

# 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

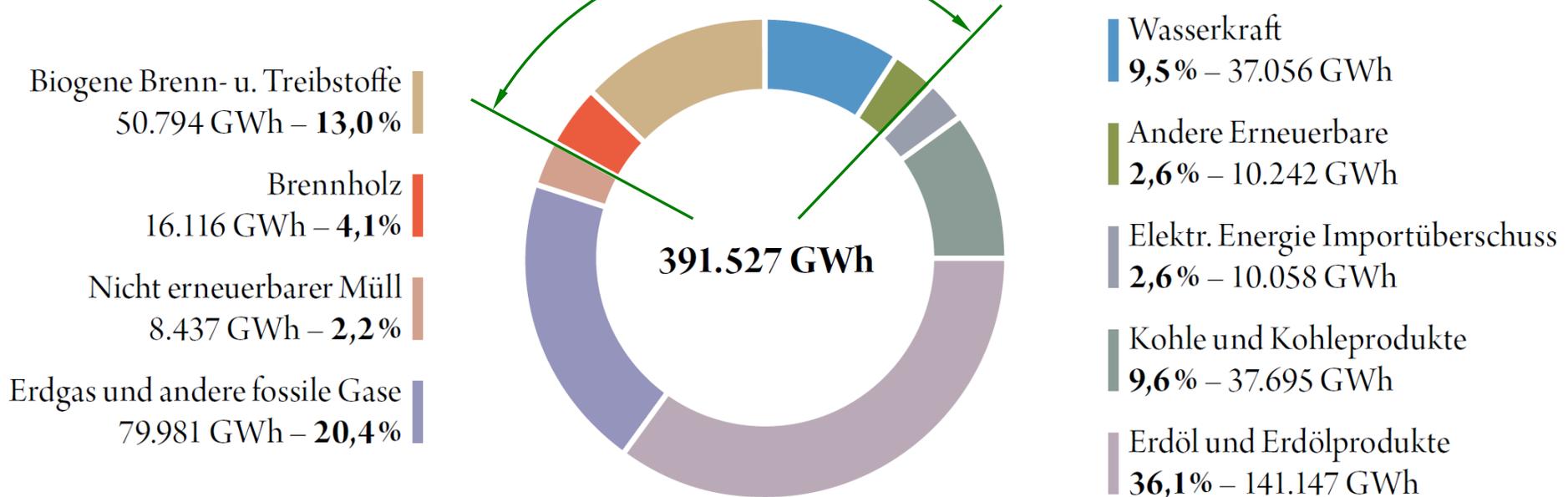
# Energiewende

- 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 CO<sub>2</sub> 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<sub>Hu</sub>
- El. Wirkungsgrad KWK: 25% → Brennstoffanteil 80 EUR/MWh<sub>el</sub>
- Akt. Ökostromfördersatz Biomasse-KWK: 151 EUR/MWh<sub>el</sub>  
(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

