



SOLVAir®

Aktuelle Erfahrungen mit der SOLVAir®-Rauchgasreinigung Wie werden die neuen BREF-Anforderungen erfüllt

IFAT München, 31.05.2022

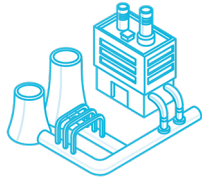
Kai Sartorius



SOLVAir® Solutions für mehr als 20 Industriezweige



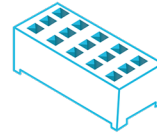
Glas



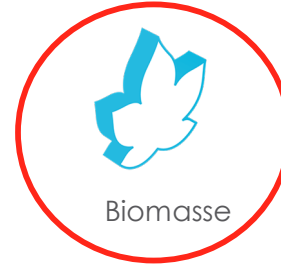
Carbon



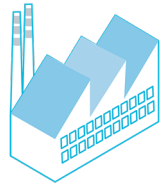
Koks



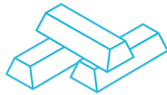
Keramik



Biomasse



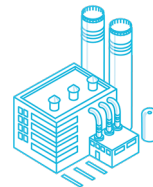
Industrielle Kessel



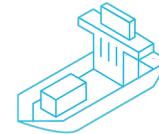
Nichteisen Metalle



Klärschlamm



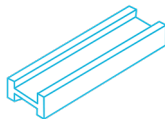
Öl-Raffinerien



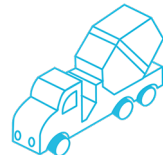
Marine



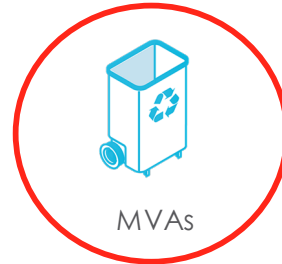
Mineralwolle



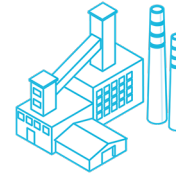
Stahl



Zement



MVAs



Kohlekraftwerke

+20 Industriezweige

+500 Kunden weltweit

+120 Länder

+30 erfahrene Experten

9 Produktionsstandorte

2 Recyclinganlagen (F, IT)



Einführung SOLVAir[®] Rauchgasreinigung

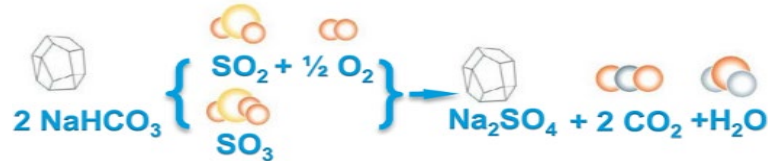
SOLVAir® Solutions basieren auf Natriumbicarbonat



