

Treibhausgase – StEB Köln

Dr. Ergün Yücesoy / Flavienne Wandeu
17.08.2023



Themen

- Klimaschutzziel der StEB Köln
- THG-Bilanz
- CO₂-Bilanz der StEB Köln
- Prozessemissionen



Klimaschutzziel der StEB Köln

2035:THG Netto Null



Unternehmens DBZ X-Matrix:

Wir erreichen die Klimaneutralität der betrieblichen Emissionen (außer Prozessemissionen wie Lachgas und Methan) bis 2027 und haben ein Zeit-Maßnahmenkatalog zur gesamten Klimaneutralität aufgestellt.

1. Netto-Null für betrieblichen Aktivitäten außer Prozessemissionen bis 2027.
2. Verbesserung der Bilanzierung bis 2027 (Prozess, Bau & Einkauf)
3. Netto-Null für alle betrieblichen Aktivitäten und Bau-Emissionen bis 2030

Infrastruktur und Umwelt

Wir arbeiten klimaneutral bis 2030.

Unsere Assets sind zukunftssicher und resilient entwickelt und betrieben.

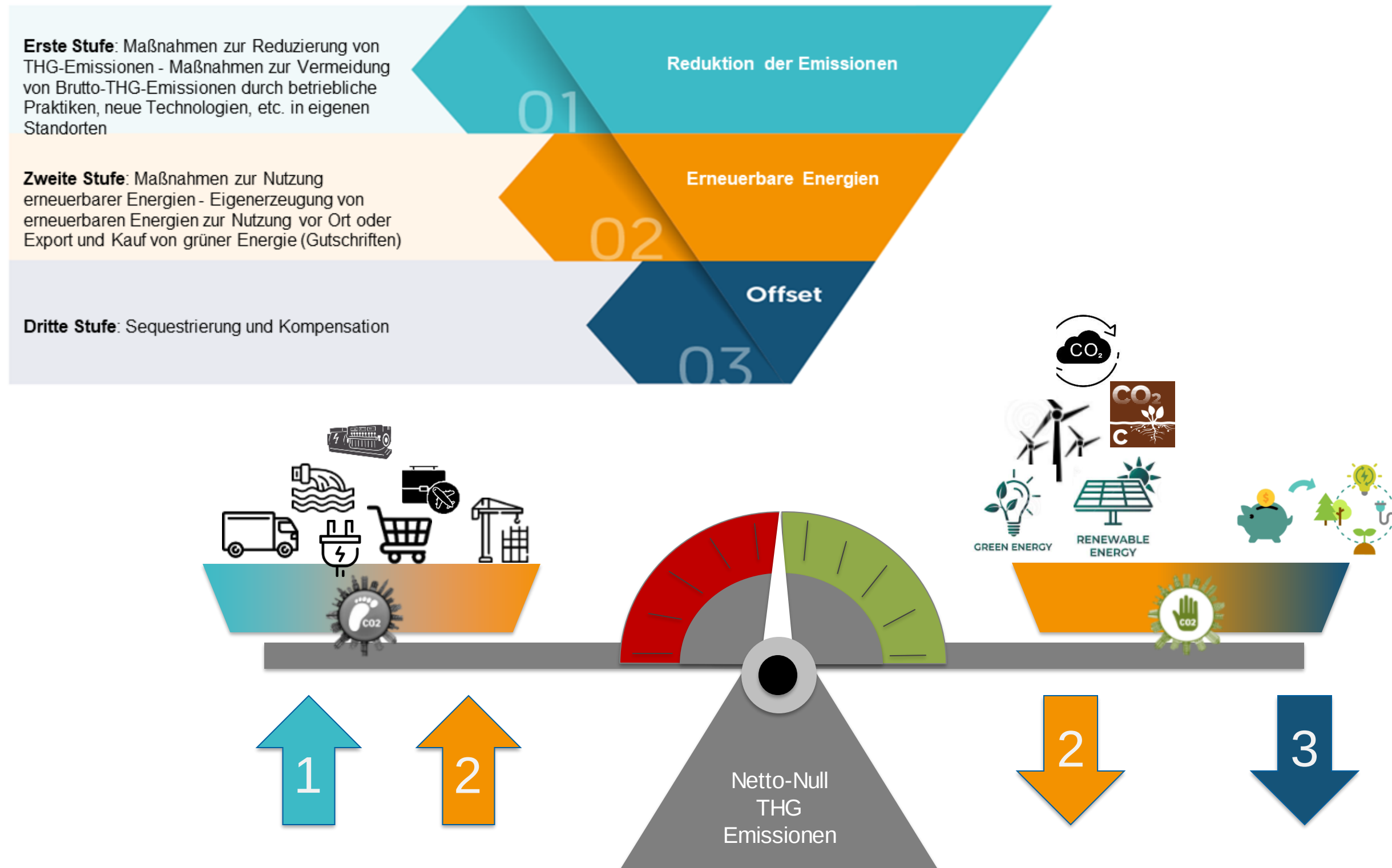
Unser Regenwasser-Institut ist als zentraler Ansprechpartner für die klimaresiliente Stadt Köln etabliert.

