

Einsatz von Wasserstoff in Deutschland:

Eine Untersuchung der Herausforderungen und Potenziale unter Berücksichtigung von Wasserknappheit und Klimawandel

Luca Weber | Fraunhofer Umsicht | Nachhaltigkeit & Partizipation

Agenda

1. **Einsatz von Wasserstoff in Deutschland**
2. **Wasserverbrauch der Wasserstoffproduktion**
3. **Wassersituation in Deutschland**
4. **Verschiedene Wasserstoffstandorte**
5. **Ausblick**

Kapitel 01

Einsatz von Wasserstoff In Deutschland

Kapitel 01 | Einsatz von Wasserstoff in Deutschland

Warum Wasserstoff ?

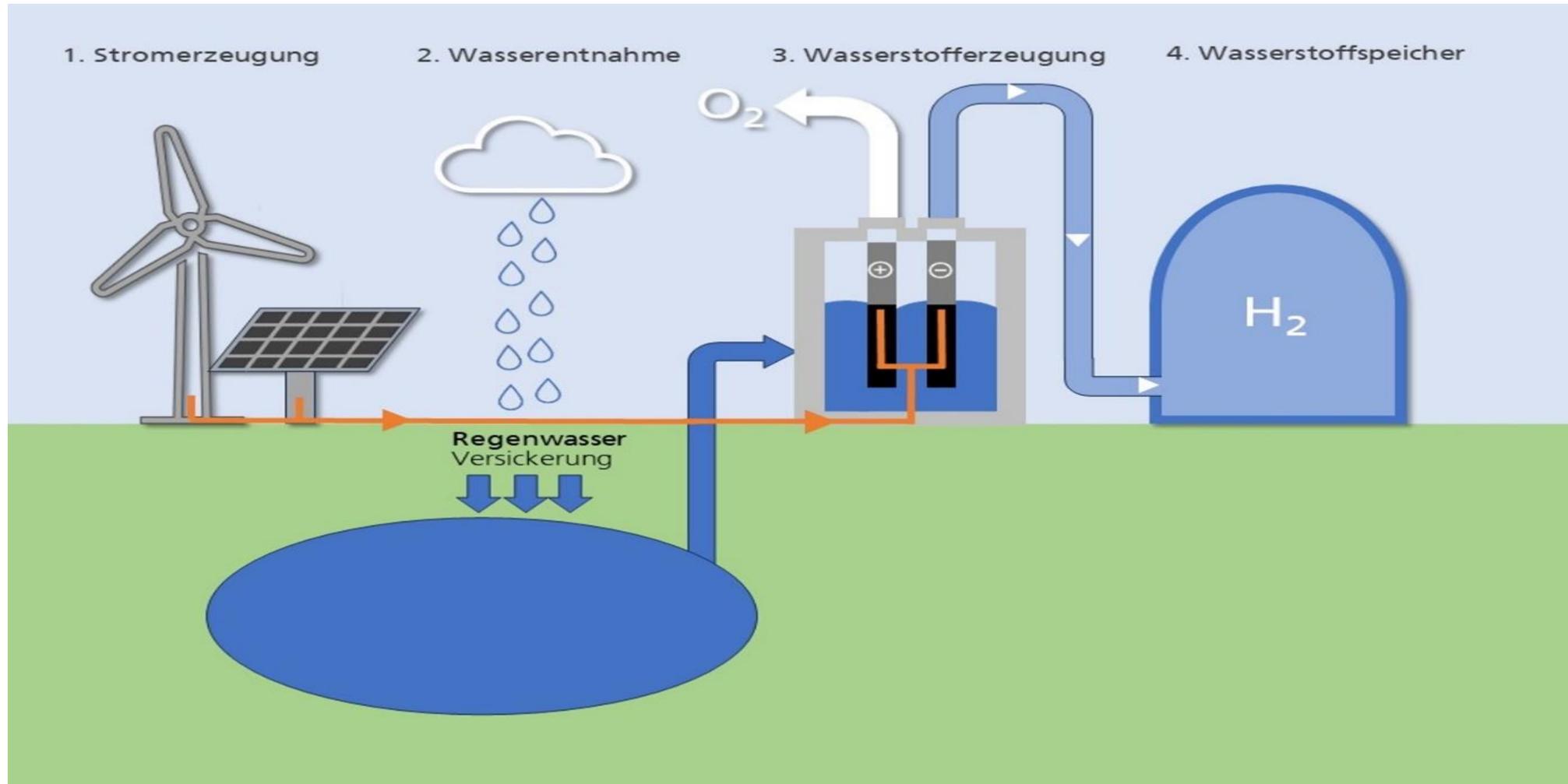
- Netto-Null-Bilanz im Energiesektor bis 2050 (IEA 2021)
- IPCC fordert die Einhaltung des 1,5 °C-Ziels
- Wasserstoff aus erneuerbaren Energien erweist sich als Klimaneutral
- 830 Millionen Tonnen CO₂ können weltweit eingespart werden
- Wasserstoff ist vor allem für den nicht elektrifizierbaren Sektor vorgesehen



Sektor	Nutzung
Industrie	Stahlindustrie, Chemische Industrie, Raffinerien, Zementindustrie, Glasindustrie
Mobilität und Transport	Kraftfahrzeuge, Schiffverkehr, Flugverkehr, Schienenverkehr
Energieversorgung	Gebäudewärme, Prozesswärme, Stromsysteme

Kapitel 01 | Einsatz von Wasserstoff in Deutschland

Erzeugung von grünem Wasserstoff



Kapitel 01 | Einsatz von Wasserstoff in Deutschland

Die Problemstellung des Wasserstoffs



HOHER WASSERVERBRAUCH
Woher soll das Wasserstoff kommen?

Trockengelegt – Droht eine Wasserknappheit
Interview im Sommer 2020 mit
[mehr](#)

Satellitenbild der Woche

Dürre überall

Flüsse und Seen erreichen historische Tiefstände, weite Landstriche sind ausgetrocknet. Der Extremsommer auf der Nordhalbkugel ist auch aus dem All zu erkennen.

Extreme Trockenheit in Deutschland

Der nächste Dürresommer kommt

Obwohl es im Frühjahr ordentlich geregnet hat, sind viele Regionen in Deutschland bereits in die Dürrezone geraten. Experten mahnen zur Tat – mit Lösungsvorschlägen.

Wassermangel: „Bis zum letzten Tropfen“

Natur Politik 24. Februar 2022 / admin

Weltweit versiegen Wasserquellen. Grundwasserdepots werden überstrapaziert und privatisiert. Auch in unserer Region machen sich die Menschen Sorgen.



- Bei der Wasserstoffproduktion wird Wasser verbraucht
- Durch den Klimawandel nimmt die Wasserknappheit zu
- Trockenperioden nehmen auch in Deutschland zu
- Ist eine Wasserstoffinfrastruktur in Deutschland überhaupt vertretbar?

