



KWK-Anlagen und Sommerlösungen

Gleisdorf, 08.10.2026

Stefan Retschitzegger

AEE – INSTITUT FÜR NACHHALTIGE TECHNOLOGIEN (AEE INTEC)
Feldgasse 19, 8200 Gleisdorf, Österreich

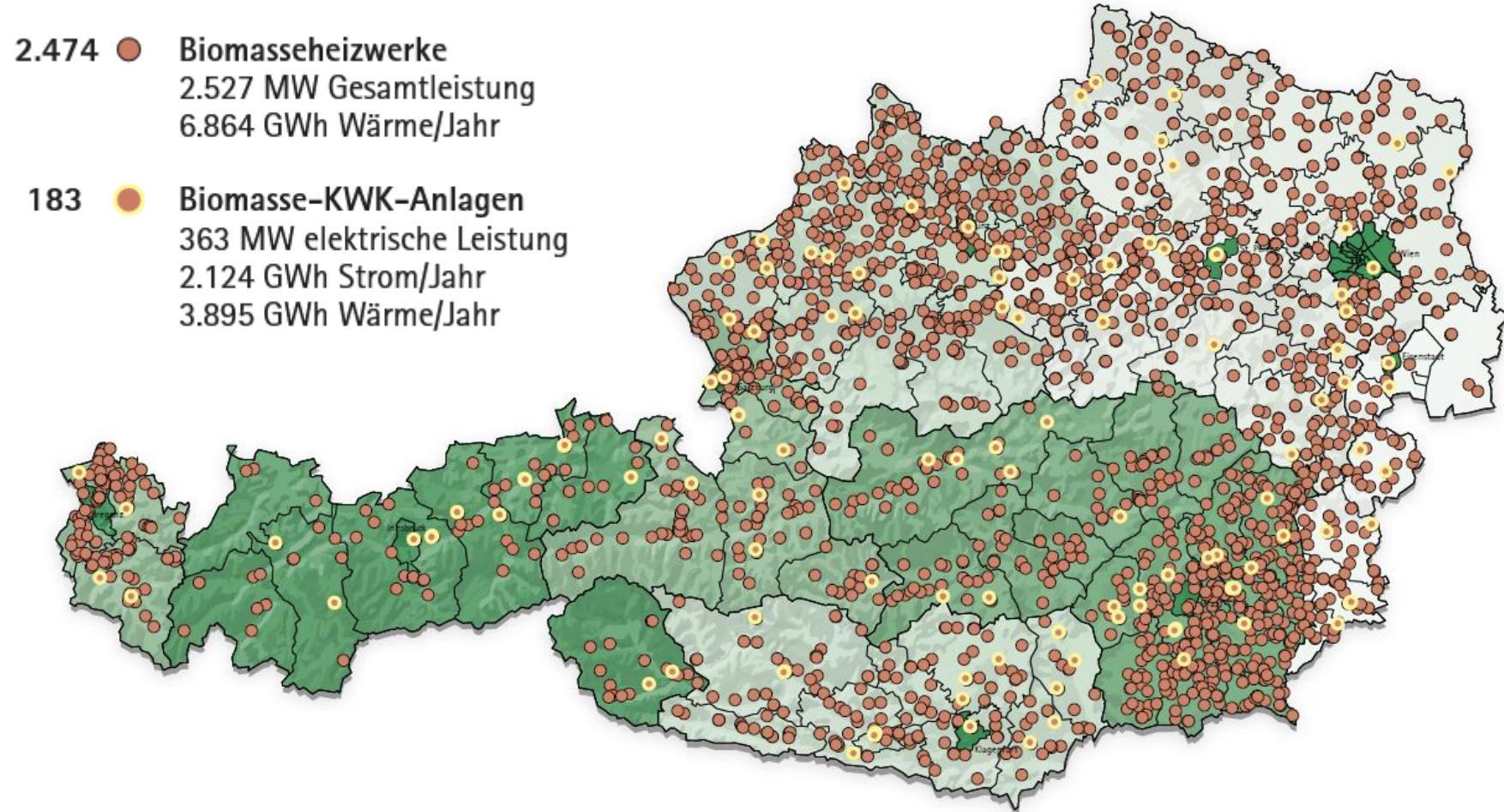
- **KWK-Anlagen**

- Warum KWK?
- KWK-Technologien auf Biomasse-Basis
- Marktakteure

- **Sommerlösungen**

- Warum braucht es Sommerlösungen?
- 3 Ansätze für Sommerlösungen

Warum KWK?



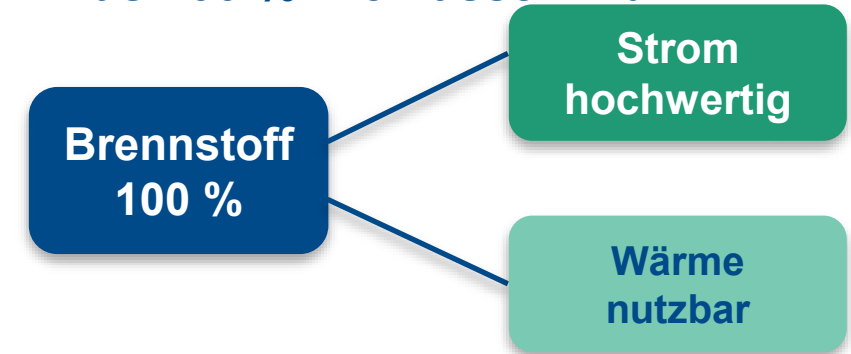
Quelle: Basisdaten Bioenergie 2025

Kernbotschaft

Biomasse-KWK nutzt einen Brennstoff doppelt: Strom + Wärme. Sinnvoll wird sie erst bei realer Wärmeabnahme.

- **Reine Wärme:** effizient, aber kein Stromprodukt
- **Reiner Strom:** viel Abwärme bleibt ungenutzt
- **KWK:** Strom + nutzbare Wärme aus demselben Brennstoff
- **Wärmesenken:** Fernwärme | Prozesswärme | Speicher

Aus 100 % Biomasse wird ...

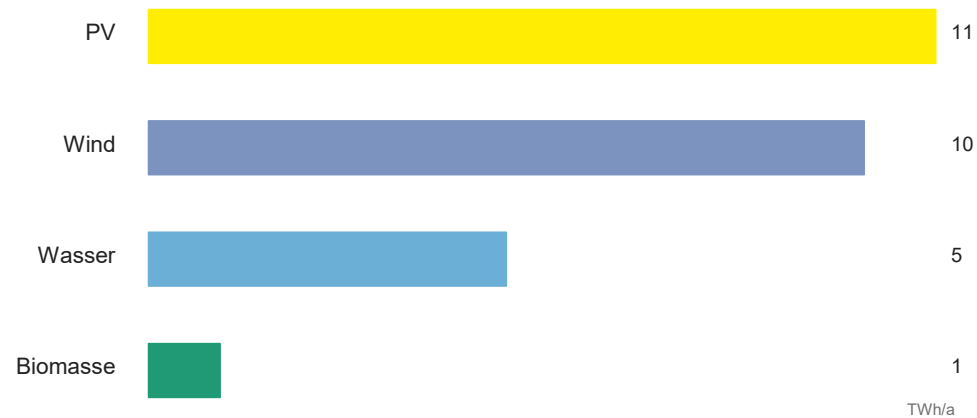


Hohe Brennstoffausnutzung entsteht nur, wenn die Wärme tatsächlich gebraucht wird.

→ **Naheliegende KWK-Kandidaten: Standorte mit Wärmenetz, Speicher und gutem Jahres-Wärmeabsatz.**

EAG Ziel: bilanziell 100% erneuerbarer Strom bis 2030

EAG-Zubauziel 2020–2030



EAG-Ziel: 100 % bilanziell erneuerbarer Strom bis 2030

**+27 TWh zusätzliche erneuerbare Stromerzeugung
+1 TWh Strom aus Biomasse**

Biomasse-Ausbau: kleiner Zielbetrag, hohe Anforderung an Wärmenutzung

+1 TWh/a

Biomasse-Strom bis 2030

EAG-Technologieziel

~100 GWh/a

linearer jährlicher Erzeugungspfad

entspricht ca. +15 MW/a

+12 MW +3 MW

Zubau 2024: feste Biomasse + Biogas

E-Control 2025

ab 2020

Übersetzung in KWK-Dimensionierung

1 TWh_{el}/a entspricht grob ~130 MW_{el} bei 7.500–8.000 Vollbenutzungsstunden.

Bei wärmegeführter Biomasse-KWK entstehen zusätzlich in der Größenordnung 1,3–1,6 TWh_{th}/a nutzbare Wärme. Damit wird die Wärmesenke zum begrenzenden Planungsfaktor.

Bioenergie im Strommarkt – Herausforderungen und strategische Ansätze

Blick auf die Gegenwart		Stärken • liefert jahresdurchgängig stabilen Grundlaststrom • auch Spitzenstrom möglich • effizienter bei Wärmenutzung • hohe heimische Forschungskompetenz • heimische Unternehmen gehören zu Technologieführern • Biogasnutzung verringert Methanemissionen, Geruchsbelästigung bei Wirtschaftsdüngern und ist gut speicherbar	Schwächen • Kleinanlagen für Biogas technisch noch nicht ausgereift • oftmals fehlende bzw. nicht optimale Wärmenutzung • hohe Investitionskosten – hoher Förderbedarf • Wirtschaftlichkeit stark von Entwicklung der Rohstoff- und Betriebskosten abhängig • hoher logistischer Aufwand für Rohstoffbeschaffung bei Großanlagen
		Chancen • Ausstieg aus Atomkraft, Verknappung bei fossilen Energien und Klimapolitik erhöhen Nachfrage nach Ökostrom • steigender Bedarf an erneuerbarer Ausgleichsenergie (für Strom aus Windkraft- und Photovoltaikanlagen) • Forcierung von agrarischen Energiepflanzen, Zwischenfrüchten und Reststoffnutzung • Forcierung von E-Mobilität	Stärken-Chancen-Strategien • Umstellung von Biomasse-Heizwerken und gewerblichen Heizanlagen auf Biomasse-KWK-Anlagen • Forcierung von kleinen Biogasanlagen auf Viehhaltenden Betrieben als Beitrag zur Vermeidung von Methanemissionen • Intensivierung von Forschung und Entwicklung bei der Biogasproduktion
Blick in die Zukunft		Risiken • sehr stark von Rahmenbedingungen im Ökostromgesetz abhängig • steigende Preise bei Biomassebrennstoffen und Rohstoffen für Biogasanlagen	Schwächen-Chancen-Strategien • verstärkter Einsatz von Zwischenfrüchten und Wirtschaftsdüngern in Biogasanlagen • Diversifizierung des Rohstoffeinsatzes bei KWK-Anlagen auf Basis fester Biomasse • Forcierung effizienzsteigernder Maßnahmen bei bestehenden KWK-Anlagen • kaskadische Nutzung von Rohstoffen (grüne Bioraffinerie)
		Stärken-Risiken-Strategien • Fokus auf kleinere, dezentrale KWK-Anlagen mit regionaler Rohstoff-Versorgung und effizienter Wärmenutzung • Erarbeiten neuer Tarifmodelle zur Lieferung von Spitzenstrom (v. a. bei Biogas)	Schwächen-Risiken-Strategien • Intensivierung von Forschung und Entwicklung bei kleinen, dezentralen KWK-Anlagen • Förderung von Pilot- und Demonstrationsanlagen • Forcierung von innovativen Konzepten zur Wärmenutzung bei bestehenden KWK-Anlagen zur Verbesserung der Wirtschaftlichkeit

