

Workshop

BIOMASSE IN ÖSTERREICH — QUO VADIS?

Biomassennutzung vor dem Hintergrund der Energiewende

Tobias Pröll

Universität für Bodenkultur Wien

Department für Materialwissenschaften und Prozesstechnik

Institut für Verfahrens- und Energietechnik

Agenda

- Herausforderung Energiewende
- Wärmebereitstellung
- Erneuerbare Stromerzeugung
- Wert flexibler Stromerzeugung
- Energieträger aus Biomasse
- Möglichkeiten/Forschungsbedarf
- Schlussfolgerungen

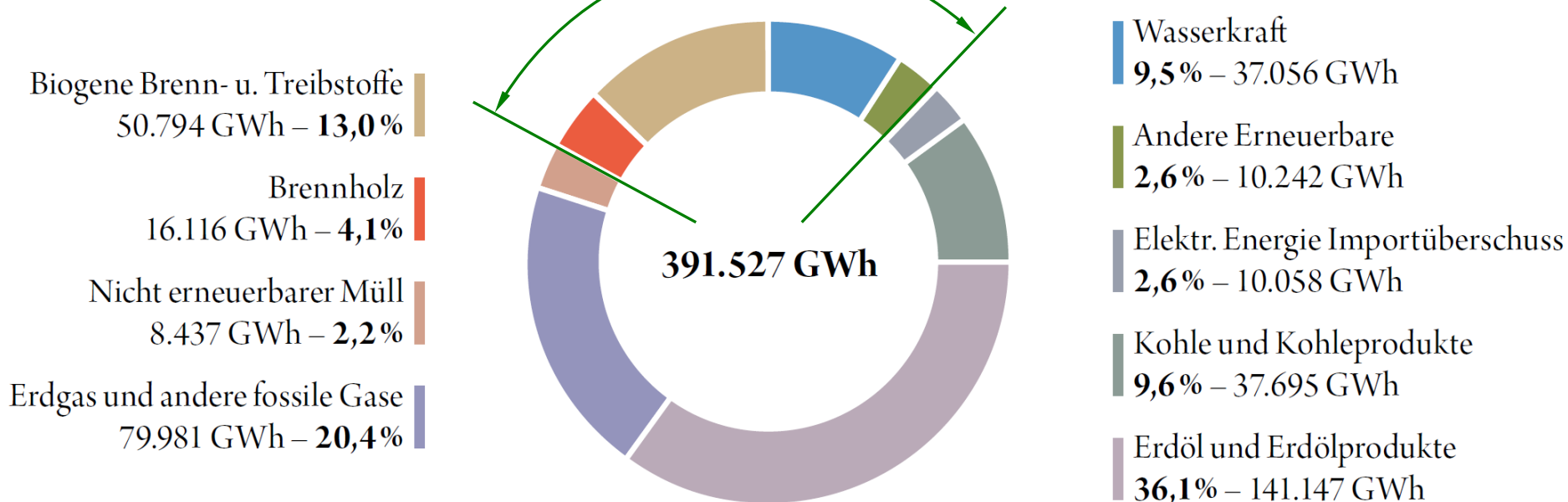
Energiewende

- Gezielte Förderung erneuerbarer Stromerzeugung
- Verdrängung der (teuersten) konventionellen Erzeuger
- Elektrifizierung im Mobilitätsbereich
- Dezentrale elektrische Speicher
- Energieeffiziente Gebäude und Prozesse

Bleibt da Platz für Biomasse?

Bruttoinlandsverbrauch Österreich

29,2 % Erneuerbare, mehr als die Hälfte davon Biomasse



→ Biomasse trägt etwa 17 % zum Brutto-Inlandsverbrauch bei.

→ Definitiv Nutzungspotenzial für Biomasse in der Zukunft

Quelle: Biermayr, P., 2016 nach Daten der Statistik Austria Stand 2015

Biomasse und Energiewende

Biomasse-Nutzung? – JA!

Aber wie?

- Raumwärmebereitstellung?
- Biomasse-Nahwärmenetze?
- Biomasse-Kraft-Wärme-Kopplung?
- Flexible Stromerzeugung?
- Biogene Treibstoffe?
- Hochtemperaturwärmebereitstellung?
- Negative CO₂ Emissionen?

