

Klimaneutrale Energieversorgung Kassels

-Rahmendaten Stromsektor-

Schlussredaktion:

Thomas Flügge,
Martin Hoppe-Kilpper,
Ulrike Jordan,
Andreas Kreher,
Peter Ritter,
Kurt Rohrig

TWS-EV

01.06.2021

Grundannahmen

- ▶ Der elektrische Verbrauch im Stadtgebiet soll im Jahresmittel möglichst aus lokalen, erneuerbaren Energien bereitgestellt werden (gewählter Ansatz für Klimaneutralität im Stromsektor)
- ▶ Von den zur Verfügung stehenden Technologien kommen hierfür besonders die Solar- und Windenergie in Betracht
- ▶ Der Photovoltaik kommt eine besondere Bedeutung zu, da sie im Stadtgebiet weiter ausgebaut werden kann
- ▶ Eine stärkere Nutzung der Windenergie erfordert den Bau neuer Windparks in der Region Nordhessen, da sie im Stadtgebiet grundsätzlich nicht anwendbar ist
- ▶ Damit lässt sich die angestrebte Klimaneutralität Kassels sinnvoll nur in enger Kooperation und gemeinsamer Zielsetzung mit den Kommunen im Umland erreichen (regionale Energiepartnerschaft)
- ▶ Die Erreichung der nationalen Klimaschutzziele erfordern den massiven Ausbau der erneuerbaren Energien und deren Integration in regionale Versorgungskonzepte. „Kassel klimaneutral“ kann für Nordhessen der notwendige Impuls sein, die Region auf diese Herausforderungen vorzubereiten

Bestandsdaten Strom 2019

▶ Elektrischer Energiebedarf Kassel (2019)

▶ Private Haushalte:	365.856 MWh
▶ GHD:	473.025 MWh
▶ ÖPNV (Tram):	18.041 MWh
▶ Arealnetze	25.438 MWh
▶ Sonstige:	59.017 MWh
▶ Gesamt:	941.377 MWh

▶ Elektrische Energiebereitstellung Kassel (2019)

▶ Kraftwerke (MHKW, FKK, Kombi-HKW):	216.034 MWh
▶ Wind, PV, sonstige:	337.810 MWh *)
▶ Fremdbezug:	387.532 MWh
▶ Gesamt:	941.377 MWh

*) davon sind nur 25% des Windstromertrags der Stadt Kassel zuzurechnen (Beteiligung Städtische Werke)

Szenarien Stromverbrauch 2030

- ▶ Elektrischer Energiebedarf Kassel (2030)
 - ▶ Private Haushalte: 366.000 MWh (wie 2019)
 - ▶ Strom für Wärme (Haushalte): 294.000 MWh
 - ▶ Strom für priv. Mobilität: 84.000 MWh (ca. 40% E-KFZ)
 - ▶ GHD: 521.000 MWh
 - ▶ ÖPNV (Tram, Busse): 30.000 MWh (plus 67%) *)
 - ▶ Arealnetze: 25.000 MWh (wie 2019)
 - ▶ **Gesamt:** **1.320.000 MWh** (plus 40%) *)

*) Veränderung zu 2019

Erläuterungen: Annahmen

- ▶ **Stromverbrauch private Haushalte (ohne Wärmepumpen):** hier wird insgesamt ein unveränderter Verbrauch angenommen. Effizienzsteigerungen und neue Stromverbraucher gleichen sich nach dieser Annahme aus
- ▶ **Stromverbrauch Gewerbe, Handel, Dienstleistungen (GHD):** zusätzlicher Stromverbrauch für die Wärmeversorgung von 48.000 MWh
- ▶ **Stromverbrauch ÖPNV:** Steigerung von 18.000 MWh auf 30.000 MWh (67%).
- ▶ **Stromverbrauch E-Kfz:** für 30.000 Fahrzeuge ergibt sich ein Verbrauch von 84.000 MWh (40% der Kfz)
- ▶ **Stromverbrauch Wärmepumpen:** Das Wärmekonzept sieht eine Deckung von 882.000 MWh Wärmeenergie durch Wärmepumpen vor. Mit einem COP=3 ergeben sich 294.000 MWh Strom
- ▶ **Areal- / Driftnetze:** keine Veränderungen gegenüber 2019

