



Technische  
Hochschule  
Wildau [FH]  
*Technical University  
of Applied Sciences*

Wildauer Wissenschaftswoche 2022 – 11. Energiesymposium  
Wildau 11.03.2022

# **Energie, Klimawandel & Nachhaltigkeit** **- Wohin geht der Weg? -**

Prof. Dr. rer. nat. Lutz B. Giese  
Physikalische Technologien / Energiesysteme  
- FG Regenerative Energiesysteme / Energiemanagement -  
TH Wildau, FB Ingenieur- und Naturwissenschaften

# Themenübersicht

*Prolog – Begriff der Nachhaltigkeit*

*Energiebezug & nationale Sicherheit*

*Energieverbrauch & Klimaschutz*

*Handwerkszeuge der Energiewende*

*Was wir tun können – Beispiel „Wohngebäude“*

*Was wir tun können – Beispiel „Kraftverkehr“*



## Der Ursprung des Begriffs der „Nachhaltigkeit“



<http://www.forstbuch.de/CarlowitzLeseprobe.pdf>



## Der Ursprung des Begriffs der „Nachhaltigkeit“

- Nachhaltige Entwicklung ↔ *Forstwirtschaft im 18. Jhd.*
  - Hans Carl von Carlowitz 1713 Werk „Silvicultura Oeconomica“
  - Friedrich der Große 1754 „Forstedikt“
- Das Konzept der Nachhaltigkeit gemäß Bericht der Weltkommission für Umwelt und Entwicklung der Vereinten Nationen („**Brundtland**-Kommission“) 1987
- 1. „Dauerhafte Entwicklung ist Entwicklung, die die Bedürfnisse der Gegenwart befriedigt, ohne zu riskieren, daß künftige Generationen ihre eigenen Bedürfnisse nicht befriedigen können“.
  - => **Intergenerative ökologische Gerechtigkeit**
- 2. „Im wesentlichen ist dauerhafte Entwicklung ein Wandlungsprozeß, in dem die Nutzung von Ressourcen, das Ziel von Investitionen, die Richtung technologischer Entwicklung und institutioneller Wandel miteinander harmonisieren und das derzeitige und künftige Potential vergrößern, menschliche Bedürfnisse und Wünsche zu erfüllen“.
  - => **Forderung einer ganzheitlichen Verhaltensänderung**

