Gefördert von

Koordiniert von

Unterstützt von

Szenarien und Modellierung des Wärmesektors in Deutschland bis 2050

Projekt Bioplan W FKZ: 03KB113A

7. Statuskonferenz
Leipzig, 21 Nov 2017

Szenarien und Modellierung des Wärmesektors in Deutschland bis 2050

Kurzdarstellung Projekt Bioplan W

Laufzeit
01.08.2016 - 31.03.2019

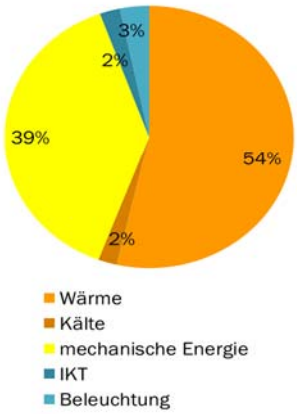
Projektpartner

Systematisches Abschätzen der Entwicklungsperspektiven für die Wärmeerzeugung aus Biomasse in Deutschland bis 2050

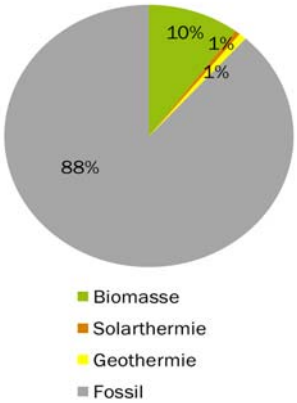
- Definition differenzierter **Teilmärkte** und **Entwicklungsszenarien**
- Status Quo und Entwicklungspotenzial der **Technologiekonzepte** im Zusammenspiel mit anderen erneuerbaren Energien
- **Modellierung** der Teilmärkte und die Etablierung von Technologien im Wettbewerb
- **Auswirkungen** auf Emissionen, Kosten, Ressourceneffizienz und Landnutzung
- Identifizierung von **Handlungsbedarf** und Integration in die anstehenden politischen Prozesse

Das Wärmesystem aus Biomasse I

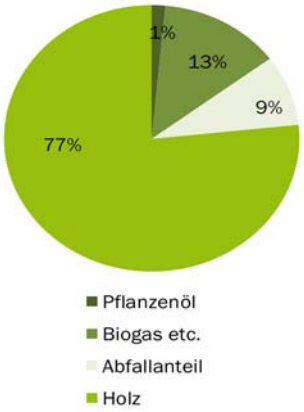
Endenergieverbrauch nach Anwendungsbereichen [8 648 PJ][1]



Endenergieverbrauch Wärme [1 175 TWh][2]



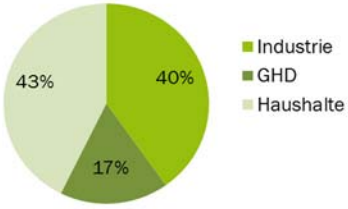
Endenergieverbrauch Bio-Wärme [136 TWh][2]



[1]BMWi: Zahlen und Fakten Energiedaten. Nationale und internationale Entwicklung. Stand: 05.04.2016 [2] BMWi: Zeitreihen zur Entwicklung der erneuerbaren Energien in Deutschland unter Verwendung von Daten der Arbeitsgruppe Erneuerbare Energien-Statistik (AGEE-Stat) Stand: Februar 2016.

Das Wärmesystem aus Biomasse II

Endenergieverbrauch für Wärme nach Sektoren [1]

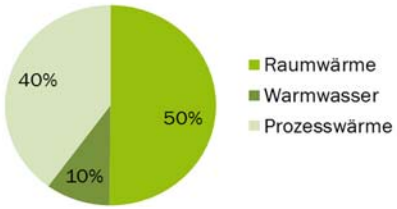


© Marc Tollast / pixelio.de

© M.Hermsdorf / pixelio.de

© Andy Satzer / pixelio.de

Endenergieverbrauch nach Anwendungsgebiet[1]



