

---

# Nutzung biogener Reststoffe in dezentralen Feuerungsanlagen - Chancen und Hindernisse

---

## 18. Fachkongress Holzenergie



28.09.2018

Würzburg

Martin Meiller

Fraunhofer UMSICHT, Institutsteil Sulzbach-Rosenberg

# AGENDA

Motivation: Nutzung biogener Reststoffe

Potenziale biogener Reststoffe

Rechtliche Situation

Technische Herausforderungen

Tool zur Identifikation von Potenzialen und  
Wirtschaftlichkeitsbewertung

Zusammenfassung und Ausblick

## **Motivation: Nutzung biogener Reststoffe**

Potenziale biogener Reststoffe

Rechtliche Situation

Technische Herausforderungen

Tool zur Identifikation von Potenzialen und  
Wirtschaftlichkeitsbewertung

Zusammenfassung und Ausblick

# Motivation

## Einordnung

### Fortwirtschaftliche Reststoffe

- Straßenbegleitgrün
- Altholz...



### Energiepflanzen

- Miscanthus
- KUP...



### Reststoffe Ackerbau

- Stroh
- Maisspindel...



### Produktionsrückstände

- Treber, Trester
- Kerne
- Kleie
- Bagasse...



### Reststoffe Landwirtschaft

- Gärrest
- Festmist...



# Motivation

## Hintergrund

- **Primärenergieverbrauch Deutschland**
  - 2017: 13.525 PJ
  - Ziel 2020: 11.504 PJ
  - Ziel 2050: 7.190 PJ
- **Erneuerbare Energien in Deutschland**
  - 2017: 1.780 PJ (13,16%)
  - Anteil Biomasse: 961 PJ (54%)
- **Gesamtpotenzial Biomasse in Deutschland**
  - 2050: 1.200 bis 1.915 PJ
  - → **239 PJ – 954 PJ zu heben**

