



WRRL-Symposium, 10./11.04.2019, Kamen

Techniken zu P- und N-Elimination in Kläranlagen - Wie sieht es in NRW aus?

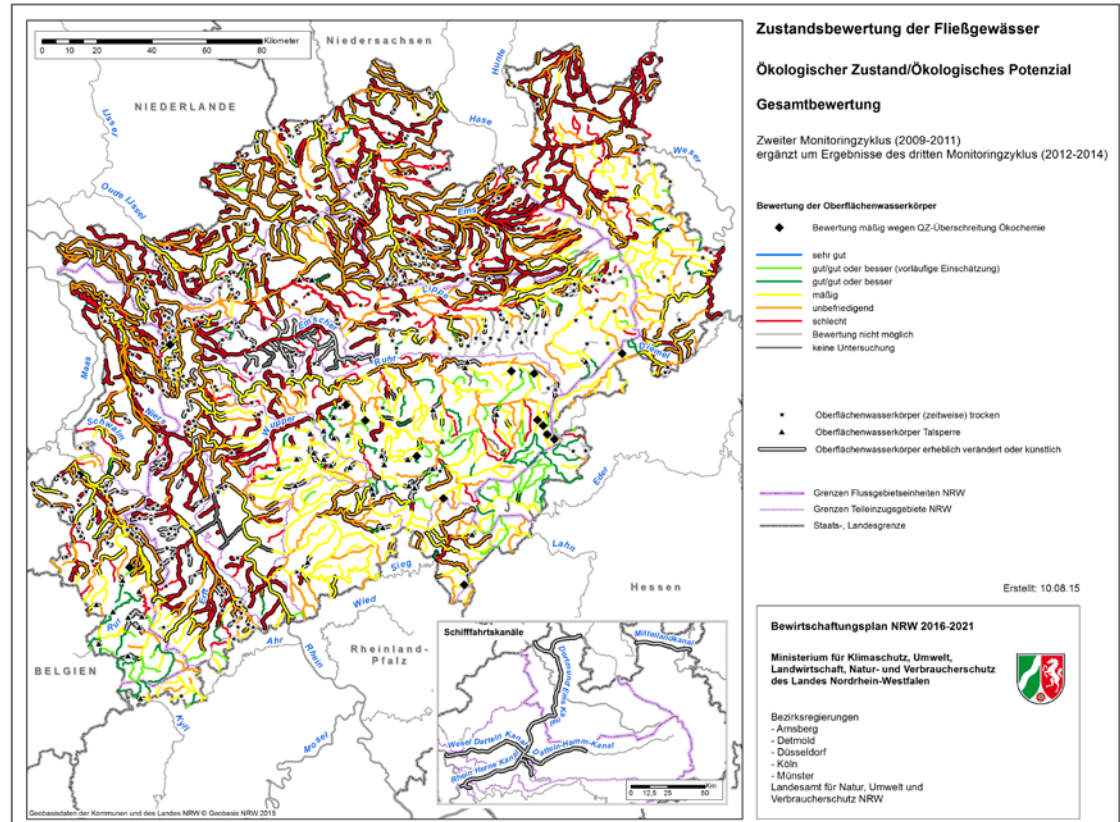
Dr. José F. Fernández
LANUV NRW, FB57

Ziel versus Realität

Die OGewV (Anlage 7) gibt u.a. Anforderungen an den guten ökologischen Zustand und das gute ökologische Potenzial vor.

Je nach Gewässertyp:

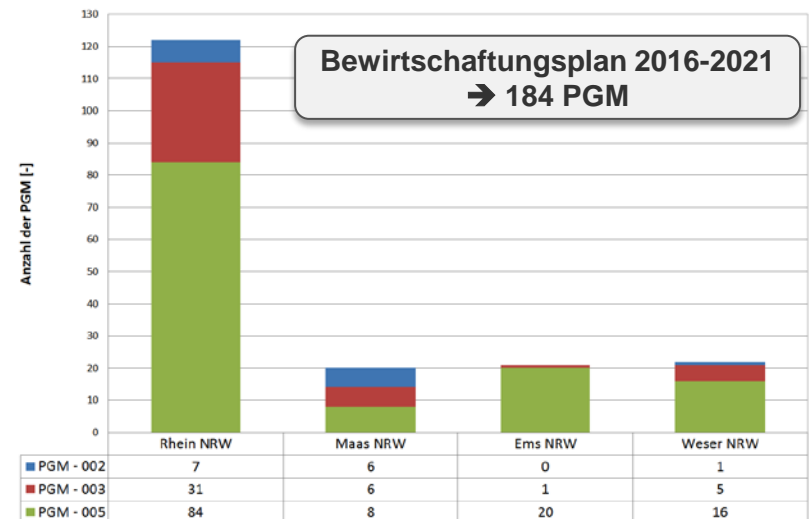
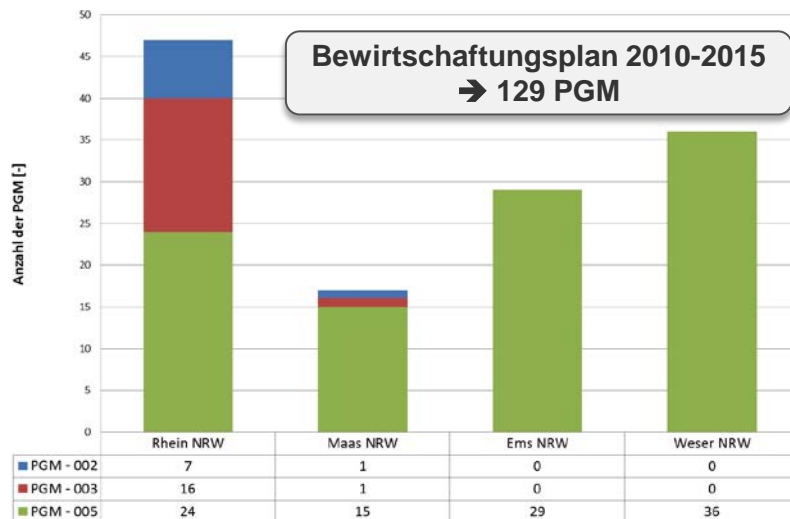
- $\leq 0,1 \text{ mg P}_{\text{ges}}/\text{L}$ bzw. $\leq 0,15 \text{ mg P}_{\text{ges}}/\text{L}$
- $\leq 0,1 \text{ mg NH}_4\text{-N}/\text{L}$ bzw. $\leq 0,2 \text{ mg NH}_4\text{-N}/\text{L}$



➔ Auch kommunale Kläranlagen haben einen Beitrag zu leisten!

PGM als Instrument

- Ausbau kommunaler Kläranlagen zur Reduzierung von Stoffeinträgen:
 - **PGM - 002** → **Stickstoff**
 - **PGM - 003** → **Phosphor**
- Optimierung der Betriebsweise kommunaler Kläranlagen:
 - **PGM - 005** → **Beide Stoffe**



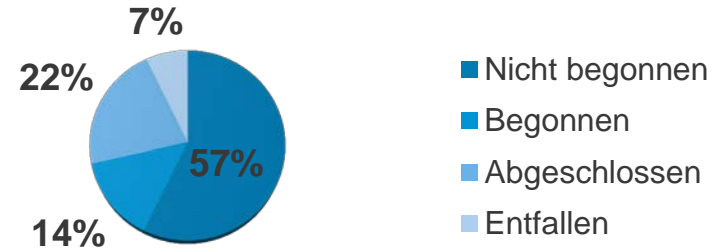
Status der PGM-Umsetzung

- PGM mit Status „Begonnen“ und „Abgeschlossen“:
 - **PGM - 002** → **36%**
 - **PGM - 003** → **31%**
 - **PGM - 005** → **64%**

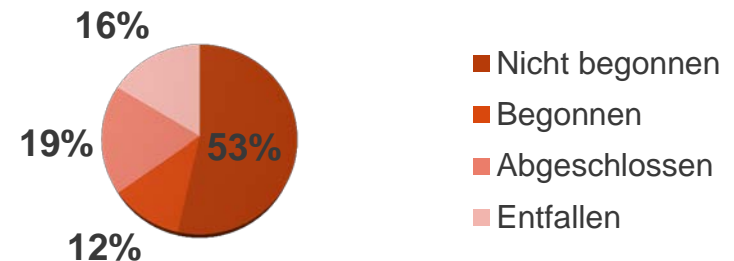
- PGM mit Status „Nicht begonnen“:
 - **PGM - 002** → **57%**
 - **PGM - 003** → **53%**
 - **PGM - 005** → **35%**

- Bewirtschaftungsplan 2022-2027
→ letzte Chance???