Biomasse zur Gebäudeheizung

- Potenzial als Ersatz für fossile Brennstoffe (Heizöl und Gas)
 - Nachteile bei der Handhabung gegenüber Öl und Gas
 - Hoher Preisdruck durch Erdgaslösungen
 - Emissionsproblematik in Ballungsräumen
 - Steigende Energieeffizienz im Gebäudebereich senkt Bedarf
- Ausbau stark von regionalen und gesetzlichen Rahmenbedingungen abhängig (Erschließung mit Erdgas, Ölheizungsverbot)
- Zentrale Rolle bei ländlicher Nahwärmeversorgung bleibt, allerdings Veränderungen bei Wärmenetzen zu erwarten (sinkende Temperaturen, Abwärmenutzung, Prosumer)

Strom aus Biomasse

System Ökostromförderung

- Schafft Investitionssicherheit und führt zu Investitionen in Stromerzeugungsanlagen
- Im Idealfall laufen die so errichteten Kraftwerke nach Auslaufen des geförderten Einspeisetarifs weiter und produzieren erneuerbaren Strom, ohne auf Förderungen angewiesen zu sein.
 - Funktioniert bei Wasserkraft und Photovoltaik, teilweise bei Wind
 - Funktioniert nicht bei Biomasse wegen hoher variabler Kosten (Brennstoffkosten)

→ Ökostrom-KWK-Anlagen laufen den Sommer durch ($\eta_{el} = 15-34\%$).

→ Biomasseanlagen werden nach Auslaufen der Förderung stillgelegt.

(Ökonomische) Nachhaltigkeit? Lösungen?

Flexible Stromerzeugung – eine Lösung?

- Intermittierender Anfall ist Hauptnachteil von PV und Wind
- Ausgleich durch brennstoffgebundene Technologien denkbar
- Strommarktgetriebener Betrieb von Biomasse-KWK untersucht

Plausibilisierungsversuch:

- Brennstoffkosten Hackgut: ca. 20 EUR/MWh_{Hu}
- El. Wirkungsgrad KWK: 25% → Brennstoffanteil 80 EUR/MWh_{el}
- Akt. Ökostromfördersatz Biomasse-KWK: 151 EUR/MWh_{el}
(PV: 79 EUR/MWh, Wind: 90 EUR/MWh, Klein-WK: 67 EUR/MWh)
- Aktueller mittlerer Börsenstrompreis: ca. 40 EUR/MWh
- Aktueller Stromeinkaufspreis Gewerbe: ca. 80 EUR/MWh

Flexible Stromerzeugung (2)

Konkurrenztechnologie Batteriespeicher:

- Invest Li-Ionen im Automobilbereich: derzeit ca. 200 EUR/kWh
- Hersteller garantieren für 8000 Ladezyklen
- Das ergibt mittlere Speicherkosten von rund 25 EUR/MWh

Fazit:

- Flexible Erzeuger zum Ausgleich im Tagesverlauf können nicht mit wesentlich höheren Tarifen rechnen
- Schlechtere Auslastung wirkt möglichen Vorteilen entgegen
- Obere Schranke durch Batteriespeicher – diese derzeit nur im Eigenbedarfsbereich wirtschaftlich

Mögliche Rolle der Biomasse im zukünftigen Elektrizitätsmarkt:

- Ausgleich saisonaler Angebotsschwankungen,
- d.h. Grundlast-Kraft-Wärme-Kopplung im Winterhalbjahr

Energieträger aus Biomasse

- Biogas-Aufbereitung zu Biomethan (Erdgasnetzqualität)
 - Business-Case bei Versorgung von Ökostrom-Blockheizkraftwerken mit Erdgastechnologie
 - Synthetische flüssige Treibstoffe
 - Gegentrend Elektrifizierung – Nischenanwendungen denkbar
 - Wasserstoff als Energieträger?
 - Wasserstoff derzeit aus fossilen Rohstoffen hergestellt
 - Erst den Markt für die Grundchemikalie decken, dann über Anwendung als Energieträger reden
- Fokus auf Bereitstellung von Grundstoffen oder Nischenprodukten
- Schlechte Marktsituation im Energiebereich