ELEKTROLYSEANLAGEN

Knappes Wasser für grünen Wasserstoff

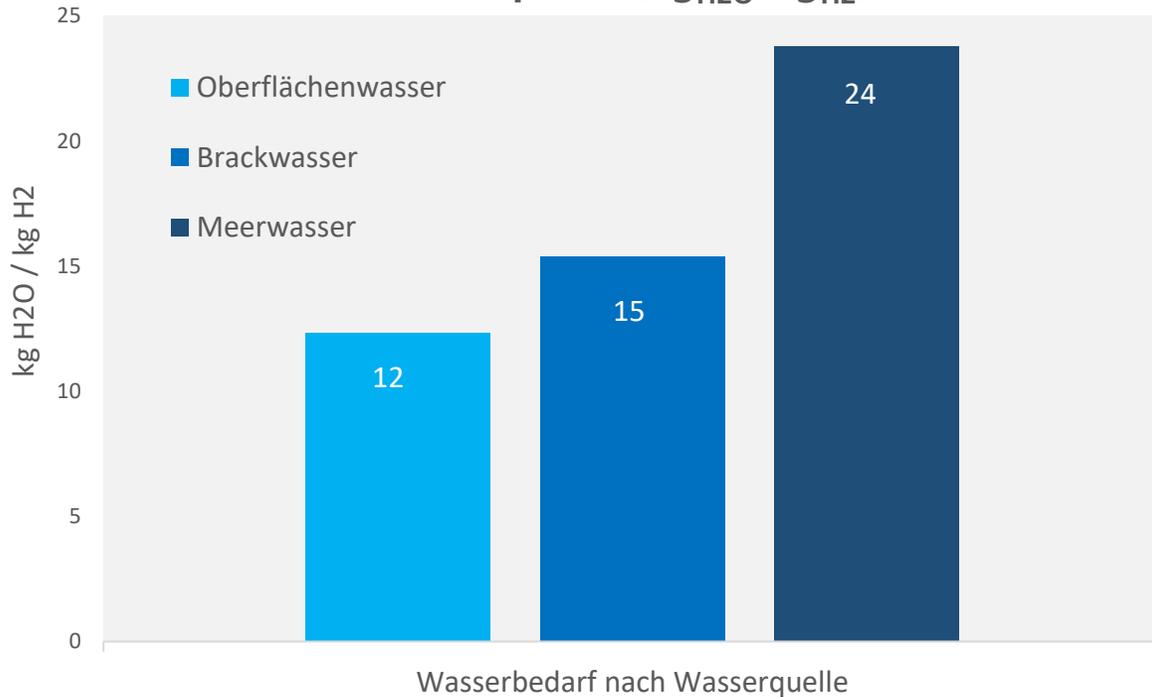
Kapitel 02

Wasserverbrauch der Wasserstoffproduktion

Kapitel 02 | Wasserverbrauch der Wasserstoffproduktion

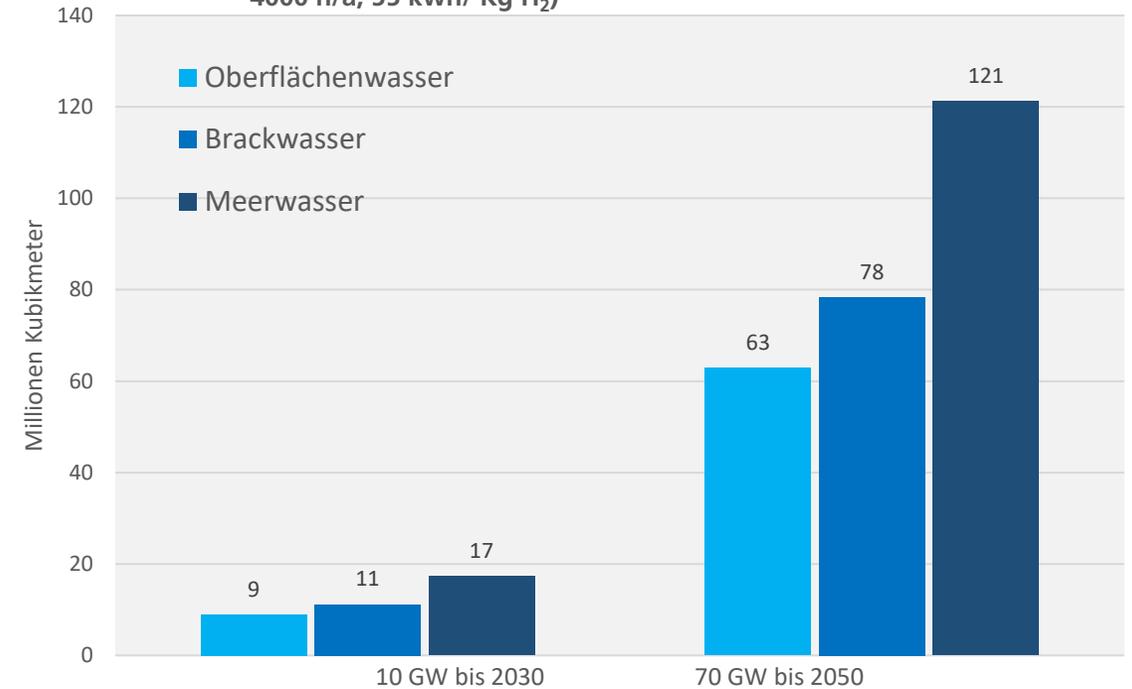
Wasserverbrauch bei der Wasserstoffproduktion

Wasserbedarf für die Elektrolyse je nach Wasserquelle [kg_{H2O}/kg_{H2}]



Wasserverbrauchsprognose für die Wasserstoffproduktion in Deutschland

(Annahmen: 10/70 GW Elektrolysekapazität in 2030/2050, 4000 h/a, 55 kWh/ Kg H₂)



Unter diesen Annahmen verbraucht die Wasserstoffproduktion in 2050 (bei der Verwendung von OW) so viel Wasser wie alle Einwohner*innen von Köln und Wiesbaden zusammen (Wasserverbrauch pro Kopf 125L (2022))

