

für ein  
zukunftsfähiges  
Augsburg



# LOKALE AGENDA 21

## Monatsweise Aufschlüsselung von Stromerzeugung und Stromverbrauch in Bayern

als Grundlage einer effektiven und  
kosteneffizienten Energiepolitik



Für Deutschland gibt es bereits eine monatsweise Aufschlüsselung der Stromerträge von den verschiedenen Energieträgern, die eine gute Versorgung im Winter mit EE-Strom ausweist. Dieser Strom kommt allerdings v.a. von den norddeutschen Windkraftanlagen und lässt wegen der geringen Anzahl von Windkraftanlagen in Bayern und der begrenzten Kapazität der Übertragungsleitungen nur sehr eingeschränkte Rückschlüsse, u.U. sogar Fehlschlüsse auf die Situation in Bayern zu.

Ende 2018 waren **in Bayern** ca. 12,5 GW Photovoltaik und 2,5 GW Windkraft installiert.

Die nachstehenden Darstellungen der monatlichen Verteilung von Stromerzeugung und Verbrauch in Bayern und die darauf basierenden Simulationen wurden vom Fachforum Energie erstellt auf der Basis öffentlich zugänglicher Energiedaten mit den Jahres-**Stromerzeugungszahlen** für das Gesamtjahr 2018 der **bayerischen Energiebilanz**. Sie berücksichtigen bereits den vollständigen Ausstieg aus der Kernenergienutzung.

Die Zahlen für den PV-Verlauf sind abgeleitet aus realen Messwerten der Jahre 2016-2019 von ca. 100 PV-Anlagen im Raum Ingolstadt / Dachau, der weitgehend repräsentativ für die Ertragsverhältnisse in Bayern ist. ([www.pv-ertraege.de](http://www.pv-ertraege.de)). Für Windkraft ist die von TransnetBW veröffentlichte monatliche Verteilung des Stromertrags in **Baden-Württemberg** zugrunde gelegt, da sie die Verteilung in Bayern besser widerspiegelt als die Monatsverteilung der Zahlen von Tennet, deren Netzgebiet bis nach Schleswig-Holstein reicht. (<https://www.transnetbw.de/de/transparenz/marktdaten/kennzahlen>)

Die monatliche Verteilung der Stromerzeugung in Bayern aus Wasserkraft, Biomasse Kohle und Erdgas ist abgeleitet aus dem Verlauf der **bundesdeutschen** Stromerzeugung im Schnitt der Jahre 2016-2019 auf der Seite [www.energy-charts.de](http://www.energy-charts.de). )

Die aus diesen Daten erarbeiteten **Darstellungen beruhen auf gewissen Vereinfachungen und zum Teil Übertragung von Bundesdaten auf die Landesebene. Sie sind weder offiziell noch amtlich.** Die Grafiken dürften aber nahe an die Realität herankommen, so dass sich daraus grundsätzliche Schlussfolgerungen für die Herausforderungen der künftigen Stromversorgung in Bayern ableiten lassen.

Auf der Basis der monatlichen Verteilung lassen sich mit Excel Simulationen durchführen, die die Auswirkungen eines unterschiedlichen Ausbaus von PV und Windkraft in Bayern zeigen. Angenommen wird hier, dass die übrigen Stromquellen gleichbleiben.