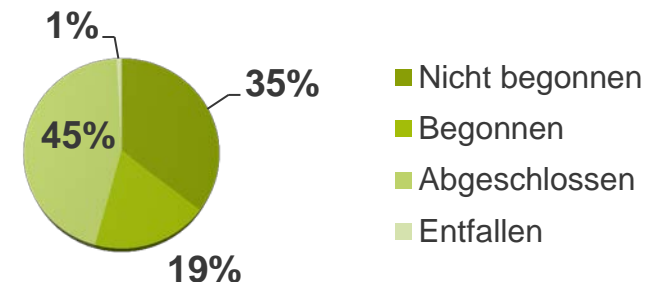
PGM-002



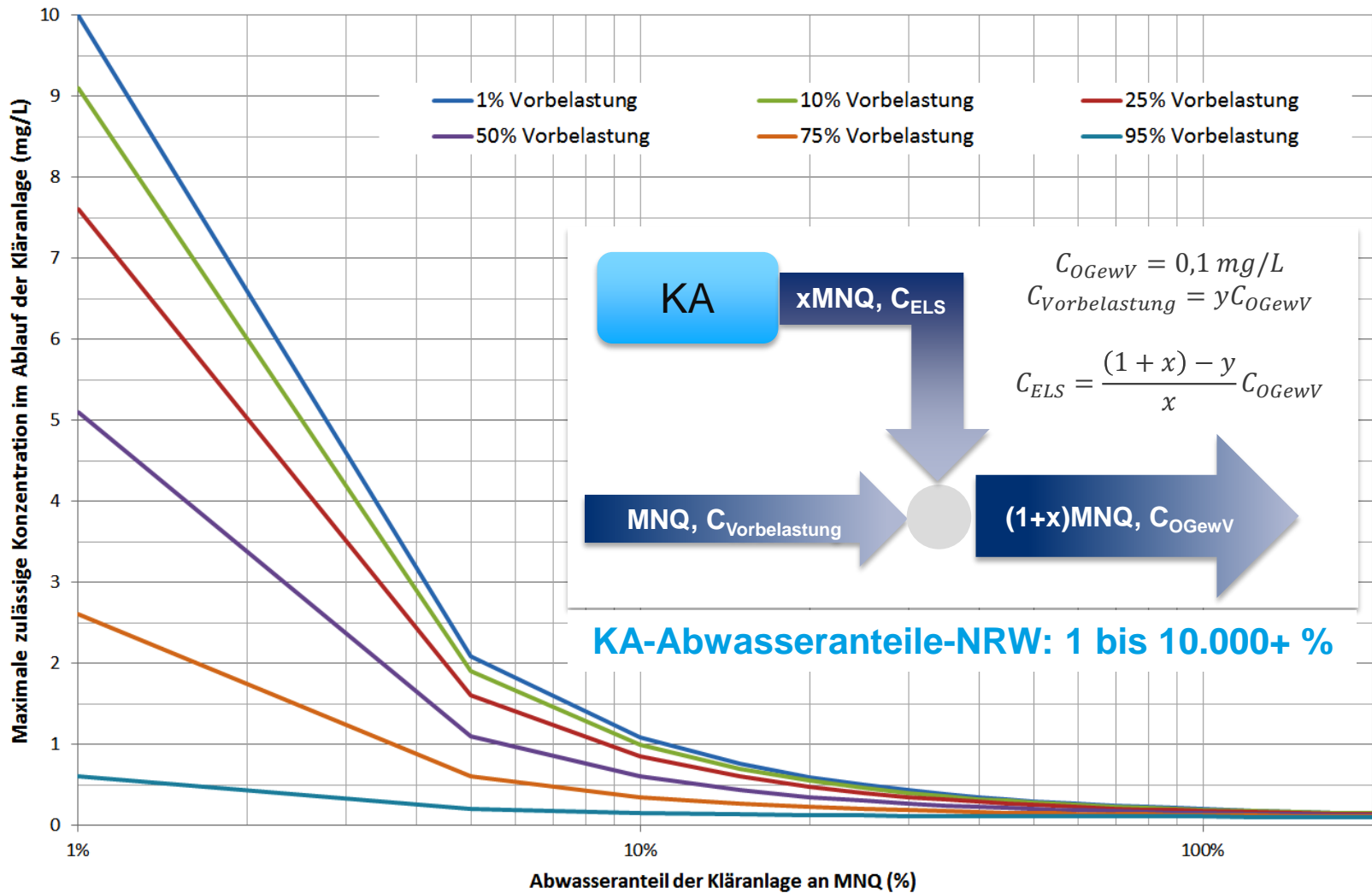
PGM-003



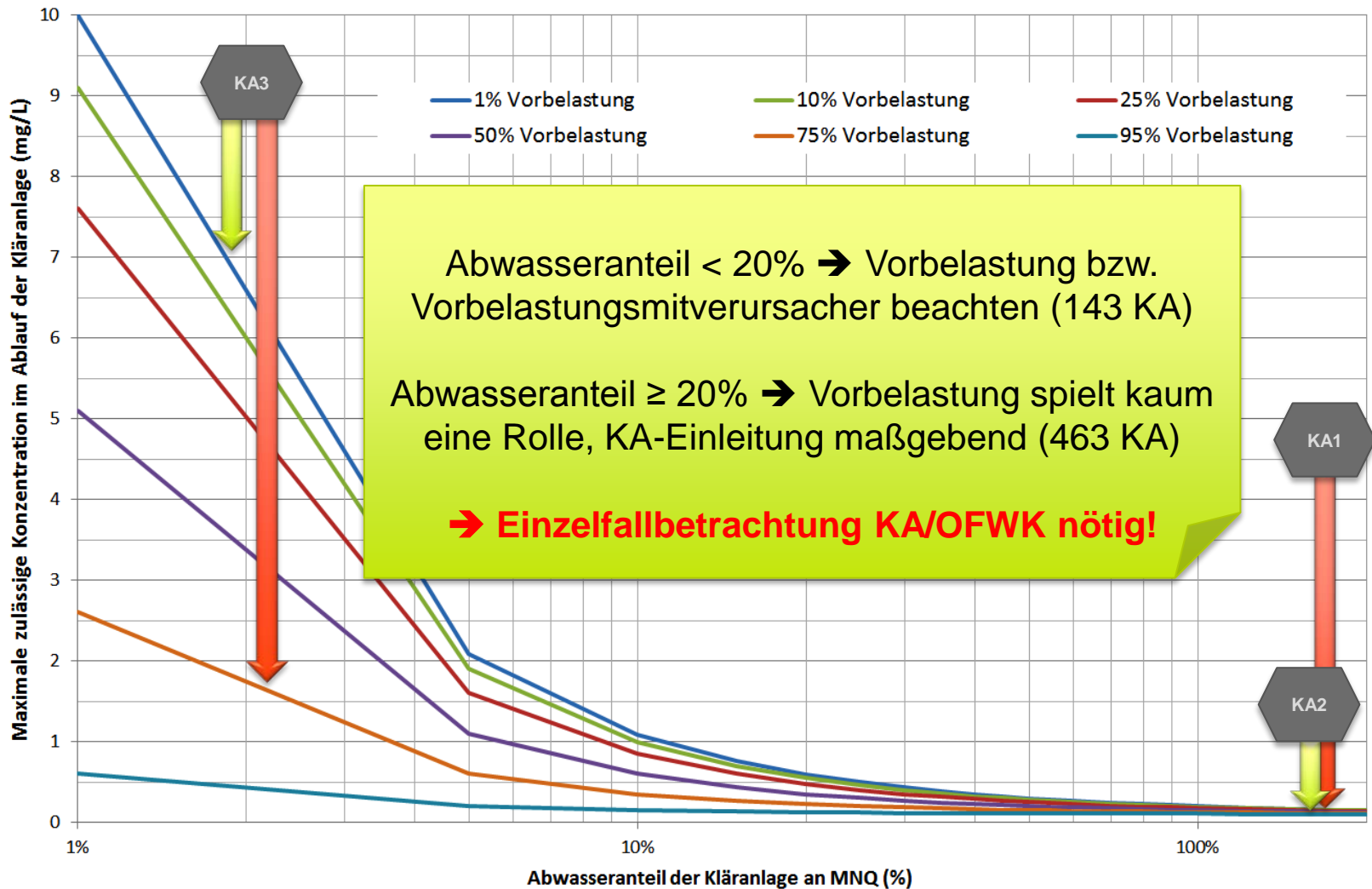
PGM-005



Wie viel kann ein Gewässer ertragen?



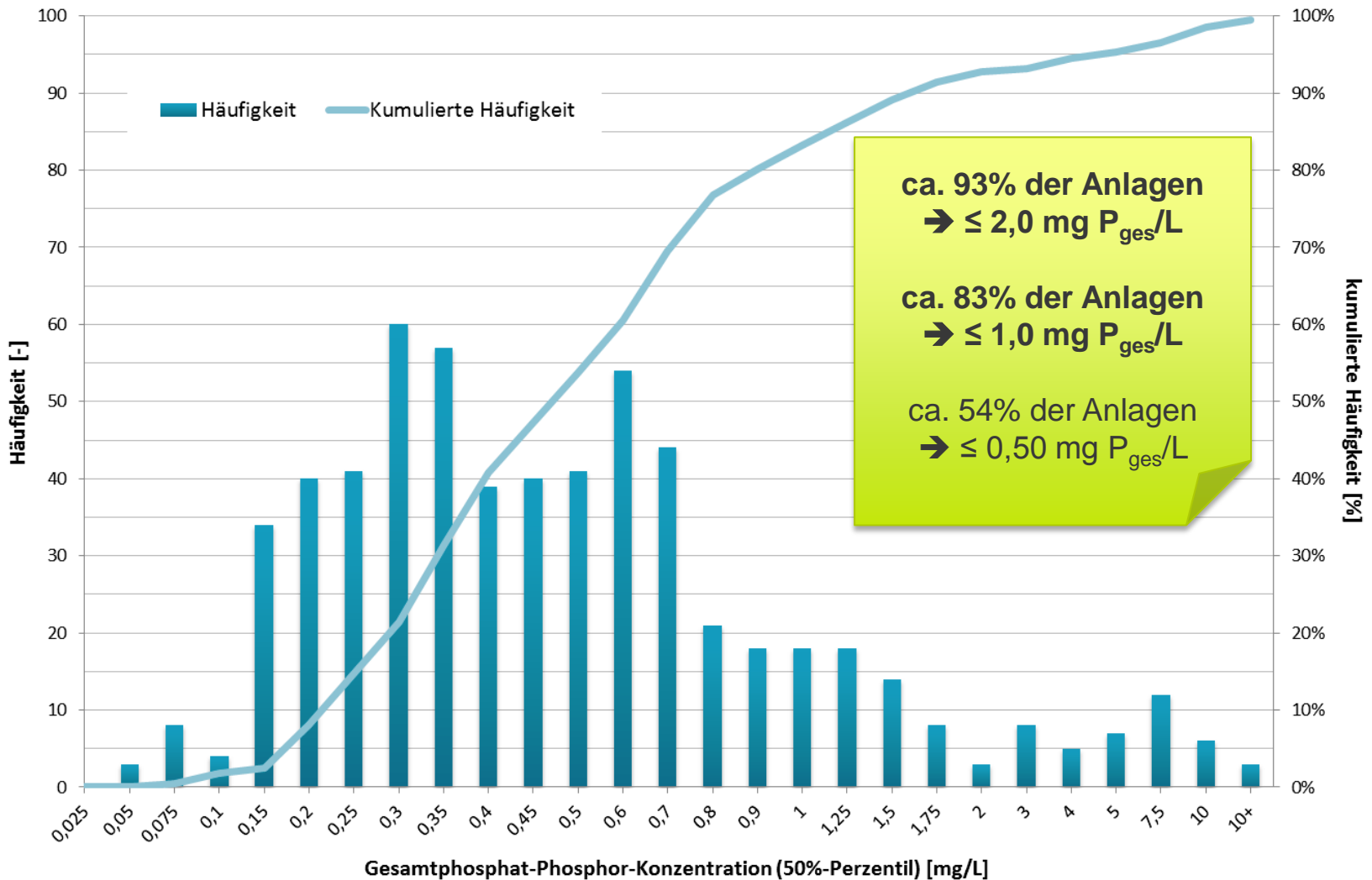
Optimierung oder Ausbau?



