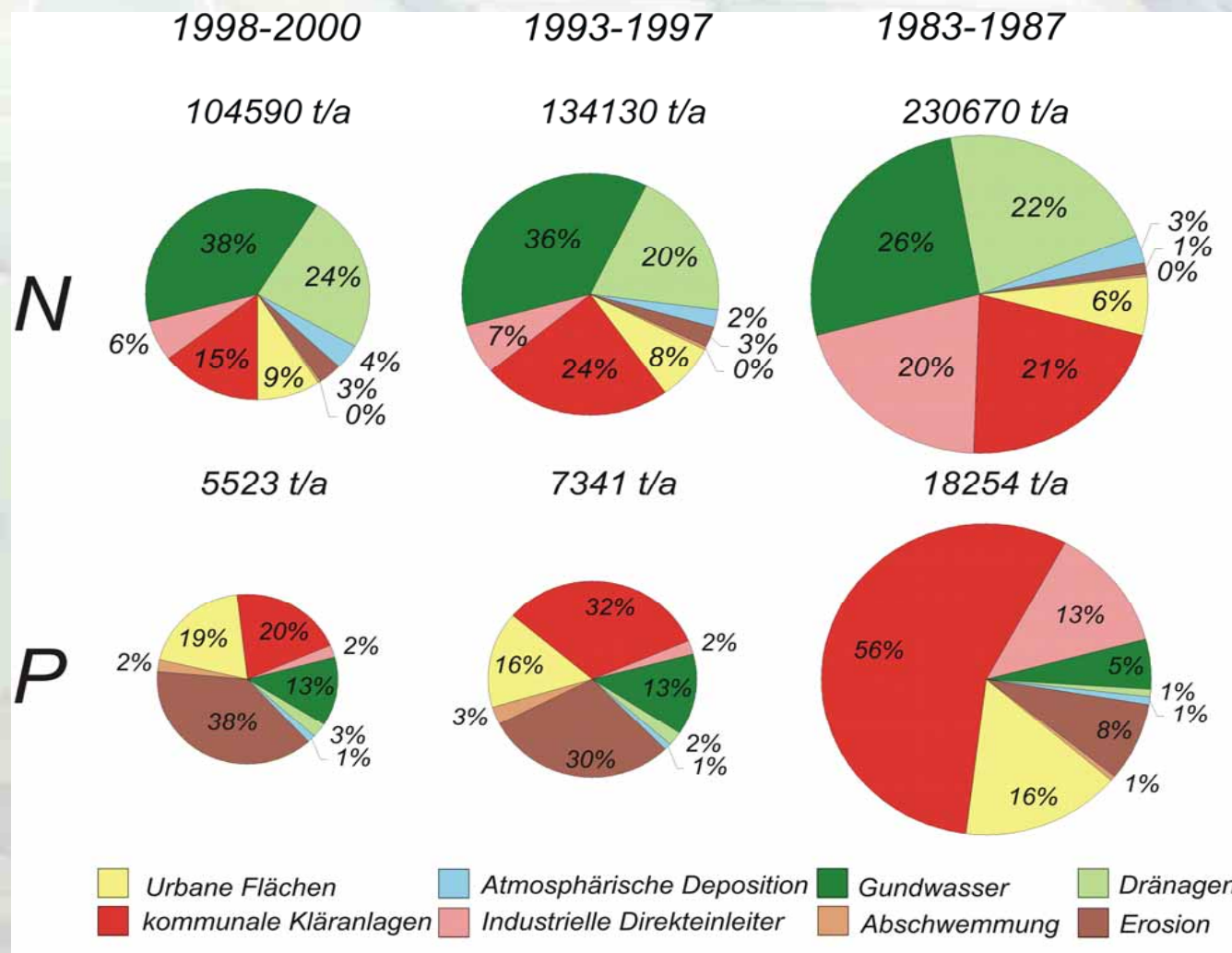
Trotz Verminderung der Nährstoffkonzentrationen ist die Chl-a-konz. in der Elbe gestiegen und liegt mit 122 µg/l noch weit über der Grenze für den guten ökologischen Zustand (60µg/l).

Veränderungen der Nährstoffeintragspfade in die Elbe seit 1985



In den letzten 20 Jahren sanken vor allem die Einträge aus der Industrie und aus Kläranlagen sowie von urbanen Flächen.

Heute kommen 67% der N und P-Einträge aus natürlichen und landwirtschaftlichen diffusen Quellen.

