

DER KD-TROCKNER MIT BRENNWERTTECHNIK UND EIN REDOX-HOLZGASKRAFTWERK – ZWEI EFFIZIENTE HOLZENERGIE-INNOVATIONEN ALS BEITRAG ZU MEHR UMWELT- UND KLIMASCHUTZ

Walter SAILER¹

Inhalt

Die Einhaltung der Pariser Klimaschutzverträge für mehr Energieeffizienz, Ökostrom und weniger CO₂-Emissionen ist nur mit wirksamen Innovationen zu bewerkstelligen. Etwa durch die beiden im Folgenden genannten EU-Patente des Erfinders und Patentinhabers Walter Sailer:

- (1) **KD-Trockner** zur Steigerung des Heizwertes im Holz sowie,
- (2) **REDOX-Vergaser**, mit zweistufiger Verbrennung und Vergasung der Teere mit Energiegewinn im integrierten Holzgaskraftwerk bei einem Brennstoffnutzungsgrad von über 97 % (Nutzung der Abwärme im KD-Trockner)

Der KD-Trockner mit Brennwerttechnik

Der KD-Trockner (*Kontinuierlicher Durchlauf-Trockner*) ist die effiziente Heizwertsteigerung der Holzenergie aus Hackgut durch Nutzung von KWK-Abwärme und/oder Rauchgasabwärme (frei verfügbare Abwärme vom Kamin) bei Nutzung der Vollbrennwert-Rauchgaskondensation.