Szenarien Stromerzeugung 2030

▶ Elektrische Energiebereitstellung (2030)

▶ Kraftwerke (MHKW, FKK, Kombi-HKW):	216.000 MWh	(wie 2019)
▶ Wind (Windparks Städt. Werke):	62.000 MWh	(wie 2019)
▶ Wind (Kasseler Anteil aus Regionalverbund):	770.000 MWh	(plus 1.253 %)*)
▶ PV:	225.000 MWh	(plus 796 %)*)
▶ sonstige:	40.000 MWh	(plus 22 %)*)
▶ Fremdbezug:	**)	
▶ Gesamt:	1.320.000 MWh	(plus 40%)*)

*) Veränderung zu 2019

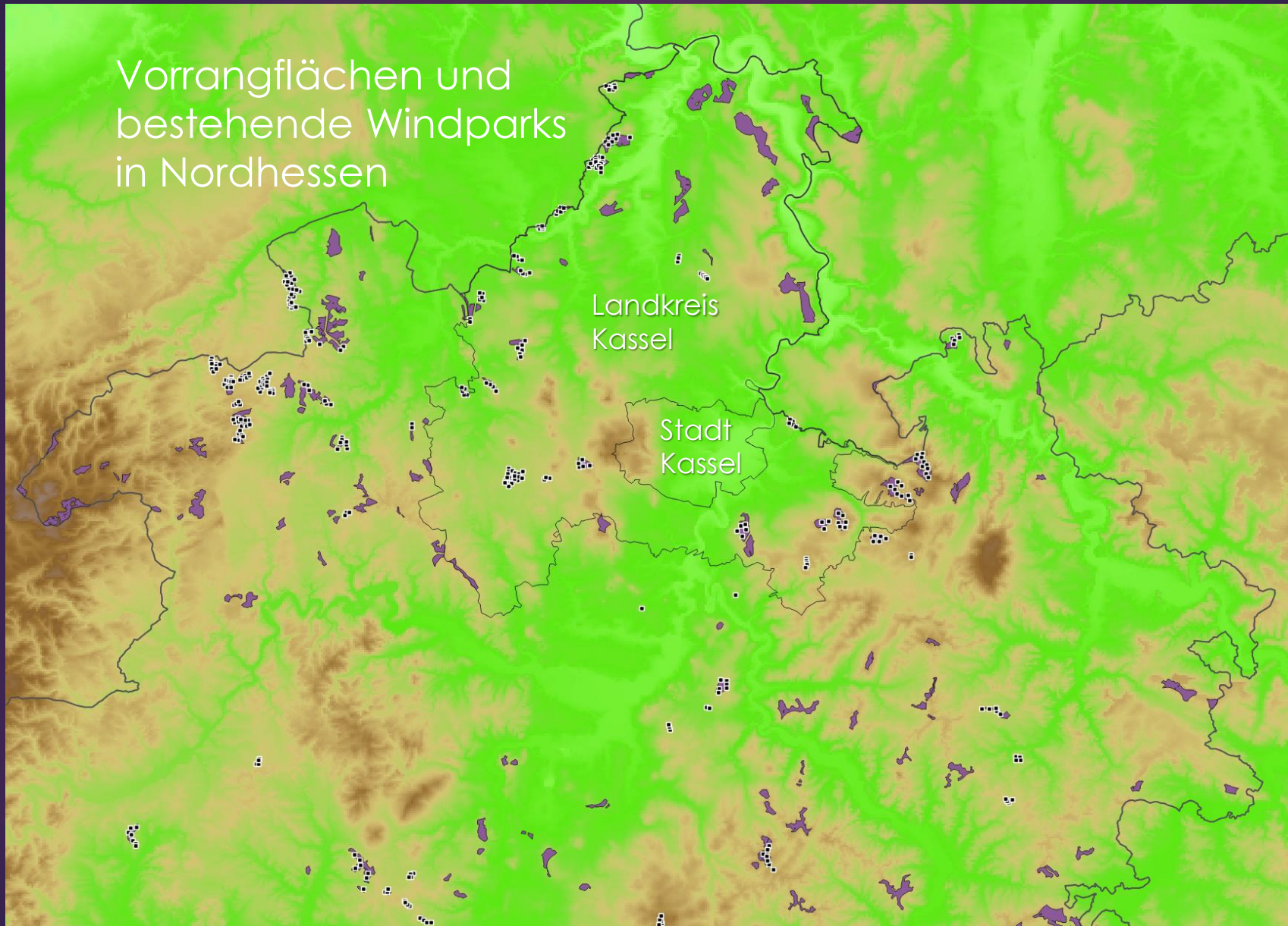
**) In der Jahresbilanz findet rechnerisch kein Fremdbezug an elektrischer Energie statt. Gleichwohl gibt es Zeiten, in denen Energieüberschüsse bzw. -Unterdeckungen aus der übergeordneten Stromversorgung ausgeglichen werden müssen.

Erläuterungen

- ▶ **Heizkraftwerke/Kraftwerke:** Nach der Umrüstung auf die Verbrennung von Klärschlamm und Altholz werden die Kraftwerke in etwa die gleiche elektrische Energie liefern wie in 2019.
- ▶ **Windenergie:** Zubau von 1.100 MW Windleistung (220 WEA) in der Region Nordhessen. Diese sollen zu 25% den Städtischen Werken Kassel zugerechnet werden (Kassel steht für etwa 25% des gesamten elektrischen Energiebedarfs in Nordhessen). Bei 2.800 Vollbenutzungsstunden ergeben sich daraus 770.000 MWh zzgl. der Erzeugung aus den existierenden Windparks.

Die Vorranggebiete in Nordhessen (Flächen aus der 2. Offenlegung) belaufen sich auf 16.692 Hektar. Bei einem ungefähren Flächenbedarf von 5 ha/MW ergibt sich eine installierbare Leistung von 3.338 MW, bzw. bei 2.800 Vollbenutzungsstunden eine Energie von 9.350.000 MWh. Aktuell (Stand Februar 2021) in Betrieb befinden sich lediglich 787 MW (davon 88 MW am Netz der Städtischen Werke), sodass noch reichlich (> 2.500 MW) Ausbaupotenzial besteht

Vorrangflächen und bestehende Windparks in Nordhessen



Legende:

Vorrangflächen:
lila eingefärbt

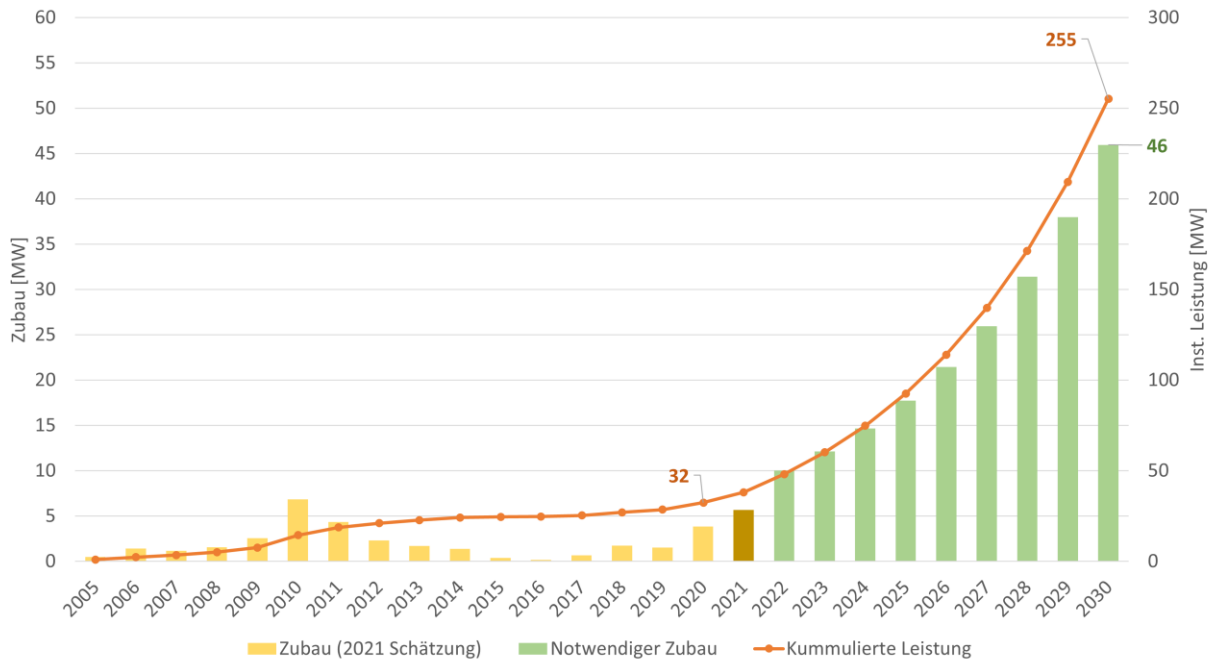
Windparks: blaue
Kreise

Erläuterungen

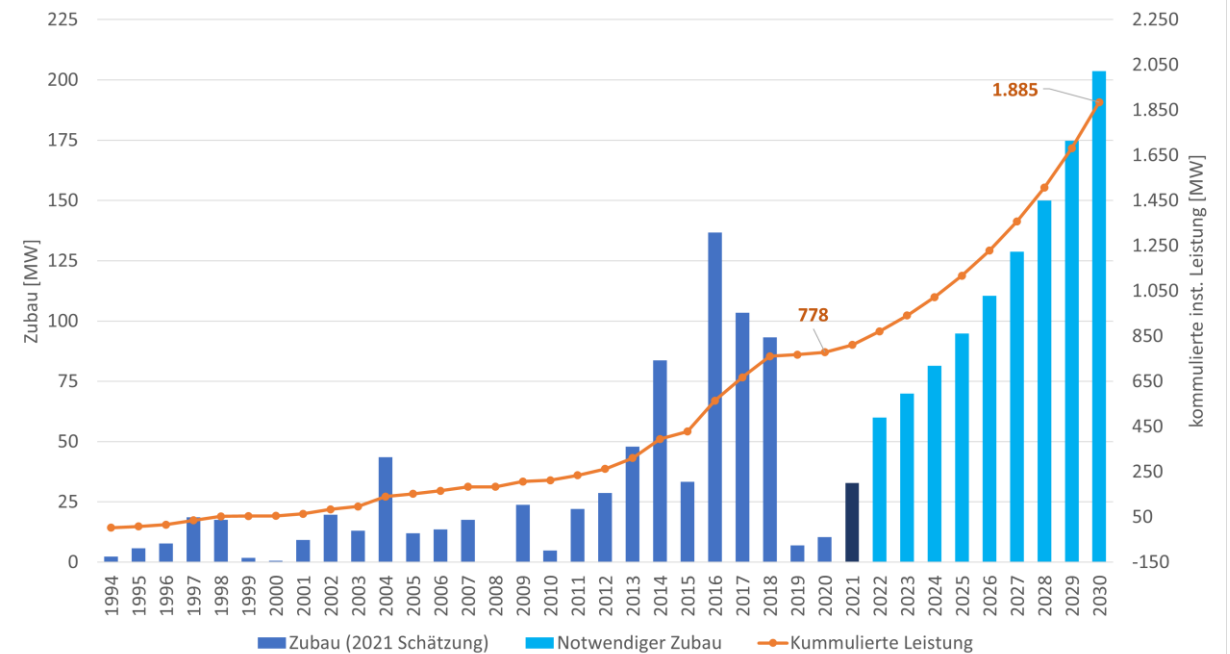
- ▶ **Photovoltaik:** Kassel hat ein technisches PV-Potenzial von 500.000 MWh auf 4,5 Mio. qm Dachfläche. Davon sollen 2 Mio. qm für PV und 0,3 Mio. qm für Solarthermie genutzt werden. Zusätzlich zu den Dächern sollen Frei- und Fassadenflächen genutzt werden. Daraus ergibt sich für die PV eine Stromerzeugung von 225.000 MWh.
- ▶ **Sonstige:** Hier wird ein leichter Zuwachs von 32.000 MWh auf 40.000 MWh angenommen.

