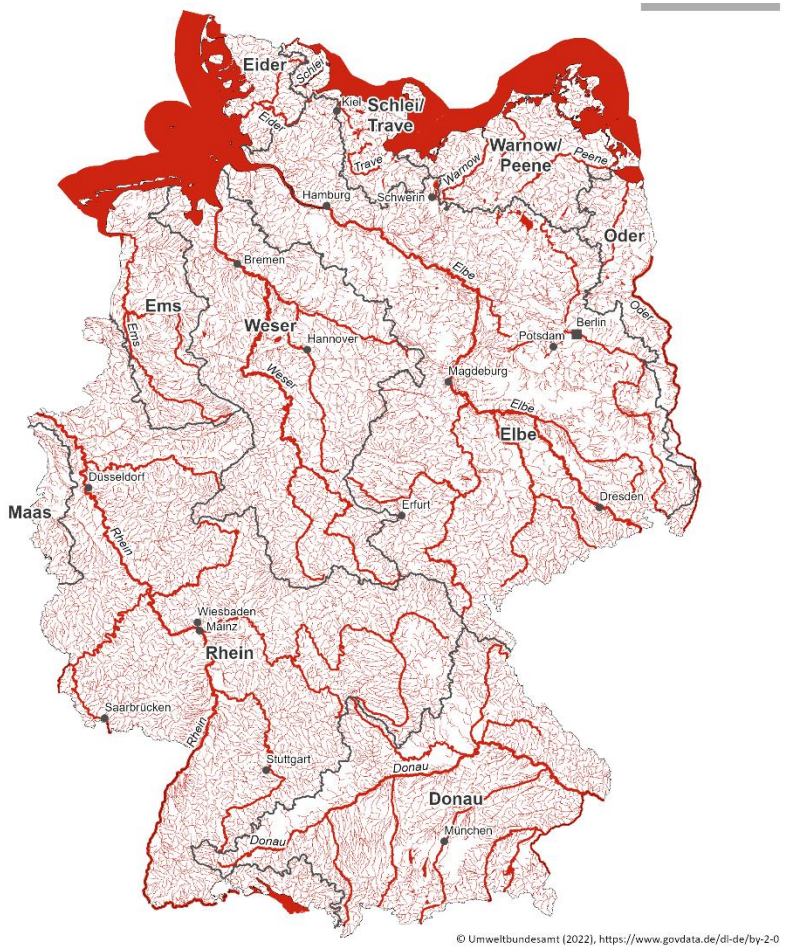


Betrieb optimieren trotz knapper Budgets: Smarte Messtechnik und Digitalisierungslösungen machen Potenziale sichtbar

Axel Kazmaier | 23.09.2026

Chemischer Zustand der Oberflächengewässer



nicht gut

© 2026

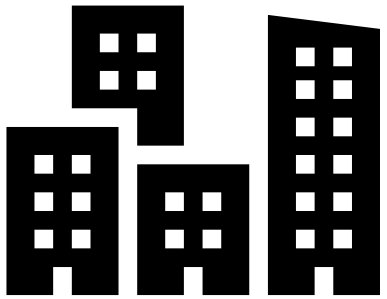
Quelle: Umweltbundesamt 2022

Ursachen für den immer noch verbesserungsbedürftigen Zustand der Gewässer



Landwirtschaft

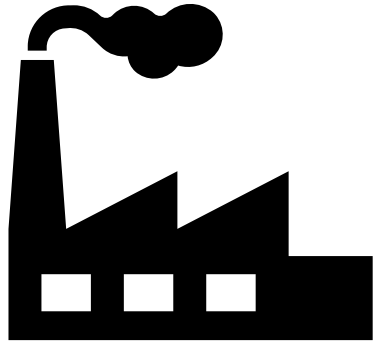
Nährstoffe und Pflanzenschutzmittel



Kommunale Abwässer

Nährstoffe, Schadstoffe und Spurenstoffe

Regenwasser



Industrie

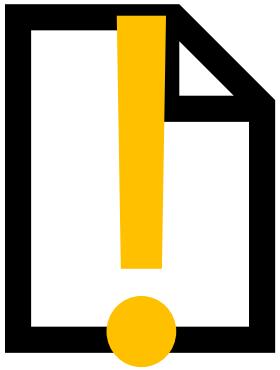
Schadstoffe

© 2026

Veranlassung

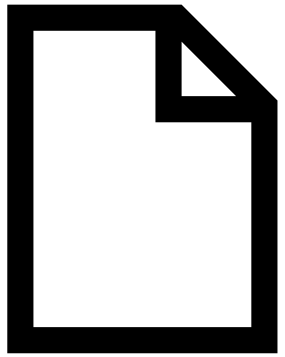


DWA-A 128



DWA-M 153



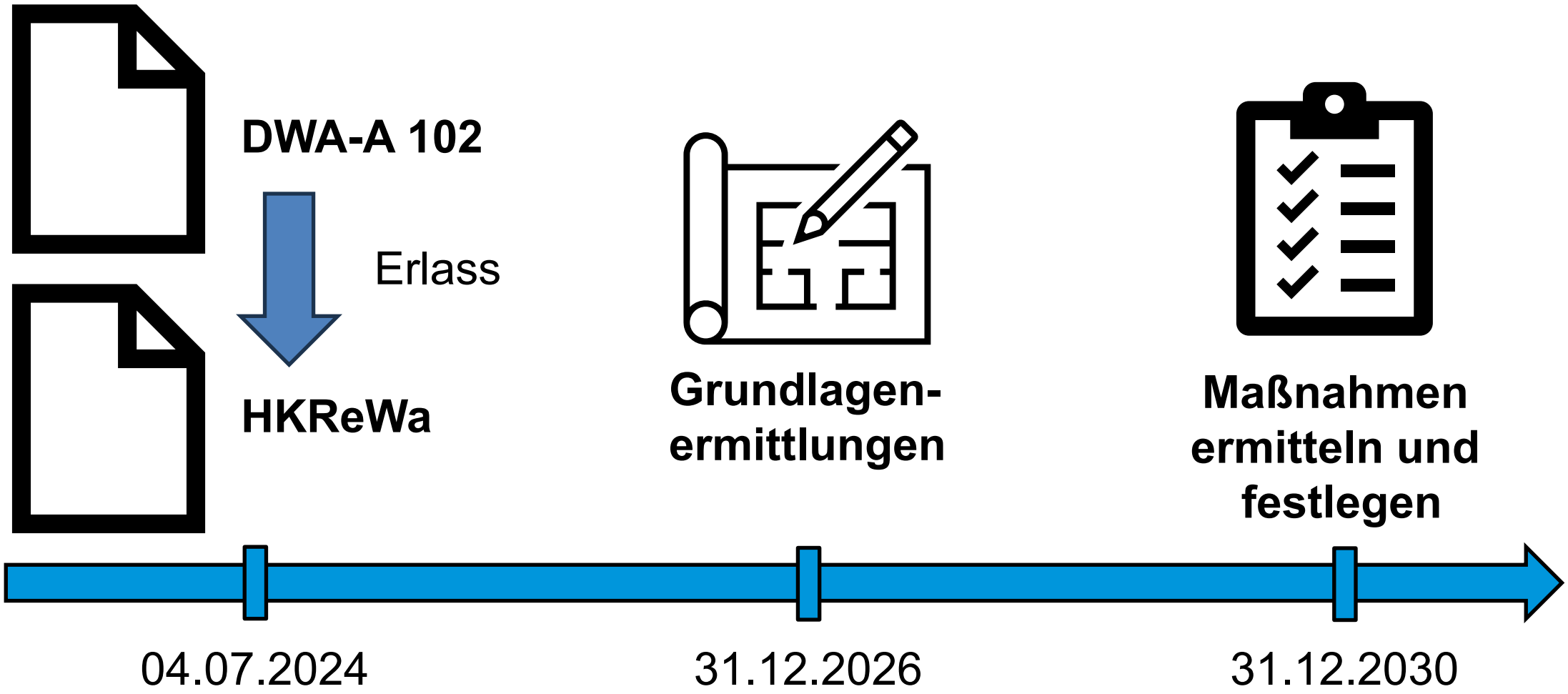


DWA-A 102

Grundsätze zur Bewirtschaftung und Behandlung von Regenwasserabflüssen zur Einleitung in Oberflächengewässer

© 2026

HKReWa – Handlungskonzept Regenwasser



© 2026

Bestimmung der Emission und Verschmutzung

- Verschmutzungsindikator
- transportieren Schadstoffe
- Leitparameter im Oberflächenabfluss
  - → Abfiltrierbare Stoffe (AFS)
  - →AFS63, DWA-A 102



Quelle: LudwigSebastianMicheler (2017)

Anforderungen aus dem DWA-A 102

- Flächenkategorien spezifisches Verschmutzungspotenzial (AFS63)