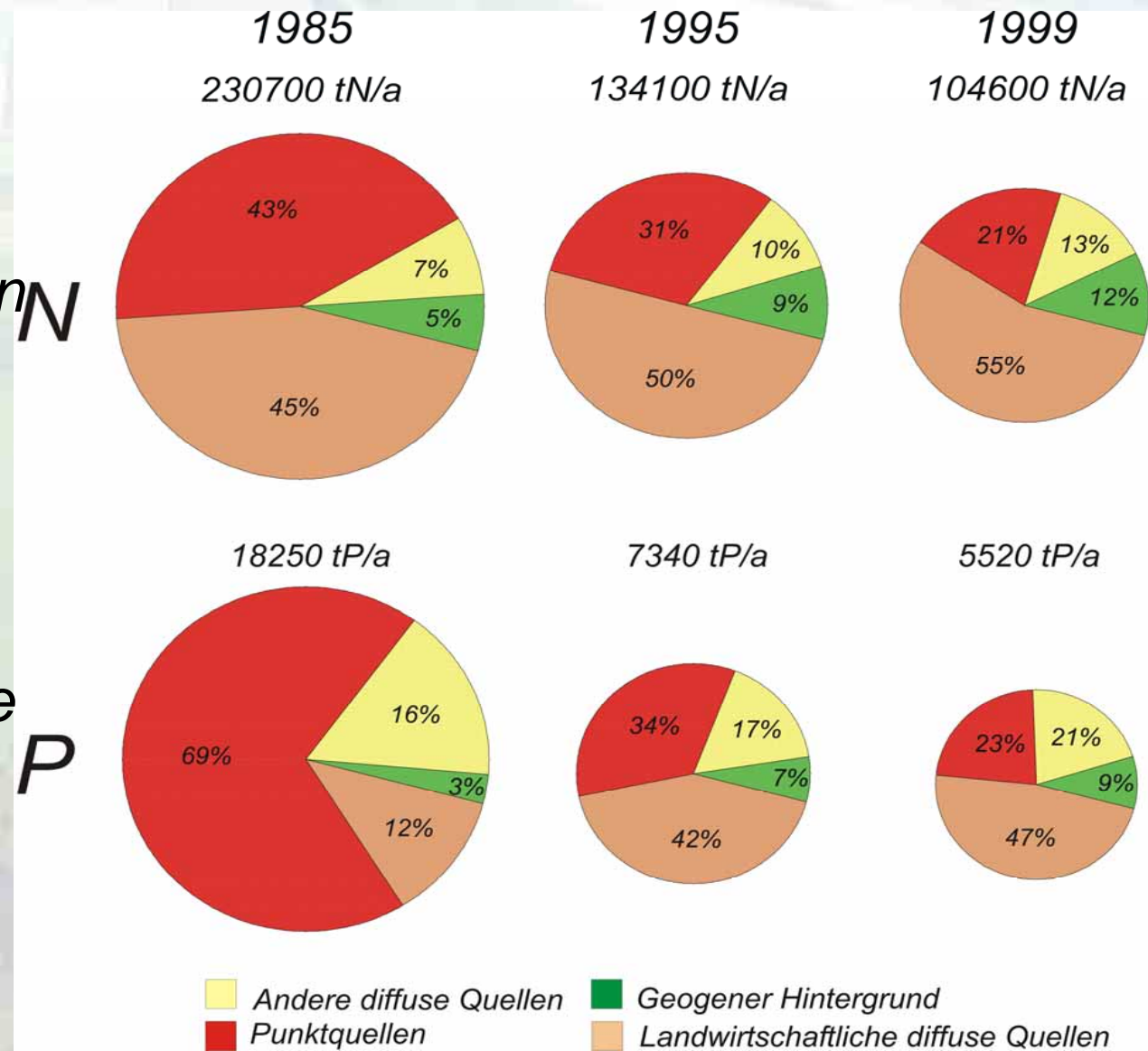


Was sind die Ursachen?

Die dominante Quelle der Nährstoffeinträge ist heute die Landwirtschaft

55% der Stickstoffeinträge und 47% der Phosphoreinträge haben ihren Ursprung in landwirtschaftlichen Aktivitäten.

Die gegenwärtigen Stickstoff- und Phosphoreinträge in die Elbe liegen ca. um das 10fache über den geogenen Hintergrundwerten

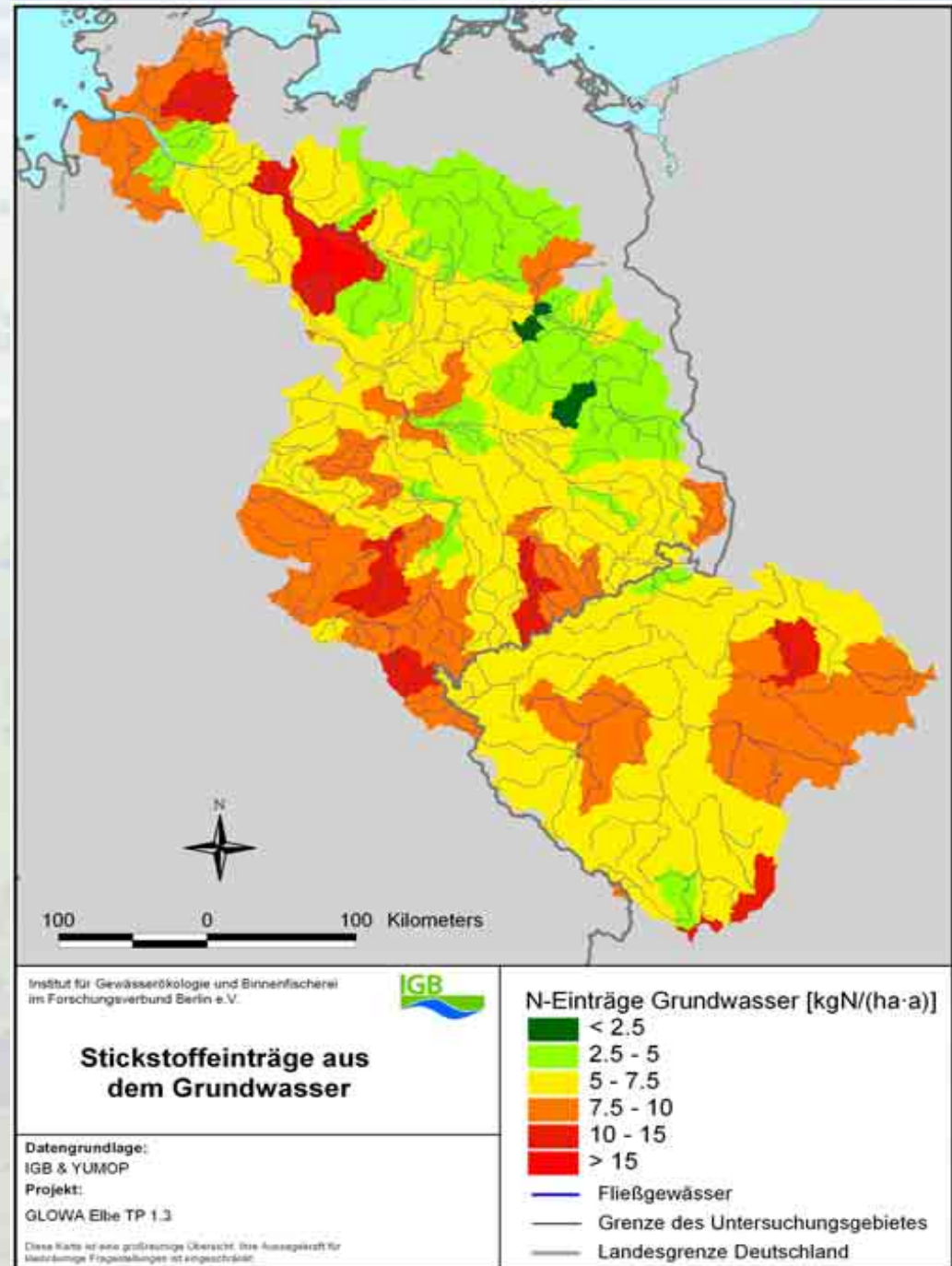


Was sind die Ursachen?