1 _ "Klassisches" Natriumbicarbonat: SOLVAir® S300

2 _ Ready-to-use Bicarbonate: SOLVAir® SB 0/3 und SOLVAir® S350

3 _ Bicarbonat-HOK-Mischung: SOLVAir® S350 AC4



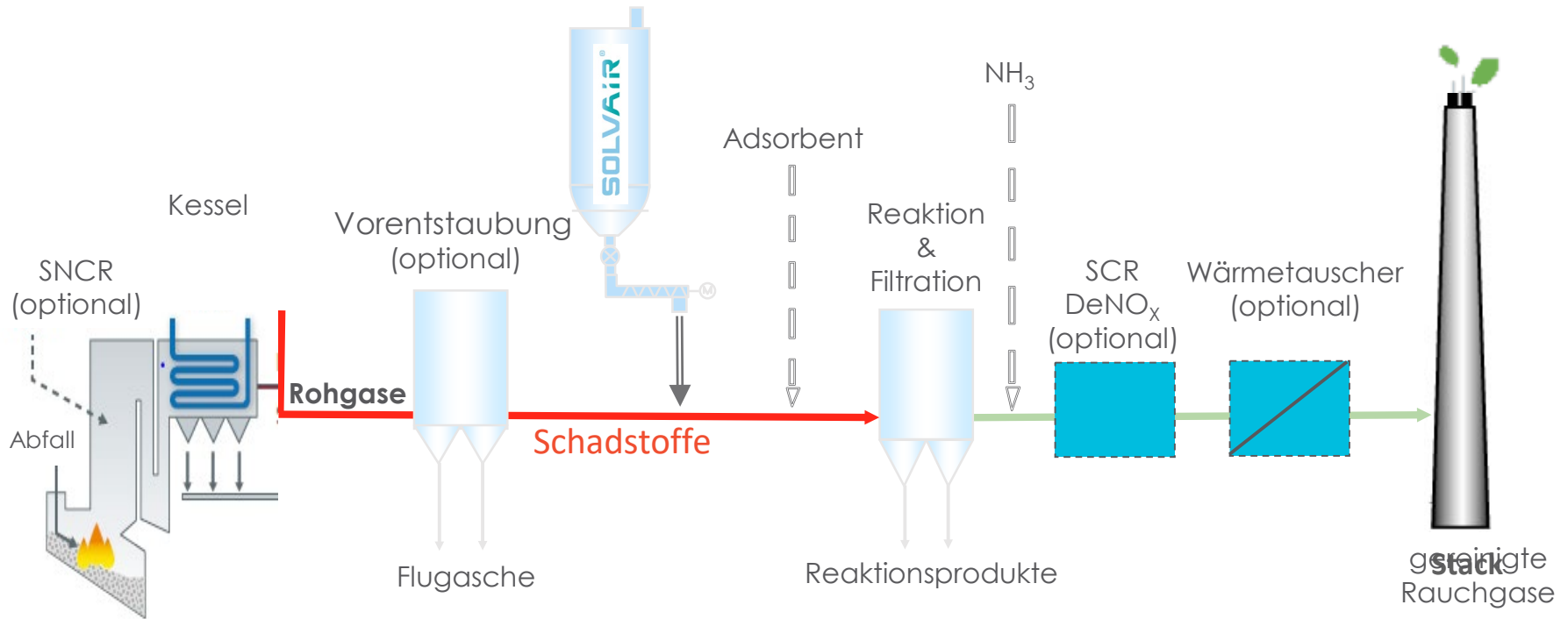
Natriumbicarbonat ist

- Neutral
- Nicht korrosiv
- Nicht reizend
- Ungiftig
- Nicht brennbar

Herausforderungen der thermischen Abfallbehandlung

- Variable Brennstoffzusammensetzung mit plötzlich auftretenden Schadstoffspitzen
- Einhaltung strengster Emissionsgrenzwerte
- Energieeffizienz
- Behandlung der anfallenden Reststoffe
- CAPEX und OPEX
- Anlagenzuverlässigkeit und -verfügbarkeit

SOLVAir® Layout in MVAs



Technische Parameter / Performance

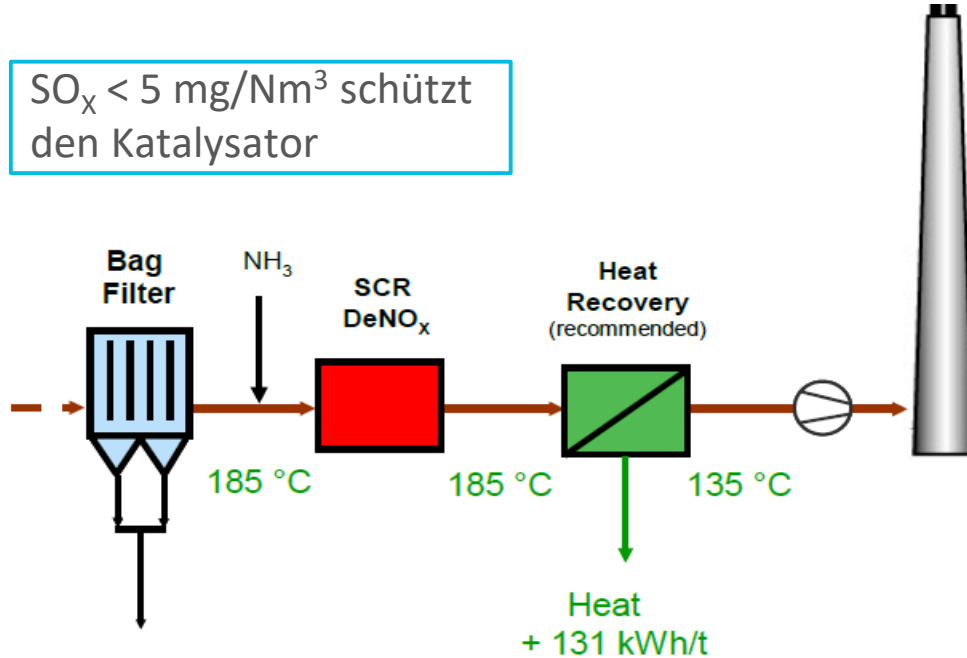
- Gastemperatur im Filter
80 – 800 °C*
Typisch in MVAs: 140 - 220 °C
- Empfohlene Verweilzeit vor Eintritt in Gewebefilter:
2 Sekunden*
- Partikelgröße
Natriumbicarbonat:
90 %gew < 40 µm

