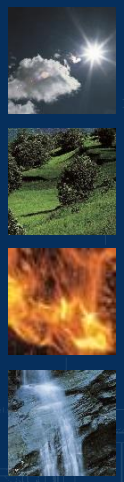


Abwasserfreier Anlagenbetrieb – Ein Widerspruch zum Rest von Europa und dem Energienutzungsgebot!

Rudi Karpf

ete.a Ingenieurgesellschaft für Energie und Umweltengineering & Beratung mbH

31. VDI-/ITAD-Fachkonferenz - Thermische Abfallbehandlung 2019
am 09. und 10. Oktober 2019, Würzburg

ete.a

VDI Wissensforum

Einleitung

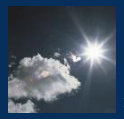
Motivation und Hintergrund

Hausmüllverbrennungsanlagen in Deutschland besitzen im Vergleich zum Rest von Europa einen besonderen Status im Sinne des Abwasseranfalls und -entsorgung.

Das bedeutet, dass Hausmüllverbrennungsanlagen keine Abwässer in Gewässer einleiten dürfen.

Durch die medialen, politischen und gesellschaftlichen Diskussionen zum Thema Energieeffizienz und CO_2-Emissionen beeinflusst, finden sich in dem neuen verabschiedeten BVT-Merkblatt Forderungen zur Synergienutzung sowie zur Steigerung der Energieeffizienz.

Ein Beispiel hierfür ist die Anwendung eines Abgaskondensationswäschers. Gemäß nationalem Recht bzw. Abwasserverordnung darf das anfallende Kondensat/Abwasser (nur aus den Hausmüllverbrennungsanlagen) nicht in Gewässer eingeleitet werden.



Diese gesetzliche Vorschrift ist in der Verordnung über Anforderungen an das Einleiten von Abwasser in Gewässer (Abwasserverordnung – AbwV) beschrieben. In deren Anhang 33 „Wäsche von Abgasen aus der Verbrennung von Abfällen“ wird unter Punkt B folgendes definiert – „*Abwasser aus der Abgasreinigung von Hausmüllverbrennungsanlagen darf nicht in ein Gewässer eingeleitet werden*“

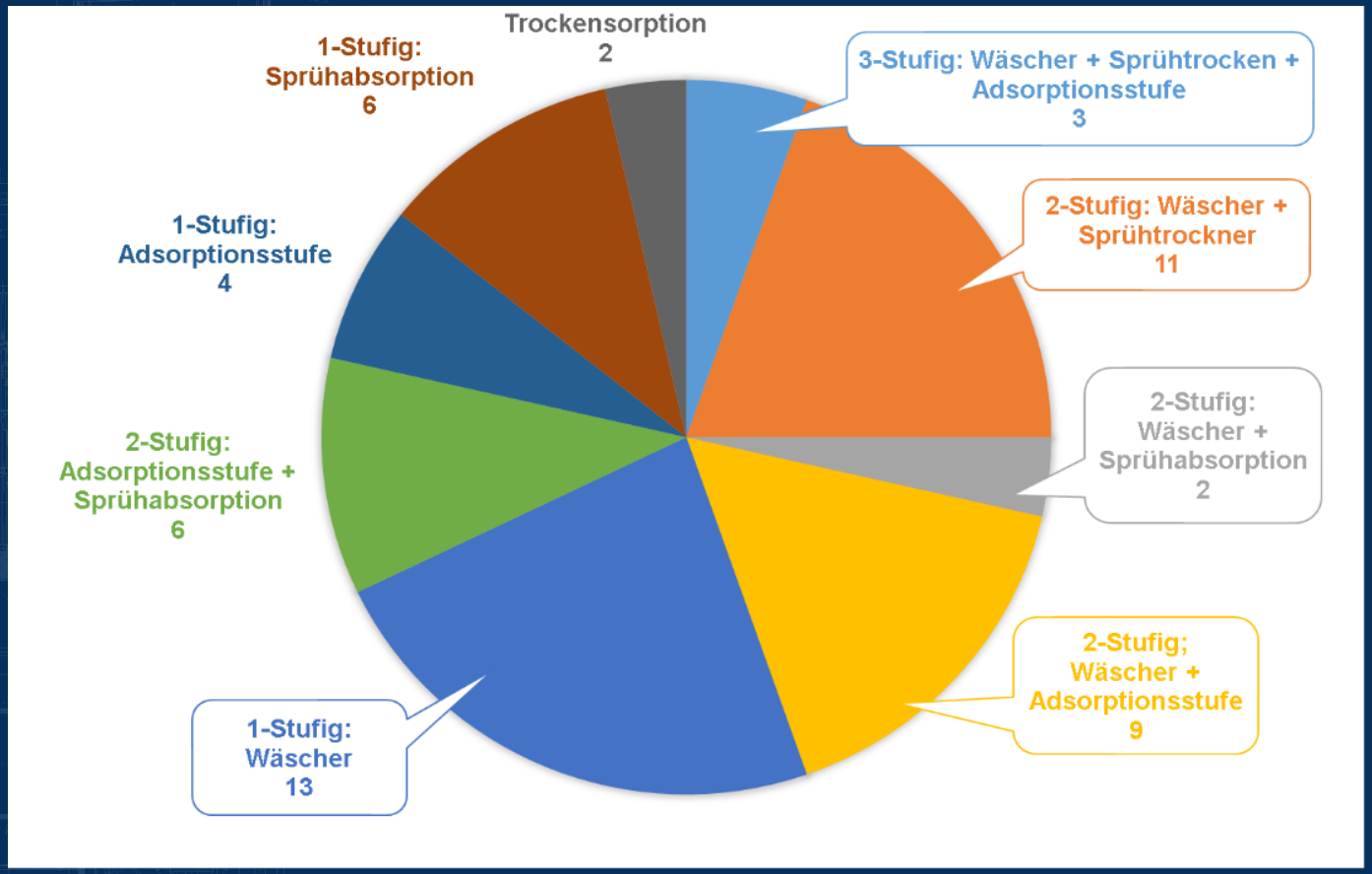
Hieraus ergibt sich aber ein Widerspruch der nationalen Gesetzgebung zu dem im BVT-Merkblatt vorgeschlagenen Energierückgewinnungsgebot.

