

# Bidirektionales Laden

David Behres

2022

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Nutzen des Bidirektionalen Ladens für das deutsche Stromnetz</b>	<b>2</b>
1.1	Abhängigkeit von russischem Gas und Öl . . . . .	2
1.2	Abhängigkeit von fossilen Brennstoffen und deren Einfluss auf den Klimawandel . . . . .	2
1.3	Energieträger und ihre Umweltauswirkungen . . . . .	3
1.3.1	Berechnung der Emissionen . . . . .	4
1.4	Mangelnde Kapazitäten des Stromnetz um Heizträger zu ersetzen . .	4
1.5	Unzuverlässigkeit der Erneuerbaren . . . . .	5
1.6	Produktionsüberschuss bei Fotovoltaik-Ausbau . . . . .	5
<b>2</b>	<b>Bidirektionales Laden als Lösung</b>	<b>5</b>
2.1	Vehicle to Home . . . . .	5
2.2	Vehicle to Grid & Einspeisung . . . . .	5
2.3	Auswirkungen auf Batterielebensdauer . . . . .	5
2.4	Aktueller Fortschritt . . . . .	5
<b>3</b>	<b>Experiment: 12V Batterie</b>	<b>5</b>
3.1	Versuchsaufbau . . . . .	5

# 1 Nutzen des Bidirektionalen Ladens für das deutsche Stromnetz

Sowohl der Klimawandel als auch der internationale Konflikt zwischen der Ukraine und Russland zeigen die Probleme der deutschen Stromversorgung auf. Deutschlands Energieerzeugung erfolgt zu 52,1% aus konventionellen oder fossilen Energiequellen, die der Umwelt schaden. Die Abhängigkeit von konventionellen Energien treten in der Regel wegen Mangel an erneuerbaren Energien auf. Weitere Probleme sind der Import von Strom bei Produktionsmangel und Export von Strom bei Produktionsüberschuss.

## 1.1 Abhängigkeit von russischem Gas und Öl

Russland führt derzeit einen grausamen und unnötigen Überfall auf die Ukraine aus. Um Russland zu schwächen haben viele Staaten Sanktionen verhängt, welche das Land unter anderem Wirtschaftlich schwächen sollen.<sup>1</sup> Dennoch bezieht Deutschland weiterhin hohe Mengen and Öl und Erdgas aus Russland, da es von diesen und unterstützt damit indirekt den Krieg.

Im vergangenen Jahr bezog Deutschland 55% des Erdgas aus Russland, gegen Ende dieses Jahres will man dies auf 30% verringern.<sup>2</sup> Dennoch wird das nicht reichen um Russland merkbar zu Schwächen, denn durch die vom Krieg verursachten hohen Gaspreise wird Deutschland nach Schätzungen der Umweltorganisation Greenpeace Rekordsummen an Russland für Erdgas und Öl und zahlen und dadurch den russischen Krieg finanzieren.<sup>3</sup>

## 1.2 Abhängigkeit von fossilen Brennstoffen und deren Einfluss auf den Klimawandel

Der Anteil an konventionellen Energieträgern an der Stromerzeugung lag im 1. Quartal 2022 bei 52,1%. Die verwendung solcher fossiler Brennstoffe, wie Braunkohle oder Erdgas, hat durch die Erzeugung von Treibhausgasen einen schädlichen Einfluss auf

---

1. *Sanktionen gegen Russland seit dem Überfall auf die Ukraine*, in *Wikipedia* (28. Mai 2022), besucht am 28. Mai 2022, [https://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Sanktionen\\_gegen\\_Russland\\_seit\\_dem\\_%C3%9Cberfall\\_auf\\_die\\_Ukraine&oldid=223231088](https://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Sanktionen_gegen_Russland_seit_dem_%C3%9Cberfall_auf_die_Ukraine&oldid=223231088).

2. WDR Aktuell, "FAQ: Was ein Gas-Lieferstopp für Deutschland bedeuten könnte", *tageschau.de*, besucht am 28. Mai 2022, <https://www.tagesschau.de/wirtschaft/weltwirtschaft/gas-stopp-faq-101.html>.

