

Potenziale von Maßnahmen der Siedlungswasserwirtschaft

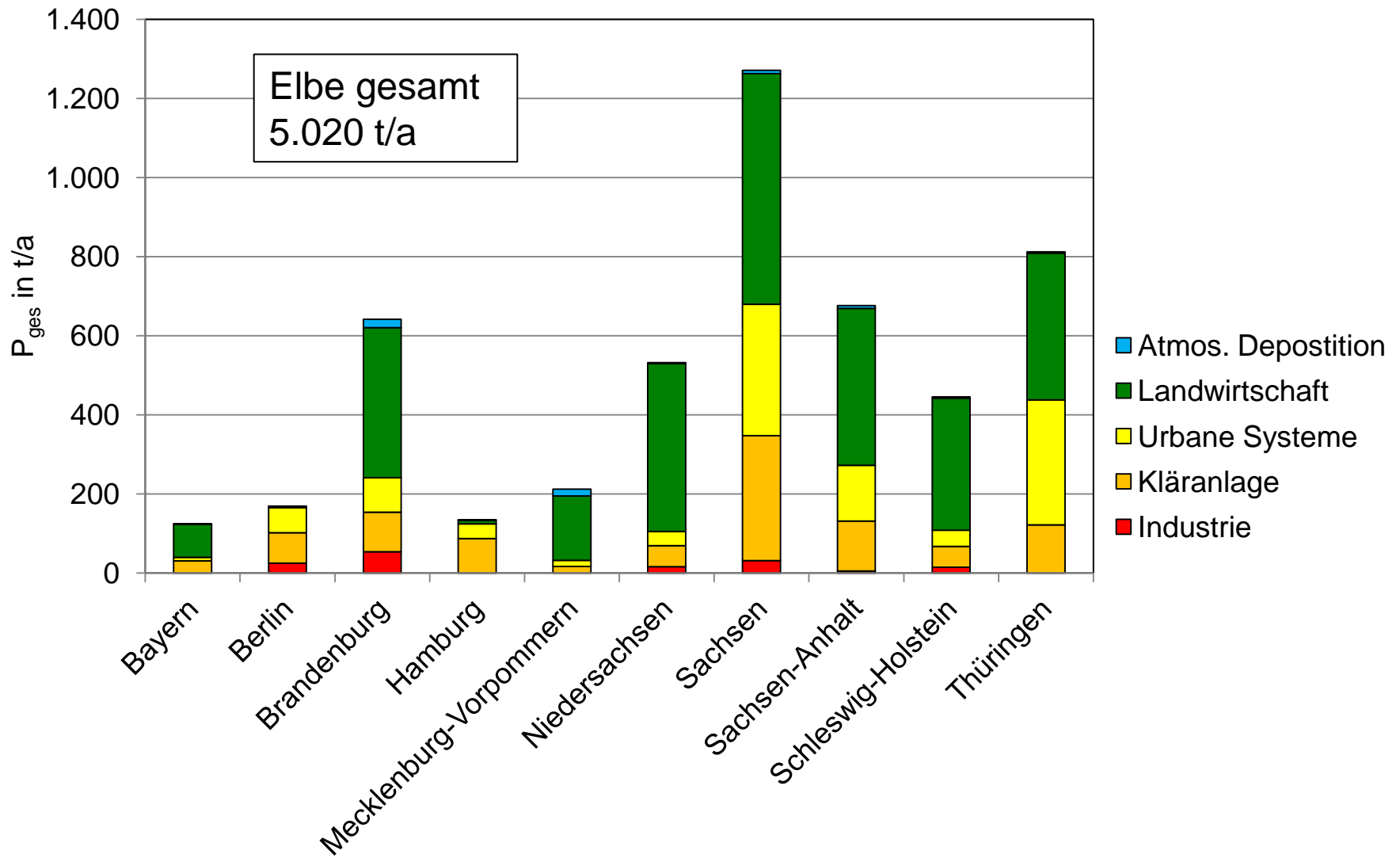
INSTITUT FÜR WASSER UND GEWÄSSERENTWICKLUNG, BEREICH SIEDLUNGSWASSERWIRTSCHAFT UND WASSERGÜTEWIRTSCHAFT
FAKULTÄT FÜR BAUINGENIEUR-, GEO- UND UMWELTWISSENSCHAFTEN



