

# Entwicklung der Energiekennzahlen der Schweizer KVA

seit 2009 und zukünftige Trends  
Urban Frei, Anlass VBSA/VFS, 30.06.22

**fernwärme**  
Die Komfort-Energie

VBSA  
ASIR  
Verband der Betreiber  
Schweizerischer  
Abfallverwertungsanlagen

Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra

# Inhaltsübersicht

- Warum braucht es Energiekennzahlen?
- Wie wird gerechnet?
- Wie haben sich die Schweizer Kehrrechtverwertungsanlagen seit 2009 entwickelt?
- Künftige Entwicklungen / Erwartungen an die Abfallbehandlung

# Warum – Hintergrund und Motivation

## Gesetzliche Anforderungen an KVA

Es werden immer strengere Auflagen auf den energetischen Effizienz des Anlagenbetriebs gesetzt.

- Die ehemalige TVA hat lediglich eine (nicht weiter bestimmte) Nutzung der produzierten Wärme gefordert.
- Zurzeit muss gemäss VVEA ab 2026 mindestens 55% der anfallenden Wärme extern genutzt werden.
- Künftig sollen es für Neuanlagen 80% sein.
- Das KEV-Förderprogramm für KVA koppelte die Effizienz der Wärme- und Stromproduktion.
- Das voraussichtliche Folgemodell soll den gleichen Ansatz verwenden.

# Warum – Hintergrund und Motivation

## Was und wie soll gemessen und gerechnet werden?

Details zu den Wärme- und Stromnutzungsgraden sowie zur energetische Nettoeffizienz (ENE) sind in der Vollzugshilfe definiert.

- Messunsicherheiten durch methodisch gleiches Vorgehen kompensieren
- Vergleichbarkeit schaffen
- Wettbewerb unter den Anlagen auslösen
- Kontinuierliche Verbesserung der Energieausnutzung erreichen

# Wie – Berechnung der Energienutzungsgrade

**Grundgrössen für die Berechnung gemäss EWKz  
Methode, gemäss D. Reimann im BREF/BAT  
Abfallverbrennung**

$E_w$  = Energie aus Abfall

$E_f$  = Importierte Energie zur Dampferzeugung  
(Stützfeuerung)

$E_{imp}$  = Importierte Energie nicht dampferzeugend  
(RG-Wiederaufwärmung usw.)

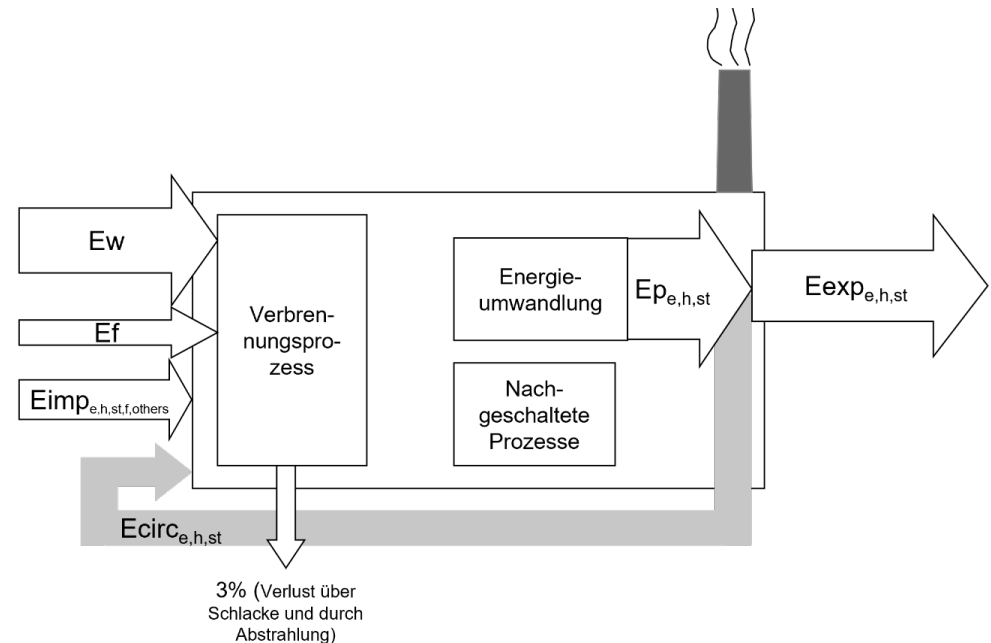
$E_p$  = Produzierte Energie

$E_{exp}$  = Exportierte Energie

$E_{circ}$  = Eigenerzeugte Energie (intern verbraucht)