[1] UBA 2018  
[2] FNR 2015

# AGENDA

Motivation: Nutzung biogener Reststoffe

## **Potenziale biogener Reststoffe**

Rechtliche Situation

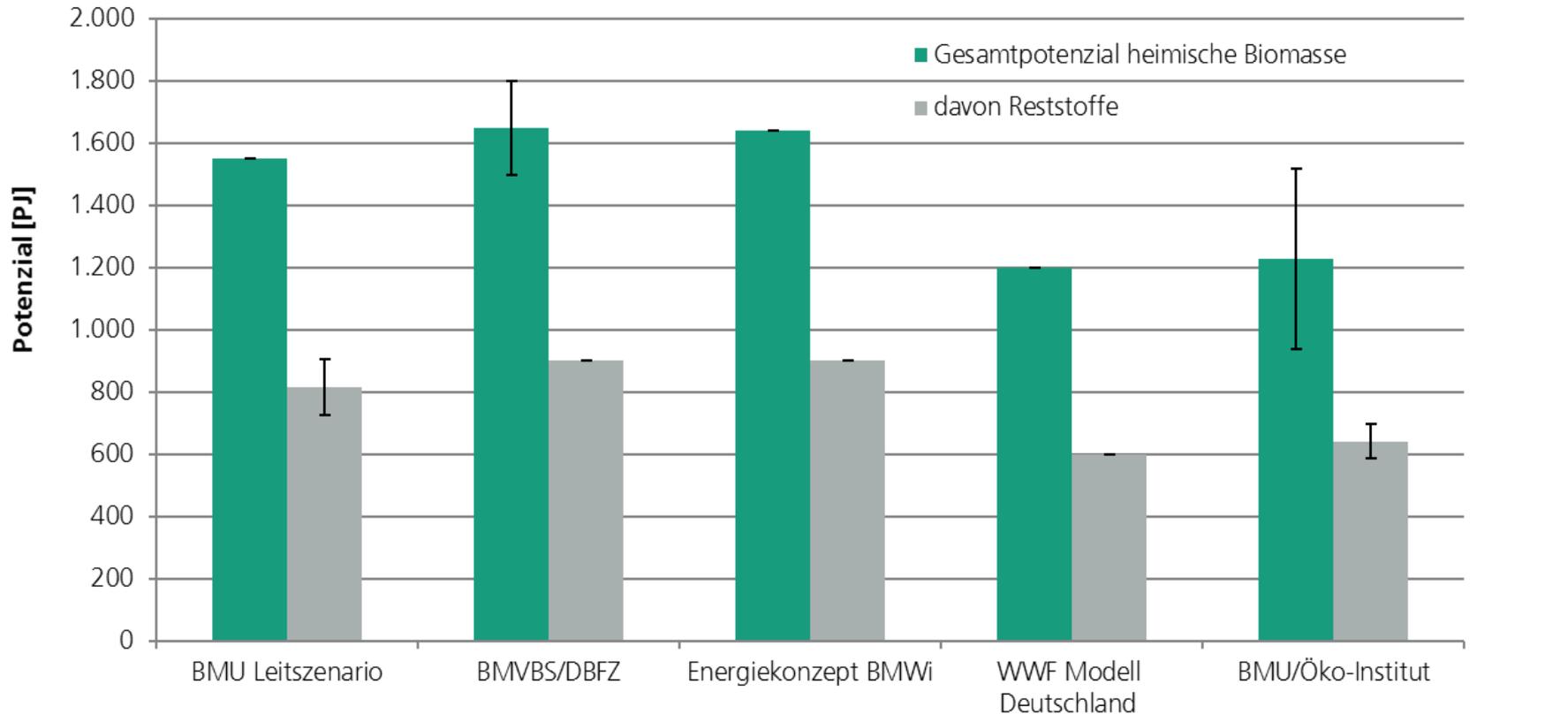
Technische Herausforderungen

Tool zur Identifikation von Potenzialen und  
Wirtschaftlichkeitsbewertung

Zusammenfassung und Ausblick

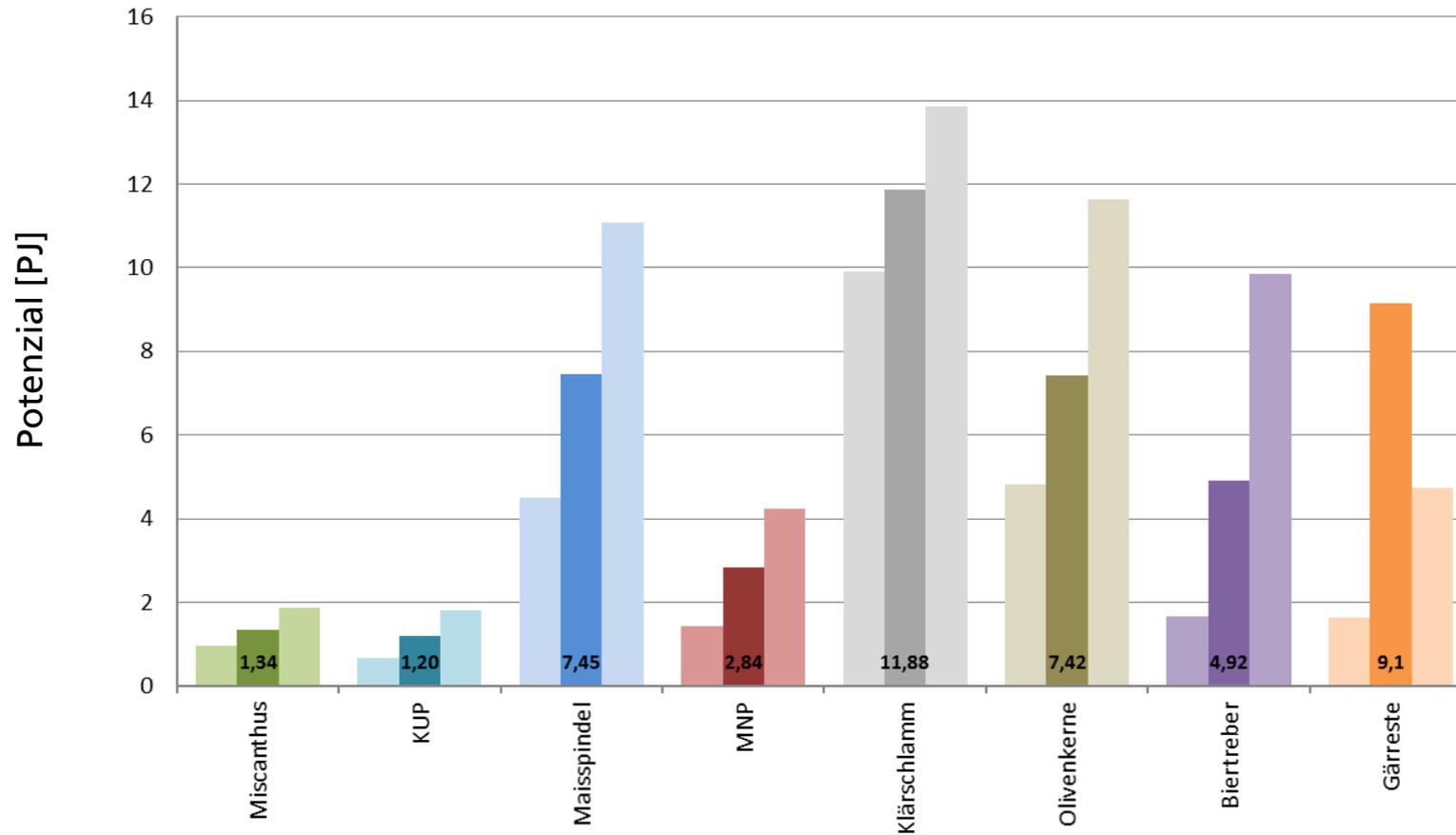
# Potenzielle biogener Reststoffe

## Übersicht Studienergebnisse



[3] Renew's special 2013

# Potenziale biogener Reststoffe



[4] Dobler 2016

# AGENDA

Motivation: Nutzung biogener Reststoffe

Potenziale biogener Reststoffe

## **Rechtliche Situation**

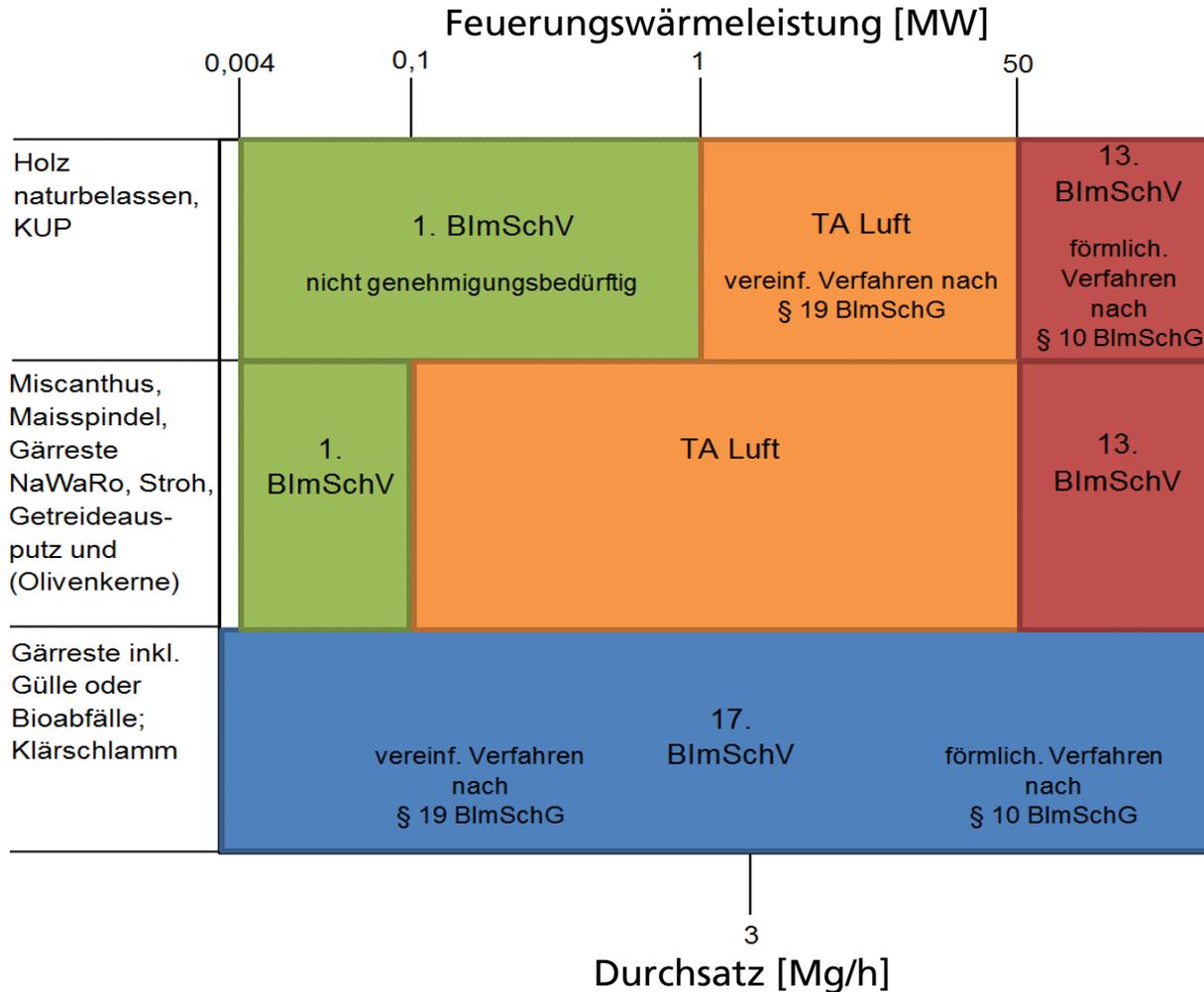
Technische Herausforderungen

Tool zur Identifikation von Potenzialen und  
Wirtschaftlichkeitsbewertung

Zusammenfassung und Ausblick

# Rechtliche Situation

## Emissions- und genehmigungsrechtliche Einordnung



# Rechtliche Situation

## 1.BImSchV: Sonstige nachwachsende Rohstoffe

1.BImSchV §3 Absatz 1 Nr. 13 für **Sonstige nachwachsende Rohstoffe**

Vorgaben:

- Genormte Qualitätsanforderungen müssen vorliegen
- Emissionsgrenzwerte unter Prüfbedingungen einzuhalten
- Keine höheren PCCD/F und PAK als bei Holz; Nachweis durch einjähriges Messprogramm
- Einhaltung der Grenzwerte von Staub und CO; Nachweis durch einjähriges Messprogramm
- Typprüfung: Für jede Kombination Brennstoff + Kessel eigene Typprüfung erforderlich