- Erzielbare Abscheideraten für HCl und SO_x
>99,9%
- Erzielbare Emissionswerte für HCl und SO_x
< 2 mg/Nm³
- Typischer Sorbensbedarf (MVA)
5 - 25 kg /t Abfall

* Bei Temperaturen < 120 °C und/oder kürzerer Verweilzeit sprechen Sie das SOLVAir® Team an

SOLVAir® und optimierte Energieeffizienz

$\text{SO}_x < 5 \text{ mg/Nm}^3$ schützt
den Katalysator



- Keine Verluste durch Wassereindüsung
- Niedrige SCR DeNO_x Temperatur durch **hohe Reaktivität gegenüber SO₃ und SO₂**

> **Verbesserte Energieausbeute**



Anforderungen des neuen BREF Waste Incineration Erfahrungsberichte aus bestehenden Anlagen

SOLVAir® Performance und BREF WI Anforderungen

Was sind die Erfahrungen unserer Kunden?

- Die neuen BREF WI Anforderungen können eingehalten werden für **alle**:
 - _ **Anlagengrößen**
 - _ **RGR-Konfigurationen**: 1-stufig mit Gewebefilter oder 2-stufig mit E-Filter und Gewebefilter
 - _ **Abfallzusammensetzungen**: Hausmüll, Gewerbeabfälle, RDF, Mitverbrennung, etc.
 - _ **Emissionsgrenzwerte** für Säuren (Erfahrungen mit HCl <1 mg/Nm³)
- Typische SOLVAir® Stöchiometrie = **SR: 1,05 - 1,20** (wie im BREF WI beschrieben)
- Durch Rezirkulation der RGR-Reststoffe kann die Stöchiometrie noch weiter gesenkt werden und ermöglicht **jährliche Stöchiometrien von bis zu 1,01**

Table 4.26: Emission levels associated with the use of sodium bicarbonate in dry FGC processes

Substance	Achieved emission ranges			Specific emission (g/t waste input)
	Yearly maximum of		Annual average (mg/Nm ³)	
	Half-hourly averages (mg/Nm ³)	Daily averages (mg/Nm ³)		
HCl	6–30	< 2–8	< 6	< 33
HF	< 1.2	< 1	< 0.5	< 3
SO ₂	30–50	5–25	< 15	< 85

Source: [81, TWG 2016]

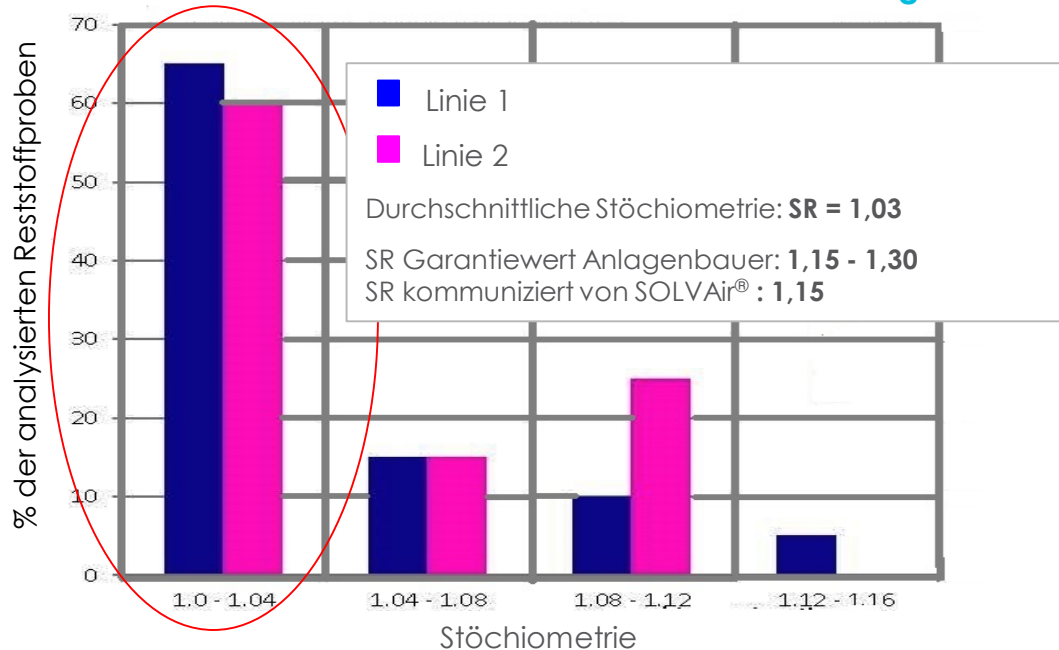
Table 4.28: Cross-media effects associated with the use of dry FGC

Criteria	Units	Range of achieved values	Comments
Reagent stoichiometry	Ratio	1.05–1.2 (NaHCO ₃)	Optimisation of the technique over the last decade has allowed the reduction of the excess to 5–20 % with sodium bicarbonate.