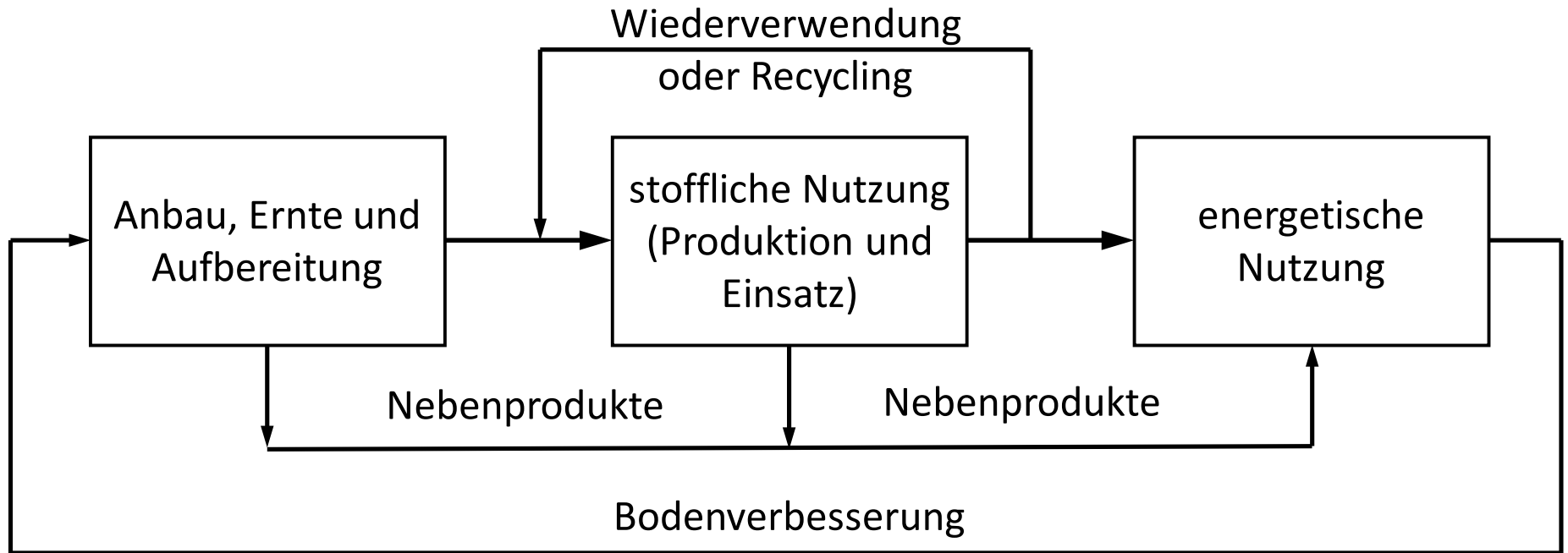
Zukunft der Biomasse

- Wärmeversorgung bleibt wichtig, Ausbau ungewiss
- Wärmegeführte KWK zum saisonalen Angebotsausgleich
- Nischen- und chemische Grundprodukte (z.B. Wasserstoff)

Gibt es neue Möglichkeiten/Forschungsbedarf?

- Hochtemperaturwärme für die Industrie
 - Aschegehalt und -zusammensetzung entscheidend
 - Vorschaltverfahren notwendig (Pyrolyse/Vergasung)
- Konzepte zur Realisierung negativer CO₂-Emissionen
 - CO₂-Abscheidung aus Biomasseverbrennungs-Abgas oder
 - Einsatz von Pyrolysekohle als Bodenaufbaustoff
- Einsatz minderwertiger Biomasse / Reststoff-Fraktionen

Von der Kaskade zum Kreislauf: Inklusion anorganischer Nährstoffe zur Bodenaufwertung