$e, h, st$  = electro, heat, steam

5



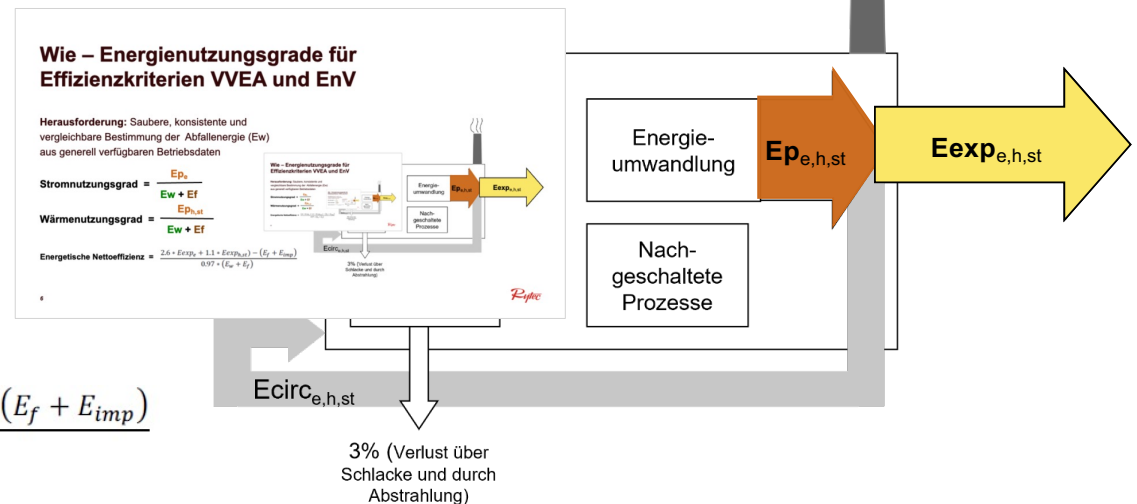
# Wie – Energienutzungsgrade für Effizienzkriterien VVEA und EnV

**Herausforderung:** Saubere, konsistente und vergleichbare Bestimmung der Abfallenergie ( $E_w$ ) aus generell verfügbaren Betriebsdaten

$$\text{Stromnutzungsgrad} = \frac{E_{p_e}}{E_w + E_f}$$

$$\text{Wärmenutzungsgrad} = \frac{E_{p_{h,st}}}{E_w + E_f}$$

$$\text{Energetische Nettoeffizienz} = \frac{2.6 * E_{exp_e} + 1.1 * E_{exp_{h,st}} - (E_f + E_{imp})}{0.97 * (E_w + E_f)}$$