SOLVAir® Erfahrungen mit Rezirkulation der Reststoffe

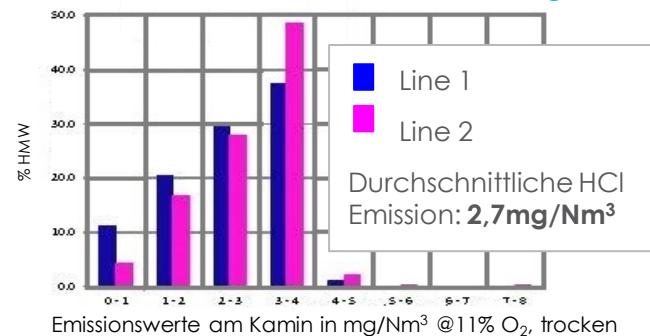
Schweizer KVA, Umbau von Nasswäsche in 2012

Performance basiert auf Reststoff-Zusammensetzung

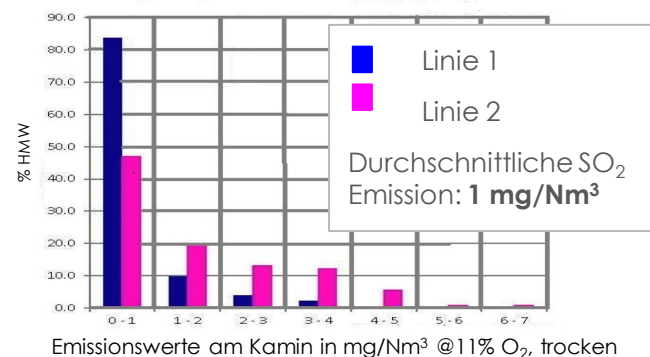


Konstante Performance seit über 10 Jahren

Performance HCl-Abscheidung

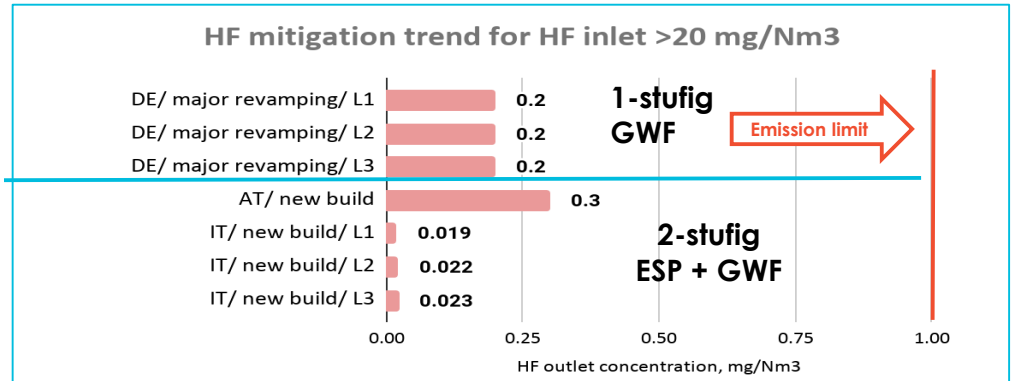
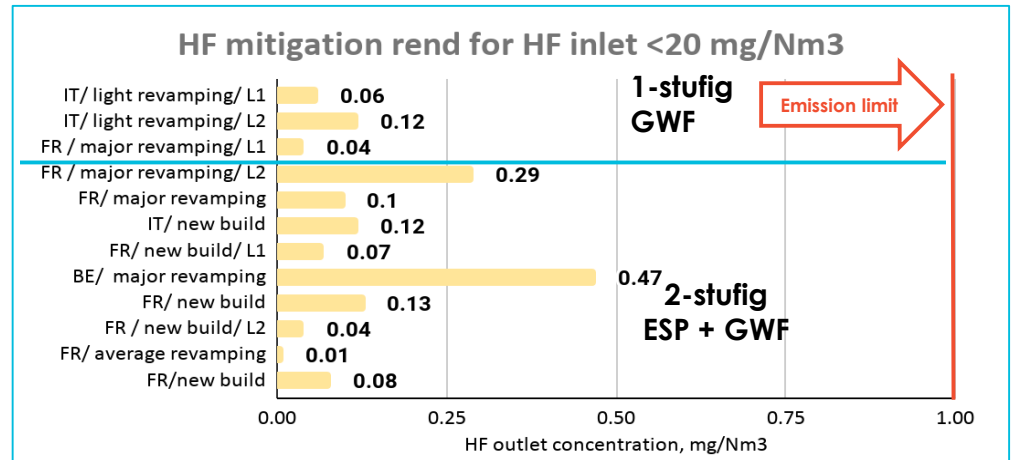