Durch Innovationen und Investitionen in unsere Infrastruktur ist die Gewässerqualität in Köln verbessert.

Wir nutzen die Chancen der Digitalisierung.

2027	2027	2030	2027	2030

Der Weg zu Klimaneutralität (THG-Netto Null)



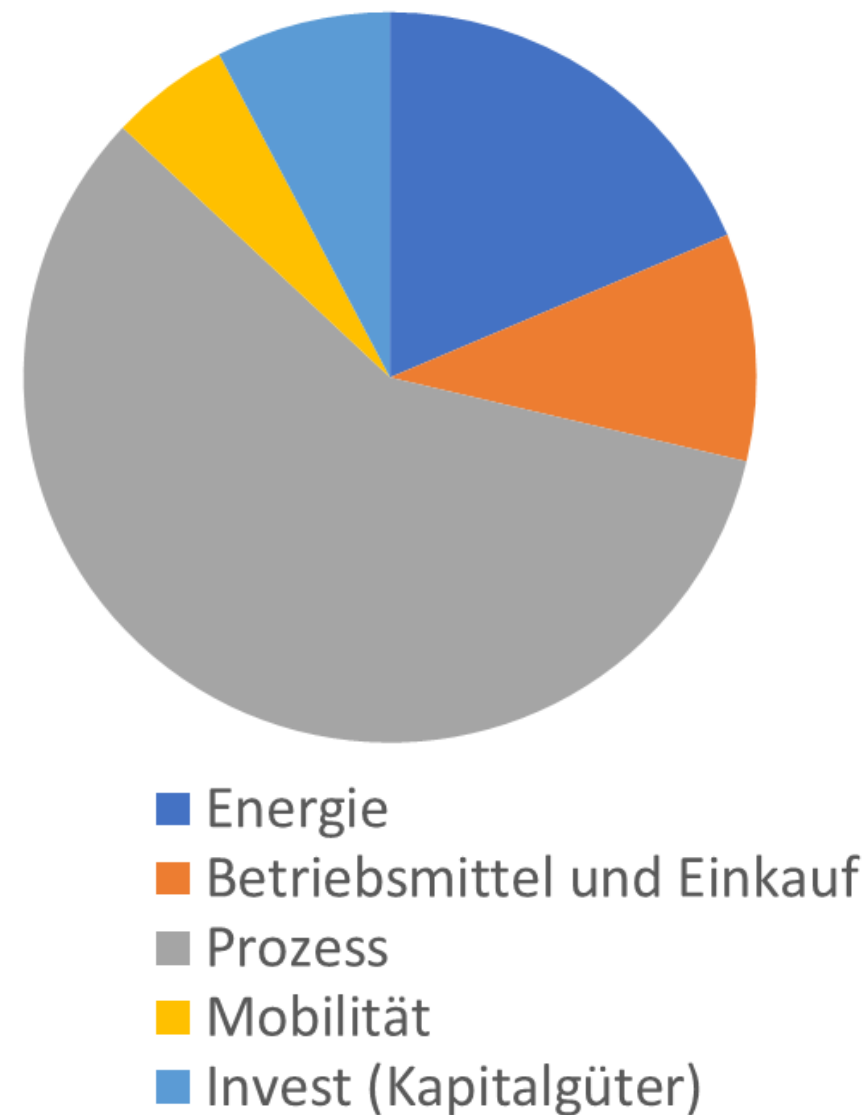
THG-Bilanz

	Emissionsquellen bzw. Emissionssenken	Scope	Handlungsfeld	Status
Kläranlagenbetrieb	Strom- und Wärmebezug	2	Energie	✓
	Energieverkauf (Strom, Wärme, Biogas)	0	Energie	✓
	Verbrauch von Kraftstoffen	1	Energie	✓
	Verbrauch von Chemikalien	3	Betriebsmittel und Einkauf	!
	Verbrauch von Filtermaterialien	3	Betriebsmittel und Einkauf	✗
	Verbrauch von weiteren Chemikalien (Flüchtige Kohlenstoffverbindungen)	1	Betriebsmittel und Einkauf	✓
	Klimarelevante CO2-Emissionen	1	Prozess	✗
		3	Betriebsmittel und Einkauf	✗
		1	Prozess	✗
	Methanemissionen	1	Prozess	✗
		1	Prozess	!
		3	Prozess	✗
		1	Prozess	!
	Lachgasemissionen	1	Prozess	✗
		1	Prozess	✗
		3	Prozess	✗
	Vermiedene Lachgasemissionen **	0	Prozess	✗
	P recycling	0	Prozess	✗
	Abfallbehandlung	3	Prozess	!
	Vermiedene Emissionen aus Schlammbehandlung	0	Prozess	✗
Kanalbetrieb	Transport	3	Mobilität	✓
	Kohlenstoffsequenzierung	0	Prozess	✗
	Bautätigkeiten	3	Investgüter	✗
		3	Investgüter	✗
	Strom- und Wärmebezug	2	Energie	✓
	Energieverkauf (Strom, Wärme, Biogas)	0	Energie	✓
	Verbrauch von Kraftstoffen	1	Energie	✓
	Verbrauch von Chemikalien	3	Betriebsmittel und Einkauf	✓
	Verbrauch von weiteren Chemikalien (Flüchtige Kohlenstoffverbindungen)	1	Betriebsmittel und Einkauf	✓
	Klimarelevante CO2-Emissionen	1	Prozess	✗
Verwaltung und Sonstige		3	Prozess	✗
		1	Prozess	✗
	Methanemissionen	3	Prozess	✗
		3	Prozess	✗
	Abfallbehandlung	3	Prozess	!
	Transport	3	Mobilität	✓
	Bautätigkeiten	3	Investgüter	!
		3	Investgüter	✗
	Strom- und Wärmebezug	2	Energie	✓