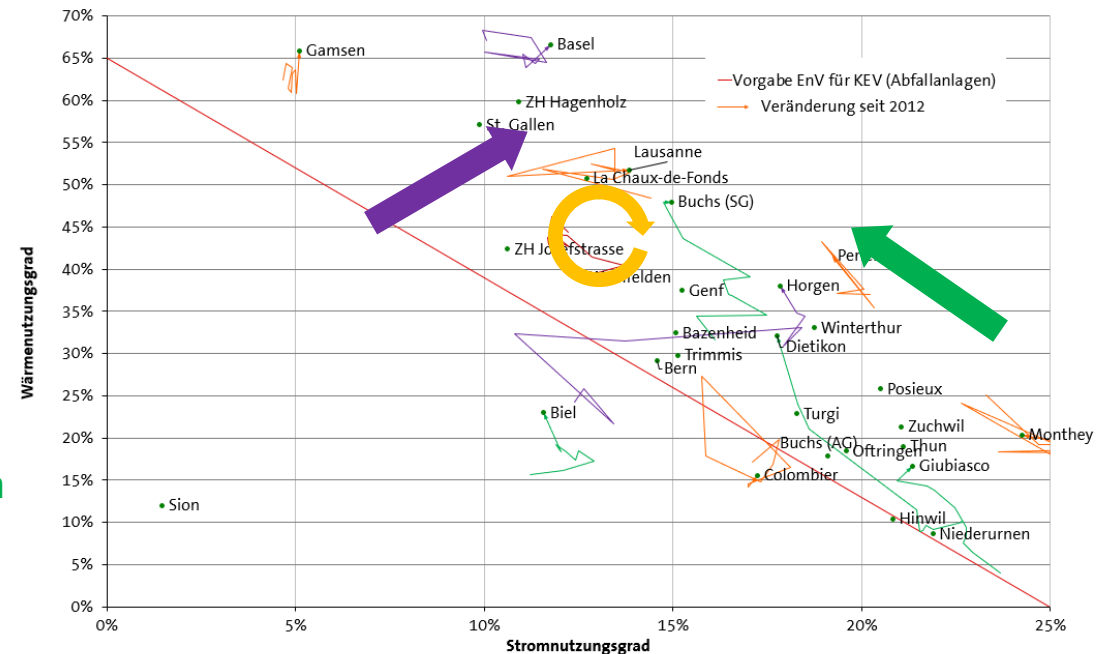


# Vergangenheit – Resultate für CH-KVA

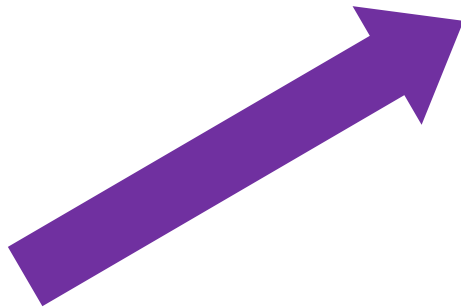
## Anlagen entwickeln sich unterschiedlich

- Anlagenoptimierungen stellen absolut mehr Nutzenergie zur Verfügung → **Verschiebung gegen oben rechts**
- Turbinenbau → **Verschiebung gegen rechts** (bei gleichbleibendem FW-Absatz)
- Fernwärmeausbau lässt weniger Energie für Stromerzeugung → **Verschiebung diagonal gegen oben links**
- Stabiler Betrieb, evtl. unterbrochen durch techn. Pannen → **«im Kreis drehen»**