Performance SO₂-Abscheidung



Kundenerfahrungen mit HF-Abscheidung

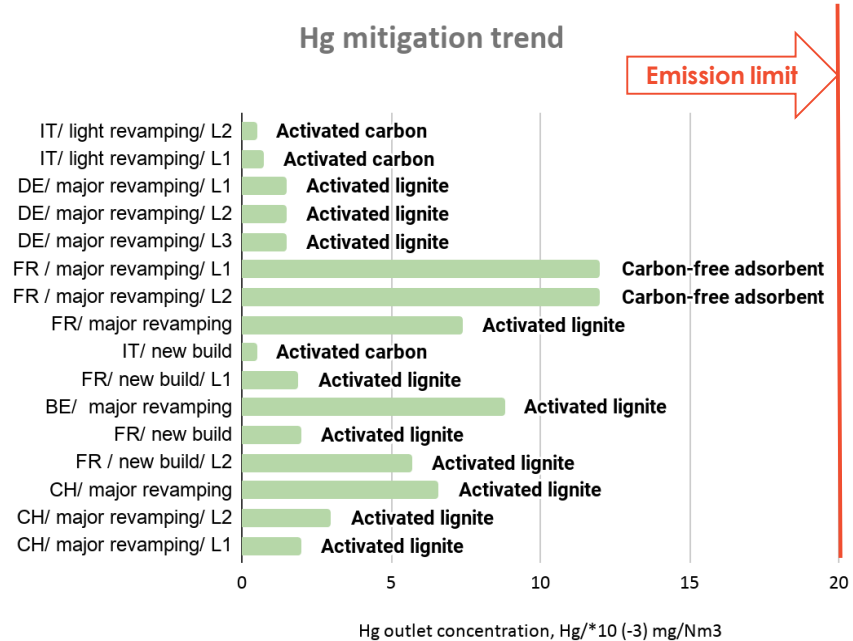
Unabhängig von RGR-Layout und HF-Rohgaswert erzielen SOLVAir®-Kunden HF-Werte die durchschnittlich **87% unter** dem BREF Grenzwert liegen.



NB: Nicht alle Kunden konnten HF Roh- und Reingaswerte zur Verfügung stellen. Die Daten basieren teilweise auf Berechnungen