Regional differenzierte Stickstoffeinträge Beispiel: Grundwasser

In Abhängigkeit von der Sickerwasserhöhe, der Intensität der landwirtschaftlichen Nutzung und den Abbaubedingungen im Aquifer können die Einträge um einen Faktor 10 differieren



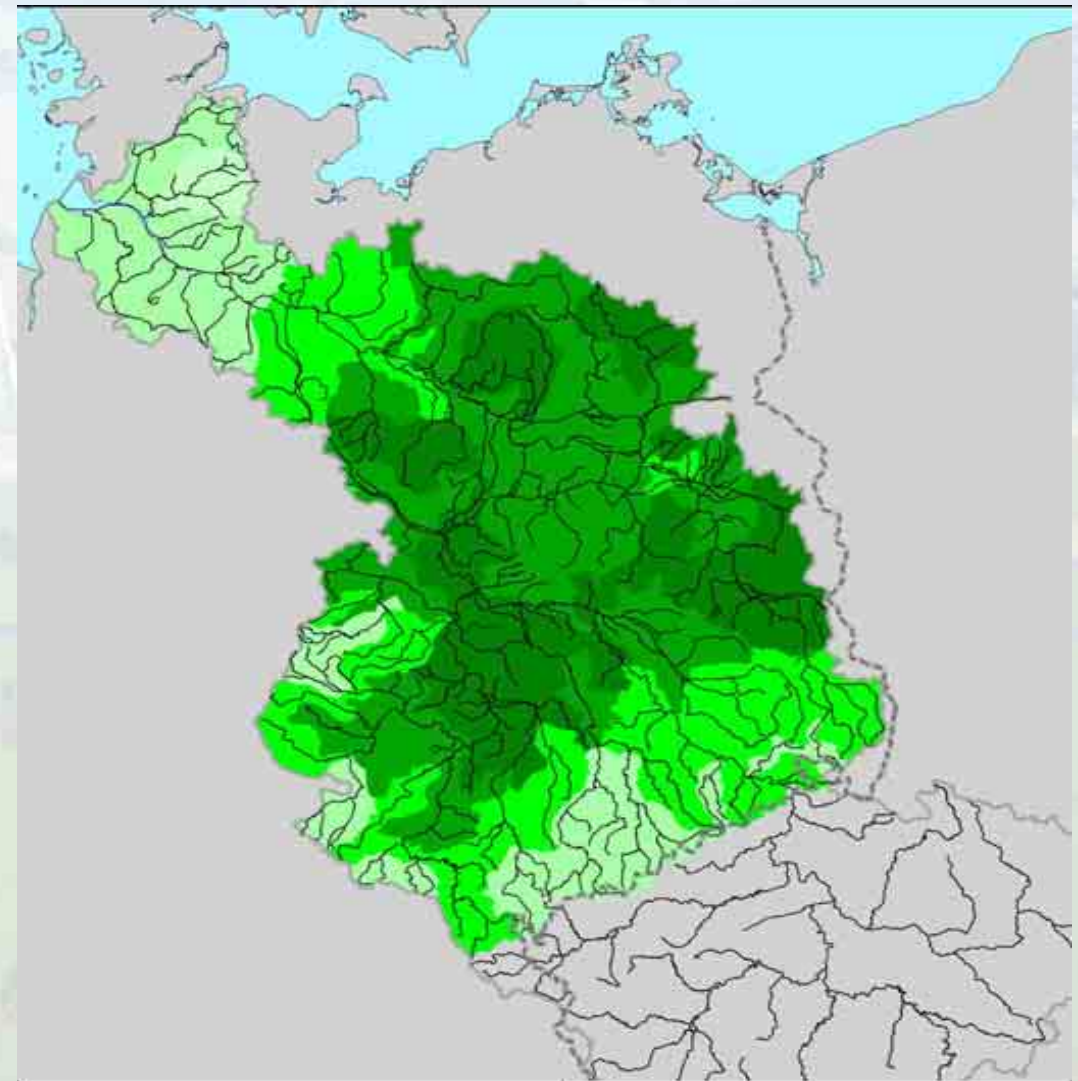
Wieso regional differenzieren?





Regional differenzierte N-Retention im Untergrund

Während die Stickstoff-retention im Boden und im Grundwasser im Festgesteins-bereich und in den küsten-nahen Flussgebieten kleiner als 90% ist, kann sie im Lockergesteinsbereich bis zu 99% betragen.



Institut für Gewässerökologie und Binnenfischerei
im Forschungsverbund Berlin e.V.

