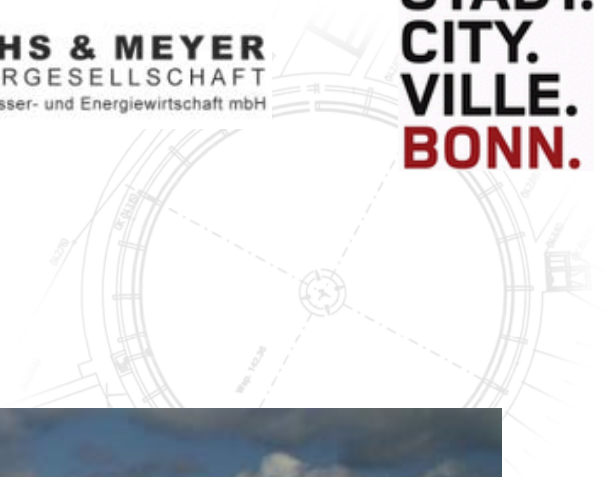


# Klimaschutz-Teilkonzept für die Kläranlage Salierweg, Bonn



## Kurzfassung

GEFÖRDERT DURCH:



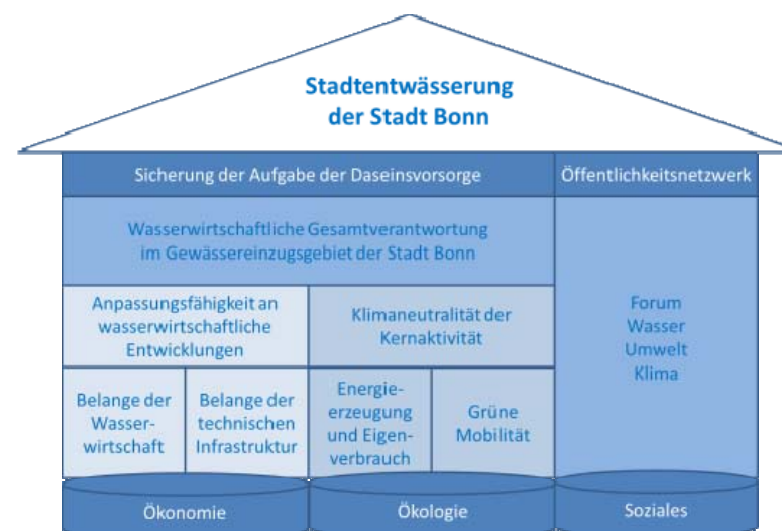
Bundesministerium  
für Umwelt, Naturschutz  
und Reaktorsicherheit



NATIONALE  
**KLIMASCHUTZ**  
INITIATIVE

# Aufgabenstellung nach Auftrag

- 2.1 Darstellung der Ist-Situation
- 2.2 Energie- und CO<sub>2</sub>-Bilanz
- 2.3 Potenzialanalyse
- 2.4 Maßnahmenkatalog
- 2.5 Akteurs Beteiligung
- 2.6 Controlling-Konzept
- 2.7 Öffentlichkeitsarbeit
- 2.8 Ergebnisse



## 2.1 Darstellung der Ist-Situation, Datenbasis

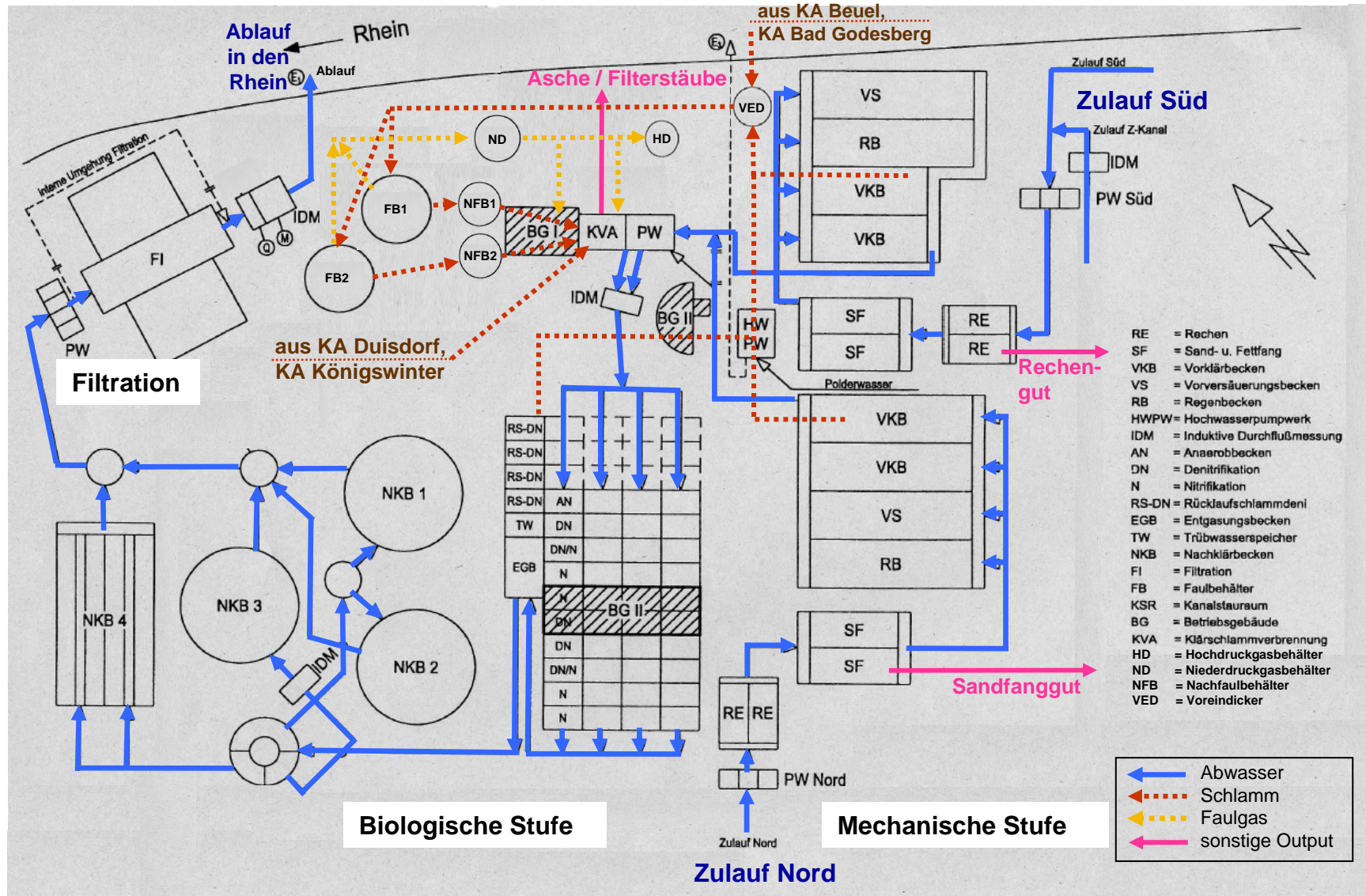
### Datenbasis:

- Betriebsdaten aus dem Jahr **2009**
- Energiestudie (ohne Klärschlammverbrennung [KVA]) 2010
- Studie zur Verfahrensoptimierung der biologischen Stufe unter Einbeziehung der mechanischen Stufe 2011
- Studien zur Optimierung der KVA 2005 und 2007
- Voruntersuchungen zu Nutzung des Dampfes der KVA 2010
- Angaben und Daten von Verwaltung und Betrieb KA

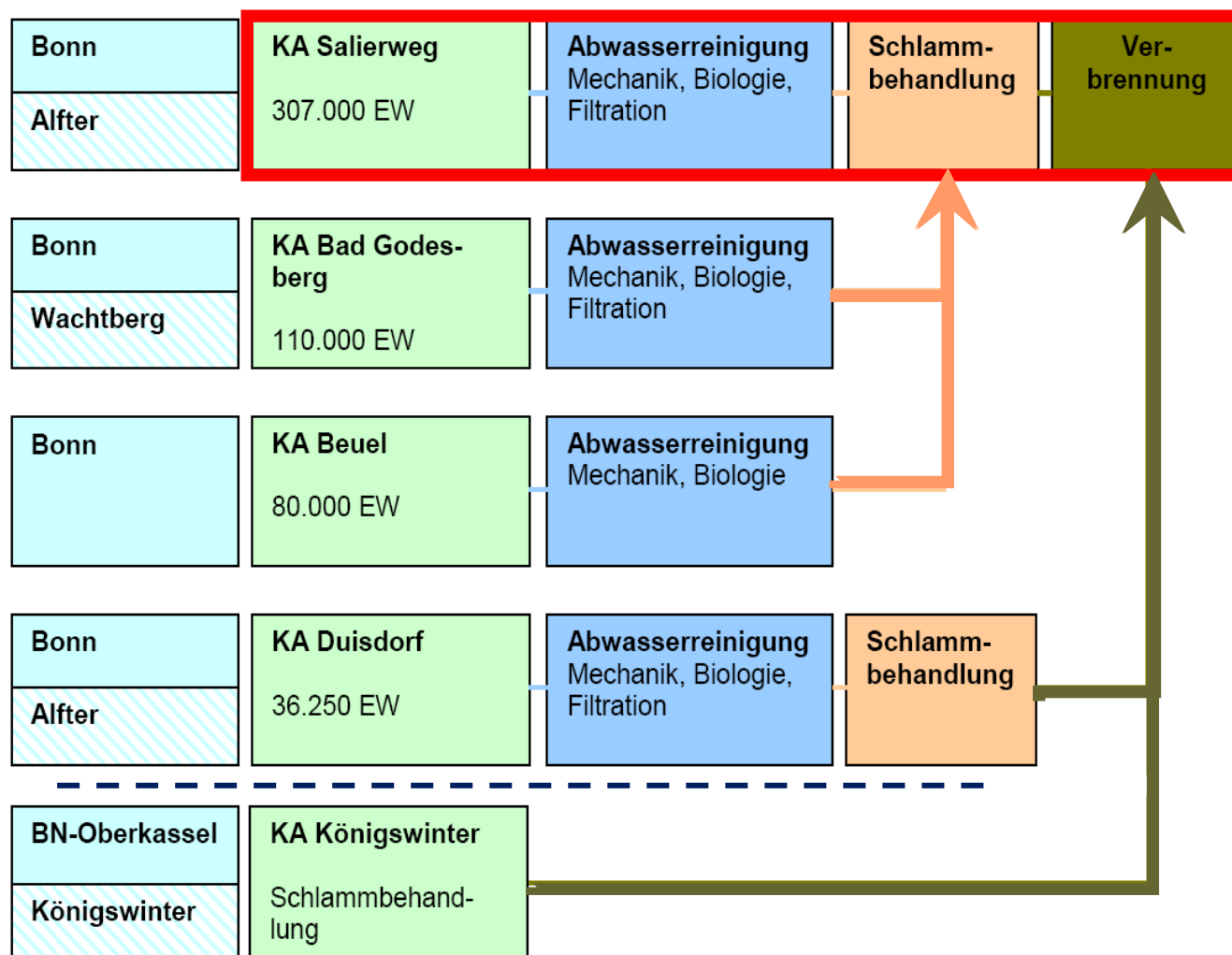
### Zielhorizont zur Umsetzung des Klimaschutz-Teilkonzept:

- **Mittelfristig:**           **2009-2017** (Abwasserbehandlungskonzept)
- **Langfristig:**           **2018-2034** (25 Jahre ab 2009)

# 2.1 Darstellung der Ist-Situation, Fließbild KAS



## 2.1 Darstellung der Ist-Situation, Verfahrensschema



Angeschlossene  
Einwohner der  
KA Bonn Salierweg  
(Bezugsjahr 2009)

Abwasserbehandlung:  
**262.080 E**

zusätzlich Schlamm aus  
der KA Godesberg  
und der KA Beuel

Schlammbehandlung:  
**409.100 E**

zusätzlich entwässertes  
Schlamm der KA Duisdorf  
und der KA Königswinter

Klärschlammverbrennung:  
**462.579 E**

## 2.1 Darstellung der Ist-Situation, Energie

Energieverbrauch 2009	Einheit	Eigen- produktion	Einkauf	Gesamt
<b>Elektrizität Standort gesamt</b>	GWh/a	<b>0,5</b>	<b>14,8</b>	<b>15,3</b>
davon Elektrizität nur KA	GWh/a	0,5	11,4	11,9
davon Elektrizität nur KVA	GWh/a	0	3,4	3,4
Erdgasverbrauch KVA	GWh/a		1,4	1,4
<b>Wärme Standort gesamt</b>	GWh/a	<b>30,5</b>	<b>0</b>	<b>30,5</b>
davon Wärme nur KA (BHKW-Abwärme und Faulgasheizung)	GWh/a	16,6	0	16,6
davon Wärme KVA (Abwärme der KVA)	GWh/a	13,9	0	13,9
<b>Energieverbrauch gesamt</b>	GWh/a	<b>31,1</b>	<b>16,1</b>	<b>47,2</b>

## 2.1 Darstellung der Ist-Situation, Energieanalyse nach DWA-A 216

Kennwerte Energieanalyse DWA-A 216			Einheiten	Ist-Werte 2009 KA (KA+KVA)	Ideal-/ bzw. 50%-Wert
1	$e_{ges}$	Spez. Gesamtstromverbrauch	kWh/(E·a)	42,8/50,1	36,6
2	$e_B$	Spez. Stromverbrauch BB-Belüftung	kWh/(E·a)	13,9	15,8
3a	$e_{FG,1}$	Spezifische Faulgasproduktion	l/(d·E)	26	20
3b	$e_{FG,2}$	Spezifische Faulgasproduktion	l/(kg oTR)	468	500
4	$N_{FG}$	Grad der Faulgasumwandlung in Kraft/Elektrizität	%	2,1%*	35%
5	$V_E$	Eigenversorgungsgrad Elektrizität	%	4,4/3,5	43,7%
6	$e_{ext}$	Spez. externer Wärmebezug	kWh <sub>therm</sub> / (E·a)	0/3	1,1