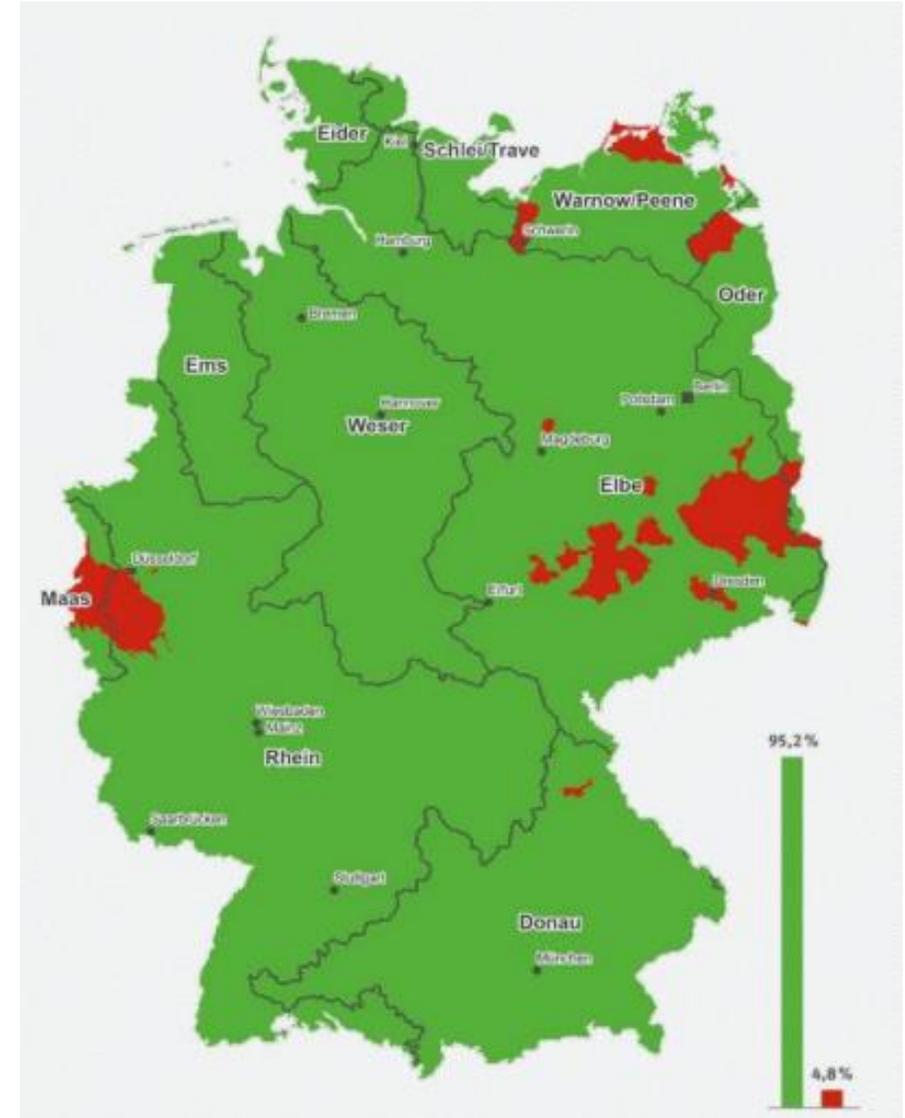
Kapitel 03

Wassersituation in Deutschland

Kapitel 03 | Wassersituation in Deutschland

Grundwasser

- **Wasserangebot in Deutschland umfasst langfristig 176 Milliarden m³ (UBA 2022)**
- **Kein flächendeckender Wassermangel, jedoch regionale Defizite (BMUV 2023)**
- **Größten Süßwasservorkommen liegen als Grundwasser vor und werde größtenteils durch Regenwasser gespeist (Uba2022; BMUV und UBA 2022)**
- **Der Grundwasserspiegel wird als schlecht angesehen, wenn die Entnahme die natürliche Neubildungsrate übersteigt (BMUV und UBA 2022)**

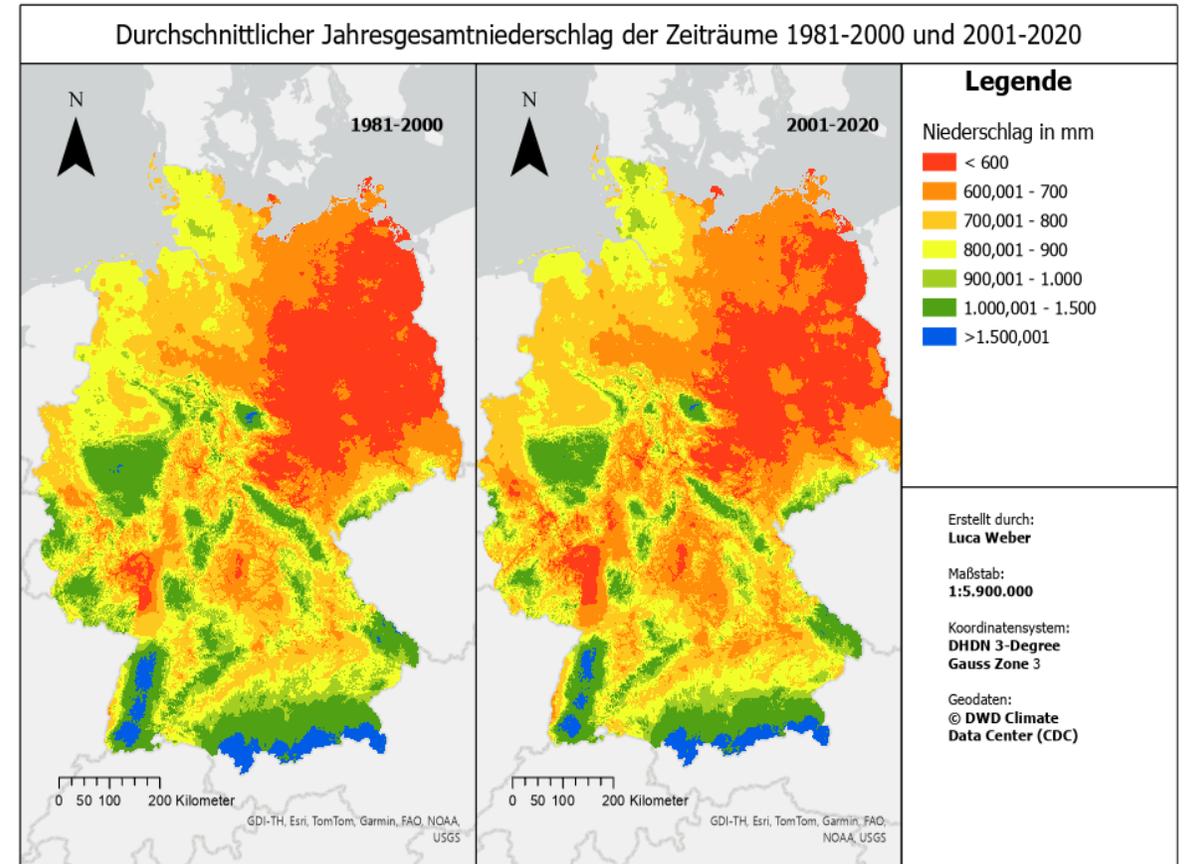
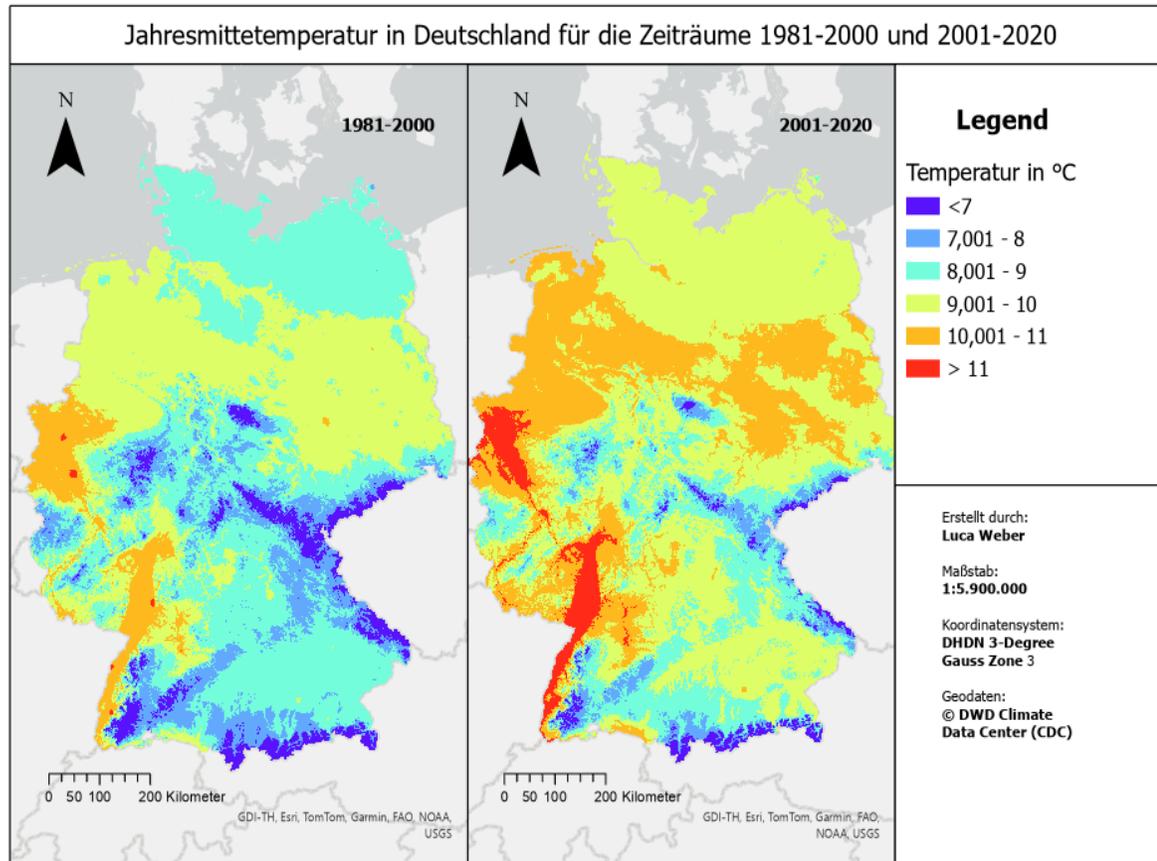