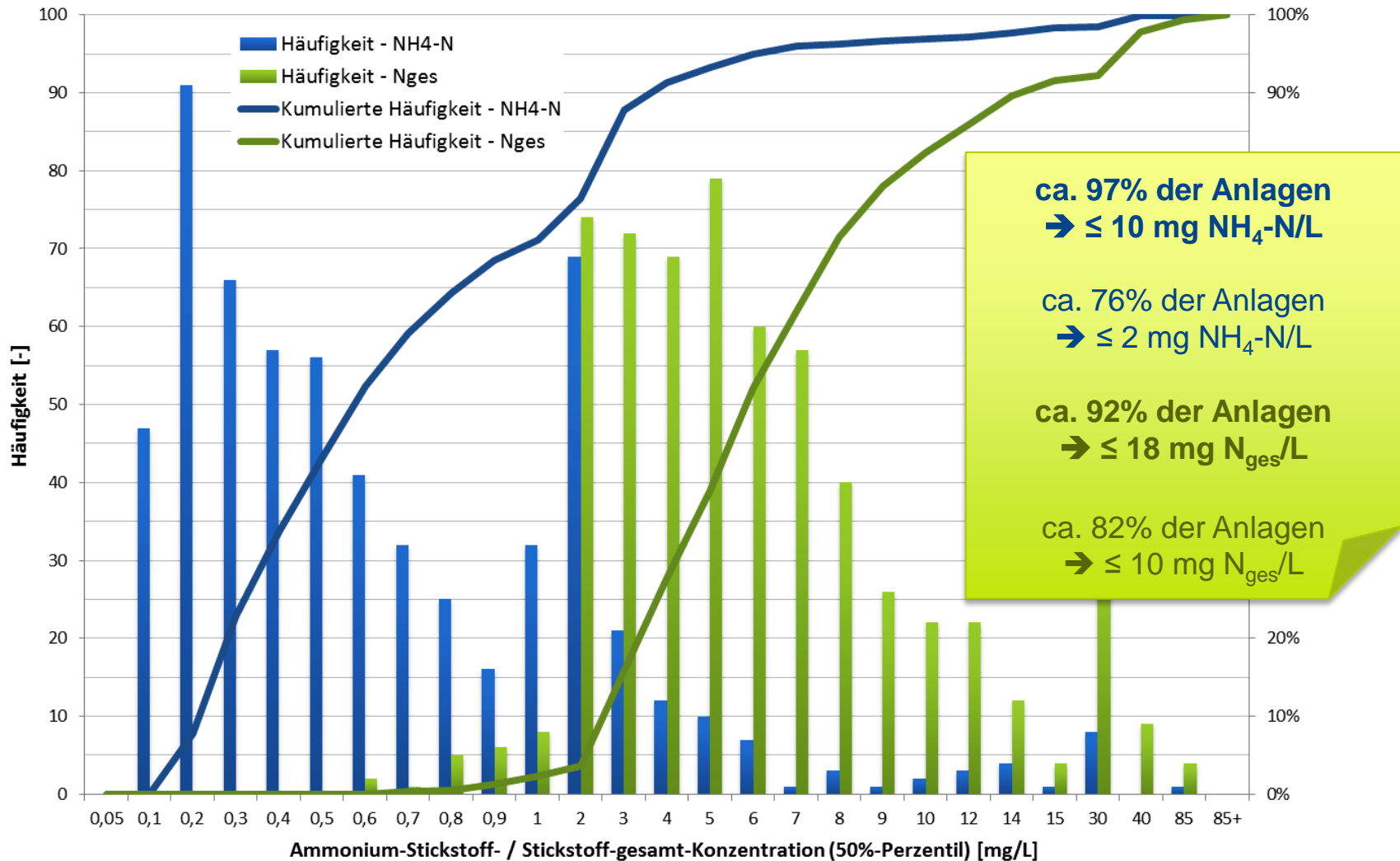
Wie sieht es in NRW aus? - Methodik

- Parameterauswahl:
 - Stickstoff, mineralisch (N_{ges}): $N_{\text{ges}} = \text{NH}_4\text{-N} + \text{NO}_3\text{-N} + \text{NO}_2\text{-N}$
 - Nitrat-Stickstoff ($\text{NO}_3\text{-N}$): AbwV Nr. 106
 - Nitrit-Stickstoff ($\text{NO}_2\text{-N}$): AbwV Nr. 107
 - Ammonium-Stickstoff ($\text{NH}_4\text{-N}$): AbwV Nr. 202
 - ➔ Wassertemperatur, ammoniumrelevant (T-W $\text{NH}_4\text{-N}$)
 - Gesamtphosphat-Phosphor (P_{ges}): AbwV Nr. 108
- Datenauswertung der amtlichen Überwachung:
 - Zeitraum: 2014 - 2019
 - 50%-Perzentil als repräsentativer Wert
 - Abstand zwischen 10%- und 90%-Perzentil als Streuungsmaß
 - Berücksichtigung der Verfahrensart

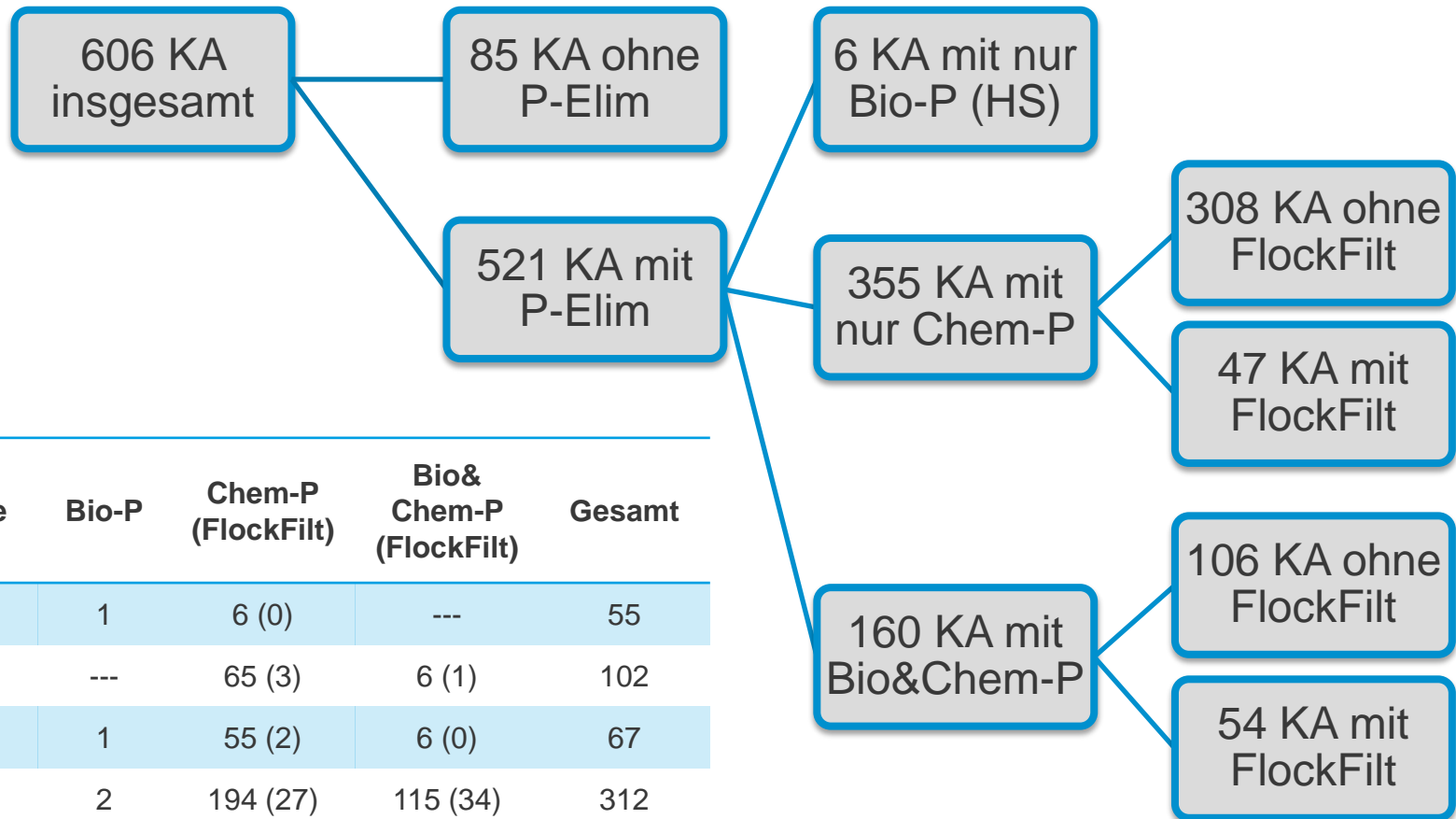
Verteilung der Betriebswerte für P_{ges}