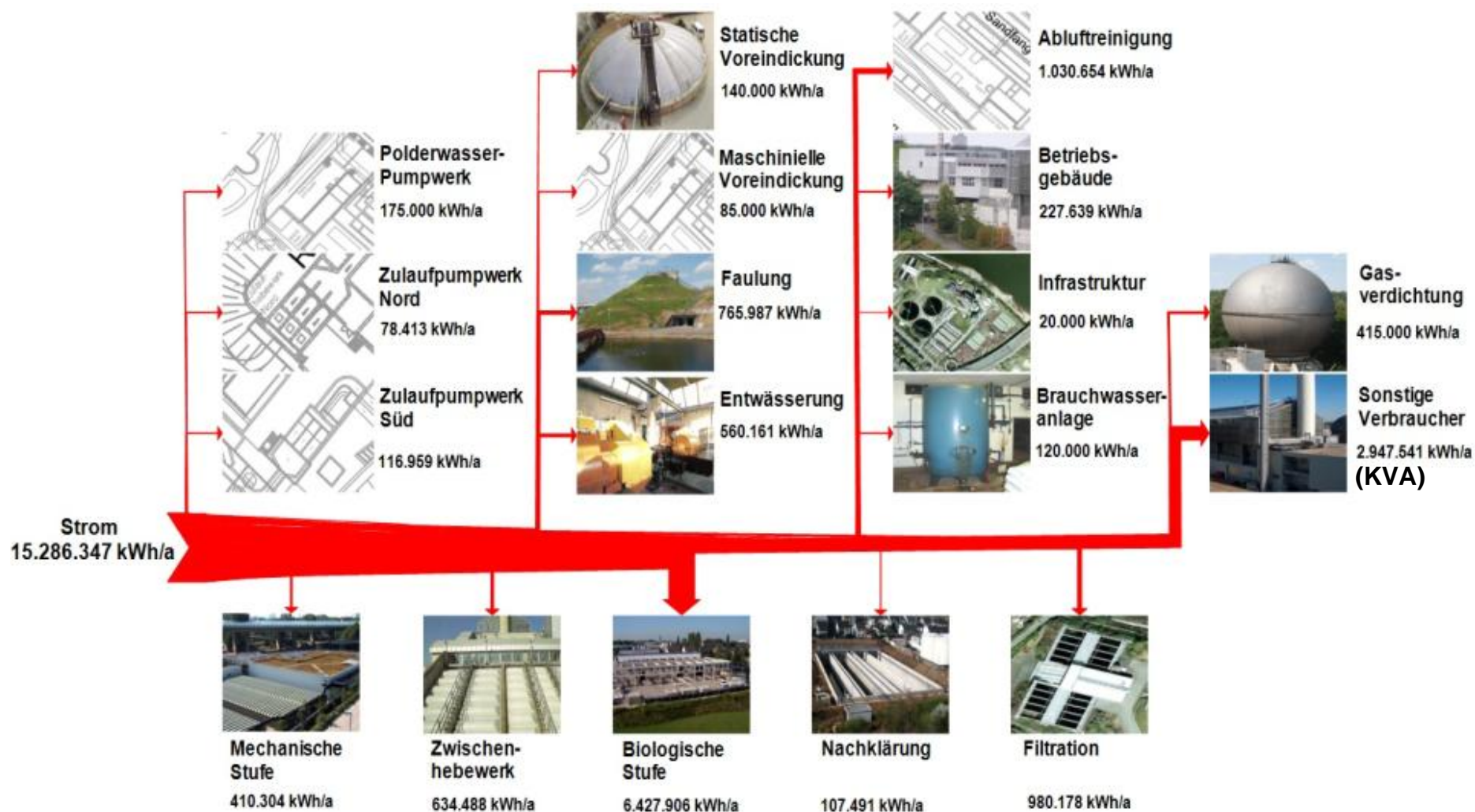
  Gegenstand des Energiechecks - nicht der Energieanalyse nach DWA-A 216

**Idealwert:** Aufgrund theoretischer Berechnungen anhand der vorhandenen Verfahrenstechnik auf der KA Salierweg ermittelter Wert, der unter optimalen Voraussetzungen erreicht werden kann.

**50%-Wert:** Aus bestehenden Anlagen ermittelter 50-Prozent-Fraktile für Energiecheck

\* **Nutzung des Faulgases für die Schlammverbrennung statt für die Stromerzeugung**

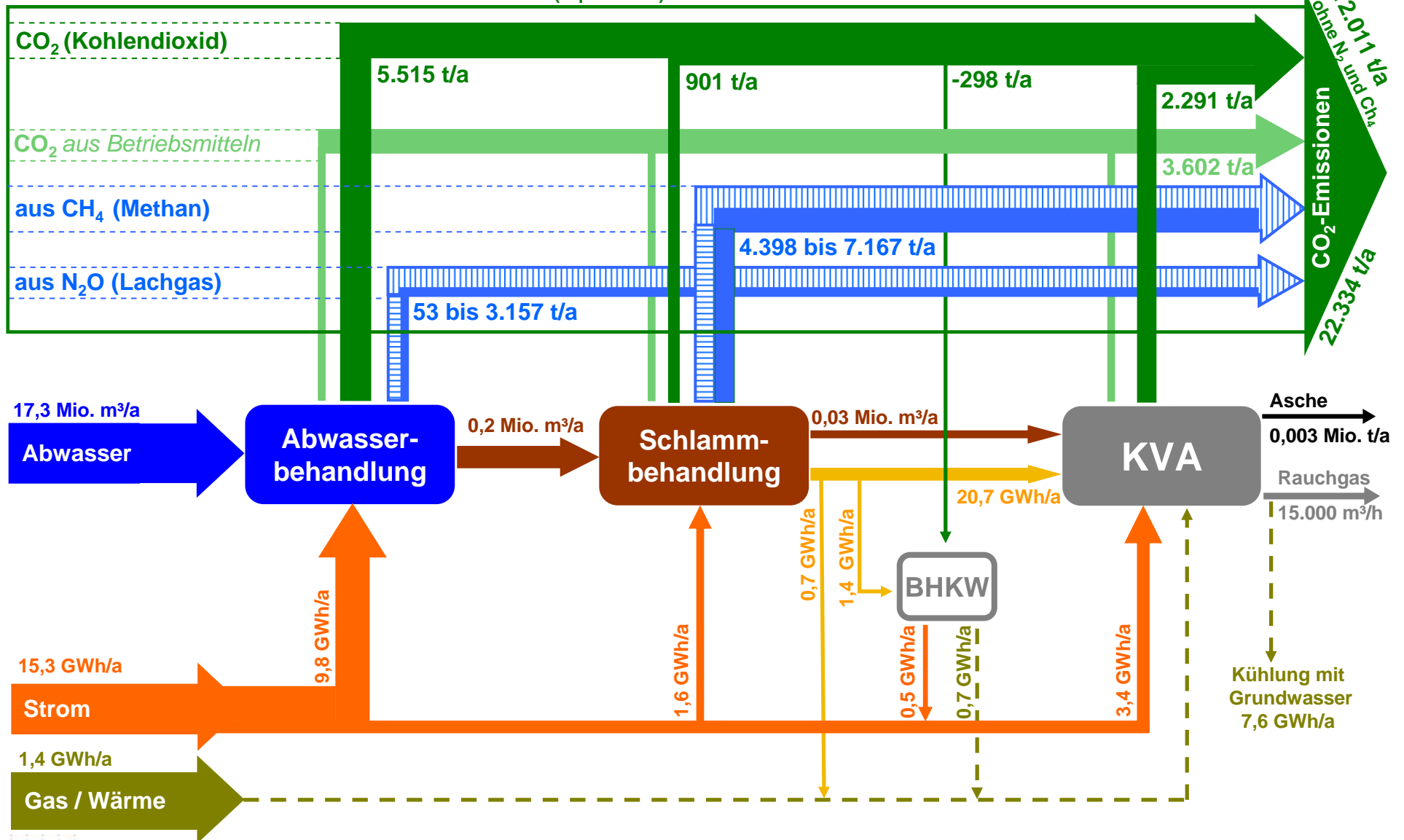
## 2.1 Darstellung der Ist-Situation, Stromverbrauch



