



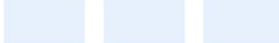
# Raus aus Gas – Potenziale und Möglichkeiten der Bioenergie

Technisch gibt es für alle Bereiche Lösungen.

Potenzial 450 PJ und Bedarf sind begrenzt aber vorhanden.

Effiziente Lösungen forcieren, Biomassen mobilisieren.

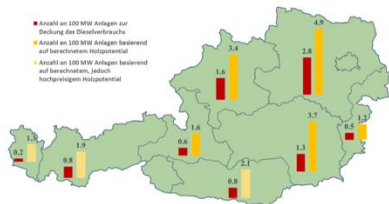
**Wir erleben eine Energiekrise mit enormen Verwerfungen und explodierenden Strom-, Gas- und Ölpreisen!**



„Reallabor zur Herstellung von Hotzdiesel und Holzgas aus Biomasse und  
biogenen Reststoffen für die Land- und Forstwirtschaft“

Technische Universität Wien

Institut für Verfahrenstechnik, Umwelttechnik & Technische  
Biowissenschaften

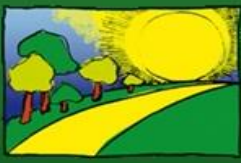


Benötigte Anzahl an 100 MW Anlagen je Bundesland (rot) sowie mögliche Anzahl an 100 MW Anlagen (gelb) basierend auf berechnetem Holzpotential

## Ergebnisse:

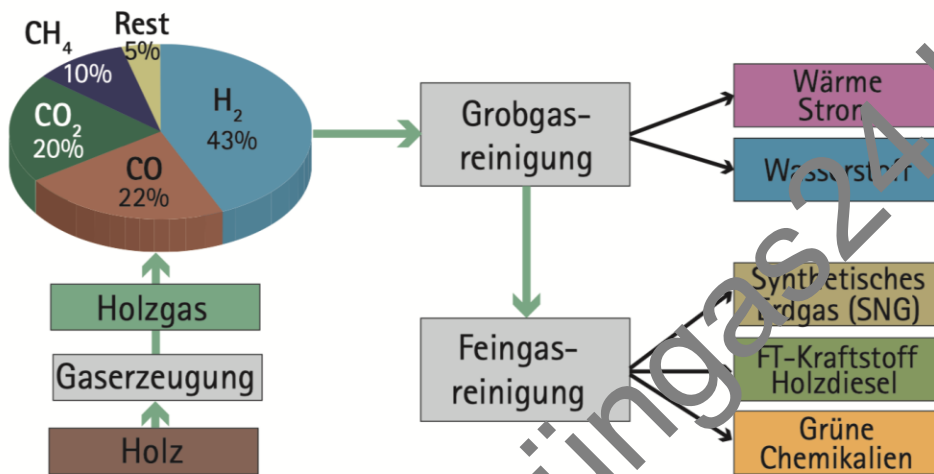
- L&FW kann **bis 2035 zu 100% mit Holzdiesel und Holzgas** versorgt werden.
- Klimawandel führt zu hohen Schadholarzfall und zu fallendem Holzbedarf für die Raumwärme: Energieholzbedarf von **3,34 Mio. FM Energieholz** kann durch regionale Potenziale in den Bundesländern gedeckt werden. Eine Anlage entspricht einem mittleren Sägewerk.
- Holzdiesel ermöglicht **Nutzung der bestehenden Maschinen**, im Vergleich zu einem vorzeitigen Flottentausch können **>20 Milliarden Euro eingespart** werden.
- Die geeignetste Technologie ist die **thermochemische Gaserzeugung** mit anschließender Synthese zu Holzdiesel (FT-Synthese) oder Holzgas (SNG Synthese).
- Ab 50 MW<sub>BWL</sub> ist eine kommerzielle Anlage wirtschaftlich attraktiv. Für **100 MW-Anlagen** Produktionskosten von **1,15 – 1,40 €/Liter für Holzdiesel** und **65 – 80 €/MWh** für Holzgas
- Rohstoffkosten von (50) **75 (100) Euro/ Atro Tonne** frei Werk. Erfolgsfaktor ist die Brennstofflogistik (!), daraus ergibt sich auch die Erfordernis dezentraler Anlagen.
- Eigenbedarf der L&FW: **9 Holzdiesel-** (je 200 Mio. € Investition) und **eine Holzgasanlage** (150 Mio. € Invest.), insg. ca. 2 Mrd. € Investitionen erforderlich
- Förderintensität je kWh Erneuerbarer Energie liegen **im untersten Bereich der Erneuerbaren** 1,3 bis 4,5 Cent/KWh (Betriebsförderung angeraten, Investförderung oder CO2-Steuer sind möglich).
- Ein **Reallabor mit 5 MW<sub>BWL</sub>** ist geeignet, um die technischen Risiken zu minimieren und das Vertrauen in die Technologie zu festigen