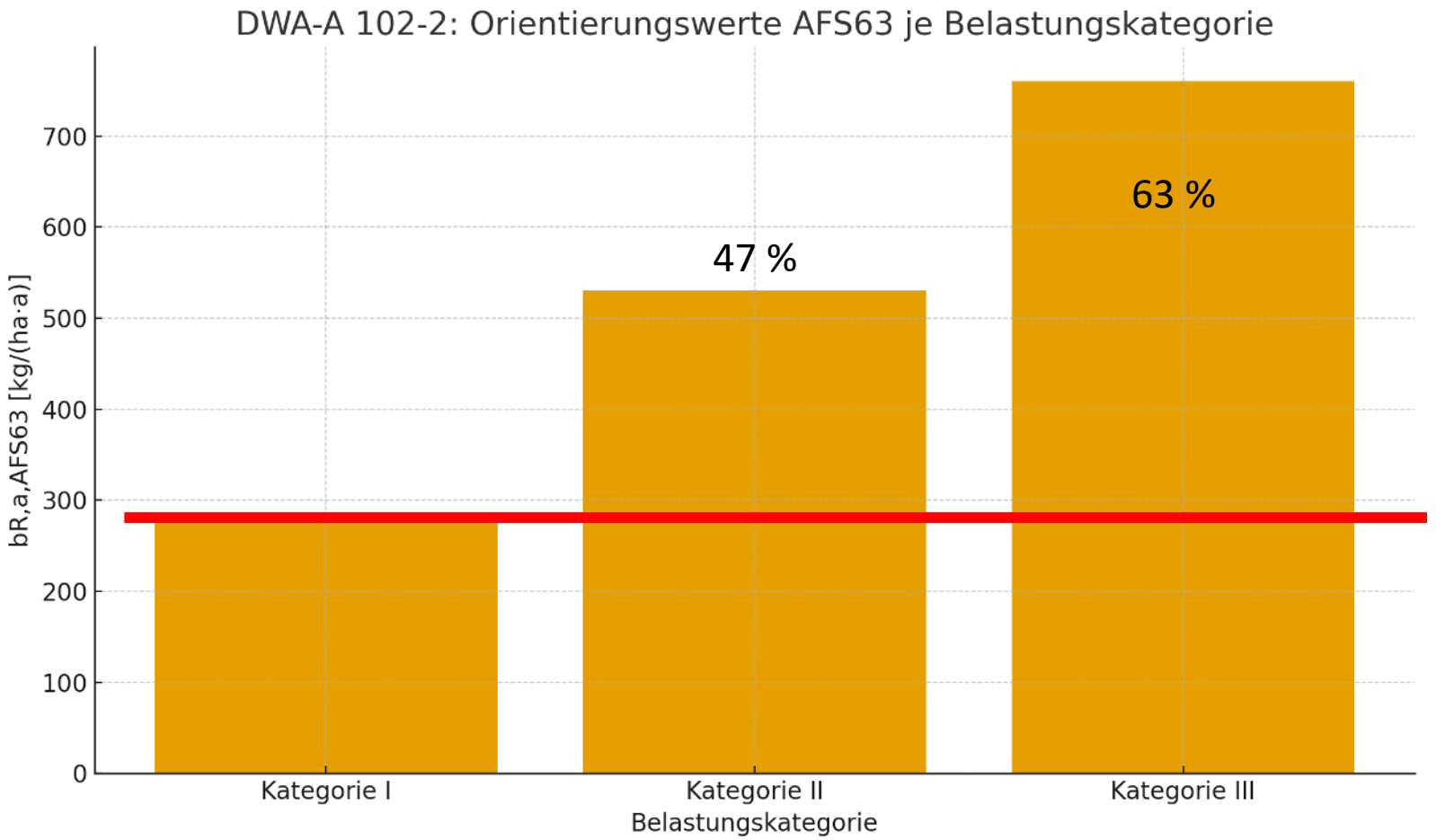
Kategorie	Mittlere Konzentrationen $C_{R,AFS63}$ im Jahresregenwasserabfluss in mg/l	Flächenspezifischer Stoffabtrag $b_{R,a,AFS63}$ in kg/(ha·a)
Kategorie I	50	280
Kategorie II	95	530
Kategorie III	136	760

- RWBA/RKB wurden nach DWA-M 153 bemessen
  - typische Oberflächenbeschickung von 10 m/h
    → Häufig sind Optimierungsmaßnamen sind notwendig

© 2026

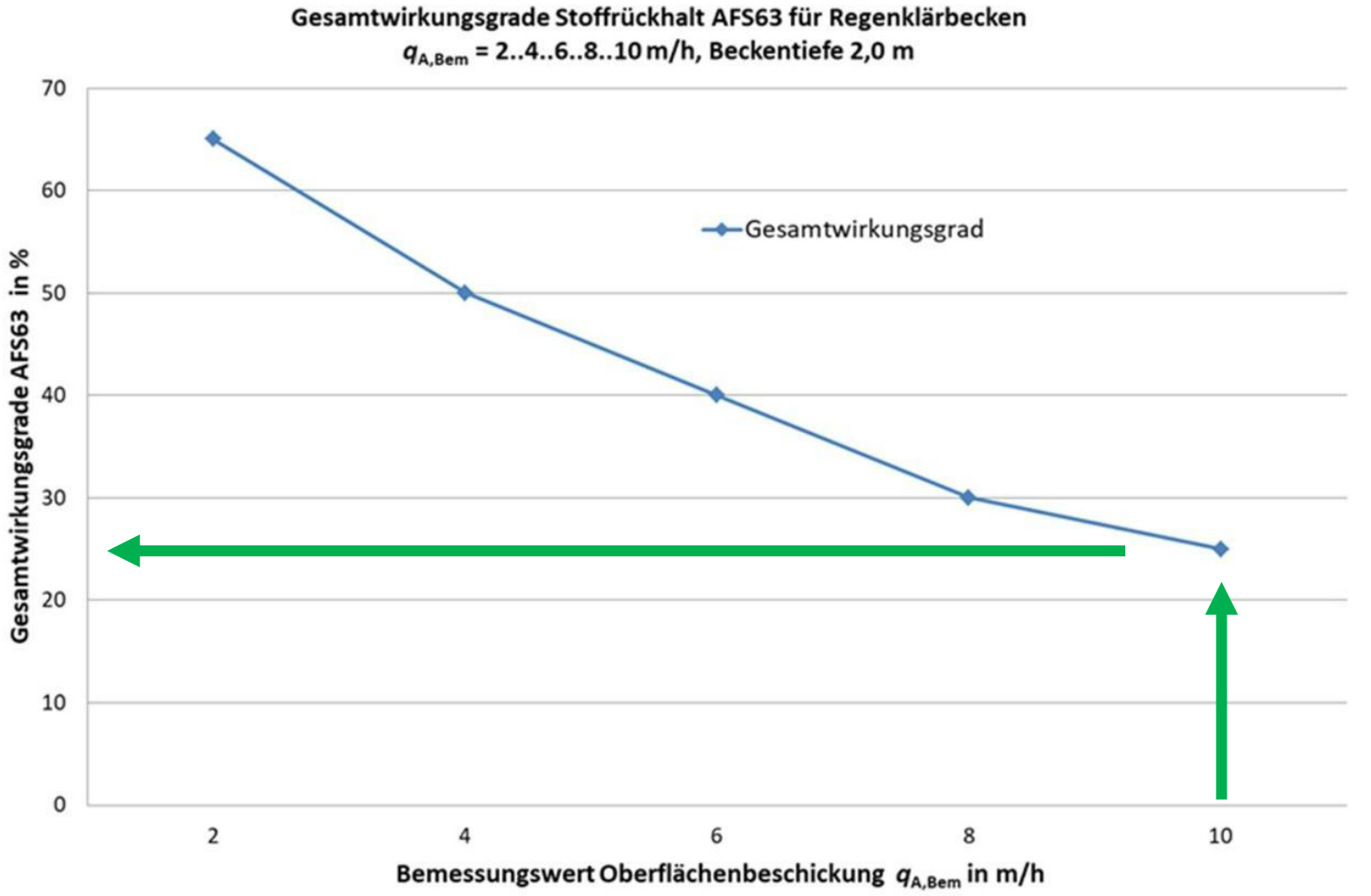
Quelle: DWA-A 102

Flächenkategorisierung



Was kann der Bestand?

- Bemessen nach DWA-M153 auf q_A=10 m/h



25%

Max. 37% Kat. 2 Fläche wäre dann zulässig

Quelle: DWA-A 102

Ausgangssituation

- Einzugsgebiet 10 ha
- Kategorie I: 4 ha
- Kategorie II: 6 ha

  →Mittlerer Flächenspezifischer Abtrag: 430 kg/ha*a

$$\frac{4ha*280\frac{kg}{ha*a}+6ha*530\frac{kg}{ha*a}}{10ha}=430\frac{kg}{ha*a}$$

- 35 % Wirkungsgrad erforderlich

Kategorie	Mittlere Konzentrationen $C_{R,AFS63}$ im Jahresregenwasserabfluss in mg/l	Flächenspezifischer Stoffabtrag $b_{R,a,AFS63}$ in kg/(ha·a)
Kategorie I	50	280
Kategorie II	95	530
Kategorie III	136	760