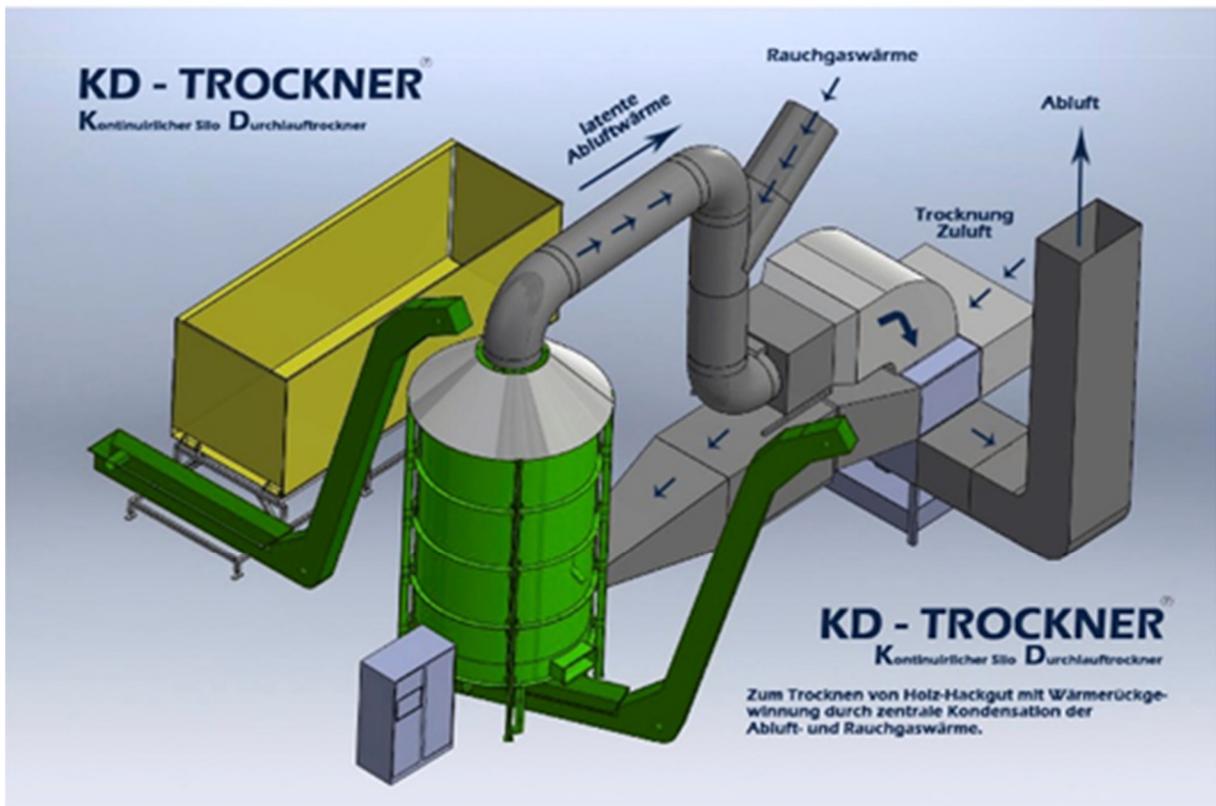


Abbildung 1: KD-Trockner zum Trocknen von Holz-Hackgut mit Wärmerückgewinnung durch zentrale Kondensation der Abluft- und Rauchgaswärme

¹ SWET GmbH, Beethovenallee 3, 9220 Velden am Wörthersee, Tel.: +43 699 10435583,
Fax: +43 4274 288585, office@swet.at, www.swet.at, www.kd-trockner.com, www.redox-vergaser.com

Im kontinuierlichen Durchlauf und zwangsbelüfteten Gegenstrom erfolgt bei ausreichender Verweildauer des Hackgutes im Rundsilo die sanfte, schonende Trocknung von erntefrischem Hackgut mit geringstem spezifischen Energieaufwand bei ca. 0,9 KWh/kg Wasser zur Wasserverdampfung mit Niedertemperatur-Warmluft bis max. 80°C über die effiziente Doppelfunktion (Kontakt- und Konvektionstrocknung). Wobei das getrocknete Hackgut, schichtweise kontrolliert über ein Mess- und Regelsystem mit einem vollautomatisch gesteuerten Softwareprogramm aus dem KD-Trockner ausgetragen, und sogleich wieder mit erntefrischem Hackgut ergänzt wird.

Die Vorteile des vollautomatisch digitalisierten KD-Trockners gegenüber einem diskontinuierlichen, stationären Container bzw. Satzrockner sind etwa,

- kein erhöhter Zeit-, Personal- und Manipulationsaufwand sowie
- kein höherer Mehrbedarf an Wärme, außerdem
- die kontinuierliche Austragung des schichtweise getrockneten Hackgutes je nach Trocknungsgrad über den perforierten belüftbaren Lochboden mit der robusten Schneckenfräse sowie
- die Nutzung der Abwärme-Trocknungsluft bei maximaler Sättigung von über 98 %, die als Abluft ohne erforderliche Entstaubung teilweise ins Freie abgeführt und/oder mit der Rauchgasabwärme vermischt zur Kondensation genutzt wird.

Durch die vollständige Nutzung des Vollbrennwertes der Rauchgasabwärme für die Erzeugung der Trocknungsluft im z.B. Glasrohrwärmetauscher kann die Energieverschwendung zur Verdampfung des Wassers bei der Biomassefeuerung in Heiz- und Kraftwerken gestoppt werden. So kann bei Verdoppelung des Heizwertes eine Einsparung von bis zu 35 % an Energie-Brennstoff, Betriebsstrom und CO₂-Emissionen sowie eine zusätzliche Reduktion von bis zu 90 % der Emissionen aus Feinstaub und Aerosolen durch den integrierten Rauchgaswäscher erzielt werden. Im Vergleich zur bisherigen Alternative der natürlichen verlustreichen Holz Trocknung durch zeitaufwendige Zwischenlagerung zur Vortrocknung bei gegebenen Heizwert- und Substanzverlusten flüchtiger pyrogener Gasbestandteile im Holz (Lagerverluste), hoher Betriebskosten zur Manipulation (Personal, Zeit, Maschinen, Lager) sowie die Kosten der Kapitalbindung, ergibt die Heizwertsteigerung des Hackgutes von einem Wassergehalt $w = 50\%$ auf $w = 15\%$ im KD-Trockner konkret die Einsparung von 114 KWh/Srm Hackgut und bei einem verbesserten Anlagennutzungsgrad von z.B. 85 % auf 90 % die Nutzenergie-Einsparung von ca. 136 KWh/Srm. Dazu ergeben sich zusätzliche Einsparungen beim Betriebsstrom der Ventilatoren durch geringere Rauchgasmengen, bei Primär-, Sekundär- und Tertiär-Luftmengen sowie bei der Rezirkulation der kalten Rauchgase zur Kühlung der Feuerraumtemperatur.