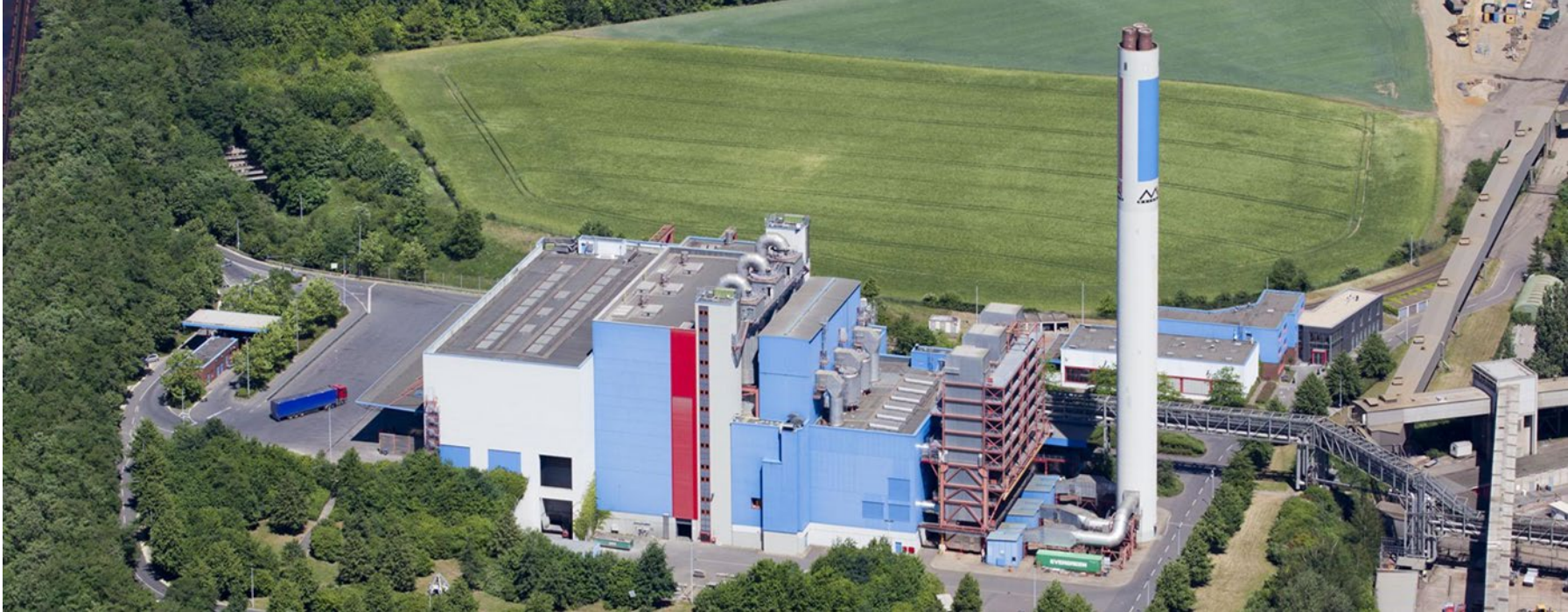
Kundenerfahrungen mit Hg-Abscheidung

Unabhängig von der RGR-Konfiguration erreichen SOLVAir® Kunden mit **Natriumbicarbonat- und Adsorbenseindüsung** durchschnittliche Reingaswerte **79% unter** den geforderten BREF-Anforderungen





Praxisbeispiele

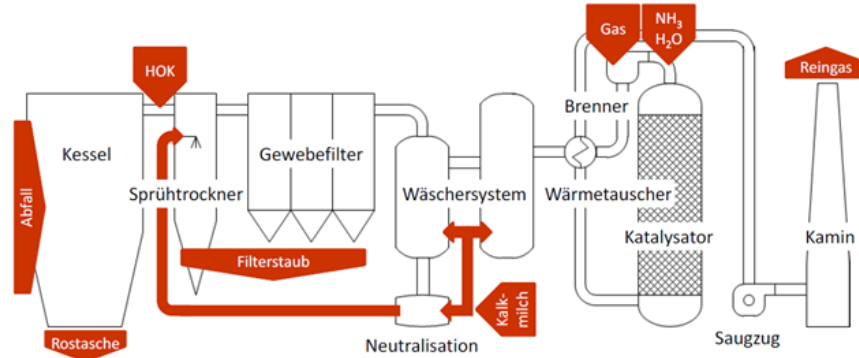


MVA Weisweiler (NRW, Deutschland)

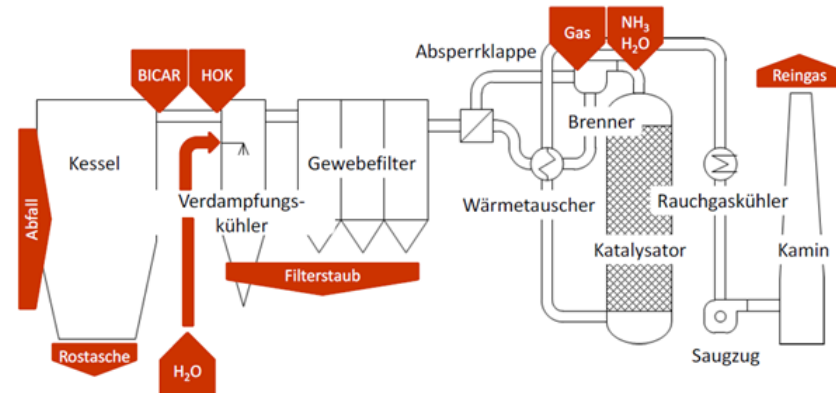
Steigerung der Energieeffizienz und Kostenoptimierung

Weisweiler - Umbau auf SOLVAir

Vor
Umbau



Nach
Umbau



MVA Weisweiler 2021

10-Jahre Jubiläum - SOLVAir® Umrüstung

- Inbetriebnahme: 1997
- Menge der verbrannten Abfälle: 360.000 Tonnen pro Jahr
- Abfallentsorgungsservice für 820.000 BürgerInnen in der Region Aachen
- Umbau von Nasswäsche auf SOLVAir®: 2011
- Optimierung der Energieausbeute von 79% auf 83 %
- Gesamtleistung (3 Linien) ca. 35 MW_{el}: Energieleistung für ca. 70 000 Haushalte
- Reduzierung des Energie-Eigenverbrauchs von 87 GWh pro Jahr

Kostensenkung : > 2,4 Mio. EUR jährlich (Stand 2011)