# Prolog – Begriff der Nachhaltigkeit

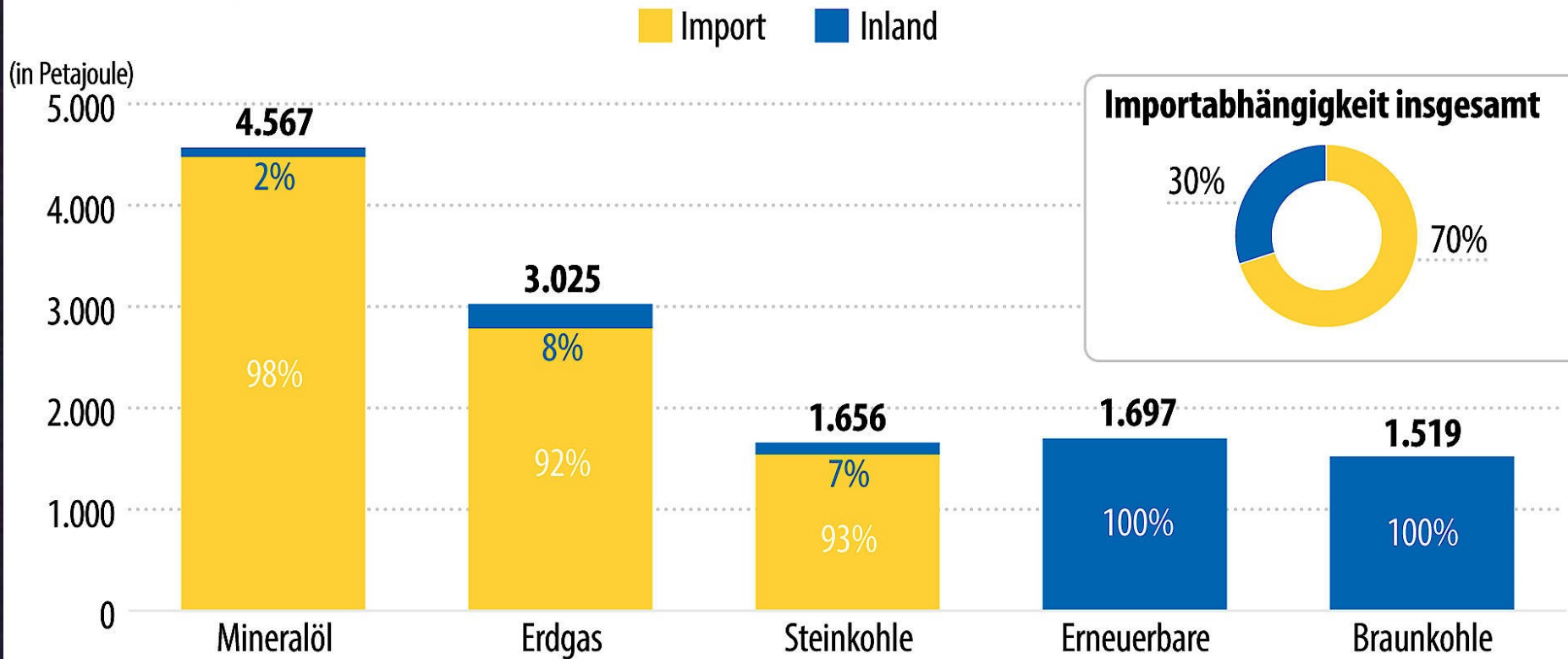


Q: <https://nachhaltig-entwickeln.dgvm.de>



## Deutschlands Importabhängigkeit im Energiesektor

Importanteil des deutschen Energieverbrauchs nach Energieträgern 2016



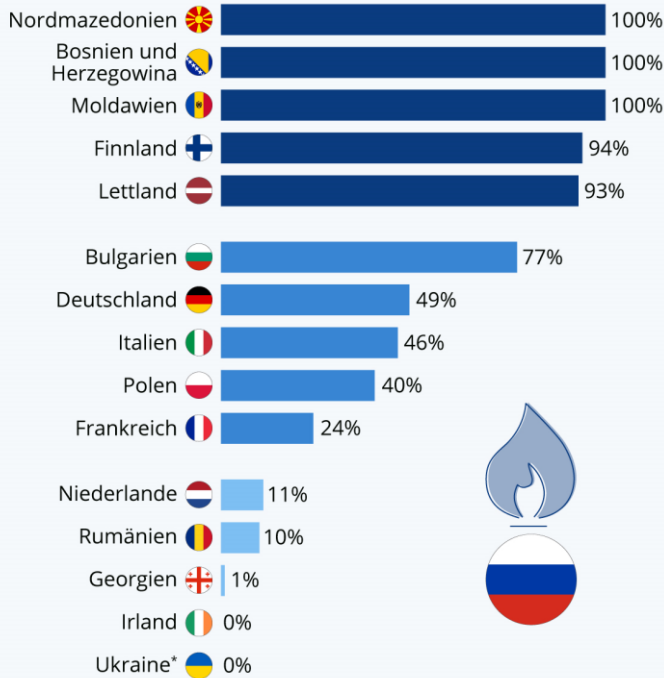
Quelle: AGEB

Frankfurter Allgemeine **statista**

Q: <https://www.faz.net>

## So abhängig ist Europa vom Gas aus Russland

Anteil der russischen Gasimporte am Gasverbrauch ausgew. Länder (2020 oder aktuellste verfügbare Daten)