## Entwicklung der bayerischen Bruttostromerzeugung 1990-2018 nach Energieträgern:

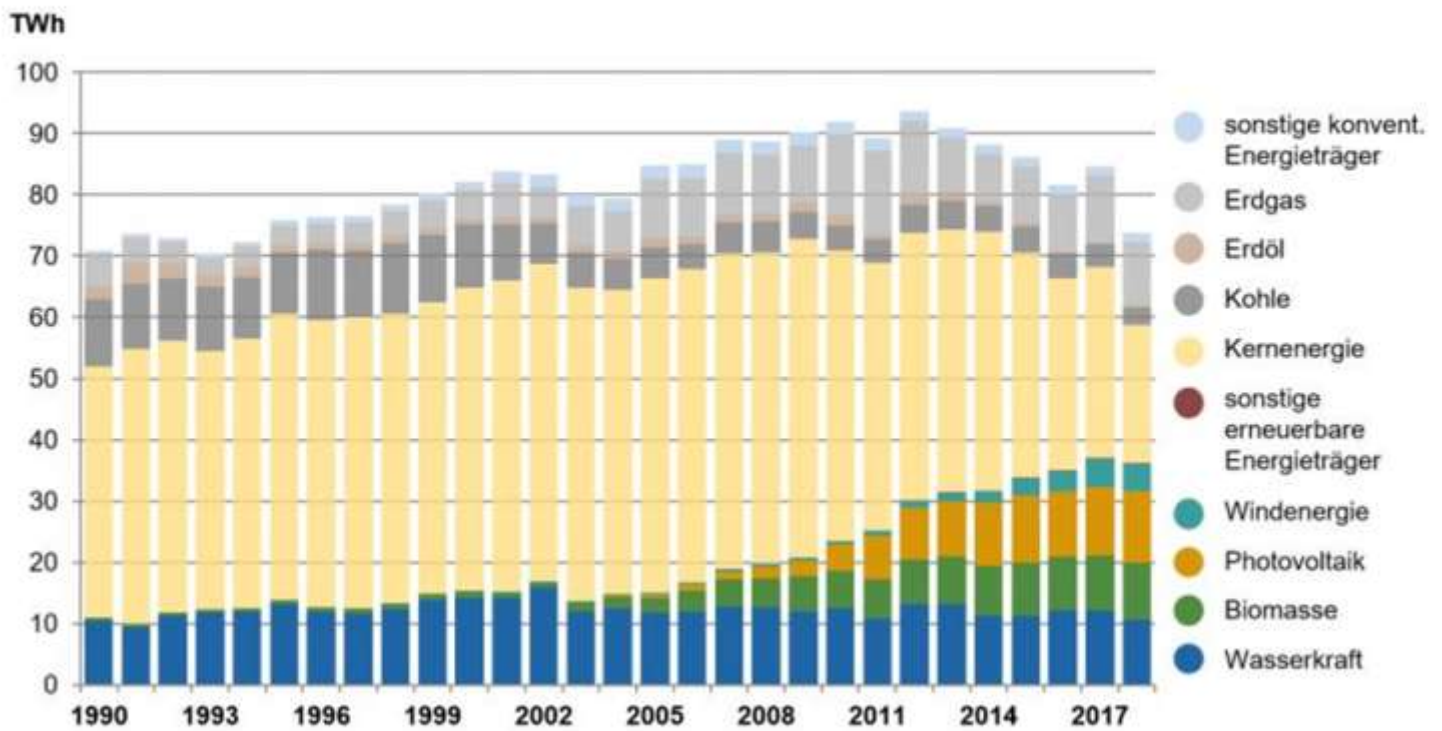


Abb 1: Entwicklung Bruttostromerzeugung in Bayern (Quelle Energie-Atlas Bayern - Bayerisches Landesamt für Statistik (2019))