## Dual Fluidized Bed (DFB) - Vergasung

### Vielfältige Anwendungen der Holzgas-Technologie



Beispielhafte Zusammensetzung Produktgas für Dampfvergasung, bei Luftvergasung beträgt Stickstoffanteil 40 bis 50 %

### Vorteile:

- 1.) Gute Größe für Hackgut-Logistik (100 MW) und Abwärmenutzung (20 MW)
- 2.) Rohstoffflexibilität (Wald, Landwirtschaft, Reststoffe, Abfälle, ...)
- 3.) Produktflexibilität (Treibstoff, SNG, Wachse, Wasserstoff, grüne Chemikalien, ...)
- 4.) Drop In Fuel (Gas, Motoren)

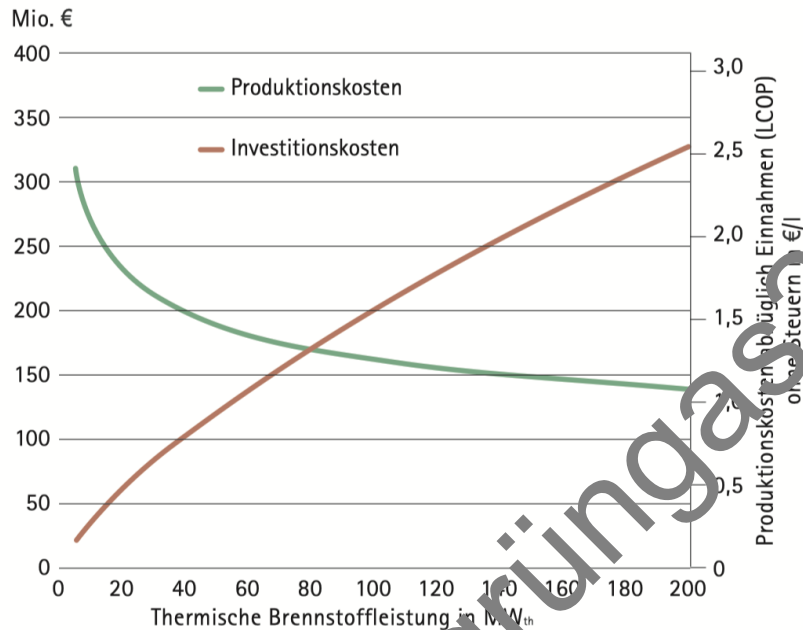
### Sonstiges:

- 1.) 190.000 nachgewiesene Betriebsstunden (Vergaser)
- 2.) Heimische Technologieführerschaft (TU-Wien)
- 3.) Mit Elektrolyse gut kombinierbar
- 4.) CCS bzw. CCU möglich
- 5.) Biodieselwäscher (keine Konkurrenz, sondern alternativer Markt für Biodiesel-FAME im Produktionsprozess)



## Eckdaten 100 MW Holzdiesel

### Investitions- und Produktionskosten von Holzdieselanlagen nach Anlagengröße



### Tab. 2: Kennzahlen für Holzdiesel-Anlage

Brennstoffwärmeleistung	100 MW
Investitionskosten	202 Mio. €
Brennstoffbedarf	400.000 fm/a
Treibstoffproduktion <sup>1</sup>	40 Mio. Liter/a
Produktionskosten <sup>2</sup>	1,15 bis 1,4 €/Liter
Abwärmeproduktion	20 MW
Gesamteffizienz	70 %
Volllaststunden	7.500 h

<sup>1</sup>: bei 8.000 h inkl. Nebenprodukte; <sup>2</sup>: je nach Holzpreisklasse. Quelle: TU Wien

### Tab. 3: Wirtschaftliche Bewertung der Holzdiesel-Produktion

Holzpreisklasse (€/tatro) <sup>1</sup>	HK 100	HK 75	HK 50
Investitionsförderung	66 %	45 %	24 %
Ökodiesel-Marktprämie <sup>2</sup>	0,36 €/l	0,24 €/l	0,13 €/l
CO <sub>2</sub> -Steuer	169 €/t	114 €/t	60 €/t

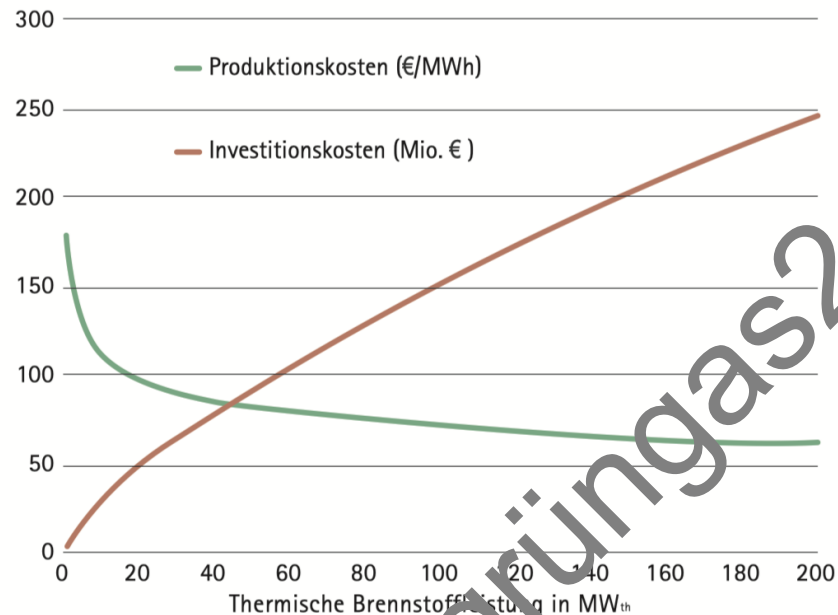
<sup>1</sup>: HK 100=100 €/tatro etc.; <sup>2</sup>: Marktprämie bei Marktpreis fossiler Diesel 1,03 €/l exkl. MWSt.; Wirtschaftlichkeit bei jeder der drei Maßnahmen (ohne Kombination) gegeben. Quelle: TU Wien