	Energieverkauf (Strom, Wärme, Biogas)	0	Energie	✓

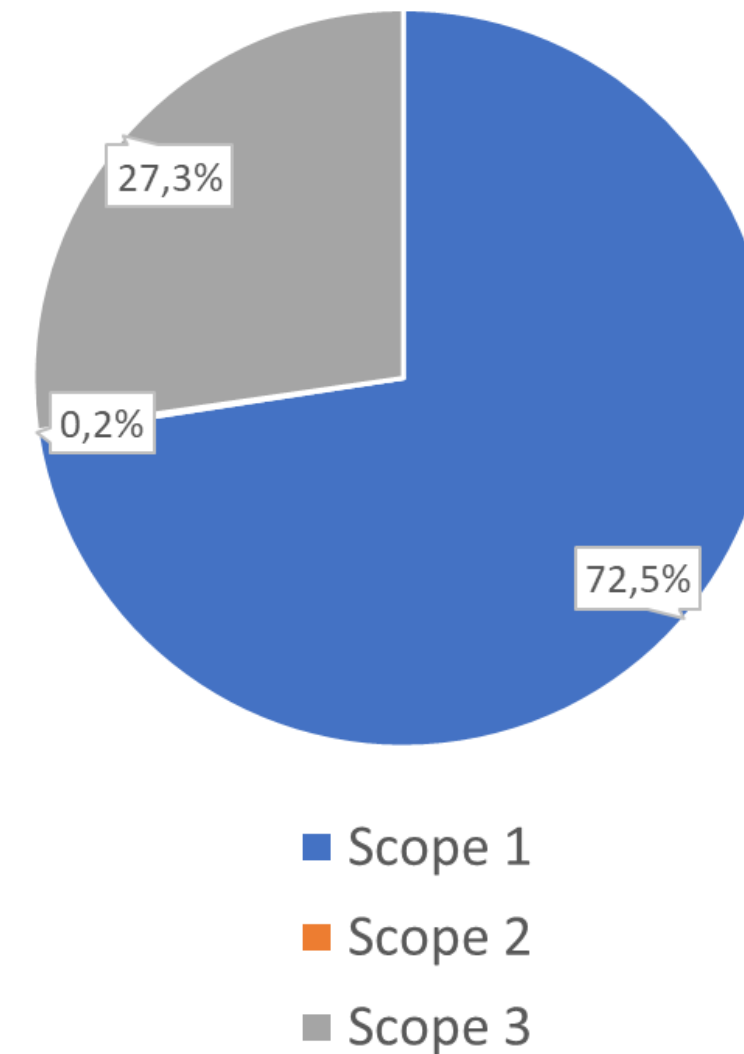
	Emissionsquellen bzw. Emissionssenken	Scope	Handlungsfeld	Status
Kläranlagenbetrieb	Strom- und Wärmebezug	2	Energie	✓
	Energieverkauf (Strom, Wärme, Biogas)	0	Energie	✓
	Verbrauch von Kraftstoffen	1	Energie	✓
	Verbrauch von Chemikalien	3	Betriebsmittel und Einkauf	!
	Verbrauch von weiteren Chemikalien (Flüchtige Kohlenstoffverbindungen)	1	Betriebsmittel und Einkauf	✓
	Klimarelevante CO2-Emissionen	1	Prozess	✗
		3	Betriebsmittel und Einkauf	✗
		1	Prozess	✗
	Methanemissionen	1	Prozess	✗
		1	Prozess	!
	Lachgasemissionen	1	Prozess	✗
		1	Prozess	✗
		3	Prozess	✗
	Vermiedene Lachgasemissionen **	0	Prozess	✗
	P recycling	0	Prozess	✗
	Abfallbehandlung	3	Prozess	!
	Vermiedene Emissionen aus Schlammbehandlung	0	Prozess	✗
	Transport	3	Mobilität	✓
	Kohlenstoffsequenzierung	0	Prozess	✗
	Bautätigkeiten	3	Investgüter	✗
Kanalbetrieb	Strom- und Wärmebezug	2	Energie	✓
	Energieverkauf (Strom, Wärme, Biogas)	0	Energie	✓
	Verbrauch von Kraftstoffen	1	Energie	✓
	Verbrauch von Chemikalien	3	Betriebsmittel und Einkauf	✓
	Verbrauch von weiteren Chemikalien (Flüchtige Kohlenstoffverbindungen)	1	Betriebsmittel und Einkauf	✓
	Klimarelevante CO2-Emissionen	1	Prozess	✗
		3	Betriebsmittel und Einkauf	✗
		1	Prozess	✗
	Methanemissionen	1	Prozess	✗
		1	Prozess	!
Verwaltung und Sonstige	Transport	3	Mobilität	✗
	Bautätigkeiten	3	Investgüter	!
		3	Investgüter	✗
	Strom- und Wärmebezug	2	Energie	✓
	Energieverkauf (Strom, Wärme, Biogas)	0	Energie	✓
	Verbrauch von Kraftstoffen	1	Energie	✓
	Verbrauch von Chemikalien	3	Betriebsmittel und Einkauf	✓
	Verbrauch von weiteren Chemikalien (Flüchtige Kohlenstoffverbindungen)	1	Betriebsmittel und Einkauf	✓
	Klimarelevante CO2-Emissionen	1	Prozess	✗
		3	Betriebsmittel und Einkauf	✗

