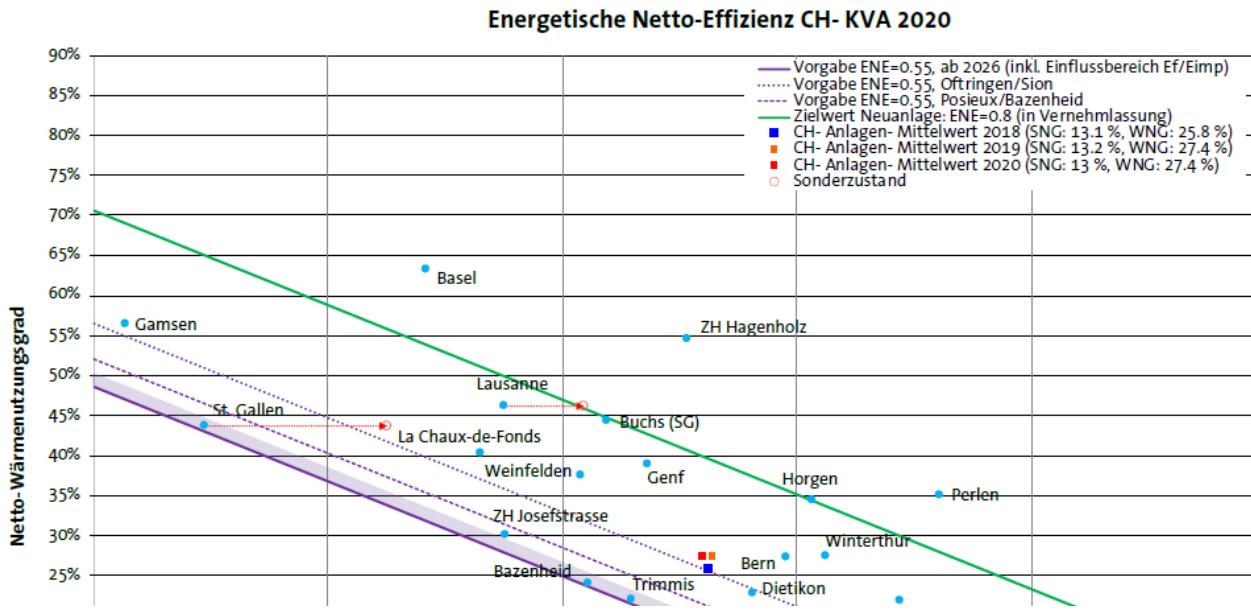


Rytec



Entwicklung der Energiekennzahlen der Schweizer KVA

seit 2009 und zukünftige Trends

Urban Frei, Anlass VBSA/VFS, 30.06.22

fernwärme
Die Komfort-Energie



 Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Inhaltsübersicht

- Warum braucht es Energiekennzahlen?
- Wie wird gerechnet?
- Wie haben sich die Schweizer Kehrichtverwertungsanlagen 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

Ew = Energie aus Abfall

Ef = Importierte Energie zur Dampferzeugung
(Stützfeuerung)