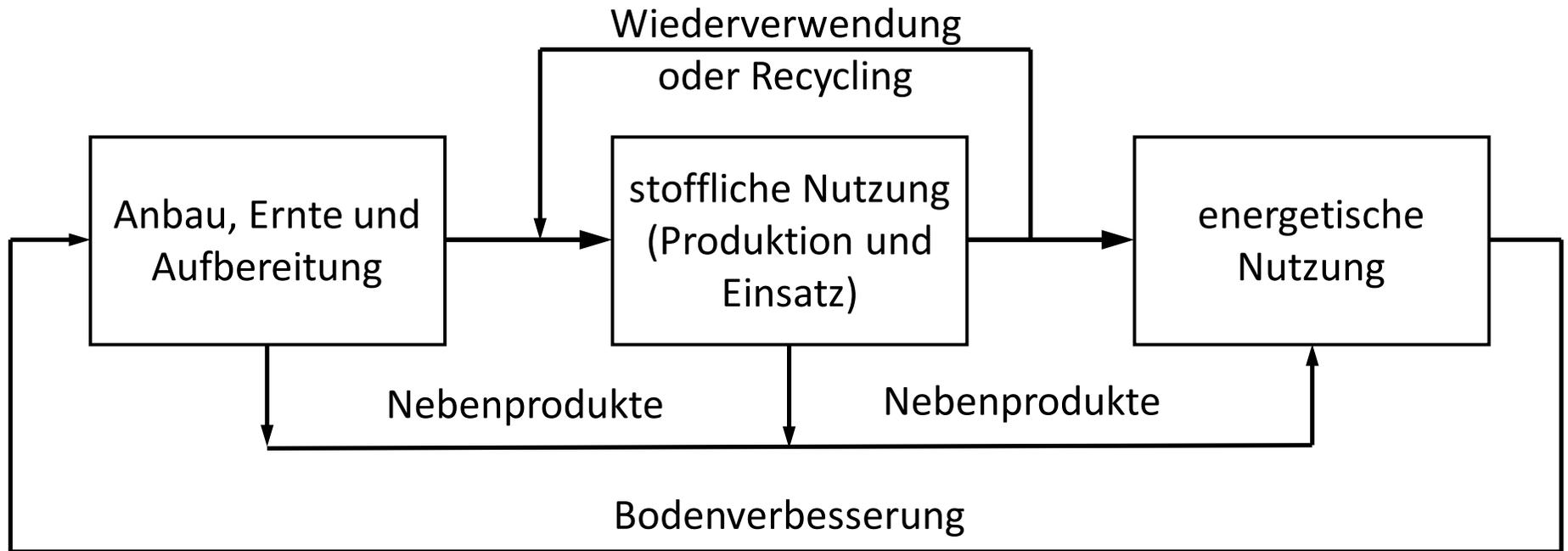
# Zukunft der Biomasse

- 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 CO<sub>2</sub>-Emissionen
  - CO<sub>2</sub>-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