Auch wenn Holz CO₂-neutral ist, ist die Einsparung von ca. 136 KWh/Srm ressourcenschonend und bringt zudem ein CO₂-Einsparäquivalent bei 0,35 kg/KWh (KPC-Richtlinie) von etwa 40 kg CO₂ je Srm Hackgut. Gemäß der Monitoringstelle „Energieeffizienz“ wird mit dem Nachweis (INPUT/OUTPUT zum/vom KD-Trockner) durch Berechnung des Heizwerts (Messung des Wassergehaltes im Holz) sowie der Einsparung des Betriebsstromes vorher/nachher über das Lastmanagement nach dem integrierten Softwareprogramm des Energiemanagementsystems EN/ISO 50001 als anrechenbare Maßnahme anerkannt. Dieser Nachweis nach EEEffG ergibt auch die Grundlage der Berechnung des Einsparpotentials zur Refinanzierung der Investitionen über das Energie-Einspar-Anlagen-Contracting. Diese Investitionen amortisieren sich auch in wenigen Jahren.

Zur Optimierung der spezifischen Leistungskennzahlen dieser Energieeffizienzsteigerung wird die WIC-Feuerungsregelung als redundantes Prozessleitsystem (Dipl.-Ing. Matthias Lukic, Technikgruppe GmbH) installiert, in dem die Verbrennungsluftmengen zonenweise auf das heizwertreiche Hackgut eingestellt, sowie die variablen Rauchgasmengen mit dem kalten Rezir Rauchgas/Luftgemisch zur Stabilisierung der Feuerraumtemperatur, etc. für eine stabile Prozessführung bei maximalem Anlagenwirkungsgrad reguliert werden. Für den Einsatz des KD-Trockners bei verschiedenen Trocknerleistungen von 1 Srm/h bis etwa 22 Srm/h – je nach verfügbarer Abwärmequelle – werden die Typen KD-3 bis KD-7 mit KWK-Abwärme über Warmwasser-Luftheizregister oder die Vollbrennwert-Nutzung der Rauchgasabwärme mit Rauchgaswäscher geboten. Der KD-Trockner ist für Anwender in waldreichen EU-Ländern ein Gewinn für Betrieb und Umwelt. Diese Anwender sind etwa: Biomasse-Heiz- und -Kraftwerke mit KWK / Rauchgasabwärme, Abwärme von KWK-Biogasanlagen und Holzvergaseranlagen, Pelletsproduzenten, Brennstoffhändler, Biomassehöfe, etc.

REDOX-Holzgaskraftwerk (HGKW) mit dem KD-Trockner

Die energieeffiziente Nutzung von Holz ist nicht die einfache Verbrennung zur Wärmenutzung, sondern die höhere Wertschöpfung für eine sinnvolle Erzeugung von Ökostrom und Wärme nach dem KWK-Prinzip.

Das KWK-REDOX-HGKW bietet gerade in waldreichen EU-Ländern, im Vergleich zu Sonnen-, Wind- und Wasserkraft, eine wetterunabhängige Energieversorgung, regionale Wertschöpfung des Waldes und Ressourcenschonung durch effiziente Holzenergienutzung für Ökostrom und Wärme.

Im Hinblick auf die Forderung zur CO₂-Reduktion wegen des Klimawandels liefert das REDOX-HGKW einen bedeutenden Beitrag zum Umwelt- und Klimaschutz ohne Atomstrom und Kohlestrom für einen Weg zu 100 % Energieautarkie und gleichzeitiger Nutzung der Wärme.

Der REDOX-Vergaser im integrierten Holzgaskraftwerk ist im Vergleich zu den ungelösten Problemen, die teerfreie Erzeugung von Holzgas durch die zweistufige Verbrennung der Teere mit Energiegewinn bzw. Crackung bei Hochtemperatur um die 1.200 °C, die vollständige Reduktionsvergasung zu Holzgas, die mehrstufige Kühlung und einfache Entstaubung zur Verbrennung des Holzgases im BHKW-Gasmotor zur Produktion von ca. 250 kW_{el} Ökostrom und 400 kW_{th} Wärme bei minimalem Betriebs- und Investitionsaufwand und Brennstoffnutzungsgrad von über 97 % (Nutzung der Abwärme im KD-Trockner).