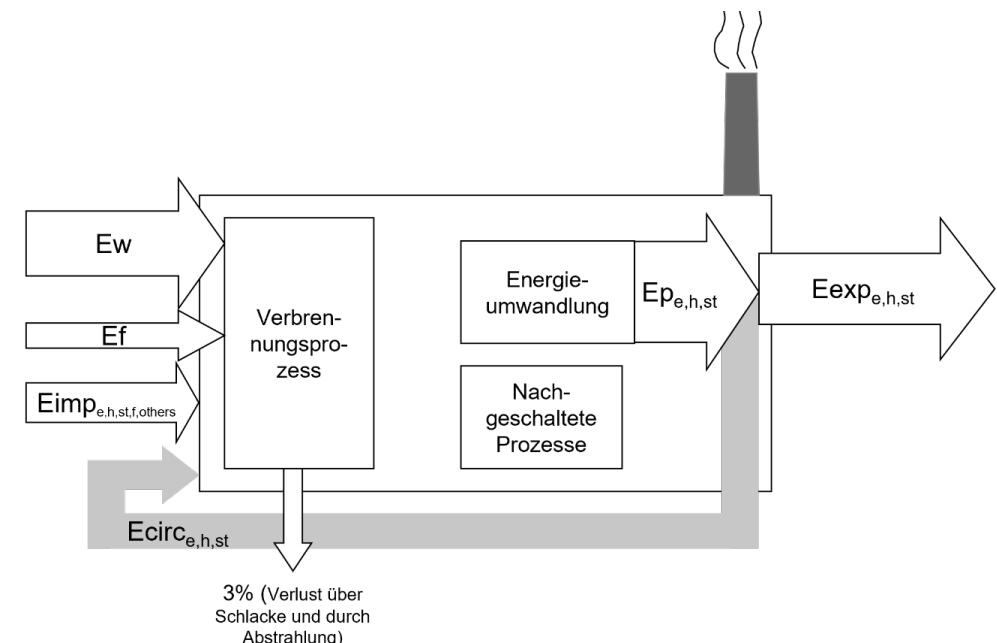
Eimp = Importierte Energie nicht dampferzeugend
(RG-Wiederaufwärmung usw.)

Ep = Produzierte Energie

Eexp = Exportierte Energie

Ecirc = Eigenerzeugte Energie (intern verbraucht)

e,h,st = electro, heat, steam



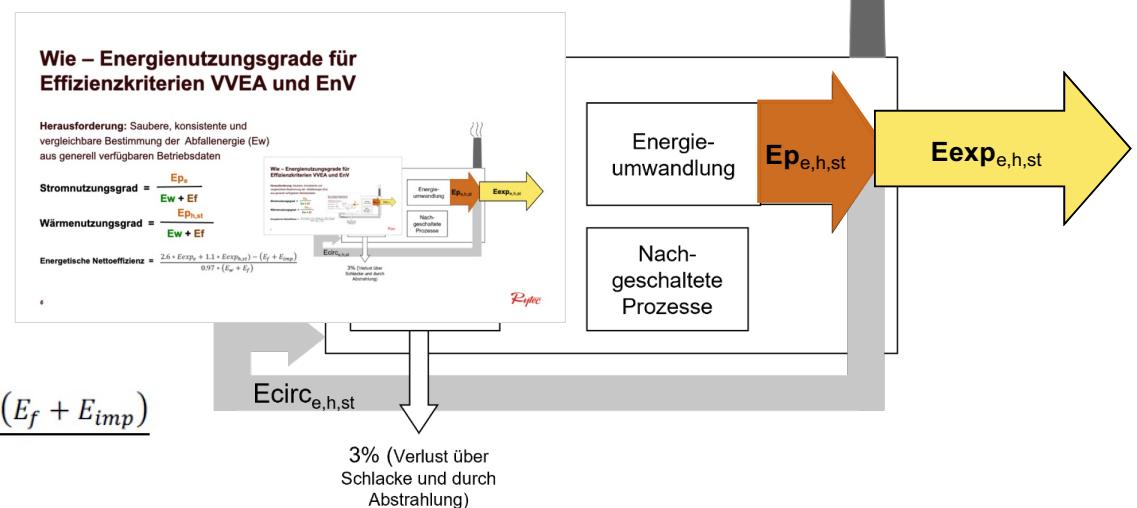
Wie – Energienutzungsgrade für Effizienzkriterien VVEA und EnV