## Monatliche Stromerzeugung in Deutschland in 2018:

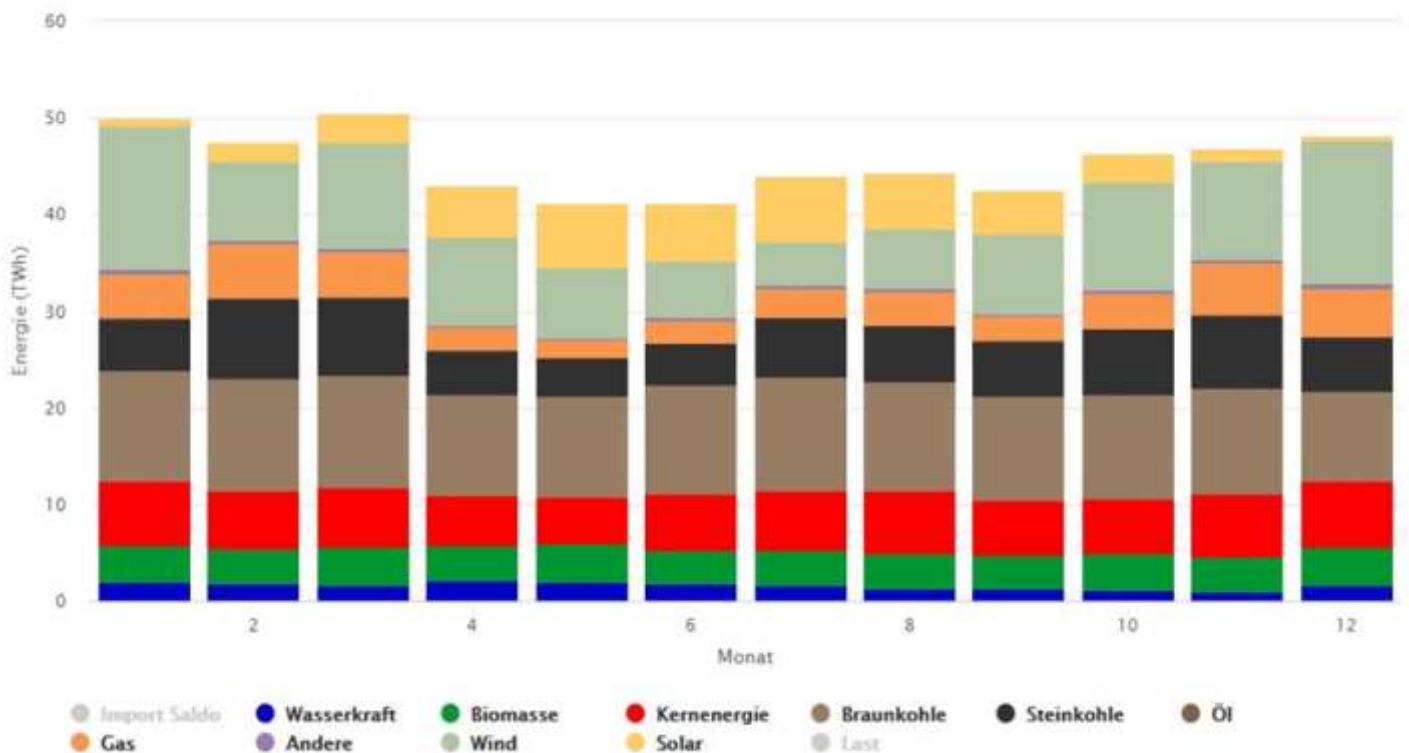
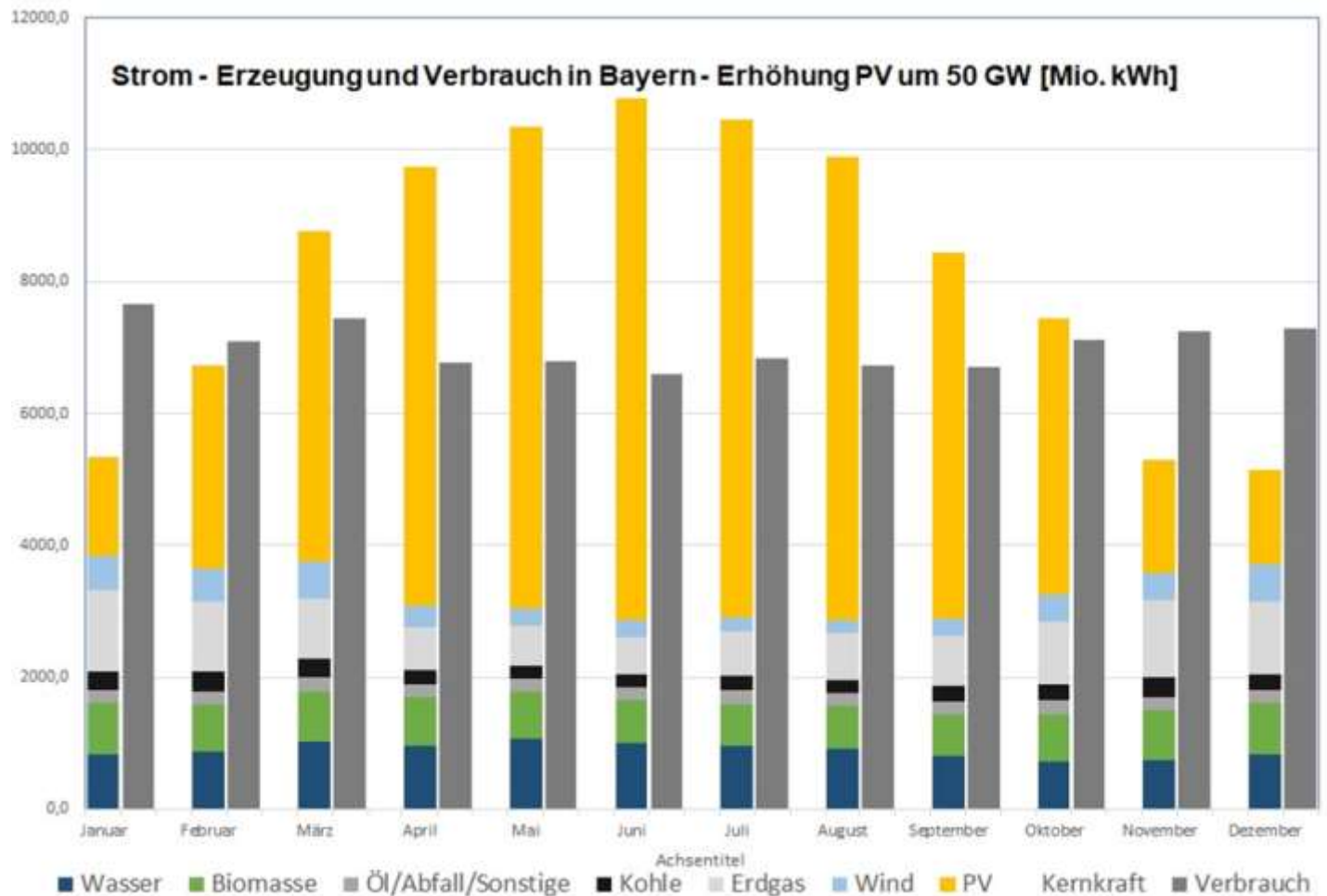