Verteilung der Betriebswerte für NH₄-N / N_{ges}

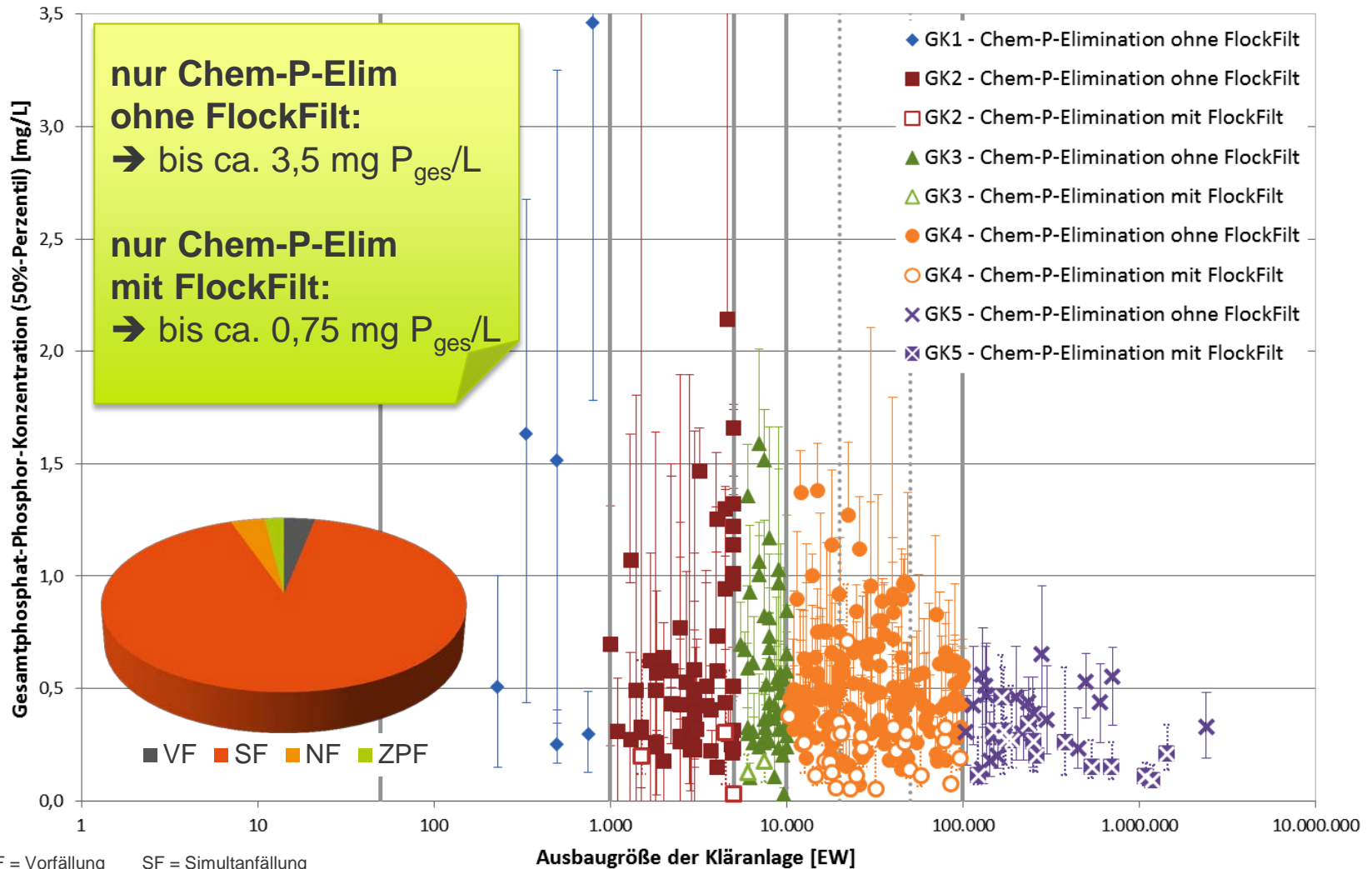


P-Elimination: Wie sieht es in NRW aus?



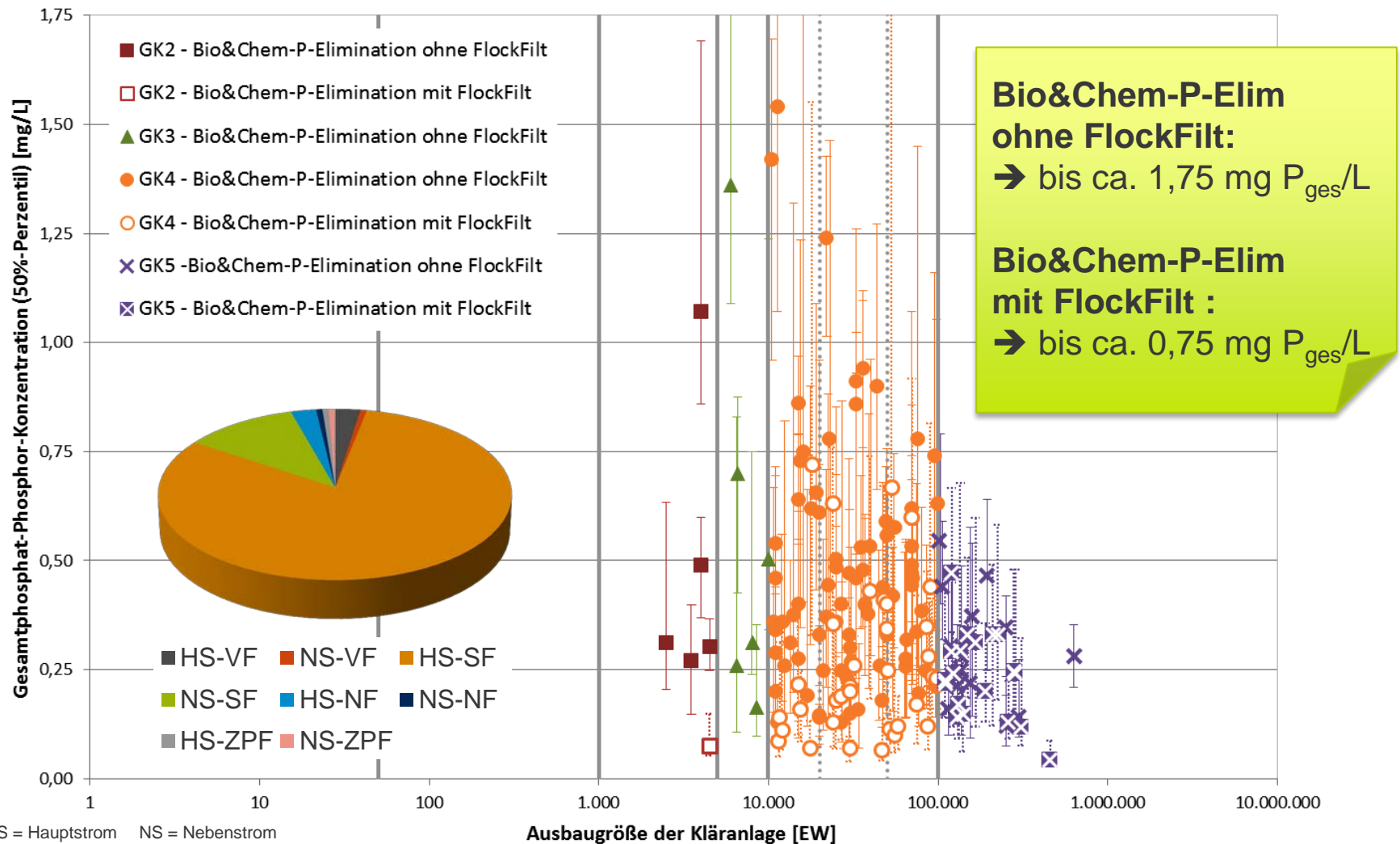
GK	ohne	Bio-P	Chem-P (FlockFilt)	Bio & Chem-P (FlockFilt)	Gesamt
1	48	1	6 (0)	---	55
2	31	---	65 (3)	6 (1)	102
3	5	1	55 (2)	6 (0)	67
4	1	2	194 (27)	115 (34)	312
5	---	2	35 (15)	33 (19)	70
Summe	85	6	355 (47)	160 (54)	606

KA mit chemischer P-Elimination



VF = Vorfällung SF = Simultanfällung
 NF = Nachfällung ZPF = Zwei-Punkt-Fällung

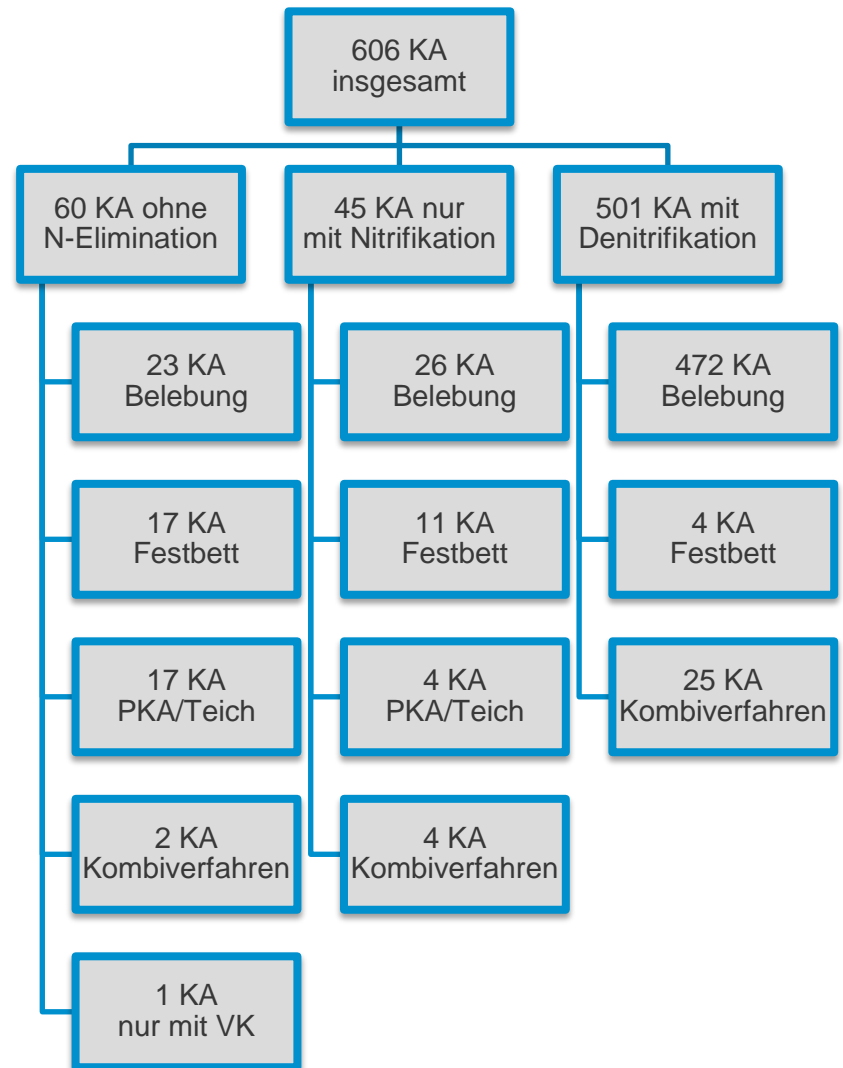
KA mit Bio- und chemischer P-Elimination