Kapitel 03 | Wassersituation in Deutschland

Klimatische Situation | Temperatur & Niederschlag | DWD

Durchschnittliche Temperatur: 1981-2000: 8,7 °C | 2001-2020: 9,4

Durchschnittlicher Gesamt-niederschlag: 1981-2000: 811,7 mm | 2001-2020: 782,7 mm

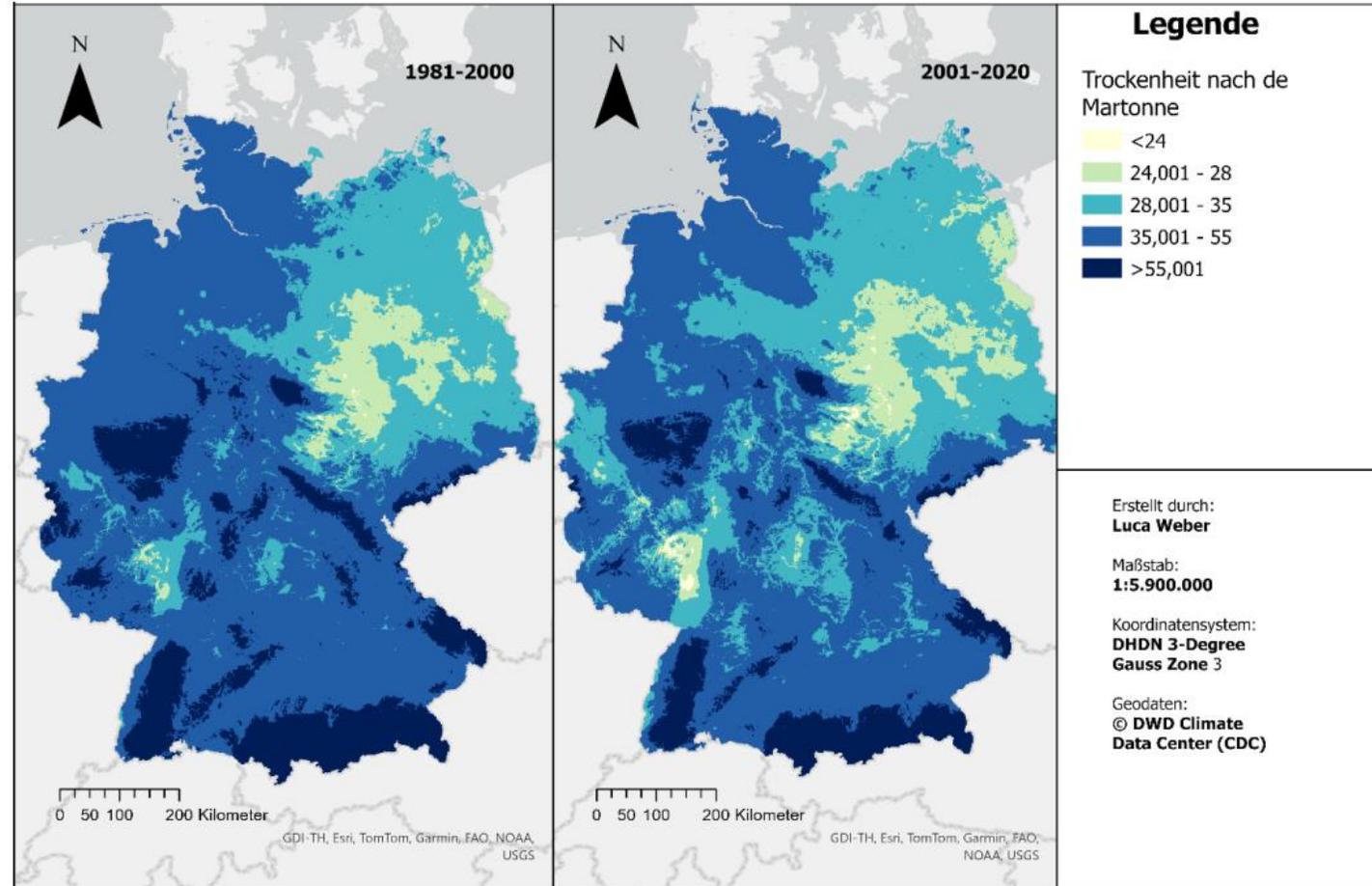


Kapitel 03 | Wassersituation in Deutschland

Klimatische Situation | Trockenheitsindex nach de Martonne | DWD

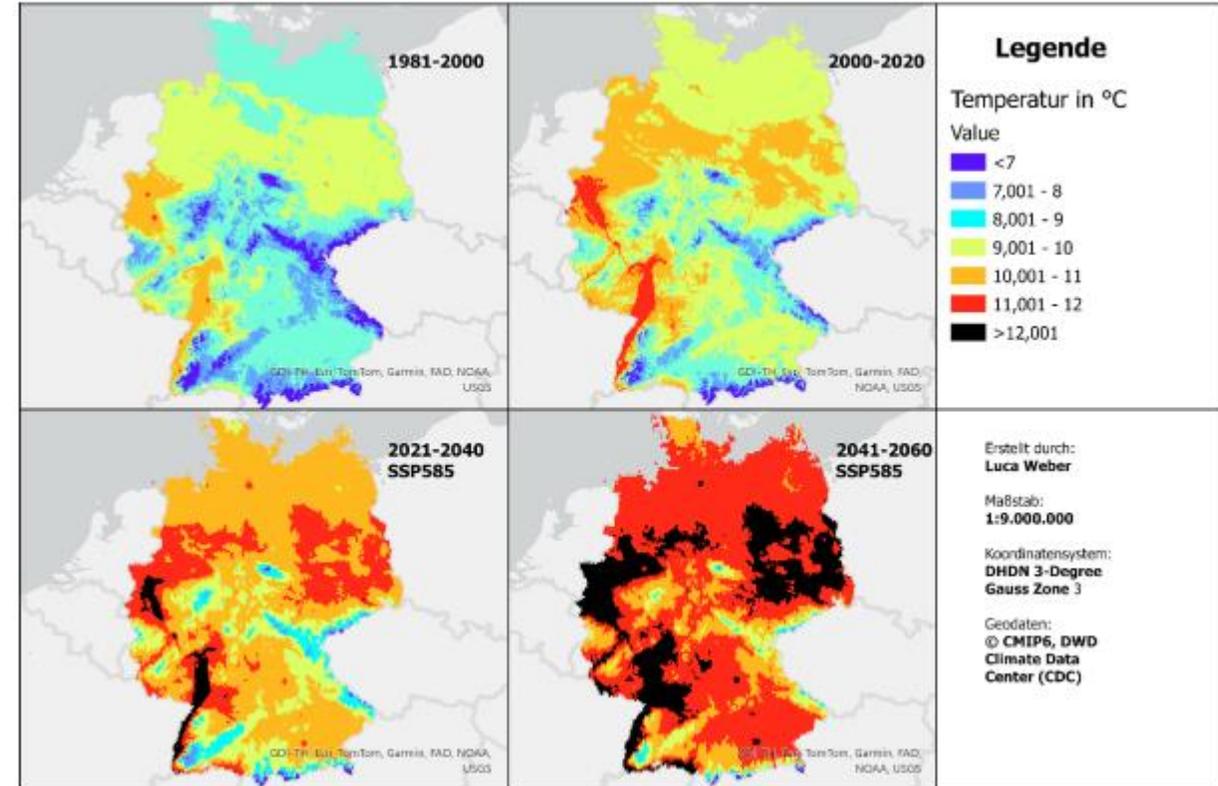
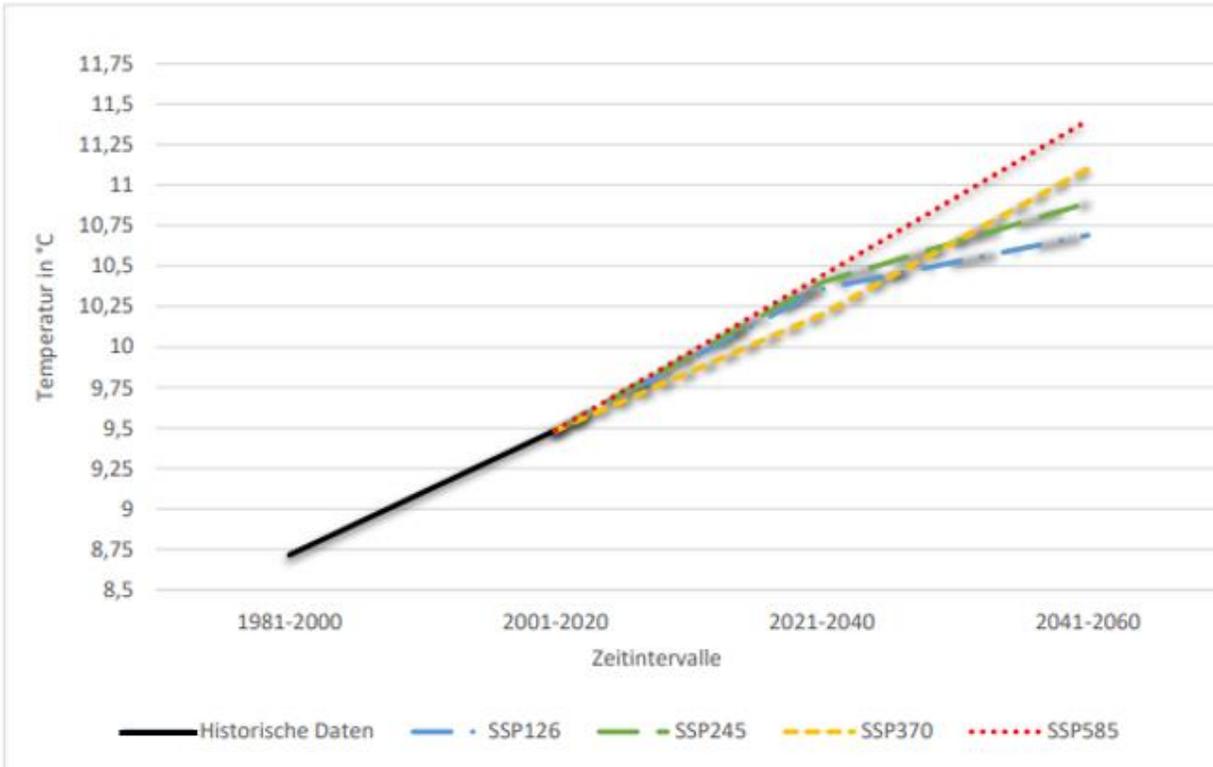
$$dMI = \frac{P}{(T + 10)}$$

Types of Climate	Values of Ia_{DM}
Arid	$Ia_{DM} < 10$
Semi-arid	$10 \leq Ia_{DM} < 20$
Mediterranean	$20 \leq Ia_{DM} < 24$
Semi-humid	$24 \leq Ia_{DM} < 28$
Humid	$28 \leq Ia_{DM} < 35$
Very humid	$35 \leq Ia_{DM} \leq 55$
Extremely humid	$Ia_{DM} > 55$