→ für Nischenprodukt zu hohe Hürden

# AGENDA

Motivation: Nutzung biogener Reststoffe

Potenziale biogener Reststoffe

Rechtliche Situation

## **Technische Herausforderungen**

Tool zur Identifikation von Potenzialen und  
Wirtschaftlichkeitsbewertung

Zusammenfassung und Ausblick

# Technische Herausforderungen

## Heterogenität



*Stroh*



*Bagasse*

- Flächig verteilt bis lokal konzentriert

- Saisonalität

→ Transport, Lagerung



*Hackschnitzel A1*



*Waldrestholz*

- Trocken bis nass
- Partikelgrößen und Partikelgrößenverteilungen

→ Aufbereitung:  
Sieben, Pelletieren,  
Trocknen

# Technische Herausforderungen

## Transport



- Brückenbildung



- Verblockung in Förderschnecken



- Extreme Schüttwinkel im Schubboden-container

# Technische Herausforderungen

## Emissionsrelevante Inhaltsstoffe



Mais Ganzpflanze,  
gehäckselt



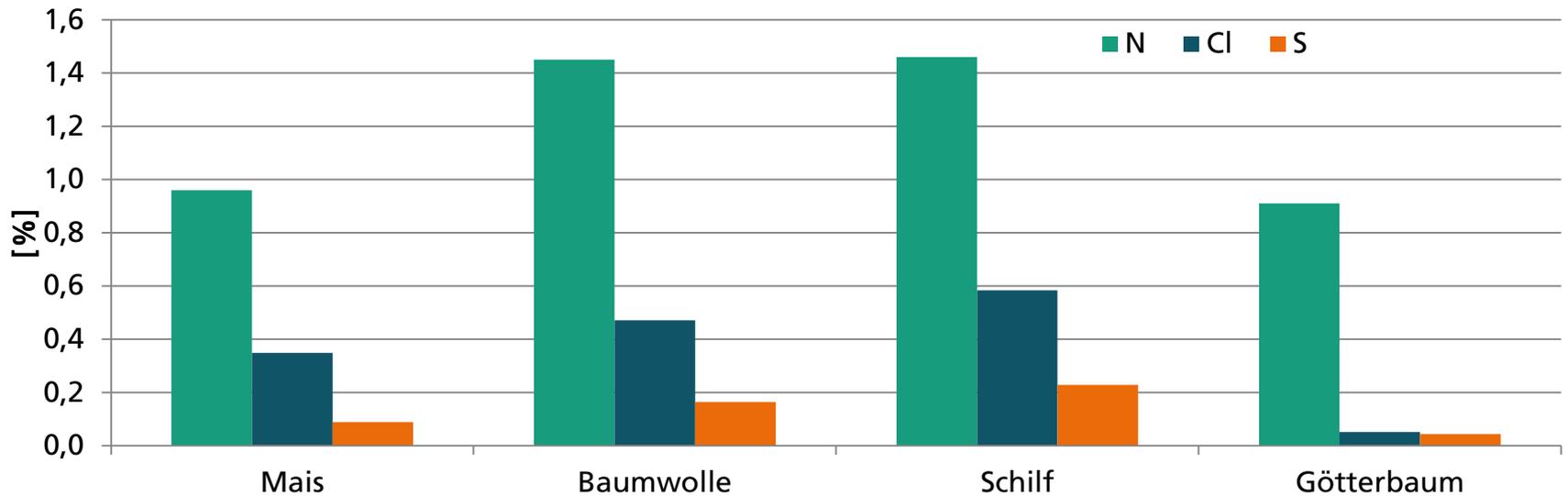
Baumwolle,  
gehäckselt



Schilf,  
gehäckselt

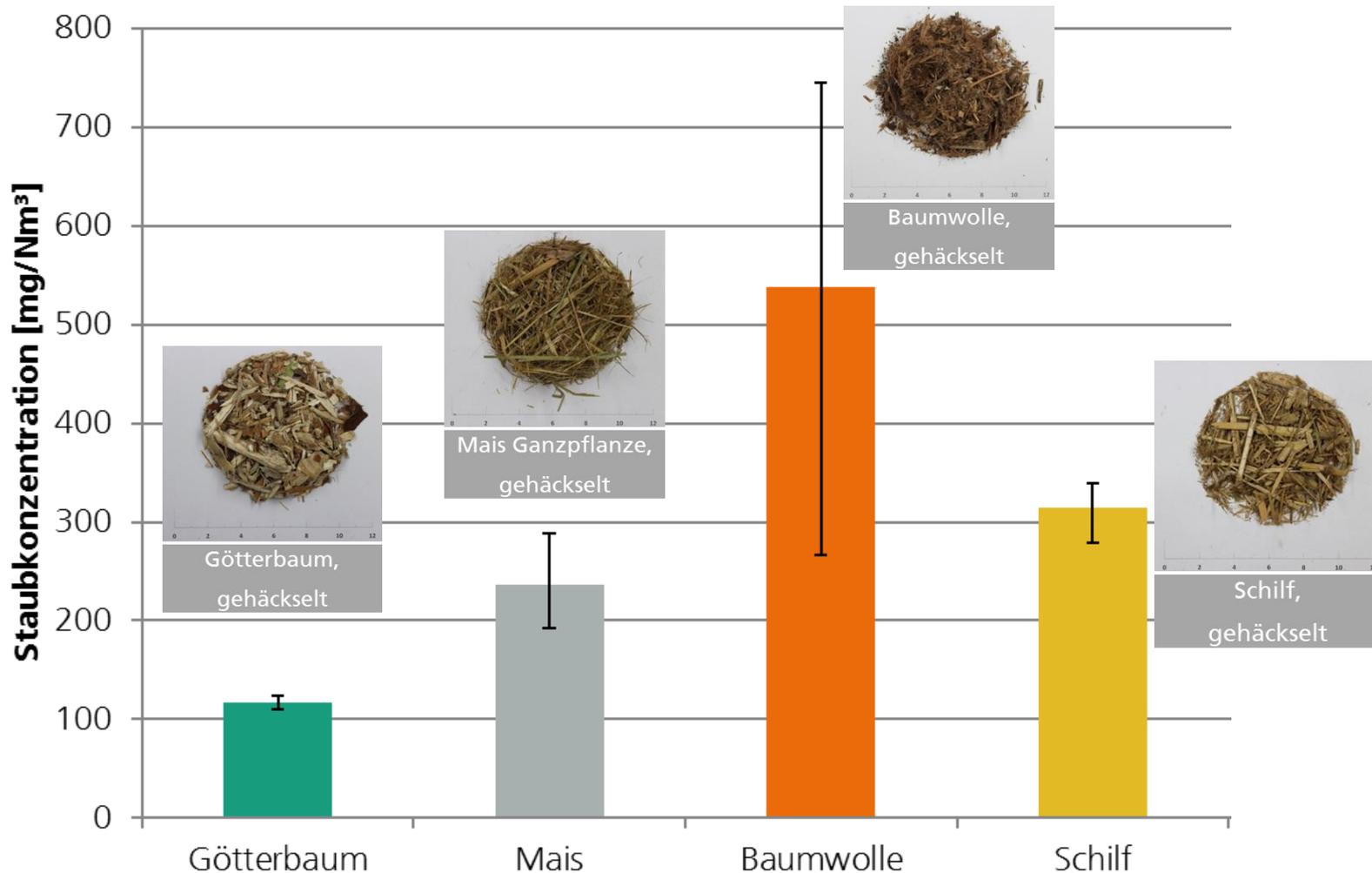


Götterbaum,  
gehäckselt



# Technische Herausforderungen

## Staubemissionen



# Technische Herausforderungen

## Verschlackung



Verschlackung Vorversuch mit Schilf (l.) und Detailaufnahme (r.)