CO₂-Bilanz der StEB Köln

Nach Handlungsfelder wie BSKO



Nach GHG Protokoll in Scopes

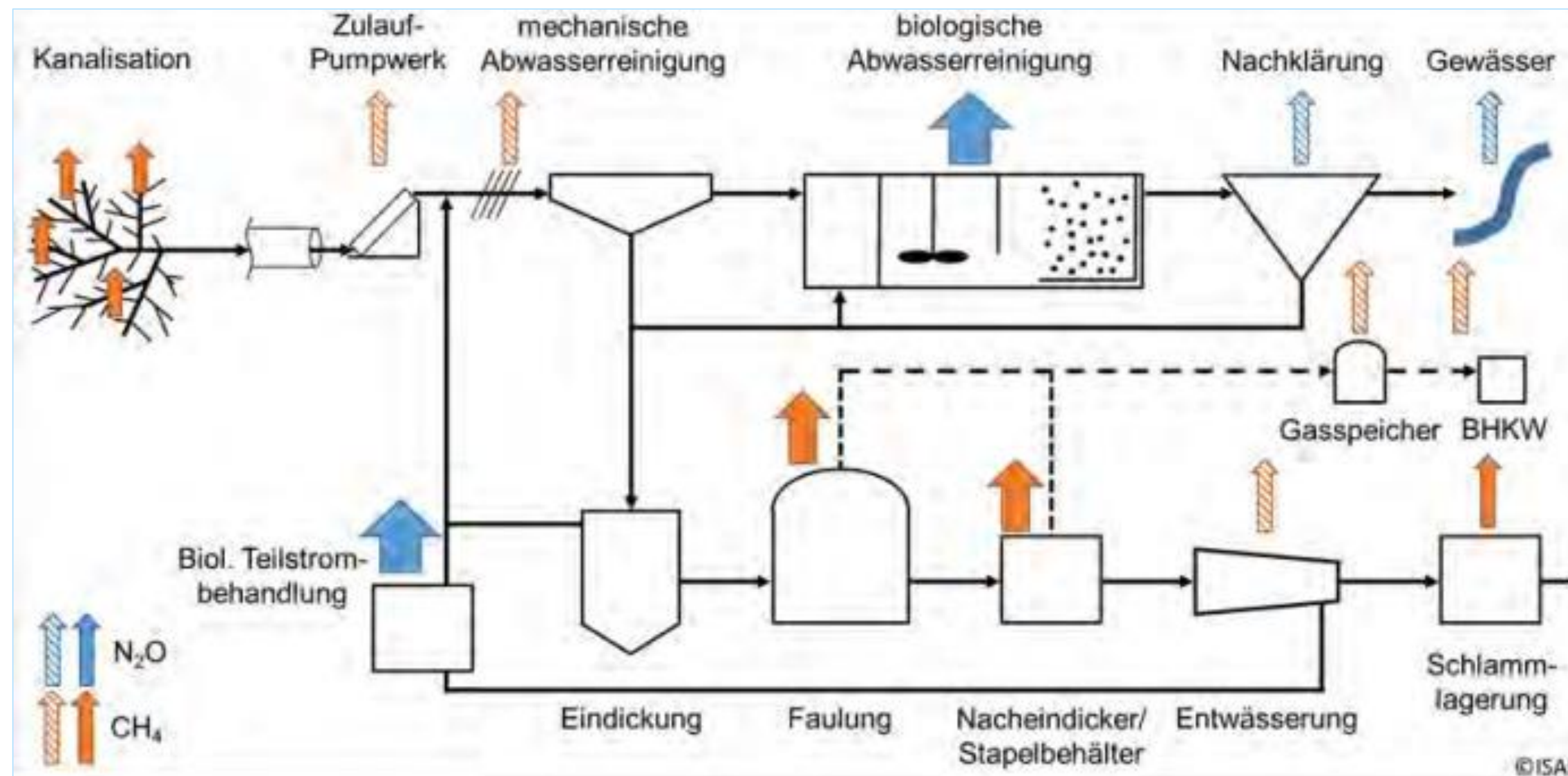


Prozessemissionen – Monitoring auf dem Großklärwerk Köln-Stammheim

Inhalt

- Umweltrelevante THG auf Kläranlage
- Datengrundlagen für die Prozessemissionsberechnung
- Vorstellung der Monitoring der Großklärwerk Stammheim
- Diskussion

Treibhausgase auf der Abwasserbehandlung



Quelle: (DWA-M-230, 2021)