© Rainer Sturm / pixelio.de

© Lupo / pixelio.de

© Paul Trainer / DBFZ

→ **Wärmesektor ist sehr heterogen hinsichtlich Abnehmer und Anwendung**

[1] basierend auf BMWi: Zahlen und Fakten Energiedaten. Nationale und internationale Entwicklung. Stand: 05.04.2016

Bioplan W: Teilmärkte/Cluster

- 7 Wohngebäude Cluster (Gebäudetyp, Altersklasse, Sanierungsrate, Wohnfläche, Energiebedarf). Input vom Projekt Bio-Strom-Wärme (ÖI)

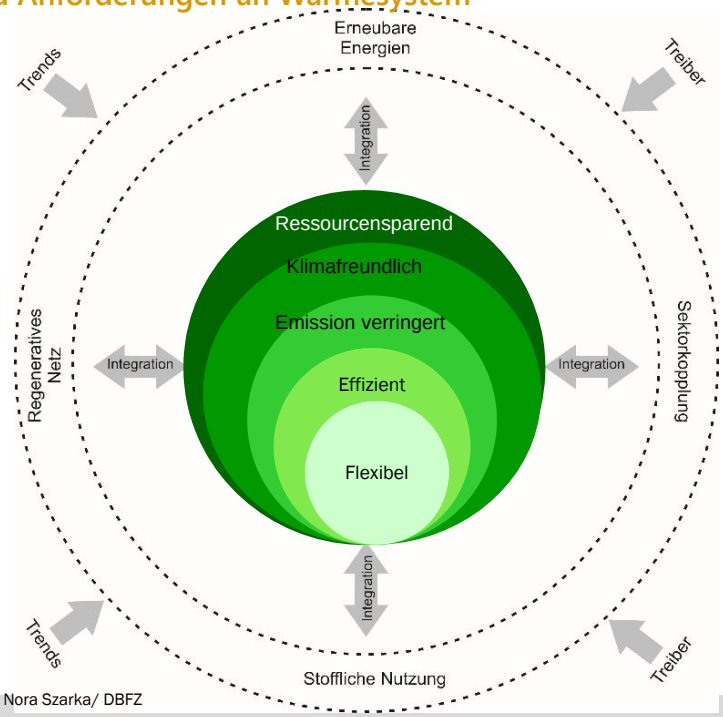
- 4 Nicht-Wohngebäude (Ganztags/Halbtagsnutzung, Altersklasse)

- 2 Industrie (< 200°C, >=200 °C)

Einflussfaktoren und Anforderungen an Wärmesystem

Trends

- Ressourcenknappheit
- Fluktuierende Energieeinspeisung
- Dekarbonisierung
- Versorgungssicherheit
- Umwelt- und Klimaprobleme
- Die Rolle von Strom, Sektorkopplung
- Internalisierung
- Digitalisierung
- Bio-Ökonomie, Kaskadennutzung
- Urbanisierung