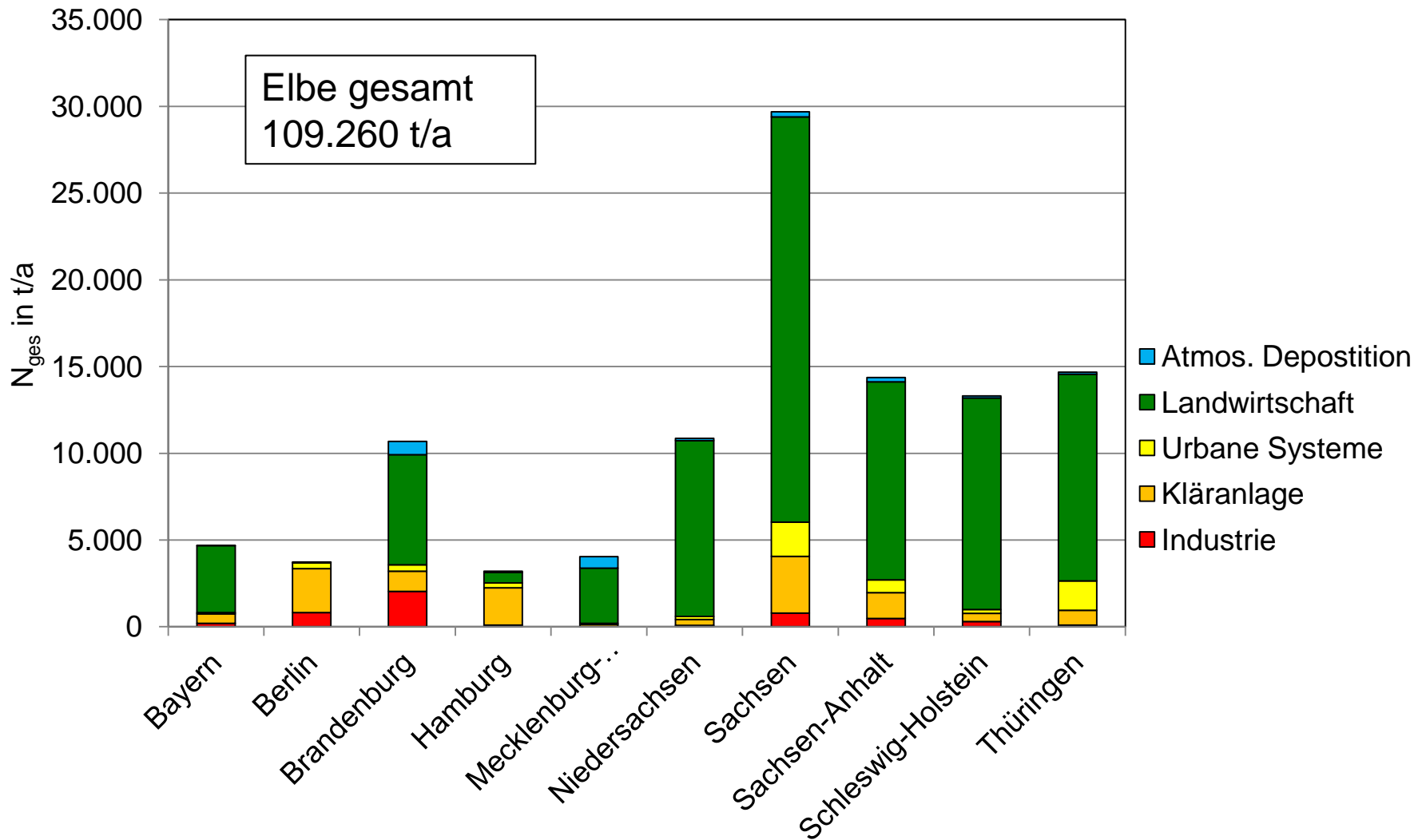
Gliederung

- P- und N-Einträge in die Elbe, Stand 2008
- Anteile der Bundesländer
- Frachten und Potenziale im Siedlungsraum
- Grundsätzliche Maßnahmenoptionen
- Beispielhafte Quantifizierung der Maßnahmeneffekte
- Bedeutung für die Gesamteinträge in die Elbe
- Zusammenfassung

P-Einträge in t/a (2008)



N-Einträge in t/a (2008)