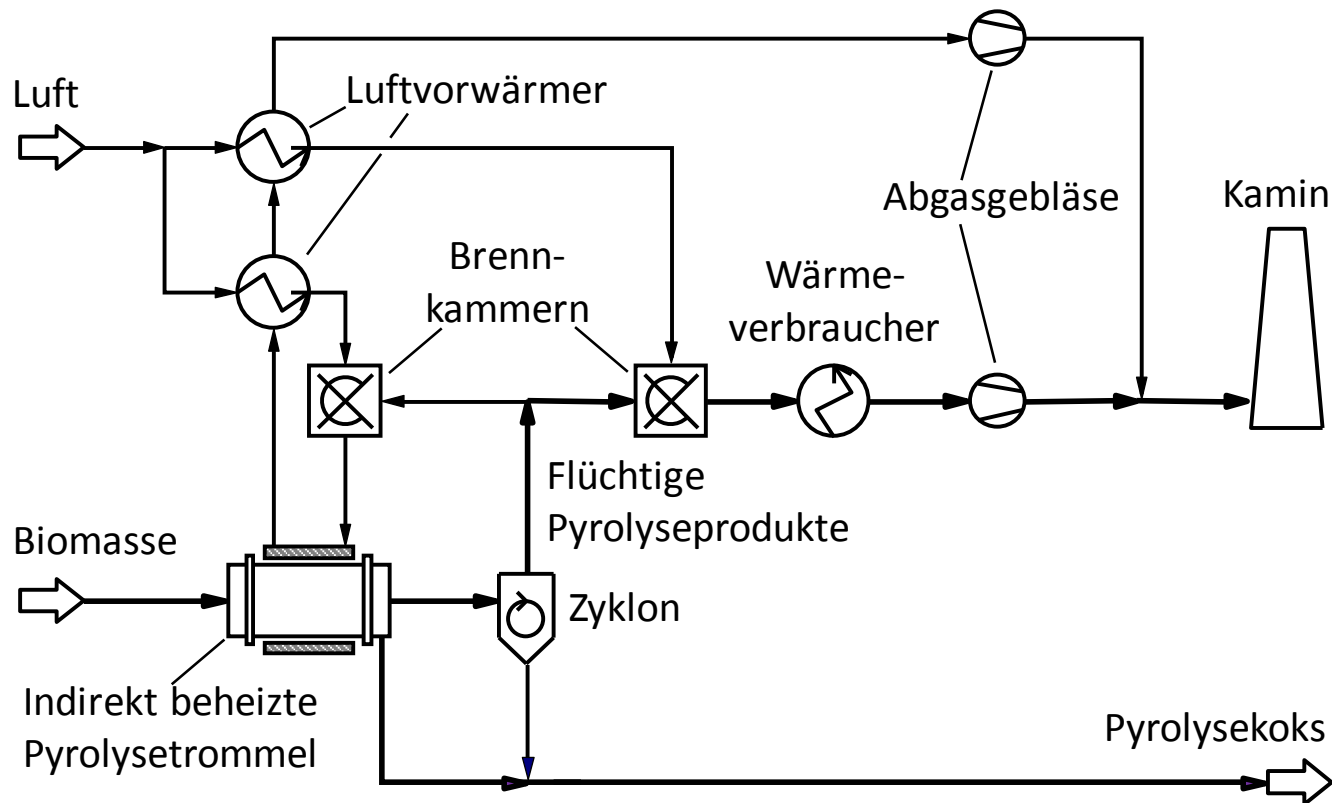


- Nebenprodukte für energetische Nutzung fallen in allen Phasen an
- Geschlossener Kreislauf mit dem Ziel einer nachhaltigen Bodennutzung