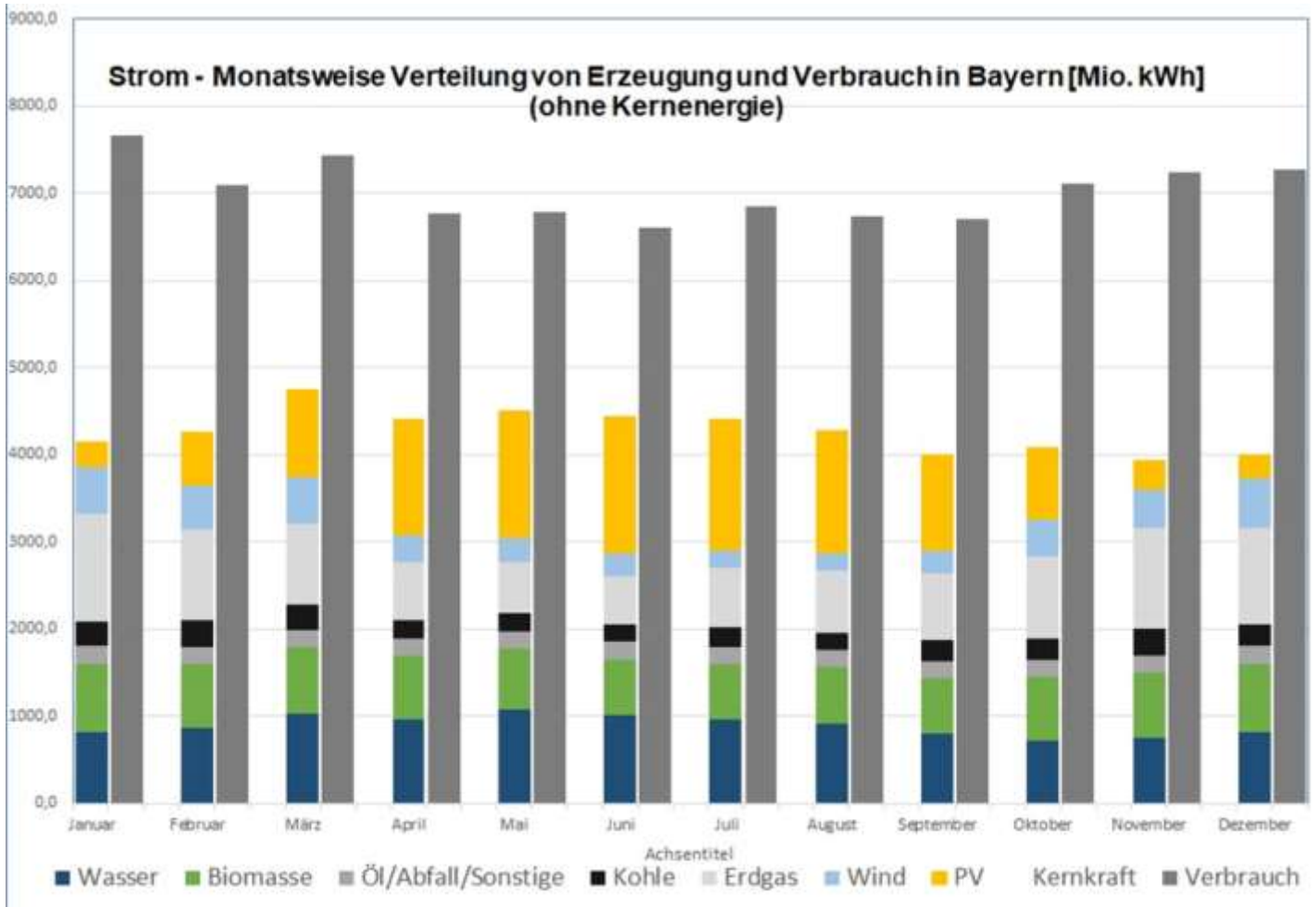