Abbildung 2: REDOX Holzgaskraftwerk

Das Herzstück der EU-weit patentierten Innovation ist der REDOX-Vergaser, die neue Generation der thermochemischen teerfreien Holzgasproduktion durch die zweistufige Verbrennung und Gasreduktion der teerhaltigen Pyrolysegase im Gegenstrom des ALL-IN-ONE-Reaktors durch Absaugen, Einblasen, Vermischen mit Luft und Sauerstoff sowie das Verbrennen in der Oxidationszone (Crackung) bei hoher Temperatur (vergleichbar zu einem Ölbrenner). Die erzeugten Oxidationsprodukte werden danach im Unterdruckbetrieb in der großräumigen Rostwanne mit glühender Holzkohle im Gleichstrom zu Holzgas reduziert. Jeder thermochemische autotherme Holzvergasungsprozess verlangt für höchste Qualität und Quantität des Holzgases die Einhaltung der Vergasungstemperatur. Für die Sicherstellung eines störungsfreien Prozesses wird erntefrisches gasreiches Hackgut mit einer Feuchte von max. 15 % eingesetzt, die mit dem KD-Trockner als fixer Bestandteil des REDOX-HGKW gewährleistet wird. Die KWK-Wärme kann unabhängig vom Standort ohne Fernwärmeversorgung autark auch für die Lohntrocknung genutzt werden.

Die neue Ära des REDOX-HGKW ermöglicht eine hohe Wirtschaftlichkeit bei kurzer Amortisation und geringem Betriebs- und Investitionsaufwand im Vergleich zu alternativen KWK-Prozessen kleinerer und mittlerer Leistung wie etwa Dampfkessel, Turbinen, ORC, Stirling, etc. durch einen um 10 % bis 15 % höheren elektrischen Wirkungsgrad.

Das REDOX-HGKW mit einer Brennstoffwärmeleistung von 860 kW (1 Srm Hackgut) ergibt einen aktiven Beitrag zum Klimaschutz durch die maximale Energieeffizienz nach dem GEMIS4-Energie-Referenzsystem für den KWK-BHKW-Holzgas-Kraftwerk-Mix mit folgenden Einsparungen:

- Primärenergie-Einsparung von ca. 6489,6 MWh/a
- Heizöl-Äquivalent-Einsparung von ca. 648,9 t/a
- CO₂-Emissions-Einsparung von ca. 1434,2 t/a

Folgende Betriebe können einen bedeutenden Beitrag zum Klimaschutz nach dem Pariser Klimavertrag 2015 mit der neuesten Generation der teerfreien REDOX-Holzvergasung leisten und gleichzeitig einen höheren zusätzlichen Betriebsgewinn für den Mehrwert des Ökostromes und Wärme erzielen:

- Biomasse-Fernwärmebetriebe für eine höhere Wertschöpfung mit Ökostrom und Wärme
- Sägewerke mit Schnittholz-Hackguttrocknung im KD-Trockner
- Landwirtschaftliche Betriebe als Biomassehof oder Brennstoffhändler mit Nutzung des KD-Trockners
- Industriebetriebe mit Prozessenergie aus Holzenergie (Pelletsproduktion, Molkerei, Fleischerei, Gärnterei)
- KWK-Betriebe öffentlicher Versorgungsbetriebe, Institutionen, Thermen, Hotels etc.

Für die zwei EU-weit patentierten Innovationen des REDOX-Vergasers im Holzgaskraftwerk und des KD-Trockners für Biomasse-Hackgut erhielt Dipl.-Ing. Walter Sailer als Erfinder und Patentinhaber von der internationalen Fachjury auf der Erfindermesse iENA 2012 in Nürnberg über den österreichischen Erfinderverband (OPEF) drei internationale Auszeichnungen: goldene Auszeichnung von IFIA (Internationale Föderation der weltweiten Erfinderverbände für grüne Erfindungen), goldene Auszeichnung von iENA 2012, sowie den Sonderpreis NAGRADA-Award des kroatischen Erfinderverbandes.