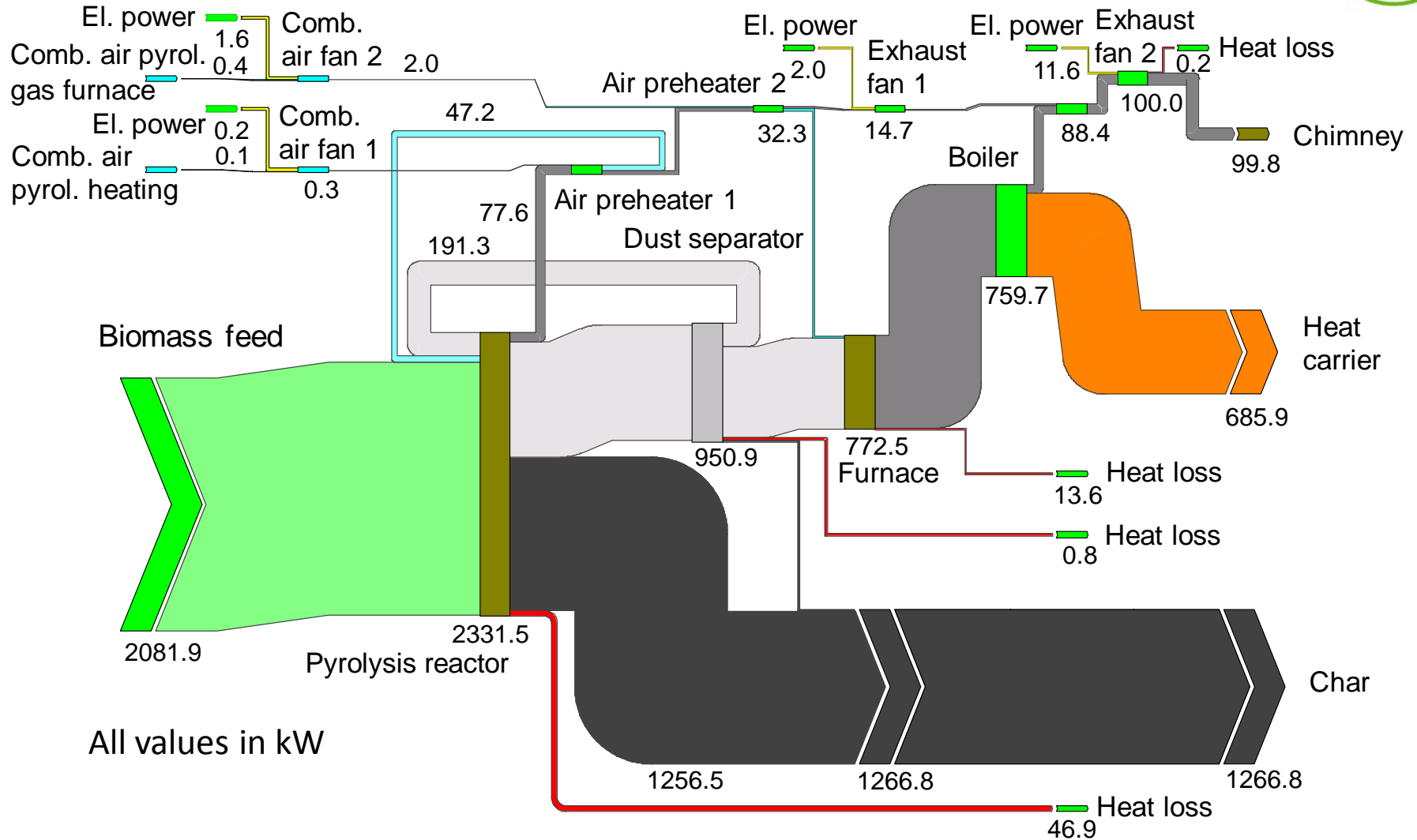
Quelle: Pröll, T., "Innovation Kaskadennutzung von Biomasse: effiziente Ansätze zur stofflichen und energetischen Nutzung", Tagungsband 25. Hülsenberger Gespräche, 21-23. Mai 2014.

Wärmebereitstellung und Kohlenstoffsenke

- Einsatzstoff landwirtschaftliche Reststoffe, z.B. Baumwollstängel
- Pyrolyse als Basisprozess, volatile Fraktion ohne Alkali und Chlor
- Koks in den Boden zurückgeführt: Bodenaufbau und CO₂-Senke



Energieströme Pyrolyseprozess



Quelle: Schaffer, S., Pröll, T., Al Afif, R., Pfeifer, C., 2017, Electronic Proceedings of Biochar, August 20-25, 2017.

Zusammenfassung

- Biomasse zur Wärmebereitstellung im ländlichen Raum
- Biomasse-Stromerzeugung betriebswirtschaftlich nicht nachhaltig
Preisniveau von alternativen Erneuerbaren (PV, Wind, Kurzzeit-Speicher) wird weiter sinken, brennstoffgebundene Stromerzeugung bleibt teuer
- Preise von fossilen Brennstoffen könnten mittelfristig sinken (E-Mobilität verringert Nachfrage), evtl. CO₂ Abgaben zur Korrektur, Treibstoffe für Nischenanwendungen?
- Thermochemische Veredelung: Grundstoffe statt Energieträger
- Zukunftschancen / neue Märkte bzw. Forschungsgebiete:
 - Biomasse zur Hochtemperatur-Wärmebereitstellung
 - Bodenaufwertung und negative CO₂ Emissionen