Abb. 2: Monatliche Stromerzeugung in Deutschland 2018 (www.energy-charts.de) - letztes Update: 13.03.2019, 11:44 MEZ

# Stromerzeugung und -verbrauch in Bayern - monatsweise Verteilung



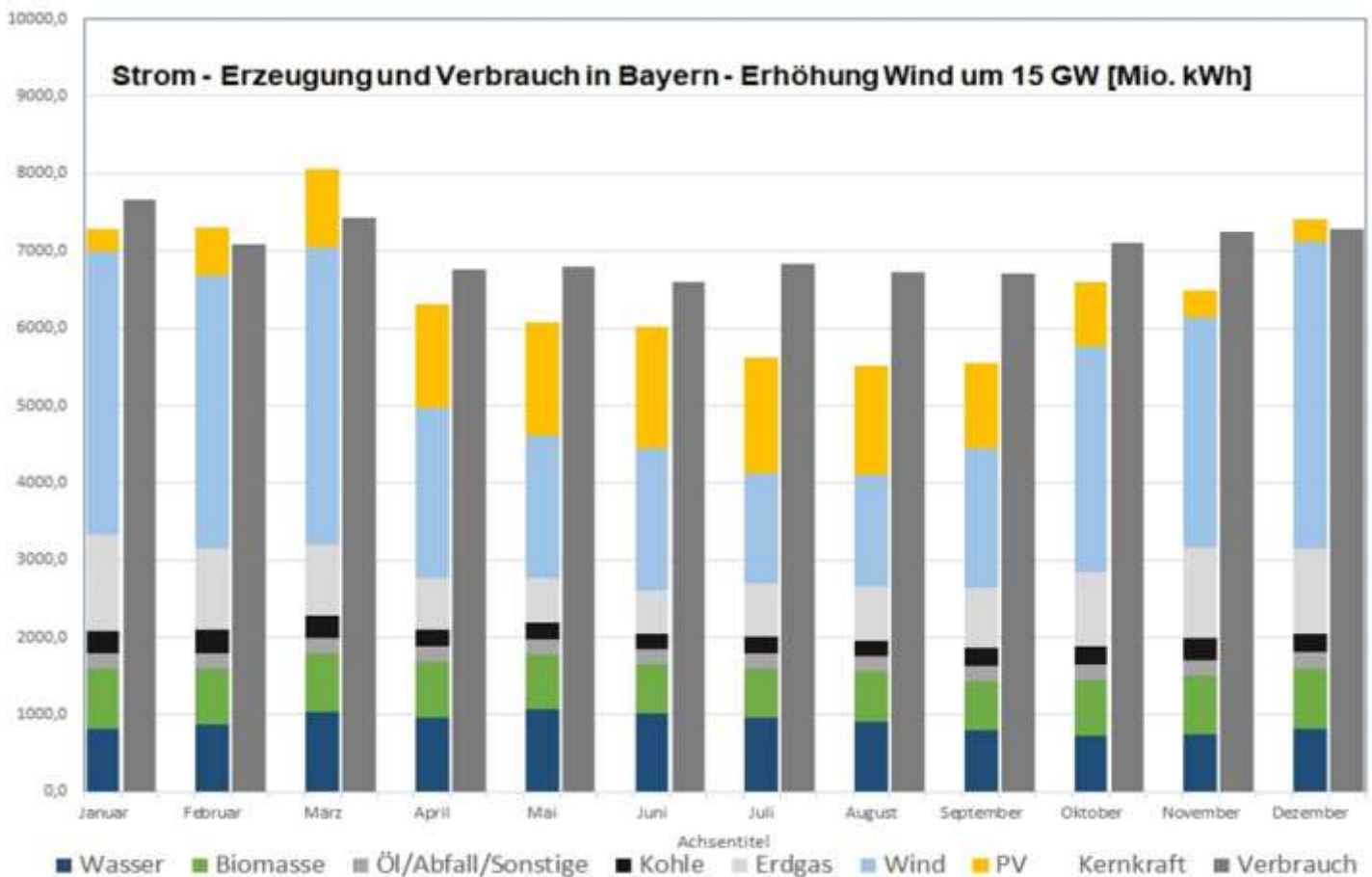


Abb.2, Seite 4 oben: Verteilung Stromproduktion und –verbrauch in Bayern 2016-2019 ohne Kernenergie. Die relativ hohen Werte im März kommen v.a. daher, dass der März ca.10% mehr Tage hat als der Februar.

Abb. 3, Seite 4 unten: Erhöhung der installierten PV-Leistung auf das Fünffache (62,5 GW): Während man damit in den Sommermonaten hohe Überschüsse von PV-Strom erzeugt (extreme Auswirkung auf Tagesbasis), wird die Lücke im Winter nur wenig geschlossen.

Abb. 4, Seite 5 oben: Erhöhung der installierten Windkraft-Leistung um 15 GW bzw. auf 17,5 GW bzw. das Siebenfache: Wegen der hohen Windstromproduktion im Winter nähert sich die Erzeugung gut an den Verlauf des Stromverbrauchs an.

### Anmerkungen:

Besonders zu betonen ist, dass die monatsweise Darstellung noch nichts über die tageweise bzw. Versorgungssicherheit aussagt, die bei Strom zu jeder Sekunde gewährleistet sein muss. Die Größe der Lücke dürfte aber grundsätzlich mit dem Aufwand korrelieren, den man im jeweiligen Monat zur Sicherstellung der Versorgung treiben muss.

Nicht berücksichtigt ist hier ein wahrscheinlicher Strommehrbedarf durch fortschreitende Elektrifizierung von Verkehr, Gebäudebeheizung und Wasserstoffproduktion.