Relative N-Verluste im Boden, der ungesättigten Zone und im Grundwasser

Relative N-Verluste [%]	
	60 - 70
	70 - 80
	80 - 90
	90 - 95
	95 - 99

- Fließgewässer
- Grenze des Untersuchungsgebietes
- Landesgrenze Deutschland

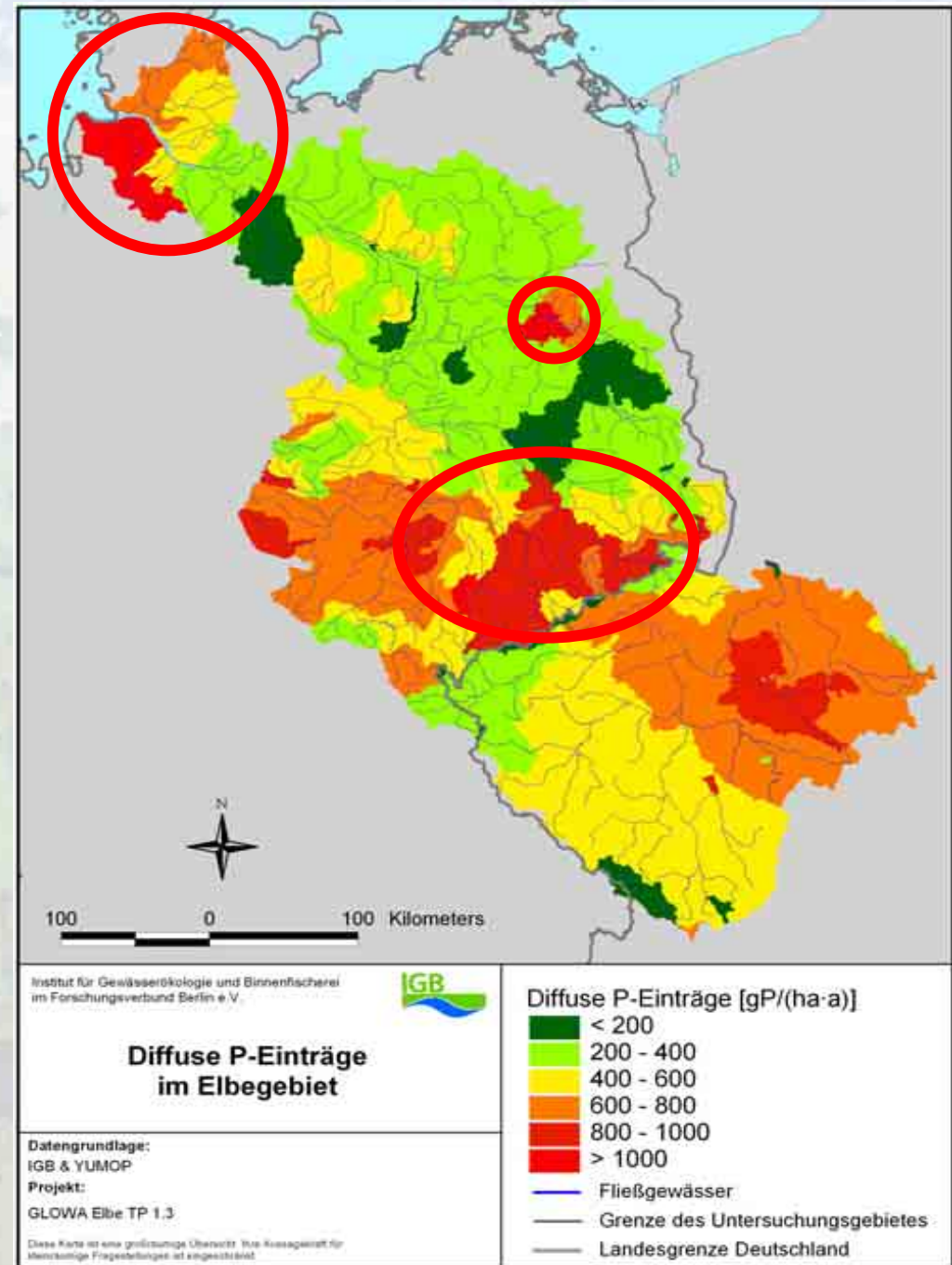
Datengrundlage:
Gesellschaft für Boden- und Gewässerschutz e. V.

Projekt:
Nährstoffbilanzierung der Flussgebiete Deutschlands
FKZ: 296 25 515

Diese Karte ist eine großräumige Übersicht, ihre Aussagekraft für kleinräumige Fragestellungen ist eingeschränkt.

Regionale Unterschiede der diffusen P-Einträge

Die diffusen Phosphoreinträge in den urban beeinflussten Flussgebieten, den landwirtschaftlich geprägten bergigen Flussgebieten und in den Flussgebieten mit einem signifikanten Anteil von Hochmooren sind überdurchschnittlich hoch.



Wieso regional differenzieren?

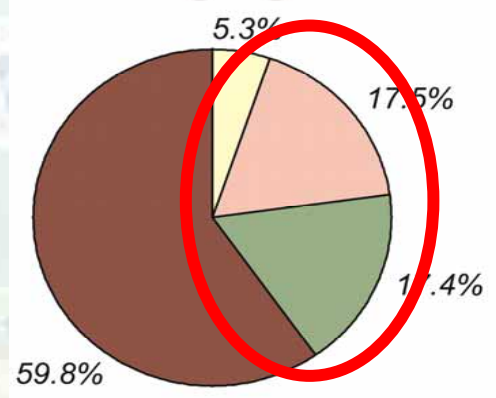


Regionale Unterschiede der Nährstofffrachten

Die regionale Differenzierung in den Einträgen wird durch die flussinterne Nährstoff-retention noch verschärft.

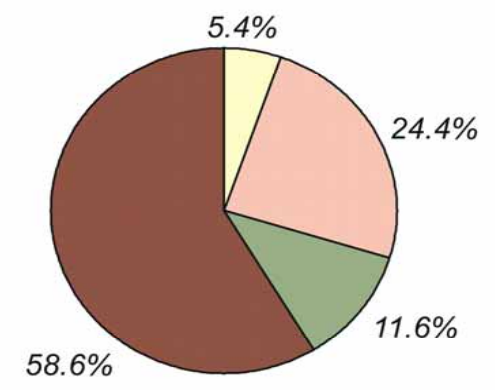
Während sich Saale und Havel bei den Anteilen am Einzugsgebiet und am Abfluss der Elbe kaum unterscheiden, differieren ihre Anteile an den Nährstofffrachten sehr stark.

