



Treibhausgas-Bilanzierung des Aggerverbandes

Erik Akkersdijk (ea@aggerverband.de)

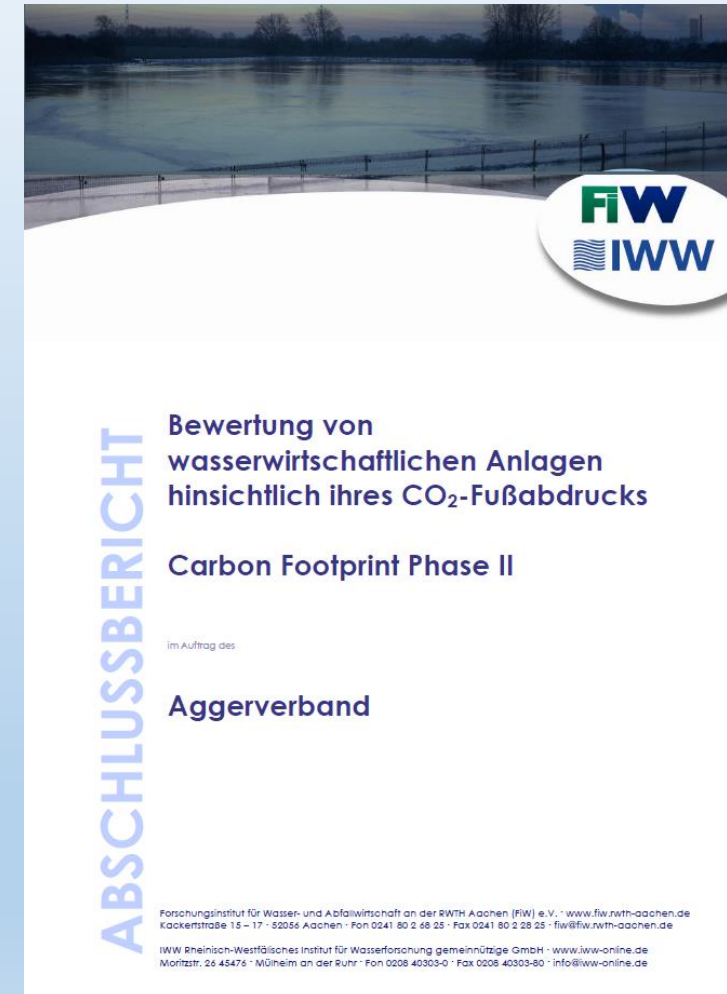
Agw-AG Treibhausgase
29.04.2024 KA Mönchengladbach-Neuwerk, Niersverband

Erstbericht 2013 in Zusammenarbeit der agw

Erhebungsjahr: 2010

Berücksichtigung aller Aufgabenfelder

- Talsperrenbewirtschaftung
- Flussgebietsbewirtschaftung
- Verwaltung
- Trinkwasserversorgung
- Kläranlagen
- Pumpwerke & Sonderbauwerke



Erstbericht 2013

Top-Down-Ansatz zur Ermittlung eines CF auf Verbandsebene

- Einfache Handhabung und zügig durchsetzbar
- Weniger aussagekräftig für einzelne Anlagen

Bottom-Up-Ansatz zur Ermittlung eines CF auf Prozess/Anlagenebene (für ausgewählte Anlagen/Teilprozesse)

- 11 Kläranlagen (1 von AV)
- 7 PW
- 2 Sonderbauwerke
- 1 Talsperre
- 1 Hochwasserrückhaltebecken
- 1 Gewässerabschnitt