Verfahrensübersicht

ausgeführter Abgasreinigungsanlagen in Deutschland und Europa

ete.a

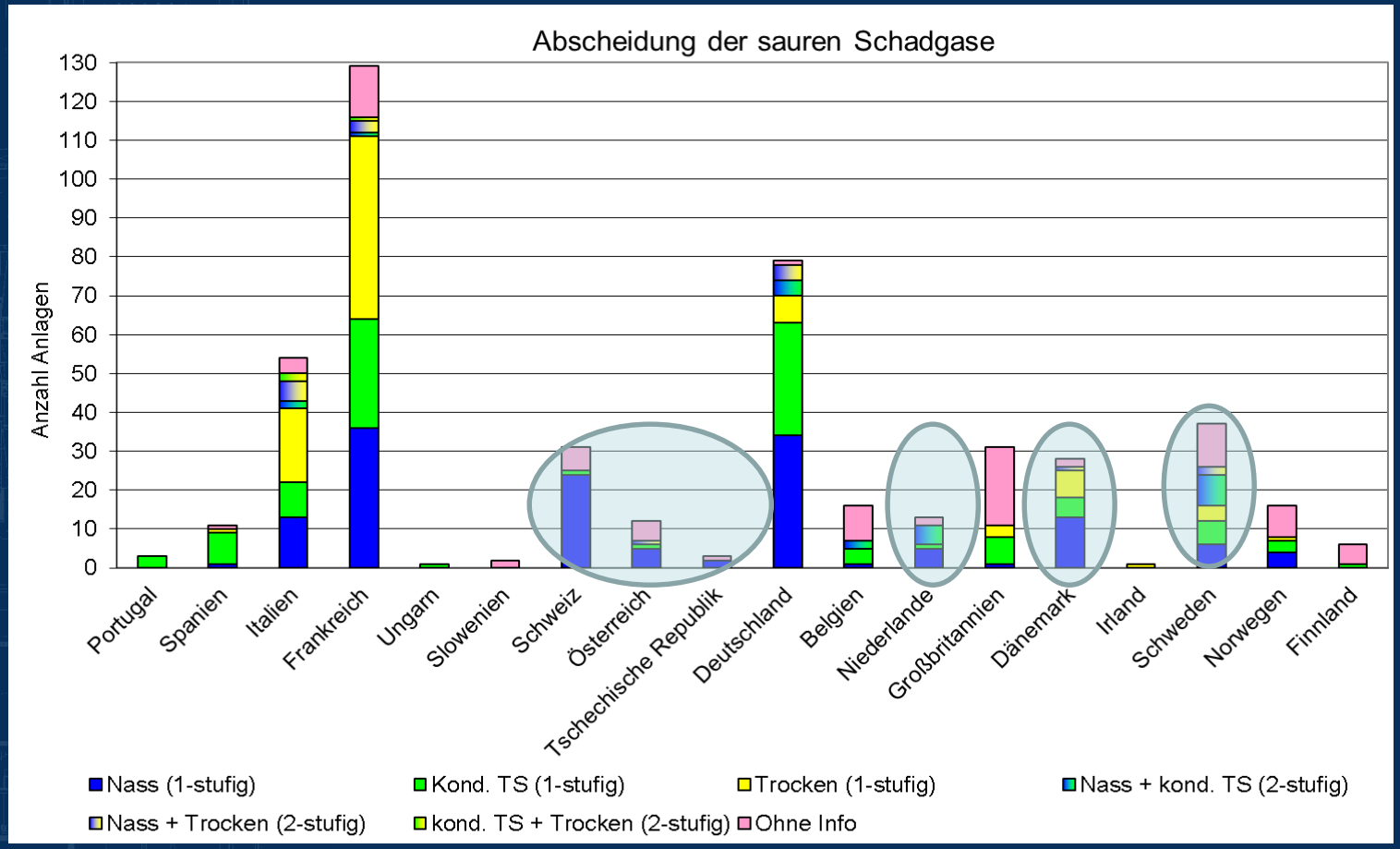
Verfahrensvarianten der 56 deutschen MVA‘s zur Abscheidung der sauren Schadgase



Quelle: Datenquelle - Daschner, R., et al. Emissionen und Abgasreinigungsverfahren bei der Abfallverbrennung. Technische Sicherheit. Springer VDI Verlag, Düsseldorf 2011, Bd. 1, Januar/Februar, S. 46-51

Abgasreinigungsverfahren hinter MVA‘s in Europa zur Abscheidung der sauren Schadgase

(Datenerhebung im Jahr 2011 und 2012)



Quelle: ISWA Working group on Energy Recovery: Waste-to-Energy – State-of-the-Art-Report. Statistics 6th Edition, August 2012

ete.a

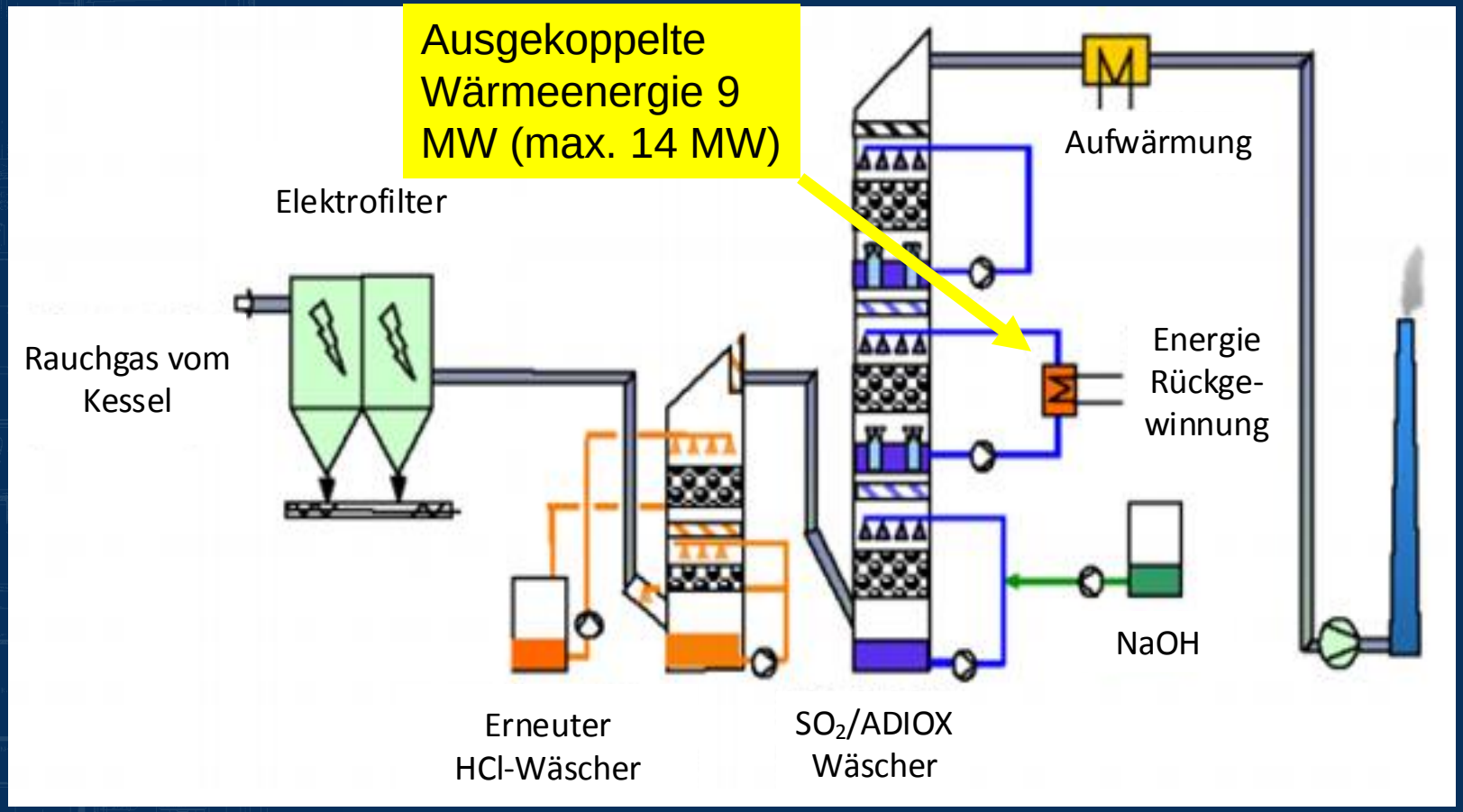
Quelle: GKS Schweinfurt

Verfahrensbeispiele

zur Nutzung latenter Abgaswärme ausgeführter Abgasreinigungsanlagen in Europa

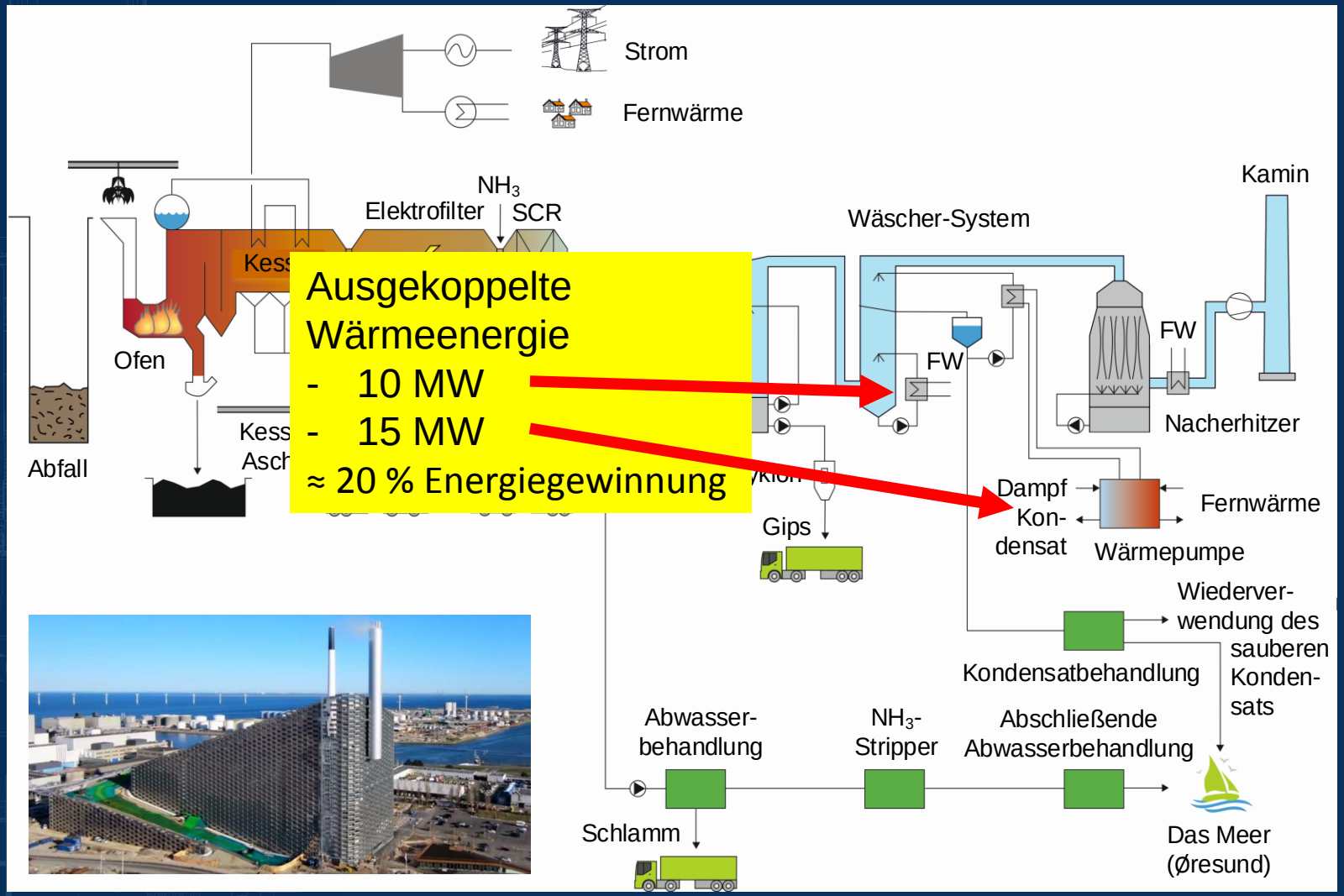
ete.a

Abfallverbrennungsanlage „Måbjergværket“ in Holstebro, Dänemark



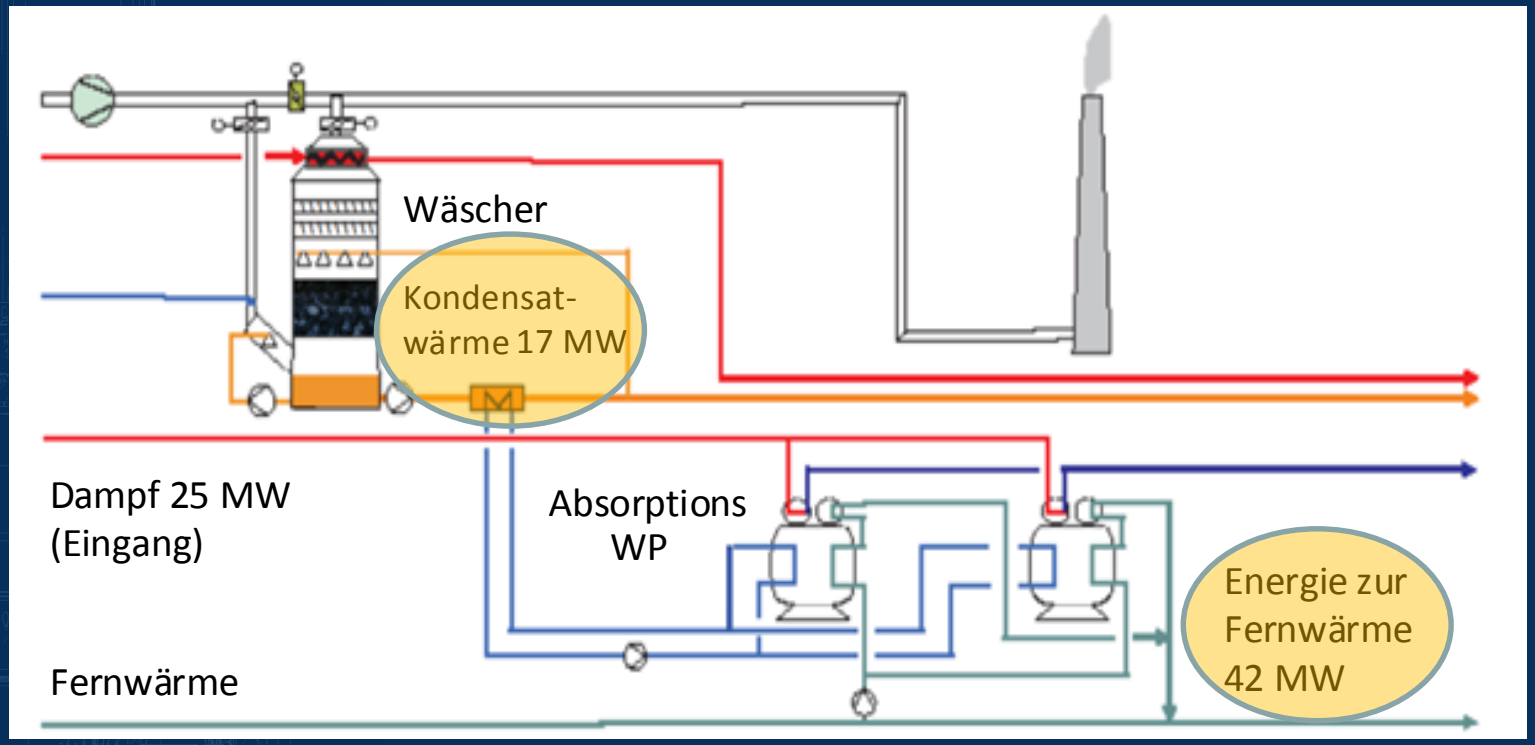
Quelle: Babcock & Wilcox Vølund AB. Multifunctional wet ADIOX scrubbers with integrated energy recovery. The Måbjergværket Waste-to-Energy Plant at Holstebro, Denmark. Referenzbroschüre – http://www.gmab.se

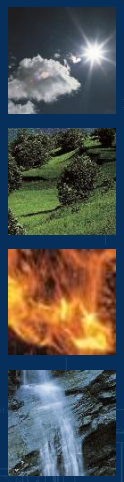
Abfallverbrennungsanlage „Amager Bakke“ in Kopenhagen, Dänemark



Quelle: Hulgaard, T.; Søndergaard, I.: Integrating waste-to-energy in Copenhagen, Denmark. Civil Engineering, Volume 171, Issue CE5, Pages 3-10

Abfallverbrennungsanlage „Vestforbrænding“ in Kopenhagen, Dänemark





Als weitere Beispiele sind zu nennen:

- Abfallverbrennungsanlage Filborna, Schweden.

  In Filborna wurde die vorhandene konditionierte Trockensorption mit einem mehrstufigen Wäscher erweitert

  ➡ Durch die Rauchgaskondensation können so etwa 15 MW Wärmeenergie zurückgewonnen werden

- Dåva 1 in Umeå, Schweden mit einer gesamten Fernwärmeauskopplung von 350 GWh pro Jahr, wovon 20 % aus dem Rauchgaskondensator stammen.