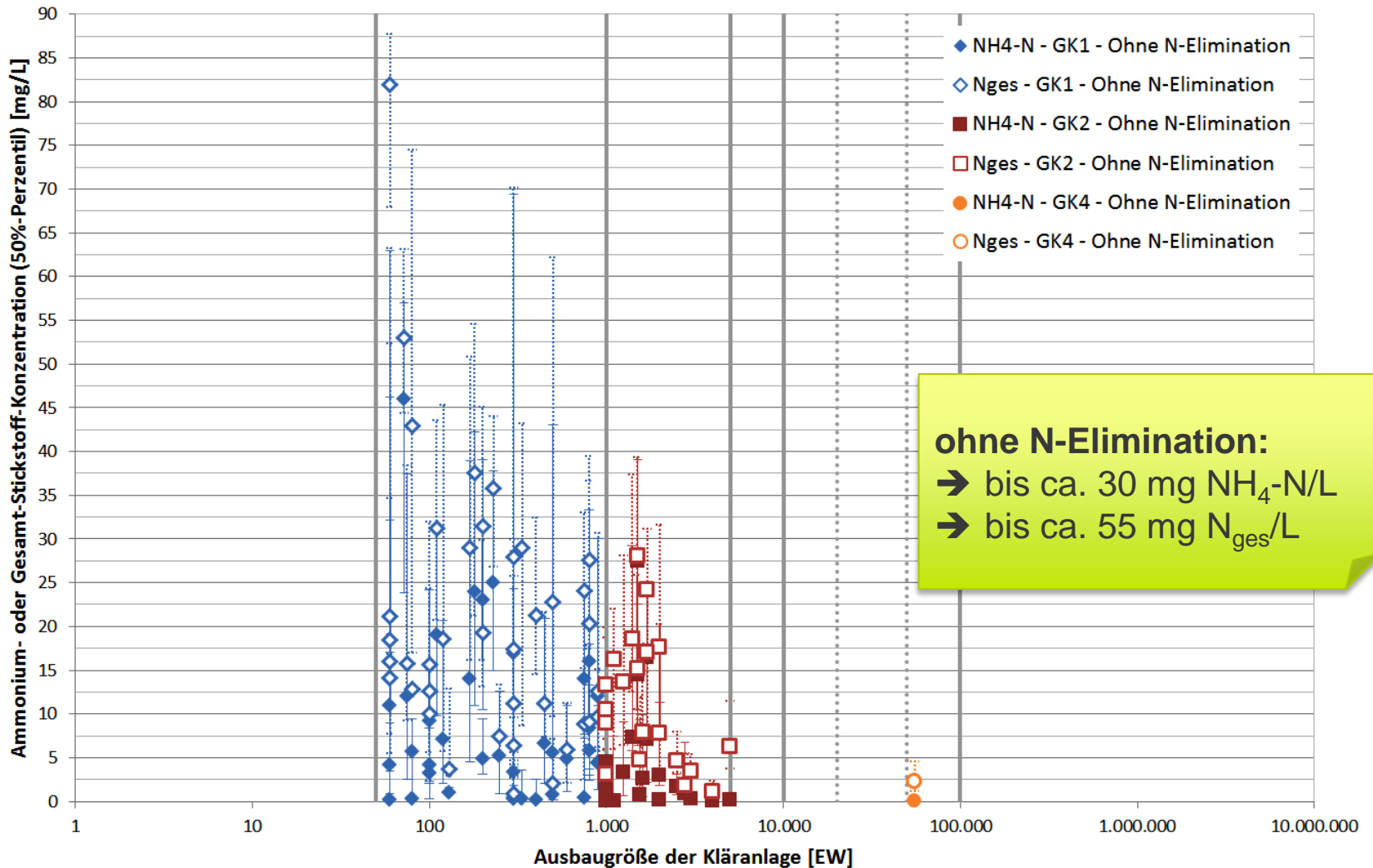
HS = Hauptstrom NS = Nebenstrom
 VF = Vorfällung SF = Simultanfällung
 NF = Nachfällung ZPF = Zwei-Punkt-Fällung

N-Elimination: Wie sieht es in NRW aus?

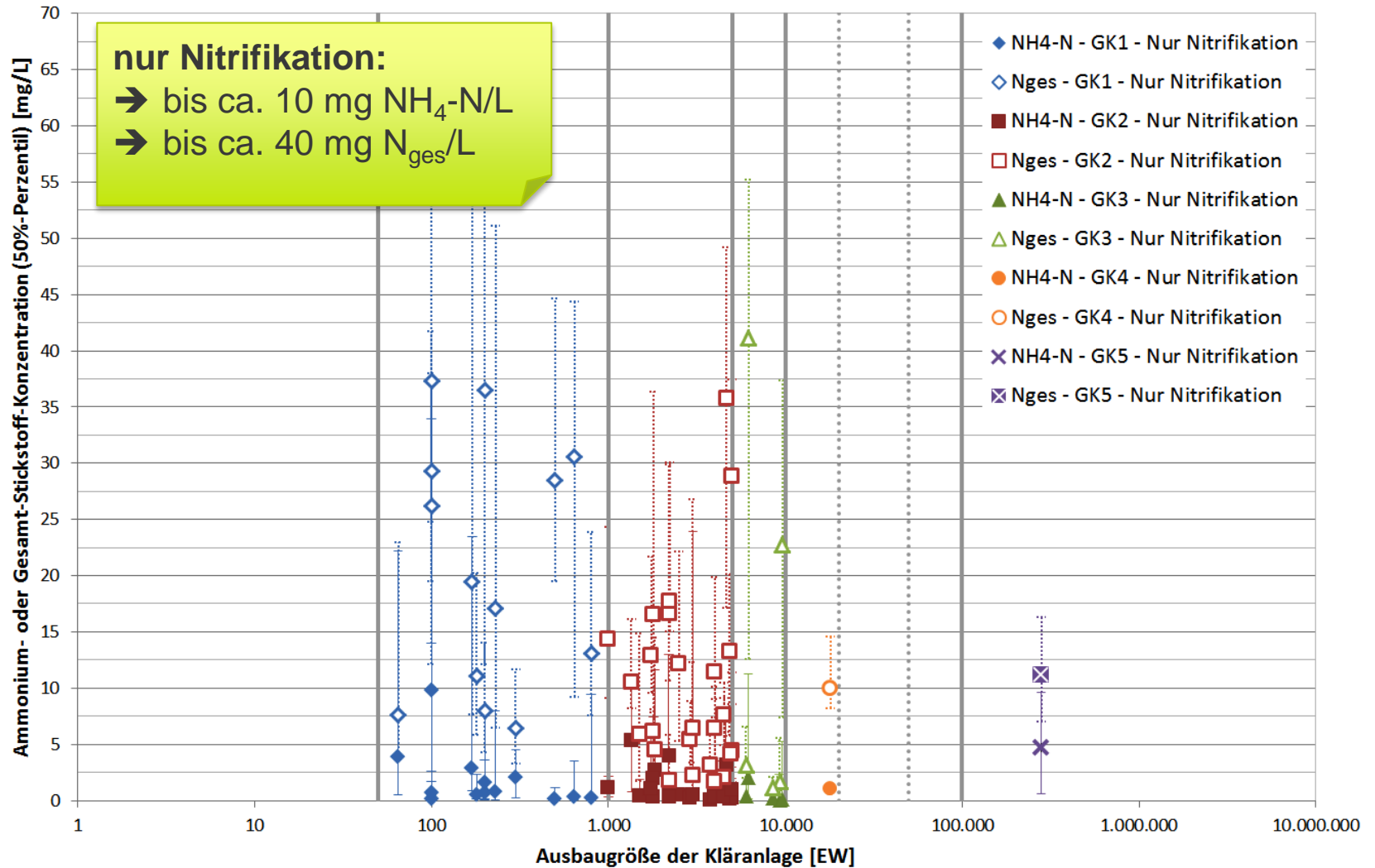
GK	ohne N-Elim	nur Nitri	Nitri/ Deni	Gesamt
1	39	13	3	55
2	20	25	57	102
3	---	5	62	67
4	1	1	310	312
5	---	1	69	70
Summe	60	45	501	606