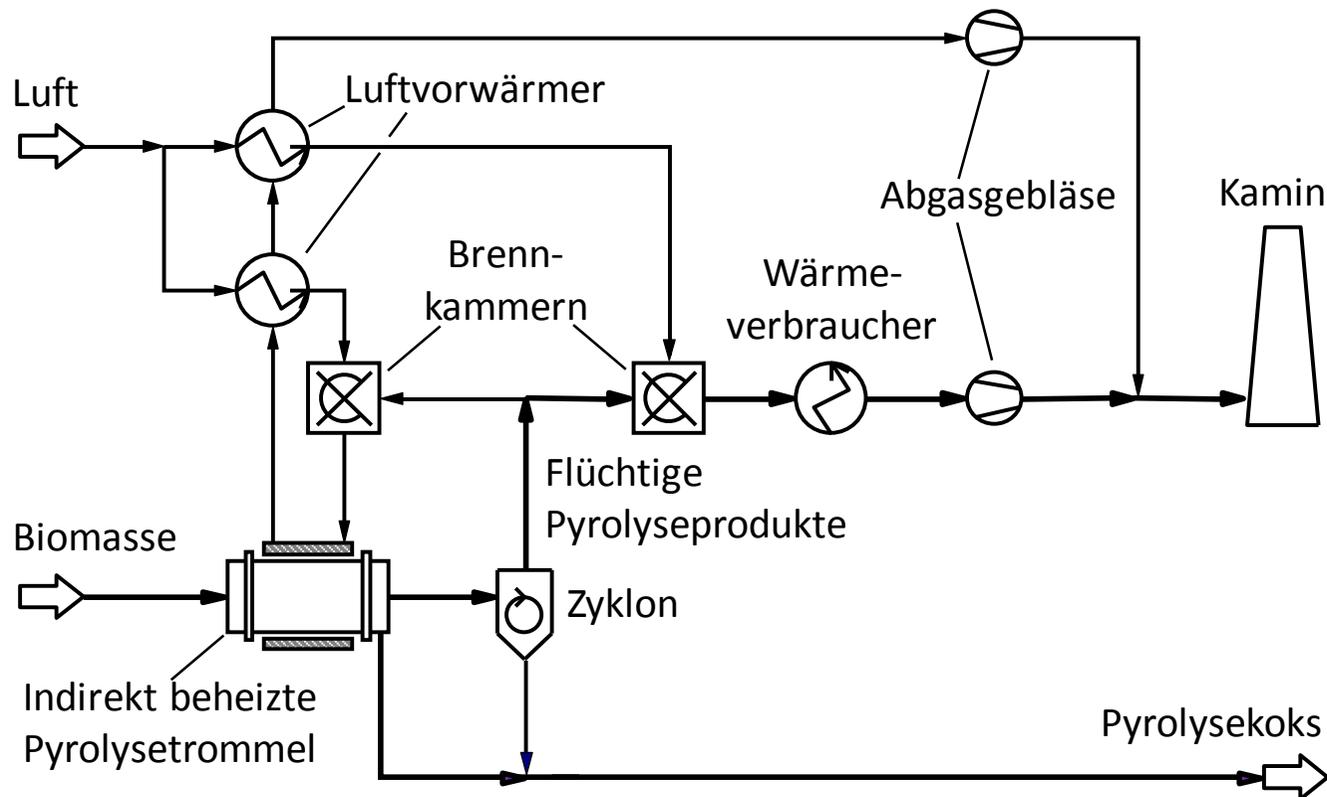


- Nebenprodukte für energetische Nutzung fallen in allen Phasen an
- Geschlossener Kreislauf mit dem Ziel einer nachhaltigen Bodennutzung

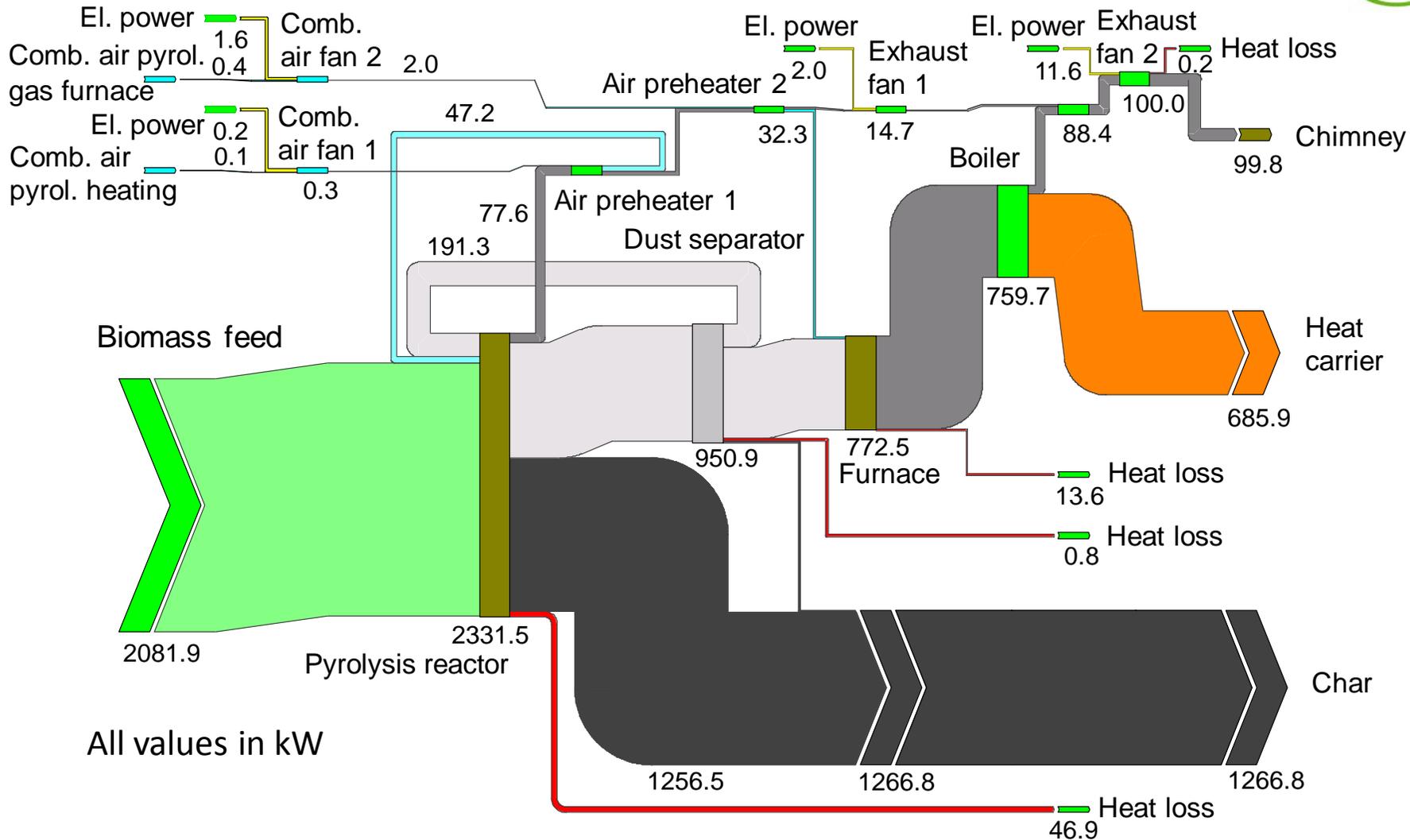
Quelle: Pröll, T., "Innovation Kaskadennutzung von Biomasse: effiziente Ansätze zur stofflichen und energetischen Nutzung", Tagungsband 25. Hülsenberger Gespräche, 21-23. Mai 2014.