© Nora Szarka/ DBFZ

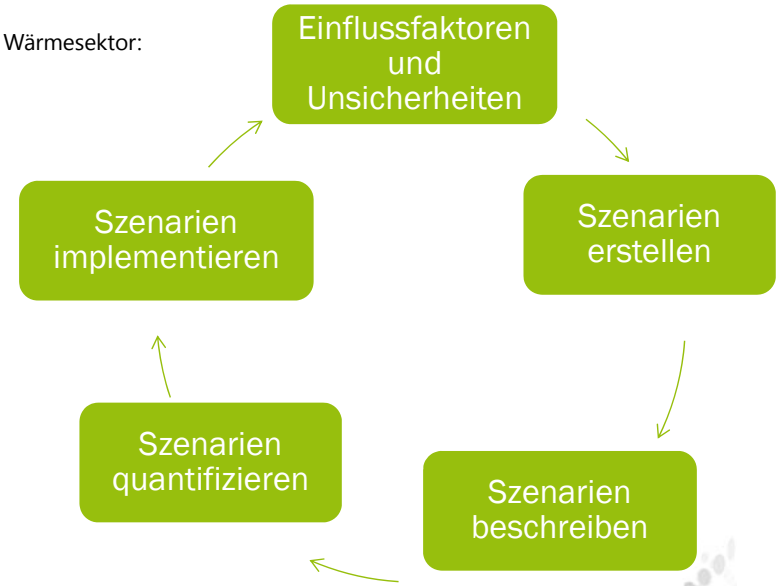
Politische Treiber

- Paris 2015
- Energiekonzept
- Klimaschutzplan
- Bioökonomie-strategien
- EEWärmeG
- EnEG, EnEV
- BImSchV, TA Luft
- KWKG

Bioplan W: Szenarien: Szenarioplanung

- Erstellung von Entwicklungsszenarien bis 2050 im Wärmesektor: Szenarioplanung

- Literaturanalyse
- Workshops mit Experten
- Politische Begleittreffen
- Umfragen



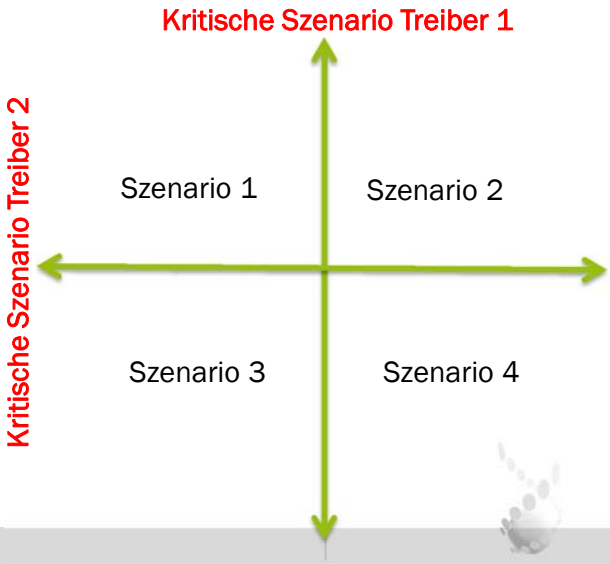
Szenarien definieren

- **Szenario Matrix**

Workshops

Umfragen ....

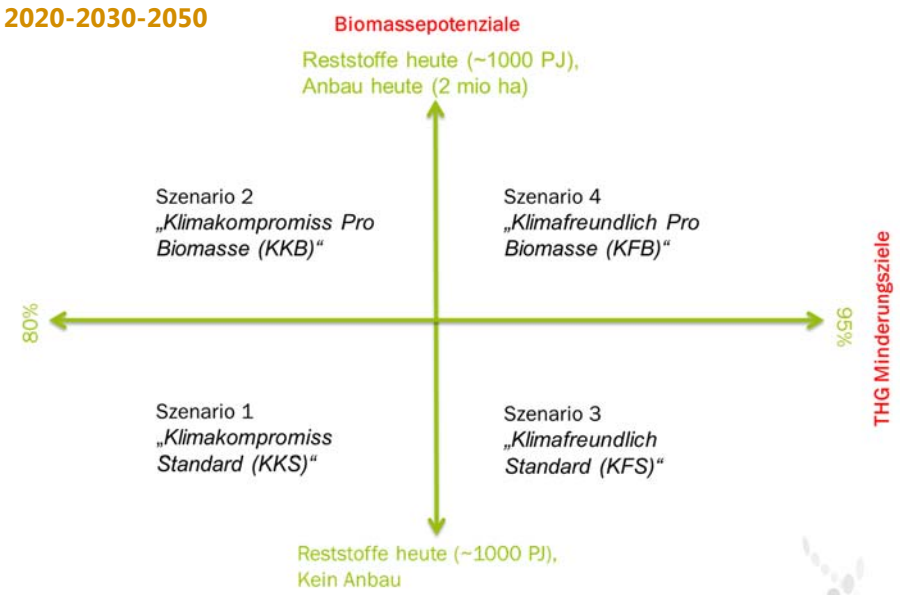
Wichtigkeit			
Hoch	Kritische Planungskriterien	Wichtige Szenario Treiber	Kritische Szenario Treiber
Moderat	Wichtige Planungskriterien	Wichtige Planungskriterien	Wichtige Szenario Treiber
Niedrig	Monitor	Monitor	Monitor & auswerten
Unsicherheit	*Niedrig*	*Moderat*	*Hoch*