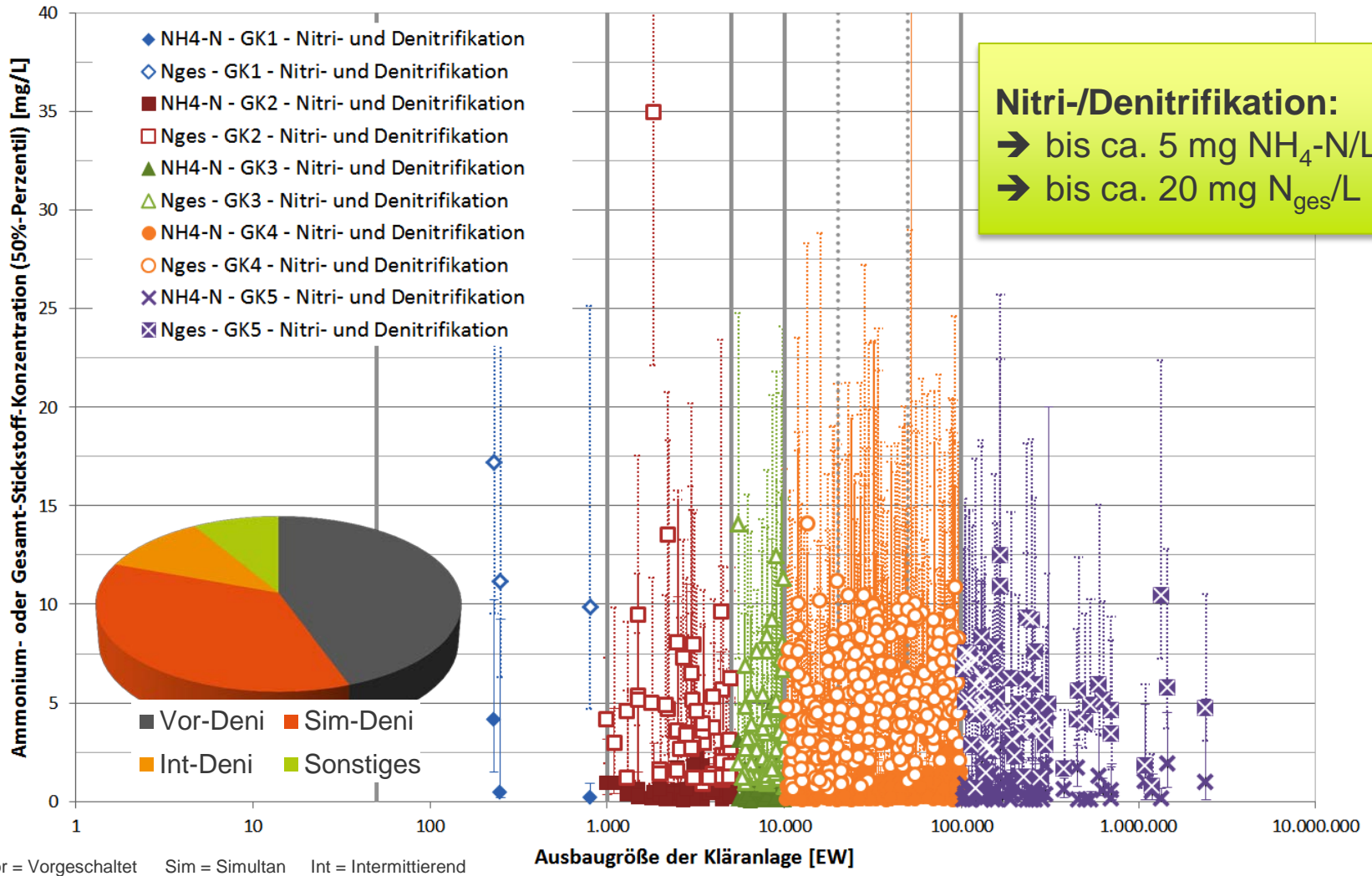
KA ohne N-Elimination



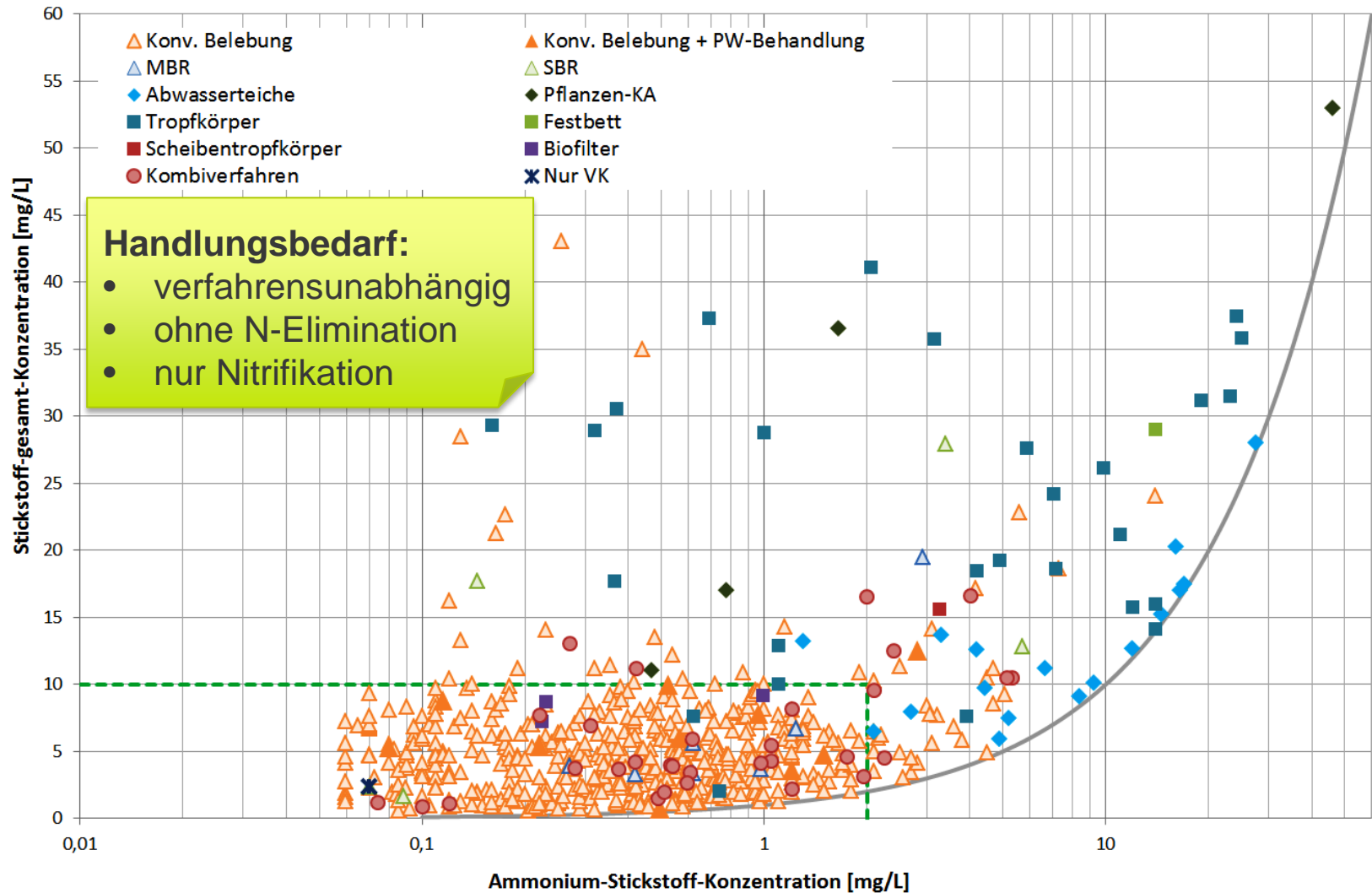
KA mit nur Nitrifikation



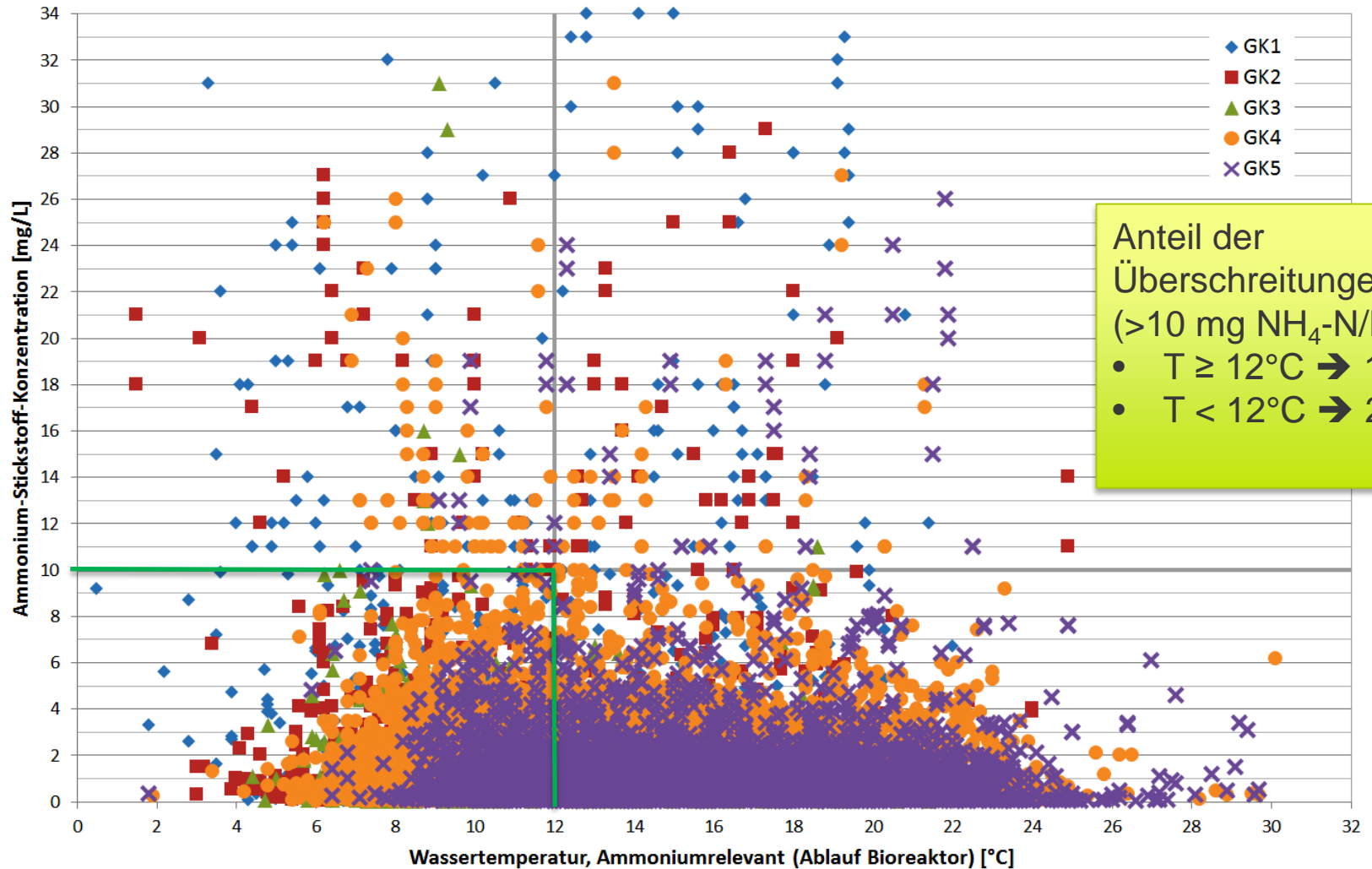
KA mit Nitrifikation und Denitrifikation