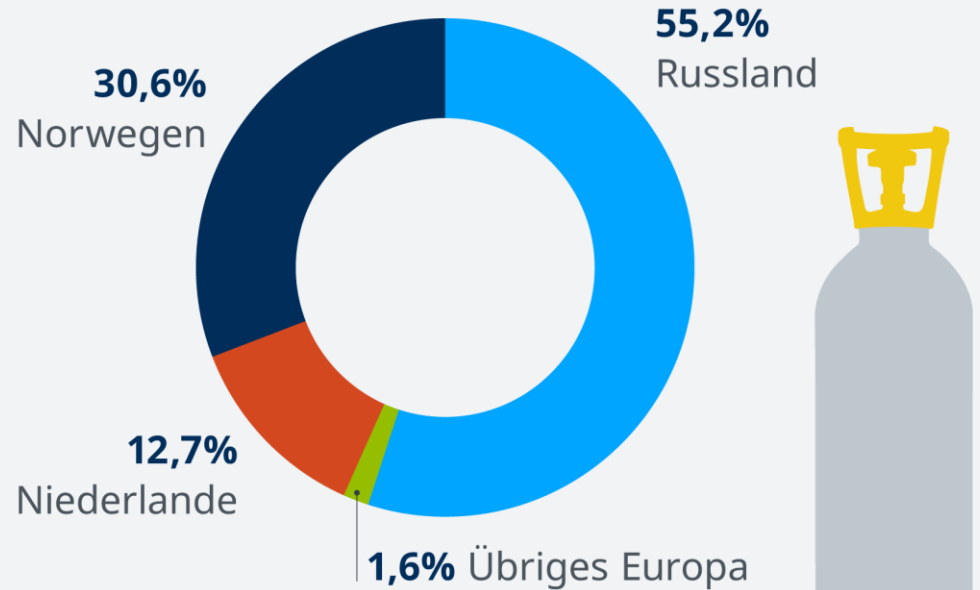
\* die Ukraine bezieht ihr Gas seit 2015 von der EU  
Quelle: European Union Agency for the Cooperation of Energy Regulators



statista

Q: <https://www.t-online.de>

## Erdgasbezugsquellen Deutschlands 2020



Quelle: BP, IHS Markit

Q: <https://www.dw.com>

Energiewende,  
Sektoren

Strom

Verkehr\*

\*o. Strom

2015

NSV: 531 TWh<sub>e</sub> / a  
CO<sub>2</sub>: 330 Mio. t / a

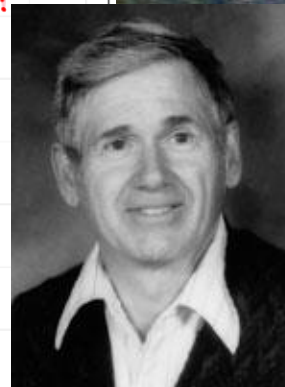
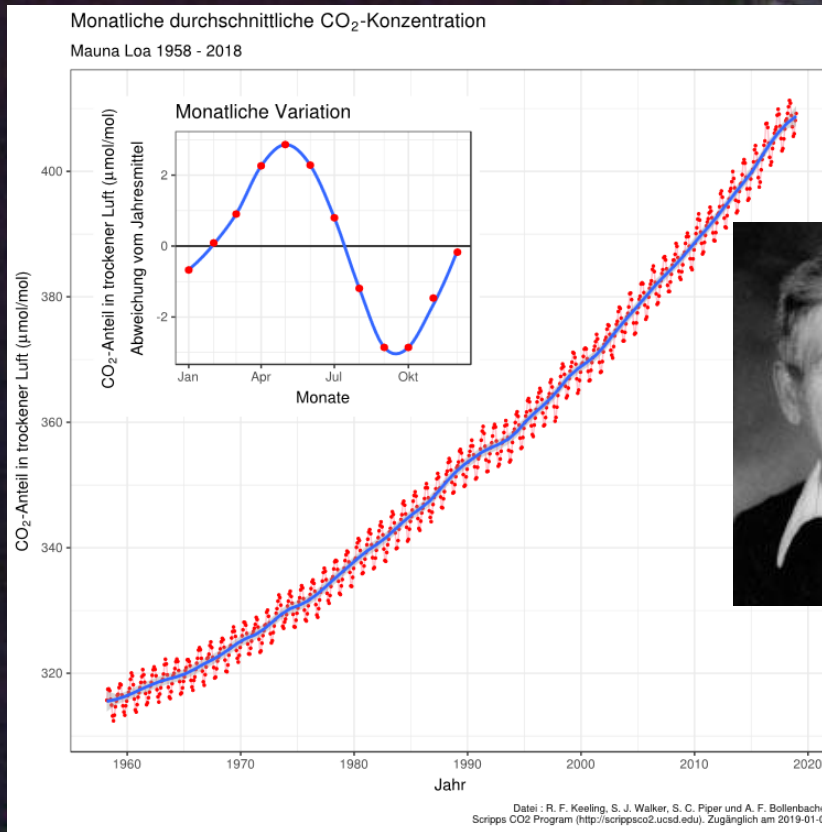
Wärme