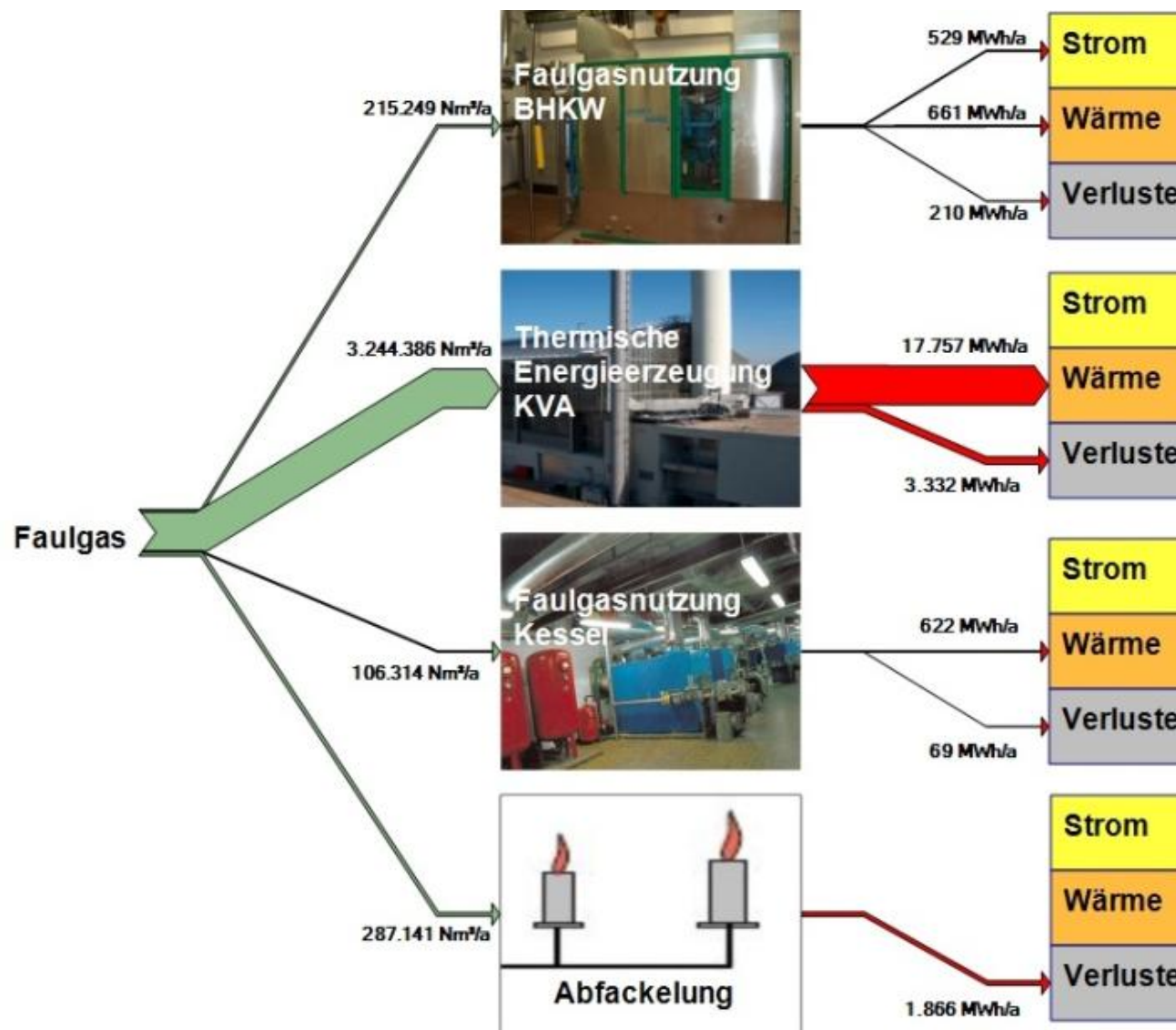


# 2.1 Ist-Situation, Blockschema Kläranlage

Summe der Treibhausgase in Tonnen CO<sub>2</sub> (Äquivalente) / Jahr

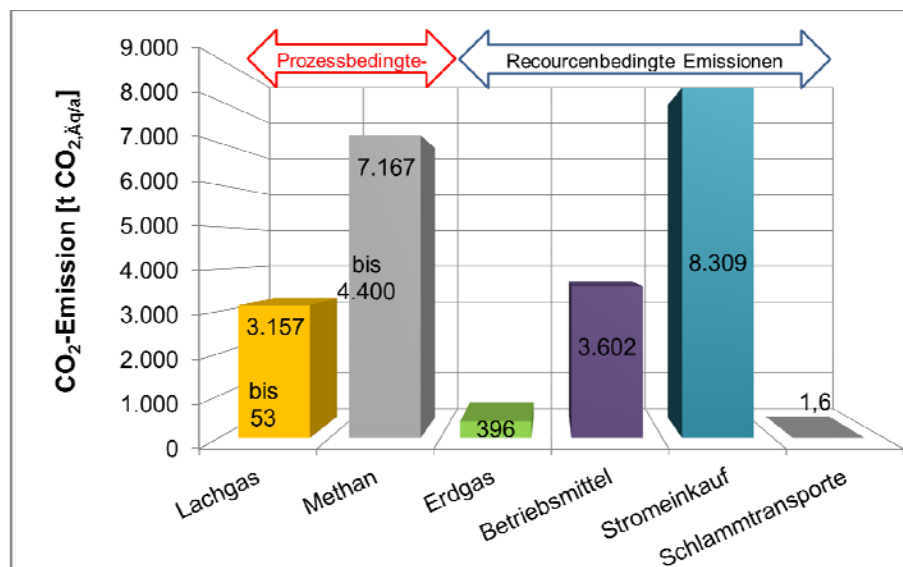


## 2.1 Darstellung der Ist-Situation, Faulgasnutzung

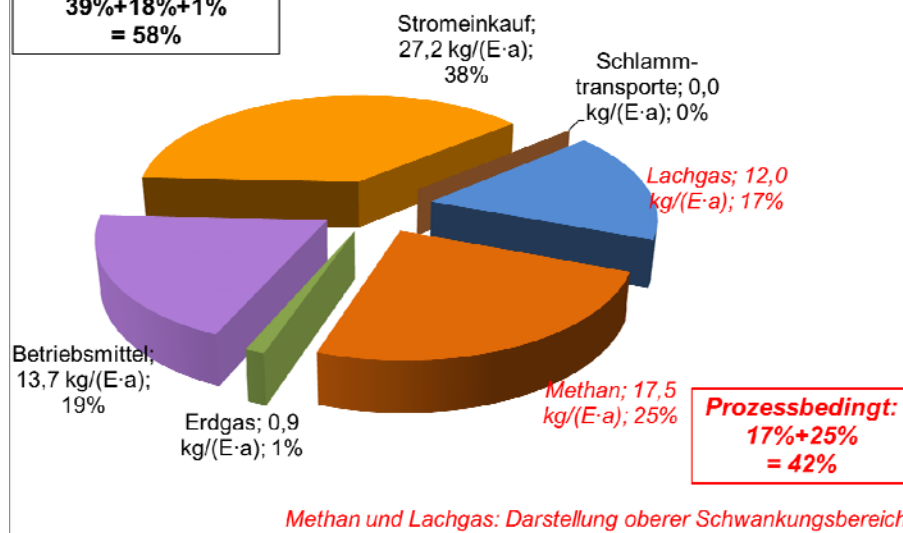


- Im Bezugsjahr musste infolge eines Umbaus die KVA 1 Monat außer Betrieb genommen werden

## 2.2 CO<sub>2</sub>-Bilanz



Reourcenbedingt:  
39%+18%+1%  
= 58%



CO<sub>2</sub>- Emission  
der Kläranlage Bonn Salierweg:

**16,8-22,6 kt CO<sub>2,Äq</sub>**

**52,8-71,4 kg CO<sub>2,Äq</sub>/(E·a)**

CO<sub>2</sub>-Emissionen durch  
Schlammtransporte mit  
**0,002 kt CO<sub>2,Äq</sub>** sehr gering

CO<sub>2</sub>-Emissionen aus  
CH<sub>4</sub> und N<sub>2</sub>O  
**Datenbasis unsicher**

## 2.3 Potentialanalyse

### Ziel:

Erstellung einer Entscheidungsgrundlage und eines Planungsinstrumentes zur Reduzierung der Treibhausgasemissionen und die Energiekosten

### Zielerreichung durch:

- Energieeinsparungen,
- Erhöhung Energieeigenerzeugung,
- Nutzung regenerativer Energie.

Aus diversen Studien und der Akteursbeteiligung wurden **67 Maßnahmen** untersucht. Von diesen haben sich **44 als zielorientiert** rauskristallisiert.

Unterteilt wurden diese nach **Umsetzungszeitraum** und **Behandlungsstufe**.

Umsetzungszeitraum	Anzahl
sofort	17
kurzfristig	13
abhängig	14

Behandlungsstufe	Anzahl
A = Mechanik	1
B = Biologie	16
C = Schlammbehandlung	13
D = Klärschlammverbrennung	4
E = sonstige Energieeinsparmaßnahmen	2
S = Nutzung erneuerbarer Energien	8

## 2.4 Sofortmaßnahmen (bis 2013 erledigt)

Nr.	Vorgeschlagene Maßnahme	Strom- [kWh/a]	CO <sub>2</sub> -Einsp. [ t CO <sub>2</sub> /a ]
B11a	Grobblasige Belüftung reduzieren (S3)	87.600	49
B14	Gerinnebelüftung Filtrationszulauf abschalten (S5)	109.391	62
B11a	Rührwerke der Entgasung abschalten (K3)	33.288	19
C4	Rezirkulationsverhältnis senken (S4)	61.573	35
C7	Faulbehälterumwälzung reduzieren (K4)	186.150	105
A4; A5+A6	Ein Regenbecken in Nord und Süd als VK	12.250	7
B1	Luftfilterwechsel druckverlustabhängig	5.625	3
B2	Reinigung Keramische Belüfter (Ameisensäure)	7.000	4
C1	Schlammabzug PS VK Nord mit 1 Pumpe	*	*
C9	Siebbänder für ÜSS	*	*
C10	Optimierung Eindickung FloMi Zugabe	*	*
C11	Optimierung Zugabe Schlamm Beuel, Bad G.	*	*
C12	Erhöhung TS-Gehalt Schlamm Beuel, Bad G.	*	*
C15	Zentrifugen, Optimierung FloMi-Zugabe	180.000	101
D2	Kopftemperatur KVA um 20°C erhöhen	*	N <sub>2</sub> O
D3	Umstellung Abpulssteuerung KVA-Filter	*	*
D1a	Istzustand + Verbrennung Schlamm Königswinter	*	*
<b>Summe Einsparungen der Sofortmaßnahmen</b>		<b>700.000</b>	<b>384</b>

\* CO<sub>2</sub>-und Stromeinsparungen unbedeutend, Betrieblicher Vorteil

## 2.4 Kurzfristige Maßnahmen

Nr.	vorgeschlagene Maßnahme	Strom- [kWh/a]	CO <sub>2</sub> - Einsp. [ t CO <sub>2</sub> /a ]
B4a	Kleiner Turbo bei Schwachlast (K6)	442.971	249
B9	Optimierung Fällmittelzugabe über Steuerung	*	*
B13	Rücklaufschlamm pumpen erneuern	216.499	122
C2	Schlammabzug PS direkt in den Sumpf FB-Beschickung	*	*
C3	TS-Messung für PS	30.000	17
C13	Schlammzug Eindicker-FB über Grundablaß	23.000	13
C14	Bauliche Ergänzung Trübwasserabzug PS/ÜSS		
E1	Prüfung aller Klimageräte (BG1 und BG Warte BB...)	675.000	380
E2	Heizungsanlage Betriebsüberprüfung	22.000	12
S3	Einsatz PV-Module auf Dachflächen nach eigenen Untersuchungen der Stadt Bonn vom 11.11.2011, 115 kWp	99.000	56
S7	Messprogram Methanschluß bei den Abgasen aus VE, BHKW, FB	*	CH <sub>4</sub>
S8	Messprogramm Lachgas unter verschiedenen Betriebsbedingungen	*	N <sub>2</sub> O
S9	Prüfung und Ersatz ineffizienter E-Motoren	18.000	10
<b>Summe Einsparungen Kurzfristige Maßnahmen</b>		<b>1.400.000</b>	<b>859</b>