## Eckdaten 100 MW Holzgas

### Investitions- und Produktionskosten von Holzgasanlagen nach Anlagengröße

Mio. € bzw. €/MWh



Tab. 5: Kennzahlen für Holzgas (SNG)-Anlage

Brennstoffwärmeleistung	100 MW
Investitionskosten	150 Mio. €
Brennstoffbedarf	400.000 fm/a
SNG-Produktion	51 Mio. Nm <sup>3</sup> /a / 500.000 MWh/a
Produktionskosten <sup>1</sup>	65 bis 80 €/MWh
Abwärmeproduktion	20 MW
Gesamteffizienz	80 %
Volllaststunden	7.500 h

<sup>1</sup>: je nach Holzpreisklasse. Quelle: TU Wien

Tab. 4: Wirtschaftliche Bewertung für SNG-Produktion

Holzpreisklasse (€/t <sub>atro</sub> ) <sup>1</sup>	HK 100	HK 75	HK 50
Investitionsförderung	72 %	44 %	16 %
Holzgas-Marktprämie <sup>2</sup>	50 €/MWh	42 €/MWh	34 €/MWh
CO <sub>2</sub> -Steuer <sup>3</sup>	117 €/t	70 €/t	24 €/t

<sup>1</sup>: HK 100=100 €/t<sub>atro</sub> etc.; <sup>2</sup>: Marktprämie bei Steuern- und Abgabenbefreiung und Erdgaspreis 30 €/MWh.;

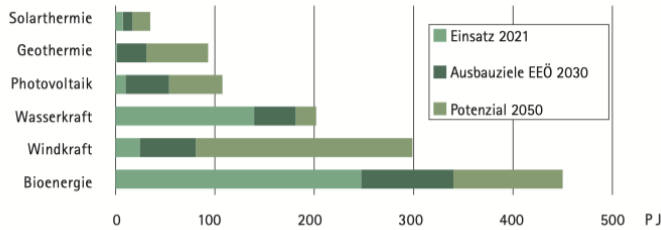
<sup>3</sup>: bei Erdgaspreis 60 €/MWh exkl. MWSt. (privat bezogenes Erdgas);

Wirtschaftlichkeit bei jeder der drei Maßnahmen (ohne Kombination) gegeben. Quelle: TU Wien



## Bioenergie-POTENZIAL

Nutzung erneuerbarer Energien und biogener Ressourcen 2021, Ziele bis 2030 und publizierte Potenziale bis 2050 (ca. 1.200 PJ)



Quelle: Energieproduktion 2021 (Bruttoinlandsverbrauch), Statistik Austria, Energiebilanz 2021; Erneuerbare Energie Österreich, Österreich Klimaneutral