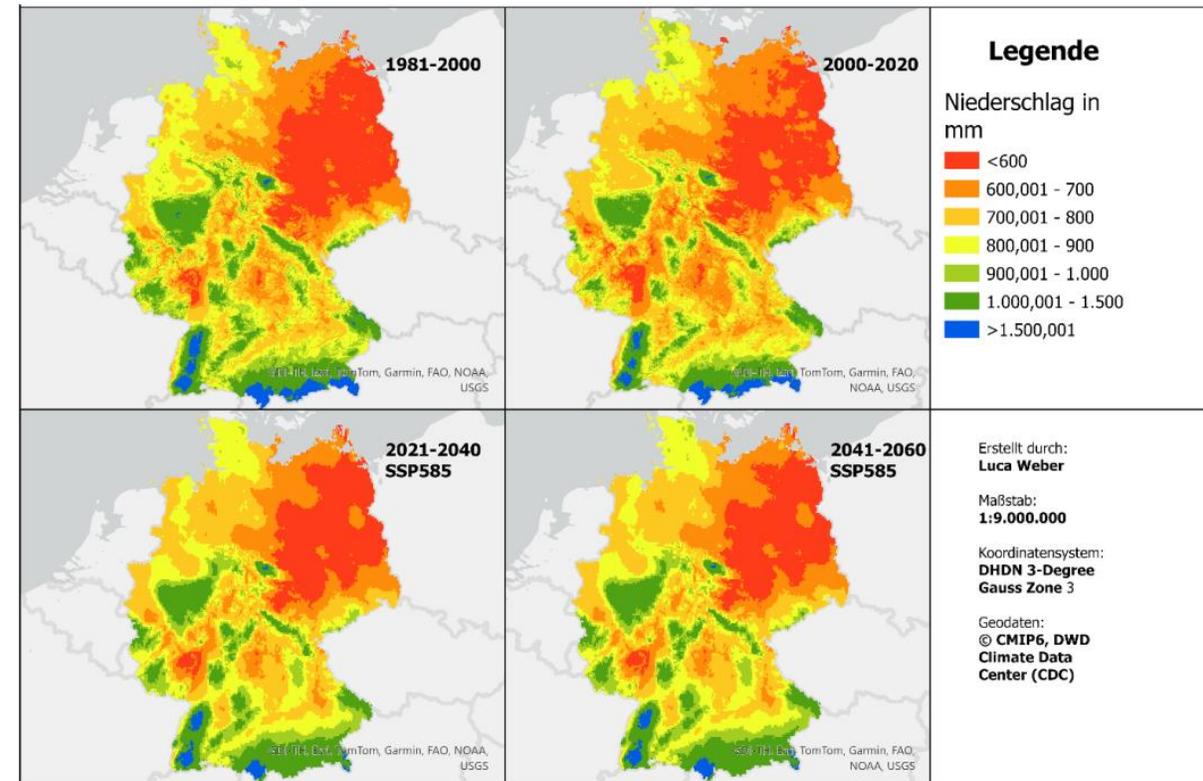
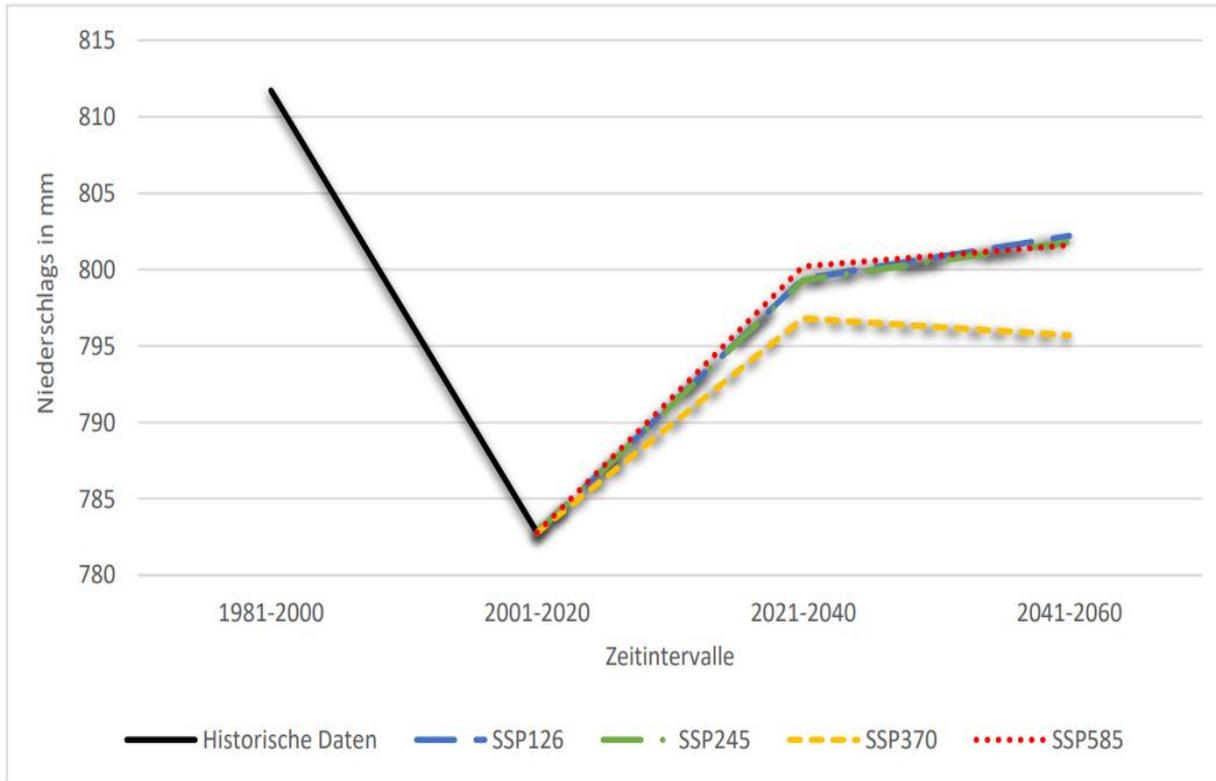
Kapitel 03 | Wassersituation in Deutschland

Klimatische Situation | Temperaturentwicklung | DWD und CMIP6



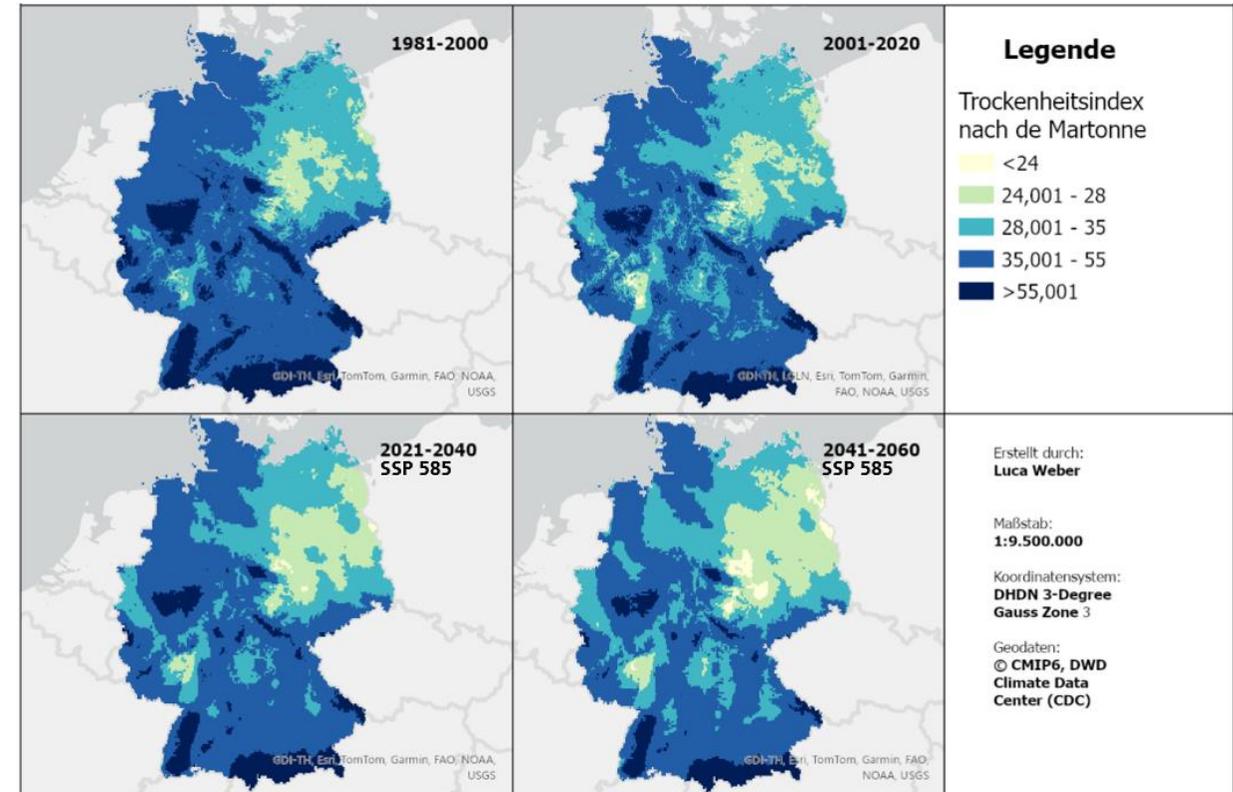
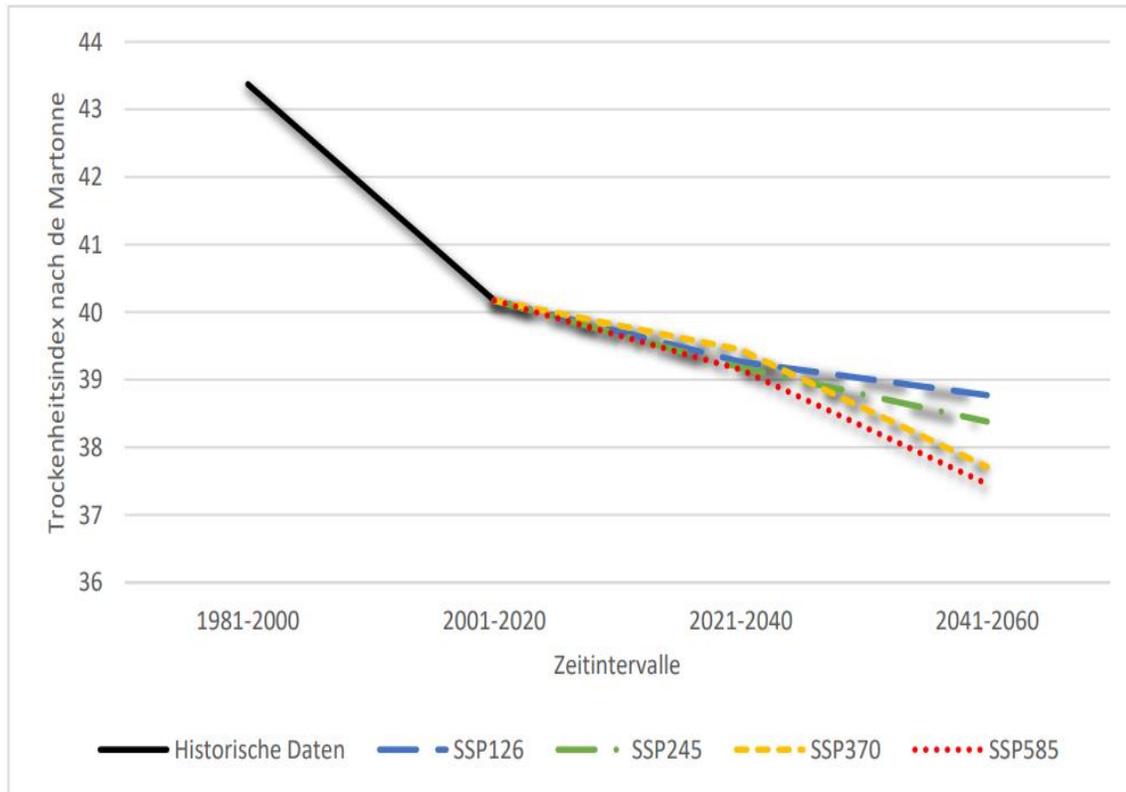
Kapitel 03 | Wassersituation in Deutschland