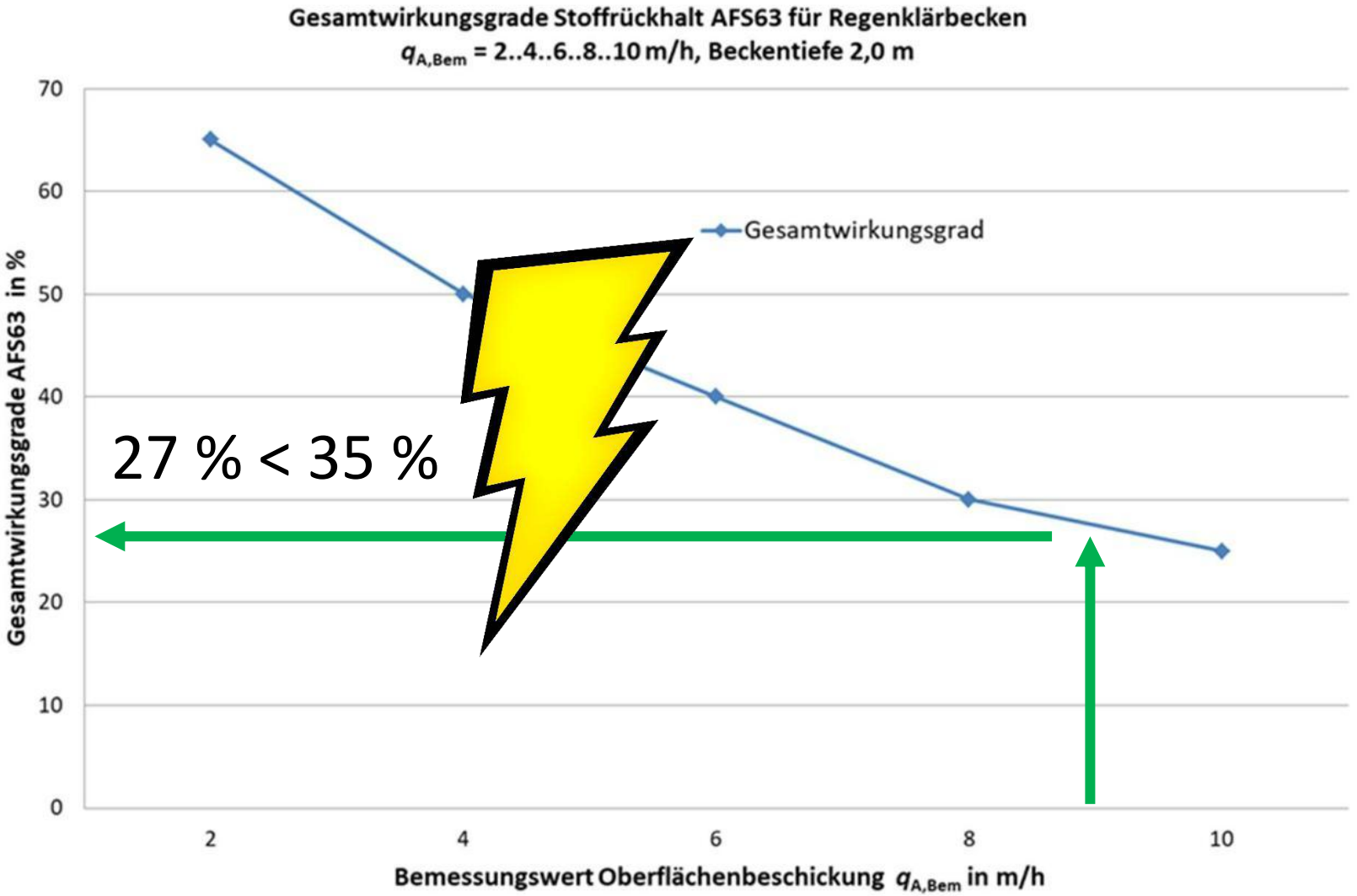
© 2026

Quelle: DWA-A 102

Ausgangssituation

- Q_{krit}: 150 l/s
- Bei $q_{A,max}$ = 9 m/h

  → A_{becken} = 60 m²
- Bei 2 m Tiefe: V = 120 m³



© 2026

Quelle: DWA-A 102

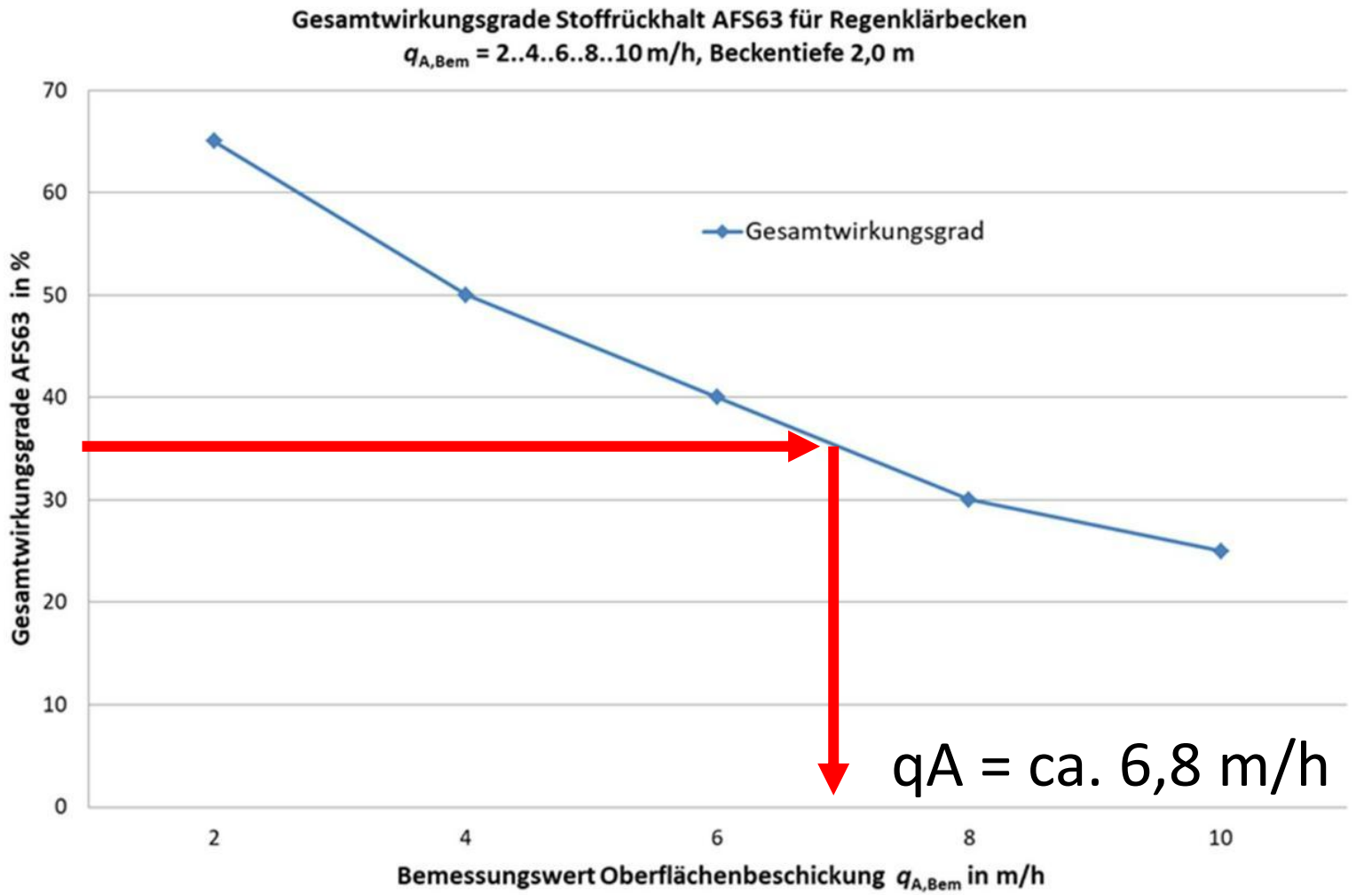
Welche Optionen gibt es?

- Bauen →Vergrößerung der Beckenoberfläche
- Optimieren des Bestandsbeckens
  - Nachrüstung von Lamellen
  - Nachrüstung von Filtern
- Teilstrombehandlung
- Abkoppeln von Flächen
- Messen?
- Messen + Regeln