Tab. 1: Biomasseeinsatz und Szenarien für 450 PJ

	Abschätzung (PJ) aktueller Biomasseeinsatz	SZ 0 (PJ)	SZ 1 (PJ) Jahr 2045	SZ 2 (PJ) Jahr 2045	SZ 3 (PJ) Jahr 2045	Nachh. Potenzial (PJ)	Nachh. Potenzial Mio. t
Scheitholz	51,9	51,9	62,0	72,2	51,9	72,2	3,8
Waldhackgut	28,3	28,3	33,8	39,4	28,3	39,4	2,0
Industriehackgut, SNP, Presslinge	54,2	54,2	64,9	75,5	54,2	75,5	4,01
Rinde	25,1	25,1	30,1	35,0	25,1	35,0	1,96
Lauge	35,4	35,4	42,3	49,2	35,4	49,2	2,96
Energieholz Plattenindustrie	2,4	2,4	2,8	3,3	2,4	3,3	0,1
Altholz	3,9	3,9	4,7	5,5	3,9	5,5	0,2
<b>Forst- und Holzwirtschaft sowie sonst. Holzaufkommen</b>	<b>201</b>	<b>201</b>	<b>241</b>	<b>280</b>	<b>201</b>	<b>280</b>	<b>13,4</b>
Kurzumtrieb	7,1	18,9	23,6	22,4	18,9	23,6	1,34
Miscanthus	12,7	33,9	42,4	44,8	33,9	42,4	2,5
<b>Wirtschaftsdünger</b>	<b>15,6</b>	<b>41,5</b>	<b>15,6</b>	<b>49,2</b>	<b>15,6</b>	<b>51,8</b>	<b>5,18</b>
Getreidestroh	5,4	14,5	9,9	12,2	5,4	18,2	1,05
Mais-/Rapsstroh	9,9	26,4	9,9	12,2	9,9	33,1	1,91
Rübenblätter	1,4	3,7	1,4	4,4	1,4	4,7	0,29
Maisspindel	1,5	3,9	1,5	4,6	1,5	4,9	0,28
Rebschnitt	0,3	0,8	0,3	0,9	0,3	1,0	0,05
Landschaftspflegeheu, Grünland	5,2	13,8	5,2	17,3	5,2	17,3	1,00
<b>Landwirtschaftliche Biomasseeinsatz</b>	<b>59</b>	<b>157</b>	<b>59</b>	<b>188</b>	<b>59</b>	<b>188</b>	<b>11,8</b>
Bioethanol Pischelsdorf	5,1	5,1	5,1	5,1	5,1	5,1	0,28
Ethanol aus Braunlaug (z. B. Hallein)	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,03
Biodiesel (Eigenproduktion)	11,1	22,2	11,1	22,2	11,1	22,2	1,22
Biodiesel (Import)	5,5	4,4	5,5	4,4	5,5	4,4	0,5
Sonst. Biotreibstoffe Import (Pflanzenöl, Biokerosin, ...)	0,0	1,0	1,0	2,0	0,0	5,0	0,5
<b>Summe flüssige Treibstoffe</b>	<b>22</b>	<b>33</b>	<b>29</b>	<b>31</b>	<b>22</b>	<b>38</b>	<b>3,8</b>
Biogener Anteil Hausmüll	7,8	7,8	7,8	7,8	7,8	7,8	0,4
Sonst. (Tiermehl, Klärschlamm, div. feste Biogene, Bio-, Deponie- und Klärgas)*	15,2	15,2	15,2	15,2	15,2	15,2	1,52
<b>Summe Abfallwirtschaft</b>	<b>23</b>	<b>23</b>	<b>23</b>	<b>23</b>	<b>23</b>	<b>23</b>	<b>2,3</b>
<b>Summe gesamt</b>	<b>247</b>	<b>317</b>	<b>450</b>	<b>450</b>	<b>450</b>	<b>450</b>	<b>45,0</b>

SZ 0: Basis-Szenario: Holzwirtschaft konstant, Nutzung landwirtschaftliches Potenzial 30 %

SZ 1: Forst- und Reststoff-Szenario: Zuwachsnutzung im Wald, Nutzung landwirtschaftliches Potenzial 80 %

SZ 2: Aktiv-Szenario: Assistierter Waldumbau, Fokus nachwachsende Rohstoffe, Nutzung landwirtschaftliches Reststoff-Potenzial 30 %

SZ 3: Agri- und Reststoff-Szenario: Holzwirtschaft konstant, Nutzung landwirtschaftliches Potenzial 95 %

\* enthält landwirtschaftliche Reststoffnutzung auf aktuellem Niveau

Quelle: Berechnungen ÖNB auf Basis Holzabholungsplan, Energiebilanz Österreich und Machbarkeitsuntersuchung Methan aus Biomasse (ÖNB 2018) für Potenziale Wirtschaftsdünger, Stroh, Rübenblätter, Maisspindel, Rebschnitt und Altholz

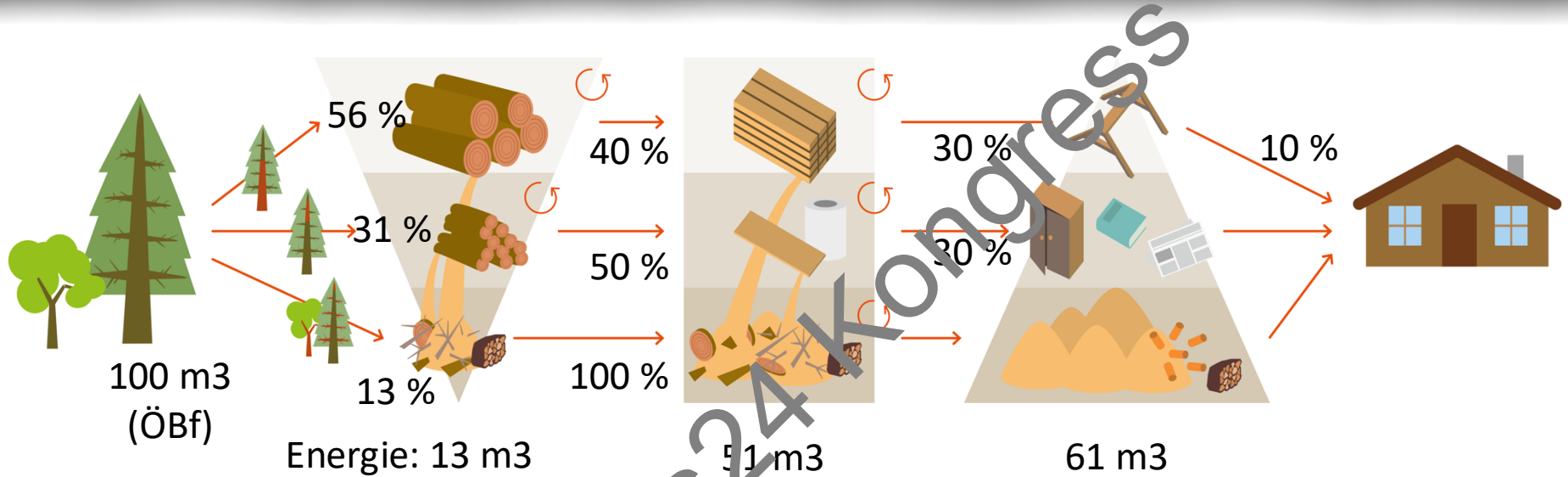
### Regionale Energiestrategien notwendig:

- Was bedeutet 100% Erneuerbar bzw. klimaneutral, welche Primärenergien und Anlagen werden benötigt?
- Welche Biomengemengen sind tatsächlich zu welchem Zeitpunkt notwendig, danach Aufbringungsstrategie überlegen (Eigenproduktion, Mobilisierung, Verlagerung, Import,...)
- Wie sieht die Forststrategie aus (Vorratsaufbau, konstanter Vorrat, assistierter Waldumbau).

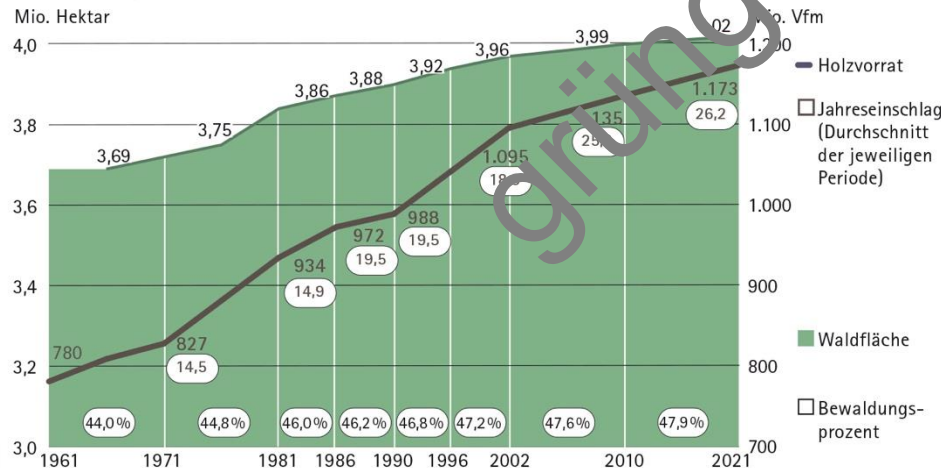
### Welche Rolle soll die landwirtschaftliche Biomasse spielen?

### Grundsätze:

- In vielen Gebieten ist 100 Prozent erneuerbare Energie möglich inklusive Überschüsse für Ballungsräume und Industrie.
- Es werden alle Erneuerbaren gebraucht der Fokus auf wenige Technologien ist nicht zielführend.
- Der komplette Biomasseumsatz (inklusive Holzprodukte, Importe Exporte und landwirtschaftliche Produktion, Anlagenbestand, Holzindustrie) muss betrachtet werden (aktuell 25% energetisch).
- Gewisse Importmengen bzw. internationaler Austausch sind für die Aufrechterhaltung der Versorgungssicherheit notwendig!



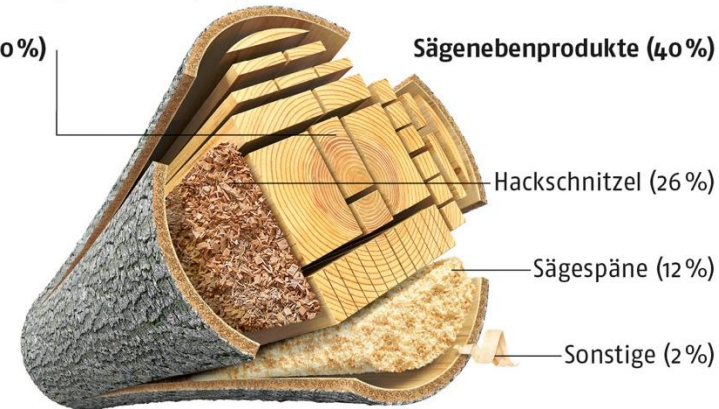
Entwicklung von Waldfläche und Holzvorrat in Österreich



100% Nadelholz\* (ohne Rinde) ergeben:

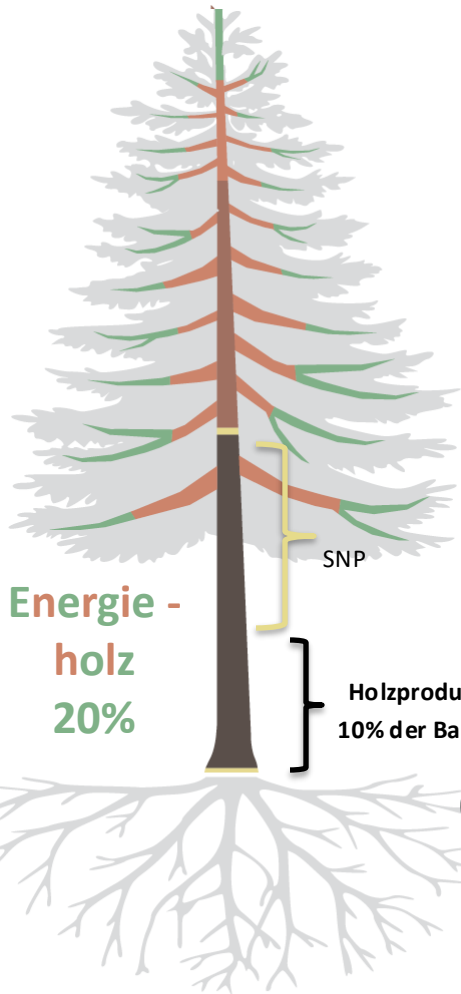
Schnittholz (60%)

Sägenebenprodukte (40%)



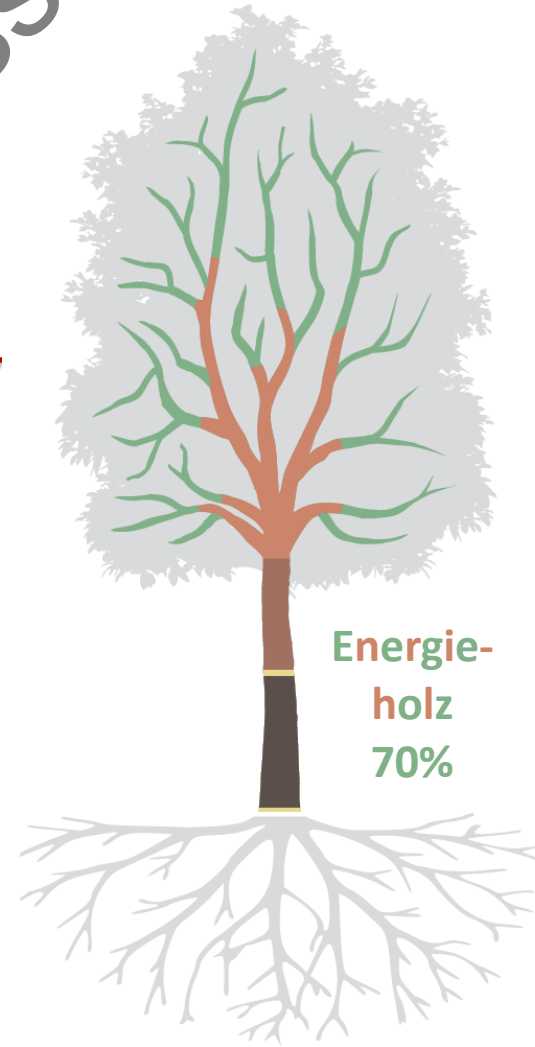
\*Der Einschnitt in deutschen Sägewerken beruht zu über 95% auf Nadelholz.

Quelle: Döring, P.; Mantau, U: Standorte der Holzwirtschaft – Sägeindustrie – Einschnitt und Sägenebenprodukte 2010. Hamburg, 2012. Umrechnung: DEPI. © Deutsches Pelletinstitut, unter Verwendung von Bildern von mipan/123RF.com und Can Stock Photo/dusan964



Sägerundholz  
Faserholz und Schleifholz  
Energieholz

**Energieholz ist ein Koppelprodukt,  
wird es nicht genutzt, verrottet es im  
Wald ohne CO<sub>2</sub>-Reduktion zu  
erzielen!**