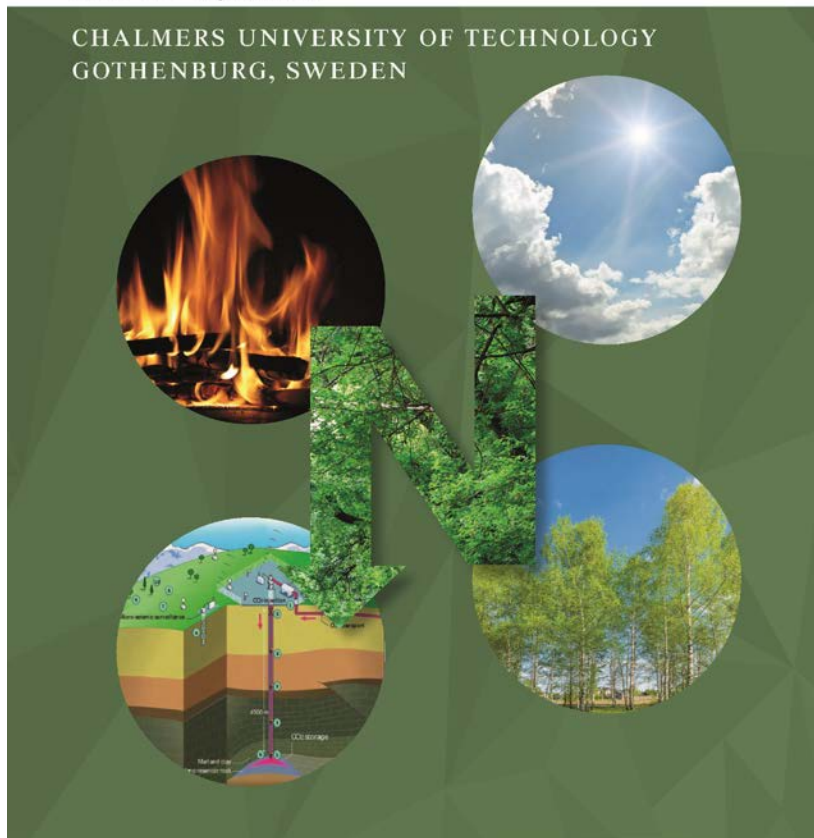
Aviso – Konferenz 2018 in Göteborg

INTERNATIONAL CONFERENCE ON

NEGATIVE CO₂ EMISSIONS

MAY 22-24, 2018

CHALMERS UNIVERSITY OF TECHNOLOGY
GOTHENBURG, SWEDEN



CONFERENCE PROGRAM DEADLINES

Main sessions:

- Negative CO₂ in climate modelling
- Negative CO₂ policy
- Negative CO₂ incentives
- BECCS technologies
- Enhanced weathering
- Afforestation and reforestation
- Altered agricultural practices
- Soil management/biochar
- Direct air capture

A poster session

Submission of documents via email to:
NegativeCO2@chalmers.se

ABSTRACT (ONE PAGE)

December 1, 2017

Please use the template provided on our website.

NOTIFICATION OF ACCEPTANCE

January 15, 2018

FULL PAPER

April 1, 2018

Selected papers will be published in Special Editions of scientific journals.

Early bird registration is recommended as limited places are available.

WEBSITE

www.negativeCO2emissions2018.com

Traditional agricultural and forestry practices captured by Swedish painter Carl Larsson.



Workshop

BIOMASSE IN ÖSTERREICH — QUO VADIS?