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

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

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

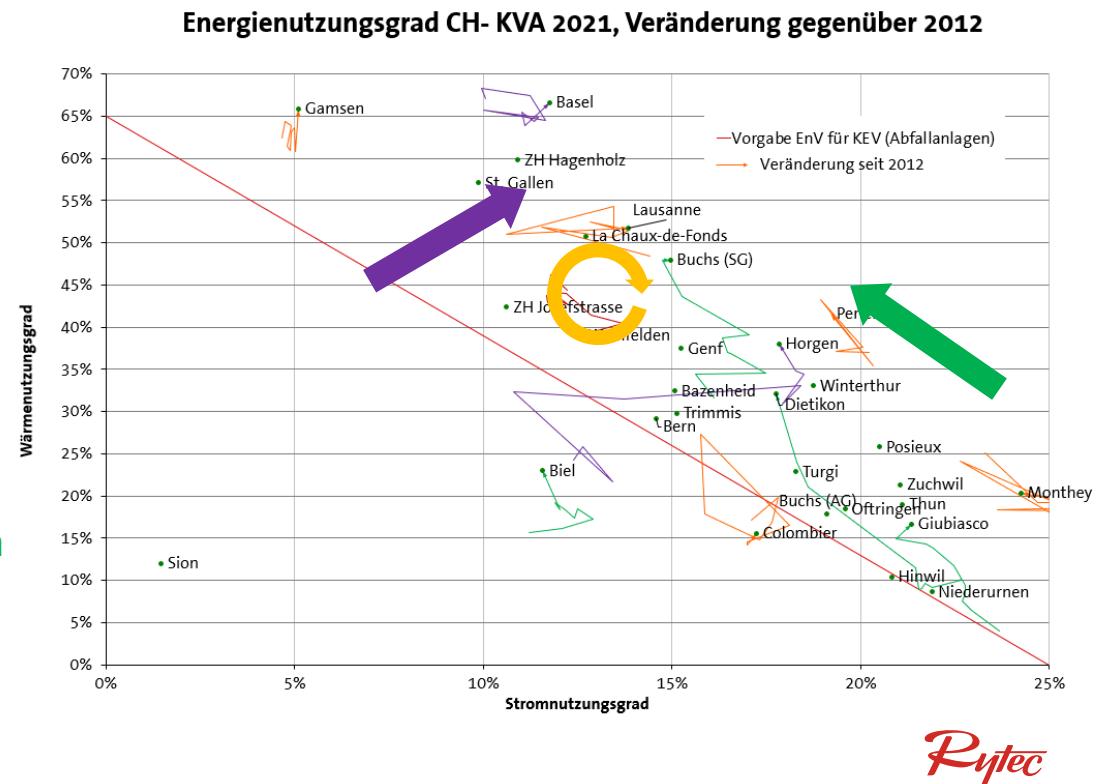
$$\text{Energetische Nettoeffizienz} = \frac{2.6 * E_{exp_e} + 1.1 * E_{exp_{h,st}} - (E_f + E_{imp})}{0.97 * (E_w + E_f)}$$