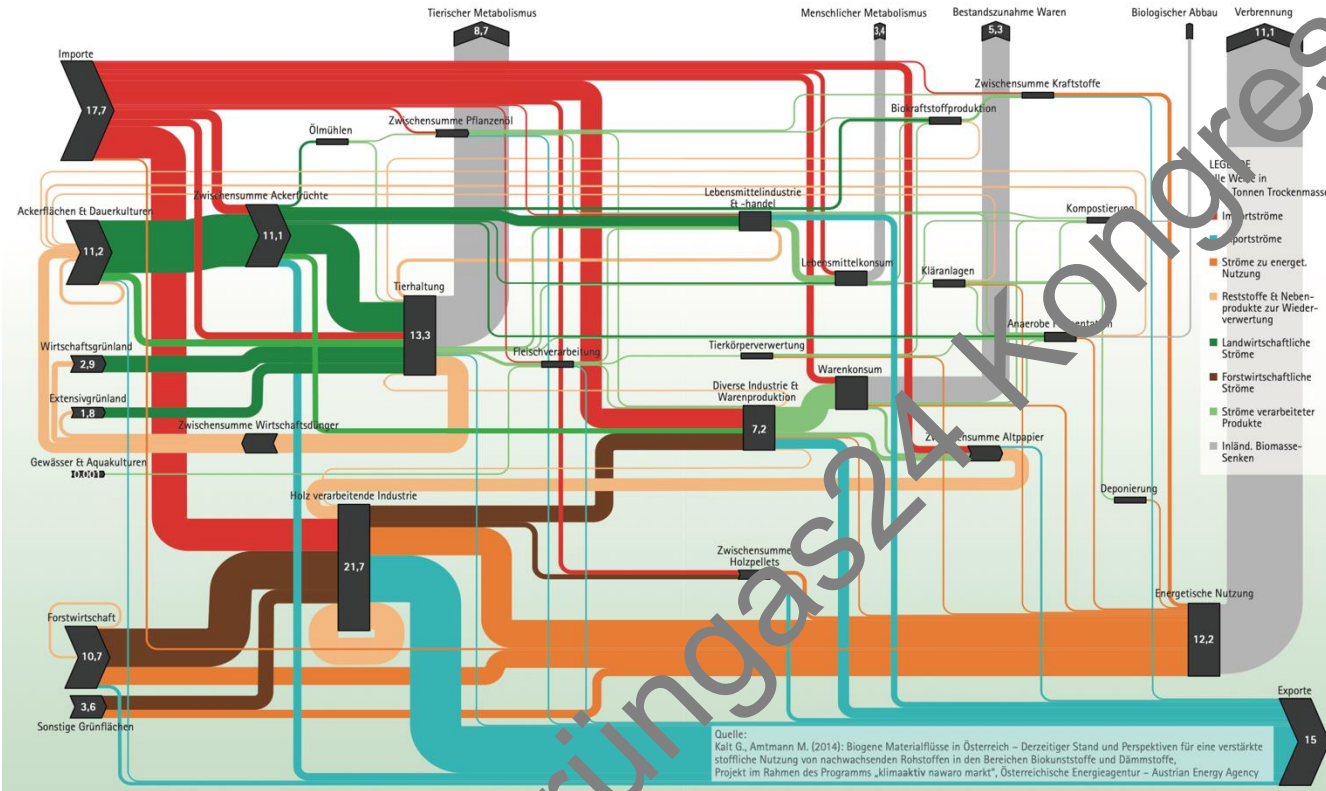


85% der Ernte ist Nadelholz

Ø 26,6 % Energieholz

15% der Ernte ist Laubholz





**Aufkommen:**

- Importe: 17,7 Mio. t
- Landw.: 15,9 Mio. t
- Forstw.: 10,7 Mio. t
- Sonstiges: 3,6 Mio. t

**Abgänge:**

- Exporte: 15 Mio. t
- Metabol.: 12,1 Mio. t
- Waren: 5,3 Mio. t
- Sonstiges: ca. 2 Mio. t

> **Energie: 12,2 Mio. t**  
**Ca. 25 % der Biomasse.**

Optionen:

- 1) Produktionserhöhung
- 2) Erhöhung der Importe
- 3) Reduktion der Exporte
- 4) Verlagerung bzw. Effizienz

Steigerung auf bis zu 450 PJ\* möglich  
(23,9 Mio. t) davon **ca. 250 PJ**  
**(13,5 Mio. t) holzige Biomasse.**



### Verbrauchsdämpfende Effekte (33 PJ)

- Klimaerwärmung (+1 Grad = -14% Heizwärmebedarf)
- Bessere Anlagentechnik, höhere Effizienzvorgaben
- Bessere Dämmung, Solarthermie
- Umstieg auf andere Heizsysteme, Power-to-Heat
- Abschaltung Altanlagen

### Angebotssteigernde Effekte

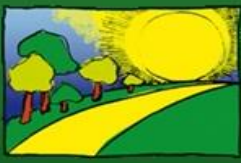
- Klimabedingte Schadereignisse wie Borkenkäfer, Stürme, Pilze etc., höhere Laubholzanteile (70% vers. 20% Energieholzanteil) und Waldpflegemaßnahmen
- Holzbauoffensive (pro m<sup>3</sup> verbrauchtes Holz 6 m<sup>3</sup> Nebenprodukte)
- Nutzung NAWAROs und Landwirtsch. Reststoffe durch neue Technologien (HOLZGAS)