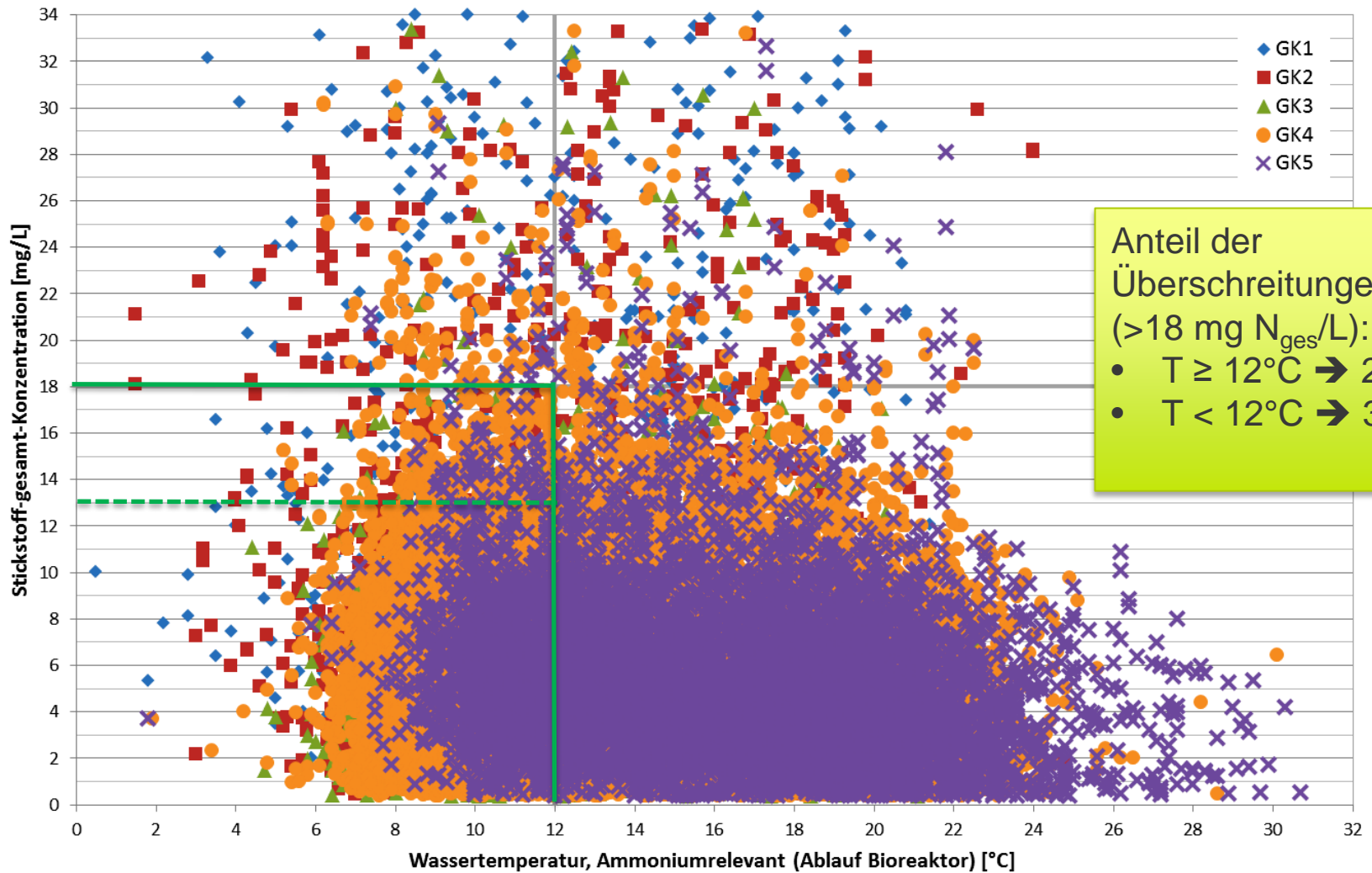
Gesamtleistung für N_{ges} und NH_4-N



Temperaturabhängigkeit für NH₄-N



Temperaturabhängigkeit für N_{ges}



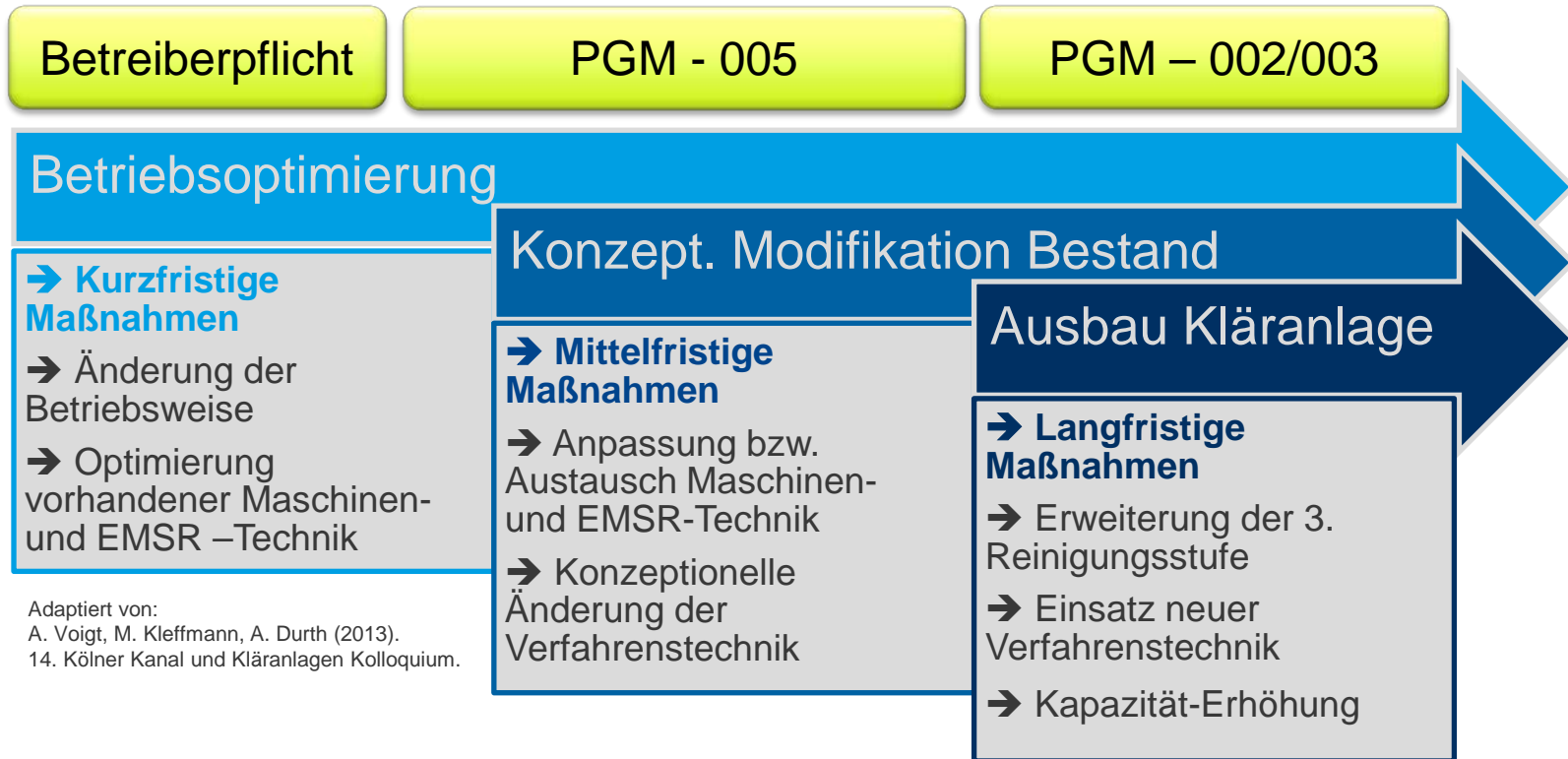
Welche Ablaufwerte sind erreichbar?

- 85%-Perzentil aller Betriebswerte nach Verfahrensart:

Art der P-Elimination	ohne Bio-P	Bio-P	Chem-P ohne FlockFilt	Chem-P mit FlockFilt	Bio& Chem-P ohne FlockFilt	Bio& Chem-P mit FlockFilt
mg P _{ges} /L	6,71	1,98	0,75	0,31	0,69	0,40
KA-Anzahl	85	6	308	47	106	54

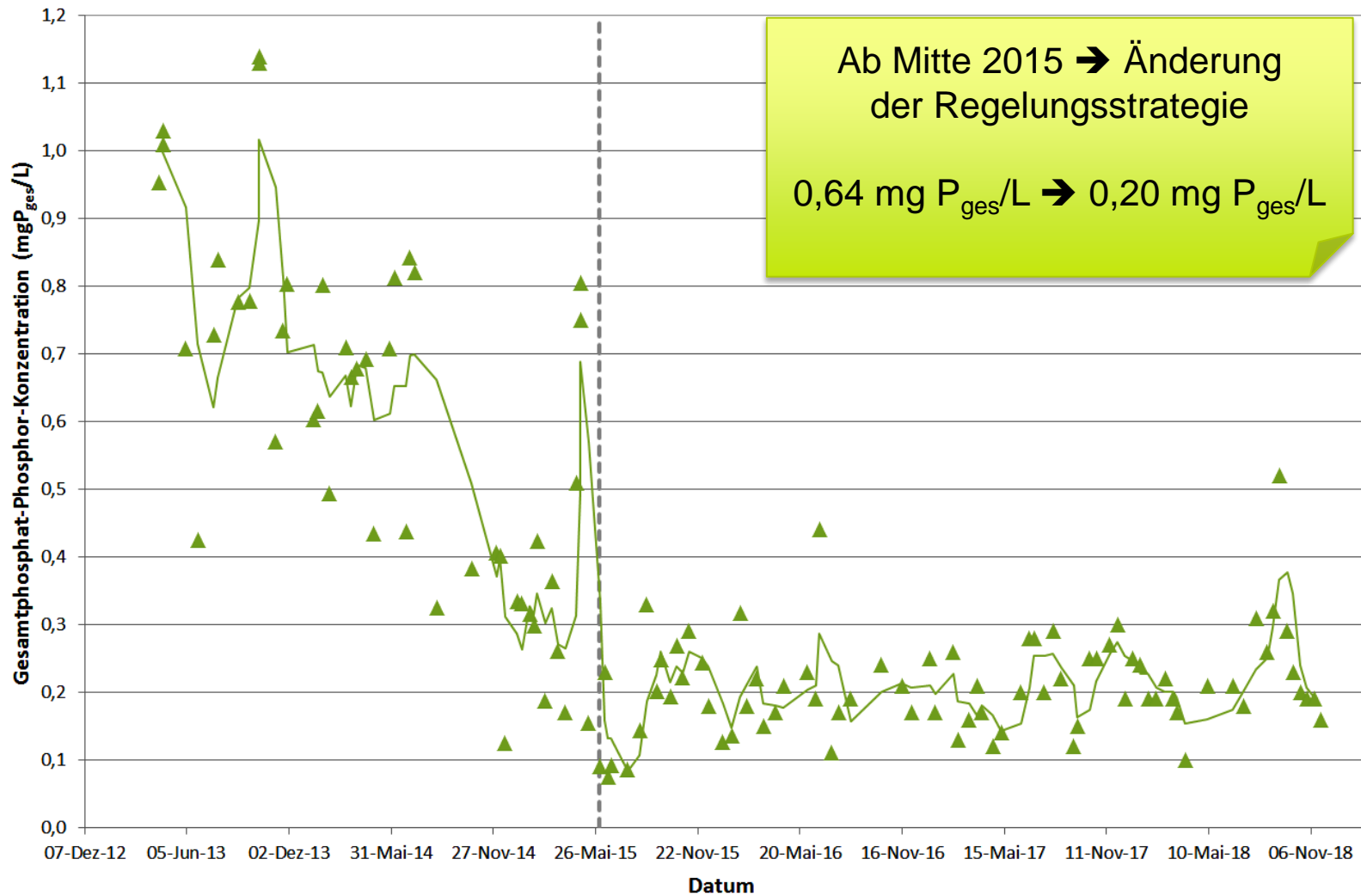
Art der N-Elimination	ohne (alle)	ohne (konv. Bel.)	nur Nitri (alle)	nur Nitri (konv. Bel.)	Nitri/Deni (alle)	Nitri/Deni (konv. Bel.)
mg NH ₄ -N/L	15	4,8	2,8	0,97	1,1	1,1
mg N _{ges} /L	28	23	29	13	7,6	7,6
KA-Anzahl	60	21	45	25	501	465