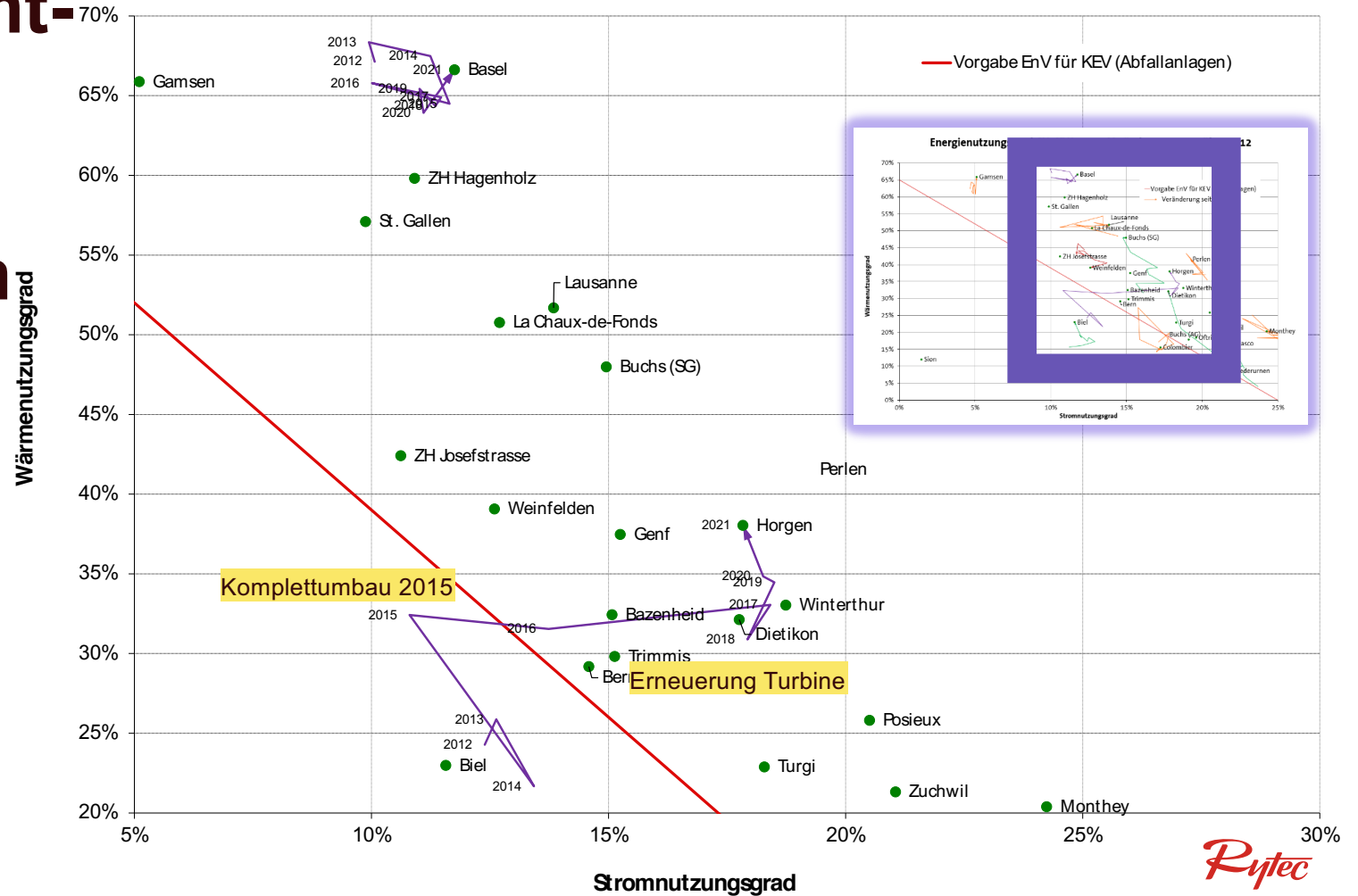
Energienutzungsgrad CH- KVA 2021, Veränderung gegenüber 2012



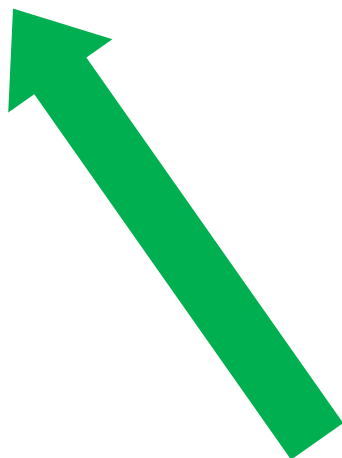
Anlage gesamt-  
optimiert:  
mehr Wärme  
& mehr Strom