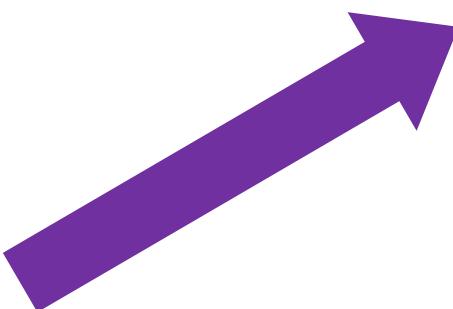
Vergangenheit – Resultate für CH-KVA

Anlagen entwickeln sich unterschiedlich

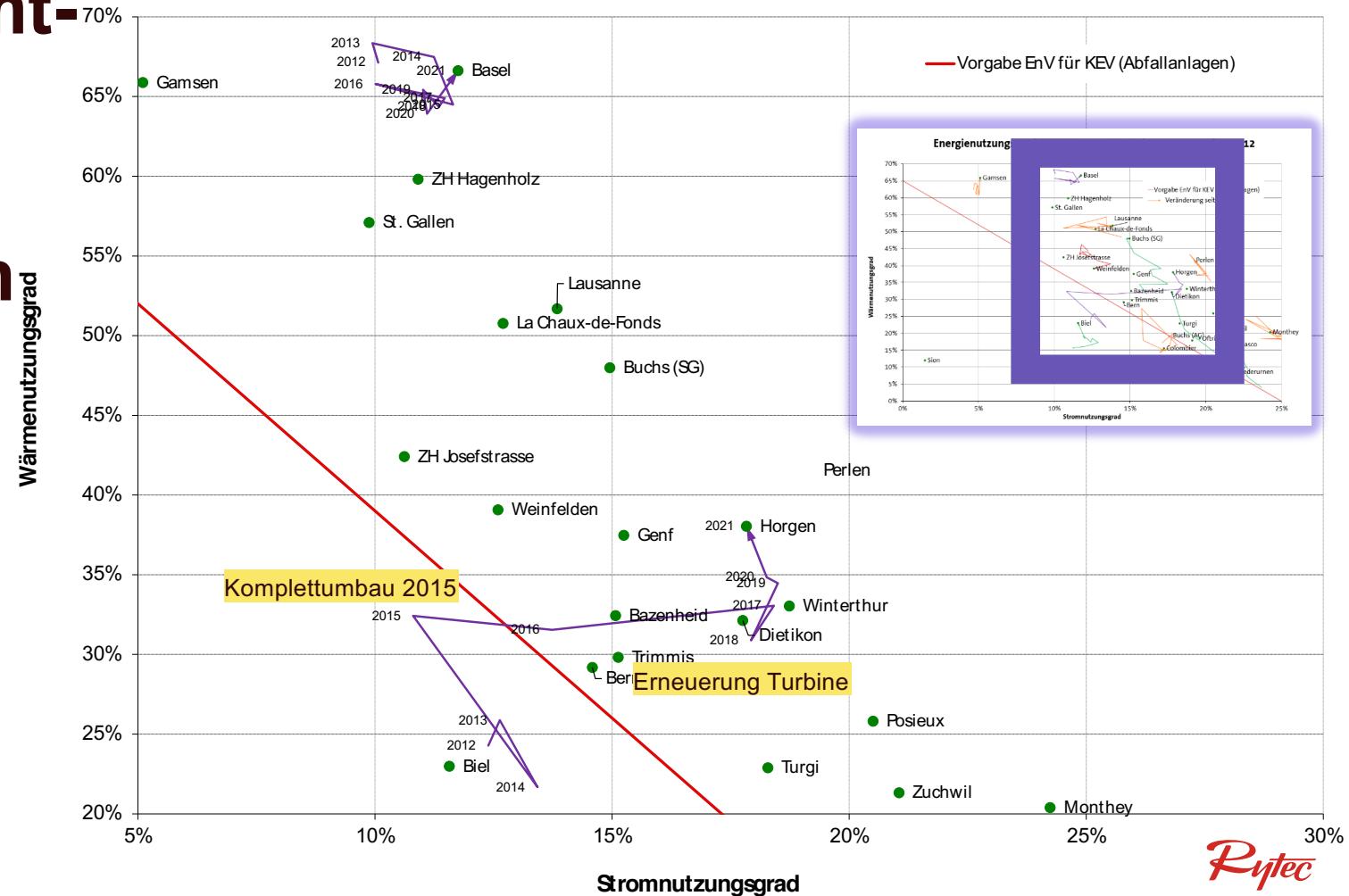
- Anlagenoptimierungen stellen absolut mehr Nutzenergie zur Verfügung → Verschiebung gegen oben rechts
- Turbinenausbau → Verschiebung gegen rechts (bei gleichbleibendem FW-Absatz)
- Fernwärmeausbau lässt weniger Energie für Stromerzeugung → Verschiebung diagonal gegen oben links
- Stabiler Betrieb,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