Maßnahmen zur N- oder P-Elimination

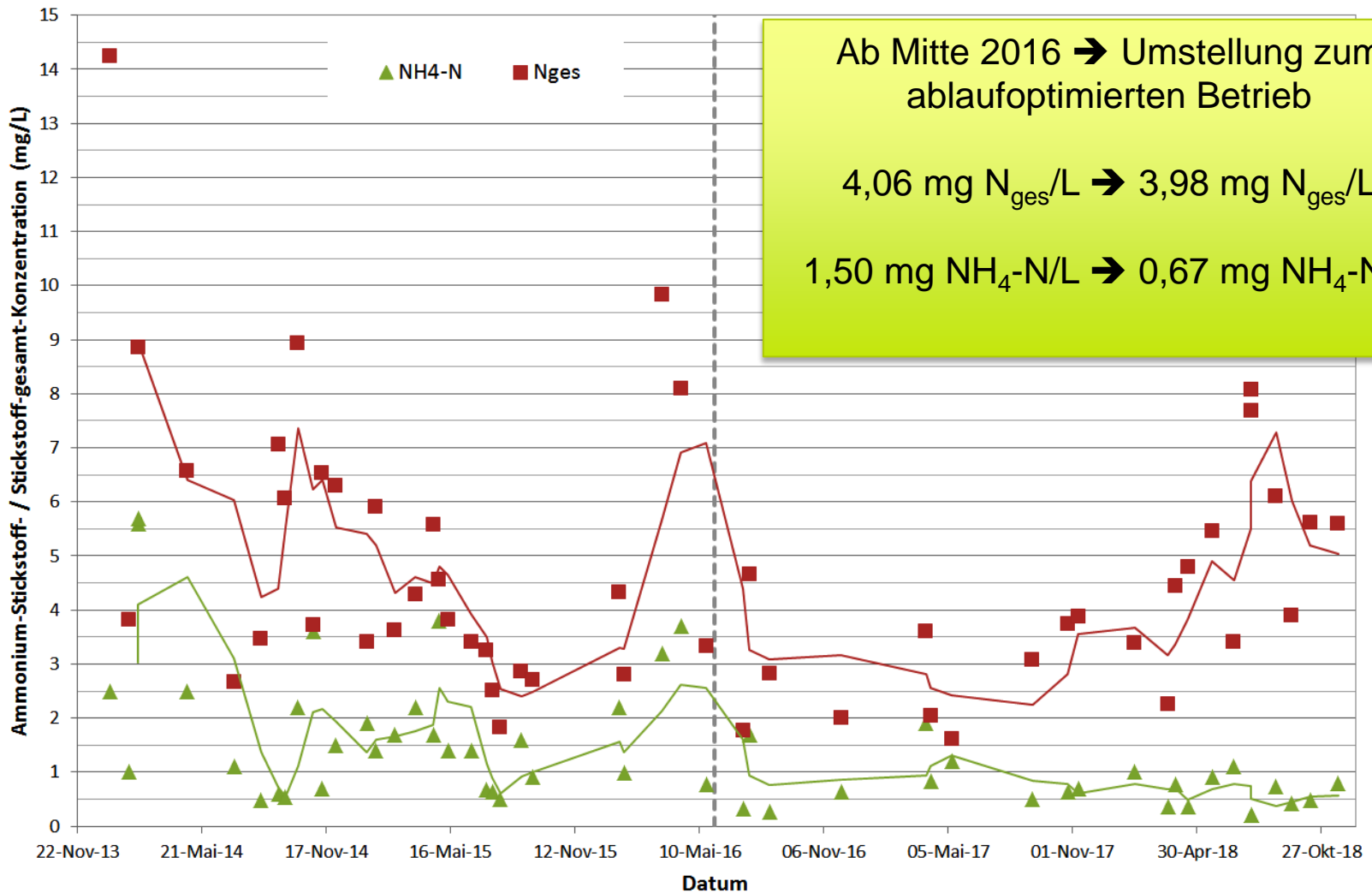


- Begrenzung von Indirekteinleitungen
- Vergleichmäßigung der Zulaufbelastung
- Reduzierung der Rückbelastung / Prozesswasserbewirtschaftung
- Verbesserung der Feststoffabtrennung

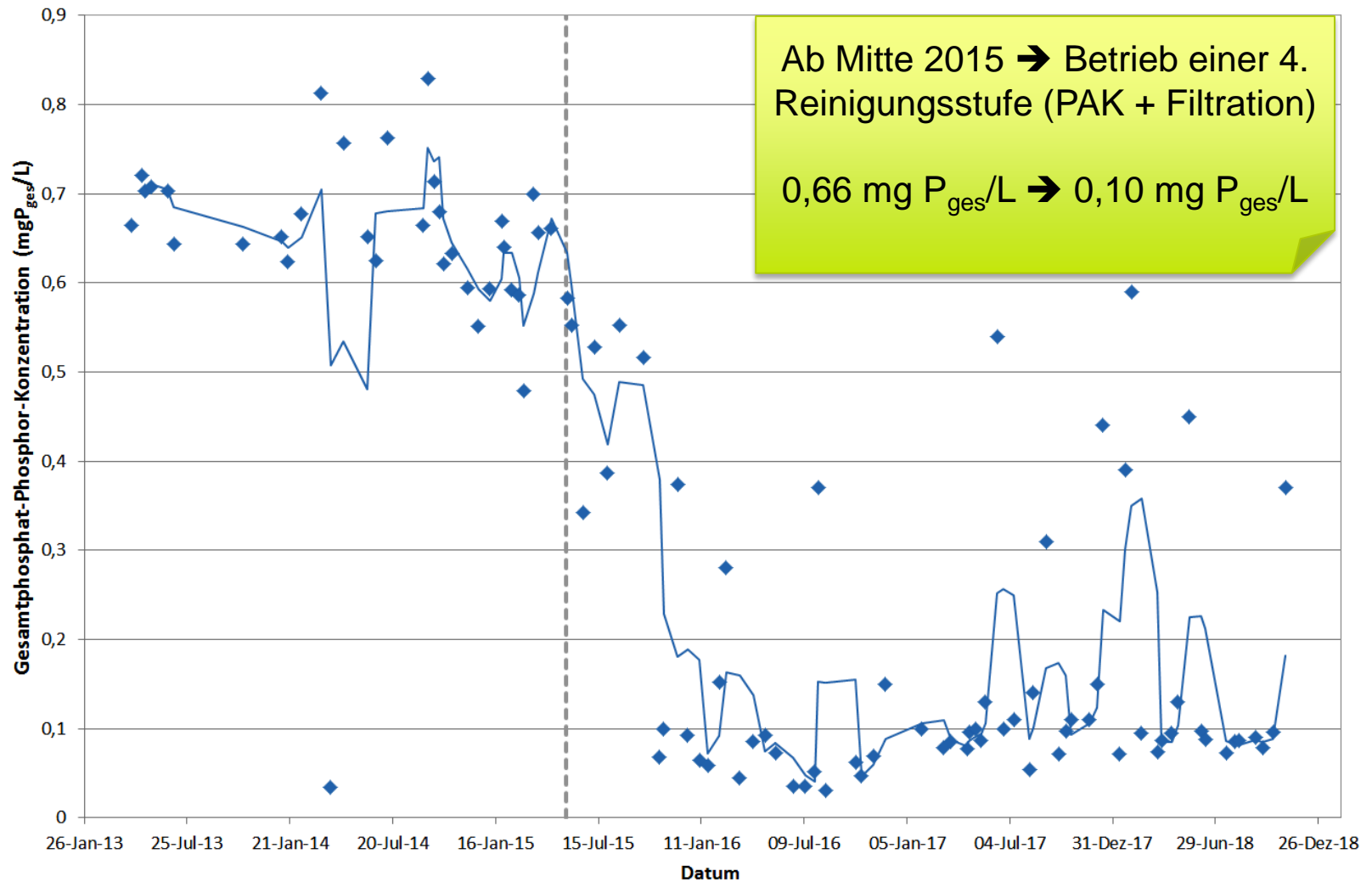
Fallbeispiele (I): Optimierung P-Elimination



Fallbeispiele (II): Optimierung N-Elimination



Fallbeispiele (III): Synergieeffekt



Zusammenfassung

- (Technische) Maßnahmen zur Senkung der Ablaufwerte:
 - Indirekteinleitungen → Vermeidung, Begrenzung
 - Optimierung chemischer P-Elimination → Ziel: o-PO₄-P
 - Optimierung Sedimentation, zusätzliche Filtrationsstufe → Ziel: P_{ges}
 - Vollständige Nitrifikation betreiben → Ziel: NH₄-N
 - Ausbau bzw. Optimierung der Denitrifikation → Ziel: N_{ges}
- Einzelfallbetrachtung der spezifischen Potenziale und Grenzen:
 - Jede KA unterliegt individuellen Einflüssen und Randbedingungen
 - Schnittstellen und Synergieeffekte berücksichtigen
 - Vor Ausbau: Ausschöpfung betriebliche Optimierung!!!
- Potential für Fracht-Reduktion mit vertretbarem Aufwand vorhanden



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

RR Dr.-Ing. José Francisco Fernández
Fachbereich 57: Kommunales und Industrielles Abwasser
Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz NRW
Dienstort: Wuhanstr. 6, 47051 Duisburg
Postanschrift: Postfach 101052, 45610 Recklinghausen
Telefon +49 (0)2361 305-1105
Fax +49 (0)2361 305-1446
E-Mail: jose.fernandez@lanuv.nrw.de
www.lanuv.nrw.de