+ Jahresdurchgängige Stromerzeugung

- Rohstoffkosten und -verfügbarkeit

→ Umstellung von Heizwerken auf Heizkraftwerke

→ Fokus auf kleinere, dezentrale Anlagen

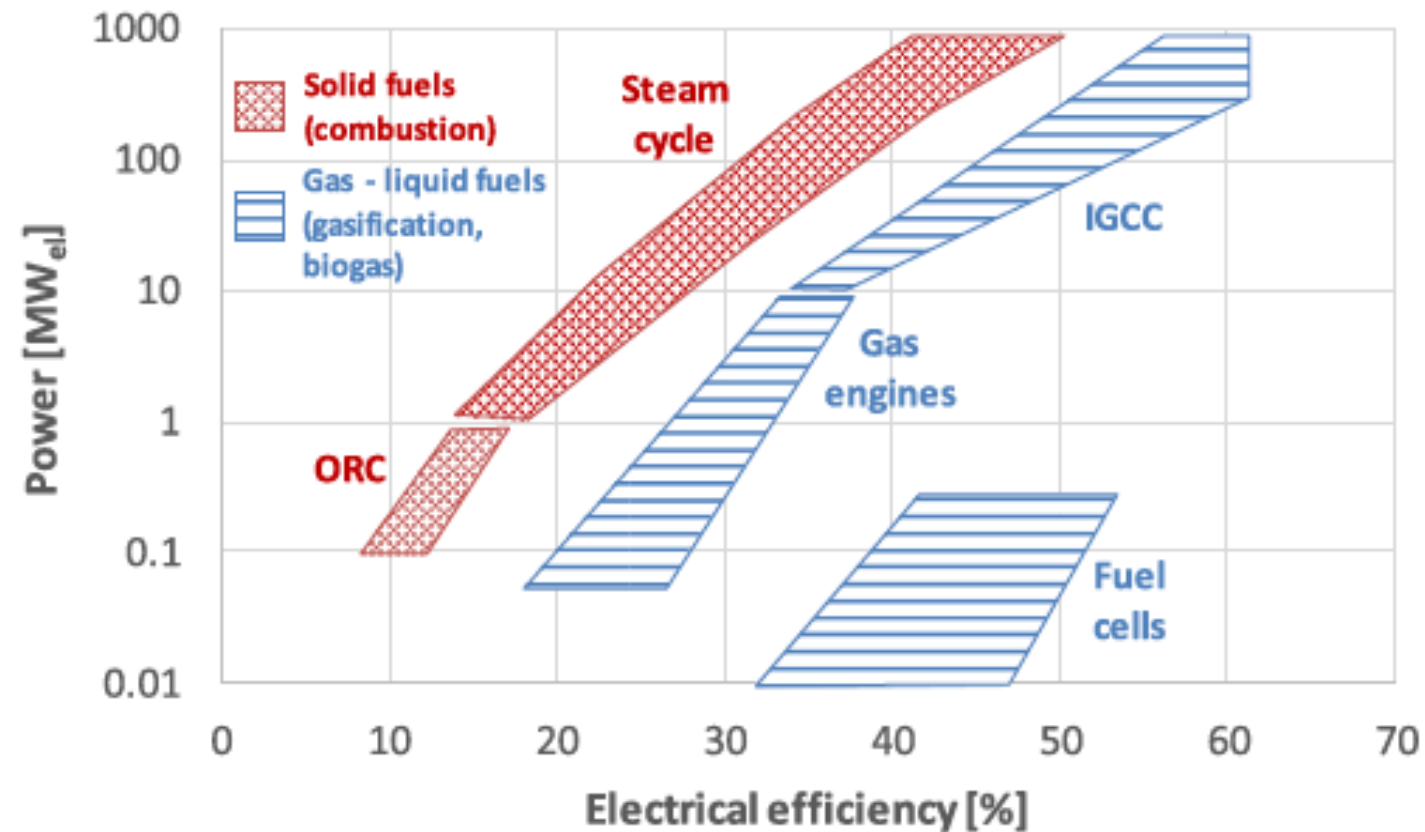
→ Diversifizierung von Rohstoffen

Quelle: ÖBMV, Bioenergie 2030

KWK-Technologien für Biomasse

Conversion	Utilization	Technology/main product	Status	Austrian position
Combustion	Bioheat	Stove	Commercial	Relevant market (30% total heat). Austrian manufacturers are leaders (export 80% of production)
		Boiler	Commercial	
		Furnace	Commercial	
Gasification	Power/CHP	Steam cycle	Commercial	More than 100 plants in operation
		ORC	Commercial	
		Stirling	Commercial	
	Power/CHP	Gas engines	Commercial	Limited commercialization
		IGCC	Demonstration	Leading incipient market
		Fuel cells	Research	Limited activities (relevant for scales too large for biomass)
Pyrolysis	Biofuels and biochemicals	Methanation (SNG)	Research	Relevant investigations
		Fischer - Tropsch	Demonstration	Leading investigations, mainly with dual fluidized bed gasifier (based on Güssing concept and enhancements)
		Methanol – DME	Demonstration	
	Biofuels and biochemicals	Hydrogen	Research	
		Fast – bio-oil	Research	1 demonstration plant, not in operation
		Slow – biochar	Demonstration	
Torrefaction Hydrothermal processes	Solid biofuel	Torrefied biomass	Demonstration	Produced at small scales
		HTC/HTL/SCWG	Demonstration	Successful demonstration without commercialization
			Research	Limited activities
Digestion	Power/CHP	Gas engines	Commercial	More than 300 plants in operation
		Fuel cells	Research	Relevant investigations
		Biomethane (SNG)	Commercial	15 plants in operation
Fermentation	Biofuels and biochemicals	Bioethanol	Commercial	1 large-scale plant covering all demand for super E5
		Cellulosic ethanol	Demonstration	Research activities
		Higher alcohols, hydrocarbons, H ₂	Research	
Transesterification	Biofuels	Biodiesel	Commercial	9 plants covering most of the demand for diesel B7

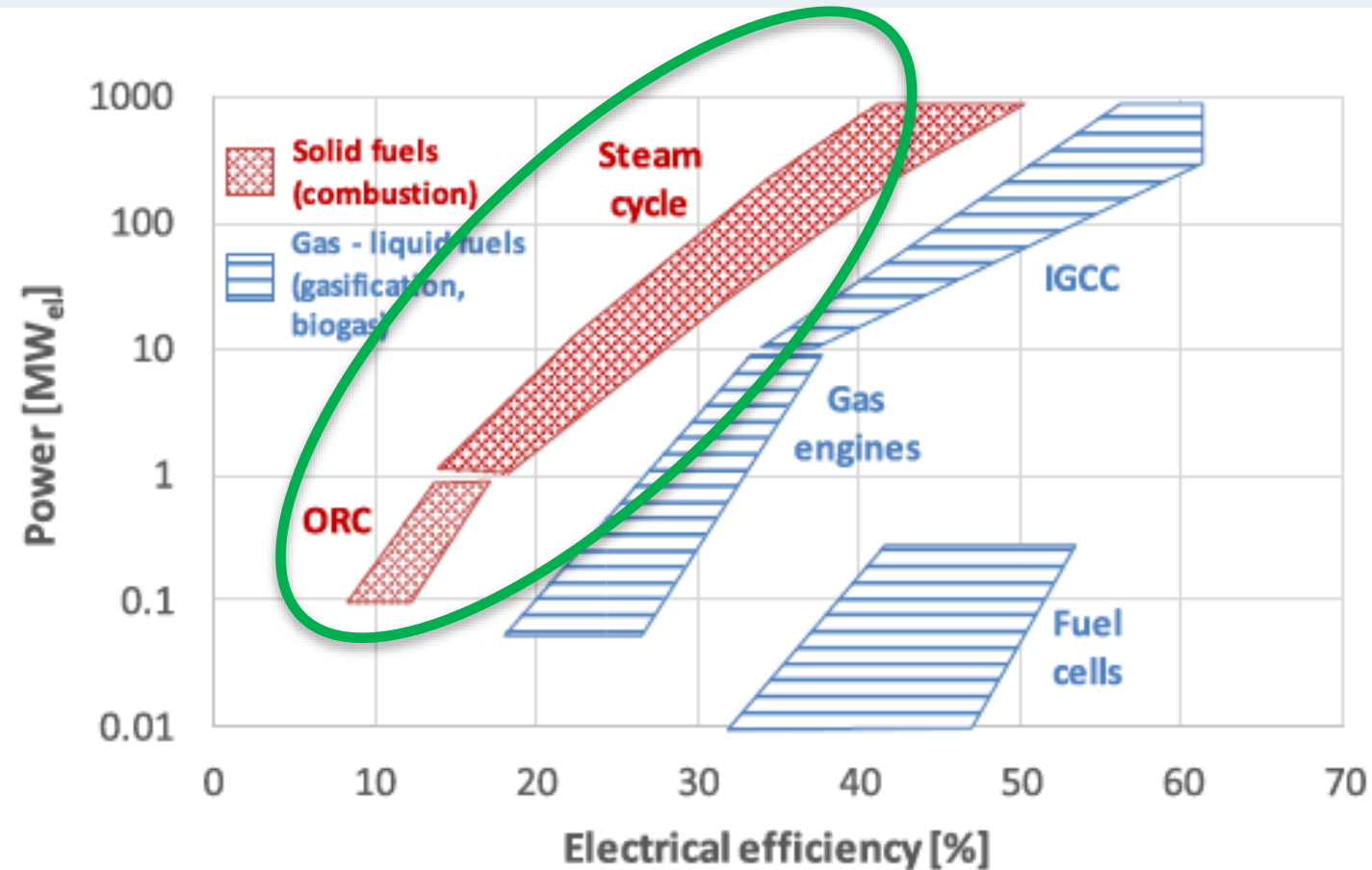
Quelle: Anca-Couce et al. Renewable and Sustainable Energy Reviews 135 (2021)