Szenarien beschreiben

Bandbreite:

- EU/ Klimaschutzplan
- Biomassepotenzialstudien
- Workshops
- Eigene Berechnungen



Szenarien beschreiben

Abfall- und Reststoffe

- Kategorien: Holz, Stroh, Vergärbare Reststoffe
- Biomasse für stoffliche Nutzung bis 2050 5% (80%) bis 10% (95%)
- Erschließungspotenzial bis 2020: Holz 75%, Stroh: 5%, Vergärbare Reststoffe: 60%. Ab 2030 vollständig.
- Biomassebedarf für Verkehr: 30% (80%) bis 70% (95%)

Anbaubiomasse

- Szenarien zeigen Bandbreite 0-4,2 Mio ha in 2050
- Bioplan W: 0-2 mio ha. Mais, Zuckerrübe, Pappel, Weide und Miscanthus und weitere Alternativen (Sylphie, Zwischenfrüchte, Low-Input –Kulturen (z.B. Dauerkulturen))
- Anbau Verteilung: später in Modelle, z.B. Nutzung von Vorzugsgebieten (max. Synergiewirkungen hinsichtlich Umweltschutz), Hochagrargebiete (Erosionsschutz), Belastete landwirtsch. Brachflächen, sonstiger Flächen (Konversionsflächen, Bergbaufolge, etc.)

Szenarien: einige weitere Parameter

Parameter	80%	95%
Stoffliche Nutzung		
Biomasse für Verkehr		
Stromverbrauch		
Anteil EE		
Wärmenachfrage	Bio-Strom-Wärme (Gebäude)	
Sozio-ökonomische Annahmen (Bevölkerung, BIP, fossile Preis)	Leitstudie, Klimaschutzszenario (ÖI)	

Technologien

Technologieauswahl

Heizanlage oder Heizsystem

Herausforderung: Übergang von alleinstehenden monovalenten Heizanlagen auf multivalente und systemintegrierte Heizungssysteme mit ggf. Stromnetzkopplung

Energiesystem ohne fossile Energien (95% Szenario) bedingt eine viel stärkere Vernetzung der Wärmeversorgungs-optionen, so dass monovalente Bioenergielösungen eher die Ausnahme sein werden, d.h. es sind nicht Einzeltechnologien auf Biomassebasis sondern multivalente und systemintegrierte Heizungssysteme mit stromnetzgekoppelter Bioenergiekomponente gefragt.

Heizanlagen (Einzeltechnologien)

- Einzelraumfeuerstätte Scheitholz ggf. Holzpellets
- Biomassekessel (Holz Scheite, Pellets, Holzhackschn.): verschiedene Leistungen von 5 kW bis einige 100 kW allein oder mit Spitzenlastkessel (z.B. Gas)
- Heizkraftwerke für Biomasse inkl. biogener Abfall in Müllheizkraftwerken
- …

Heizsysteme (SmartBiomassHeat)

- Holzpelletbrenner im Pufferspeicher mit Solarthermie
- Solarthermie mit Scheitholzofen mit Wassertasche, Puffer und elektr. Heizstab
- Wärmepumpe mit Solarthermie und Holzhackschnitzelkessel
- Holzpelletvergaser-Wärme-Kraft-Kopplung mit Wärmepumpe und PV
- …