Datengrundlage für Lachgasbilanzierung

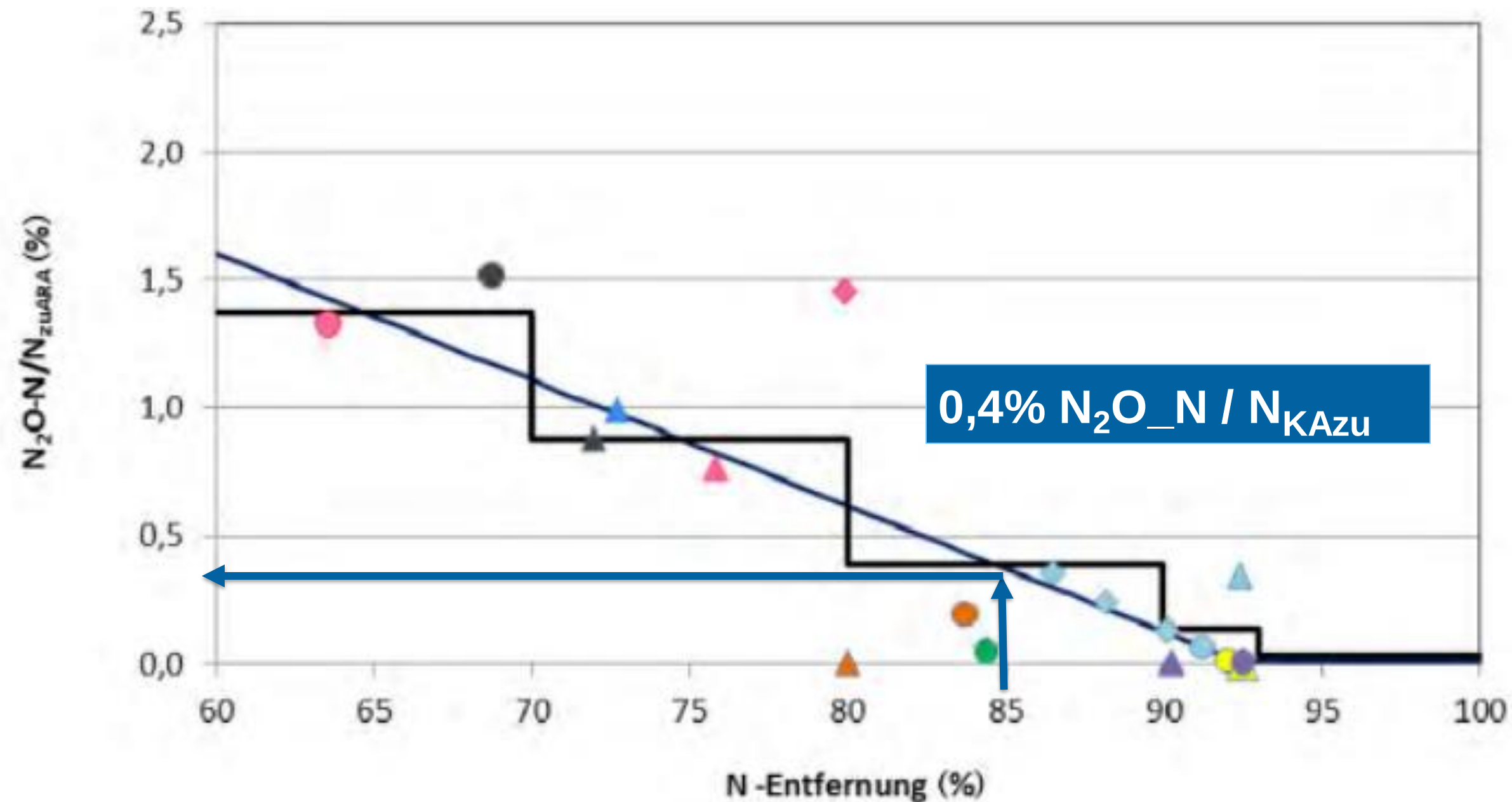


Abbildung: Emissionsfaktor N₂O-N/N_{zulauf-KA} in Abhängigkeit der N-Entfernung
Quelle: nach Studie "ReLaKo" der TUWien 2015

GKW – Stammheim Jahr 2021

KAzu kg N/a	kg N ₂ O-N/a	kg N ₂ O/a	t CO ₂ eq
3.947.000,	15.788,	24.798,	7.167

Projektziele: *Messkampagne zur Abschätzung der Lachgasemission
im Klärwerkbetrieb