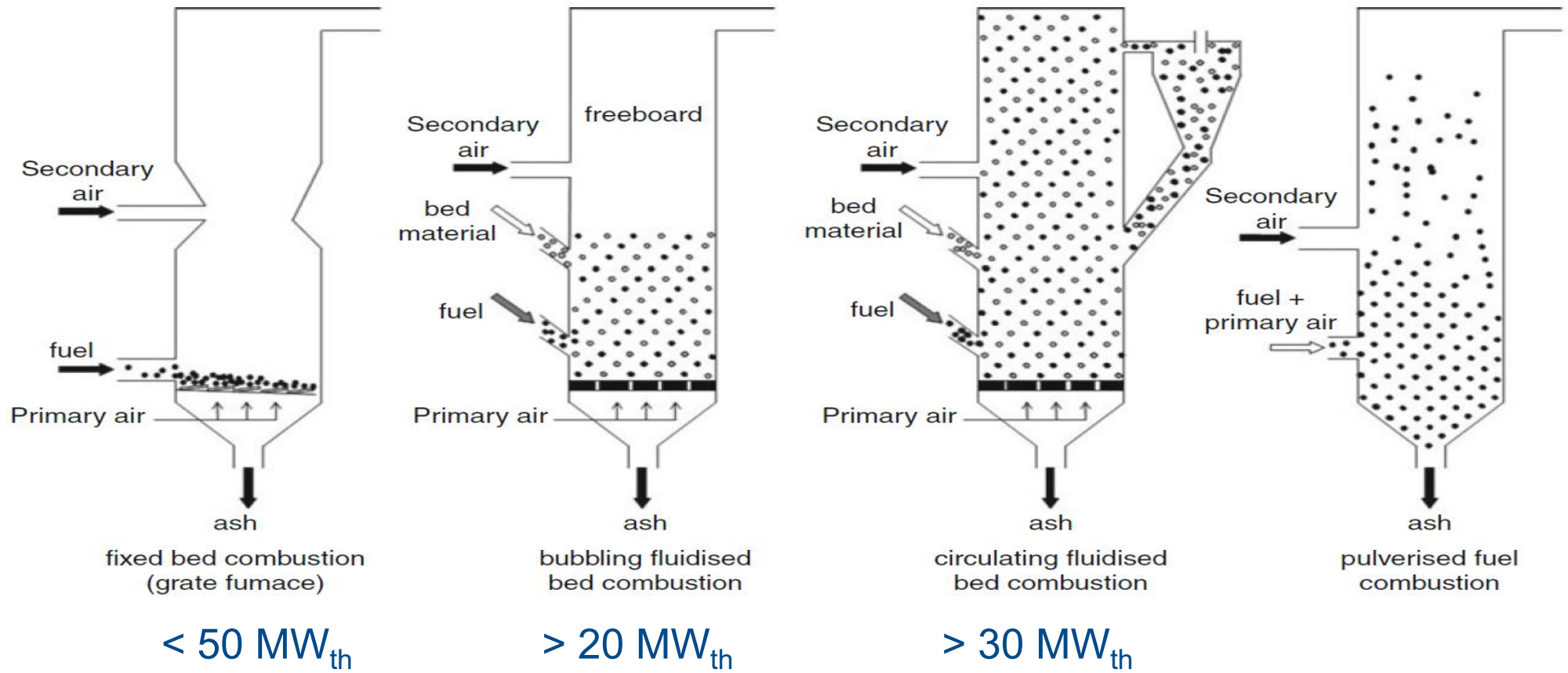
Quelle: Anca-Couce et al. Renewable and Sustainable Energy Reviews 135 (2021)

KWK-Technologien für Biomasse

Verbrennung



Quelle: Anca-Couce et al. Renewable and Sustainable Energy Reviews 135 (2021)



Quelle: Wiese A.: Biomass Combustion for Electricity Generation. In: Renewable Energy Systems, (2013)

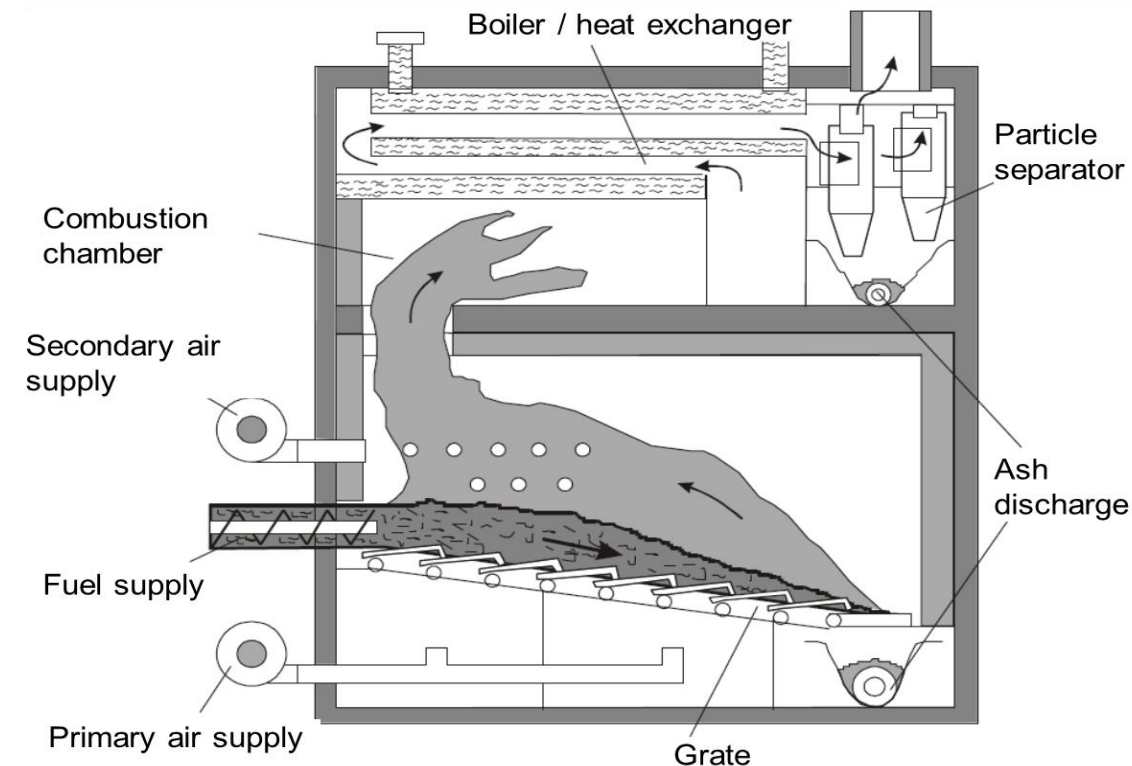
Häufigste Biomassefeuerung

Vorteile

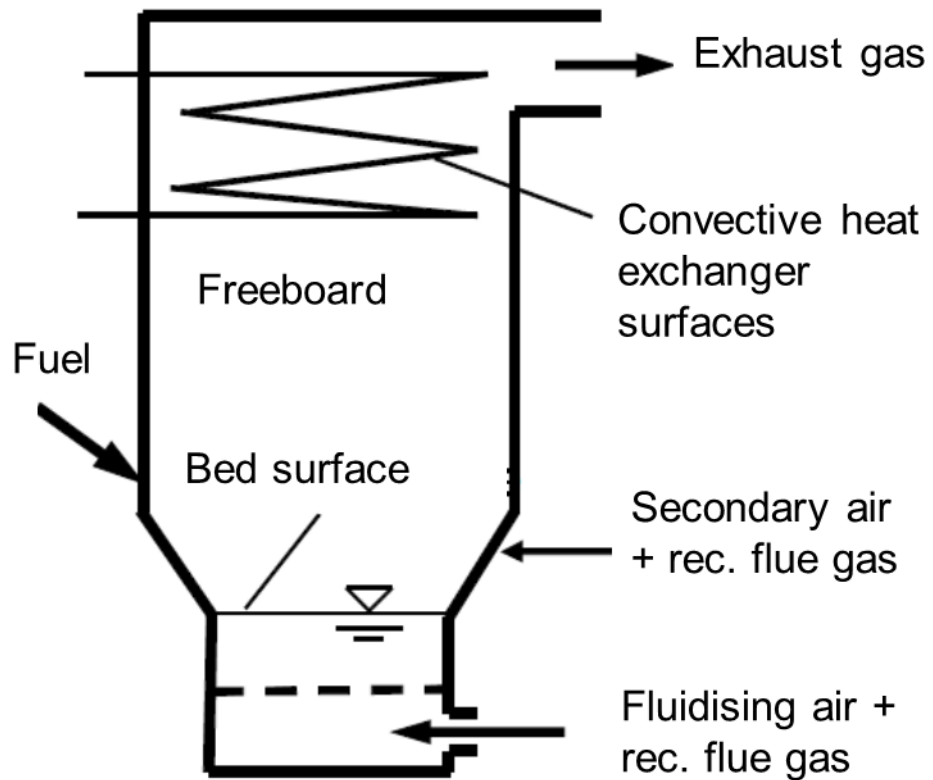
- Niedrige Investitionskosten für Anlagen < 20 MW
- Niedrige Betriebskosten
- Geringe Staubbelastung des Rauchgases
- Weniger anfällig für Ascheablagerungen und Verschlackung als Wirbelschichtanlagen

Nachteile

- Brennstoffmischung ist schwierig
- Effiziente NO_x-Minderung erfordert spezielle Technologien (z. B. extreme Luftstufung oder Sekundärmaßnahmen)
- Hoher Sauerstoffüberschuss (4-8 Vol.-%) mindert den Wirkungsgrad
- Niedrige Emissionen bei extrem hohen Wassergehalten und Teillastbetrieb sind schwieriger zu erreichen



$\lambda_{\text{bed}} < 1$, bed temperature = 600 – 800 °C



Überblick

- Feuerung: Behälter mit einer perforierten Bodenplatte.
- Fluidisierung durch Primärluft, Schwebebett aus inertem Material (z. B. Quarzsand, Dolomit).
- Anteil des Brennstoffs an der Bettmischung: 2 bis 10 m.-%.