# AGENDA

Motivation: Nutzung biogener Reststoffe

Potenziale biogener Reststoffe

Rechtliche Situation

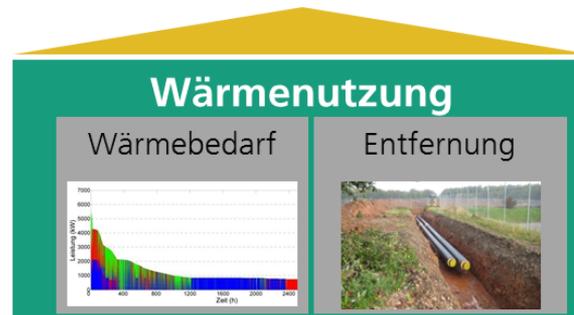
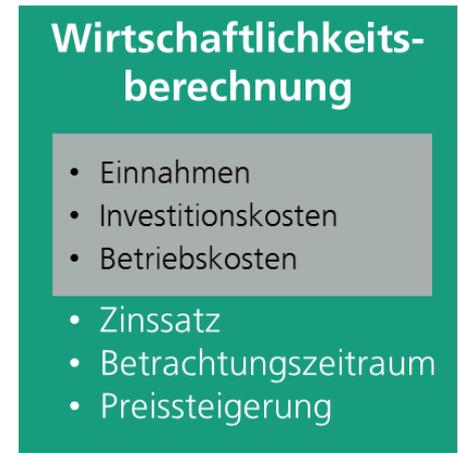
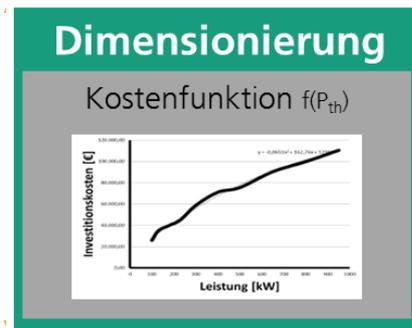
Technische Herausforderungen

**Tool zur Identifikation von Potenzialen und  
Wirtschaftlichkeitsbewertung**

Zusammenfassung und Ausblick

# Tool zur Identifikation von Potenzialen und Wirtschaftlichkeitsbewertung

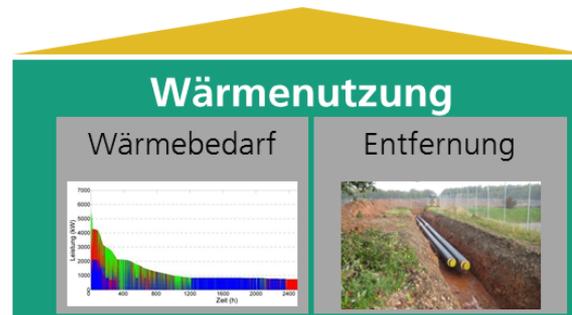
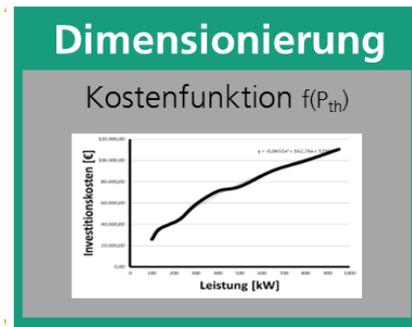
## Konzept



Wärmegestehungspreis vs. Marktpreis

# Tool zur Identifikation von Potenzialen und Wirtschaftlichkeitsbewertung

## Konzept



Wärmegestehungspreis vs. Marktpreis

# Tool zur Identifikation von Potenzialen und Wirtschaftlichkeitsbewertung

## Ausschnitt

- Brennstoffdaten hinterlegt
- vom Nutzer anpassbar

Brennstoffparameter

Brennstoff

Gärreste

Heizwert\_atro [MJ/kg]

17,65

Wassergehalt bei Anlieferung [%]

70

Ascheanteil [%]

18,3

Preis [€/kg] TM

0

zu erwartende Emissionen

Staub [mg/Nm<sup>3</sup>]

250

NOx [mg/Nm<sup>3</sup>]

500

SO<sub>2</sub> [mg/Nm<sup>3</sup>]

500

HCl [mg/Nm<sup>3</sup>]

50

Übernehmen

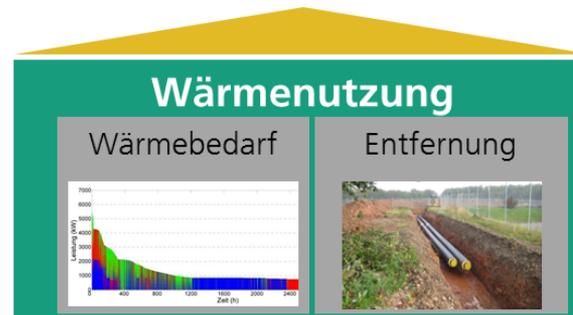
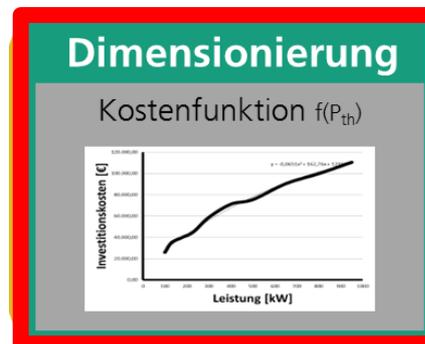
Abbrechen

Eingabe-Blitz

- Rückgriff auf Emissionswerte aus Versuchen von UMSICHT
- Vom Nutzer anpassbar

# Tool zur Identifikation von Potenzialen und Wirtschaftlichkeitsbewertung

## Konzept



Wärmegestehungspreis vs. Marktpreis

# Tool zur Identifikation von Potenzialen und Wirtschaftlichkeitsbewertung

## Infos zur Wirtschaftlichkeitsberechnung

### Wirtschaftlichkeitsberechnung

- Kapitalwertmethode
- Berechnung Wärmegestehungskosten angelehnt an Levelized Cost of Electricity (LCOE)
- Flexible Vorgabe der Parameter
- Steigerungsraten für Kosten und Erträge
- Einmalige Aufwendungen und Erlöse können berücksichtigt werden

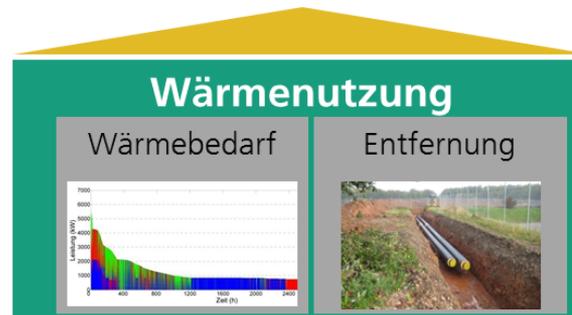
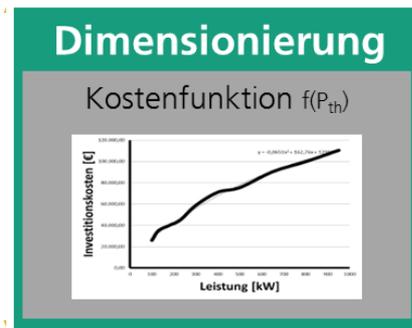
$$WGK = \frac{I_0 + \sum_{t=1}^n \frac{a_t}{(1+i)^t}}{\sum_{t=1}^n \frac{m_{t,therm}}{(1+i)^t}}$$

### Berücksichtigt werden

- Kessel (Kostenfunktion)
- RG-Reinigung (Kostenfunktionen für Zyklon, ESP, Filter, SNCR, Absorber)
- Genehmigung (in Abhängigkeit von rechtlicher Einordnung)
- Leittechnik, Engineering, Betriebskosten etc. pauschal bzw. durch Eingabe Nutzer