Entwicklung von Maßnahmen zur Verminderung der
Lachgasemission*

*1.1 Langzeitmessung und
Erfassung der Lachgasbildung*

*1.2.1 Lachgasemission mit
der Herstellerangabe*

*1.2.2 Ermittlung des
Stoffübergangskoeffizient
 kLa*

1.2 Auswertung

*1.3 Einflussfaktoren
auf die
Lachgasbildung*

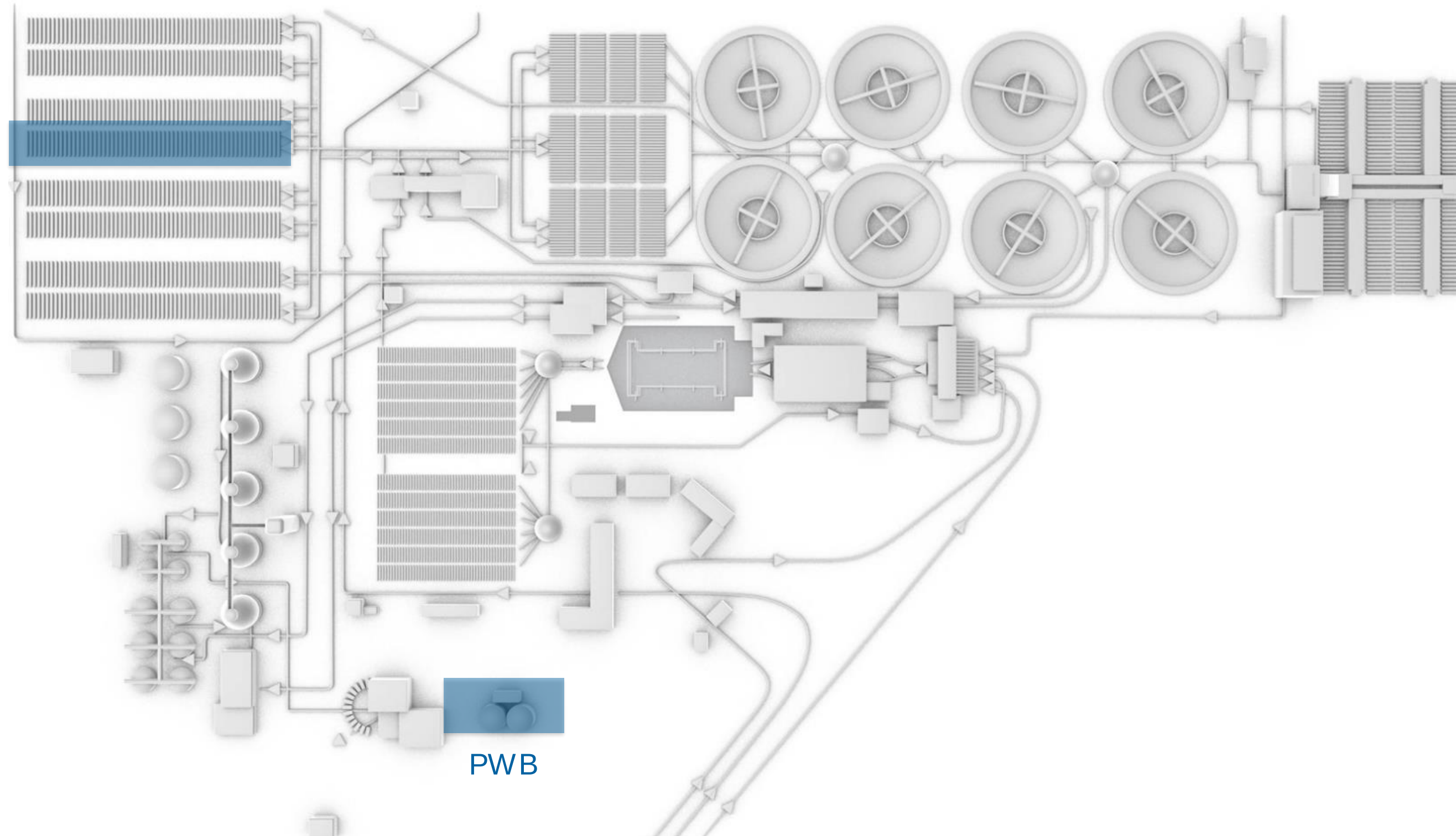
*1.4 Optimierungsmaßnahme zur
Verminderung der Lachgasemission*