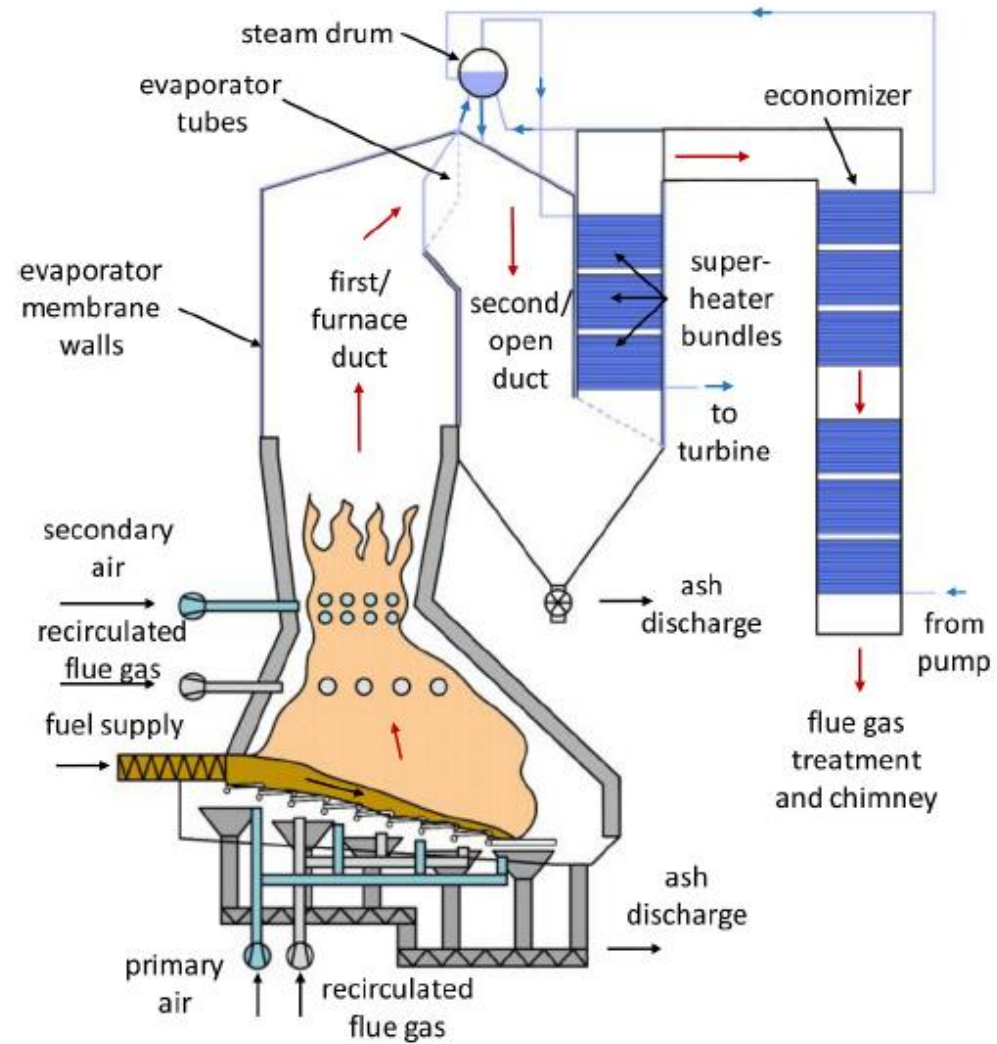
Vorteile

- Hohe Brennstoff-Flexibilität
- Sehr niedrige Luftverhältnisse (1,1 bis 1,2 für ZWS und 1,3 bis 1,4 für SWS) möglich.
- Gute NO_x-Reduktion durch Luftstufung

Nachteile

- Hohe Investkosten
- Hohe Anfälligkeit bezüglich Aschenschmelze – niedrige Verbrennungstemperatur (800 bis 900°C) notwendig
- Hohe Staubbelastung im Rauchgas

Stromerzeugung durch Verbrennung Dampfkraftprozess



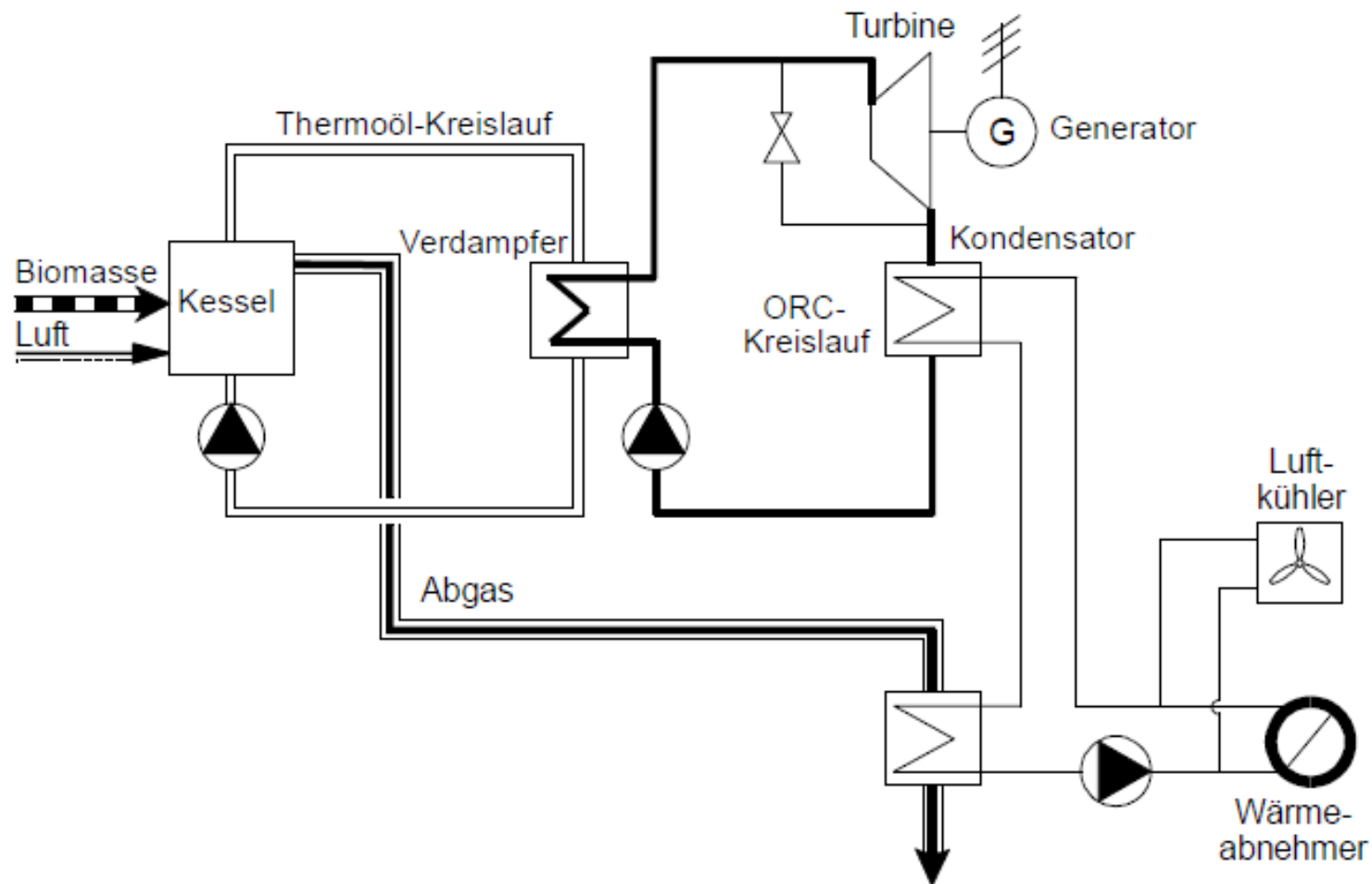
Quelle: Anca-Couce et al. Renewable and Sustainable Energy Reviews 135 (2021)

- **Leistungsbereich**
 - 1 – 1.000 MW_{el}
- **VT**
 - Großer Leistungsbereich
 - Robuste Technologie
 - Große Anzahl an Herstellern
- **NT**
 - Wirkungsgrad gering (im Vergleich zur Vergasung)
 - Hohe Investkosten
 - Hohe Betriebskosten (Dampfkessel!)

- **Unterschied ORC - Dampf**
 - Arbeitsmedium = organisches Mittel (zB. Toluol)
 - geringere Siede- bzw. Kondensationstemperaturen
 - Erlaubt Stromerzeugung auf geringerem Temperaturniveau

- ORC benötigt einen Zwischenkreislauf – Thermoöl
- Verhindert thermische Überlastung des organischen Arbeitsmediums