# Tool zur Identifikation von Potenzialen und Wirtschaftlichkeitsbewertung

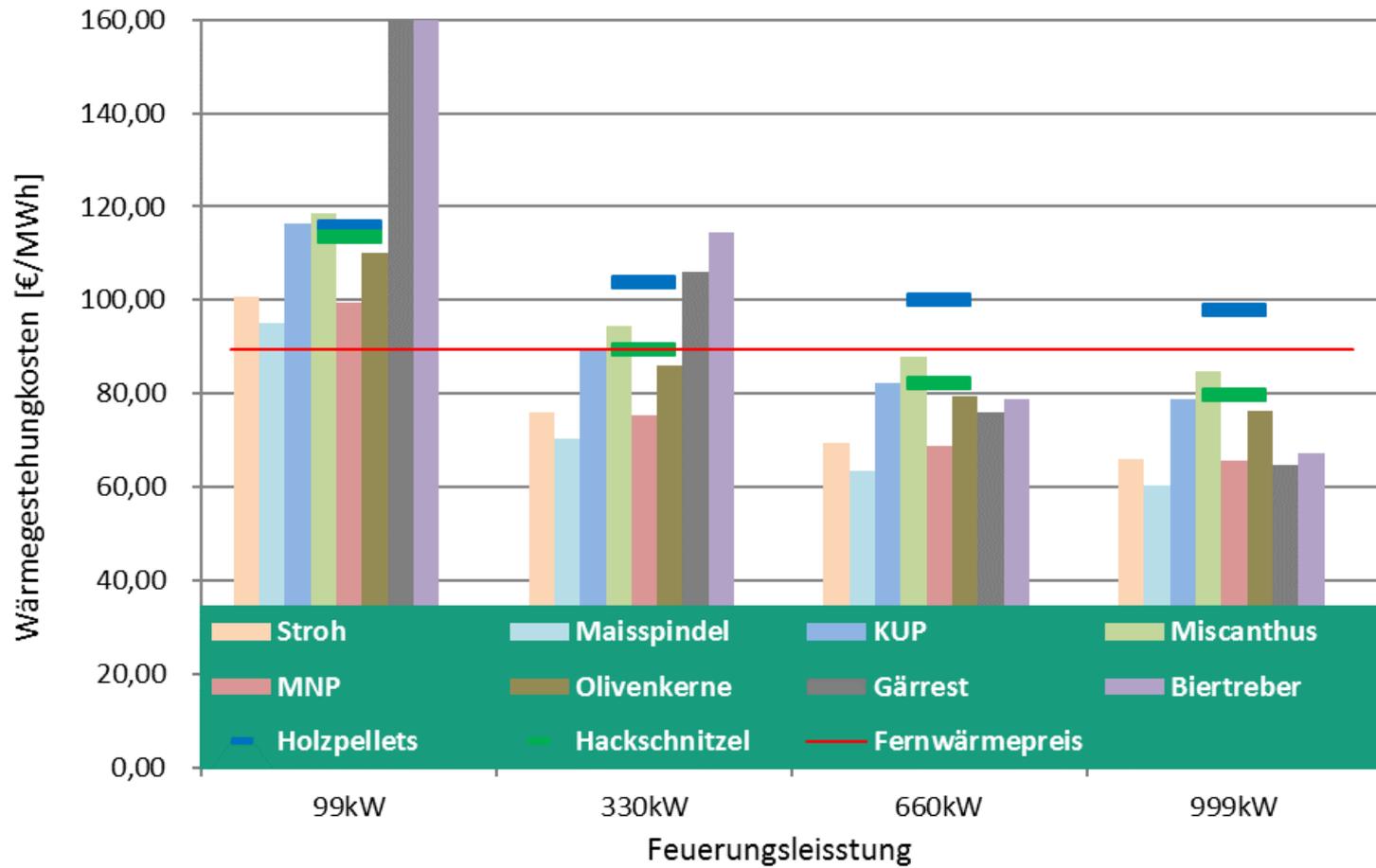
## Konzept



Wärmegestehungspreis vs. Marktpreis

# Tool zur Identifikation von Potenzialen und Wirtschaftlichkeitsbewertung

## Konzept

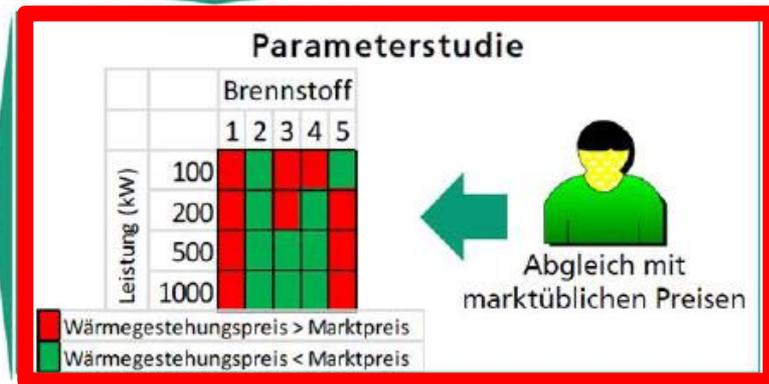


# Tool zur Identifikation von Potenzialen und Wirtschaftlichkeitsbewertung

## Konzept

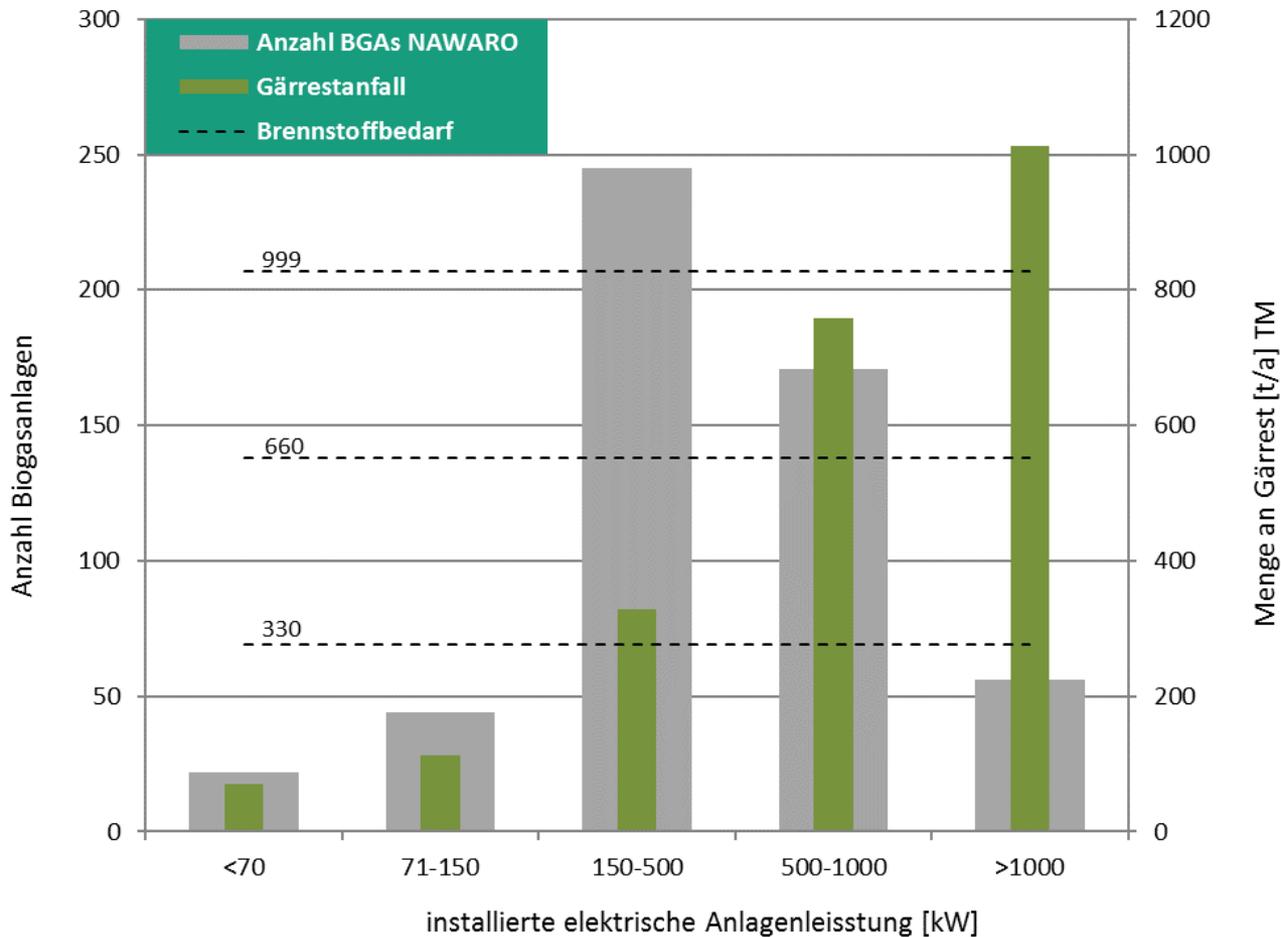


Wärmegestehungspreis



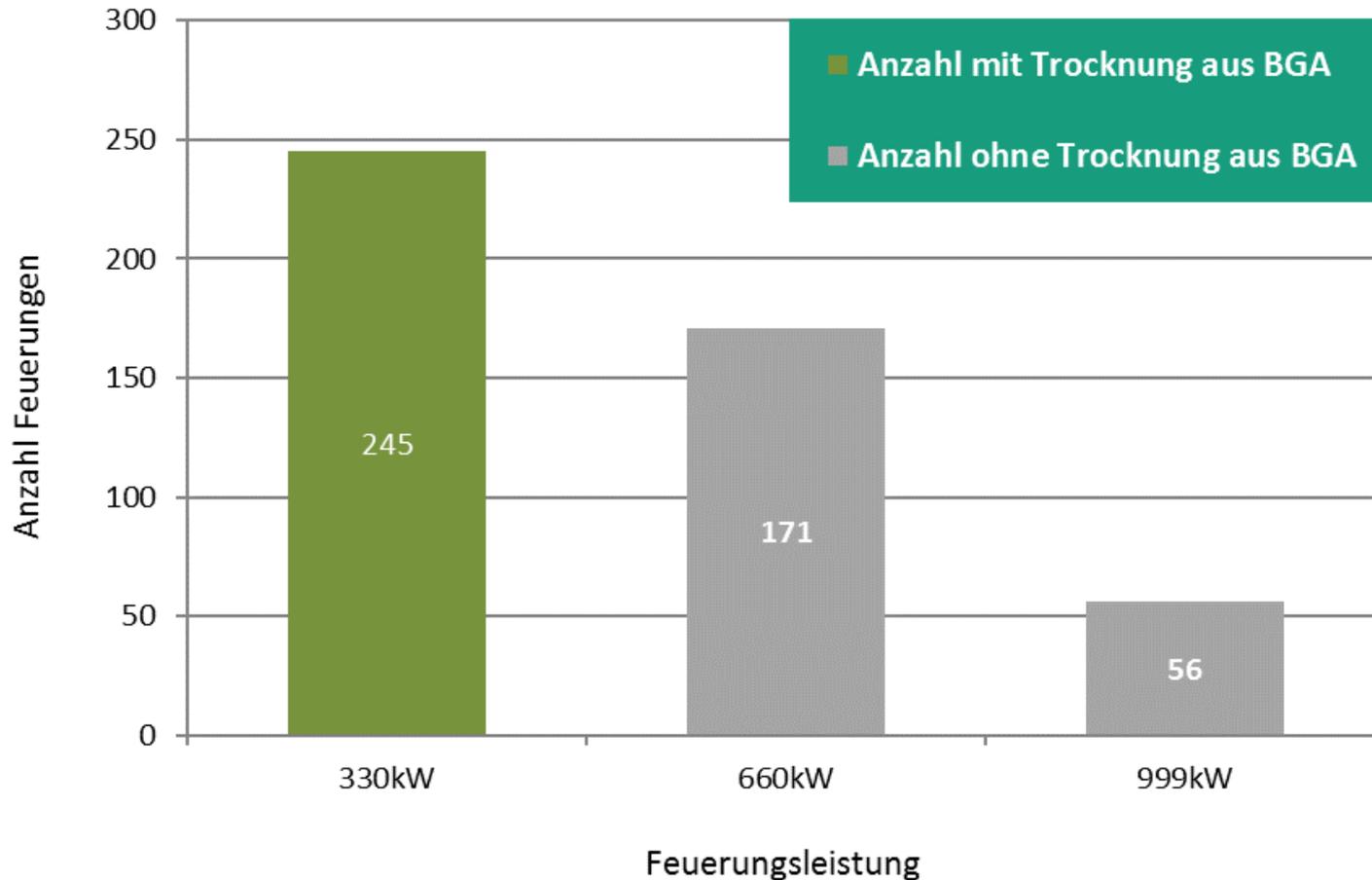
# Tool zur Identifikation von Potenzialen und Wirtschaftlichkeitsbewertung

## Ableitung Marktpotenzial



# Tool zur Identifikation von Potenzialen und Wirtschaftlichkeitsbewertung

## Ableitung Marktpotenzial



# AGENDA

Motivation: Nutzung biogener Reststoffe

Potenziale biogener Reststoffe

Rechtliche Situation

Technische Herausforderungen

Tool zur Identifikation von Potenzialen und  
Wirtschaftlichkeitsbewertung

**Zusammenfassung und Ausblick**

# Zusammenfassung und Ausblick

- Potenziale vorhanden, aber Vielzahl „kleinteiliger Einzelpotenziale“
- Rechtliche Einordnung
  - Weniger Einschränkungen und Hürden