© 2026

Vergrößerung der Beckenoberfläche

35 %

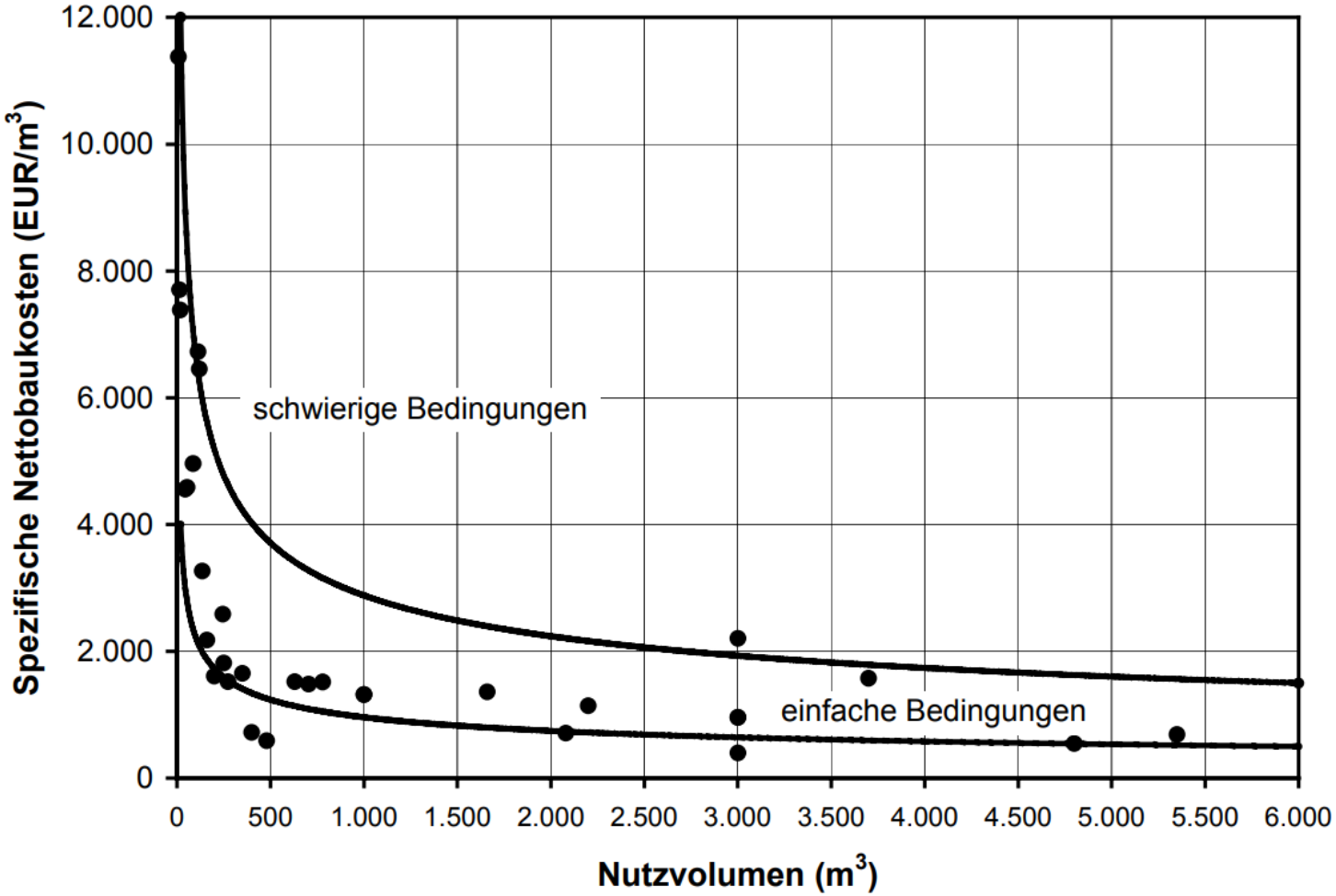


© 2026

Quelle: DWA-A 102

Vergrößerung der Beckenoberfläche

- Beckenerweiterung auf 83 m²
- Volumenerweiterung um
  46 m³ erforderlich



© 2026

Quelle: Dr. Pecher AG

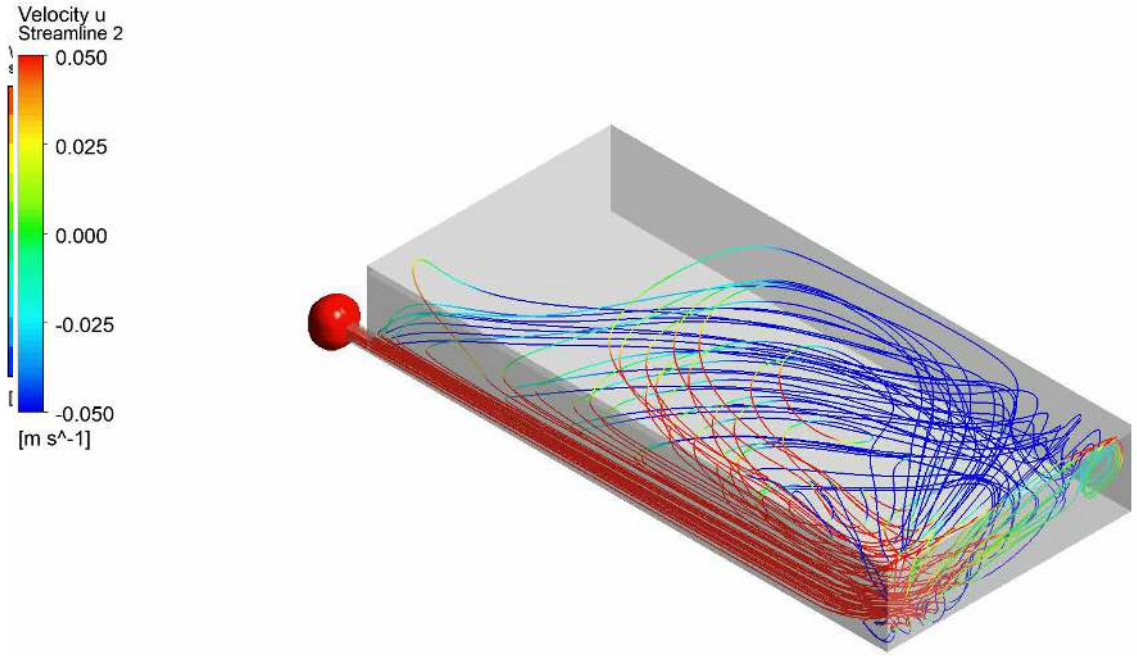
Optimierung von Bestandsbecken

- Einhalten der Vorgaben des DWA-A 166 notwendig zum Ansatz der Wirkungsgrade aus dem DWA-A 102
- Bei
  - Energiedissipation im Zulauf
  - Einhalten der Geometrien (l:b:h)

© 2026

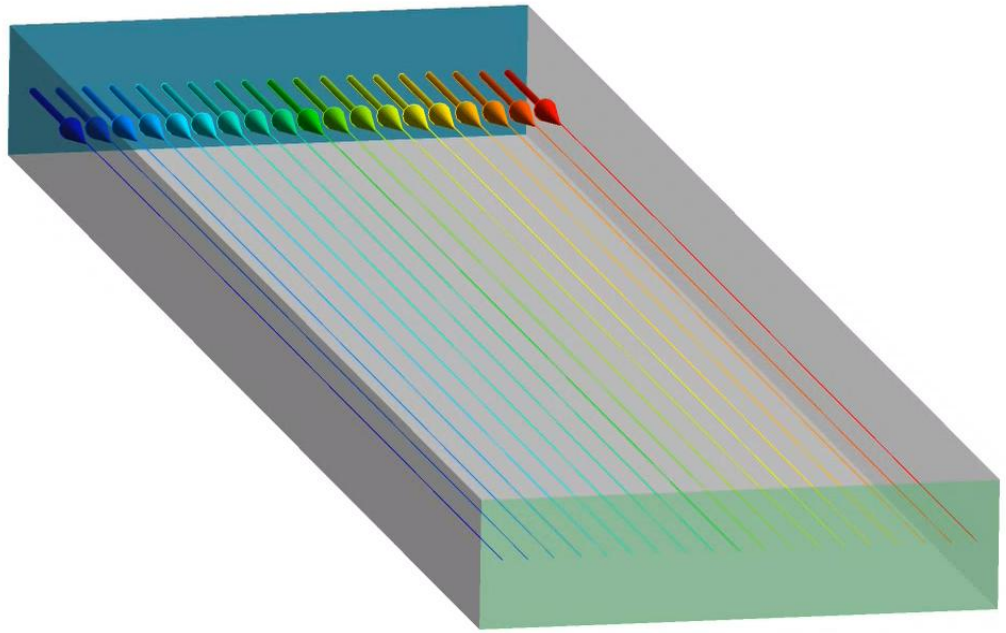
Ungünstige Beckengestaltung mit Kurzschlussströmung und hohen Schubspannungen

(Abweichung von Becken-Proportionen sowie Zulaufgestaltung nach DWA-A 166)



Theoretische, für Absetzvorgänge ideale An- und Durchströmung einer Sedimentationsanlange

(Pfropfenströmung)



FH MÜNSTER
University of Applied Sciences

IWARU Institut für
Infrastruktur · Wasser ·
Ressourcen · Umwelt

© 2026

Quelle: Dr.-Ing. Nina Altensell

Optimierung von Bestandsbecken

- Nachrüstung von Lamellen zur Reduzierung der rechnerischen Oberflächenbeschickung
  - Besser realisierbar als Neubau
  - Beckensituation muss passend sein

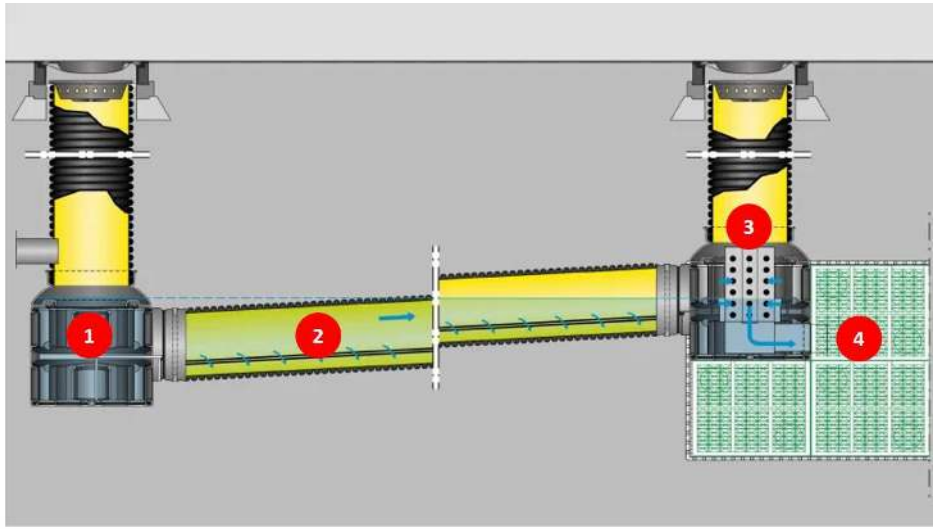


Quelle: Clearfox.de

© 2026

Optimierung von Bestandsbecken

- Nachrüstung von technischen Regenwasserfiltern
  - noch Forschungsgegenstand
  - vor allem bei hohen Wirkungsgraden sinnvoll
  - Bei Kat. III Flächen



1: Startschacht
2: Sedimentationsanlage SediPipe
3: Substrat-Filterschacht (Zielschacht) mit Substratpatrone
4: Füllkörper-Rigolen-Versickerung Rigo Fill inspect

© 2026

Quelle: Fränkische Rohrwerke

Teilstrombehandlung

- separate Behandlung von einem (hochbelasteten) Teilstrom
- Reduzierung des erforderlichen Wirkungsgrades

- Beispiel: 2 ha Kategorie II Fläche wird dezentral behandelt
  → der erforderliche Wirkungsgrad sinkt auf 31 %
  → q_A sinkt auf 7,2 m/h, Wirkungsgrad steigt auf 33 %

33% > 31 %



© 2026

Abkoppeln von Flächen

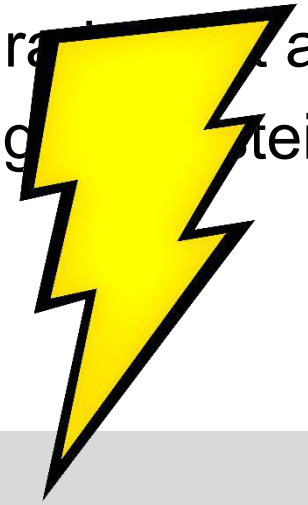
- Kategorie I Flächen sind nicht behandlungspflichtig
- können versickert werden
- ohne Behandlung in ein Gewässer eingeleitet werden

→ Reduzierung von q_A zur Erhöhung der Wirksamkeit

Beispiel: 3 ha Kategorie I Fläche werden abgekoppelt

→ der erforderliche Wirkungsgra[illegible] auf ca. 43 %

→ q_A sinkt auf 6,3 m/h, Wirkung[illegible]teigt auf 37 %



37 % < 43 %

© 2026

Messen?