Einträge und Frachtanteile aus Siedlungen

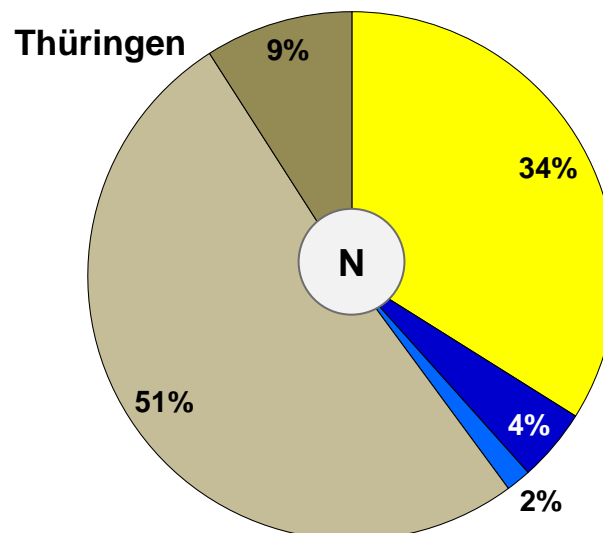
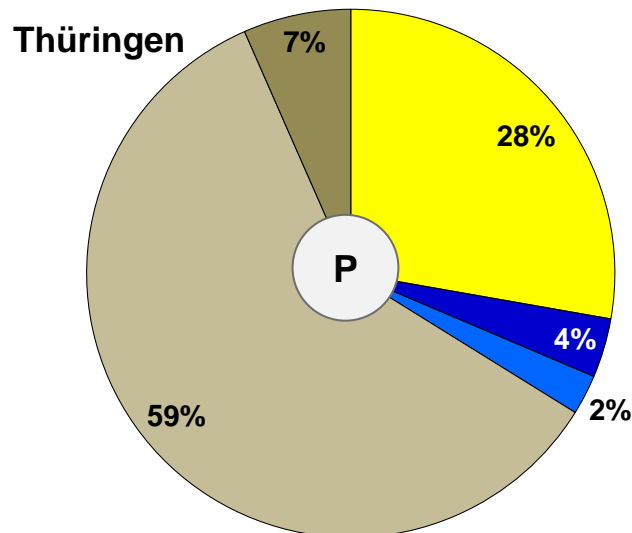
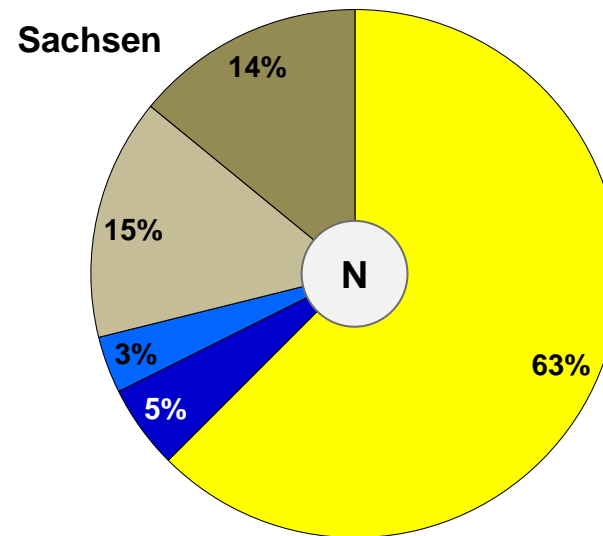
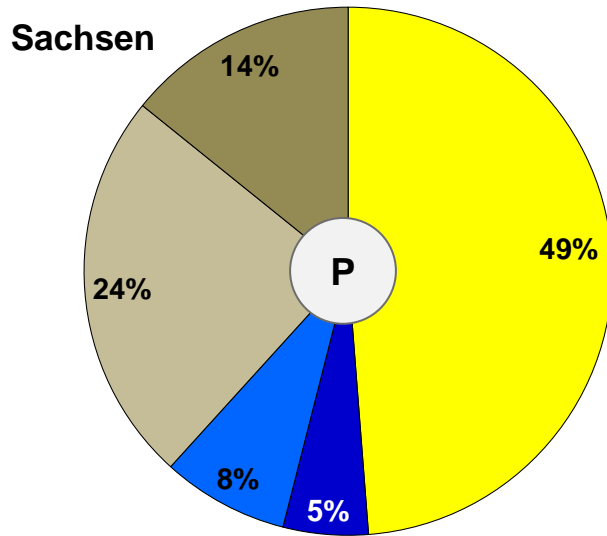
Bundesland	Summe P_{ges} in t/a alle Pfade	Summe P_{ges} in t/a urban	Anteil urban	Summe N_{ges} in t/a alle Pfade	Summe N_{ges} in t/a urban	Anteil urban
Hamburg	135	124	92%	3.195	2.435	76%
Berlin	169	140	83%	3.737	2.861	77%
Thüringen	812	438	54%	14.682	2.551	17%
Sachsen	1.271	648	51%	29.686	5.245	18%
Sachsen-Anhalt	676	267	40%	14.363	2.225	15%
Bayern	125	40	32%	4.695	620	13%
Brandenburg	642	187	29%	10.682	1.534	14%
Schleswig-Holstein	445	93	21%	13.312	693	5%
Niedersachsen	532	89	17%	10.864	521	5%
Mecklenburg-Vorpommern	212	32	15%	4.044	204	5%
Elbe Gesamt	5.020	2.060	41%	109.260	18.887	17%

Potenziale im urbanen Raum

Bundesland	P-Frachtanteil gesamt	N-Frachtanteil gesamt	P-Frachtanteil urban	N_Frachtanteil urban
Sachsen	25 %	27 %	13 %	4,8 %
Thüringen	16 %	13 %	8,7 %	2,3 %
Sachsen-Anhalt	13 %	13 %	5,3 %	2,0 %
Brandenburg	13 %	10 %	3,7 %	1,4 %
Summe	67 %	53 %	31 %	11 %