Klimatische Situation | Niederschlagsentwicklung | DWD und CMIP6



Kapitel 03 | Wassersituation in Deutschland

Klimatische Situation | Trockenheitsentwicklung | DWD und CMIP6

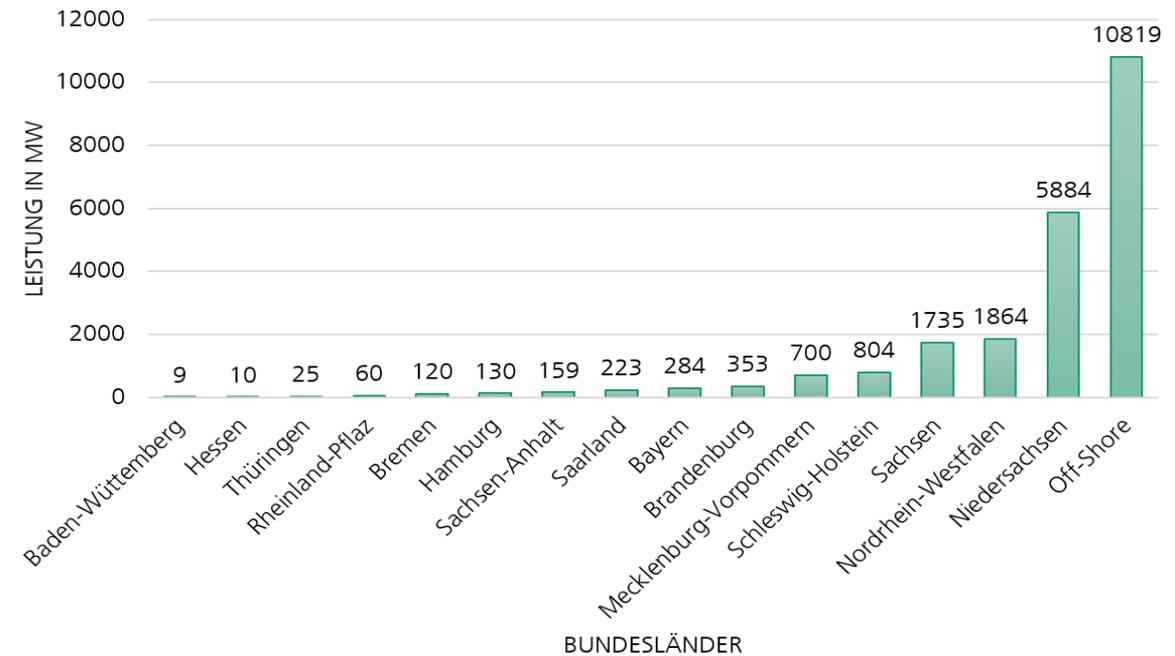
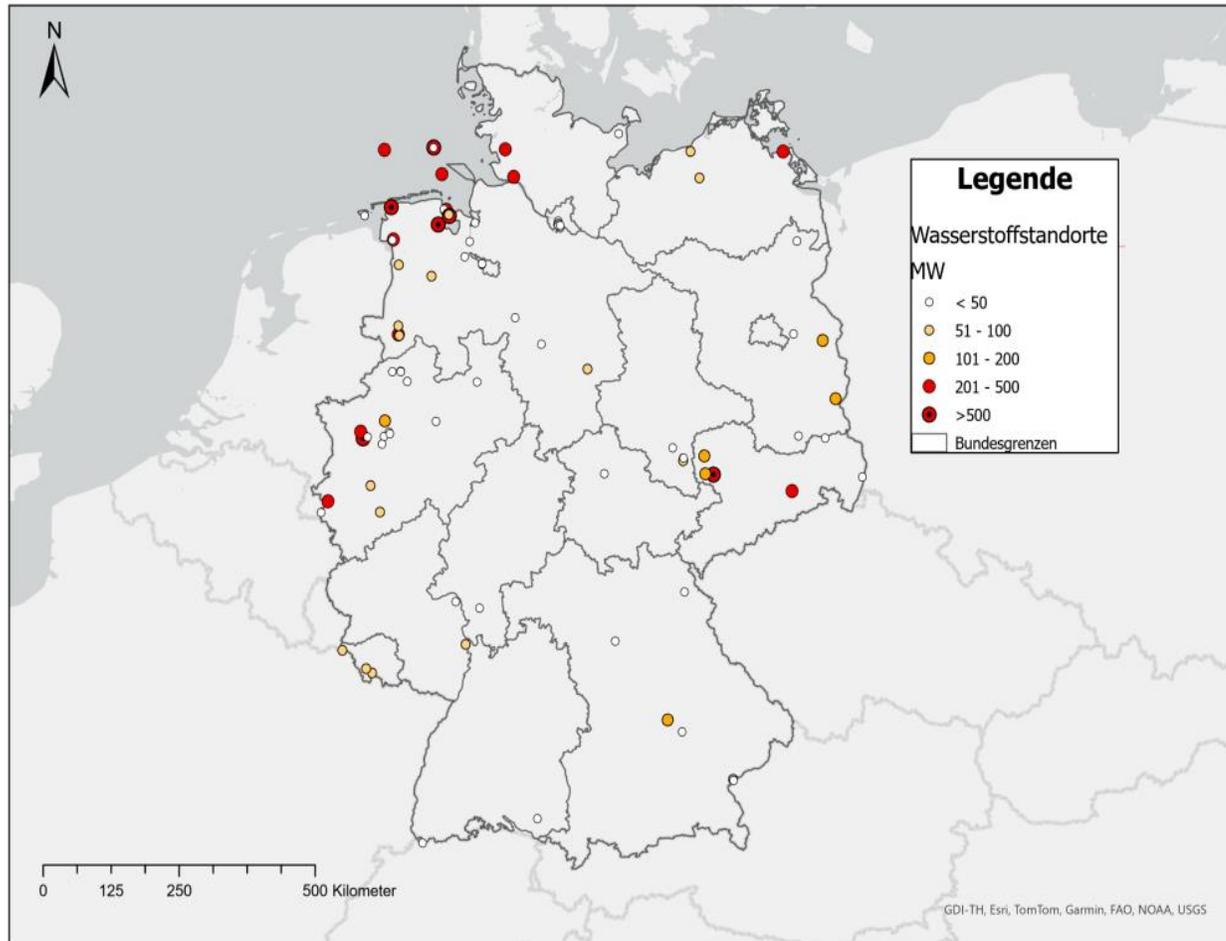