DWA-A 102 5.2.4 Messtechnischer Nachweis:

„In begründeten Einzelfällen kann **die Einhaltung der Zielsetzung für die Einleitung** von Niederschlagswasser in Oberflächengewässer in Abstimmung mit der Aufsichtsbehörde **über einen messtechnischen Nachweis erfolgen**.“

7.3.4.6 Hinweise zur Betrachtung bestehender Systeme

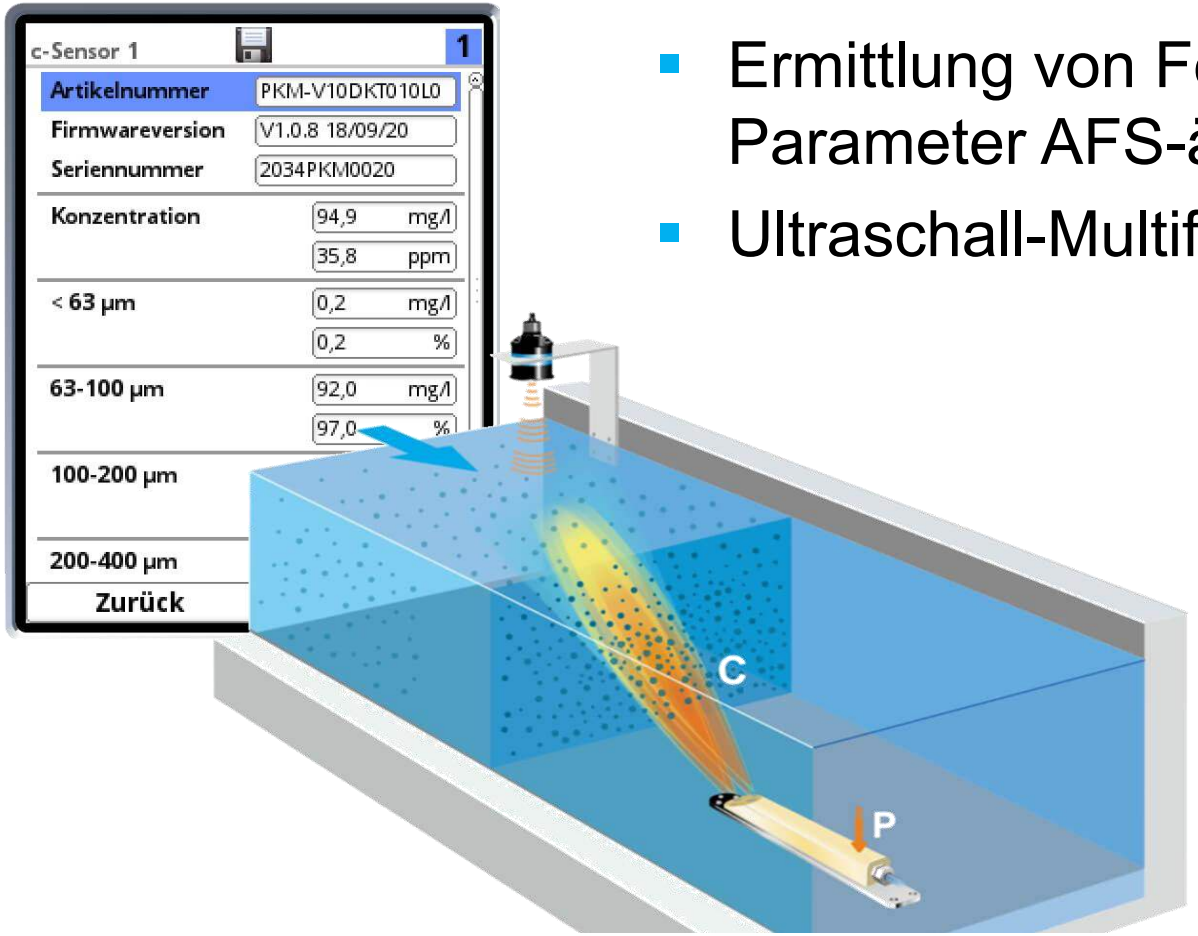
„Bei bestehenden Systemen können besondere örtliche Gegebenheiten und Zwangspunkte die formale Erfüllung der bauwerksbezogenen Nachweiskriterien verhindern bzw. **zur Vermeidung unwirtschaftlicher, für den Gewässerschutz ineffizienter Lösungen im Einzelfall abweichende, an die Örtlichkeit angepasste Lösungen erfordern**.“

© 2026

Partikelkonzentrationsmessung

kontinuierlich. wartungsfrei. einfach. messen



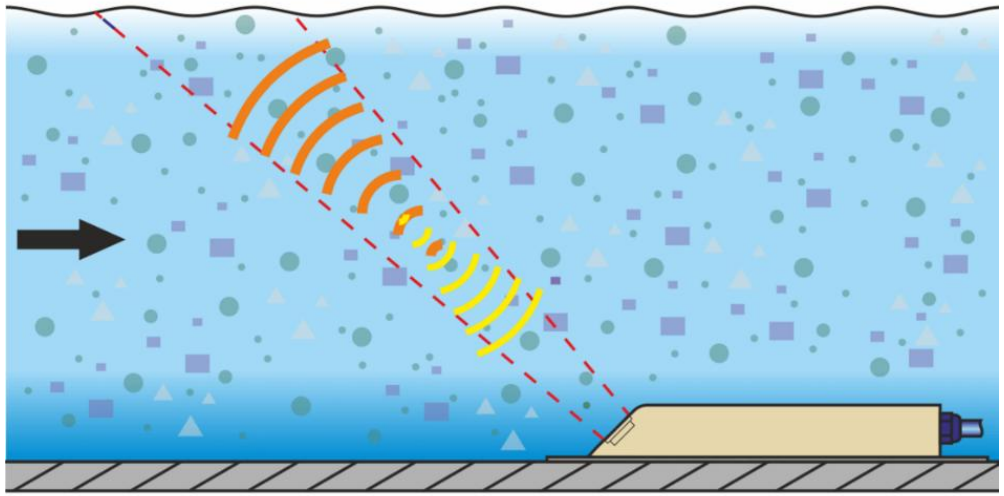


- Ermittlung von Feststoffkonzentrationen mit dem Parameter AFS-äquivalent (Abfiltrierbare Stoffe)
- Ultraschall-Multifrequenz-Echo

© 2026

Multifrequenzultraschall-Verfahren

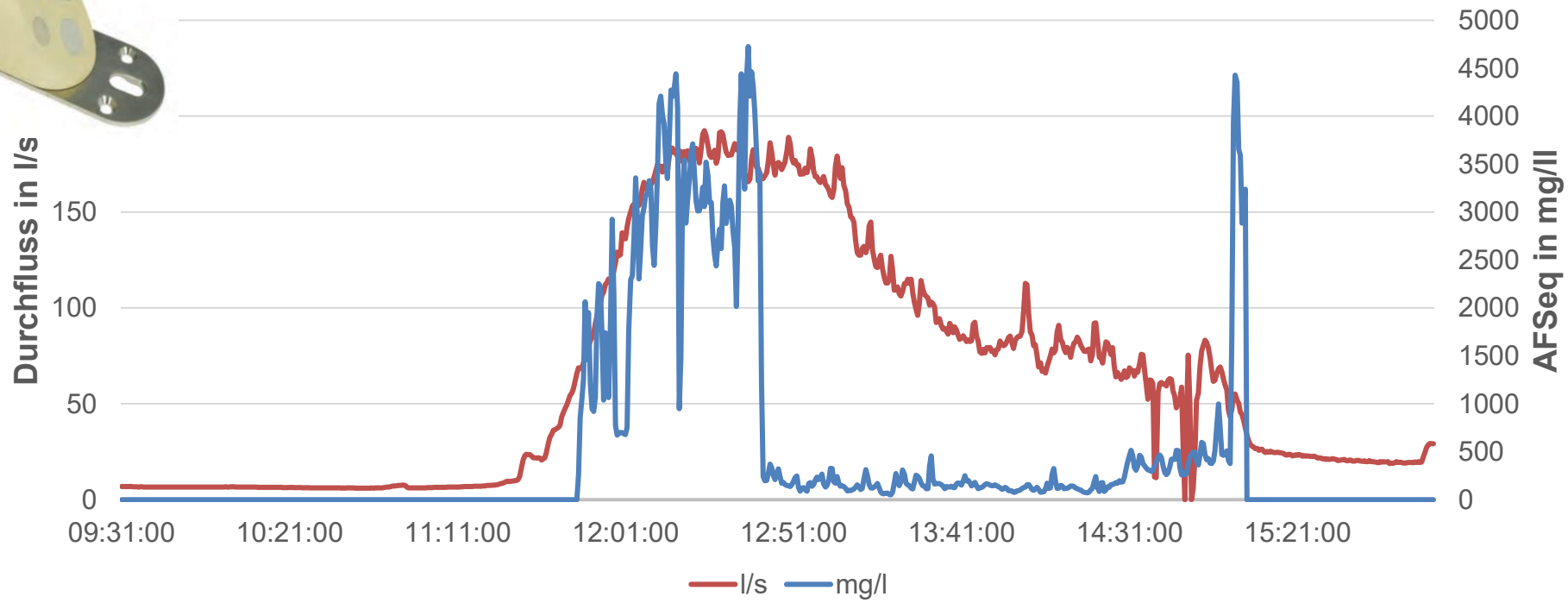
- Ultraschallpuls wird auf sieben Frequenzen emittiert
- Rückstreuungssignal auf wird gemessen
- Dämpfung ausgewertet
- mit Dämpfung und Rückstreuung wird die Volumenkonzentration der Partikel berechnet
- keine Punktmessung!



NIVUS patent: Measuring method and measuring arrangement for measuring particle size distribution and particle concentration in a conduit with liquid flowing through it. European patent. **EP 3 637 098 B1**

Messen?