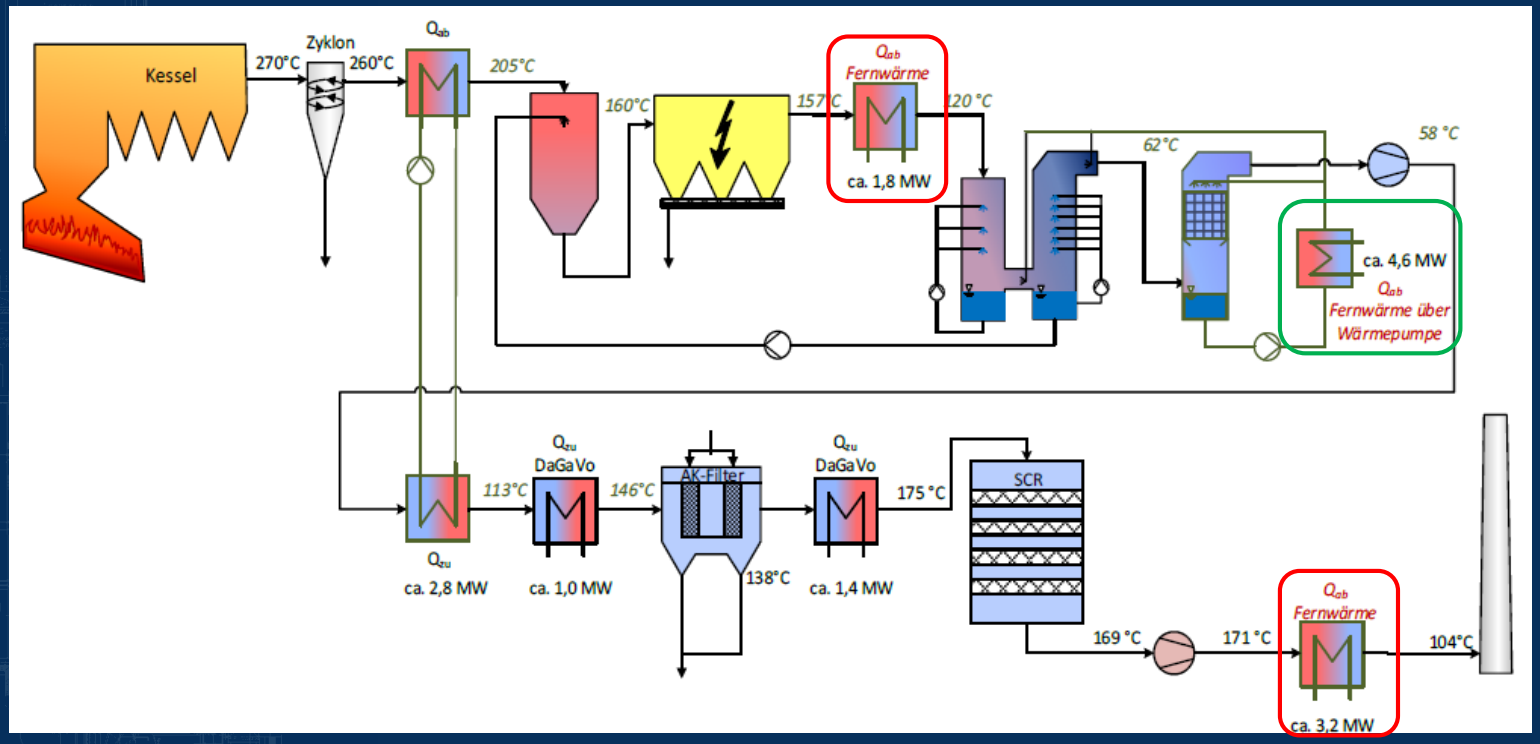
- Thermische Abfallbehandlungsanlage „RENOVA“ in Göteborg, Schweden in der über die Rauchgaskondensation zurückgewonnene Energie bei etwa 24 MW liegt.

- Die Linie „KA3“ der Abfallverbrennungsanlage in Oslo, Norwegen ist auf eine maximale Energierückgewinnung (13 MW Strom und 55 MW Wärme) ausgelegt worden.

Bilanzierung und Nennung von Wärmenutzungspotentiale

ete.a

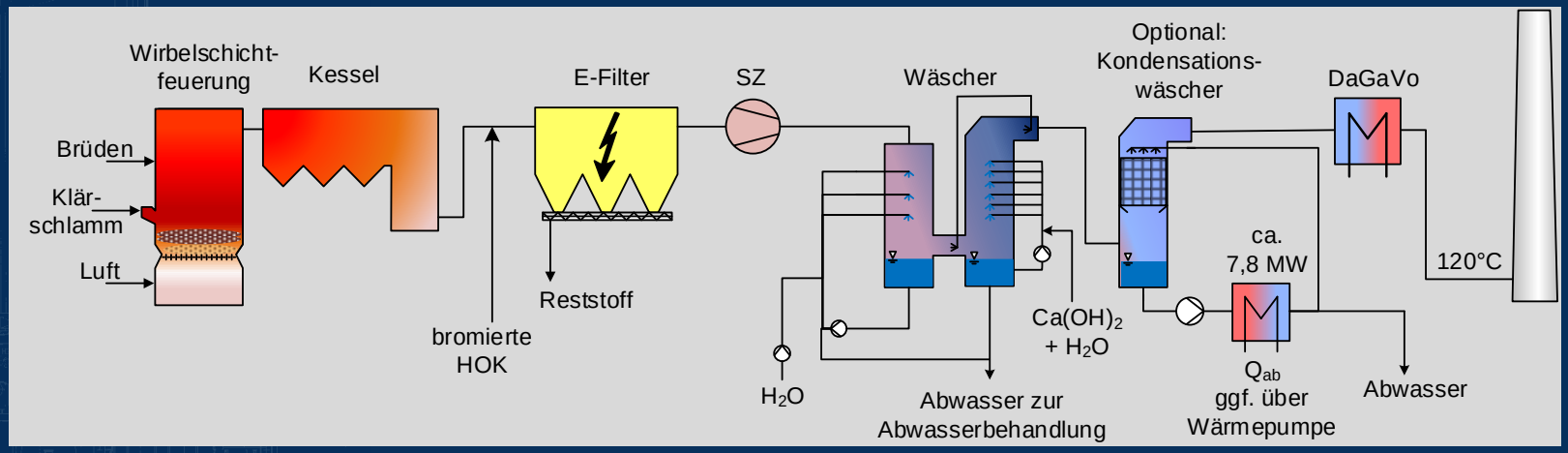
Beispiel A: bestehende Hausmüllverbrennungsanlage