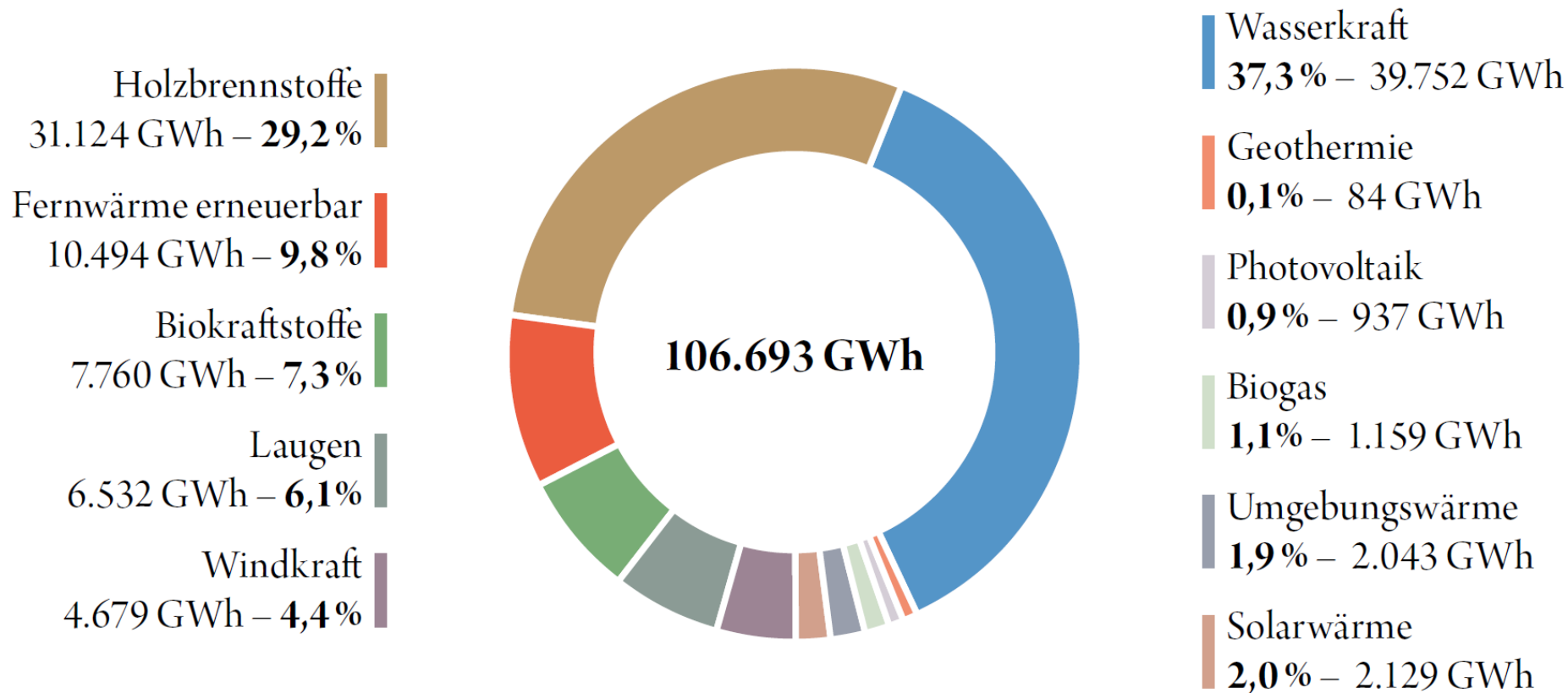


Literaturverweise

- Biermayr, P., 2016, "Eneuerbare Energie in Zahlen 2016", Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft (Hg.), www.bmlfuw.gv.at
- Kern, S., Halwachs, M., Kampichler, G., Pfeifer, C., Pröll, T., Hofbauer, H., 2012, "Rotary kiln pyrolysis of straw and fermentation residues in a 3 MW pilot plant - Influence of pyrolysis temperature on pyrolysis product performance", *Journal of Analytical and Applied Pyrolysis*, 97, 2012, 1-10.
- Pröll, T., Al Afif, R., Schaffer, S., Pfeifer, C., 2017, "Reduced Local Emissions and Long-term Carbon Storage through Pyrolysis of Agricultural Waste and Application of Pyrolysis Char for Soil Improvement", *Energy Procedia*, 114, 6057-6066.
- Schaffer, S., Pröll, T., Al Afif, R., Pfeifer, C., 2017, "Pyrolysis of cotton stalks and utilization of pyrolysis char for sustainable soil enhancement and carbon storage", in: *Electronic Proceedings of Biochar: Production, Characterization and Applications*, August 20-25, 2017, Hotel Calissano, Alba, Italy, available online: ECI Digital Archives (<http://dc.engconfintl.org/>).

Kontakt: tobias.proell@boku.ac.at

Erneuerbarer Endenergieverbrauch Österreich



→ Biomasse macht etwa 50% des erneuerbaren Endenergieverbrauchs aus.