# 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 CO<sub>2</sub>-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. CO<sub>2</sub> Abgaben zur Korrektur, Treibstoffe für Nischenanwendungen?
- Thermochemische Veredelung: Grundstoffe statt Energieträger
- Zukunftschancen / neue Märkte bzw. Forschungsgebiete:
  - Biomasse zur Hochtemperatur-Wärmebereitstellung
  - Bodenaufwertung und negative CO<sub>2</sub> Emissionen

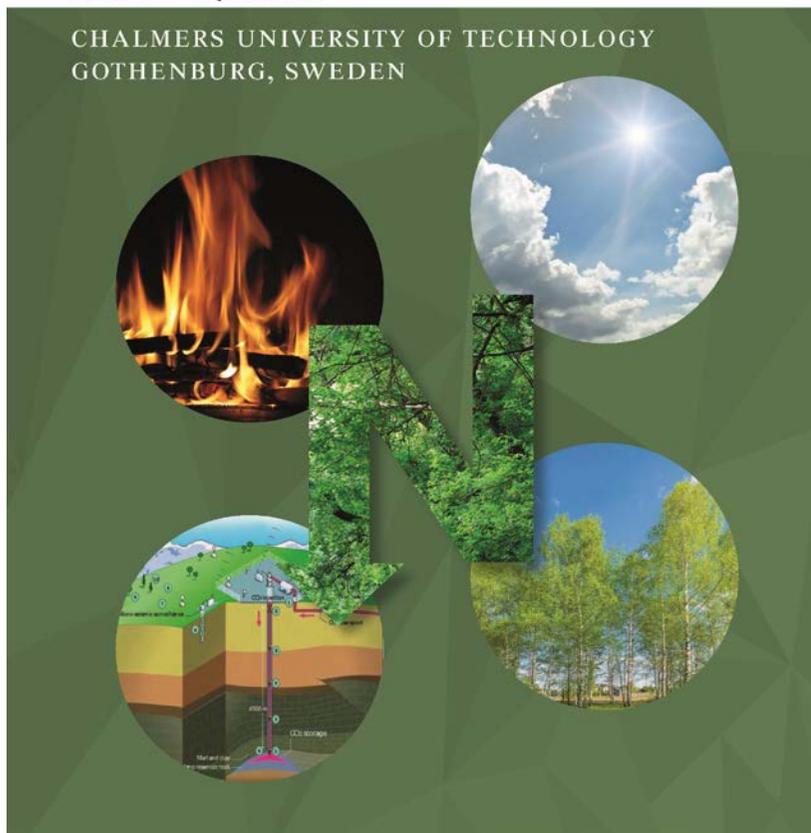
# Aviso – Konferenz 2018 in Göteborg

INTERNATIONAL CONFERENCE ON

## NEGATIVE CO<sub>2</sub> EMISSIONS

MAY 22-24, 2018

CHALMERS UNIVERSITY OF TECHNOLOGY  
GOTHENBURG, SWEDEN



### CONFERENCE PROGRAM DEADLINES

Main sessions:

- Negative CO<sub>2</sub> in climate modelling
- Negative CO<sub>2</sub> policy
- Negative CO<sub>2</sub> 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](mailto: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](http://www.negativeCO2emissions2018.com)

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



# Workshop

## BIOMASSE IN ÖSTERREICH — QUO VADIS?

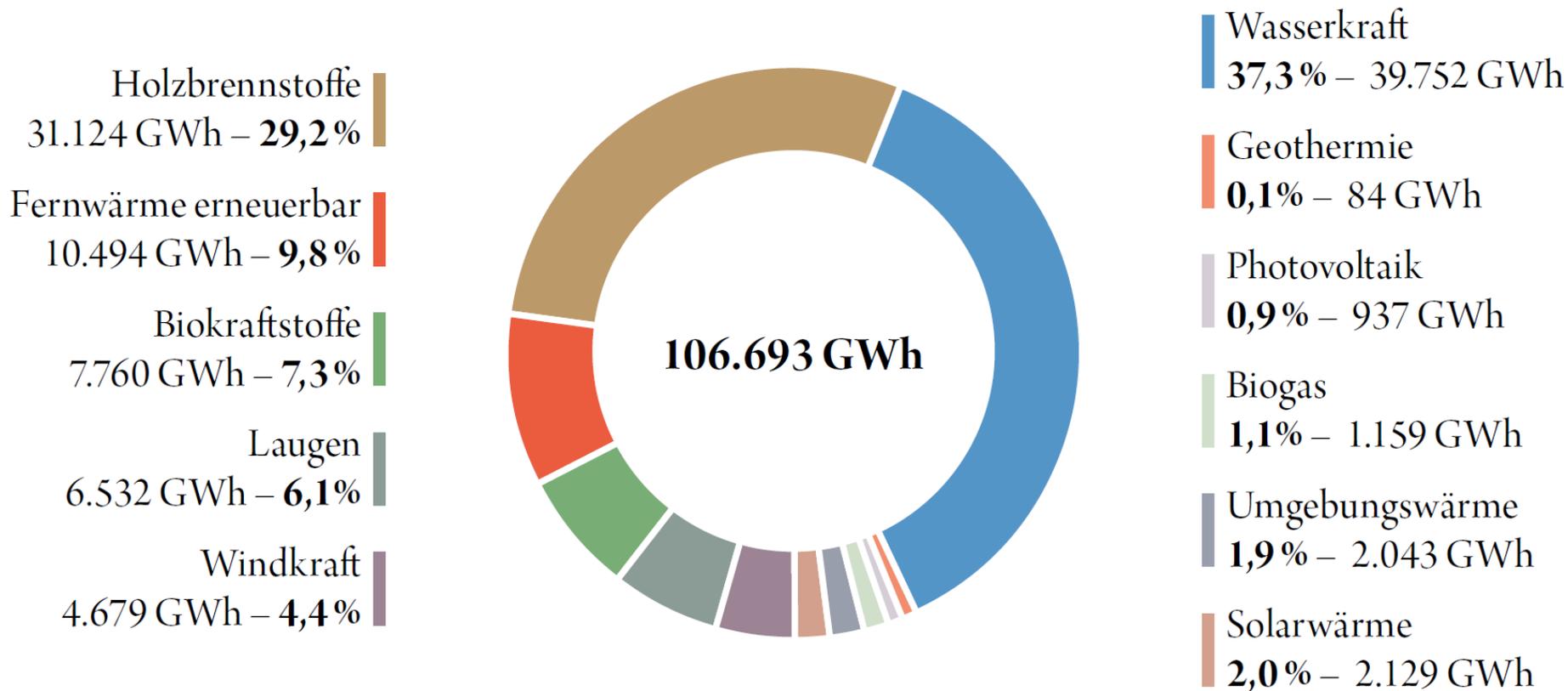


### Literaturverweise

- Biermayr, P., 2016, "Eneuerbare Energie in Zahlen 2016", Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft (Hg.), [www.bmlfuw.gv.at](http://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](mailto:tobias.proell@boku.ac.at)

# Erneuerbarer Endenergieverbrauch Österreich



→ Biomasse macht etwa 50% des erneuerbaren Endenergieverbrauchs aus.