Technologien

Technologieauswahl

Auswahl der Heizsysteme

Herausforderung: Bioenergielösungen sind sehr vielfältig; für die Modellierung ist eine starke Eingrenzung auf typische / repräsentative Konzepte notwendig; Unterscheidung nach Teilmärkten

Beispiel : Industrielle Prozesswärme <200°C

- Referenz heute: Niedertemperatur-Gaskessel
- Referenz 2050: Gas-Brennstoffzelle
- Referenz EE: elektrische Hochtemperatur-Wärmepumpe mit solarthermischer Vorwärmung
- Holzhackschnitzelkessel
- Holzhackschnitzelvergaser-Wärme-Kraft-Anlagen
- Elektrische Abwärmepumpe mit Solarthermie und Holzhackschnitzelkessel

Zu allen in der Modellierung verwendeten Konzepten wird es entsprechende Steckbriefe zum Nachlesen geben.

BENSIM (BioENergy SImulation Model)

Input

Technologiedaten
- Variable Kosten
- Investitionskosten
- THG Emissionen
- Wirkungsgrad
- Lebensdauer
- Heizsysteme
- etc.

BENSIM
Modul „Wärme“

Minimierung der Gesamtkosten bis 2050 mittels mathematischer Optimierung

Output

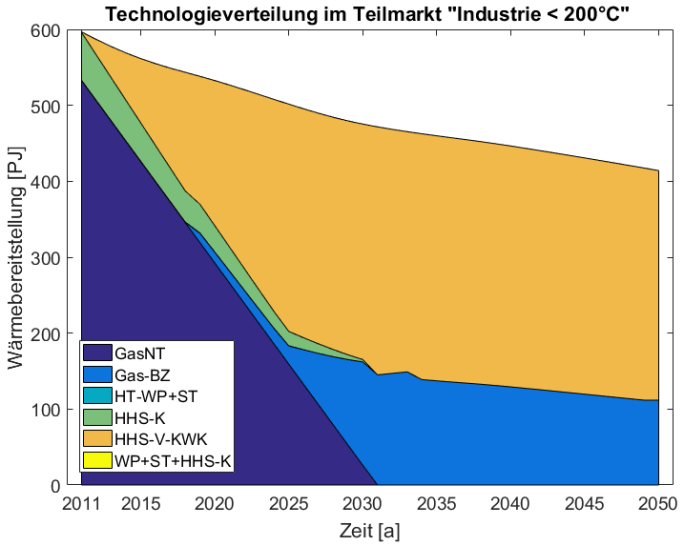
Zeitliche Entwicklung von
- Biomasseverbrauch
- Technologieverteilung
- THG Emission
- Kosten

In den 4 Szenarien auf den verschiedenen Teilmärkten

Szenario abhängige Restriktionen:
- Politische Ziele (80% / 95% THG Minderung)
- Verfügbare Biomasse
- Entwicklung des Wärmebedarfs auf den Teilmärkten

BENSIM (BioENergy SImulation Model)

Beispielhaftes Vorab-Ergebnis für das Szenario KKB auf dem Teilmarkt „Industrie < 200°C“



- Das Beipiel zeigt die Anteile der einzelnen Technologien an den Teilmärkten im Zeitverlauf
- Der aktuelle Bestand an Anlagen (GasNT+HHS-K) wird langfristig durch die Technologien Gas-BZ und HHS-V-KWK abgelöst
- Die Ergebnisse liegen in einer jährlichen Auflösung vor

* Nur Vorab Ergebnisse, die finalen Input Daten für das Modell liegen noch nicht vor. Dies soll nur die Art der Ergebnisse darstellen.

Kontakt

Vielen Dank für die Aufmerksamkeit!

AnsprechpartnerIn:	Nora Szarka
Arbeitsbereich:	Deutsches Biomasseforschungszentrum Gemeinnützige GmbH
E-Mail:	nora.szarka@dbfz.de
Telefonnr.:	0341 2434 489
Webseite:	www.dbfz.de
Anschrift:	Torgauer Str. 116 04347 Leipzig