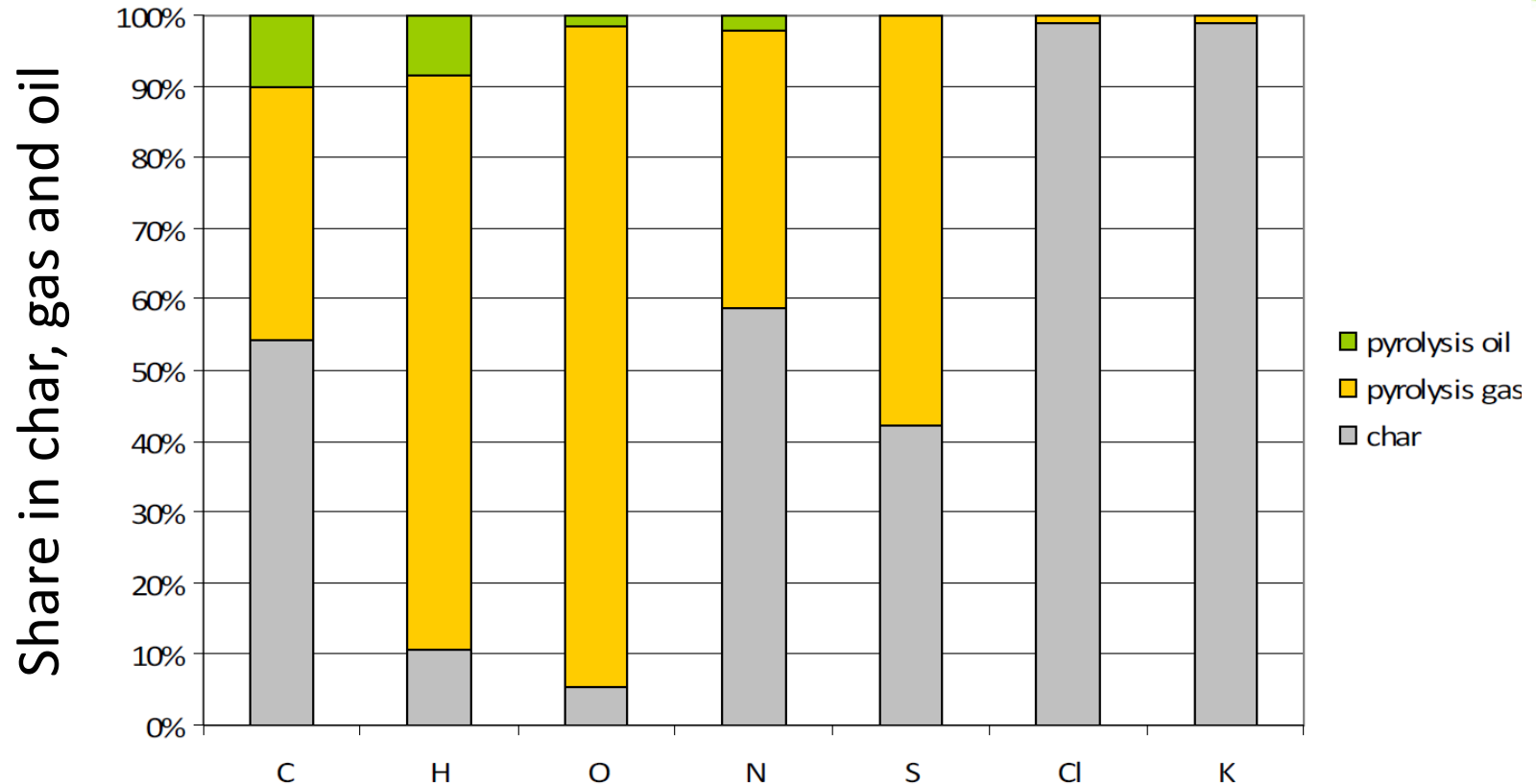
Quelle: BMLFUW nach Daten der Statistik Austria Stand 2015

70 t/d industrial waste pyrolysis plant Burgau/Günzburg (operated 1982-2015)



Source: Kreisabfallverband Günzburg, online

Path of elements (wheat straw, 0.5 t/h, 550°C)



Source: Stefan Kern, Master Thesis, TU Wien, 2010.

- Chlorine and potassium stay in the char fraction.

→ Char not suitable as fuel for boilers → soil application.

How long will the carbon stay in the soil?

Several studies available in the literature

- K.A. Spokas (2010): half-time > 1000 years
for O:C molar ratio < 0.2
(Carbon Management 1(2), 289–303)
- O:C < 0.2 easily reached in rotary kiln pyrolysis

→ Soils as safe and sustainable carbon sink

→ Positive side-effects from storage (soil quality increase)?