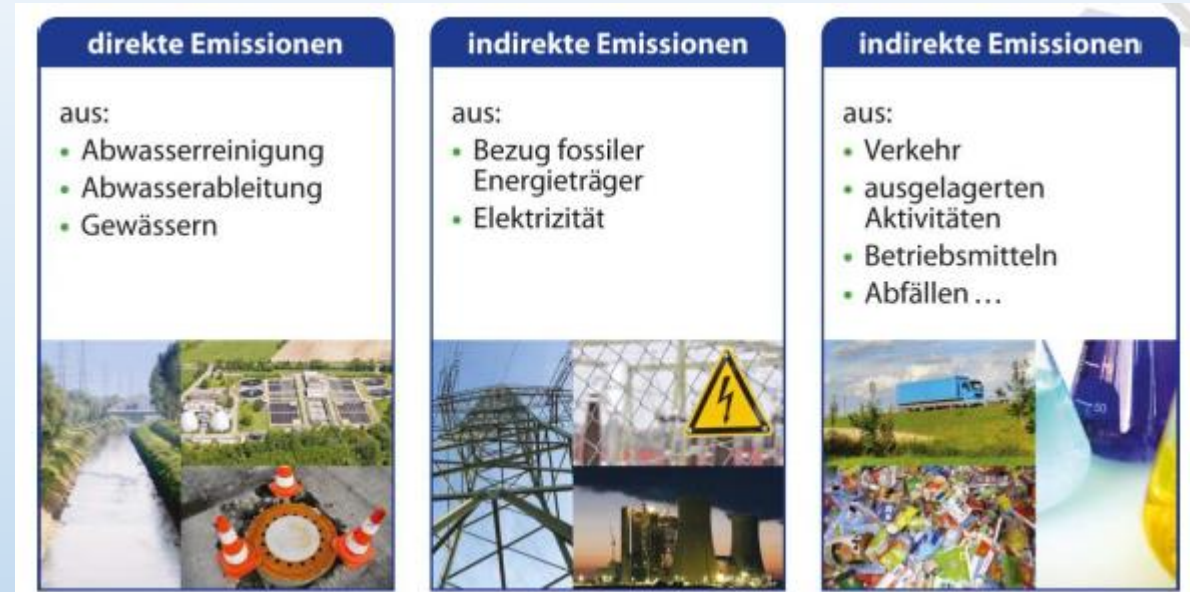
Methode und Ziele

EV, NV, WVER, LINEG mit FiW und IWW entwickelten ein Prozessmodell für alle Prozesse.

- Ähnliche Aufteilung der Emissionen wie GHG

Ziele u.a.:

- Prozessoptimierung
- Berücksichtigung des CF bei Entscheidungen zu Neubau und Modernisierung
- Vorreiterrolle im Bundesgebiet



Top-Down-Bilanzierung

- Top-Down-Erhebung mittels Steckbrief
- Strukturdaten und Kontextinformationen für eine korrekte Interpretation der Daten
 - Daten zum Energie-, Betriebsmittel und Treibstoffverbrauch, sowie Abfallmengen und Entsorgungswege
 - Baumaterialien im Bezugsjahr
 - Nur Erhebung von Summen, teilweise für den gesamten Verband
 - Kläranlagen weisen die höchsten Emissionsanteile auf
 - Als größter Einflussfaktor wurde dabei die Klärschlamm Entsorgung identifiziert (AV 100% Landwirtschaft!)

Emissionsquellen	
Energie	
elektrische Energie	
Wärmeenergie	
Betriebsmittel	
Aufbereitungsstoffe	
Wasser	
Treibstoffe	
Fuhrpark	
Dienstreisen	
Abfallentsorgung	
Verbrennung	Verbrennung und Transport
Verwertung	Transport
Kompostierung, Deponie	Emissionen und Transport
Baustoffe	
Direkte Emissionen	
Abwasserbehandlung	CH ₄ , N ₂ O
Eindicker	CH ₄
Faulbehälter	CH ₄
Schlamm entwässerung	CH ₄
Klärschlammverbrennung	CH ₄ , N ₂ O
Faulgasverbrennung (BHKW)	CH ₄ , N ₂ O
Abwasserableitung	CH ₄ , N ₂ O

Tabelle 5-3: Berücksichtigte Energie- und Massenströme bei der Top-Down-Bilanzierung