Einzugsgebiet



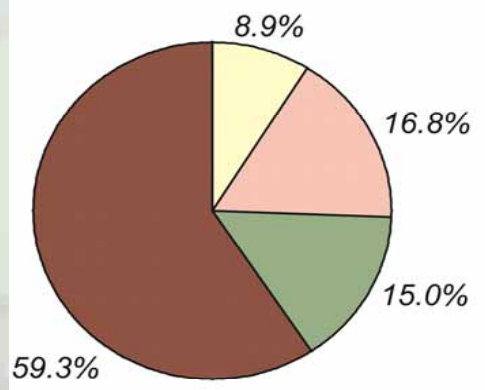
134900 km²

TP-Fracht



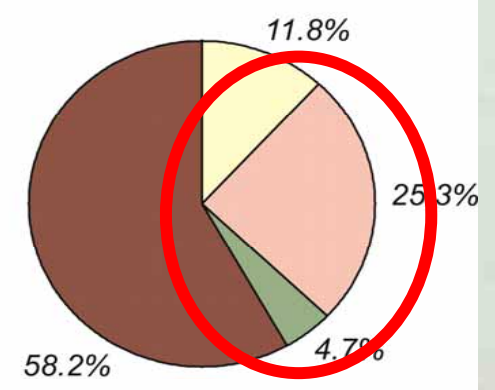
4550 t/a P

Abfluss



729 m³/s

DIN-Fracht



111700 t/a N



Wieso regional differenzieren?

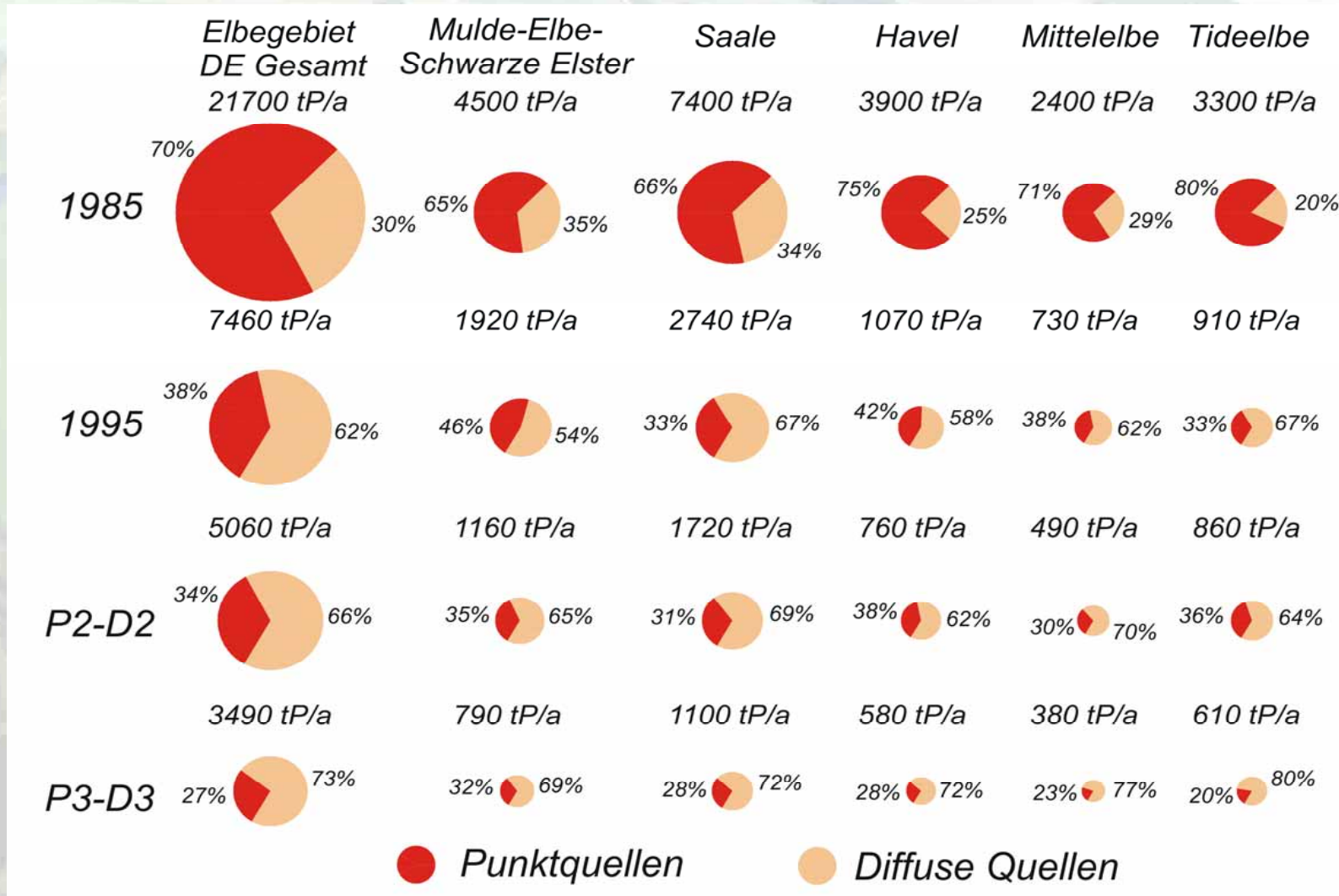


Vorschläge für regionale Strategien zur Senkung der diffusen Nährstoffeinträge

Ergebnisse der Teilprojekte für den Festgesteinsbereich, die Lößregion und das pleistozäne Tiefland

Indikator/ Maßnahme	Festgesteinsbereich		Lößregion		Pleistozänes Tiefland	
	Moderat Szenario D2	Maximal Szenario D3	Moderat Szenario D2	Maximal Szenario D3	Moderat Szenario D2	Maximal Szenario D3
Anteil konservierender Bodenbearbeitung (%)	40	80	60	90	40	80
Dränagen Um- bzw. Rückbau (%)	-10	-20	-10	-20	10	20
Stickstoffüberschuss (kgN ha ⁻¹ a ⁻¹)	80	60	80	60	80	60
Ausbaugrad Mischkanalisation (%)	50	100	50	100	50	100

Ergebnisse von Szenarioberechnungen für mögliche Veränderungen der Phosphor-einträge in das Flusssystem der deutschen Elbe