\* CO<sub>2</sub>-und Stromeinsparungen unbedeutend, Betrieblicher Vorteil

➤ Regenerative Eigenerzeugung 99.000 kWh/a

## 2.4 Abhängige Maßnahmen

Nr.	vorgeschlagene Maßnahme	Strom- [kWh/a]	CO <sub>2</sub> -Einsp. [ t CO <sub>2</sub> /a ]
B13	Rücklaufschlammumpen optimieren (K1)	216.499	122
B5	Belüftungsregelung optimieren (K5)	272.598	154
B3a	Belüfteraustausch in letztem Segment (A1)	37.632	21
B15	Erneuerung der Pumpen im Zwischenpumpwerk (A2)	45.366	26
B16	Zusätzliche Nachtpumpe für Zwischenpumpwerk Nord (A3)	14.564	8
C5	ÜS-Förderung optimieren (A6)	20.569	12
B3	Austausch Belüfter in den Flexzonen	84.371	48
B6	Blendenregulierschieber statt Flachschieber	175.200	99
B7	Deamonifikation Zentratwasser	220.000	124
<b>D1b</b>	<b>BHKW-Nutzung für Trocknung (&gt;45%)+ Ofenumbau 1 Straße</b>	<b>7.000.000</b>	<b>3.941</b>
S1	Cambi-Verfahren zur thermischen Hydrolyse	<b>726.900</b>	409
S2	Luftwäscherersatz, Reduktion Luftwechselraten, Umluftanlagen einzelner Anlagenbereichen	206.000	116
S6	Heizung Vorreinigung, bei Nutzung Faulgas für BHKW und Abwärme für Cambi-Hydrolyse und Schlammaufheizung	-66.700	169
S10	Außen- und Innenbeleuchtung, LED-Umstellung bei Ersatz	30.000	17
<b>Summe Einsparungen Abhängige Maßnahmen</b>		<b>1.300.000</b>	<b>5.264</b>

➤ Regenerative Eigenproduktion 7,7 GWh/h

## 2.5 Akteursbeteiligung

- Projektstartbesprechung 25.01.2012
- Interviews:
  - Vertreter für den Betrieb Wasserweg (03.05.2012)
  - Vertreter für den Betrieb Schlammbehandlung (03.05.2012)
  - Vertreter für den Bereich Verwaltung (10.04.2012)
- Zwischenberichte wurden präsentiert am:
  - 31.07.2012
  - 06.12.2012
  - 07.03.2013
  - 11.04.2013
- Schlusspräsentation der Ergebnisse fand am 22.04.2013 von Fachpublikum diverser Bereiche des Tiefbauamtes der Stadt Bonn statt.



## 2.6 Controlling-Konzept

- **Kontinuierliche Energie- und Datenchecks auf KA (KEDKA)!**
- Implementierungsvorschlag im Prozessleitsystem (PLS) und Datenauswertung auf ACRON-Programm-Basis.

Nr.	Energetisches Kriterium	Kurz	Einheiten	Idealwert	Vorjahreswert	Aktueller Messwert
1	Gesamtstromverbrauch	$e_{\text{ges}}$	kWh/(E·a)	35,6	42,8	42,8
2	Stromverbrauch Belüftung	$e_B$	kWh/(E·a)	15,8	13,9	13,9
3a	Faulgasanfall	$e_{\text{FG},1}$	l/(d · E)	26,0	25,8	25,8
3b	Faulgasanfall	$e_{\text{FG},2}$	l/(kg oTR)	500,0	468,5	468,5
4	Grad der Faulgasumwandlung in Elektrizität	$N_{\text{FG}}$	%	35,0	5,6	5,6
5	Eigenversorgungsgrad Elektrizität	$V_E$	%	43,7	3,5	3,5
6	Spez. externer Wärmebezug	$e_{\text{ext}}$	kWh <sub>therm</sub> /(E·a)	1,1	1,3	1,3

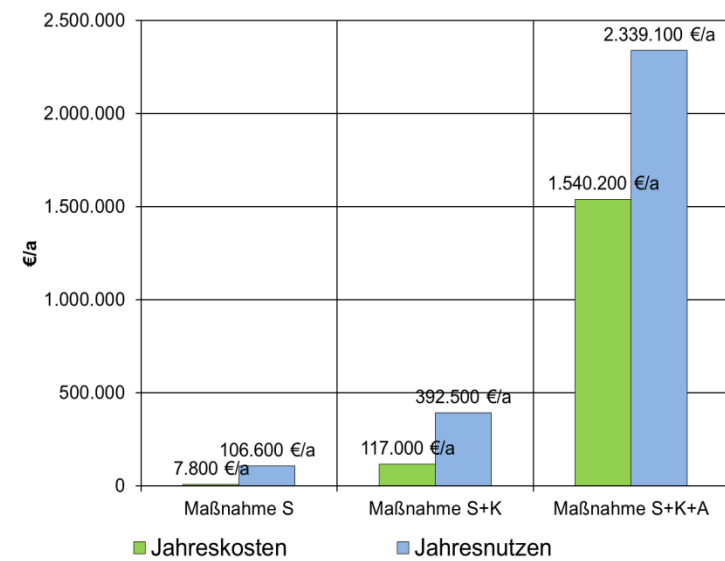
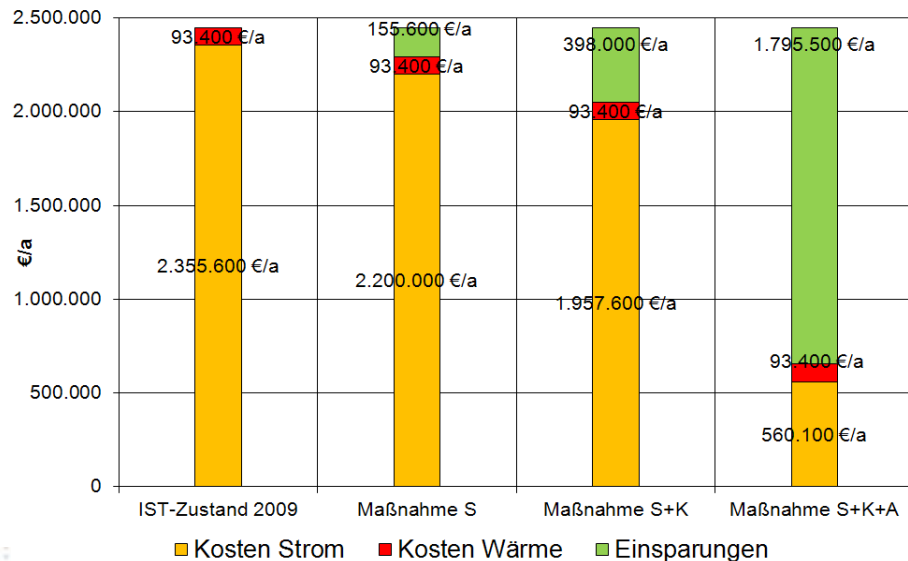
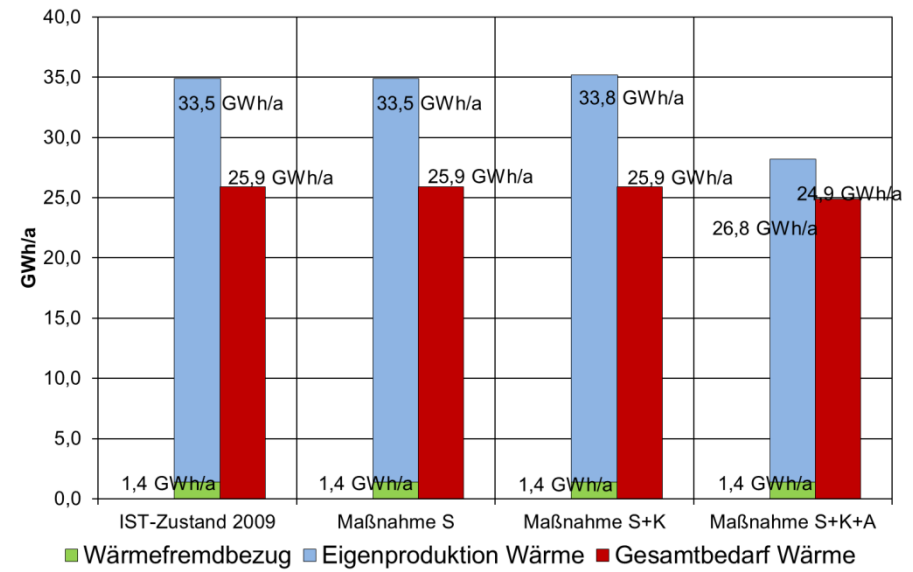
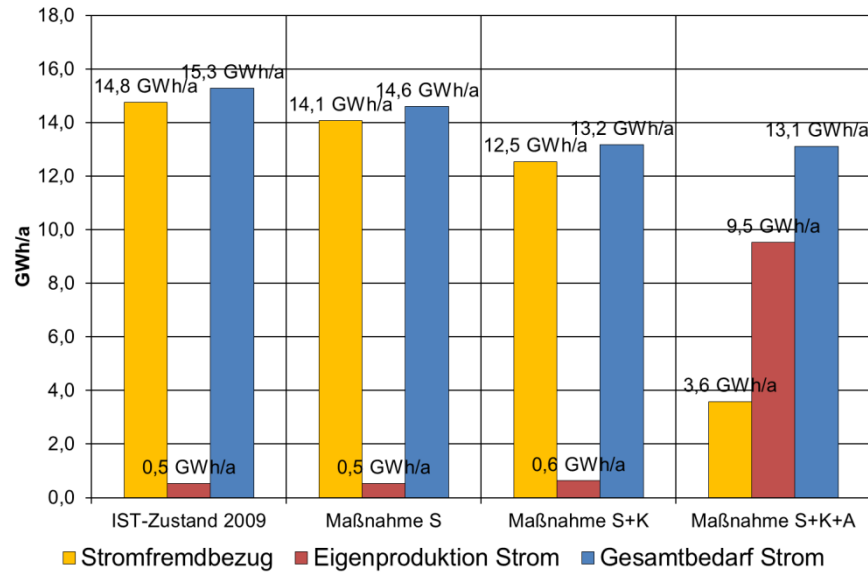
- Entsprechende Tabelle für bereichsweisen Stromverbrauch.