Konzept - Lachgas

Lachgasbildung und Entstehungsmechanismus im Prozess	→ Messungen in verschiedenen Verfahrensstufe → Abgleich Zustand Variozone als Deni und Variozone als Nitri
Lachgasemission	→ Berechnungsmethode entwickeln und Validieren → Bezugsgröße der Emission ($K_L a$, Emissionsfracht, Emissionsfaktor etc..)
Untersuchung der Einflussfaktoren der Denitrifikation	→ Einfluss des Kohlenstoffangebots CSB, → Einfluss des N/CSB-Verhältnis → Rezimenge → Redox
Untersuchung der Einflussfaktoren der Nitrifikation	→ Einfluss der Ammoniumkonzentrationen → Einfluss der Sauerstoff → Einfluss des Schlammalter → Einfluss der T°C, pH. Redox

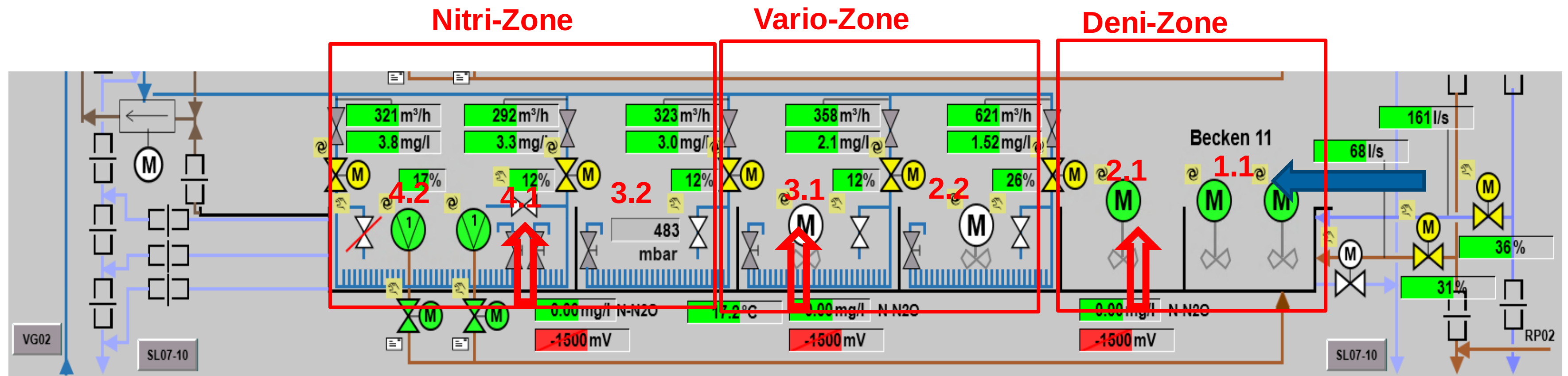
Großklärwerk Köln-Stammheim

SLB 11



PWB

Position der drei Sonden für die wässrige Lachgaskonzentration

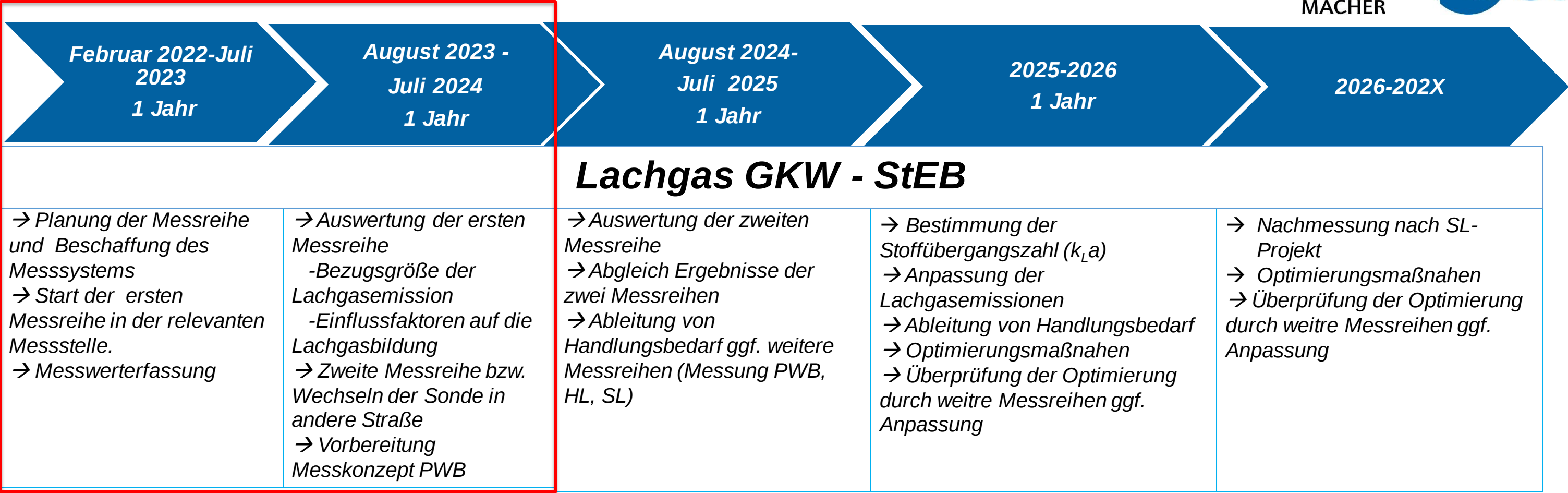




Sondenkopf-Einbau



Verbaute Sonde in der Denitrifikation



Datengrundlage für Methanbilanzierung

Tabelle 46: Primärenergiebezogene Emissionsfaktoren der Stromerzeugung aus Klärgas

	CO ₂ - Äq.	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	SO ₂ - Äq.	SO ₂	NO _x	Staub	CO	NM- VOC
	[g/kWh]				[g/kWh]			[g/kWh]		
Klärgas Verbrennungsmotor BHKW - TA-Luft										
Vorkette	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Direkte	32,947	0,000	1,124	0,006	0,416	0,108	0,443	0,015	0,648	0,061