Top-Down-Bilanzierung: Ergebnisse

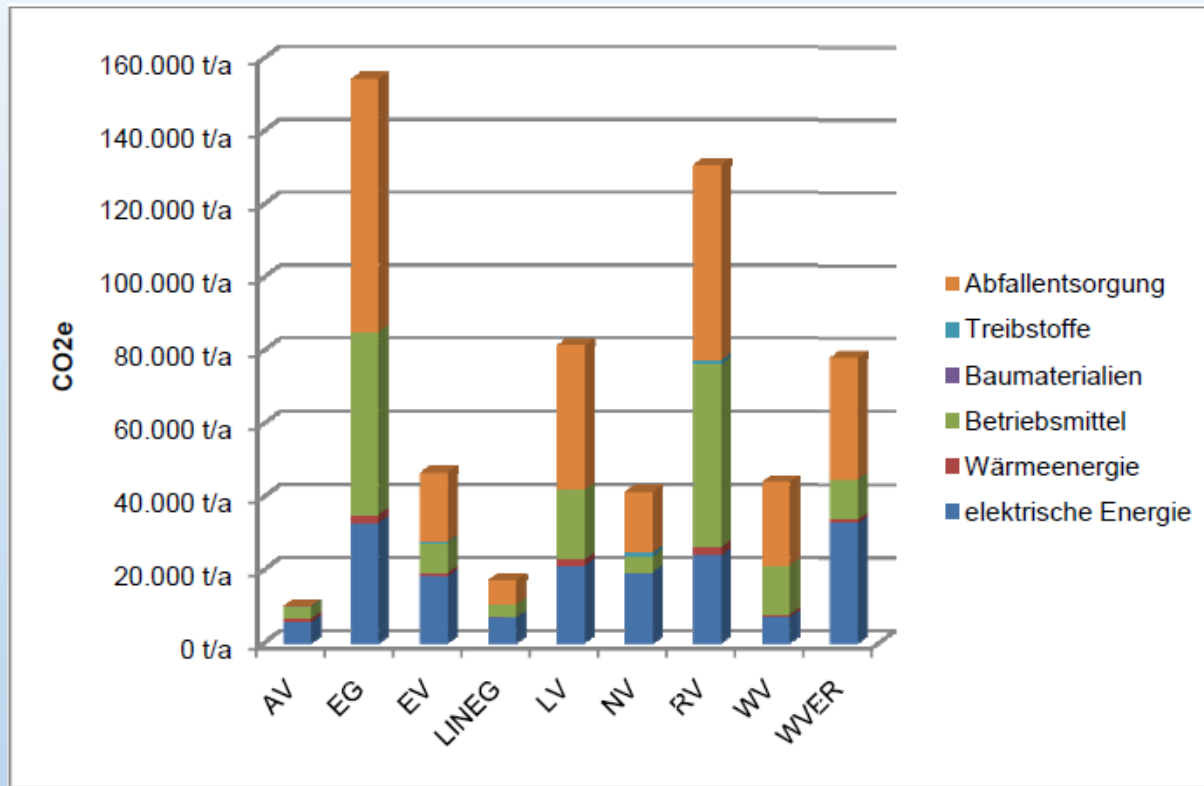


Bild 5-3: Absolute stoffstromabhängige indirekte THG Emissionen (KA Abs.)