Kapitel 04

Verschiedener Wasserstoffstandorte

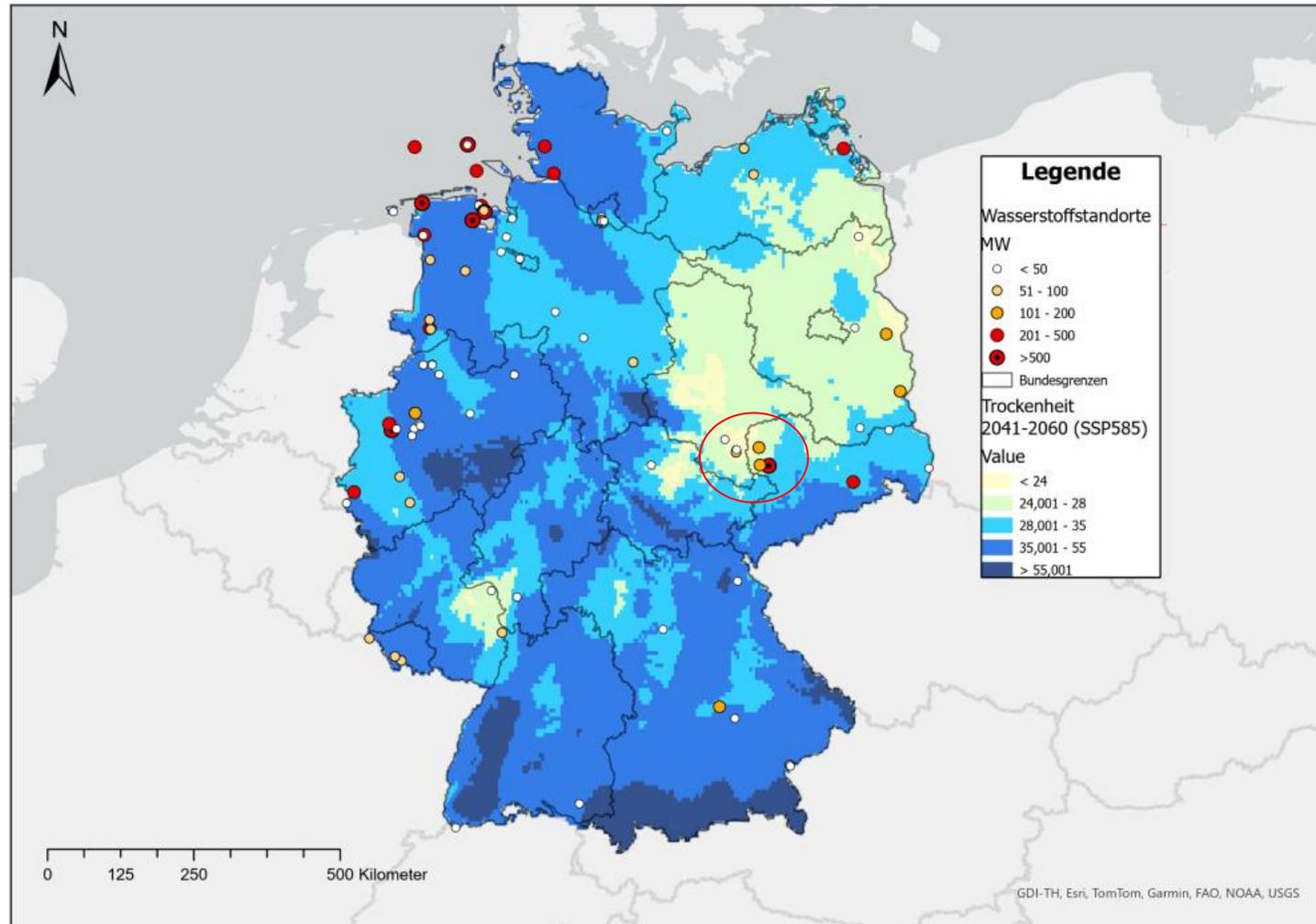
Kapitel 04 | Verschiedene Wasserstoffstandorte

Verteilung der Elektrolyseleistung in Deutschland



Kapitel 04 | Verschiedene Wasserstoffstandorte

Verteilung der Elektrolyseleistung unter Berücksichtigung zukünftiger Trockenheit



Kapitel 05

Ausblick

Kapitel 05 | Ausblick

- Disparitäten innerhalb Deutschlands sowohl bei der Verteilung der **Trockenheit** als auch bei der **Elektrolyseleistung**
- **Klimatische Einflussfaktoren** und erhöhte **Wasserverbräuche** durch die **Elektrolyse** sollten im Planungsprozess mit einbezogen werden
- (Niebel 2022) kommt in einer Studie zur Wasserverfügbarkeit im Kontext des Energiemarktes zum Schluss, dass die **Transparenz und Datengrundlage des Wasserbedarfs im Energiesektor** verbessert werden müssen. Sie fordert die **Sensibilisierung aller beteiligten Akteur:innen**.
- Auch der DVGW schlägt den Regionen ein **integrales Wassermanagement mit Elektrolysebetreiben, Wasserversorgern und Genehmigungsbehörden** vor (Saravia et al. 2023), allerdings ohne Bürger:innen, Agrarwirtschaft und die Industrie zu adressieren.

Forschungsprojekte bei UMSICHT

WHy: Wasser für die grüne
Wasserstoffwirtschaft



Veröffentlichungen:

“GIS-based multi-criteria site analysis of electrolyser systems for the production of green hydrogen in Germany”

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit



Kontakt

Luca Weber
Nachhaltigkeit & Partizipation
luca.weber@umsicht.fraunhofer.de

Fraunhofer-Institut für Umwelt-, Sicherheits-
und Energietechnik UMSICHT
Osterfelder Str. 3
46047 Oberhausen
www.umsicht.fraunhofer.de