EEV\*: 716 TWh<sub>EE</sub> / a  
CO<sub>2</sub> \*: 159 Mio. t / a

EEV: 1.219 TWh<sub>EE</sub> / a  
CO<sub>2</sub>: 253 Mio. t / a

Daten: berechnet nach Energiedaten BMWi





**Keeling-Kurve (Charles Keeling, 1953 ff.):  
Messwerte des Gehalts an Kohlendioxid in der  
Atmosphäre, gemessen am Mauna Loa**

- Troposphärischer CO<sub>2</sub> Gehalt

- 1750: 270-280 ppm

1960*:	312 ppm	1970*:	325 ppm
--------	---------	--------	---------

1980*:	336 ppm	1990*:	353 ppm
--------	---------	--------	---------

2000*:	367 ppm	2009*:	387 ppm
--------	---------	--------	---------

2018: ca. 410 ppm

- Globale Erwärmung erwartet durch

- Verbrennung fossiler Energierohstoffe
- Rodung des tropischen Regenwaldes
- Ozean-Erwärmung



## Regenerative Energien








Einsparung  
Management  
Energieberatung  
Smart-Technik  
KW(K)



Photovoltaik  
Solarthermie  
Solarth. KW




WEA onshore  
Kleinwindanlagen  
WEA offshore




eMobility  
Wasserstoff  
Brennstoffzelle  
P2G, P2H, P2V, V2G  
CCS, CCU, CO<sub>2</sub> Immob.  
Synthetic Natural Gas  
Energiespeicher  
Umwelt & Klima  
Stromnetze  
Stoffe