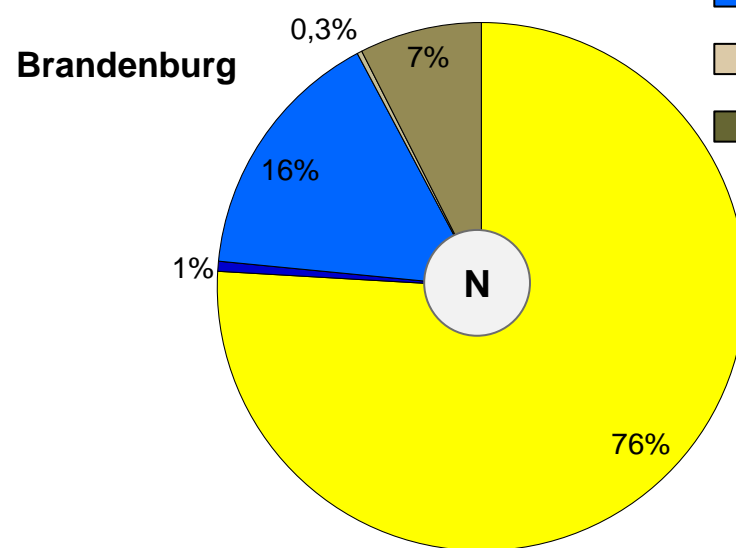
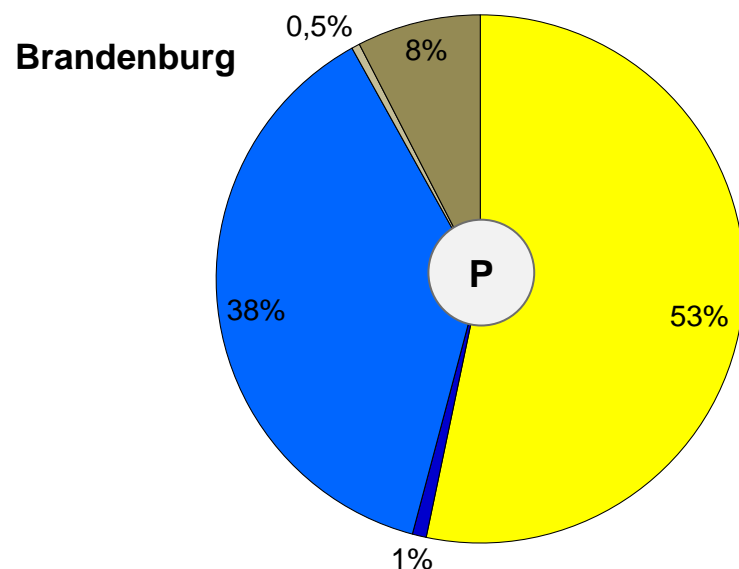
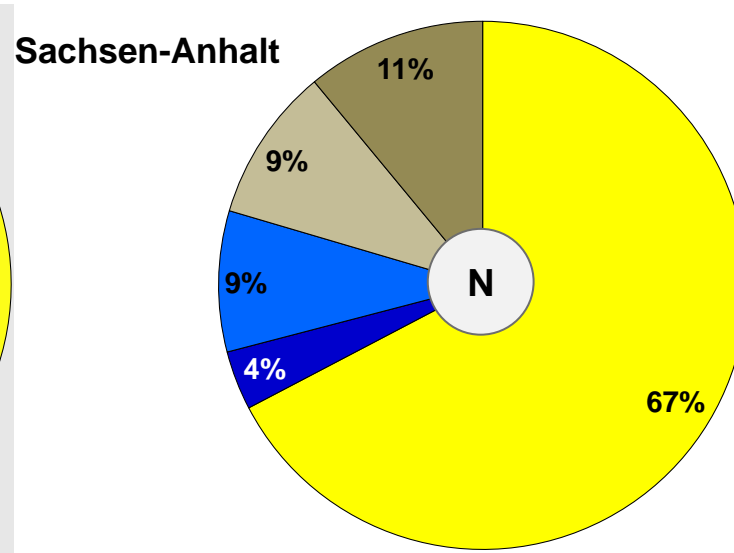
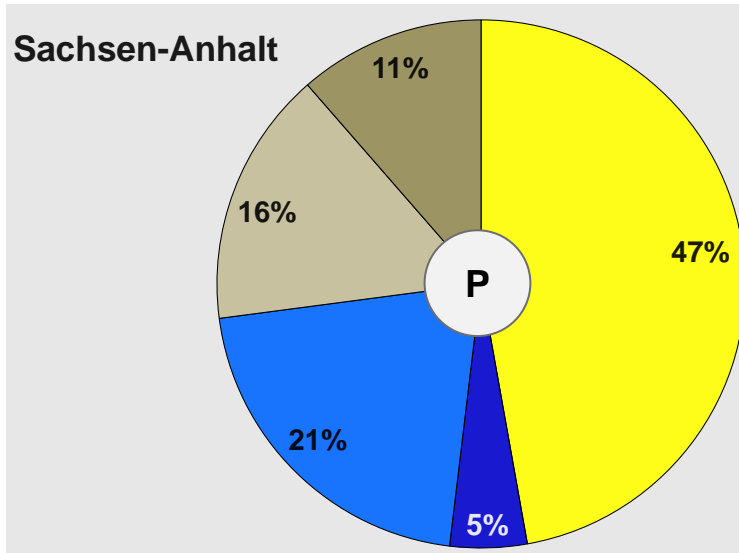
- Die Länder Sachsen, Thüringen, Sachsen-Anhalt und Brandenburg sind mit hohen Anteilen an den gesamten Nährstoffeinträgen beteiligt.
- Durch Maßnahmen im urbanen Raum veränderbare Frachtanteile liegen bei 31 % bzw. 11 % (41 % bzw. 17 %, Elbe gesamt).
- Die Stadtstaaten Berlin und Hamburg nehmen eine Sonderstellung ein.

