

# Energieinfrastruktur – Grün und nachhaltig

14. Wissenschaftstag der Europäischen Metropolregion Nürnberg  
Panel 5: Stadt der Zukunft – Grün und Vielfalt der Generationen

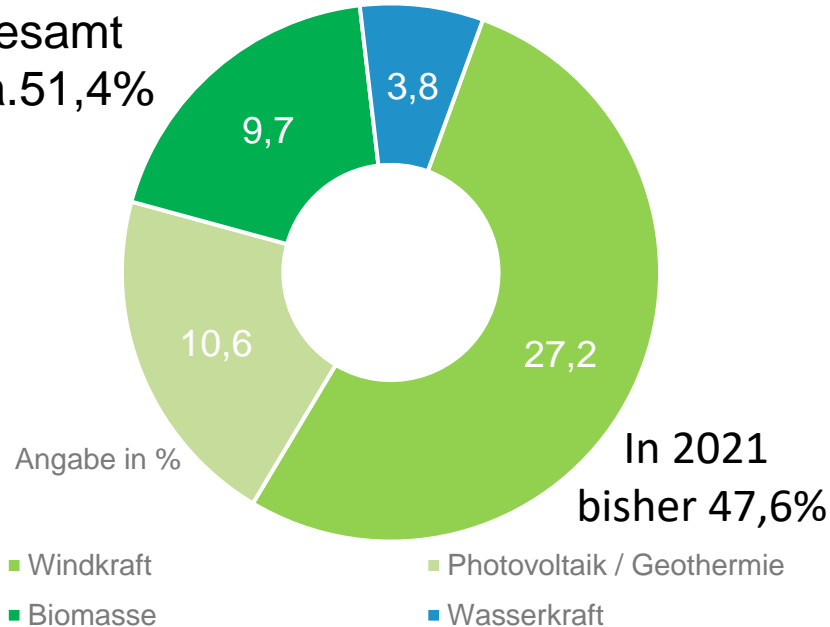
Dr. Nicolas Alt

30.09.2021

# Grüne Energieinfrastruktur

Anteil an der Nettostromerzeugung in  
DE 2020

Gesamt  
ca.51,4%

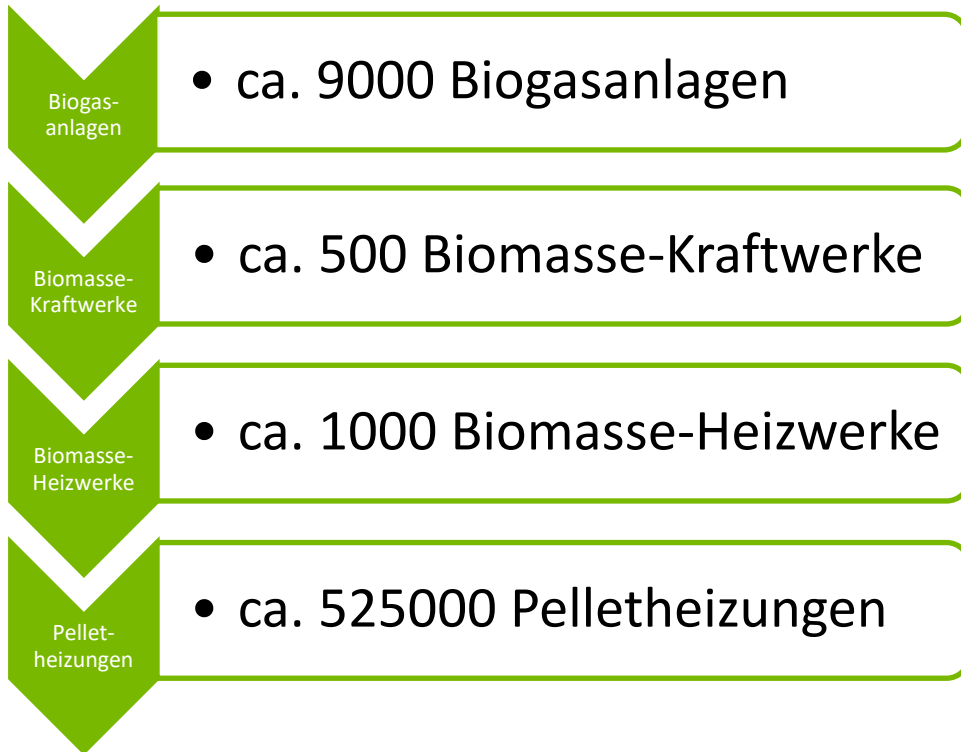


[1] <https://energy-charts.info>

- Ausbau zwingend nötig
- steigender Strombedarf  
(meiste Szenarien zw. 100 TWh und 300TWh Bruttostromverbrauch bis 2030)
- Vielfaches an installierter Leistung nötig
- Herausforderung: volatile Stromproduktion bei Sonne und Wind

[8] BEE 2019

# Biomassepotentiale in Deutschland



Biomassepotential der BRD  
1640 PJ / Jahr Gesamt  
900 PJ / Jahr Reststoffe

Ungenutztes Potential  
Biomasse-Reststoffe:  
448 PJ / Jahr

[2] FNR Basisdaten Bioenergie

[3] A. Brosowski et al., Biomass and Bioenergy 95, 2016, 257-272

[9] FNR Bioenergie

[10] FNR Biomassepotentiale

# Agriphotovoltaik



[4] Copyright Fraunhofer ISE



Kofinanziert durch das Rahmenprogramm Horizont 2020 der Europäischen Union

## Projekt HyPERFarm

[5] Link s. Quellenangaben

- Doppelte Nutzung durch Anbau von Biomasse / Lebensmitteln bei simultaner Energieausbeute
- Biodiversitätsmaßnahmen
- Rahmenbedingungen noch nicht vorhanden!