3. Markus Balser, "Öl- und Gas aus Russland: Deutschland zahlt 2022 wohl Rekordsummen", *Süddeutsche.de*, besucht am 28. Mai 2022, <https://www.sueddeutsche.de/wirtschaft/russland-krieg-ukraine-oel-gas-1.5568092>.

den Klimawandel.<sup>4</sup>

### 1.3 Energieträger und ihre Umweltauswirkungen

Der Energieverbrauch in Deutschland wird durch unterschiedliche Energieträger gedeckt. Diese Energieträger unterscheiden sich unter anderem in ihrem Umwelteinfluss.

Das folgende Diagramm unterteilt den Primärenergieverbrauch des Jahres 2020 von 11,895 PJ in die unterschiedlichen Energieträger. Der Primärenergieverbrauch bezeichnet den Energiegehalt der verwendeten Energieträger und hängt unter anderem vom Wirkungsgrad ab.

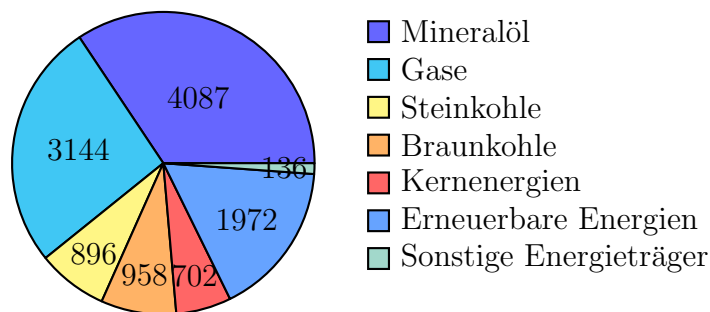


Abbildung 1: Primärenergieverbrauch nach Energieträger 2020 in PJ

Davon werden etwa 1257 PJ Gas und 807 PJ Öl direkt zum Beheizen für den Gewerbe-, Handels-, Dienstleistungs- und Wohnsektor, sowie 2082 PJ Öl als Brennstoff im Verkehrssektor verwendet.<sup>5</sup> Durch Fernwärme werden ungefähr 154 PJ Gas und 97 PJ Steinkohle verbraucht.<sup>6</sup> Die Beheizung im Industriesektor durch Erdgas kann grob auf 240 PJ geschätzt werden.<sup>7</sup>

Die Stromverbrauch des Jahres 2021 von 1810 PJ wurde aus 344 PJ Braunkohle, 181 PJ Gas und 181 PJ Steinkohle gedeckt.<sup>8</sup>

4. Sibylle Wilke, “Erneuerbare und konventionelle Stromerzeugung”, Umweltbundesamt, Text, besucht am 29. Mai 2022, <https://www.umweltbundesamt.de/daten/energie/erneuerbare-konventionelle-stromerzeugung>.

5. “Energieflussbild-2020\_PJ\_lang\_DE.20220401.Pdf”, besucht am 13. August 2022, [https://ag-energiebilanzen.de/wp-content/uploads/2021/09/Energieflussbild-2020\\_PJ\\_lang\\_DE.20220401.pdf](https://ag-energiebilanzen.de/wp-content/uploads/2021/09/Energieflussbild-2020_PJ_lang_DE.20220401.pdf).

6. “Wie kann eine Transformation der Fernwärme erreicht werden?”, FfE München, besucht am 13. August 2022, <https://www.ffe.de/veroeffentlichungen/wie-kann-eine-transformation-der-fernwärme-erreicht-werden/>.

7. “Industrie”, besucht am 13. August 2022, <https://gas.info/industrie>.

8. “SMARD — Die Entwicklungen Im Überblick”, besucht am 13. August 2022, <https://www.smard.de/page/home/topic-article/204968/206664>.