Pfade der P- und N- Einträge aus Siedlungen



-  Kläranlage
-  Mischsystem
-  Trennsystem
-  Kanal ohne KA
-  EW ohne Kanal

Pfade der P- und N- Einträge aus Siedlungen

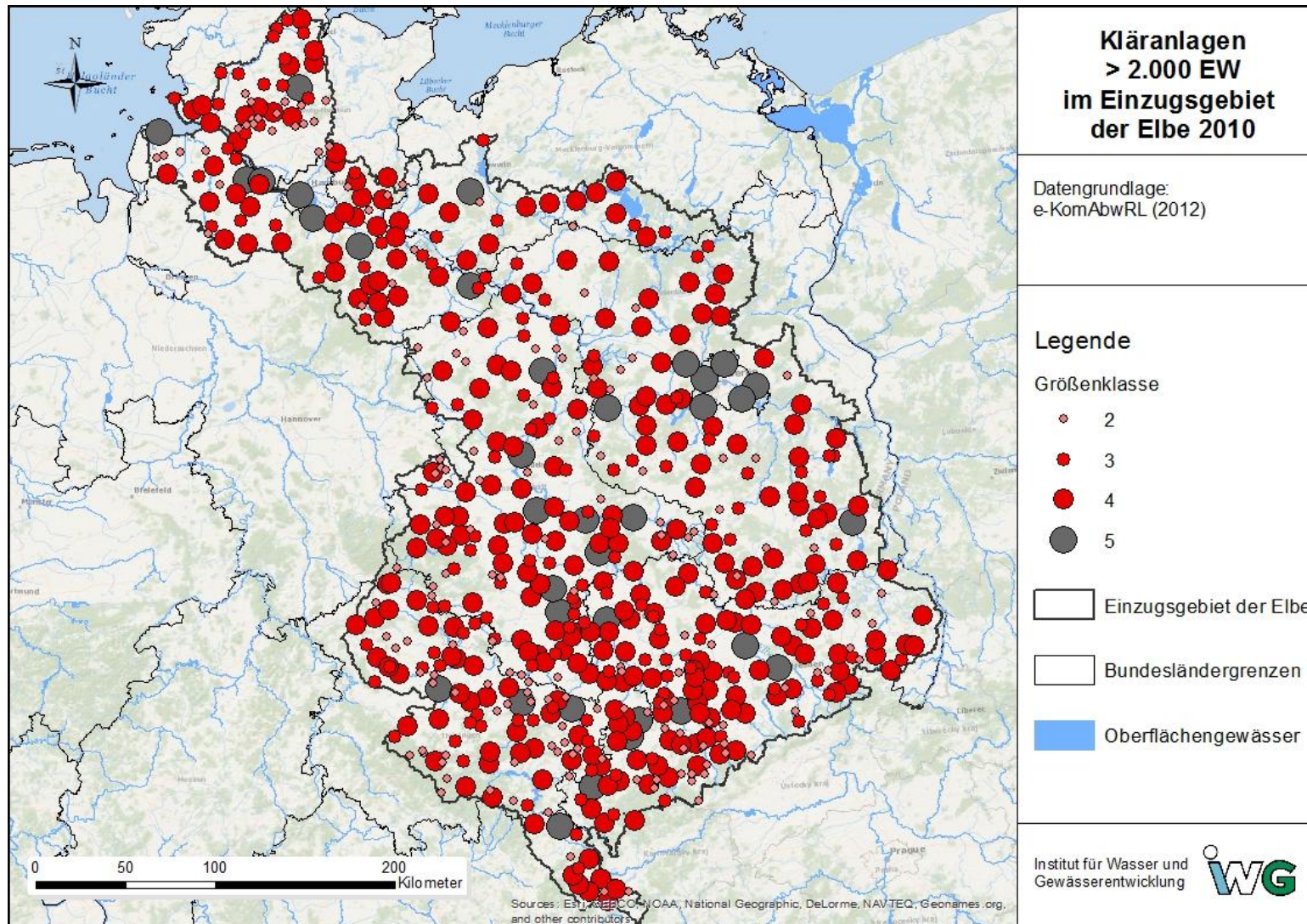


-  Kläranlage
-  Mischsystem
-  Trennsystem
-  Kanal ohne KA
-  EW ohne Kanal

Prinzipielle Eingriffsmöglichkeiten

- Ertüchtigung kommunale Kläranlagen
 - Verfahrenstechnische Optimierung
 - Prozesswasserbehandlung
 - Weitere Behandlungsstufe
- Verbesserung von Anschlussgrad und/oder dezentrale Abwasserbehandlung
- Fremdwasserreduzierung
- Reduzierung des Niederschlagsabflusses
- Bau und Ertüchtigung von Regenwasserbehandlungsanlagen
 - Sedimentationsanlagen
 - Filteranlagen
- Erhöhung des Speichervolumens im Mischsystem

Kläranlagen im Elbeinzugsgebiet



Ertüchtigung kommunale Kläranlagen

GK	Kläranlagen	N - Elimierung	P - Elimierung	UV	Sandfilter	Mikrofilter
2	168	68	48	0	3	0
3	140	111	79	0	3	0
4	277	276	276	0	10	1
5	36	36	36	1	0	0
Summe	621	491	439	1	16	1

- Für Größenklassen 4 und 5 nur geringe Möglichkeiten:
 - P_{ges} -Ablaufkonzentrationen zwischen 0,80 und 0,39 mg/l
 - N_{ges} -Ablaufkonzentrationen zwischen 5,97 und 9,72 mg/l
- Flockungsfiltration oder Mikrosiebung könnte Ablaufkonzentration für P_{ges} auf 0,20 mg/l senken
- Für Größenklassen 3 und 2 keine rechtlichen Anforderung aber hohes Handlungspotenzial
 - P_{ges} -Ablaufkonzentrationen zwischen 1,68 und 3,03 mg/l

Effekt der Ertüchtigung am Beispiel der P-Einträge in Brandenburg

	Anzahl	JAWM in 1.000 m ³ /a	Anteil GK	C_P _{ab} ist in g/m ³	C_P _{ab} soll in g/m ³	P-Fracht ist in t/a	P-Fracht soll in t/a	Fracht-abnahme
GK 2	18	1.741	2 %	3,03	2,0	5,28	3,48	33 %
GK 3	22	4.076	4 %	1,68	1,5	6,85	6,11	11 %
GK 4	49	45.726	43 %	0,8	0,2	36,6	9,12	75 %
GK 5	5	55.236	52 %	0,39	0,2	21,5	11,0	49 %
Summe	94	106.779				70,2	29,8	58 %

- Ein vergleichbares Bild ergibt sich für die gesamte Elbe
 - Hohes Potenzial bei der GK 4
 - Gesamtminderungspotenzial in der Elbe 54 %

Fremdwasser und N-Einträge

- Fremdwasser führt zu einer Verdünnung des Abwassers und senken den N-Eliminationsgrad
- Fremdwasser führt zu signifikanter Erhöhung der Entlastungsdauern von Regenüberlaufbecken und hohen Ammoniumkonzentrationen im Überlaufwasser

	FWA = 40 %	FWA = 70 %
Einwohner	20.000	20.000
Zulaufmenge in m ³ /E·a	90	145
Zulaufkonzentration in mg/l	37	20
Reinigungsleistung in %	75	60
Ablaufkonzentration in mg/l	9,3	8,0
Behandelte JAWM in m ³ /a	1.800.000	2.900.000
Ablauffracht in kg/a	16.650	23.200