Stromerzeugung durch Verbrennung ORC Prozess



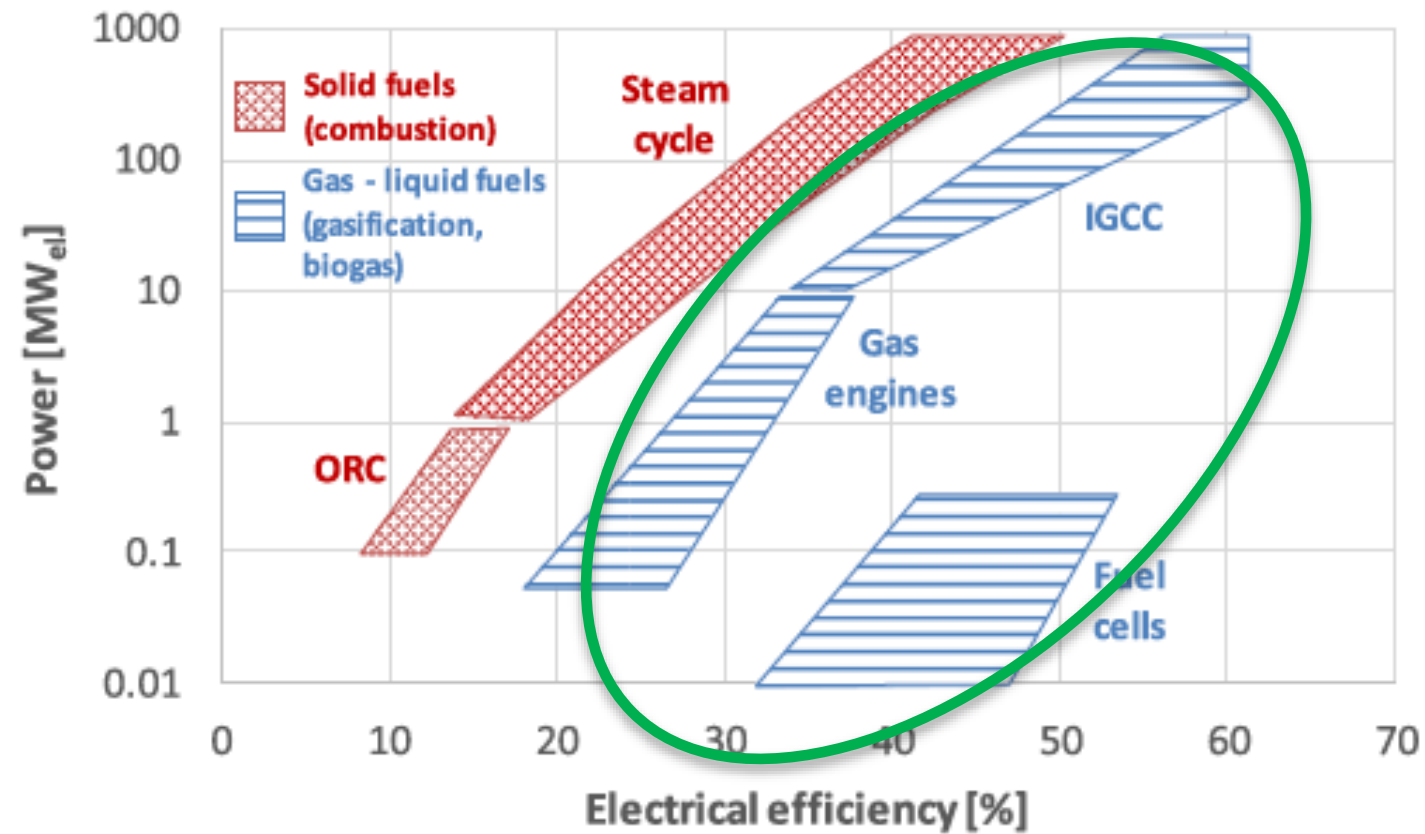
- **Leistungsbereich**
 - 0,1 – 20 MW_{el}

- **VT**
 - Großer Leistungsbereich, vor allem für kleine Leistungen
 - Geringere Temperaturen als bei Dampfkesselanlagen notwendig
 - Kein Dampfkessel
 - Nachrüstung in bestehenden Anlagen möglich (ORC Modul)

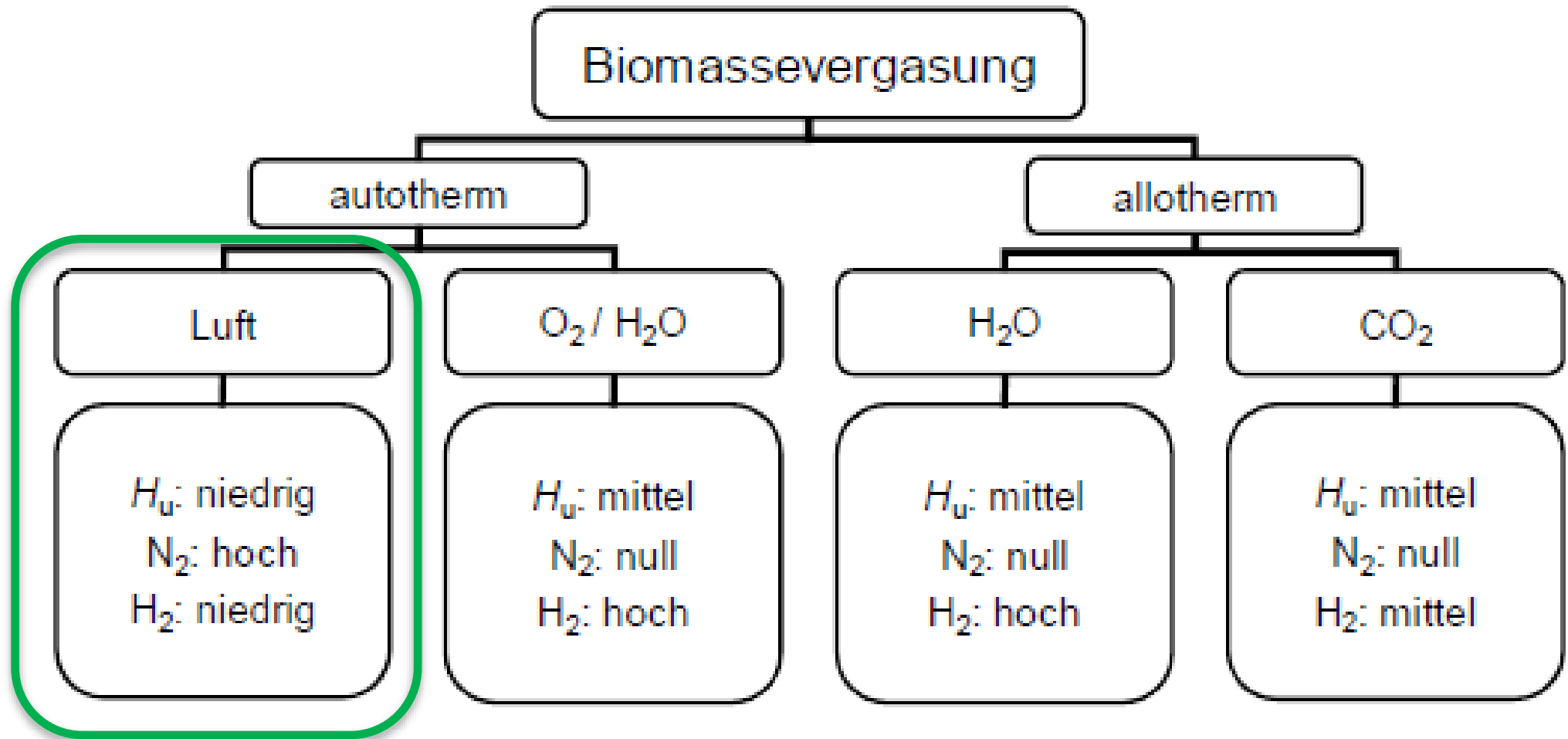
- **NT**
 - Wirkungsgrad geringer als bei Dampfkesselanlagen

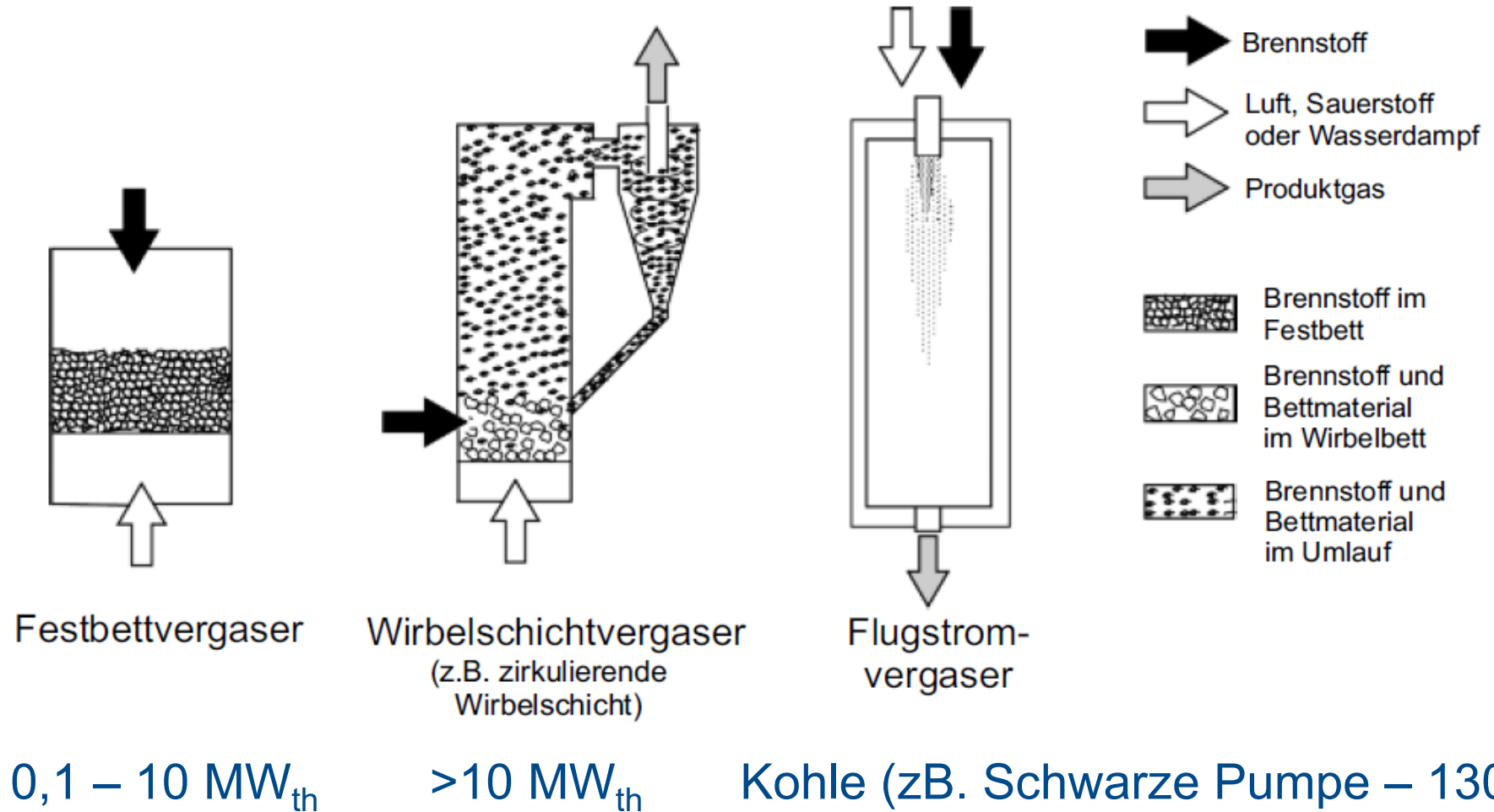
KWK-Technologien für Biomasse

Vergasung



Quelle: Anca-Couce et al. Renewable and Sustainable Energy Reviews 135 (2021)