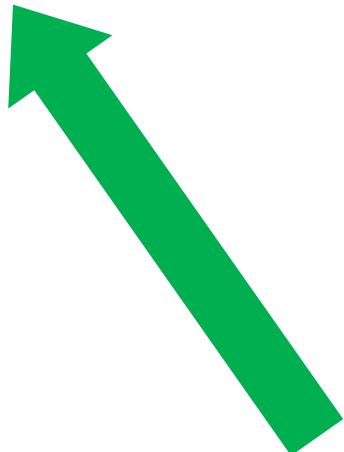
Anlage gesamt- optimiert: mehr Wärme & mehr Strom



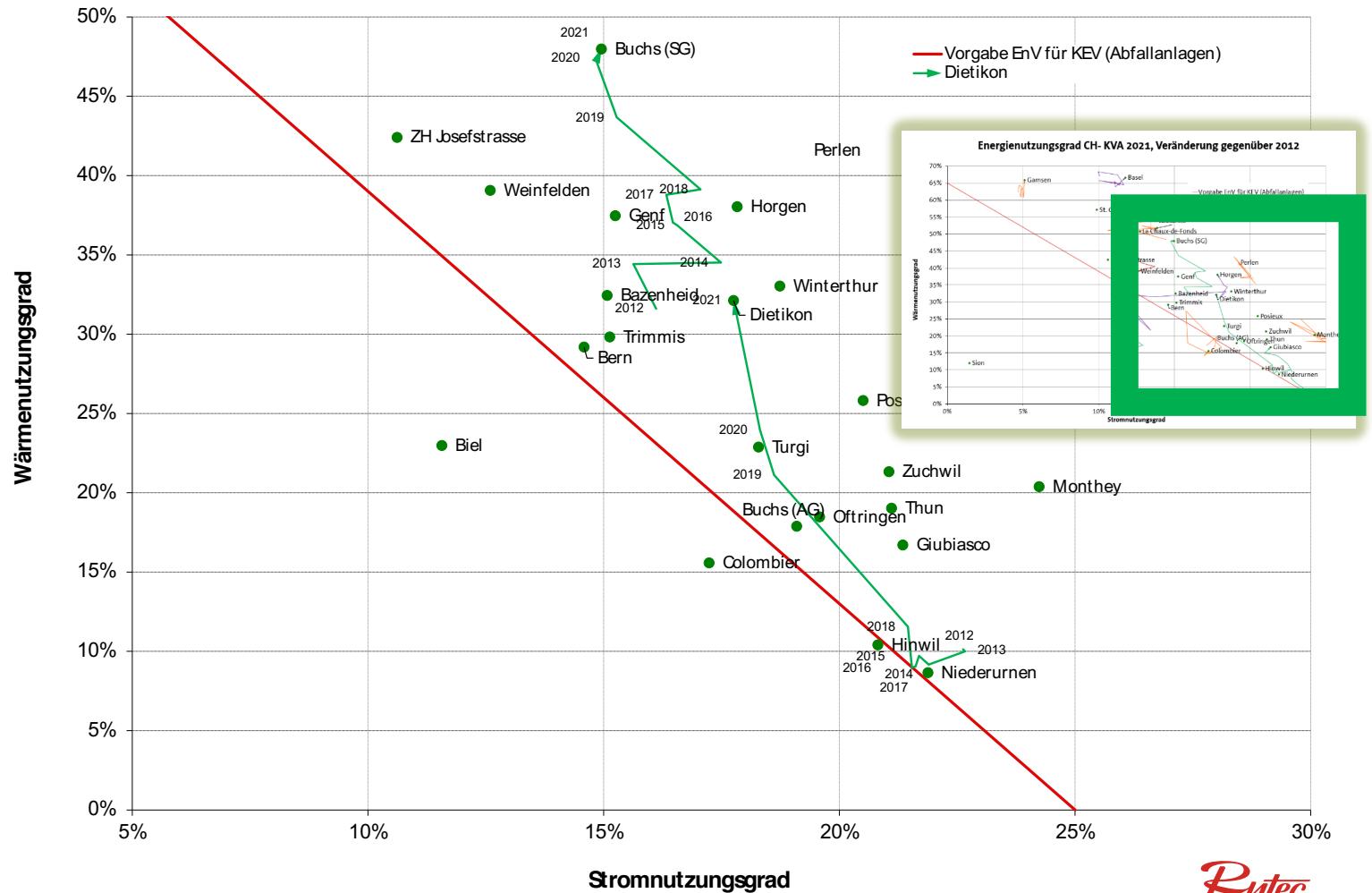
Energienutzungsgrad CH- KVA 2021, Veränderungspfad seit 2012