fremd. Hilfsenergie	26,194	24,585	0,044	0,001	0,030	0,012	0,026	0,001	0,018	0,001
Gesamt	59,141	24,585	1,168	0,007	0,446	0,120	0,469	0,017	0,666	0,063

Quelle: (UBA, 2022)

Konzept - Methan

Identifizierung der Anfallsstelle der Methanemission

Ermittlung der potenziellen Emission und
Bewertung

Analyse des Reduktionspotentials und der
Wirtschaftlichkeit

Umsetzung der Maßnahmen

Laufende Aktivitäten

Anlagenbereich	Aktivitäten
Kanalnetz	Abschätzung anhand des saisonalen TOC-Verlustes im BHKW Messprogramm zur Ermittlung der potentiellen Emission
Einlaufpumpwerk	Messprogramm zur Ermittlung der potentiellen Emission
Offene Schlammtasche des letzten Faulbehälters	Messprogramm zur Ermittlung der potentiellen Emission
Abluft aus der Hochlast	Ermittlung der Emission nach der IBN
Abluft aus Voreindicker, Nacheindicker	Validierung der Online-Messung mit Messprogramm
BHKW	Ermittlung des Methanschlups im Rahmen der Emissionsschutzmessung
Schlammverladung	Validierung der Online-Messung mit Messprogramm

Diskussion

- Datengrundlagen für die Emissionsberechnung
- Messung von Prozessemission
 - ✓ Messsystem
 - ✓ Betriebserfahrung
 - ✓ Ermittlung der Emission
- Umgang mit Emission im Kanalnetz
- Umgang mit fossilen Anteilen am aeroben gebildeten CO₂
- Umgang mit nachgelagerten Prozessemissionen – Scope 3 (Gewässer)

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit