



Der Ruhrverband auf dem Weg zur Klimaneutralität

Dr.-Ing. Dieter Thöle, Prof. Dr.-Ing. Norbert Jardin, Dr.-Ing. Max Weißbach

20. Ruhrverbandsforum, am 17.05.2022

1

Benennung sieben relevanter Treibhausgase als Treiber der Klimaerwärmung im „Kyoto Protokoll“, Emissionszielwerte für Industrieländer in zwei Perioden (8%ige Minderung bis zum Jahr 2012 bzw. 20%ige Minderung bis zum Jahr 2020 gegenüber dem Basisjahr 1990)

2

21. UN-Klimakonferenz (2015): Begrenzung der globalen Erwärmung auf deutlich unter 2 °C im Vergleich zum vorindustriellen Niveau, möglichst 1,5 °C

3

European Green Deal (2020): Treibhausgasneutralität zum Jahr 2045 bei Minderung relevanter Treibhausgase von 55% bis zum Jahr 2030 gegenüber dem Jahr 1990

4

Klimaschutzgesetz (2021): Deutschland darf ab dem Jahr 2045 nur noch so viel Treibhausgase emittieren, wie durch Einbindung von Kohlenstoff z.B. in Wäldern wieder abgebaut werden („Netto-Treibhausgasneutralität“)

1 **Berichterstattung auf nationaler Ebene im Rahmen des jährlichen „Nationalen Inventarbericht Deutschland“**

2

Vorgaben zur THG-Bilanz abhängig von Stakeholdern und Zielsetzung

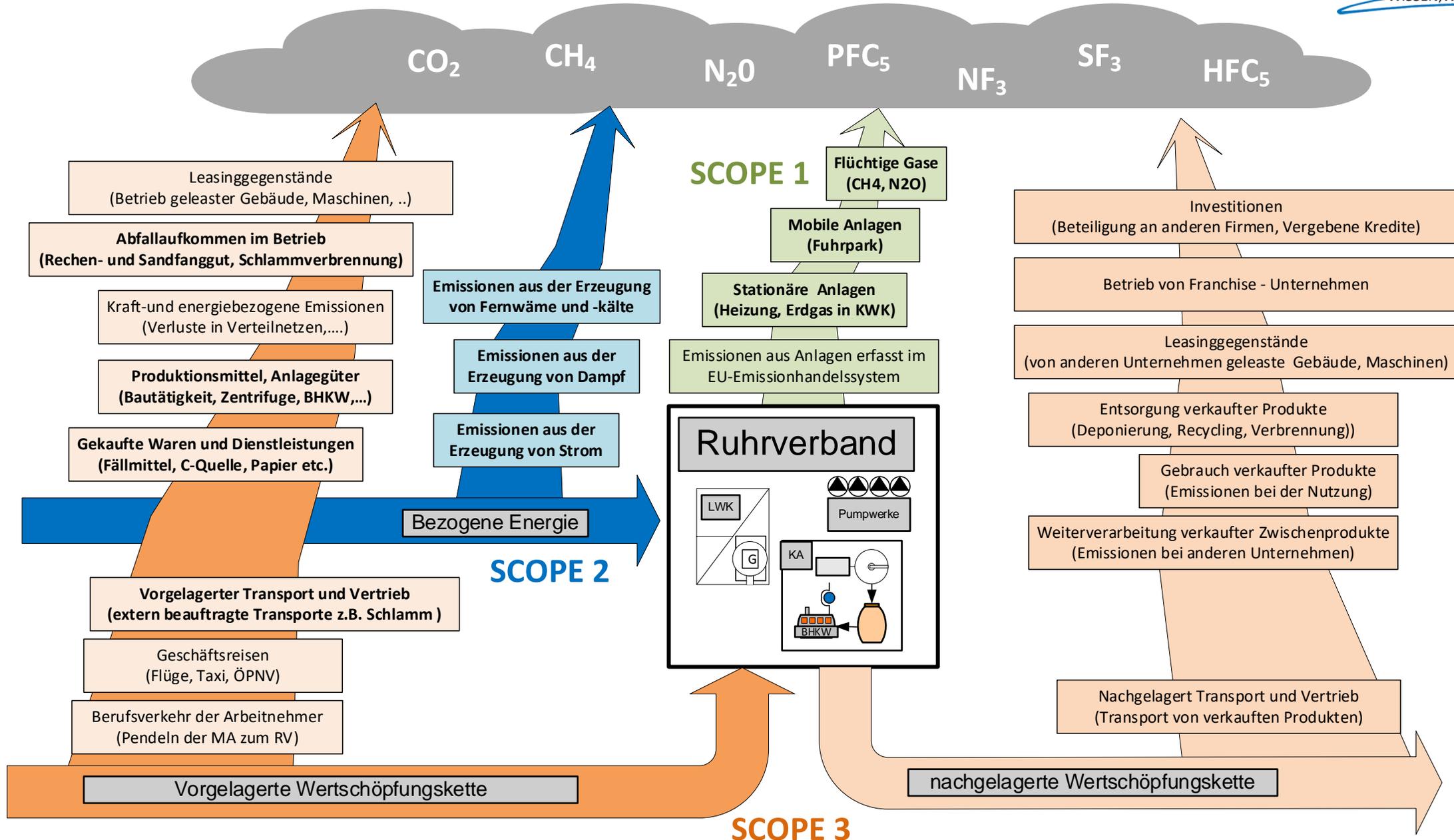
- | | | |
|--------------------|---|---|
| Unternehmen | - | Greenhouse Gas Protocol, DIN 14064-1 |
| Kommunen | - | BISKO |
| Produktevaluierung | - | DIN EN ISO 14067, Corporate Value Chain Accounting and Reporting Standard |

3

Managementsysteme mit Verbindung zum Klimaschutz

- | | | |
|-------------------|---|---|
| Energiemanagement | - | DIN EN ISO 50001 |
| Klimamanagement | - | PAS 2060 (Britischer Standard), DIN 14068 (in Vorbereitung) |
| Umweltmanagement | - | EMAS („EMAS Klimabaustein“) |

Emissionskategorien (Scopes) nach Greenhouse Gas Protocol



Identifizierung wesentlicher THG-Emissionen (Scope 3)

Kriterien im Bereich der Scope 3 – Emissionen

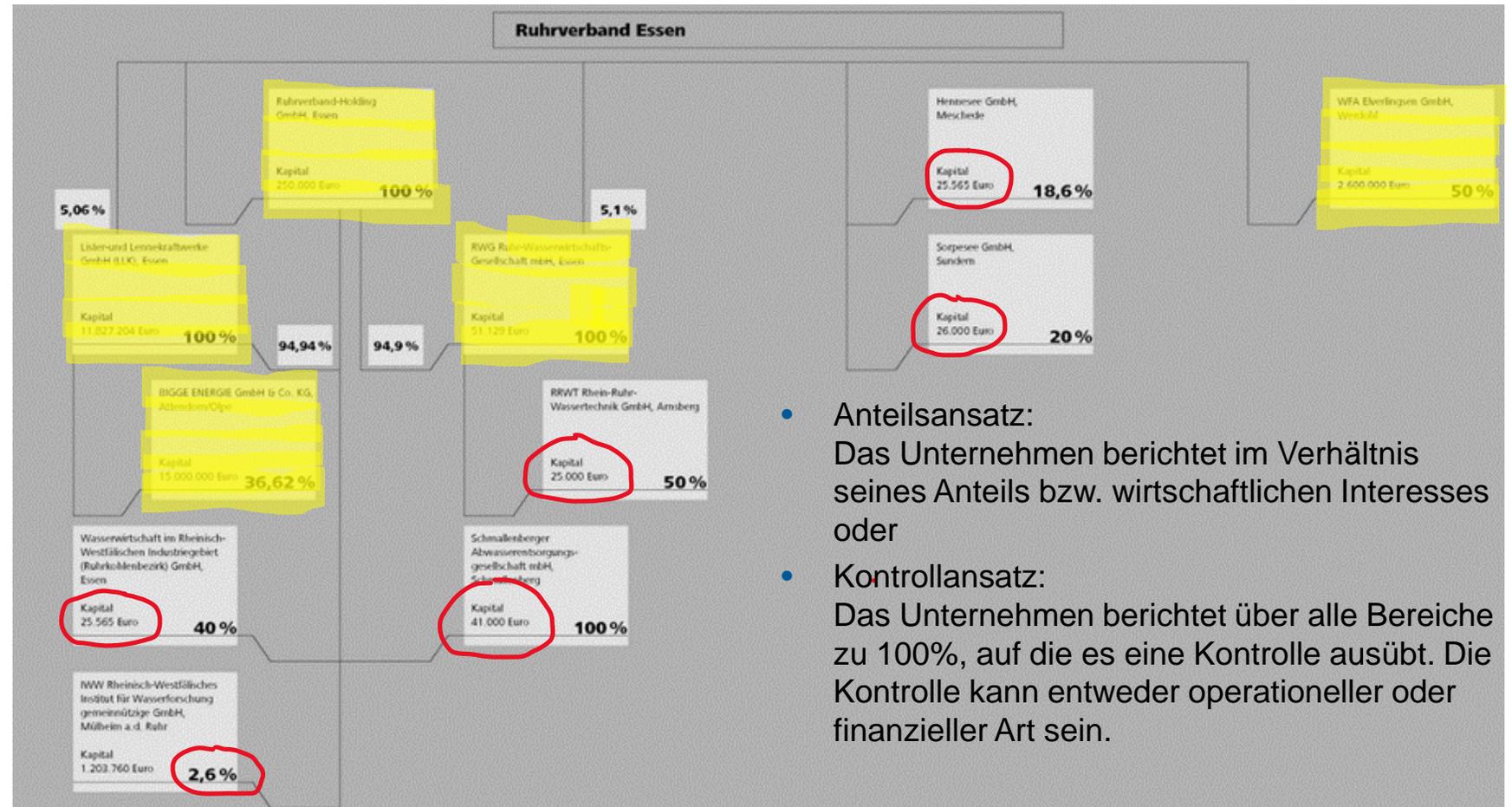
- 1 Größenordnung** (quantitativ relevant)
- 2 Einflussgrad**
Fähigkeit Emissionen zu überwachen und zu reduzieren
- 3 Risiko** der Möglichkeiten: Risiken für das Ansehen, Risiken in Bezug auf gesetzliche Regelungen, Lieferketten, Produkte und Kunden, Rechtsstreite
- 4 Mitarbeitermotivation** (interne Stakeholder): Bereiche, in denen Mitarbeiter sich direkt engagieren können, Emissionen zu verringern, oder die den Teamgeist in Bezug auf den Klimawandel fördern
- 5 Daten**
Zugang zu Informationen und ggf. Unsicherheiten in der Genauigkeit

Verschiedene Unternehmen sind hinsichtlich ihrer THG-Emissionen (Scope 3) nicht unbedingt vergleichbar !!

Festlegung der organisatorischen Systemgrenzen einer THG-Bilanz

Zu berücksichtigende Tochterunternehmen

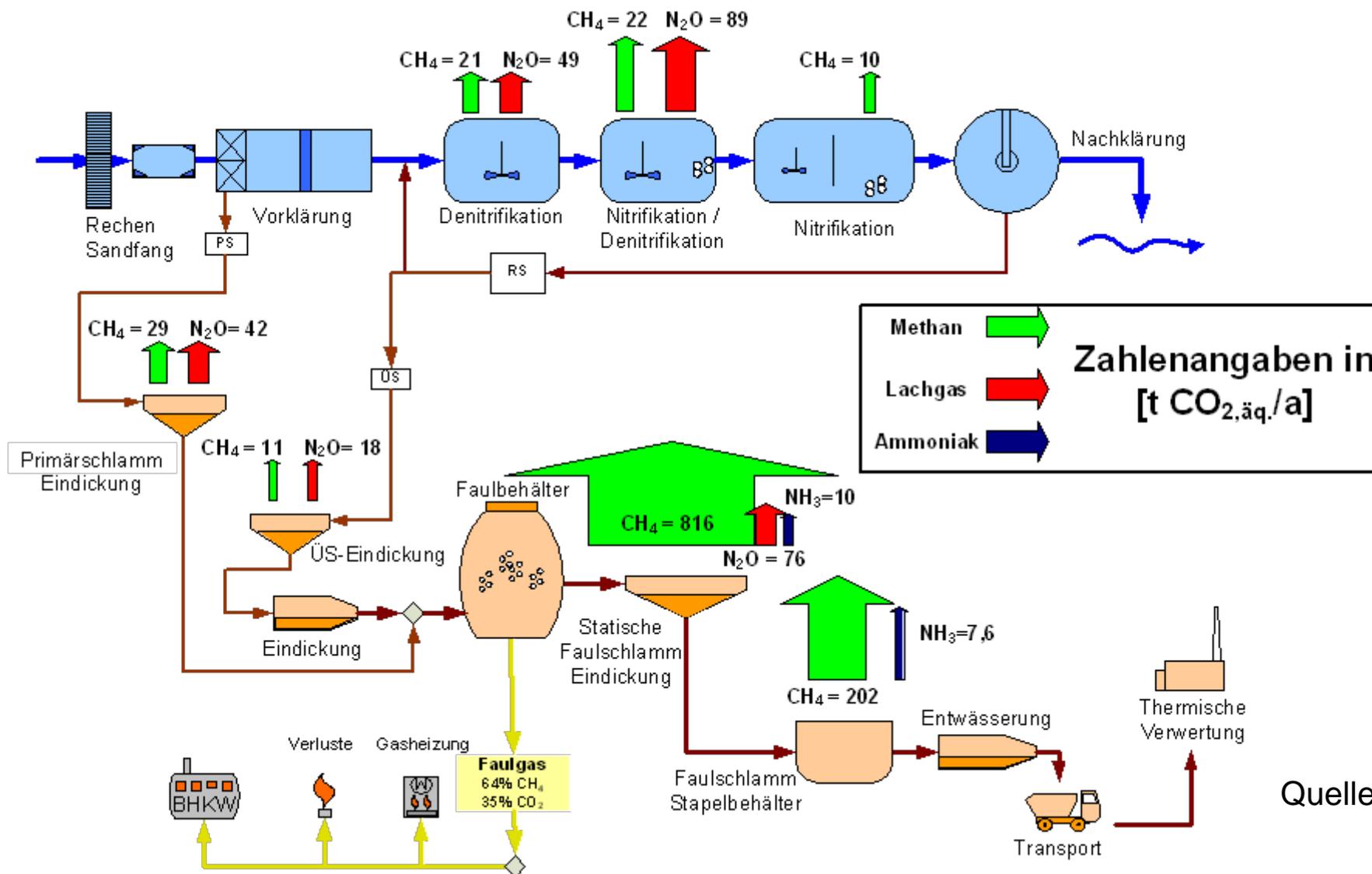
- Ruhr-Wasserwirtschaftsgesellschaft mbH (RWG)
- Lister- und Lenne-kraftwerke GmbH (LLK)
- BIGGE ENERGIE GmbH&Co. KG
- WFA Elverlingsen GmbH



- **Anteilsansatz:**
Das Unternehmen berichtet im Verhältnis seines Anteils bzw. wirtschaftlichen Interesses oder
- **Kontrollansatz:**
Das Unternehmen berichtet über alle Bereiche zu 100%, auf die es eine Kontrolle ausübt. Die Kontrolle kann entweder operationeller oder finanzieller Art sein.

Quelle: Geschäftsbericht des Ruhrverbands 2020

Messungen direkter Emissionen in verschiedenen Verfahrensstufen der KA Bochum Ölbachtal



Quelle: Thöle et al., 2011

Abschätzung der Lachgasemissionen aus Belebungsanlagen

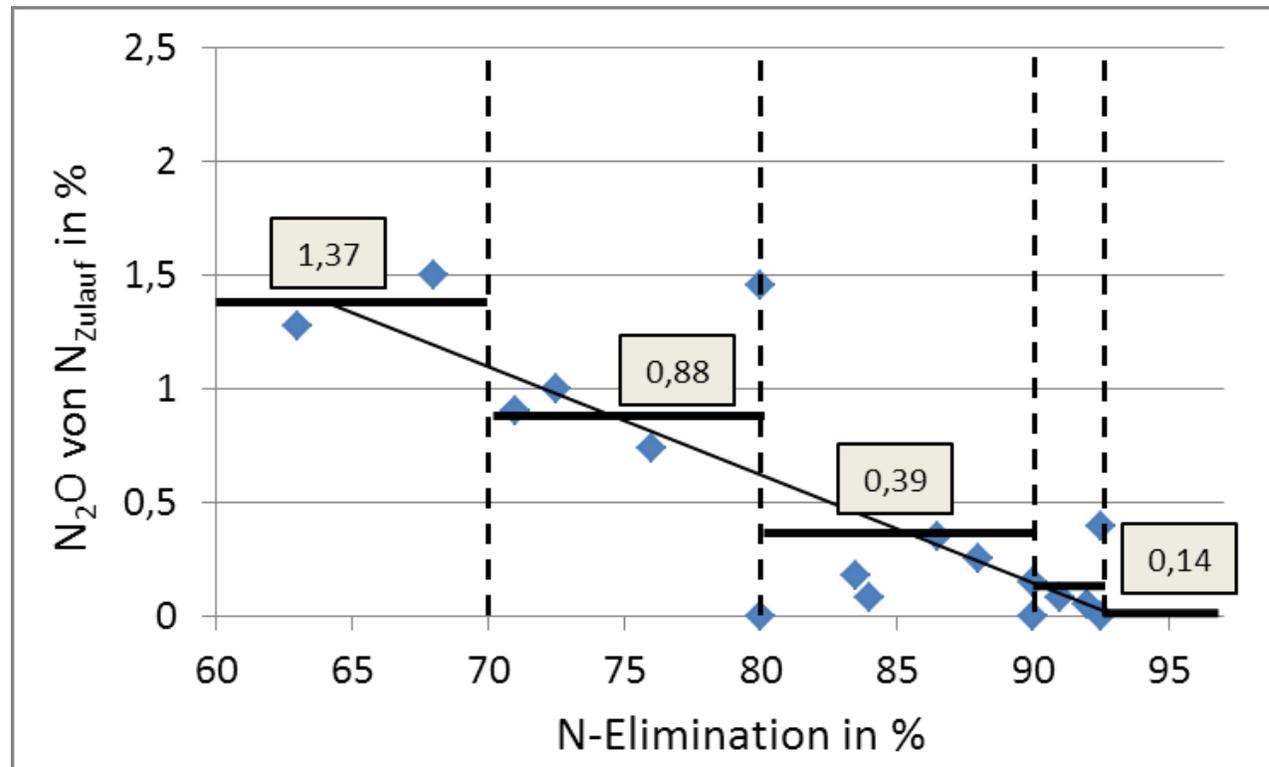
Berechnung der Lachgasemission aus Kläranlagen (DWA-M 230)

$$N_2O_{KAxy} = B_{a,TN} \cdot EF_{N_2O-N/N.Zulauf KA}$$

N_2O_{KAxy} = Jährliche N_2O -Emission KA xy in kg N_2O -N/Jahr

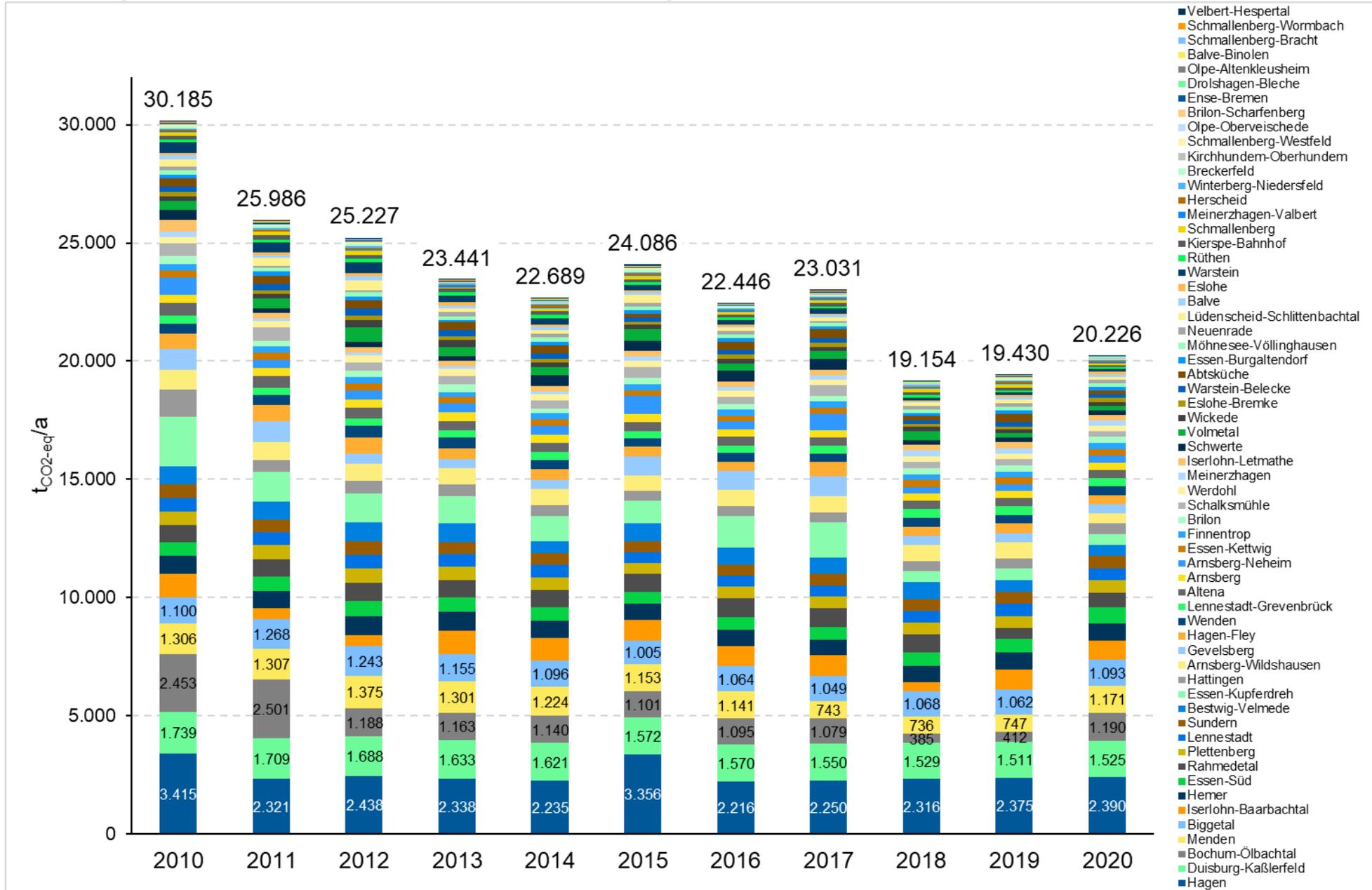
$B_{a,TN}$ = Stickstofffracht im Zulauf der KA xy in kg/a

$EF_{N_2O-N/N.Zulauf KA}$ = Emissionsfaktor in Abhängigkeit der N-Elimination in %



Quelle: ReLaKO, 2015 bzw. DWA-M 230

Lachgasemissionen der Kläranlagen des Ruhrverbands



Verteilung direkter THG-Emissionen im Wassergütebereich

Verfahrensebene	Entstehungsort	Wert	Einheit
Abwasserbehandlung (Lachgas)	Belebungsanlage	20.226	t CO ₂ -eq/a
	Gewässer (emittierte N-Fracht Ablauf KA)	5.107	t CO ₂ -eq/a
Schlammbehandlung (Methan)	Schlammzwischenlager*	340	t CO ₂ -eq/a
	Schlammplätze*	430	t CO ₂ -eq/a
	Faulbehälterablauf	1.120	t CO ₂ -eq/a
	Nacheindicker	7.160	t CO ₂ -eq/a
Gasverwertung (Methan)	Gasleitungs- und Speichersysteme	107	t CO ₂ -eq/a
	Gasverwertung	2.754	t CO ₂ -eq/a
Gesamt	KA inkl. Schlammplätze	37.244	t CO ₂ -eq/a

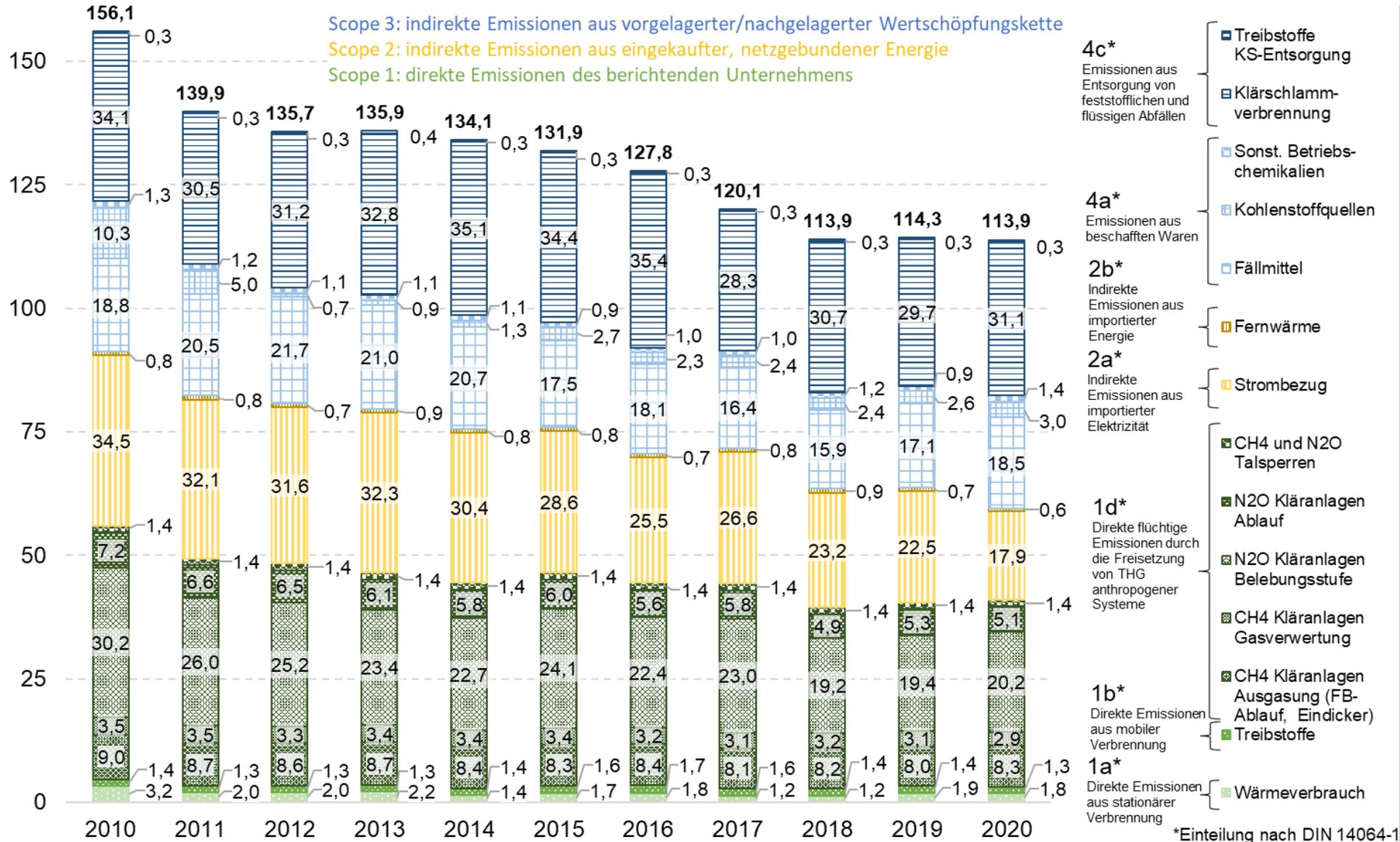
* Abschätzung noch durch Messungen zu verifizieren

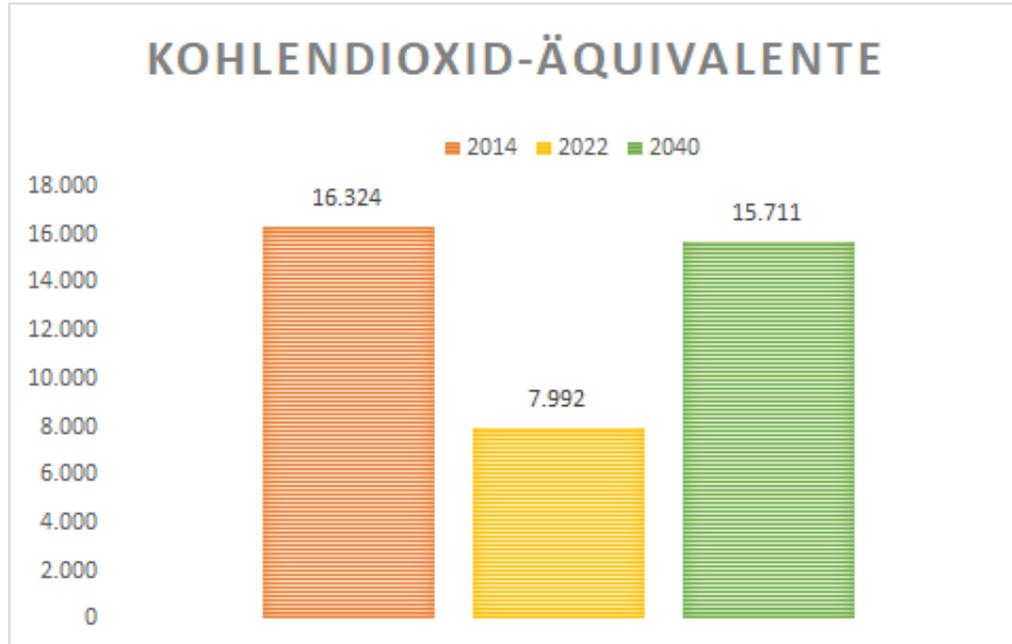
THG-Bilanz: Methodik, Aktivierungsgrößen und Emissionsfaktoren

$$\text{Emission} = \text{Activity Rate (AR)} * \text{Emission Factor (EF)}$$

Kategorie	Aktivierungsgröße		Emissionsfaktor		Bemerkung
Treibstoffe KS-Entsorgung	Klärschlamm zur Verbrennung	t/a	2.200	$\text{g}_{\text{CO}_2\text{eq}}/\text{t entw.}$	Transport
Stützfeuerung KS-Entsorgung	Klärschlamm zur Verbrennung	t/a	204.860	$\text{g}_{\text{CO}_2\text{eq}}/\text{t entw.}$	
Sonstige Betriebschemikalien	Verbrauch Natronlauge, Harnstoff etc.	kg/a	290-3.086	$\text{g}_{\text{CO}_2\text{eq}}/\text{kg}$	EF differenziert nach Chemikalien
C-Quelle	C-Quellenverbrauch	kg/a	696-2.134	$\text{g}_{\text{CO}_2\text{eq}}/\text{kg}$	EF differenziert nach C-Quelle
Fällmittel	Fällmittelverbrauch	kg/a	1.130-1.150	$\text{g}_{\text{CO}_2\text{eq}}/\text{kg}$	EF differenziert nach Fällmittel
Emission aus importierter Energie	Fernwärmebezug	kWh/a	197	$\text{g}_{\text{CO}_2\text{eq}}/\text{kWh}_{\text{therm.}}$	
Emission aus importierter Elektrizität	Strombezug von EVU	kWh/a	380-570	$\text{g}_{\text{CO}_2\text{eq}}/\text{kWh}_{\text{elek.}}$	EF Strominlandsverbrauch unter Berücksichtigung des Stromhandelssaldos gemäß UBA für das jeweilige Jahr
Methan/Lachgas (Talsperren)	Oberfläche der Talsperren	km^2	46,2	$\text{t}_{\text{CO}_2\text{eq}}/(\text{km}^2*\text{a})$	Talsperre mittlerer Breite, Alter > 20a
Lachgas (Gewässer)	Stickstoffablauffracht der KA	kg/d	0,5	%	N-Elimination kläranlagenspezifisch
Lachgas (Belebungsanlage)	Stickstoffzulauffracht KA	kg/d	0,14 - 1,37	%	EF abhängig von kläranlagenspezifischer N-Elimination
Methan (Schlupf in BHKW)	Faulgaseinsatz in BHKW	m^3/a	1 bis 1,5	%	1 % mit Oxikat, 1,5% & ohne Oxikat
Methan (Undichtigkeit Gasverwertung)	Faulgasanfall	m^3/a	0,04	%	
Methan (FB-Ablauf)	Faulschlammmenge	m^3/a	0,026	$\text{kg}_{\text{CH}_4}/\text{m}^3$	Übersättigungsfaktor 1,3
Methan (Eindicker)	Schlammfall (oTM)	kg/a	38,4-48	$\text{l}/\text{kg}_{\text{oTR}}$	Methananteil 60%, Freisetzung 40-50% des Potenzials von 96 $\text{l}/\text{kg}_{\text{oTR}}$
Treibstoffe	Dienstreifen	km/a	3.157-3.570	$\text{g}_{\text{CO}_2\text{eq}}/\text{l}$	Treibstoffaufteilung wie in D, Verbrauch geschätzt 6 bzw. 9 $\text{l}/100 \text{ km}$
Wärmeverbrauch	Heizöl, Erdgas, Flüssiggas	kWh/a	197-549	$\text{g}_{\text{CO}_2\text{eq}}/\text{kWh}_{\text{therm.}}$	EF abhängig vom Energieträger

Entwicklung der THG-Emissionen 2010-2020 [tsd. t CO_{2eq}/a]





Klimaschutzleistung der Forstwirtschaft

IST: ca. 8.000 t CO₂-eq pro Jahr

Ziel: ca. 15.700 t CO₂-eq pro Jahr

Klimaschutzleistung durch Einspeisung regenerativen Stroms (PV, BHKW, LWK) im Jahr 2020:

IST: 3.000 t CO₂-eq pro Jahr (nur RV-eigene LWK)

17.000 t CO₂-eq pro Jahr (incl. Tochterunternehmen)

Ziel: weiterer wirtschaftlicher Ausbau der regenerativen Erzeugung und Reduktion des Stromverbrauch zur Maximierung der Einspeisung

Durch die Übernahme dreier Laufwasserkraftwerke zum 01.05.2022 mit einer Erzeugungskapazität von ca. 31 GWh/a kann der RV seine Fremdstrombezug (aktuell 42 GWh/a) weitgehend ersetzen.

1

Vermeidung

vor Verminderung

vor Kompensation

2

Klimaschutzleistung des Ruhrverbands steigern

3

Klimaschutzleistung größer als THG-Emissionen

Ausblick – Was sind die nächsten Schritte ?

1 Absicherung der direkten Lachgasemissionen in Belebungsbecken in Abhängigkeit eingestellter Betriebsparameter durch Messungen

2 Absicherung der direkten Methanemissionen durch Messungen

3 Ausweitung der regenerativen Energieerzeugung (PV-Anlagen, Laufwasserkraftwerke, Windkraft)
Reduzierung des Stromverbrauchs

4 Bau einer solaren Klärschlamm-trocknung

5 Optimierung der Stickstoffelimination zur Reduzierung der Lachgasemissionen

6 Reduktion eingesetzter Betriebsmittel (Strom, Fällmittel, C-Quelle)

7 Aufforstung der geschädigten Waldflächen

8 Evaluierung baulicher Maßnahmen



Danke für Ihre Aufmerksamkeit!

Ruhrverband