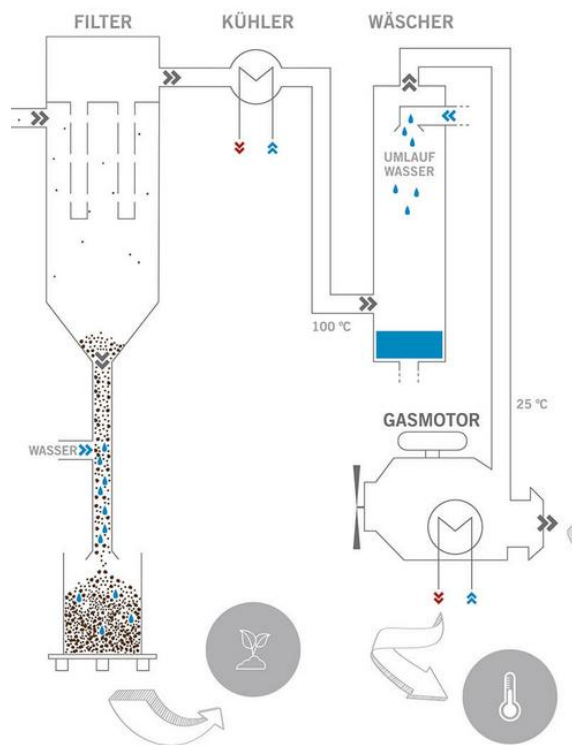
Quelle: Kaltschmitt et al. Energie aus Biomasse, 2009

Gas-Parameter	Verbrennungs- motor	Brennstoffzelle (SOFC)	
Partikelgehalt	$< 50 \text{ mg/m}^3$	k.A.	Erosion und Korrosion
Partikelgröße	$< 3 \text{ }\mu\text{m}$	k.A.	
Teergehalt	$< 100 \text{ mg/m}^3$	$< 100 \text{ mg/m}^3$	Verklebungen
NH ₃ -Gehalt	$< 55 \text{ mg/m}^3$	$< 0,1 \text{ mg/m}^3$	Emissionen, Korrosion
S-Gehalt	$< 1\,150 \text{ mg/m}^3$	$< 200 \text{ ppm}$	BS-Zelle: Deaktivierung des Kat.
Cl-Gehalt	$< 500 \text{ mg/m}^3$	$< 1 \text{ ppm}$	

Quelle: Kaltschmitt et al. Energie aus Biomasse, 2009

■ Gasreinigung

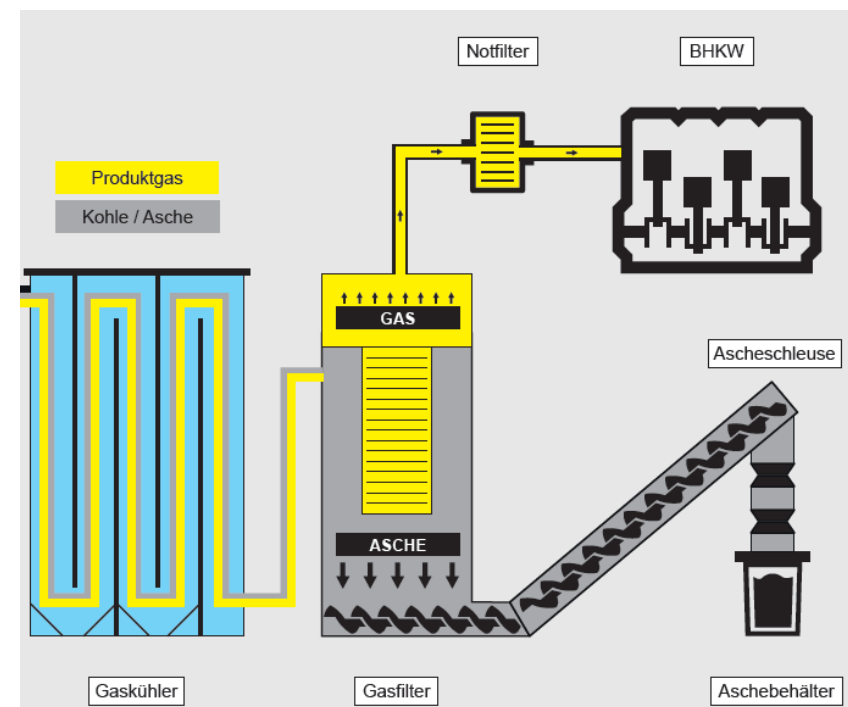
- Kühler
- Filter
 - Zyklon
 - Schlauchfilter
 - Filterkerzen
- Wäscher



Quellen:

Syncraft: Anlagenprinzip

<https://www.syncraft.at/holzwerkstoffe/uebersicht>



Fröling: Prospekt CHP

<https://www.froeling.com/at/produkte/waerme-und-strom/holzverstromungsanlage-chp-50.html>

- **Stromerzeugung mit externer Verbrennung**
 - Stromerzeugung analog der Verbrennung (Dampfprozess, ORC, usw)
- **Stromerzeugung mit interner Verbrennung**
 - Gasturbine 10 – 1.000 MW_{el}
 - Gasmotor 10 KW_{el} – 10 MW_{el}
 - Brennstoffzelle 10 KW_{el} – 200 KW_{el}

Quelle: Kaltschmitt et al. Energie aus Biomasse, 2009

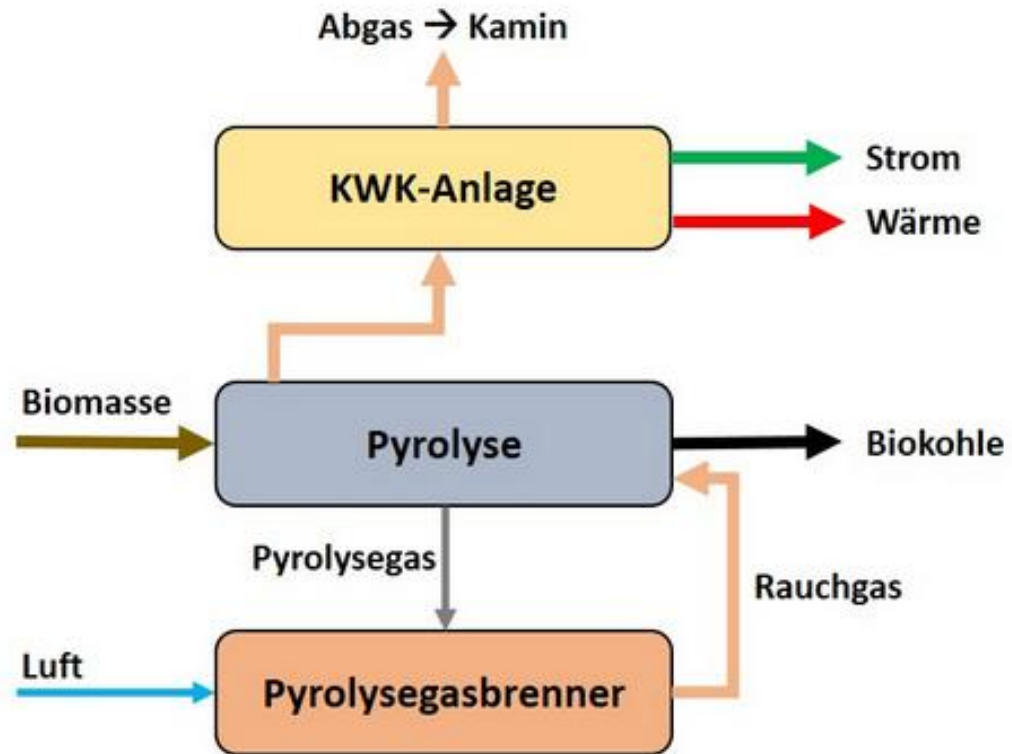
KWK-Technologien für Biomasse

Pyrolyse

Pyrolyseverfahren

Mode	Conditions	Liquid	Char	Gas
Fast	~ 500°C; very short hot vapour residence time (RT) ~1 s; short solids RT	75%	12%	13%
Intermediate	~ 500°C; short HVRT ~10-30 s; moderate solids RT	50% in 2 phases	25%	25%
Slow	~ 400°C; long HVRT; very long solids RT	35%	35%	30%

Quelle: K Chong & AV Bridgwater, EBRI, 2018



Nebenprodukte

- Wärme
- (Strom)

Primäres Produkt

- Biokohle

Quelle: bios-bioenergy.at

Marktakteure

Fokus - Österreich

Hersteller

Agro Forst Et Energietechnik GmbH
Andritz AG
BERTSCHenergy Josef Bertsch GmbH Et Co. KG
Binder Energietechnik GmbH
Kohlbach Energieanlagen GmbH
Polytechnik Luft- u. Feuerungstechnik GmbH
Schmid energy solutions GmbH
Urbas Maschinenfabrik GesmbH
VAS Energy Systems GmbH

- **Großteils Hersteller von Feuerungsanlagen für Wärmeversorgung**
- **Teilweise Zukauf von KWK-Modulen (zB ORC)**

Hersteller	Elektrische Leistung min [KW]	Elektrische Leistung max [KW]	
Spanner	9	600	Kleiner Vergaser - Kaskaden
Glock	18	50	
Hargassner	20	21	
Entreco	25	50	
Lipro	30	50	
Fröling	46	56	
Burkhardt	50	180	
Wegscheid	65	133	Größere Vergaser
Urbas	120	600	
Syncraft	200	1 000	
ReGaWatt	420	2 300	
Xylergy (Xylowatt)	750	2 000	