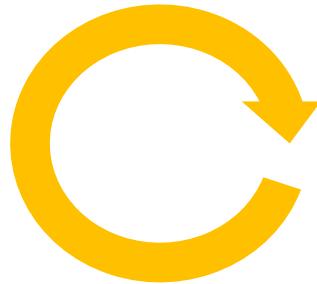
Fernwärme- ausbau = weniger Strom



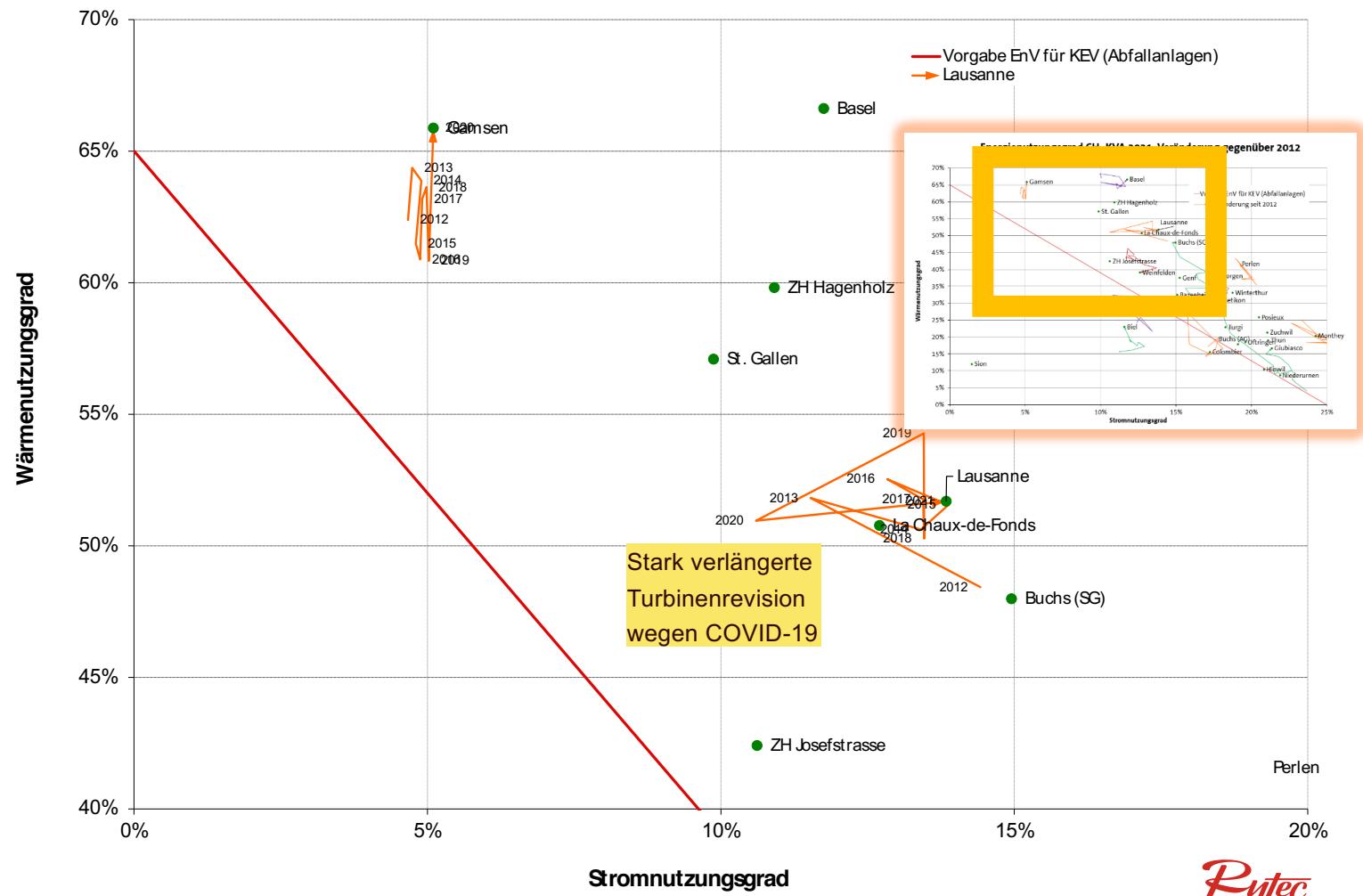
Energienutzungsgrad CH- KVA 2021, Veränderungspfad seit 2012