### Verbrauchssteigernde Effekte (80 PJ)

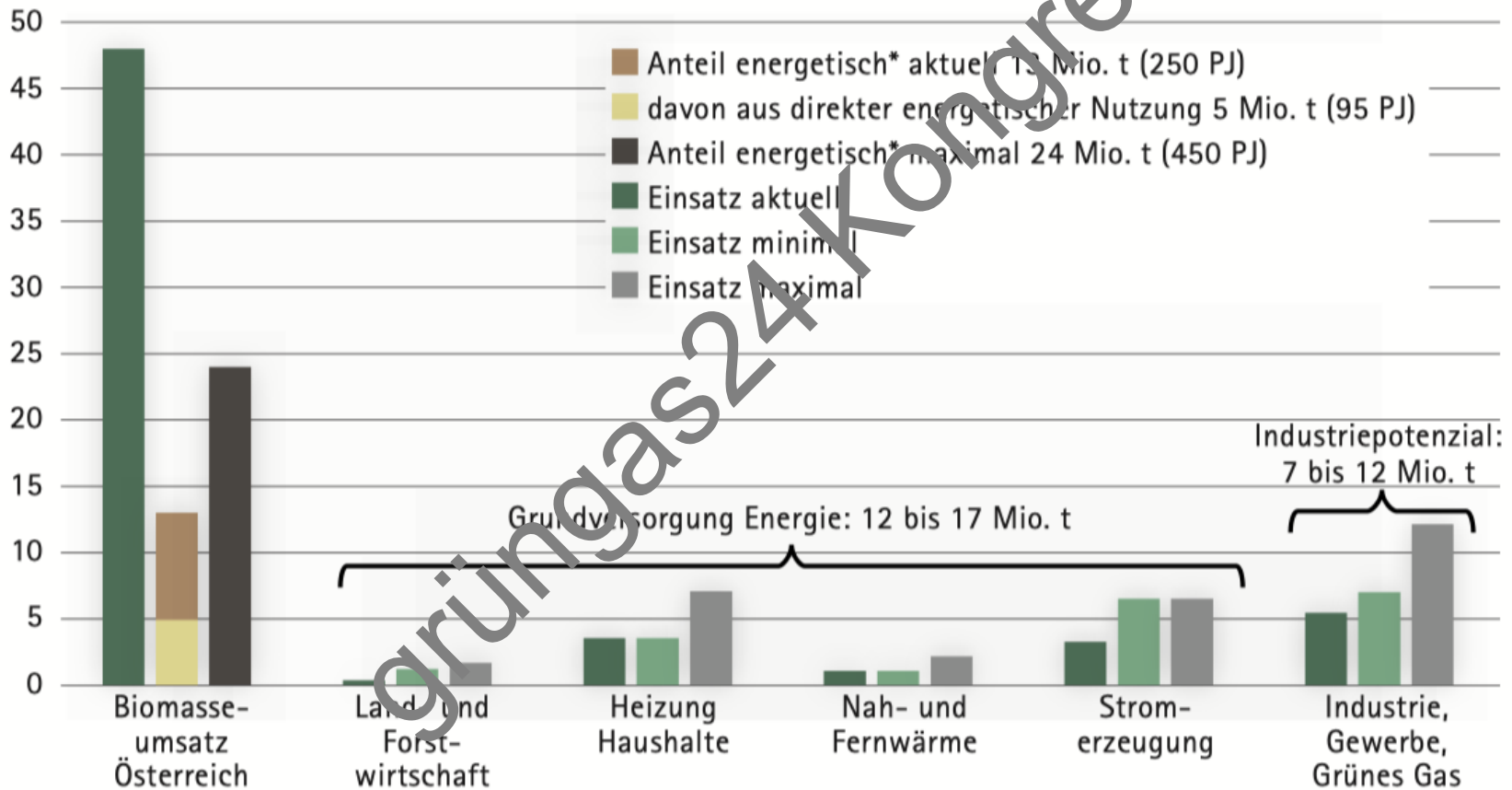
- Ausbau Stromerzeugung +1 TWh (ca. 800 MW)
- Ausbau Gaskessel (ca. 700 MW)
- Ausbau Kleinkessel (Erhöhung auf 40.000 Pelletkessel und konstanter Holzheizungsverkauf)  
+ 5 TWh Grüngas davon (ca. 240 MW) Holzdiesel/-gas

### Angebotssenkende Effekte

- Außernutzungsstellungen
- Kaskadenzwänge oder andere Politvorgaben
- Preisverfall, schwächelnde Wirtschaft
- Verbote/Limits für NAWAROs



## Bioenergie-BEDARF: ÖBMV BIOÖKONOMIESTRATEGIE 1. Quartal 2025



Quelle: Energiebilanz 2021, Statistik Austria, Wärmезukunft 2050, Stromzukunft 2030, Reallabor für die Herstellung von Holzgas und Holzdie sel, Potenzial: Machbarkeitsanalyse Biomethan, Biogene Materialflüsse in Österreich: Importe 17,7 Mio. t, landwirtschaftliche Biomassen 16 Mio. t, forstwirtschaftliche Biomassen 11 Mio. t, sonstiges Aufkommen 3,6 Mio. t, \*Direkt- und Kaskadennutzung