Tiefe GT  
Wärmepumpen  
Geospeicher



Speicher-WKW  
Fließwasser-WKW  
Pumpspeicher  
Marine WKW

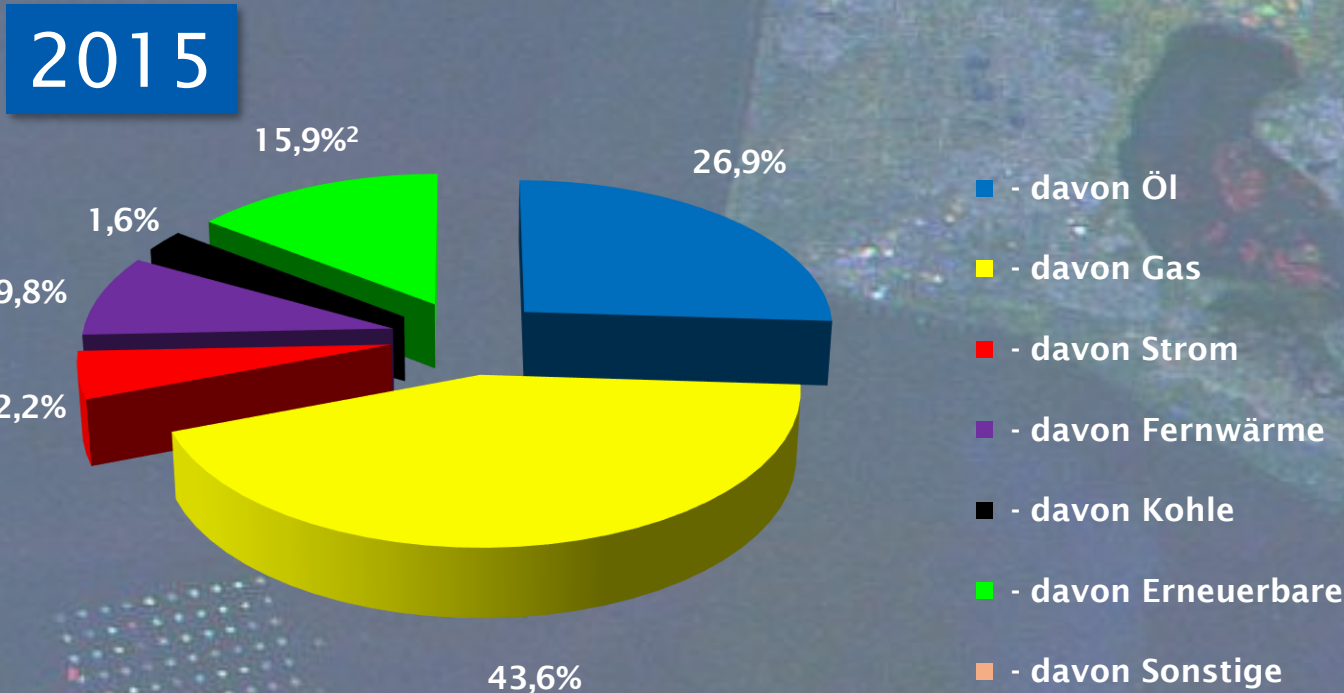


Biogas  
Festbrennstoffe  
Biotreibstoffe  
BtL



# Was wir tun können – Beispiel „Gebäude“

Private Haushalte in Deutschland - Raumwärme 2015  
436,0 TWh<sup>1</sup> = 68,6% der Endenergie im HH



## RES-Quoten

### direkt

- RW<sup>2</sup> 15,9%
- TWW 12,6%

### via Strom (BSV)

- PW/PK 31,6%
- ME 31,6%
- IKT 31,6%
- BEL 31,6%

**1: 1.569,7 PJ = 436,0 TWh**

**2: 69,4 TWh RES-Wärme = 15,9%**

Daten: berechnet nach Energiedaten BMWi

# Was wir tun können – Beispiel „Gebäude“



Wärmeschutz



Photovoltaik



Solarthermie



BHKW-KWK

Bioenergie



Wärmepumpe





# Was wir tun können – Beispiel „Kraftfahrzeug“

Energieeffizienz im Verkehrssektor 2019	Einheit	Verbrauch
Kraftstoffverbr. je PKW pro 100 km	Liter	7,4
Ottomotor	Liter	7,8
Dieselmotor	Liter	7,0
Kraftstoffverbr. je Neuwagen pro 100 km	Liter	6,6
Ottomotor	Liter	6,8
Dieselmotor	Liter	6,3
CO <sub>2</sub> -Emission je km	g CO <sub>2</sub> /km	139,8



Quelle: BMWi Energiedaten



## Bestand von Kraftfahrzeugen

### Fahrzeug Bestand Deutschland 2022 (1. Jan.)

🔌 50,2 Mio. KFZ (2010) + 5,9 Mio. Anhänger (2010)

🔌 48,5 Mio. PKW

🔌 31,0 Mio. Ottomotoren

🔌 14,8 Mio. Dieselmotoren

🔌 0,41 Mio. LPG bzw. LNG

🔌 eMobility i.w.S.

🔌 0,62 Mio. eMobile (BEV)

🔌 1,67 Mio. Hybrid-Fahrzeuge

🔌 Davon 0,57 Mio. Plug-in

Daten: nach Kraftfahrtbundesamt bzw. Energiedaten BMWi



## Berechnung der benötigten Strommenge

### 1 Mio. eMobile (z.B. Typ Akku = Plug-in)

#### 🔌 Rahmendaten

🔌 Verbrauch  $15 \text{ kWh}_{el}$  auf 100 km

🔌 200 d/a je 2mal 35 km = 14.000 km/a

🔌 140 Ladungen (je 100 km) \*  $15 \text{ kWh}_{el}$   
=  $2.100 \text{ kWh}_{el}/a$

🔌 714 €/a bei  $0,34 \text{ €/kWh}_{el}$

🔌 2,1 Mrd.  $\text{kWh}_{el}/a$  für 1 Mio. eMobile

🔌 Kohlestrom? (48,5 Mio. PKW  $\equiv 102 \text{ TWh}_{el}/a$ )





**VIELEN DANK**  
FÜR  
**IHRE AUFMERKSAMKEIT**

**LUTZ B. GIESE**



***lgiese@th-wildau.de***