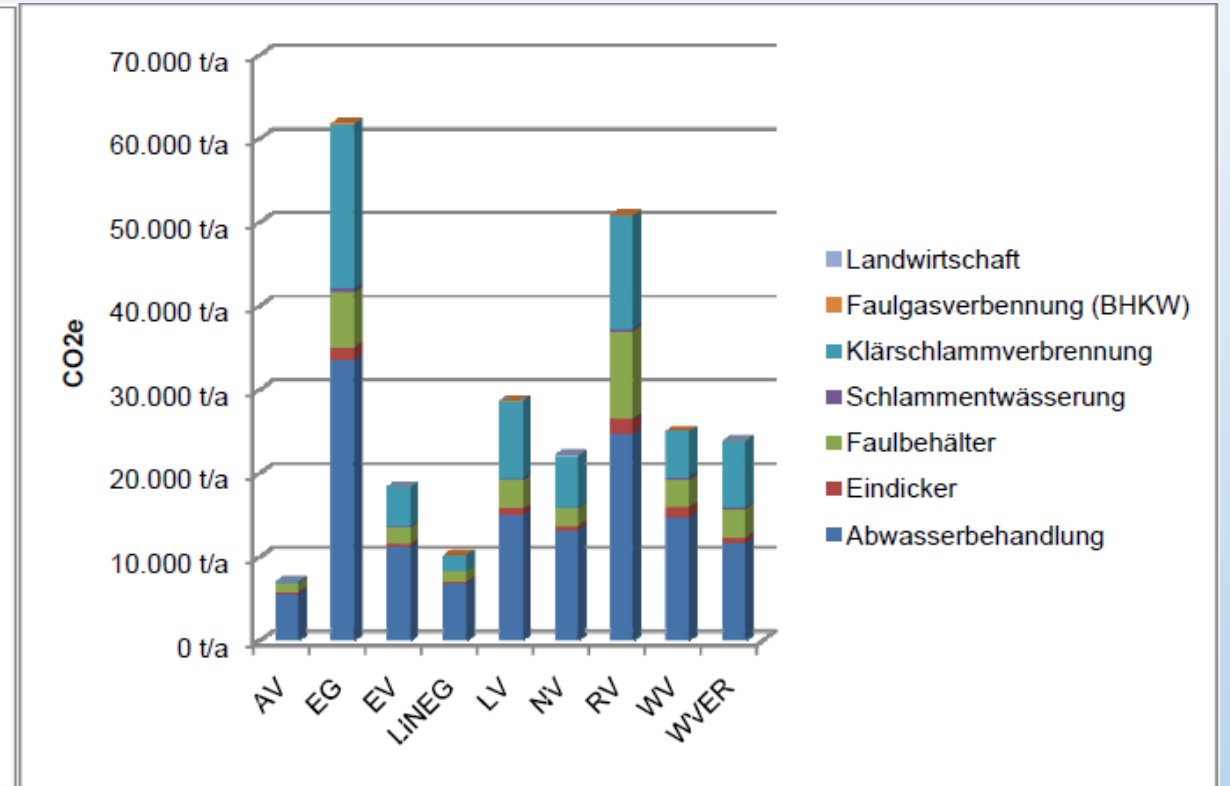


Bild 5-3: Absolute Stoffstromabhängige direkte Emissionen (KA Abs.)

Pauschal 0,3% der TKN Fracht für N₂O

Teilprozesse in der Bottom-Up Analyse

Talsperren: größter Einfluss durch die Bauphase. Datengrundlage ist schlecht, da kaum noch Talsperren gebaut werden. Es gibt keinen Zusammenhang zwischen CF und Talsperrengroße (Inhalt, Oberfläche usw.)

Pumpwerke: CF hauptsächlich vom Stromverbrauch geprägt

Sonderbauwerke: eine Mischung aus Betrieb, Instandhaltung und direkte Emissionsquellen wurden identifiziert. Direkte Emissionsquellen wurden aber aufgrund mangelnder Datenbasis nicht Bewertet

Gewässerbewirtschaftung: Gewässerlänge wohl nicht maßgebend für die Emissionen. Vielmehr ob das Gewässer einen natürlichen, oder künstlichen Verlauf aufweist.

Verwaltung: Strom/Wasser, Treibstoffverbrauch und Abfallentsorgung. Ergebnisse sind schwer vergleichbar

Empfehlungen

Baustoffe: nicht von allen Teilnehmer erfasst und für das Erhebungsjahr gering. -> Vernachlässigen, außer bei größeren Baumaßnahmen für verbandsinterne Berichtserstattung

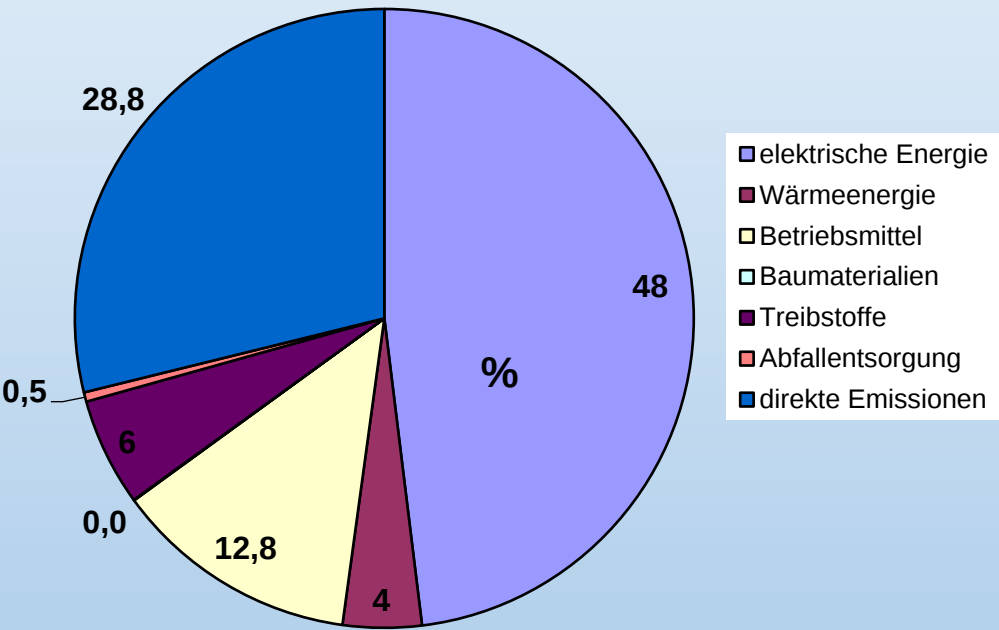
Betriebsmittel: es wird aufgrund der ermittelten Mengen empfohlen nur die Aufbereitungsstoffe der Abwasserreinigung zu berücksichtigen

Abfallentsorgung: Mengen und Aufschlüsselung pro Verband unterschiedlich. Rechengut, Sandgut, Klärschlamm und Restmüll am wichtigsten. Die anderen Arten waren <0,1% der Summe und schwer zu errechnen.

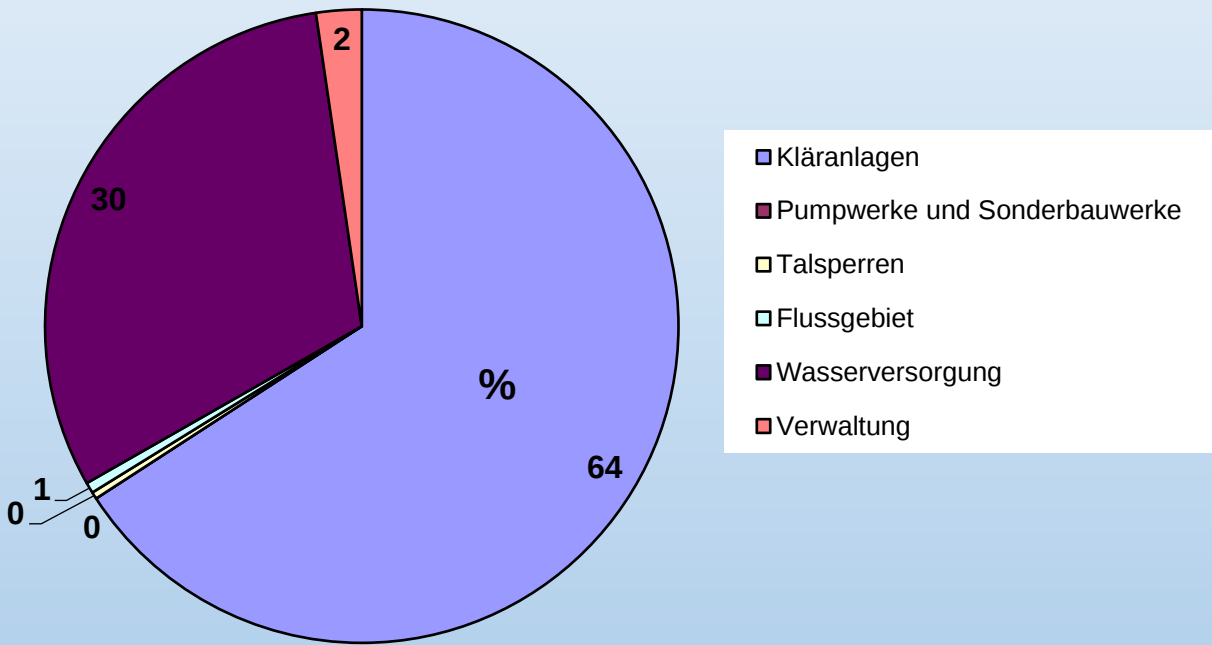
Dienstreisen: kann signifikant sein, also sollte die Datenbasis nachgebessert werden.

Arbeiten Dritter: wie Mäh- und Gehölzpflegearbeit. Umfang ist sehr unterschiedlich, kann signifikant sein. Bei einer vollständigen CF Bilanz müssen die Arbeiten mit berücksichtigt werden zwecks Vergleichbarkeit.

Anteile am CF des Aggerverbandes



Verteilung des CF auf die Arbeitsgebiete des Aggerverbandes



Aggerverband: Kläranlagen CF 2010->2020

Strommix Deutschland: 563 gCO2e/kWh (UBA 2012) -> 369 gCO2e/kWh (UBA 2023)

Lachgas Biologie: 0,003 gCO2e/kgNzulauf (VROM 2008) -> nach Nges Abbaurate (Parravicini et. al 2015)

Quelle	EF [kg N2O-N/kg NgesZu]	Spreizung	TKN [t/a]	Emission N2O [t/a]	Emission CO2e [t/a]
VROM 2008	0,003		1.884,06	5,65	1.498
IPCC 2006	0,0005	0,0003-0,0012		0,94	250
IPCC 2019	0,0160	0,00016-0,045		30,14	7.988
Dänemark 2019	0,0032			6,03	1.597
Miljöstyrelsen 2020	0,0084	0,0024-0,0124		15,83	4.194
STOWA 2019 niedrig	0,0005			0,94	250
STOWA 2019 mittel	0,005			9,42	2.500
STOWA 2019 hoch	0,03			56,52	14.978
Parravicini 2015 spez.	Var.	0 – 0,016		13,66	3.621

Aggerverband: Kläranlagen CF 2010->2020

Typ	Beschreibung	Menge 2010	Menge 2020	Emissionen 2010 (t CO2e/a)	Emissionen 2020 (t CO2e/a)
Energie	Strom (Fremd)	9.687 MWh	7.936 MWh	5.454	2.929
Energie	Gas/Öl	3.943 MWh	1.933 MWh	1.008	512
Betriebsmittel	Fällmittel und Polymere	2.913 t/a	2.412 t/a	3.199	2.807
Treibstoffe	Diesel/Benzin	410.337 l/a	342.595 l/a	1.270	1.033
Abfall	Rechengut	354 t/a	796 t/a	132	296
Abfall	Klärschlamm LW	7.730 t/a	0 t/a	10	0
Abfall	Klärschlamm Th	391 t/a	5.940 t/a	6	1.519
Direkt	Abwasserbehandlung	1885 t TKN	1884 t TKN	2.648	4.139
Direkt	Schlamm/Gasschiene	2,7 Mio. m ³	3,1 Mio. m ³	1.213	1.763
SUMME				18.009	17.607

Aggerverband: Kläranlagen CF 2020 Angleich mit neuen EFs

Typ	Beschreibung	EF 2020 alt [CO2e]	Quelle alt	EF 2020 neu [CO2e]	Quelle neu	Emissionen 2020 alt (t CO2e/a)	Emissionen 2020 neu (t CO2e/a)
Energie	Strom (Fremd)	369 g/kWh	UBA 2023	498 g/kWh	UBA 2023	2929	3952
Energie	Erdgas*	0,26 kg/kWh	GEMIS47	0,20 kg/kWh	GEMIS 5.1 "Gas-Heizung-DE-2030 (Endenergie)" Stand: Mrz 2023	512	425
Betriebsmittel	Fällmittel (Alu)	1,13 t/t	STOWA 2010	1,13 t/t	VROM 2008	2.807	2.807
Treibstoffe	Diesel*	3096 g/l	GEMIS47	2152 g/l	Gemis 5.1 ...	1.033	715
Abfall	Rechengut	373 kg/t	UBA2007	215 kg/t	Gemis 5.1 ...	296	207
Abfall	Klärschlamm Th	0,256 kg/kgTR	SNB2022	0,286 kg/kgTR	RV2022	1.519	1.701
Direkt	Abwasserbehandlung N2O	Div	Parravicini 2015	Div	Parravicini 2015	4.139	4.139
Direkt	CH4 Schlammschiene + BHKW 1,5% Schlupf	0,007 kgCH4/kgCSB	VROM2008	1,3% von Methananfall	DWA 230-1	1.763	1.147 ?

Verteilungsentwicklung KA Emissionen 2010->2020->2020

2010 Verteilung CO2e Emissionen



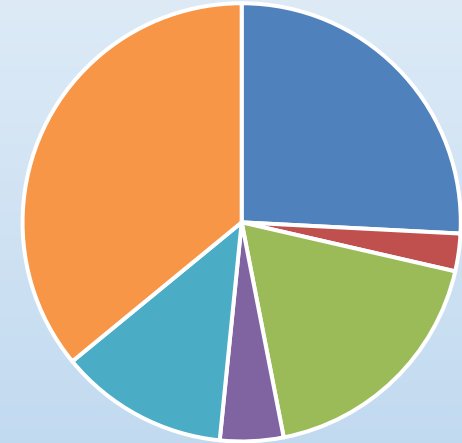
- Verbrauch elektrischer Energie
- Verbrauch Wärmeenergie
- Verbrauch von Betriebsmitteln
- Verbrauch von Treibstoffen
- Abfallentsorgung
- Direkte Emissionen

2020 Verteilung CO2e Emissionen



- Verbrauch elektrischer Energie
- Verbrauch Wärmeenergie
- Verbrauch von Betriebsmitteln
- Verbrauch von Treibstoffen
- Abfallentsorgung
- Direkte Emissionen

2020(neu) Verteilung CO2e Emissionen



- Verbrauch elektrischer Energie
- Verbrauch Wärmeenergie
- Verbrauch von Betriebsmitteln
- Verbrauch von Treibstoffen
- Abfallentsorgung
- Direkte Emissionen