Reduzierung von CO₂-Emissionen: 22.000 Tonnen/Jahr

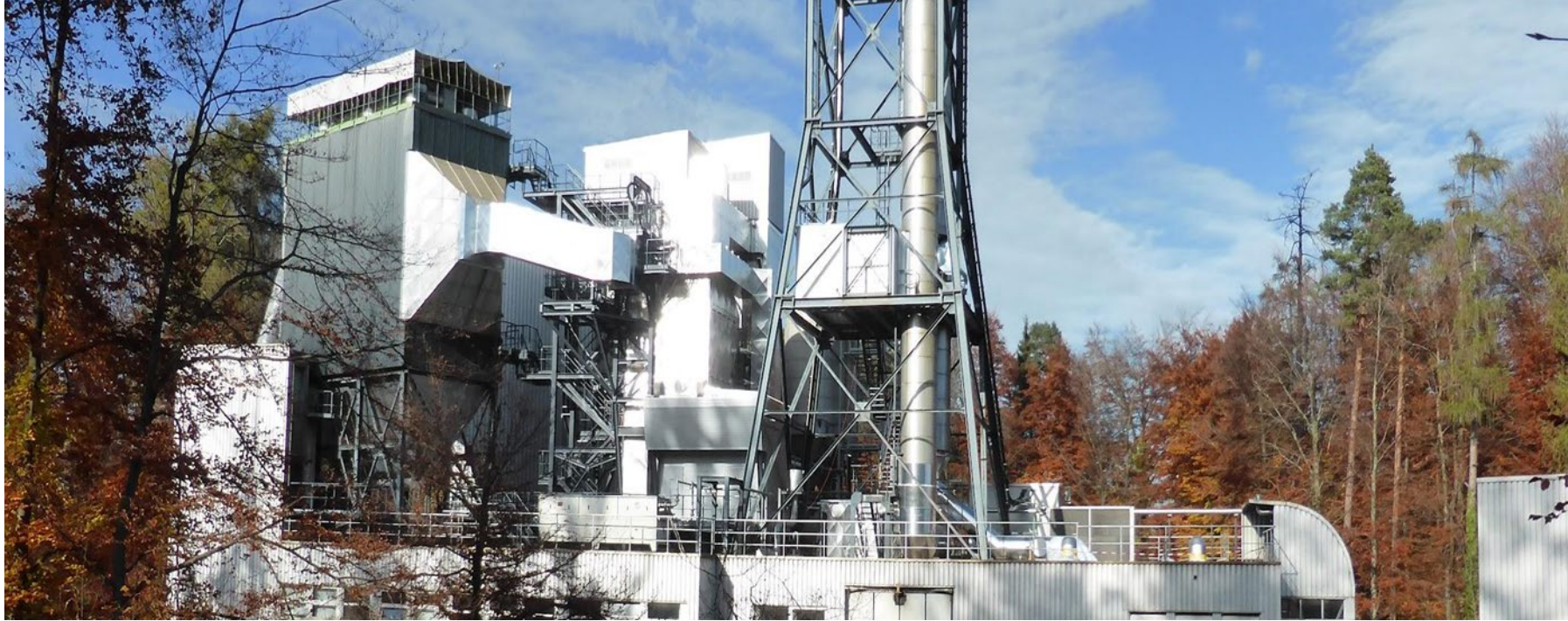
Emissionswerte 2020

Rauchgasbestandteile	Reingas Jahresdurchschnitt mg/Nm ³	Genehmigung Tagesdurchschnitt mg/Nm ³	Überschreitungen TMW Anzahl / a
HCl	4,76	10	0
SO ₂	11,80	20	0
NO _x	81,51	100	1
NH ₃	1,57	10	0
Hg	1,54 * 10 ⁻³	3 * 10 ⁻³	4
HF	0,14	1	-
Staub	1,2	5	4

SR_T=1,12-1,22
(Analysebericht Reststoffe 2016)

Zusammensetzung Rohgase:
(mobiles Labor 2008)

- HCl bis zu 1 500 mg/Nm³
- SO₂ bis zu 1 200 mg/Nm³



Entsorgung Zimmerberg (Horgen, Schweiz)