PV-Ausbau ist eine wichtige Stütze der künftigen Stromversorgung. Er sorgt aber weitgehend nur für die Stromversorgung vom Frühjahr bis zum Herbst und trägt nur wenig zur Winterstromversorgung bei. PV ist daher kein Ersatz für den Ausbau der Stromnetzinfrastuktur, vor allem nicht für den Windkraftausbau, da selbst eine Verzehnfachung der installierten PV-Leistung die winterliche Lücke nicht schließen könnte.



## Szenario für eine optimale Anpassung an den Stromverbrauch

Ziel der bayerischen Staatsregierung ist es, die Stromversorgung perspektivisch **klimaneutral** sicherzustellen und den in Bayern benötigten Strom möglichst auch in Bayern zu erzeugen. Vor diesem Hintergrund wird nachfolgend versucht, ein **optimales Ausbaukonzept** zu simulieren, bei dem die monatliche Erzeugung möglichst nahe an den monatlichen Bedarf herankommt.

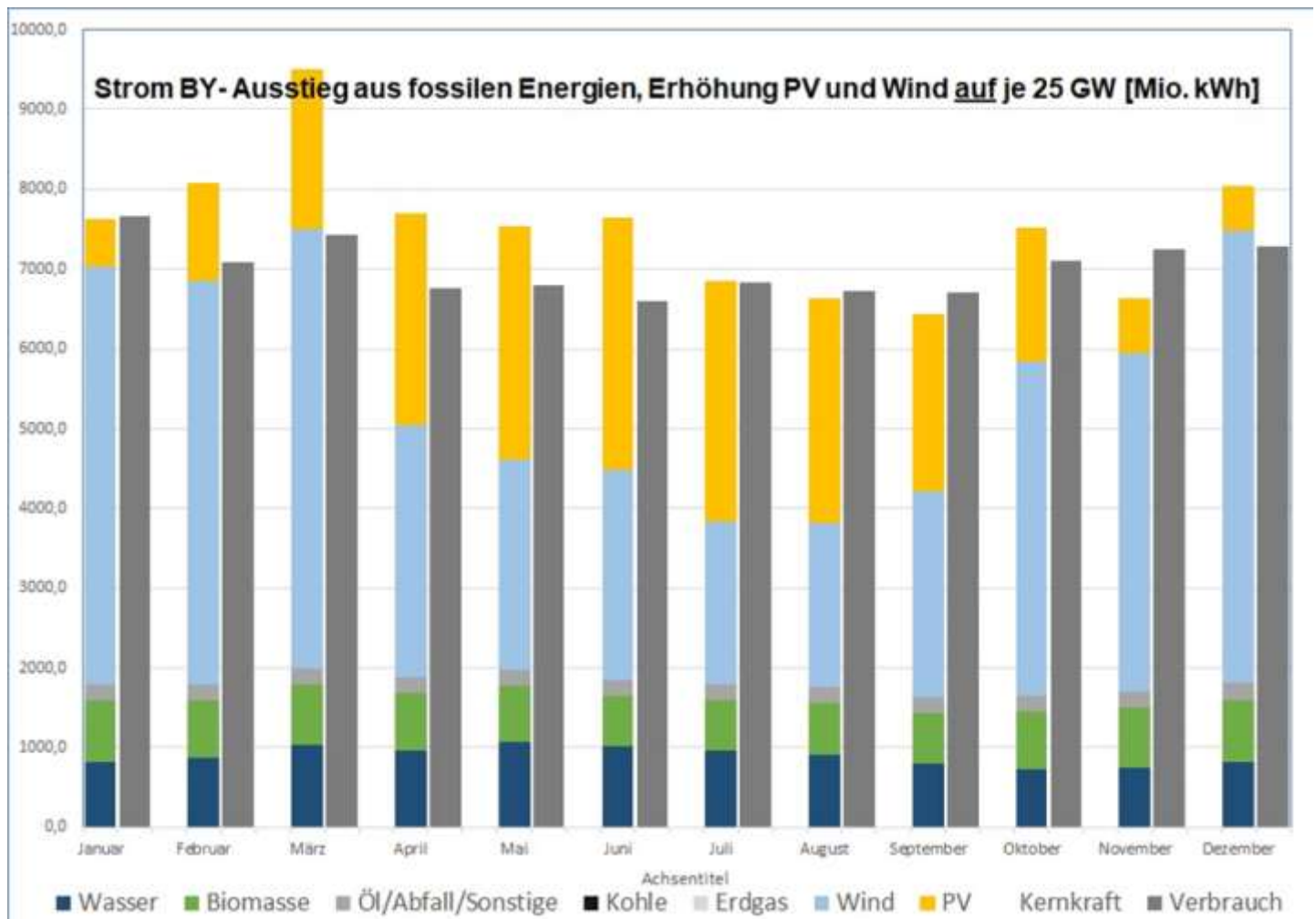


Abb. 5: Ausstieg aus fossilen Energieträgern und Erhöhung der installierten PV- und Windkraft-Leistung auf jeweils 25 GW: Dies würde eine Verdoppelung der PV-Leistung und Verzehnfachung der Windleistung gegenüber 2018 bedeuten.

Abbildung 5 bestätigt die Einschätzung, dass **in erster Näherung** das optimale Szenario für eine weitgehend auf erneuerbaren Energien beruhende Stromversorgung in Bayern bei möglichst zeit- und ortsnahe Erzeugung und Minimierung des (teuren) Speicherbedarfs in einer gleich hohen Erzeugungsleistung von PV und Windkraft liegen würde. Laut einer Simulation von Prof. Popp läge die erforderliche Überbrückungs- bzw. Speicherdauer hier bei ca. zwei Wochen.