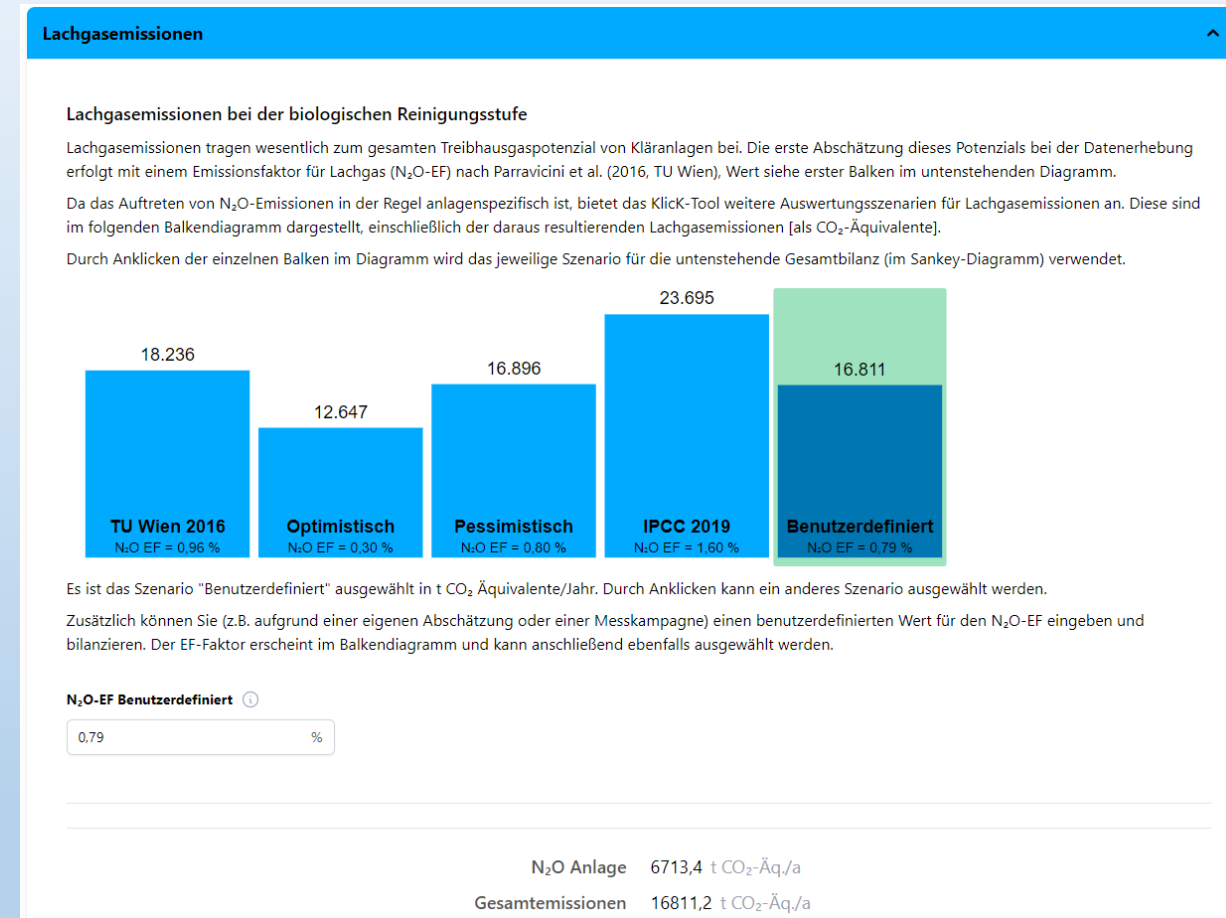
Klimabilanz KA Tool: <https://klimabilanzklaeranlage.de/tool>

Schnelle Einschätzung möglich

- Konzentriert sich auf das Wesentliche
- Bis 9 Faultürme auch für ein ganzes Verband geeignet
- Transparentes Sankeydiagramm
- Möglichkeit zur Eingabe eigene EF Werte (z.B. bei N₂O)
- „Was wäre wenn“ für Verbesserungsmaßnahmen

Beschränkungen:

- Es fehlen einige Eingabemöglichkeiten (Gasarten, Fällmittel, Fällmittelquellen)
- GHG Methodik nicht komplett umgesetzt: Abfall fehlt komplett, inkl. Klärschlammverbrennung
- Quellen der EF Daten fehlen



Inputwerte

Angeschlossene Einwohner: 509.976

Abwassermenge: 64.085.581 m³

Zulauf CSB: 244 mg/l

Zulauf N: 30,91 mg/l

Ablauf CSB: 20,4 mg/l

Ablauf N: 8,23 mg/l

Strom gesamt: 12.825.426 kWh/a

Eigenstrom: 6.019.079 kWh/a

Strommix: 498 g CO₂/kWh

Gasbezug: 177.489 m³

Heizölbezug: 24.687 l/a

Klärgasanfall: 3.103.774

Methan: 60%

Anzahl Türm: 9*

Klärschlamm zur Entsorgung: 20.777t (in TR oder Absolut?)