Dezentrale Abwasserbehandlung am Beispiel Thüringen

- 66 % der P-Einträge und 60 % der N-Einträge werden durch nicht an eine zentrale Abwasserbehandlung angeschlossene EW verursacht
- Handlungsbedarf für ca. 600.000 EW (27 % der Einwohner)
- Modell geht davon aus, dass nur 60 % der P und 80 % der N-Fracht das Gewässer erreicht



Kleinkläranlagen tragen nicht zur weiteren Entlastung bei, keine Anforderungen für P und N

- Kalkulierbare N- und P-Elimination nur in „zentralen“ Anlagen
 - Bei Anschlussgrad von 95 %
 - Entlastung von 24 % für P und 22 % für N

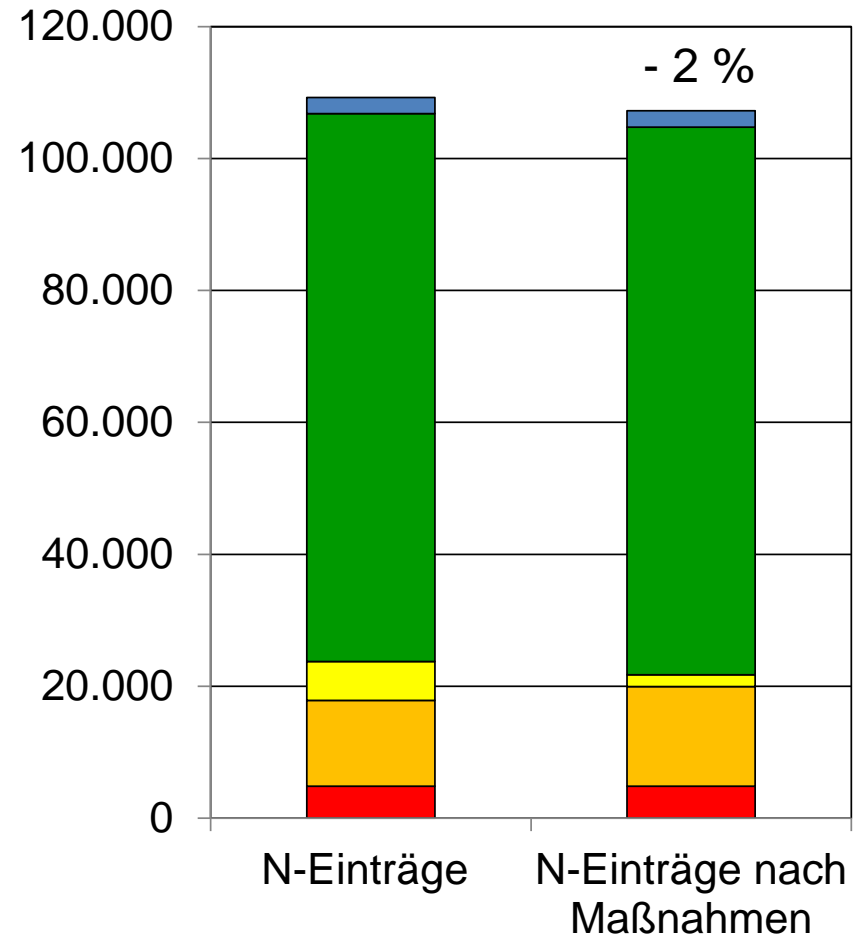
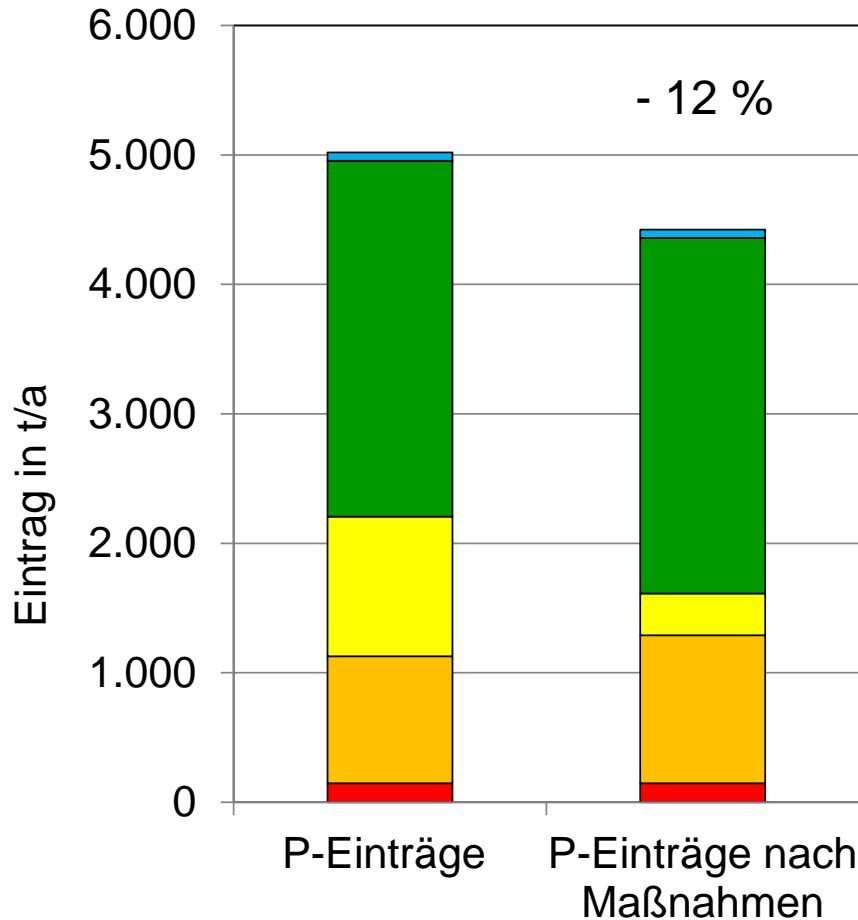
Regenwassermanagement