Konstante Betriebs- weise (Störungen)



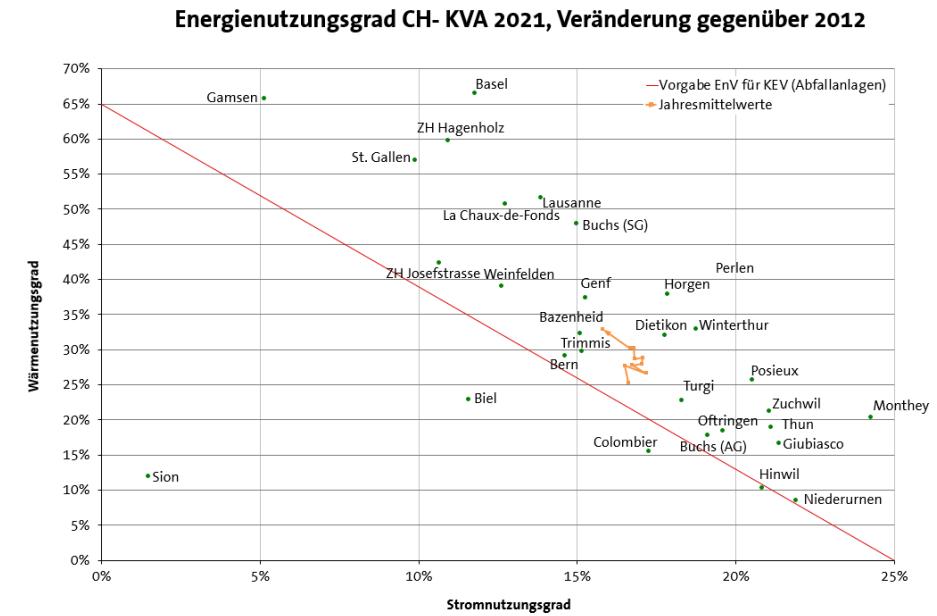
Energienutzungsgrad CH- KVA 2021, Veränderungspfad seit 2012



Vergangenheit Jahresmittelwerte CH-KVA

Der allgemeine Trend ist zu effizienteren Anlagen und steigendem Fernwärmeabsatz.