# Überschuss-Strom

- + Aktuell noch etwa 5 TWh PV- und Windstrom aus Netzgründen nicht erzeugt
  - + Bei Erhöhung der Erzeugungskapazitäten → Speicherung nötig
  - + Batterien/Kondensatoren kurzfristig mit hoher Speicherdichte und hohem Wirkungsgrad
  - + Batterie-Großspeicher statt über Individualspeicher ökonomisch und technisch sinnvoller
  - + Wasserstofferzeugung oder Methanisierung aus EE Überschuss und Direktnutzung ggf. Speicherung (Speicherkapazität des Gasspeichers ca. 337 TWh!)
- Power to X Technologie als Speicher zukünftig notwendig
- Z.B. Power to Gas zur Produktion Grüner Gase (H<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>)

# Welcher Wasserstoff wird benötigt?

## Grüner Wasserstoff

- Elektrolyse / Thermolyse / Photolyse aus 100% erneuerbaren Energien
- Aus Biomasse (mit Einschränkungen, Anbaubiomasse nicht CO<sub>2</sub> neutral)

## Türkiser Wasserstoff

- Pyrolyse von Erdgas/Methan mit Erzeugung von festem Kohlenstoff

## Blauer Wasserstoff

- Erdgasreformierung mit Abscheidung und Speicherung von CO<sub>2</sub>

## Grauer Wasserstoff

- Erdgasreformierung

## Gelber Wasserstoff

- Elektrolyse mit Strommix

## Pinker Wasserstoff

- Elektrolyse mit Atomstrom

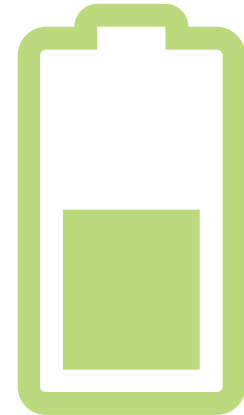
## Schwarzer Wasserstoff

- Gasifizierung von Kohle

[7] Nach [SRU2021]

# Wasserstoffspeicherung

- +Druckspeicher
- +Flüssigwasserstoffspeicher
- +Adsorptive Speicher
- +Chemische Speicher
- +Einspeisung ins Gasnetz / Alternative zu Stromtrassen



# Biogasanlagen

- +Ca. 9000 Anlagen
- +Nachrüstung technisch machbar
- + Methanisierung
- +Speicher
- +Einspeisung
- +Mehr Flexibilität



[6] Fotolia.com



# Technik vorhanden – Umsetzung ?

- + Rahmenbedingungen fehlen/ nicht ideal (APV, Speicher, Bioenergie,...)
- + Business Case fehlt (so lange nur kWh Strom vergütet wird)
- + Ohne Wirtschaftlichkeit -> keine Realisierung
- + Alternative: Vorschriften, Subvention
- Rahmenbedingungen zeitnah schaffen
- Vielfalt der Energieinfrastruktur
  - Löst Herausforderungen der Decarbonisierung
  - Schafft neue Herausforderungen beim Management der komplexen Erzeugungsstruktur

# DANKE

für Ihre Aufmerksamkeit!

Dr. Nicolas Alt

30.09.2021

*Applied Sciences  
for Life*

# Quellenangaben

- [1] <https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Dossier/erneuerbare-energien.html>
- [2] FNR Basisdaten Bioenergie Deutschland 2021
- [3] A. Browoski et al., Biomass and Bioenergy 95, 2016, 257-272
- [4] © Fraunhofer ISE, mit freundlicher Genehmigung
- [5] Link zum EU-Projekt Hyperfarm: <https://hyperfarm.eu/> <https://www.biomasseinstitut.de/hyperfarm/>
- [6] © Jürgen Fälchle – [Fotolia.com](https://www.fotolia.com)
- [7] [SRU2021]: Wasserstoff im Klimaschutz: Klasse statt Masse, Stellungnahme des Sachverständigenrates für Umweltfragen, Juni 2021.
- [8] [BEE 2019] Das BBE-Szenario 2030, [https://www.bee-ev.de/fileadmin/Publikationen/Positionspapiere\\_Stellungnahmen/BEE/202004\\_BEE-Szenario\\_2030\\_Aktualisierung.pdf](https://www.bee-ev.de/fileadmin/Publikationen/Positionspapiere_Stellungnahmen/BEE/202004_BEE-Szenario_2030_Aktualisierung.pdf)
- [9] FNR Bioenergie die vielfältige erneuerbare Energie
- [10] FNR Biomassepotentiale von Rest und Abfallstoffen – Status Quo in Deutschland