Durchfluss in l/s
AFSeq in mg/ll
0
50
100
150
0
500
1000
1500
2000
2500
3000
3500
4000
4500
5000
09:31:00
10:21:00
11:11:00
12:01:00
12:51:00
13:41:00
14:31:00
15:21:00
l/s
mg/l

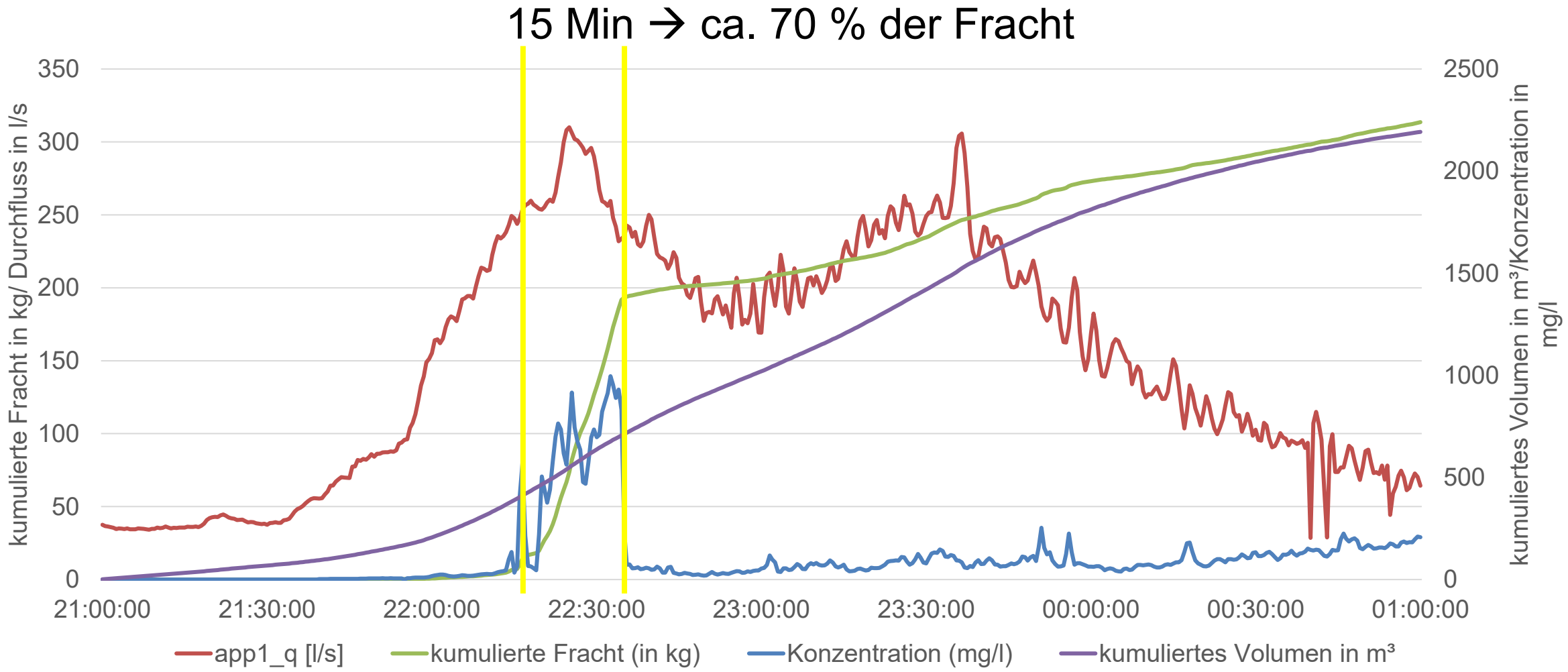
© 2026

Messen!

- Messen trägt zum Systemverständnis bei
- Hilft optimale Lösungen zu finden
- Maßnahmen zu vermeiden
- Ökologisch und wirtschaftlich günstigste Lösung zu finden

© 2026

Messen und Regeln



© 2026

Messen und Regeln

- 70 % der Fracht, in 8 % der Zeit
- 70 % der Fracht in 13 % des Volumens

- hochbelasteter Anteil kann teilweise zur Kläranlage gepumpt
- 10 % des hochbelasteten Volumens reduzieren die Emission um 70 %

→Nur 1,3 % des Gesamtvolumenstroms!



© 2026

Fazit

- Die HKReWa und das DWA-A 102 stellen Betreiber vor große Herausforderungen
- Die kommunale Abwasserrichtlinie wird diese noch verstärken
- Diesen Herausforderungen zu begegnen, erfordert innovative Lösungen und Systeme
- Messen kann helfen optimale Lösungen zu finden
- Sanierung muss wirtschaftlich und ökologisch sinnvoll erfolgen

© 2026



ENTfrachtEN

Gesetzlicher Hintergrund

Kommunalabwasserrichtlinie der EU (KARL,2024/3019, 12.12.2024)

Artikel 5

Integrierte Pläne für die kommunale Abwasserbewirtschaftung

(2) **Die Mitgliedstaaten erstellen spätestens** sechs Monate nach der ersten Aktualisierung des **Bewirtschaftungsplans** für die Einzugsgebiete nach Artikel 13 Absatz 7 der Richtlinie 2000/60/EG, die nach dem 1. Januar 2025 erfolgt, spätestens aber bis zum 22. Juni 2028 eine Liste derjenigen **Siedlungsgebiete mit 10 000 bis 100 000 EW**, in denen…

…

(b) **der Mischwasserüberlauf macht mehr als 2 % der jährlich gesammelten kommunalen Abwasserfracht** der in Anhang I in Tabelle 1 und gegebenenfalls in Tabelle 2 genannten Parameter aus, berechnet bei Trockenwetterabfluss;

© 2026

Gesetzlicher Hintergrund

Kommunalabwasserrichtlinie der EU (2024/3019, 12.12.2024)

ANHANG V

INHALT DER INTEGRIERTEN PLÄNE FÜR DIE KOMMUNALE ABWASSERBEWIRTSCHAFTUNG

1. Eine Analyse der Ausgangssituation des Kanalisationsgebiets dem betreffenden Siedlungsgebiet Gemeinde, die mindestens Folgendes umfasst:

…

2. Ziele zur Verringerung der Verschmutzung aufgrund von Mischwasserüberläufe, einschließlich:

(a) eines nicht verbindlichen Richtziels, wonach **das aus Mischwasserüberläufen stammende Abwasser einen geringen Prozentsatz ausmacht, der nicht mehr als 2 % der jährlich gesammelten kommunalen Abwasserfracht, berechnet unter trockenen Witterungsverhältnissen**, betragen darf; dieses nicht verbindliche Richtziel muss erreicht werden bis zum

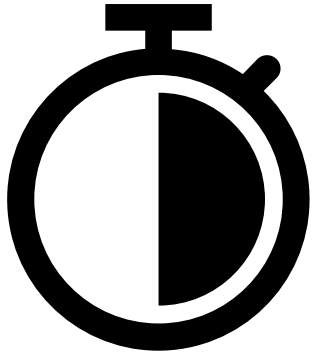
- 31. Dezember 2039 für alle Siedlungsgebiete mit 100 000 EW und mehr;
- 31. Dezember 2045 für die in Artikel 5 genannten Siedlungsgebiete mit 10 000 EW und mehr; …

© 2026

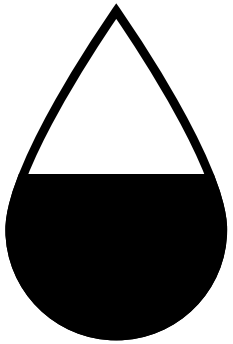
Praktische Herausforderungen



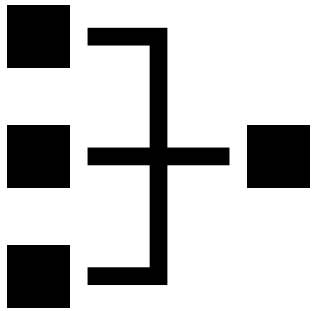
Frachten werden über Regenwasser-einleitung emittiert



Kaum aktive Bewirt-schaftungs-konzepte umgesetzt



Bewirt-schaftung meist nur volumen-basiert



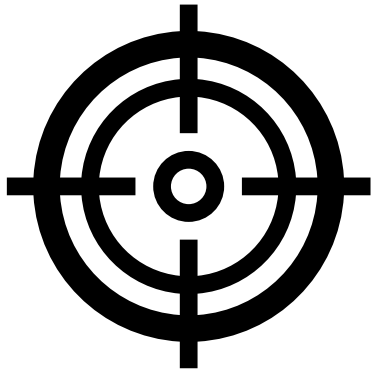
Schmutz-basierte Ansätze beruhen auf Modellen
→ Lücke zur Realität



Hemmnis zur Nutzung von Echtzeitdaten ist der hohe Wartungs-aufwand

© 2026

Projektziel



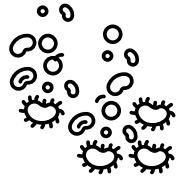
Steuerungskonzept, welches die Abwasserentsorgung optimiert und Gewässerbelastung minimiert