## 2.7 Öffentlichkeitsarbeit

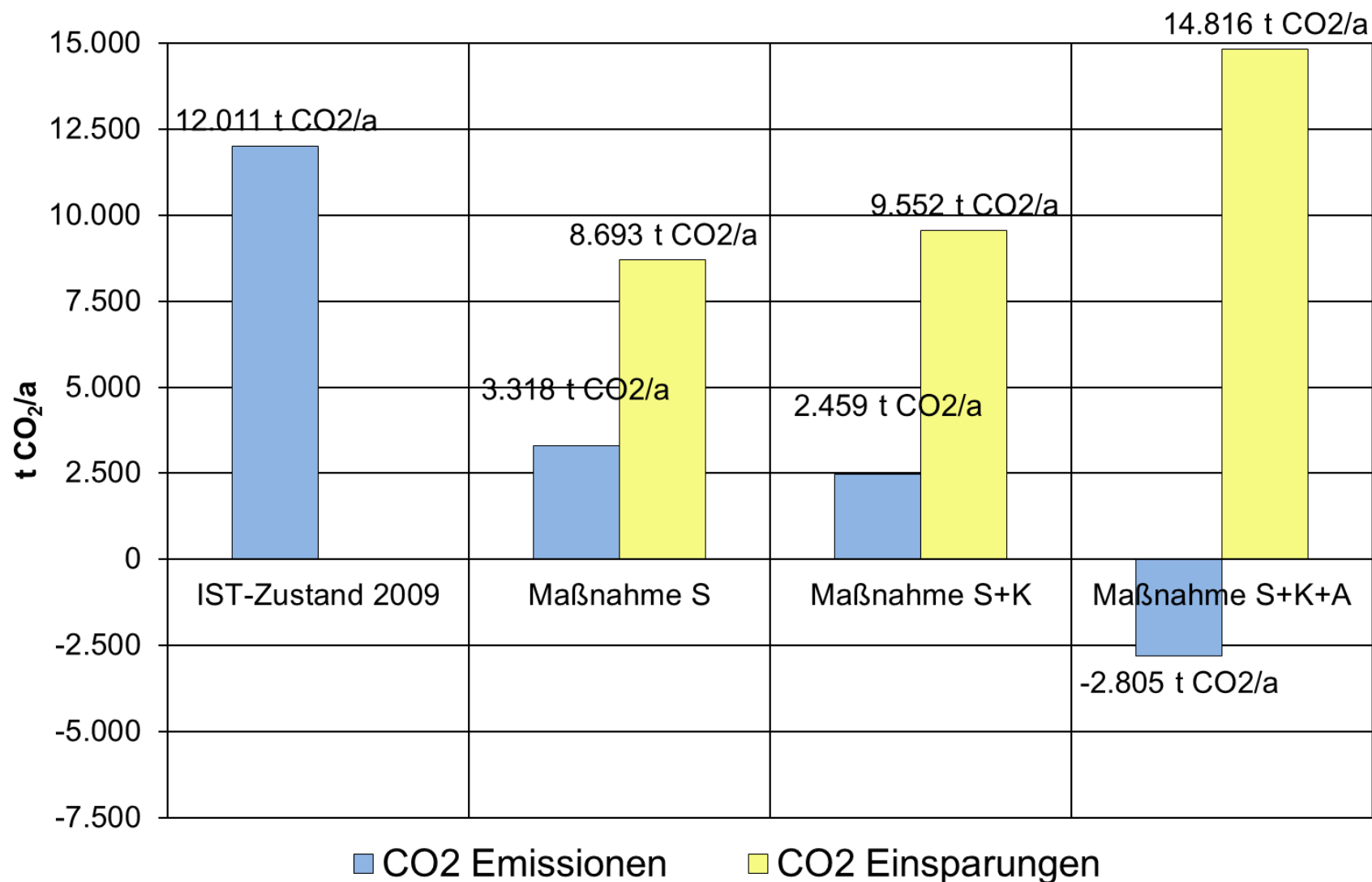
Um die im Konzept erarbeiteten Maßnahmen während ihrer Umsetzung bei der Bevölkerung bekanntzumachen und die nachhaltige Wirkung des partizipativen Prozesses zu steigern, wurden praktische Vorschläge zur Öffentlichkeitsarbeit in der Phase der Konzeptumsetzung bereits bei der Konzepterstellung als Präsentation erarbeitet:

- Kurzpräsentation und für Interessierte Langpräsentation
- Erläuterungsbericht in Kurz- und Langfassung
- Kurzversionen auf Internet oder bei Führungen