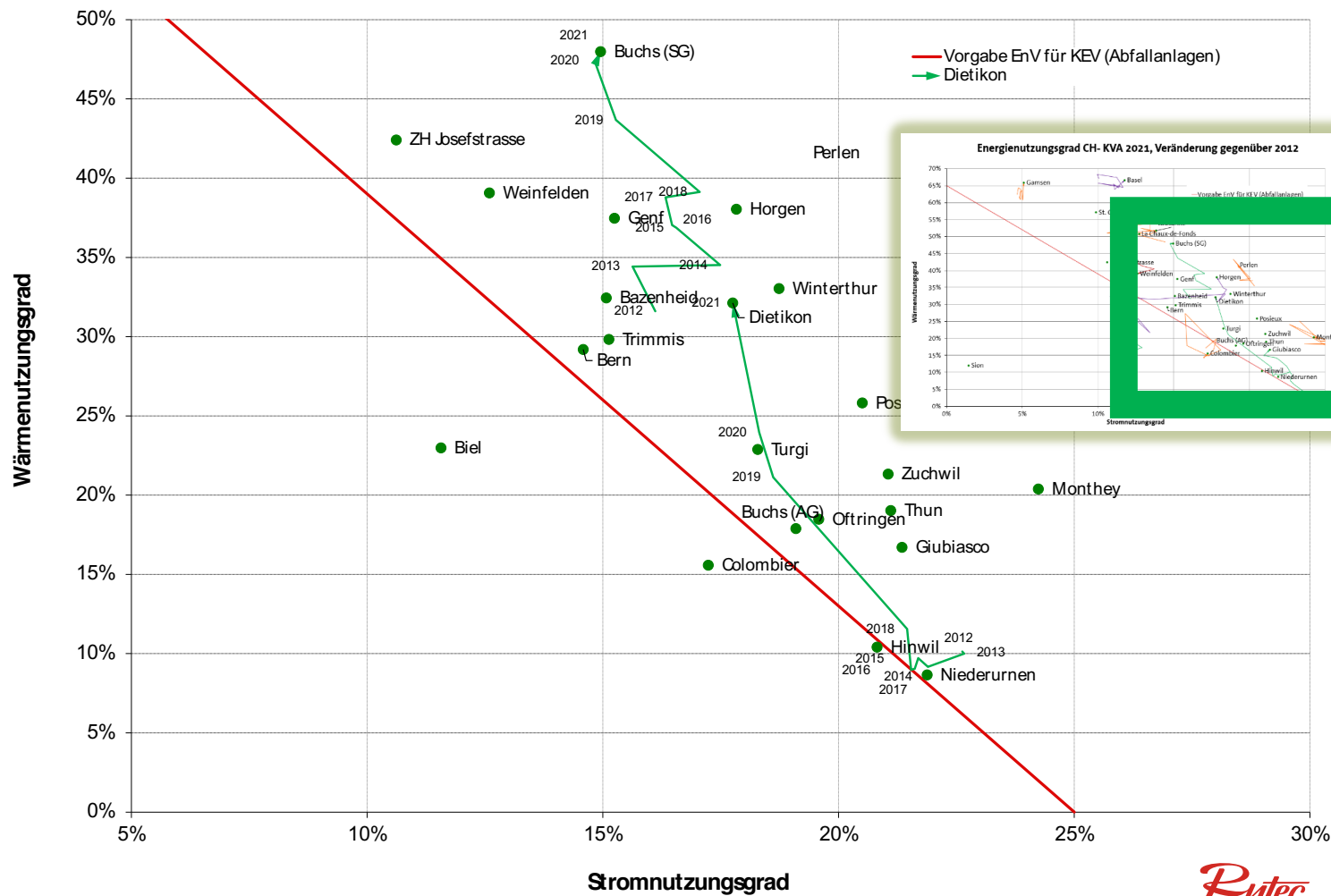
Energienutzungsgrad CH- KVA 2021, Veränderungspfad seit 2012



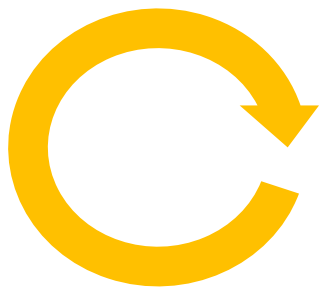
**Fernwärme-  
ausbau =  
weniger  
Strom**