- **Pyreg**
- **NGE**



Brennstoffleistung: 500 / 1.000 KW

- **Polytechnik**

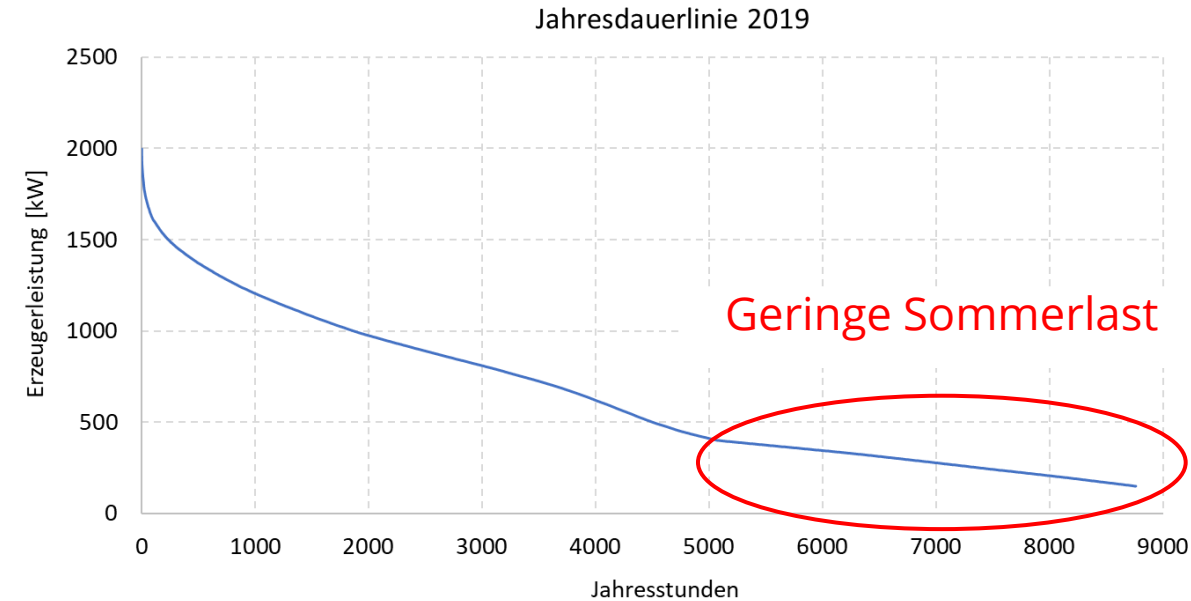
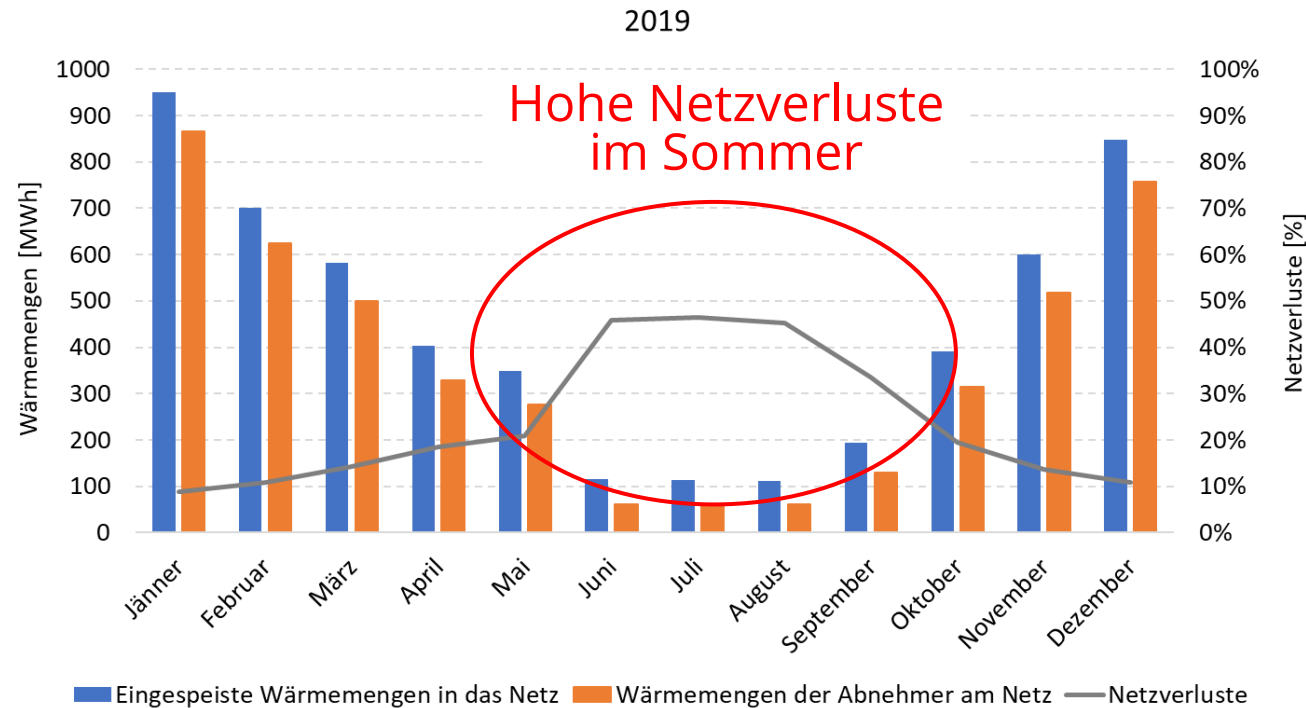


Brennstoffleistung: 1.000 / 4.000 KW



Sommerlösungen

- Im Sommer wenig Wärmeabnehmer (nur für Brauchwasser und ggf. Heizung an kalten Tagen)
 - relative Netzverluste steigen im Sommer stark an
 - geringe Erzeugungsleistung notwendig



- **Geringe Sommerlast**

- Biomassekessel oft in extremer Teillast
- Hohe Anzahl an Starts und Stops
 - Hohe Emission
 - Hoher Verschleiß
 - Erhöhte Netzverluste

- **Ziele**

- Emissionen und Verschleiß aus „schlechtem Kesselbetrieb“ vermeiden
- Alternative Wärmebereitstellung
- Wirtschaftliche Lösung für den Sommerbetrieb finden

Wald im Pinzgau Übersicht und Ausgangslage

■ Ausgangslage

- 60 Anschlüsse mit 1,8 MW
- Wärmebedarf: ~ 3.000 MWh/a
- Erzeuger: 0,9 MW_{th} Biomasse
1,5 MW_{th} Öl als Spitzenlast und Backup

■ Herausforderungen

- Geringe Sommerlast
- 1-Kessel-Anlage ohne Puffer → Betrieb unter Minimallast des Kessels
- Oftmalige Wechsel zwischen Gluterhaltung und Minimallast
→ Erhöhte Emissionen

■ BM Retrofit



Quelle: wikipedia.org



VORZEIGEREGION
ENERGIE



BM Retrofit wird aus Mitteln des Klima- und Energiefonds gefördert und im Rahmen der Forschungsinitiative Green Energy Lab als Teil der österreichischen Innovationsoffensive Vorzeigeregion Energie durchgeführt.

■ Abwärme eines Wasserkraftwerks

Heizwerk



Wasserkraftwerk

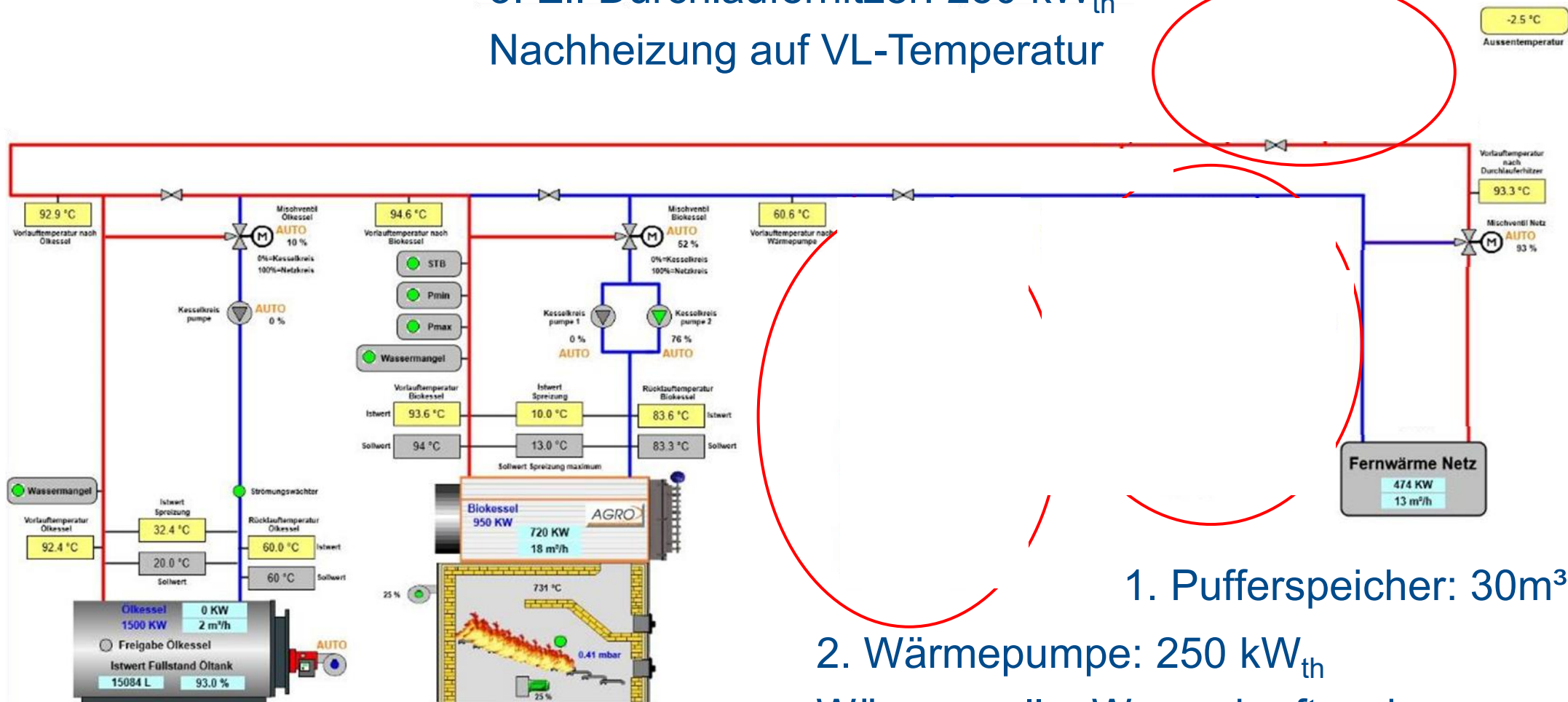
Quelle: Google Maps

Wärmepumpe – Wald im Pinzgau Umsetzung



AEE INTEC

3. El. Durchlauferhitzer: 250 kW_{th} Nachheizung auf VL-Temperatur



1. Pufferspeicher: 30m³

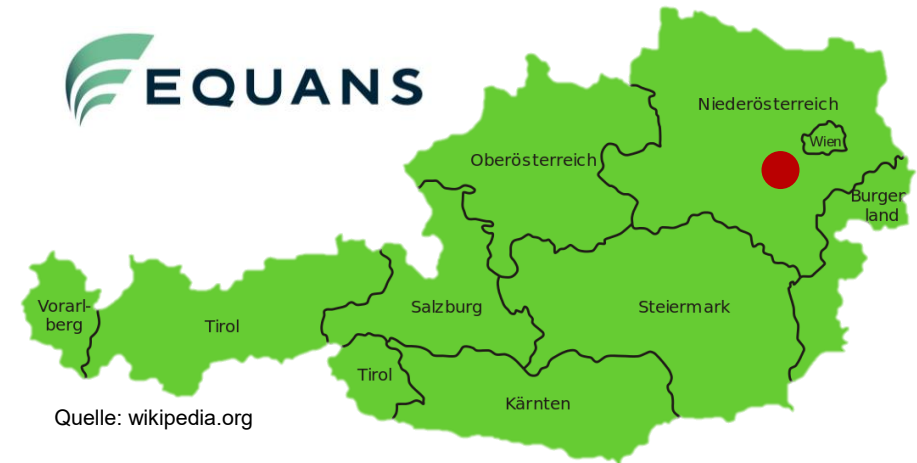
2. Wärmepumpe: 250 kW_{th}

Wärmequelle: Wasserkraftwerk

Sulz im Wienerwald *Übersicht und Ausgangslage*

■ Ausgangslage

- Start 1992
- 161 Anschlüsse mit 2,7 MW
- Wärmebedarf: ~ 2.300 MWh/a
- Erzeuger: 1,2 MW_{th} Biomasse
- Netzlänge 8.000 m
- Netzbelegung 286 kWh/m/a



■ Situation 2019: Wirtschaftlicher Betrieb nicht mehr möglich



VORZEIGEREGION
ENERGIE



BM Retrofit wird aus Mitteln des Klima- und Energiefonds gefördert und im Rahmen der Forschungsinitiative Green Energy Lab als Teil der österreichischen Innovationsoffensive Vorzeigeregion Energie durchgeführt.