Notwendige Entwicklung PV und Wind

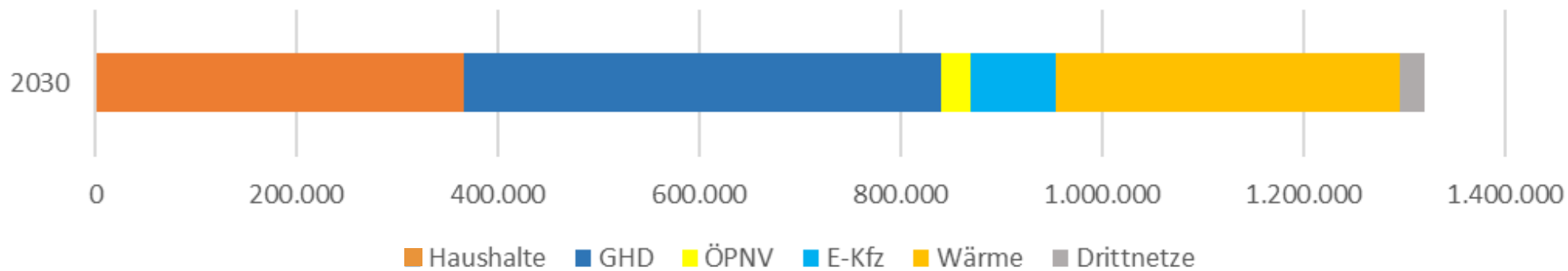
Zubau und inst. Leistung PV-Kassel [MW]



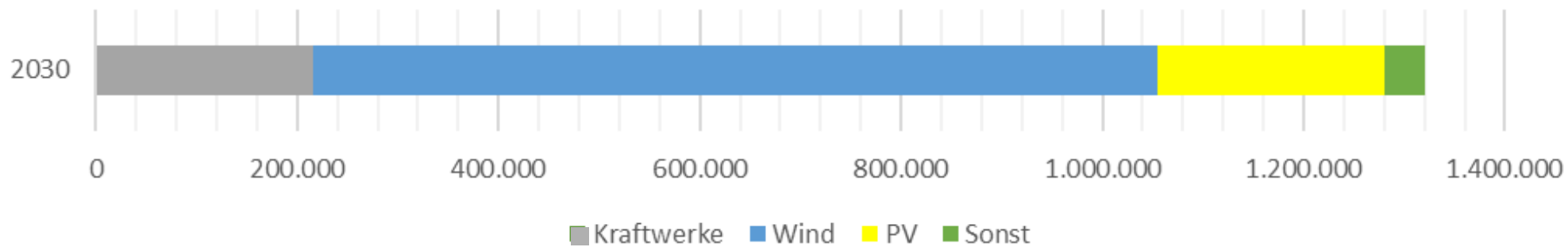
Zubau und inst. Leistung Nordhessen [MW]



Verbrauch



Erzeugung



Zusammenfassung

- ▶ Die neuen Stromverbraucher für Wärme und Mobilität erhöhen Strombedarf Kassels um 40%
- ▶ Strombedarf 2030 kann durch Zubau von PV im Stadtgebiet und weitere Windparks in Nordhessen (mit Beteiligung der Städtischen Werke, der Stadt) gedeckt werden
- ▶ Zubau der Windenergie würde ca. 43% der möglichen Flächen in Nordhessen beanspruchen
- ▶ Es ergeben sich zwei zentrale Forderungen:
 - Installation von PV im Stadtgebiet massiv beschleunigen
 - Zubau Windenergie in Nordhessen in regionaler Partnerschaft vorantreiben
- ▶ Jede Effizienzmaßnahme spart Energie und reduziert (rechnerisch) den Ausbau an Wind und PV
- ▶ Energiebedarf im Stromsektor kann im Jahresmittel aus regionalen erneuerbaren Energien bereitgestellt werden. Energieüberschüsse bzw. -Unterdeckungen werden aus der übergeordneten Stromversorgung ausgeglichen