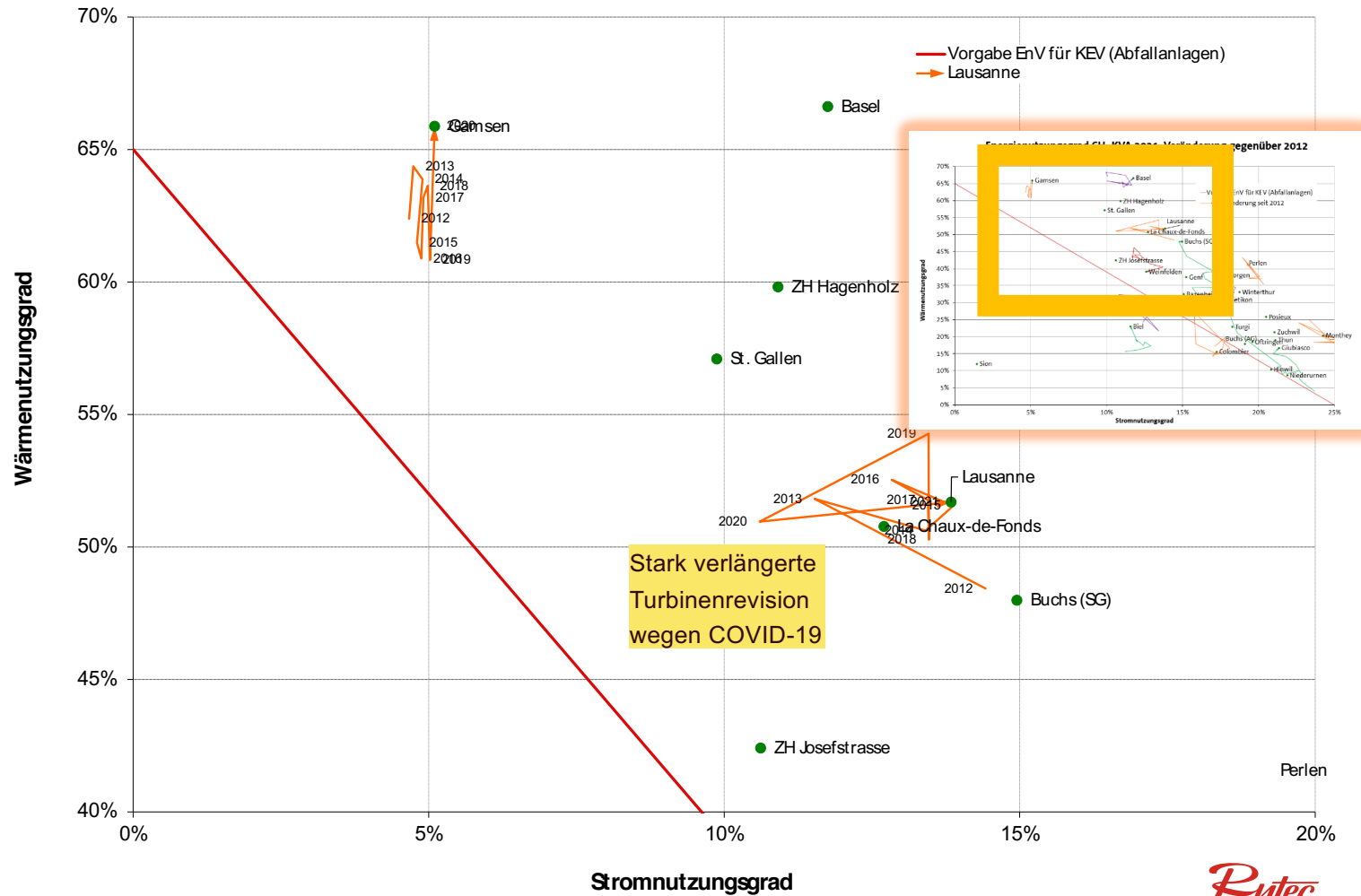
**Energienutzungsgrad CH- KVA 2021, Veränderungspfad seit 2012**