Niedrige Emissionswerte und Reststoffrecycling

KVA Horgen

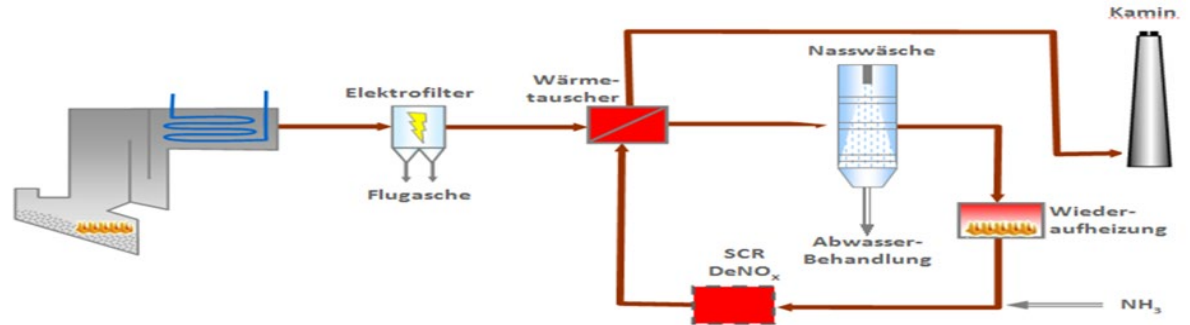
Kennzahlen 2021

- Menge der verbrannten Abfälle: 35.499 Tonnen
- Betriebsstunden: 8.276 pro Jahr
- Stöchiometriefaktor: **1,01**
- Sorptionsmittelverbrauch: 11,6 kg/ Tonne Abfall
- Anfallende Reststoffe RGR: 9,0 kg/Tonne Abfall
- Recycling der Reststoffe bei RESOLEST (Frankreich)

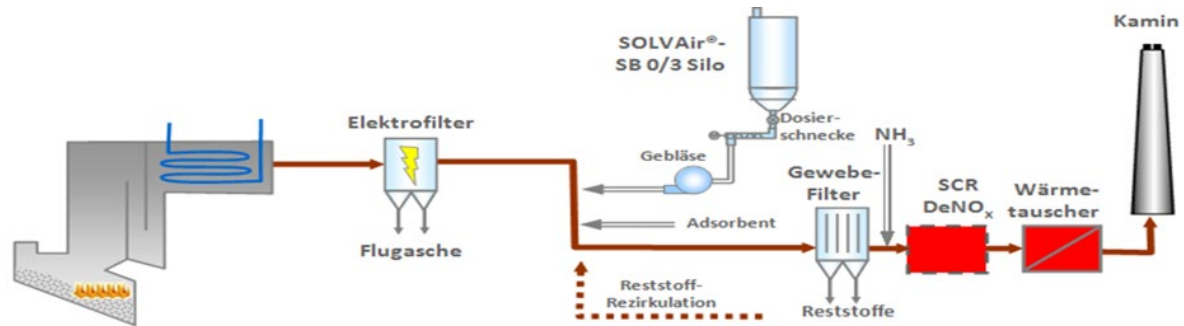
- Stromerzeugung: **519 kWh Strom/Tonne Abfall**
- Fernwärme: **1.302 kWh Wärme/Tonne Abfall**

KVA Horgen Rauchgasreinigung

Vor
Umbau



Nach
Umbau



Emissionswerte 2021

Rauchgasbestandteile	Rohgas vor RGR (Durchschnitt / Max) mg/Nm ³	Reingas Jahresdurchschnitt mg/Nm ³	Genehmigung TMW Tagesdurchschnitt
HCl	500 / 2000	0,6	10
SO ₂	150 / 500	7,1	50
NO _x	200 / 400	53,9	100
Hg*		6,6 · 10 ⁻³	50 · 10 ⁻³
PCDD/PCDF*		4,6 · 10 ⁻⁹	100 · 10 ⁻⁹
Staub	50 / 500	0,8	10

* keine kontinuierliche Messung für Hg und PCDD/PCDF

SOLVAir® Solutions Zusammenfassung

Effizienz

Operationell

Niedrige Betriebskosten

Energetisch

Hohe Performance

Umwelt

Weniger Reststoffe

Keine sichtbare
Rauchgasfahne

Einfach

Anpassbar

Breites Temperaturspektrum
Für aktuelle und zukünftige
Emissionsgrenzwerte

Zu installieren

Niedrige Investitionskosten
Funktioniert auf Antrieb

Zu handhaben

Ungefährliches Produkt
100% sicher!

Expertise

Technisch

Über 30 Experten weltweit

Kundenbeziehungen

Hunderte Kunden weltweit

Erfahrung

> 30 Jahre in der
thermischen
Abfallbehandlung

End-to-End Service

Kundenspezifisch

Maßgeschneiderte Lösungen
für jede Anlage

Kreislaufwirtschaft

Reststoffrecycling in einigen
Regionen (F, IT)

Unterstützung

Technische Expertise,
Weltweite Produktverfügbarkeit

Unser Team steht Ihnen für technische und kommerzielle Fragen gerne zur Verfügung



Dipl.-Ing. Kai Sartorius

kai.sartorius@solvay.com

+49 2843 73 3971

Solvairsolutions.com