  - Mehr Klarheit hilfreich
- Technische Aspekte:
  - Heterogenität der Einsatzstoffe → große technische Herausforderungen
  - 1:1 Übertragung von Feuerungstechnik für Holzbrennstoffe nicht möglich
- Wirtschaftlichkeitsbetrachtung
  - Flexibles Tool für Wirtschaftlichkeitsbewertung mit Funktion für Parameterstudie
  - Wirtschaftliche Hebung der Potenziale möglich
  - Marktpotenziale für unterschiedliche Brennstoffe und Leistungsklassen analysiert

→ Größte Erfolgchancen gegeben, wenn

1. eine Anlage eine Bandbreite an Brennstoffen abdecken kann
  2. ein einfacher Wechsel zwischen Brennstoffen möglich ist.
- Fokus auf Brennstoff-Flexibilität und Automatisierung

---

# Nutzung biogener Reststoffe in dezentralen Feuerungsanlagen - Chancen und Hindernisse

---

## Vielen Dank!

### Kontakt:



**Martin Meiller**

Gruppenleiter

Energie aus Biomasse und Abfall

### **Fraunhofer UMSICHT**

**Institutsteil Sulzbach-Rosenberg**

An der Maxhütte 1

92237 Sulzbach-Rosenberg

Telefon: 09661-908 419

E-Mail: [martin.meiller@umsicht.fraunhofer.de](mailto:martin.meiller@umsicht.fraunhofer.de)

Internet: <http://www.umsicht-suro.fraunhofer.de>