Distanz: 84 km

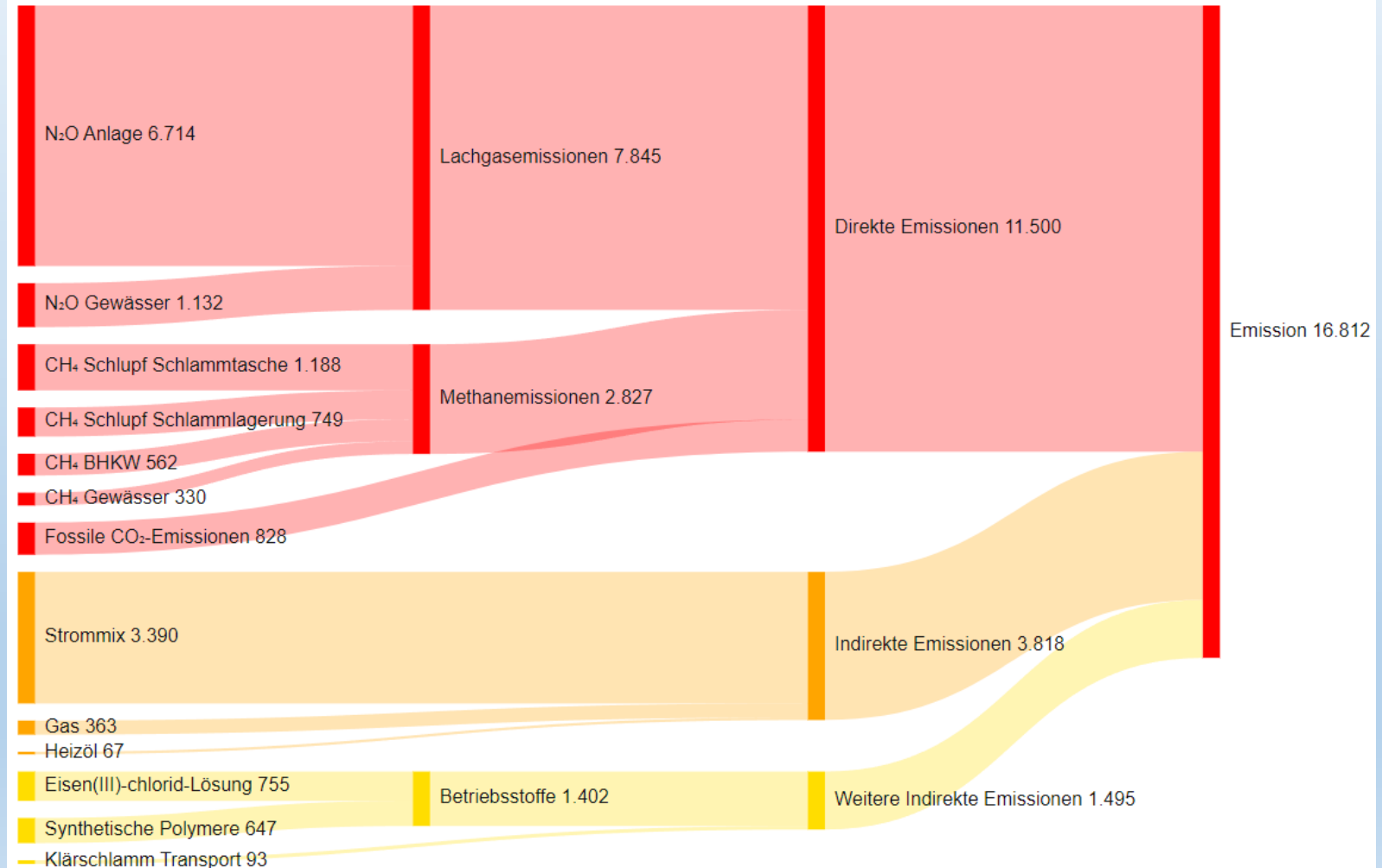
Eisen III Chlorid: 1911 t (ist aber Aluminium(!))

Polymere: 294 t

Ergebnisse Klimabilanztool

Eigenbilanz 2010: 18.009 tCO₂e
 Eigenbilanz 2020: 17.607 tCO₂e
 Eigenbilanz 2020 neue EF: 15.311 tCO₂e
 Klimabilanztool: 16.812
 Zzgl KS-Verbrennung: 18.512 tCO₂e

AV Alle (509976 EW) / Treibhausgasemissionen [t CO₂ Äquivalente/Jahr] - Szenario Benutzerdefiniert (N₂O-EF=0,790)



Aggerverband: Weiteres Vorgehen

- Konkretisierung CH₄ und N₂O Emissionen
- Neubewertung nach dem Leitfaden erstellt worden sind
- Offen für Forschungsprojekte mit N₂O Messungen
- ...

Fragen?