# 2.8 Ergebnisse, Strom, Wärme, Kosten, Nutzen

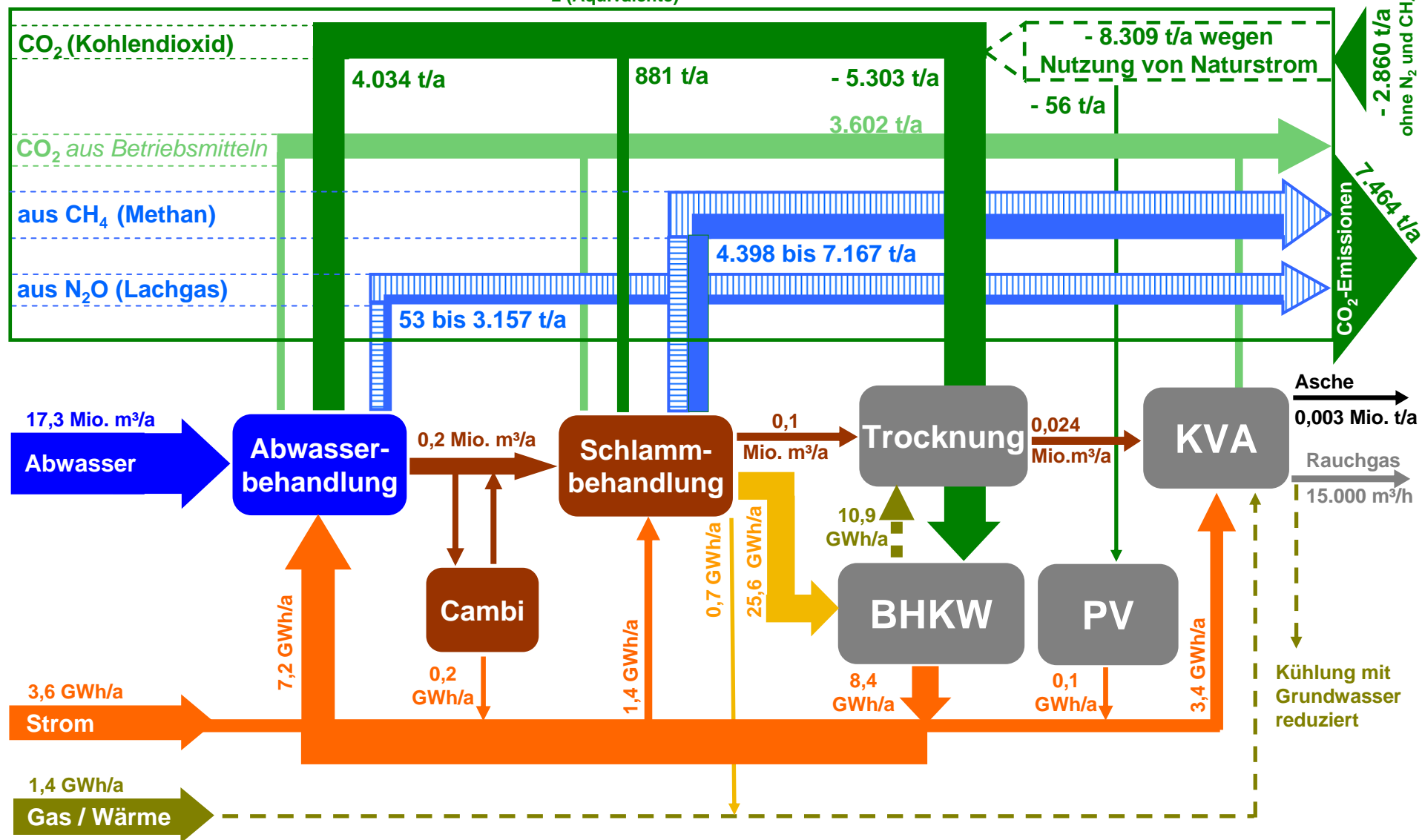


## 2.8 Ergebnisse, CO<sub>2</sub>-Emissionen/-Einsparungen



# 2.1 Konzept, Blockschema Kläranlage

Summe der Treibhausgase in Tonnen CO<sub>2</sub> (Äquivalente) / Jahr

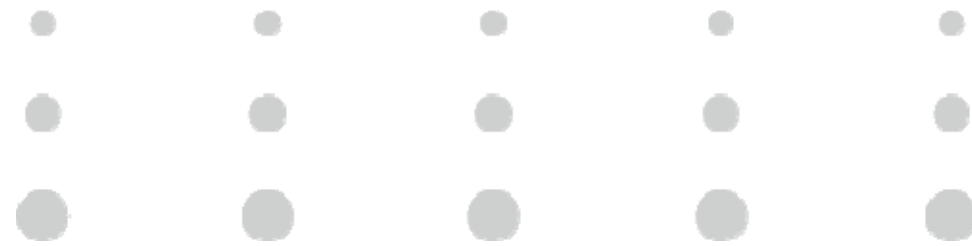


## 2.8 Ergebnisse, DWA-A 216 KA/KA+KVA

	Kennwert	Einheit	IST	S	S+K	S+K+A	50%-Wert	Idealwert
1	Spezifischer Gesamtstromverbrauch	kWh/(E · a)	42,8/ 50,1	37,1/ 47,9	32,4/ 43,2	28,3/ 39,1	32	35,6
2	Spezifischer Stromverbrauch Belebung - Belüftung	kWh/(E · a)	13,9	13,9	12,3	9,2	15	15,8
3a	Spezifische Faulgasproduktion	l/(E·d)	26	26	26	38	25	
3b	Spezifische Faulgasproduktion	m <sup>3</sup> /(t oTR)	468	468	468	515	483	
4	Grad der Faulgasumwandlung in Kraft/Elektrizität	%	2,1%	2,1%	2,1%	37%	25%	
5	Eigenversorgungsgrad Elektrizität	%	4,4/3,5	4,7/3,6	6,3/4,8	95,5/ 69,3	43,7%	
6	Spezifischer externer Wärmebezug	kWh <sub>therm</sub> /(E · a)	0/3	0/3	0/3	0/3	1,1	

## 2.1-2.8 Zusammenfassung

- **Energieverbrauchs- und CO<sub>2</sub>-Emissionsanalyse** auf Basis vorhandener Gutachten wurde durchgeführt.
- **Wärmeautarkie** ist durch Faulgasnutzung bereits heute **gegeben**.
- **Stromeigenversorgung** ist derzeit **gering**.
- **Durch Umsetzung der** sofort-, kurzfristigen und abhängigen **Maßnahmen können alle Richt- und Idealwerte nach DWA-A 216** eingehalten werden.
- **Unsicherheit** über tatsächliche **CH<sub>4</sub>- und N<sub>2</sub>O- bedingte Emissionen** legt **genauere Messungen** nahe.
- Die **Personalsituation** wurde untersucht und für **ausreichend** befunden.
- **Klimaschutz-Teilkonzept** ist **Entscheidungsgrundlage** und **strategisches Planungsinstrument** zur dauerhaften **Reduktion der Treibhausgasemissionen** der Kläranlage Bonn Salierweg.



**Vielen Dank  
allen Mitarbeitern der Stadt  
Bonn, die an dem KSTK  
mitgewirkt haben.**

**Vielen Dank  
für Ihre Aufmerksamkeit!**