Neue Mess-technik



Zusam-men-setzung Abwasser



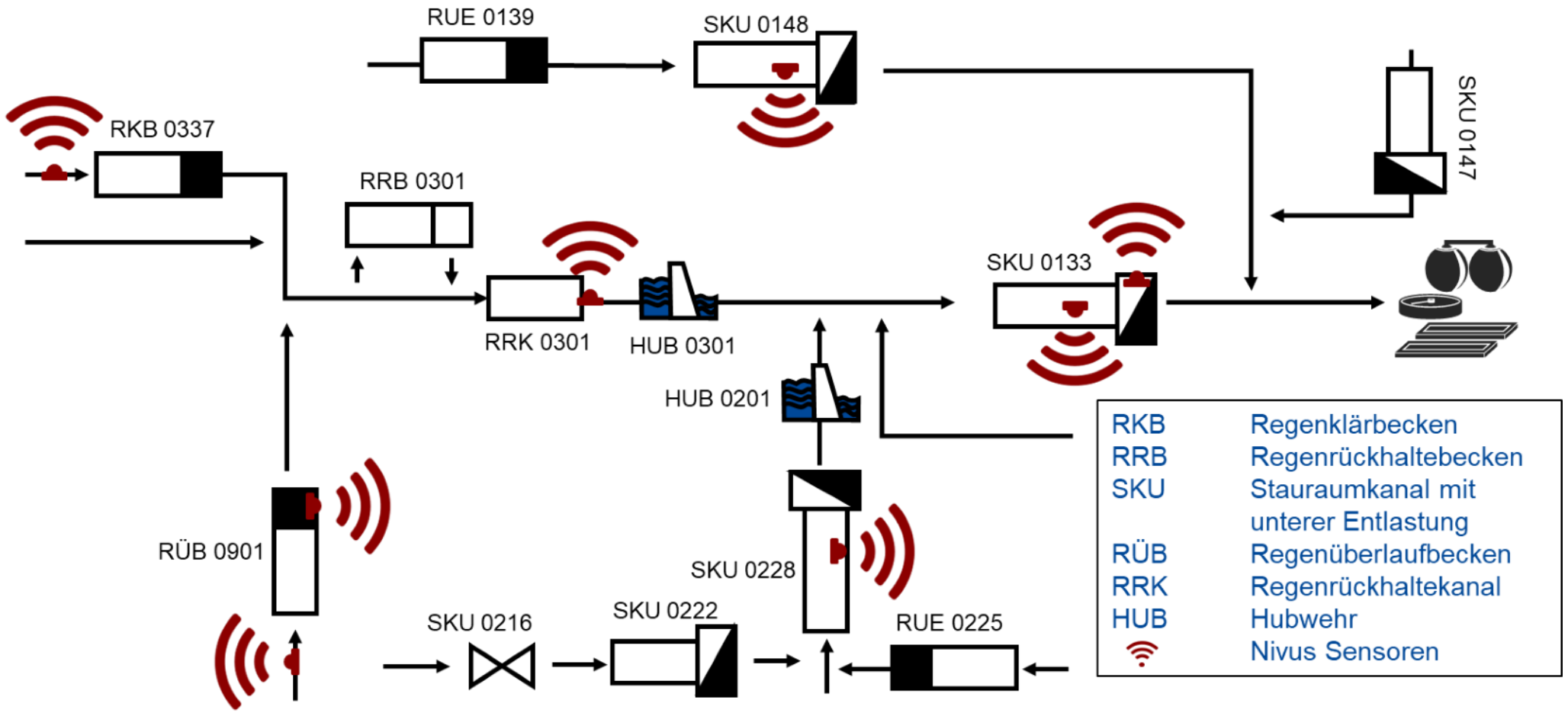
AFS_{gesamt}



Analyse und Planung Steuerung

© 2026

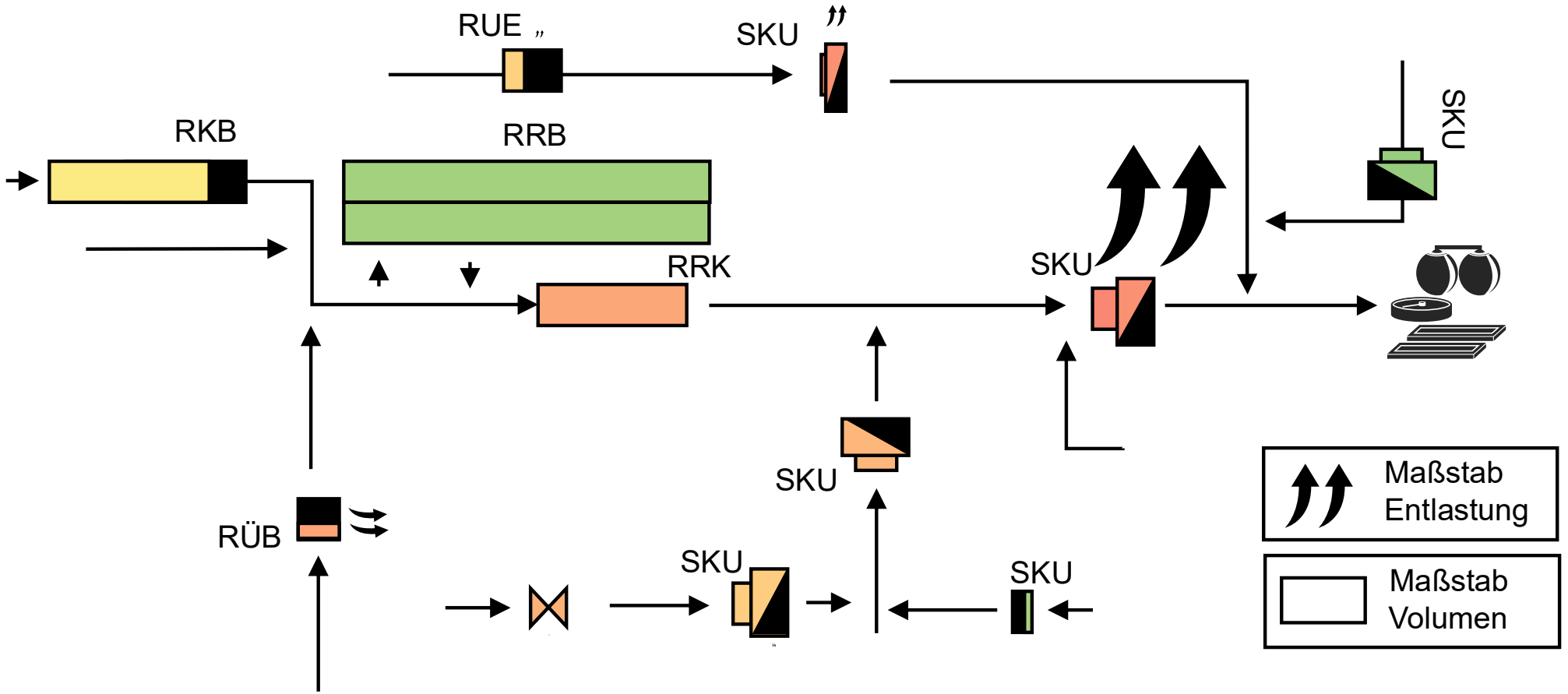
Schematische Darstellung des Einzugsgebiets und der Messstellen im Projekt



© 2026

Quelle: ENTfrachTEN Abschlussbericht, DBU-AZ: 37408/01

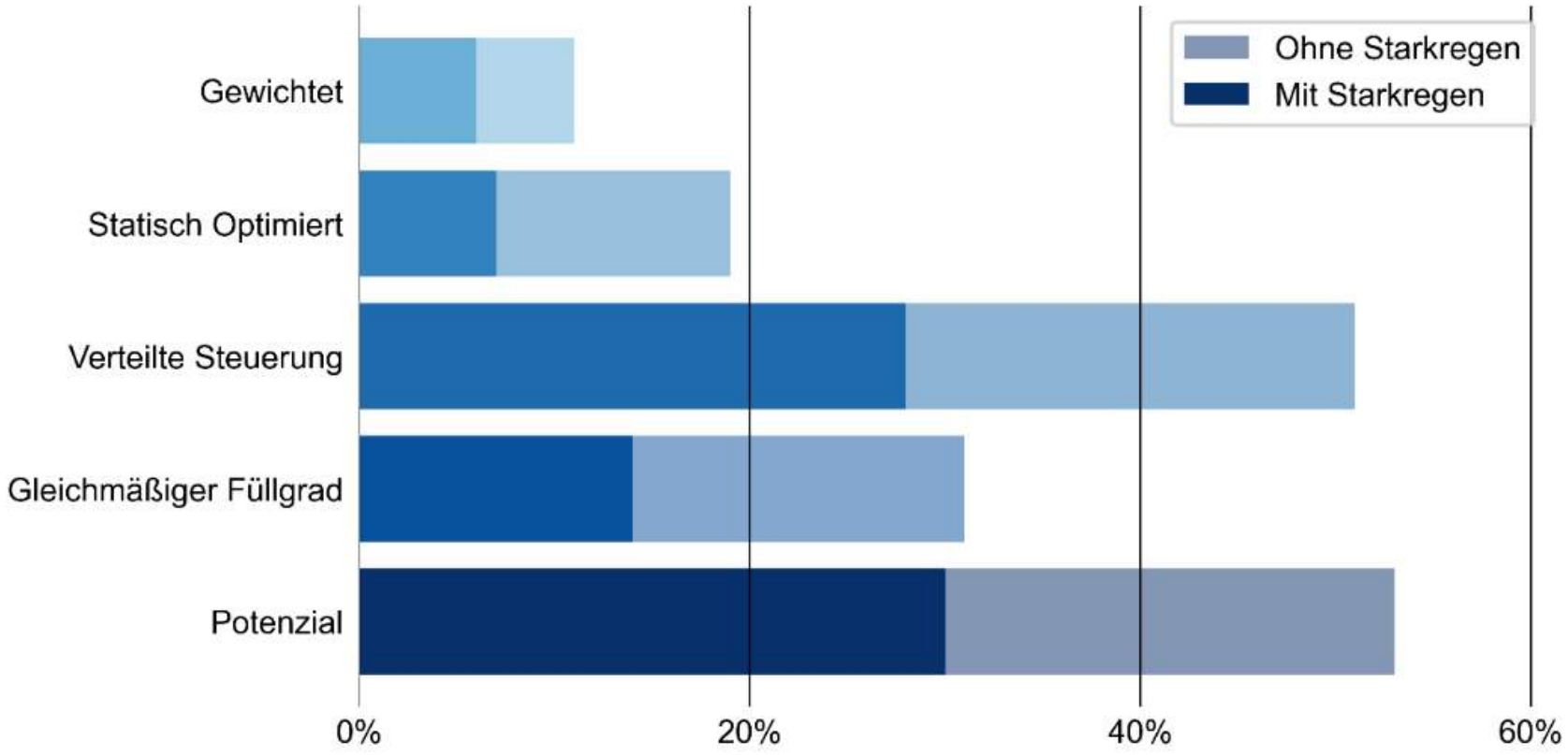
Einzugsgebiet mit durchschnittlichem ungenutzten Volumens und Entlastungen im Maßstab der jährlichen Entlastungsmenge