- Versickerung und Verdunstung
 - Erzeugt dauerhafte Stoffsenken außerhalb von Gewässern
 - Realisierungsgrad in stark urbanisierten Bereichen bis 20 %
 - Im ländlichen Raum und bei Neuerschließung deutlich höher

- Regenwasserbehandlung ausbauen
 - Regenbecken bei 30 % Partikelrückhalt, ca. 10 % P, keine/minimale Stickstoffwirksamkeit
 - Schrägklärer bei 60 % Partikelrückhalt ca. 40 % P, keine/minimale Stickstoffwirksamkeit
 - Retentionsbodenfilter ca. 95 % Partikelrückhalt, ca. 90 % P bei melioriertem Filtermaterial, keine Stickstoffwirksamkeit

- Speichervolumen im Mischsystem erhöhen
 - Reduziert Fracht an Einleitstelle
 - Erhöht gegebenenfalls Fracht aus Kläranlage

Änderung der Gesamteinträge in die Elbe



■ Industrie
 ■ Kläranlage
 ■ Urbane Systeme
 ■ Landwirtschaft
 ■ Atmos. Deposition

Zusammenfassung

- Die Einleitungen aus Siedlungen verursachen 41 % der P- und 17 % der N-Einträge in die Elbe
- Der Beitrag der Bundesländer und der einzelnen Eintragspfade ist sehr unterschiedlich
- Urbane Einträge der Länder schwanken von 15 bis 92 % (P) bzw. 5 bis 77 % (N)
- Formulierung von Handlungsoptionen erfordert die Identifikation von Hauptverursachern und Herkunftsbereichen
- Die Umsetzung der Potenziale im urbanen Bereich reduziert die Einträge um 29 % (P) bzw. 11% (N)
- Die Gesamteinträge in die Elbe wären damit um 12 % (P) bzw. 2 % (N) reduziert

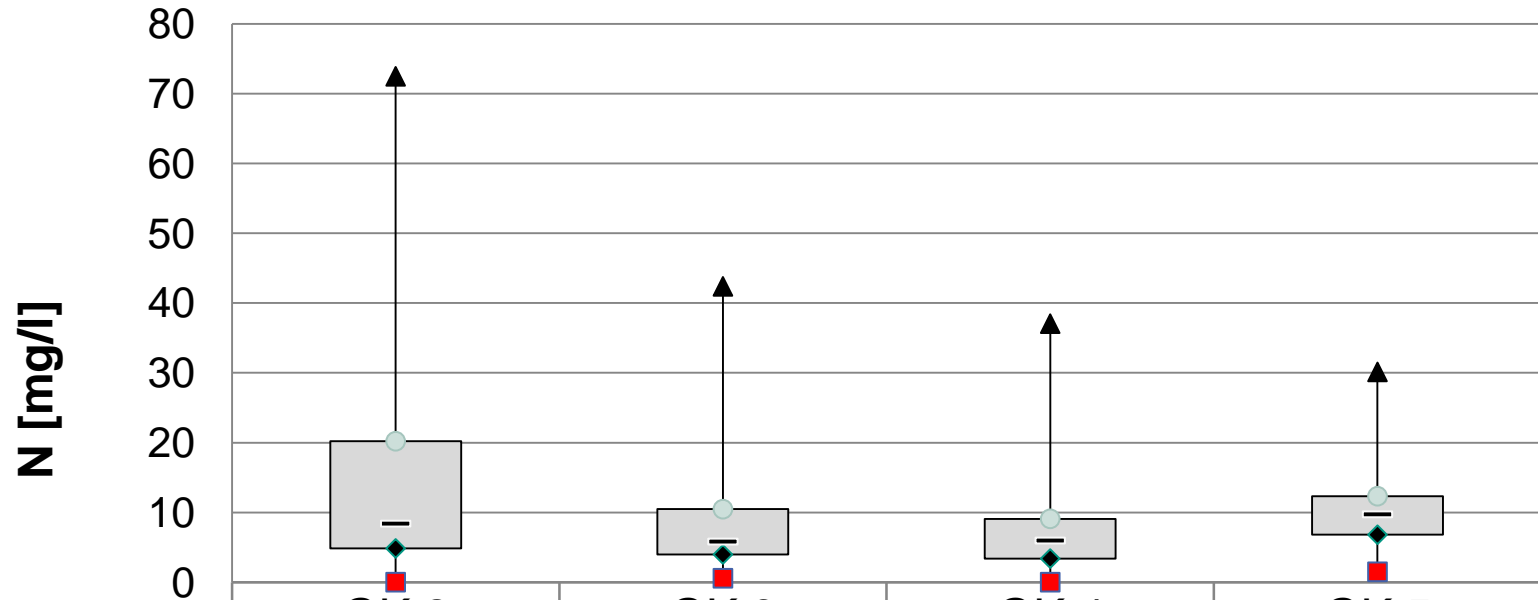
Spezifische P-Einträge

Bundesland	Frachtanteil	Flächenanteil	Spez. Eintrag kg/(km ² ·a)
Sachsen	25%	18%	72,1
Thüringen	16%	11%	74,2
Sachsen-Anhalt	13%	21%	34,1
Brandenburg	13%	24%	27,2
Niedersachsen	11%	9%	59,3
Schleswig-Holstein	9%	6%	78,0
Mecklenburg-Vorpommern	4%	6%	34,2
Berlin	3%	1%	190,6
Hamburg	3%	1%	184,1
Bayern	2%	2%	64,1
Elbe Gesamt	100%	100%	52,0