Annahme:

- Die Menge des anfallenden Kondensates soll die insgesamt in den Wäscher als Prozesswasser eingebrachte Wassermenge nicht überschreiten.

Beispiel B: Mono-Klärschlammverbrennungsanlage



Technische Randbedingen:

- Abgasstrom: 38.000 $m^3/h_{\ i.N.tr.}$
- Kesselaustrittstemperatur: 200 °C
- Abgasfeuchte: 47,7 Vol.-%

➡ somit einen sehr hohen latenten Energieinhalt, der ohne eine Kondensationsstufe ungenutzt bleiben würden.

Durch eine Abkühlung des Abgases in die Kondensation von 82 °C auf 65 °C, ergibt sich eine ausgekoppelte Wärmeleistung von 7,8 MW (ohne Berücksichtigung der Wärmepumpe).

ete.a

Vereinfachte Wirtschaftlichkeitsbetrachtung eines Kondensationswäschers ohne vorgeschalteten Wäscher

Für diese Betrachtung wurden folgende Annahmen getroffen:

- Volumenstrom: 100.000 $m^3/h_{\text{i.N.tr.}}$
- Abwassergebühr: 2,50 EUR/m^3
- Abschreibungszeitraum: 10 Jahre
- Betriebsstunden: 8.000 h
- Feuchte (vor der Kondensationsstufe): 22 Vol.-%
- Temperaturabsenkung über Kondensationsstufe: ΔT = 38 K
- Keine Wasserdampf-Fahne am Kamin (Wiederaufheizung)
- Fernwärmevergütung: 15 EUR/MWh
- Nutzung anfallenden Abwassers/Kondensats für drei Varianten: 4, 5 und 6 m^3/h

Um eine Kostenneutralität von Fernwärmevergütung zu den anfallenden Abwasserbehandlungskosten zu erhalten, wurde ein Verhältnis von Wärme zu Kondensat (Abwasser), auf Basis einer mittleren Enthalpie und mittleren Wasserdichte, mit 1:1,59 (=0,63) bestimmt.

Vereinfachte Wirtschaftlichkeitsbetrachtung eines Kondensationswäschers ohne vorgeschalteten Wäscher

Besteht die Möglichkeit einer internen Verwendung bzw. Nutzung von z.B. 6 m^3/h Abwasser, bedeutet das für die Betriebskostenbetrachtung ein Plus bei der Fernwärmevergütung über eine Fernwärmeauskopplung von etwa 4–6 MW.