© 2026

Quelle: ENTfrachTEN Abschlussbericht, DBU-AZ: 37408/01

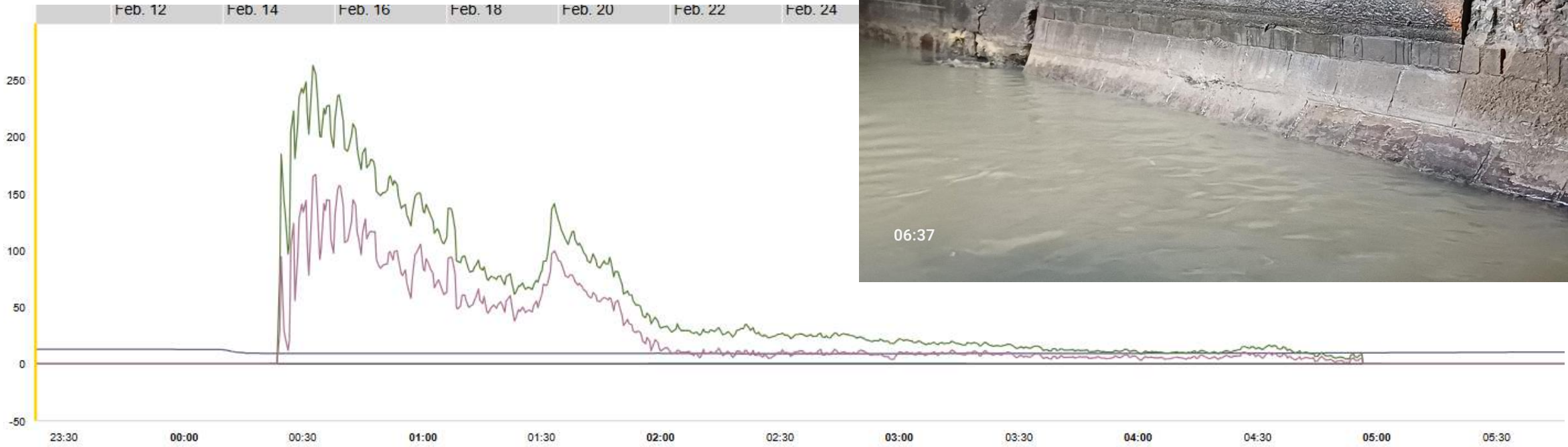
Volumenbasierte Potenziale



© 2026

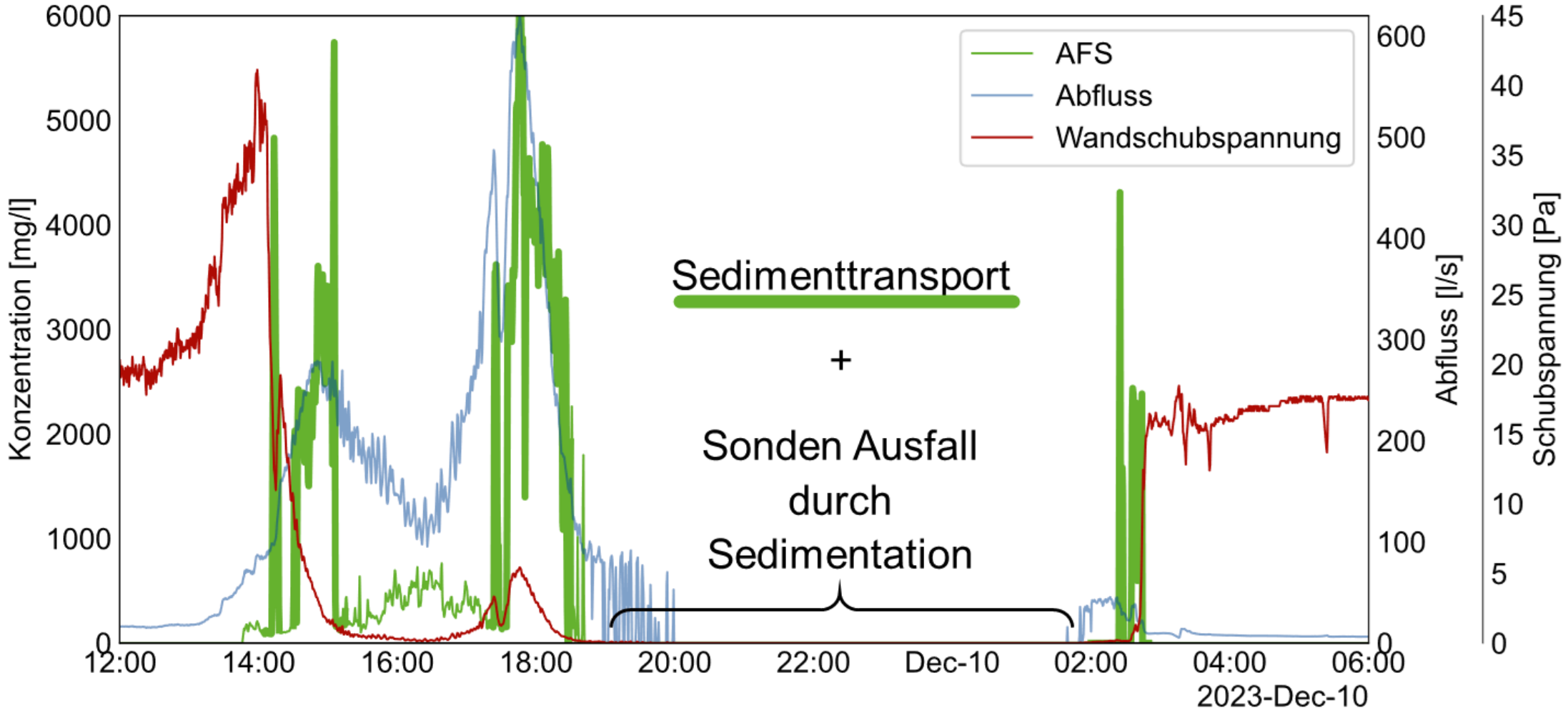
Erfahrungen





© 2026

Erfahrungen



© 2026

Quelle: ENTfrachTEN Abschlussbericht, DBU-AZ: 37408/01

Erfahrungen

Eine Schmutzfrachtsteuerung macht erst dann Sinn, wenn die hydraulische Leistungsfähigkeit der Kläranlage überschritten ist und das Volumen im Kanalnetz vollständig ausgeschöpft ist

!

© 2026

Potenziale

- Lokale Frachtreduktionspotenziale ergeben sich, wenn zwei Entlastungsstellen
  a) parallel zueinander angeordnet sind
  b) hintereinander angeordnet sind
- bei direktem Vergleich der Konzentration im Entlastungsfall

Parameter	Einheit	Vergleiche zwischen Bauwerken (nur Nummern)				
Becken im Nebenschluss		RRB 0301				
Speicherbare Fracht der untenliegenden Entlastung	%	99,4				
Parallele Entlastungen		0222-0225	0337-0901	0133-0147	0133-0148	0147-0148
lokales Frachtreduktionspotenzial	%	1,0	46,7	2,5	6,6	6,5
Entlastungen in Serie (Ausschnitt)		0337-0133	0228-0133	0901-0133	0145-0148	0225-0228
lokales Frachtreduktionspotenzial	%	23,0	19,1	9,2	17,9	6,0

© 2026

Quelle: ENTfrachTEN Abschlussbericht, DBU-AZ: 37408/01

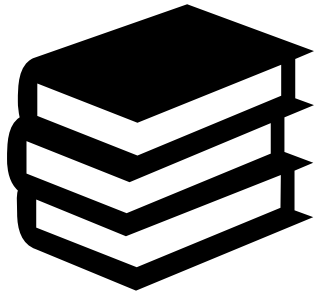
Erkentnisse



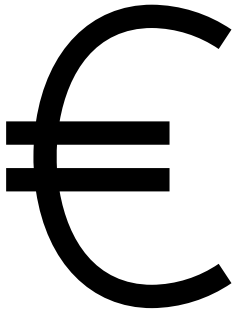
Konzentrationsverläufe



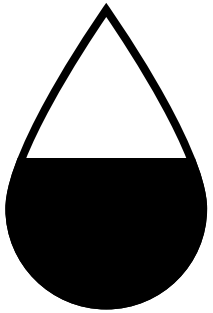
Wartungsaufwand gering



Richtige Messstelle



Ökonomische Betrachtung



Potentiale im Bestand



Systemverständnis

© 2026



Fazit

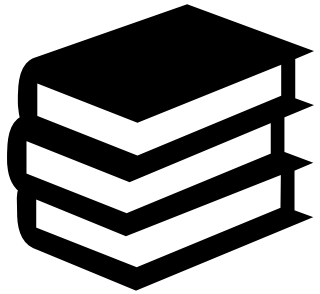
Fazit



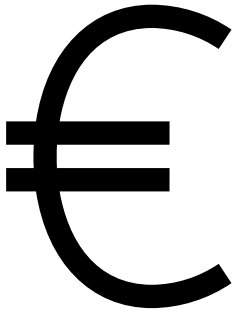
Triebfeder: Niederschlag



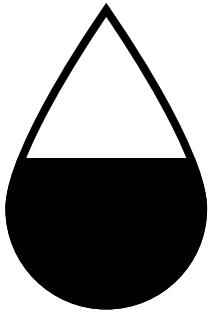
Oberflächenabflüsse



Neue Vorgaben



Ökonomische Betrachtung



Potentiale im Bestand



Systemverständnis

© 2026



Danke!