# Konstante Betriebsweise (Störungen)



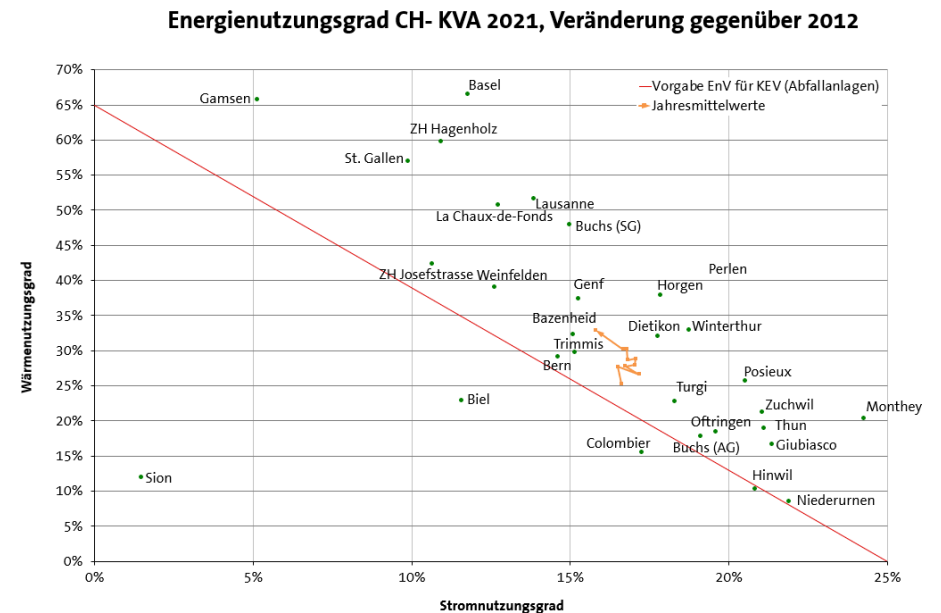
Energienutzungsgrad CH- KVA 2021, Veränderungspfad seit 2012



# Vergangenheit Jahresmittelwerte CH-KVA

Der allgemeine Trend ist zu effizienteren Anlagen und steigendem Fernwärmeabsatz.

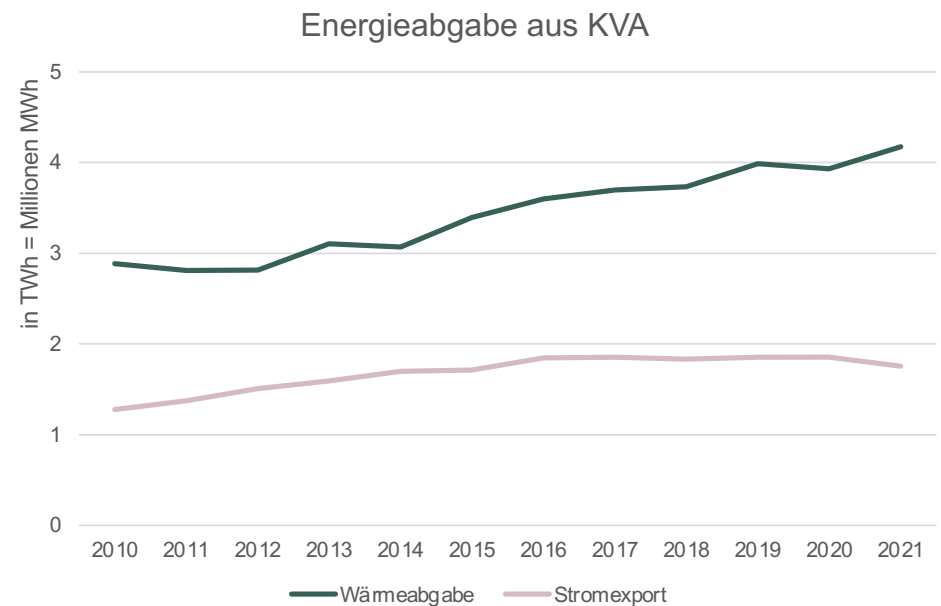
- CO<sub>2</sub>-freie Wärme ersetzt Öl- und Gasheizungen in Haushalten und Industrie
- Dementsprechend weniger CO<sub>2</sub>-armer Strom im Winter



# Vergangenheit Absolute Zahlen

Die Wärme- und Stromabgabe aus Abfallanlagen hat stark zugenommen. Das Energiethema in der KVA ist definitiv angekommen

- Wärmeabgabe ab KVA hat um 45% zugenommen
- Stromabgabe ab KVA hat um 37% zugenommen
- Wärmeabgabe wird höher gewichtet als die Stromproduktion