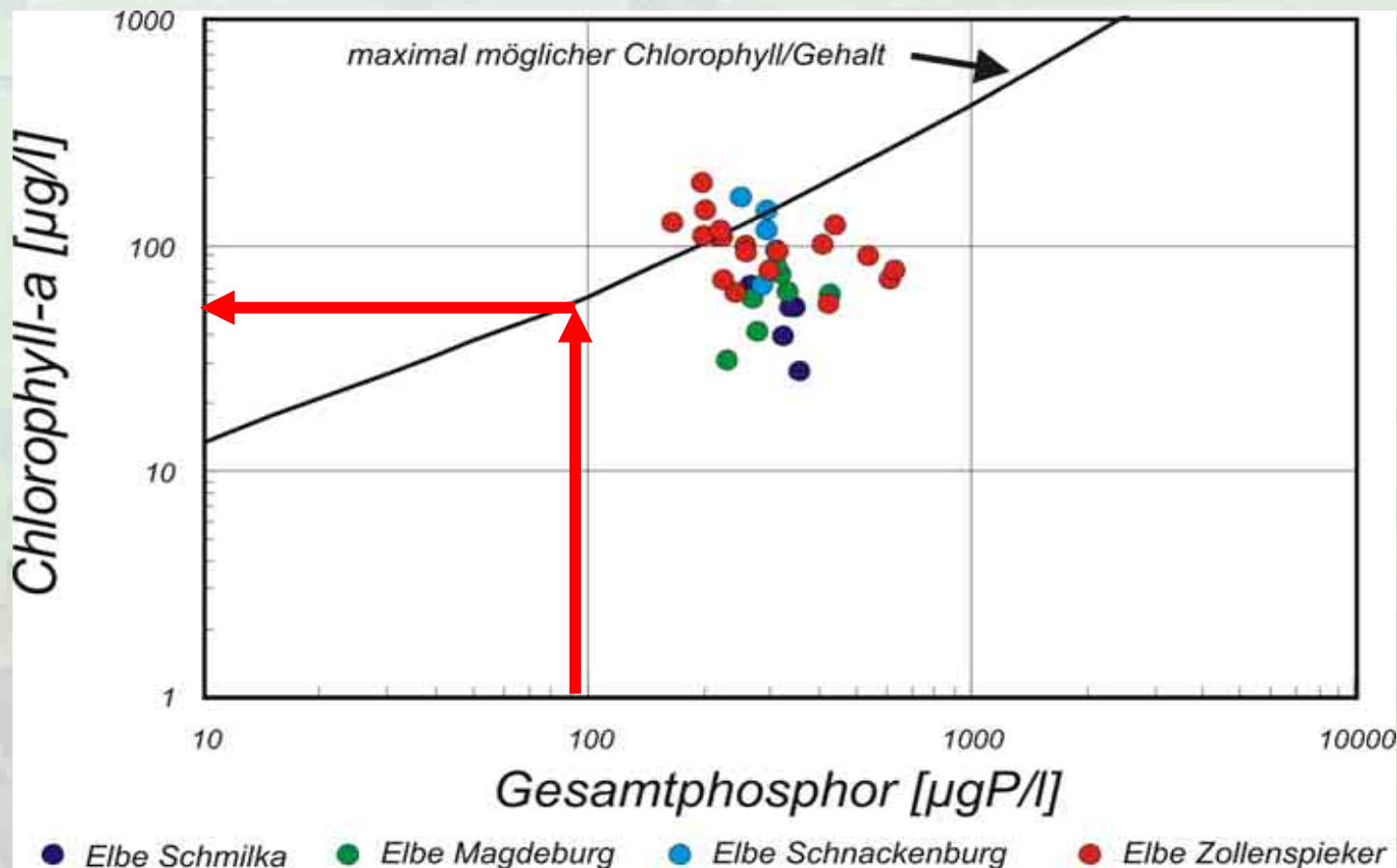


Welche Strategien?

Was bedeuten die möglichen P-Reduktionen für den Zustand der unteren Elbe?

Szenarien mit nahezu maximal möglichen Verminderungen zeigen, dass im Unterlauf der Elbe TP-Konzentrationen von weniger als $90\mu\text{g/l}$ möglich sind.

$90\mu\text{g/l}$ TP könnten zu einer Verminderung des Phytoplanktons auf ca. $50\mu\text{g/l}$ Chl-a führen.



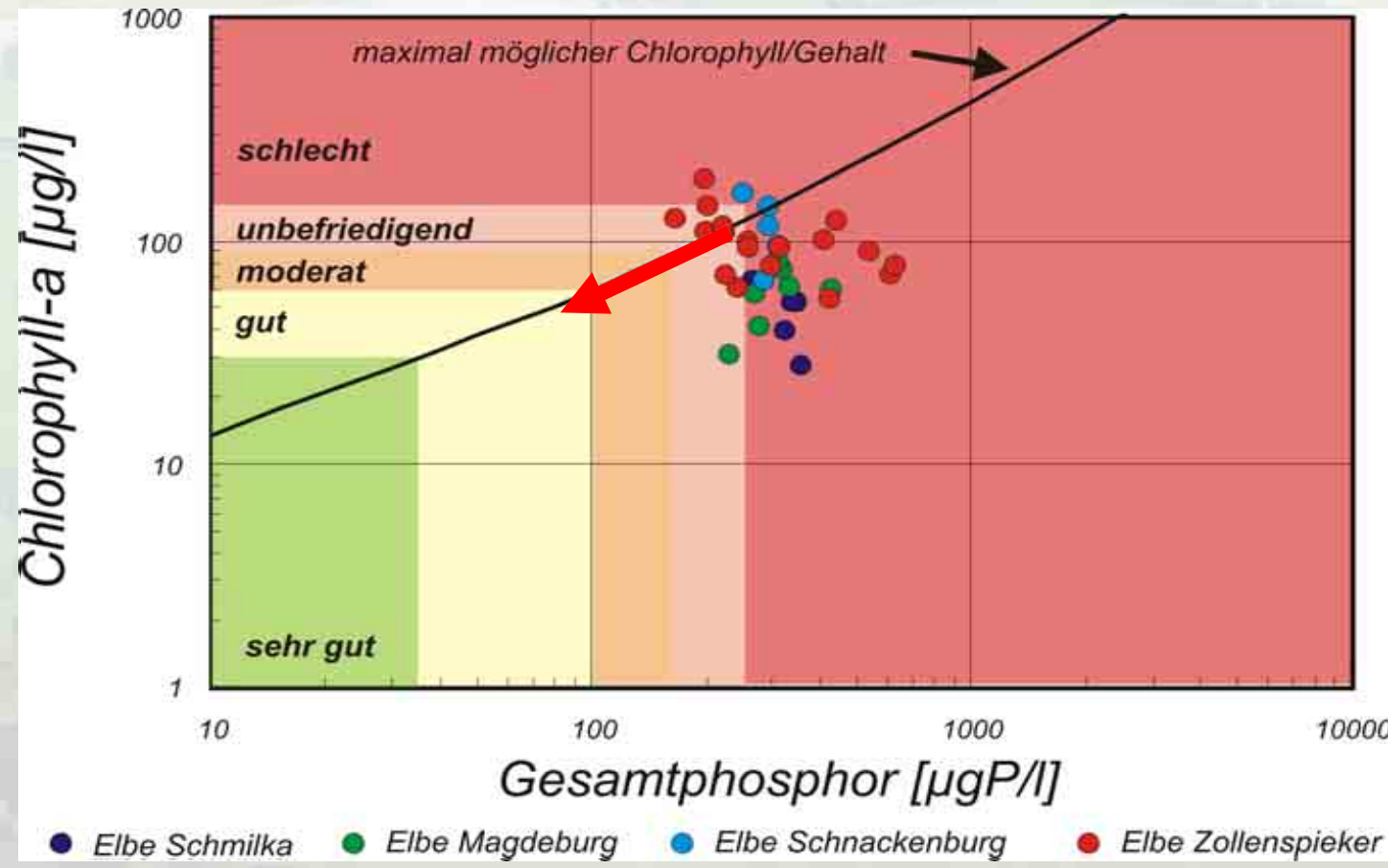
Welche Strategien?