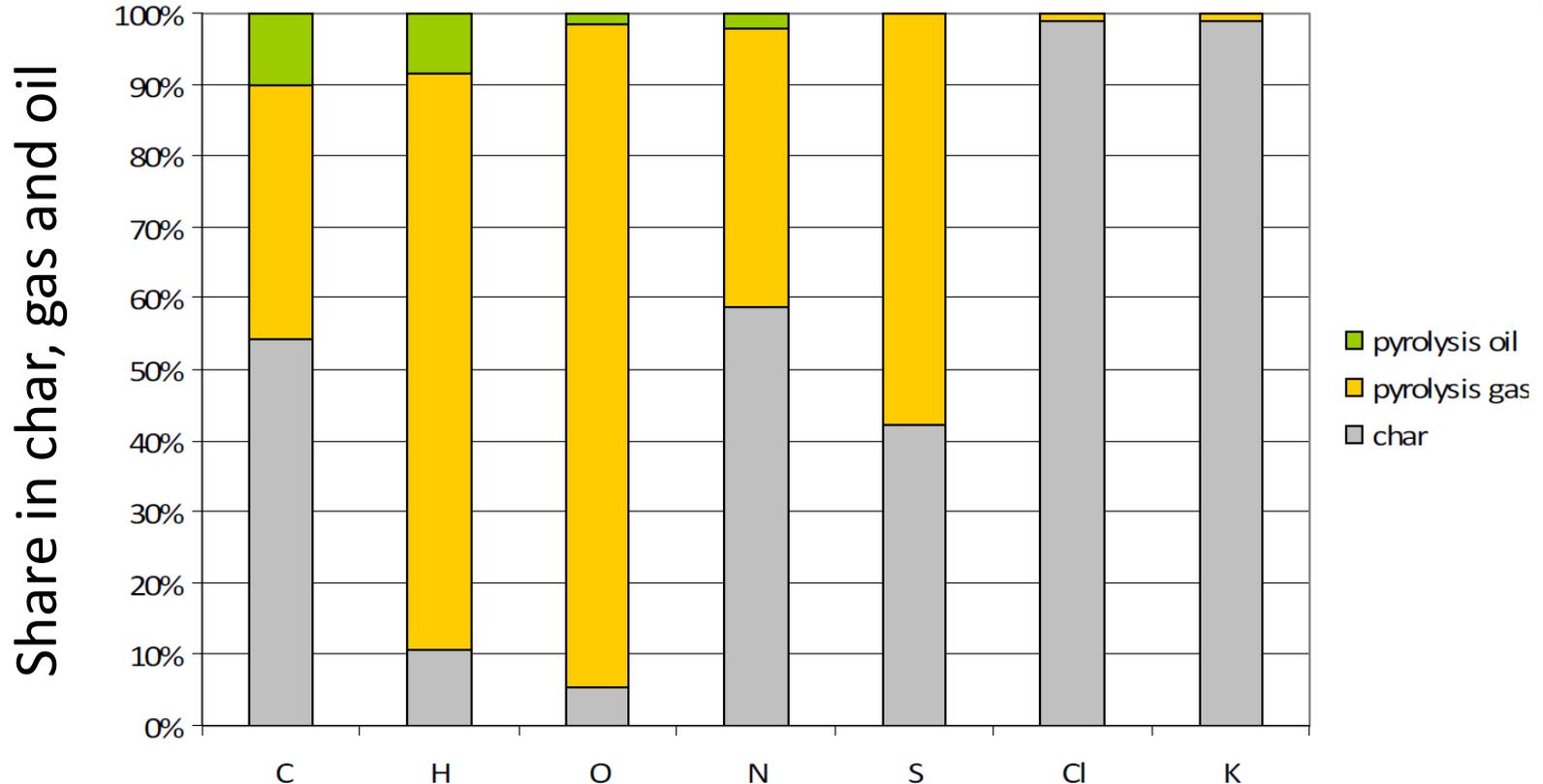
Quelle: BMLFUW nach Daten der Statistik Austria Stand 2015

# 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)?