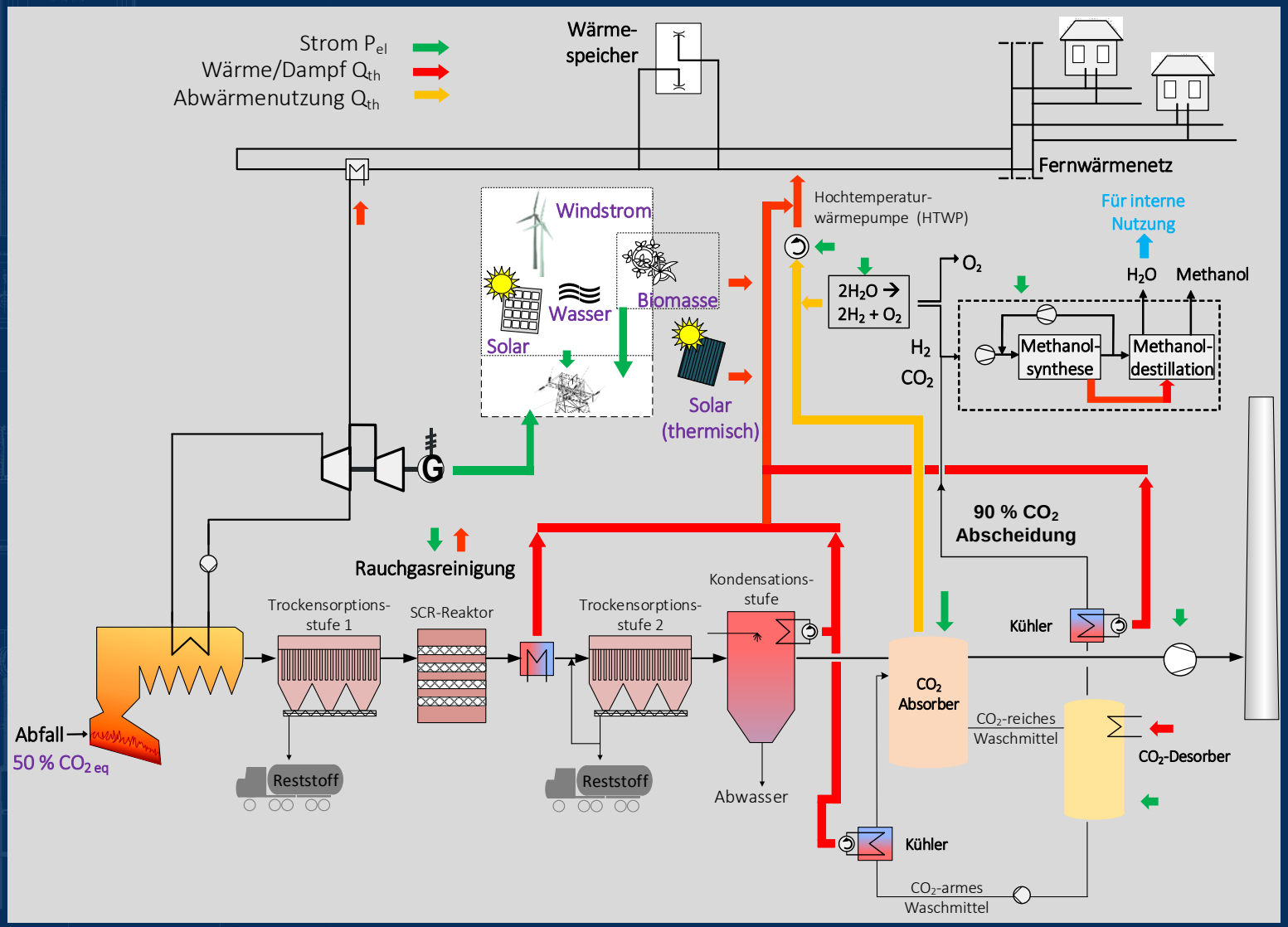
Mit den heute anzusetzenden Vergütungskosten für die Fernwärme sind Amortisationszeiten von 10–15 Jahren zu berücksichtigen.

Unter Verwendung eines Wäschers ist grundsätzlich ein besseres betriebswirtschaftliches Ergebnis zu erwarten.

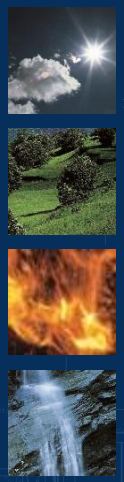
Optimierte Abgasreinigung – fit für die Zukunft

ete.a

Optimierte Abgasreinigung in Anpassung an den zukünftigen Energiemarkt



Fazit

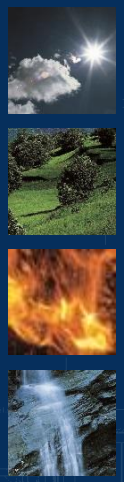


Fazit

- Müssen die Abgasreinigungsanlagen hinter Abfallverbrennungsanlagen und zwar Hausmüllverbrennungsanlagen abwasserfrei sein? Gemäß Deutschem Gesetz – **ja!**

- Mit einem Kondensationswäscher wird nicht nur die Wärme zurückgewonnen und die gesamte Energieeffizienz erhöht, sondern noch eine zusätzliche Abscheidung des Staubes, sauren Schadgase (HCl) und im Fall eines SNCR-Verfahrens auch die NH_3-Emission reduziert.

- Die beschriebenen Beispiele verdeutlichen das grundsätzliche Potenzial der Rauchgaskondensation. Zur sinnvollen und wirtschaftlichen Nutzung, sind Randbedingungen wie z.B., die Rücklauftemperatur des Fernwärmenetzes, die Abgasfeuchte, sowie auch die mögliche Erfordernis einer Wärmepumpe zu berücksichtigen.



Fazit

- Für den Betrieb hinter Trockensorptionsanlagen unter den heute anzusetzenden Vergütungskosten für die Fernwärme ergeben sich Amortisationszeiten von 10–15 Jahren. Unter Verwendung eines Wäschers ist grundsätzlich ein besseres wirtschaftliches Ergebnis zu erwarten. Sollten die politischen Rahmenbedingungen unter dem Druck der heutigen klimapolitischen Diskussionen für die Nutzung von Fernwärme sich ändern, würde die Nutzung dieses Energienutzungspotenzials an Attraktivität gewinnen.

- In einer Zeit, in der die Energieeffizienz und ein optimierter Ressourceneinsatz eine so bedeutende Stellung eingenommen haben, sollte eine nicht nachvollziehbare gesetzliche Regelung dem nicht im Wege stehen.

- In diesem Sinne wären eine Anpassung der 17. BImSchV sowie des Anhang 33 der AbwV, die ohnehin durch die Umsetzung des aktuellen BVT-Dokuments erforderlich ist, wünschenswert.

ete.a

Vielen Dank!

ete.a