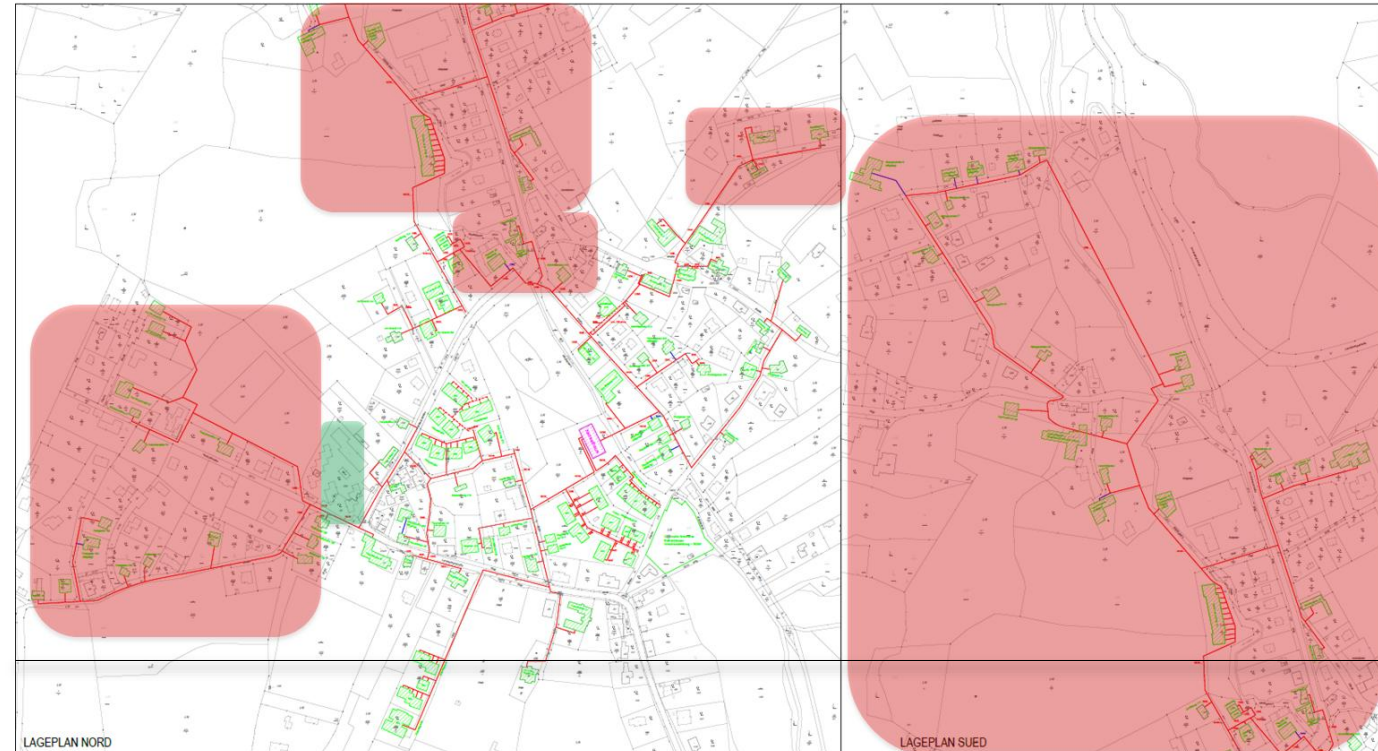
Sulz im Wienerwald *Übernahme durch Equans*

- **Übernahme durch Equans 2020**
- **Erzeugerseitige Maßnahmen**
 - Umbau / Neubau der Heizzentrale
 - Biomassekessel 800 kW
 - Spitzenlast 1000 kW
 - Puffer 70 m³



▪ Kundenseitige / Netzseitige Maßnahmen

- Unwirtschaftliche Netzstränge gekündigt
 - Kundenanzahl: 161 → 67
- Neue Übergabestationen mit Fernzugriff
- Alle Kunden erhielten neue Verträge
- Redimensionierung der FW-Leitungen, Hauptleitung von DN150 auf DN80
- **Versorgung nur in der Heizperiode!**



▪ **IST-Stand**

- 1/3 der Netzlänge, 40% der Kunden, → 2/3 Wärmeverkauf
- **Betrieb Fernwärmenetz Sulz von September – Mai**
- **Warmwasserbereitung in den Sommermonaten in Kundenverantwortung**
 - Elektrische Warmwasserbereitung – PV / Solarthermie

▪ **Fazit**

- wenig „Gegenwehr“ der Kunden
- Einbindung der Kunden / Kommunikation essentiell

▪ **Ausblick**

- Nachverdichtung: Wohnanlagen an das Fernwärmenetz anschließen

■ Techn. Daten (stand 2024):

- 140 Anschlüsse mit 6 MW
(60 % Haushalt, 35 % Gewerbe, 0 % Industrie, 5 % Öffentliche)
- Wärmebedarf: ~ 5.700 MWh/a
- Erzeuger: 2 MW_{th} Biomasse (3 Biomasse-Kessel an 2 Standorten),
4 MW_{th} Öl als Backup

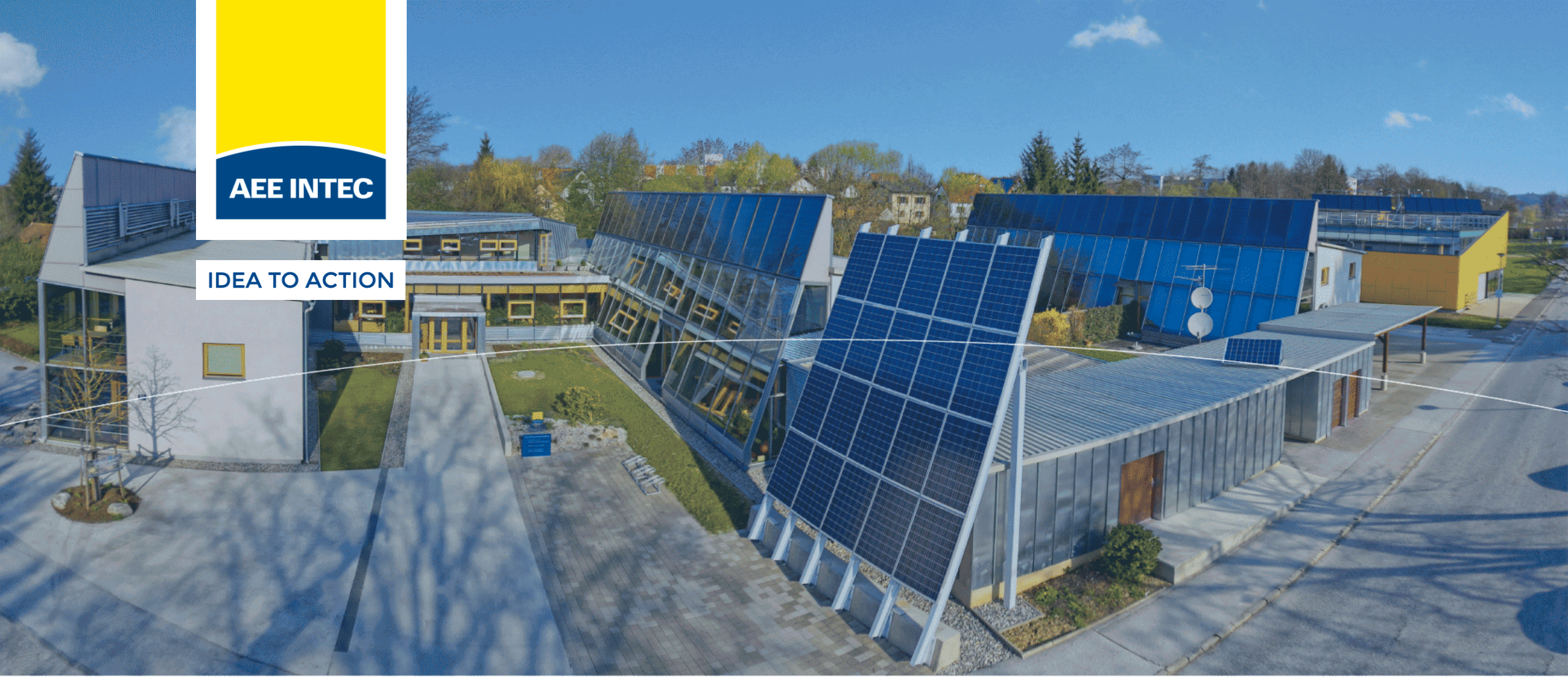
■ Highlights und Innovationen:

- 1,4 MW_{th} Solarthermieranlage
(entspricht 1800 m² Nettofläche)
- Speicher (~ 238m³) und Speichermanagement



... werden am Nachmittag präsentiert





AEE INTEC

IDEA TO ACTION

AEE – Institut für Nachhaltige Technologien (AEE INTEC)
8200 Gleisdorf, Feldgasse 19, Österreich

Website: www.aee-intec.at
Twitter: [@AEE_INTEC](https://twitter.com/AEE_INTEC)

Stefan Retschitzegger
s.retschitzegger@aee.at
+43 3112 5886 217

BM Retrofit



VORZEIGEREGION
ENERGIE



Skills4DHC



Support DHC



**Co-funded by
the European Union**