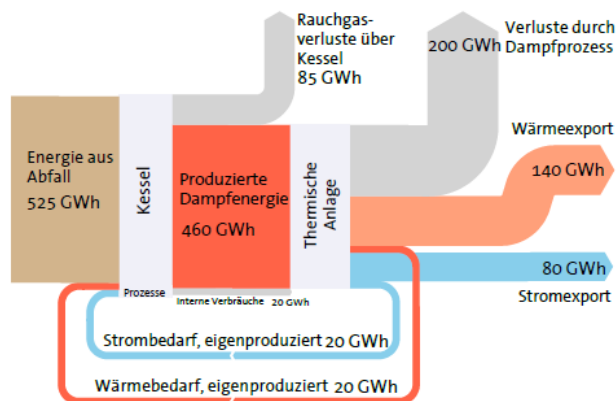
# Künftige Entwicklungen

## KVA-Flexibilisierung und Klimaschutz-Massnahmen stehen im Vordergrund

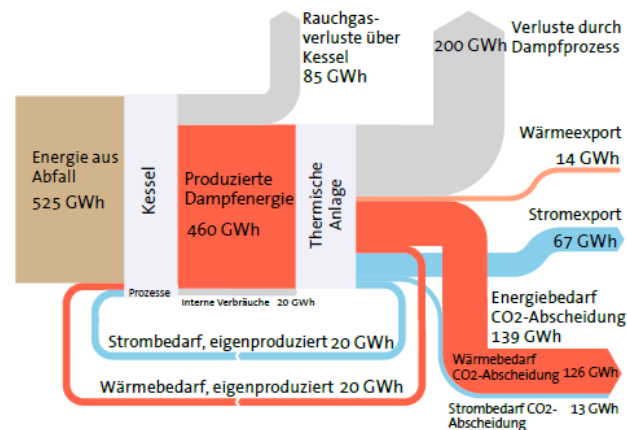
- Die Strommarktdynamik und Marktchancen bei Netzregelleistungen verlangen einen hochflexiblen und energieoptimierten Anlagenbetrieb (z.B. Energiespeicher, Power-to-X)
- Hier haben KVA mit den direkten Zugängen in die Netze (Strom, Wärme, Gas) und den industriellen Standorten (z.B. für Erweiterungsbauten) eine sehr gute Ausgangslage
- Branchenvereinbarung Bund-VBSA definiert konkrete Meilensteine für CO<sub>2</sub>-Abscheidung in KVA
- Energiebedarf ist bei den Kennzahlen anrechenbar, die Energie wird aber fehlen

# Künftige Entwicklungen (CO<sub>2</sub>-Abscheidung)

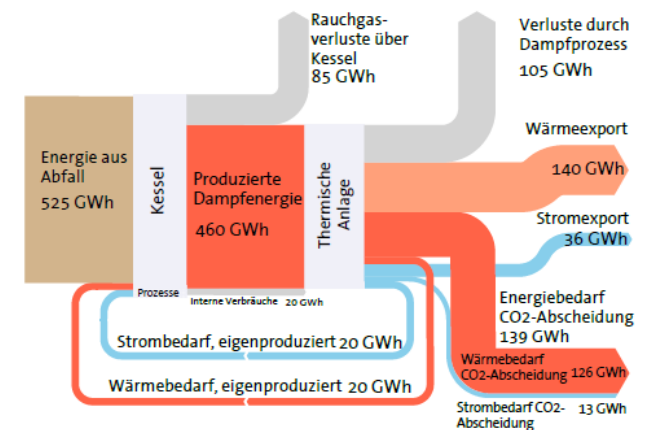
KVA-Energiebilanz ohne (links) und mit zwei Varianten einer CO<sub>2</sub>-Abscheidung (mitte, rechts)



ENE = 0.69



ENE = 0.69



ENE=0.80 (!)

# Fragen und Kontaktinfos

Bei Fragen stehen wir Ihnen gerne  
zur Verfügung:

Urban Frei

**Rytec AG**

Alte Bahnhofstrasse 5

CH – 3110 Münsingen

Telefon +41 31 511 13 33

Internet [www.rytec.ch](http://www.rytec.ch)

**... und herzlichen Dank  
für Ihre Aufmerksamkeit**



<https://pubdb.bfe.admin.ch/de/publication/download/10902>

**Rytec**