Nährstoffeinträge und ökologischer Zustand

Szenarien mit maximal möglichen Verminderungen zeigen, dass TP-Konzentrationen im Unterlauf der Elbe von ca. 90µg/l möglich sind, bei denen max. 50 µg/l Chl-a erreichbar sind.

50 µg/l Chl-a könnten einem guten ökologischen Zustand entsprechen.



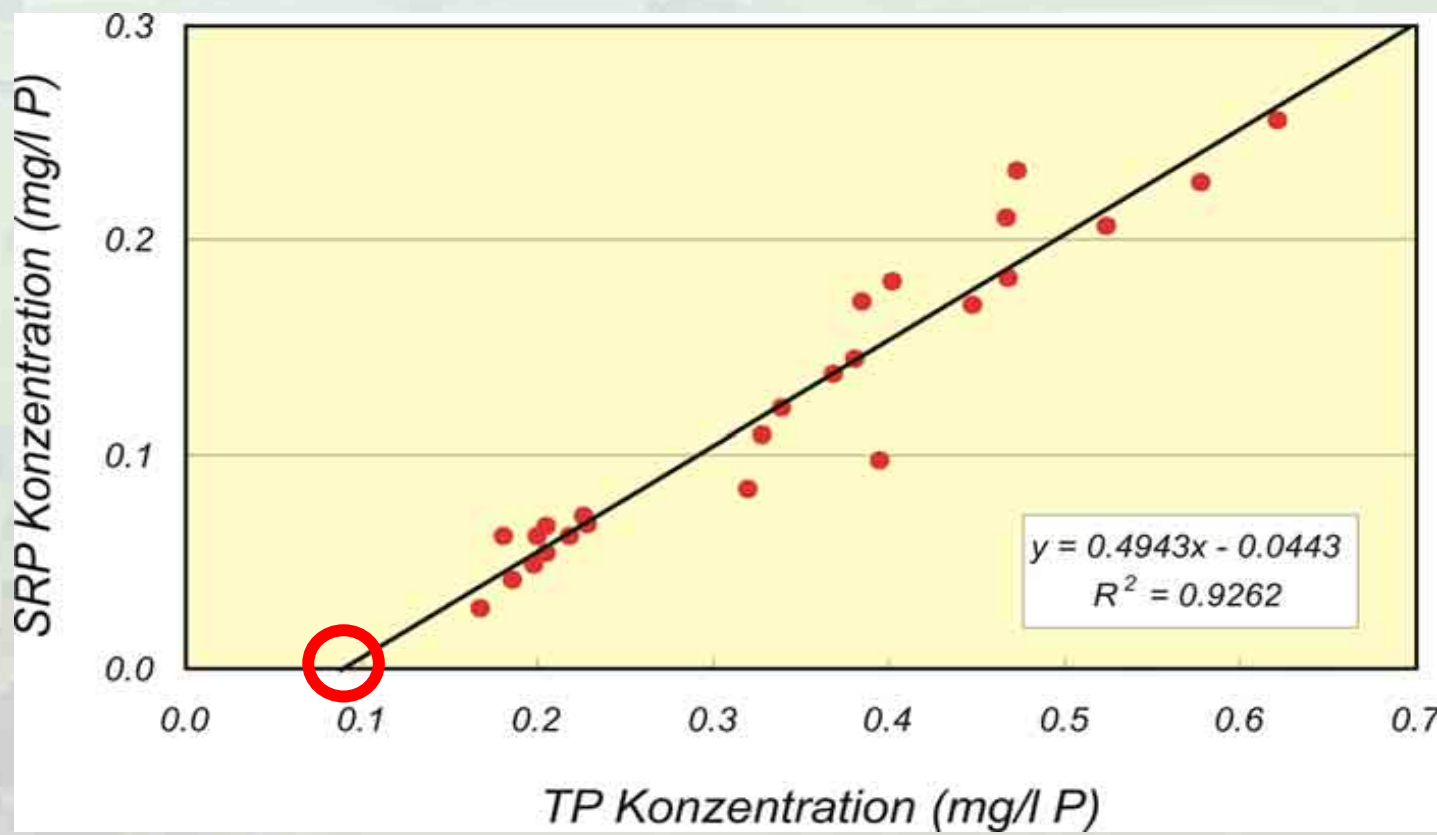
Welche Strategien?



Ist Phosphor bei 90 µg/l TP tatsächlich limitierend?