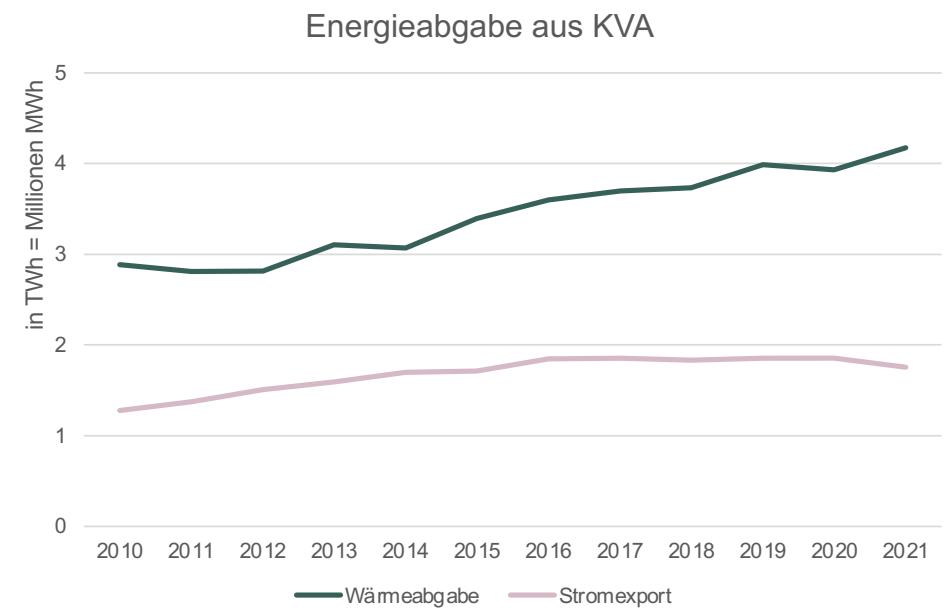
- CO₂-freie Wärme ersetzt Öl- und Gasheizungen in Haushalten und Industrie
- Dementsprechend weniger CO₂-armer Strom im Winter



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



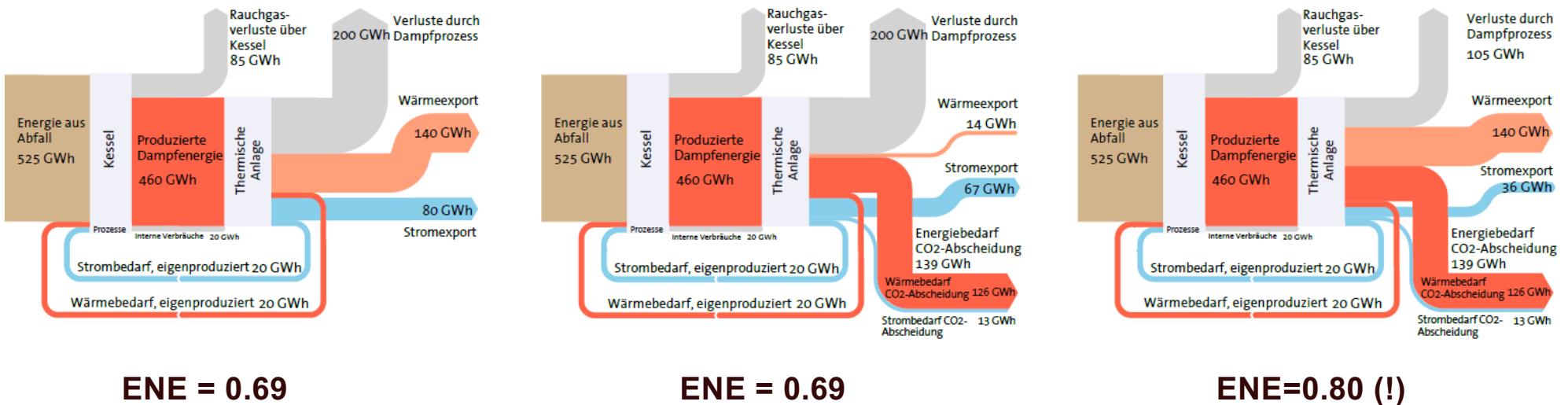
Künftige Entwicklungen

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 CO₂-Abscheidung in KVA
- Energiebedarf ist bei den Kennzahlen anrechenbar, die Energie wird aber fehlen

Künftige Entwicklungen (CO₂-Abscheidung)

KVA-Energiebilanz ohne (links) und mit zwei Varianten einer CO₂-Abscheidung (mitte, rechts)



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

*... und herzlichen Dank
für Ihre Aufmerksamkeit*



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

Rytec