9. Volker Quaschnig, “Specific Carbon Dioxide Emissions of Various Fuels”, Volker Quaschnig - Erneuerbare Energien und Klimaschutz, besucht am 13. August 2022, <https://www.volker-quaschnig.de/datserv/CO2-spez/index.php>

PJ	Gas	Öl	Steinkohle	Braunkohle
Heizen	1651	807	97	
Verkehr		2082		
Stromerzeugung	181		181	344

Abbildung 2: (Zusammenfassung) Nutzung einiger Energieträger<sup>9</sup>

### 1.3.1 Berechnung der Emissionen

Um die Emissionen der Energieträger einzuschätzen, muss man diese mit dem Emissionsfaktor multiplizieren. Der Emissionsfaktor gibt die Menge der Treibhausgasemissionen (CO<sub>2</sub> Equivalent) an, die bei der Produktion von Energie verbraucht wird. Besonders bei der Stromerzeugung ist dieser wegen der niedrigen Effizienz sehr hoch.

$\frac{\text{tCO}_2}{\text{TJ}}$	Wärmeerzeugung / Verkehr	Stromerzeugung
Gas	$58 \cdot 10^3$	$120 \cdot 10^3$
Öl	$75 \cdot 10^3$	
Steinkohle	$98 \cdot 10^3$	$278 \cdot 10^3$
Braunkohle	$101 \cdot 10^3$	$304 \cdot 10^3$

Abbildung 3: Emissionsfaktoren der Energieträger je nach Verwendung<sup>10</sup>

## 1.4 Mangelnde Kapazitäten des Stromnetz um Heizträger zu ersetzen

Bei direkter Betrachtung des Anteils von Erdgas bei der Stromerzeugung von etwa 10% scheint Erdgas zunächst kein großer Faktor in der elektrischen Stromversorgung zu sein.<sup>11</sup> Betrachtet man jedoch, dass Erdgas über die Hälfte des in Deutschland verbrauchten Energie ausmacht und hauptsächlich zum Heizen verwendet wird<sup>12</sup>, während nur zu 5,6% mit elektrischer Energie geheizt wird, erkennt man schnell, dass Deutschland sehr von diesen fossilen Brennstoffen (aus Russland) abhängig ist. Dies liegt daran, dass das Deutsche Stromnetz nicht die nötigen Kapazitäten hat, um diese zu ersetzen.<sup>13</sup>

11. “SMARD — Hoher EE-Anteil an Der Stromerzeugung”, besucht am 28. Mai 2022, <https://www.smard.de/page/home/topic-article/444/207508>; “Energie: Wofür Erdgas in Deutschland gebraucht wird”, besucht am 28. Mai 2022, <https://www.handelsblatt.com/politik/deutschland/energie-wofuer-erdgas-in-deutschland-gebraucht-wird/28138366.html>.

12. “Anwendungsbereiche”, besucht am 28. Mai 2022, <https://www.equinor.de/anwendungsbereiche>; “Energie”.

13. “Energie”.

## **1.5 Unzuverlässigkeit der Erneuerbaren**

Dass die erweiterte Nutzung der Erneuerbaren Energien unabdingbar für die Lösung des deutschen Energieproblems ist, sollte nun belegt sein. Allerdings sind die darunter relevanten Energiequellen, Wind und Sonne, nicht zuverlässig, da sie von variierenden Umweltfaktoren abhängen. Zu schlechten Zeiten würde selbst bei einem Ausbau von diesen die Stromversorgung auf konventionelle Energien und Importe zurückfallen. Um das zu vermeiden braucht es hohe Speicherkapazitäten.

## **1.6 Produktionsüberschuss bei Fotovoltaik-Ausbau**

Bei Nutzung der verfügbaren Fläche für Fotovoltaikanlagen würde es bei dem derzeitigen Stromnetz, Verbrauch und Speicherkapazitäten ohne Zweifel zu einem Produktionsüberschuss kommen.<sup>14</sup> Der Ausbau wäre also bis zu einem bestimmten Punkt nicht mehr sinnvoll, da es an Speicherkapazitäten fehlt. Dieses Problem könnte durch Bidirektionales Laden gelöst werden.

# **2 Bidirektionales Laden als Lösung**

## **2.1 Vehicle to Home**

## **2.2 Vehicle to Grid & Einspeisung**

## **2.3 Auswirkungen auf Batterielebensdauer**

## **2.4 Aktueller Fortschritt**

# **3 Experiment: 12V Batterie**

## **3.1 Versuchsaufbau**

---

14. Dr Harry Wirth, "Aktuelle Fakten zur Photovoltaik in Deutschland", hrsg. Fraunhofer Ise: 100.