Für die Elbe gibt es eine enge Beziehung zwischen der Konzentration von gelösten reaktiven Phosphor (algenverfügbar) und Gesamtphosphor.

Bei 90µg/l TP ist wahrscheinlich der gelöste reaktive Phosphor in einem limitierenden Bereich.



Zusammenhang SRP und TP in der Elbe bei Zollenspieker seit 1980

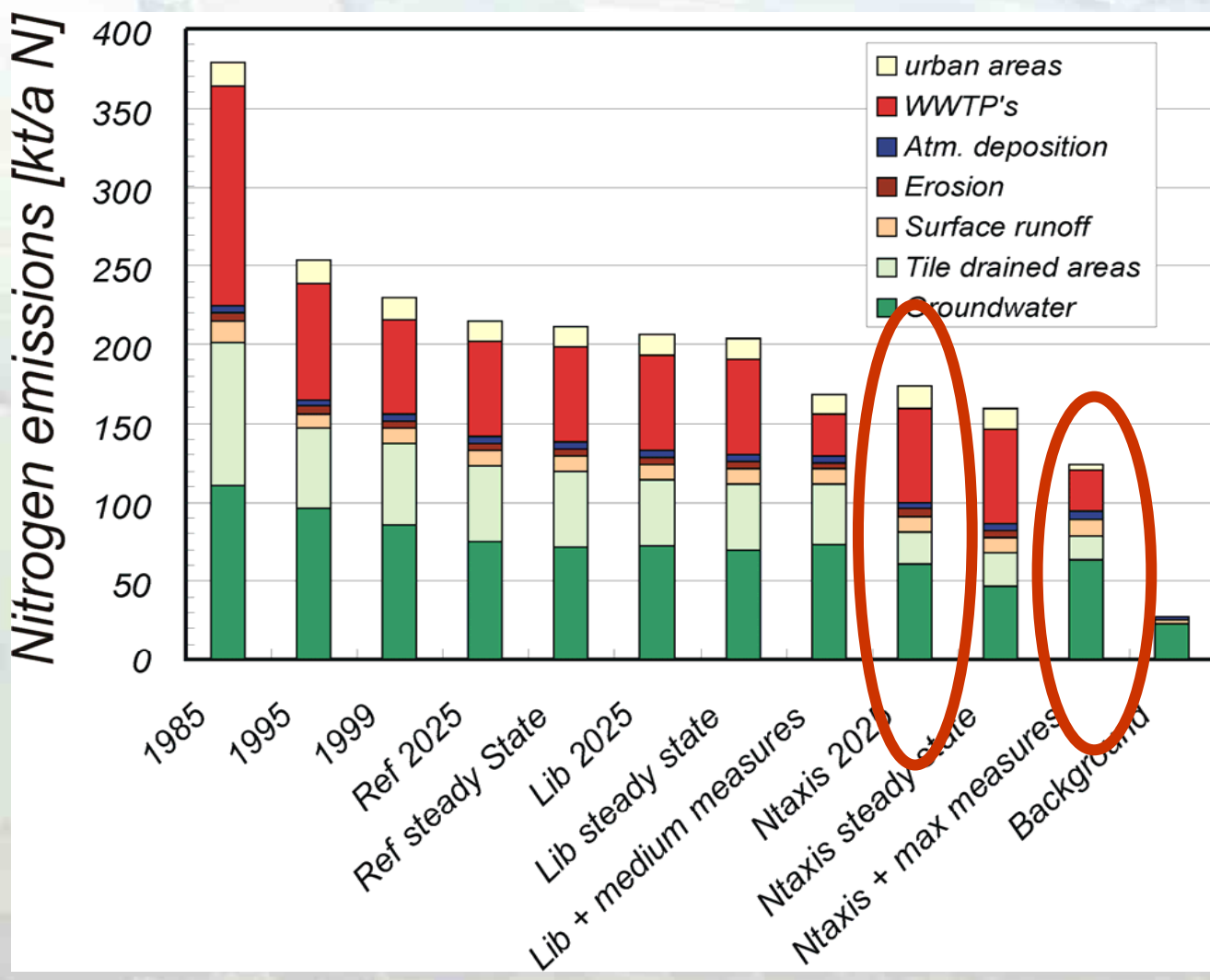
Welche Strategien?



Ergebnisse zu möglichen Veränderungen der Stickstoffeinträge für die Gesamtelbe

Eine substantielle Reduktion der N-Einträge ist nur mit deutlicher Verminderung der N-Überschüsse in der Landwirtschaft möglich (z.B. durch eine Stickstoffsteuer).

Das maximale Reduktionspotenzial für die Stickstoffeinträge liegt bei ca. 30% im Vergleich zu 1999.



Daraus folgt: man kann im Extremfall die mittl. jährl. N-Konzentration in der Elbe nur auf knapp unter 3mg/l TN absenken.

Welche Strategien?

Schlussfolgerungen

Das Niveau der Nährstoffkonzentrationen und –frachten in der Elbe wurde in den letzten 20 Jahren substantiell gesenkt. Das gegenwärtige Niveau liegt aber noch deutlich über den Anforderungen an einen guten ökologischen Zustand

Die anthropogenen Belastungen und die naturräumlichen Gegebenheiten sind im Elberaum regional stark differenziert und bedingen große Unterschiede bzgl. der Nährstoffeinträge und -frachten

Eine Strategie zur maximalen Reduzierung der P-Einträge kann zu einem guten ökologischen Zustand der Elbe führen.

Maximale Reduktionsstrategien für Stickstoff führen zu keiner N-Limitation im Süßwasserbereich der Elbe.

Reichen TN-Konzentrationen in der Elbe von ca. 3 - 4,5 mg/l für den guten ökologischen Zustand in der Küstenzone aus?

Szenarien mit weiteren Maßnahmen und weitere regionale Differenzierungen sind für die Maßnahmepläne erforderlich.





***Wir danken dem BMBF für die
Förderung dieser Forschungen im
Rahmen des Forschungsverbundes
ELBE-Ökologie und von GLOWA-Elbe***

***Vielen Dank für Ihre
Aufmerksamkeit***