Es sei betont, dass das in Abb. 5 skizzierte Szenario noch nichts über die Versorgungssicherheit aussagt. Diese müsste dann durch ein Bündel von Maßnahmen wie z.B. Strom- bzw. Energiespeicher, hohe Lastverschiebungen durch flexible Verbraucher, leistungsfähige Übertragungsleitungen oder Reservekraftwerke mit synthetischen Energieträgern sichergestellt werden.

**Grundsätzlich zeigen die Simulationen, dass der Ausbau der Windkraft in Bayern der zentrale Schlüssel für das Gelingen der Energiewende im Sektor Strom in Bayern ist.**

## Impressum

Das Fachforum Energie ist eines der Foren der Lokalen Agenda 21 - für ein zukunftsfähiges Augsburg. Es arbeitet seit Beginn des Prozesses 1996 und ehrenamtlich. Wir Mitglieder des Fachforums arbeiten ansonsten in technischen Berufen und in Behörden oder haben dort gearbeitet, engagieren uns in Umweltorganisationen oder energierelevanten Gremien. Wir versuchen seit vielen Jahren, auf die Energiepolitik der Stadt Augsburg Einfluss zu nehmen. Dazu führten wir u.a. Informationsveranstaltungen zum Neubau und zur Sanierung von Wohn- und Gewerbegebäuden durch. 2021 haben wir gemeinsam diese Grundlagenpapiere mit energiepolitischen Forderungen und zu zukunftsfähigen Gebäudeenergiestandards mit Adressat Stadt Augsburg erarbeitet. Mitgearbeitet haben Dr.-Ing. Alois Betz, Dr. Josef Hochhuber, Dipl.-Ing. Sabine Pfister, Dr.-Ing. Nina Thiel, Dipl.-Phys. Werner Buchholz, Peter Lammeyer, Mitglied Bund Naturschutz, und Helmut Beyer, ehemaliger GF Ingenieurbüro für Haustechnik (i.R.).

Kontakt: [fachforum-energie@agenda-augsburg.de](mailto:fachforum-energie@agenda-augsburg.de)  
[www.nachhaltigkeit.augsburg.de/agendaforen/fachforum-energie](http://www.nachhaltigkeit.augsburg.de/agendaforen/fachforum-energie)

April 2021