Spezifische N-Einträge

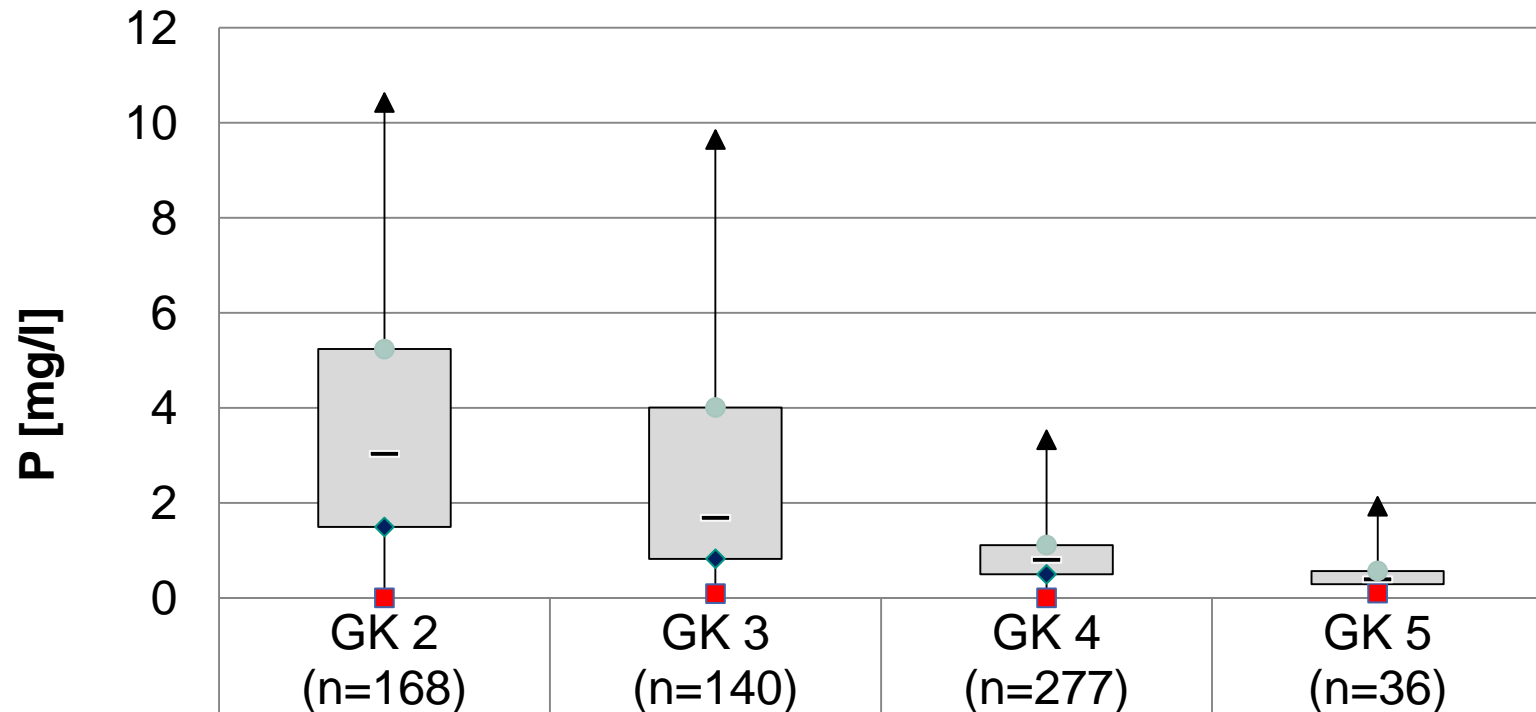
Bundesland	Frachtanteil	Flächenanteil	Spez. Eintrag kg/(km ² ·a)
Sachsen	27%	18%	1.684
Thüringen	13%	11%	1.341
Sachsen-Anhalt	13%	21%	724
Schleswig-Holstein	12%	6%	2.332
Niedersachsen	10%	9%	1.210
Brandenburg	10%	24%	453
Bayern	4%	2%	2.414
Mecklenburg-Vorpommern	4%	6%	652
Berlin	3%	1%	4.208
Hamburg	3%	1%	4.358
Elbe gesamt	100%	100%	1.133

N-Ablaufkonzentrationen kommunaler Kläranlagen im Elbe Einzugsgebiet



	GK 2 (n=168)	GK 3 (n=140)	GK 4 (n=277)	GK 5 (n=36)
◆ 1. Quantil	4,84	3,97	3,38	6,80
■ Minimum	0,00	0,56	0,00	1,49
– Median	8,39	5,82	5,97	9,72
▲ Maximum	72,51	42,40	37,06	30,14
● 3. Quantil	20,20	10,46	9,08	12,32

P-Ablaufkonzentrationen kommunaler Kläranlagen im Elbe Einzugsgebiet



	GK 2 (n=168)	GK 3 (n=140)	GK 4 (n=277)	GK 5 (n=36)
◆ 1. Quantil	1,49	0,82	0,50	0,29
■ Minimum	0,00	0,09	0,00	0,10
– Median	3,03	1,68	0,80	0,39
▲ Maximum	10,43	9,65	3,33	1,93
● 3. Quantil	5,24	4,01	1,11	0,57