

Studie des Ökoinstituts e.V. im Auftrag des
BUND Baden-Württemberg

100% KLIMANEUTRALE ENERGIEVERSORGUNG DER BEITRAG BADEN-WÜRTTEMBERGS UND SEINER ZWÖLF REGIONEN



Sylvia Pilarsky-Grosch
Landesvorsitzende

Ausgangsstudien



Ariadne-Report
Deutschland auf dem Weg
zur Klimaneutralität 2045
Szenarien und Pfade im
Modellvergleich

GEFÖRDERT VOM
 Bundesministerium
für Bildung
und Forschung

KOPERNIKUS
Ariadne-PROJEKTE
Die Zukunft unserer Energie



Stiftung Klimaneutralität
Agora Energiewende
Agora Verkehrswende

Klimaneutrales Deutschland 2045

Wie Deutschland seine Klimaziele schon vor 2050 erreichen kann

ZUSAMMENFASSUNG



prognos
Öko-Institut e.V.
Wuppertal Institut



Wege in eine ressourcenschonende Treibhausgasneutralität – RESCUE Kurzfassung

Treibhausgas-emissionen

Inanspruchnahme von Rohstoffen

Für Mensch & Umwelt
Umwelt Bundesamt

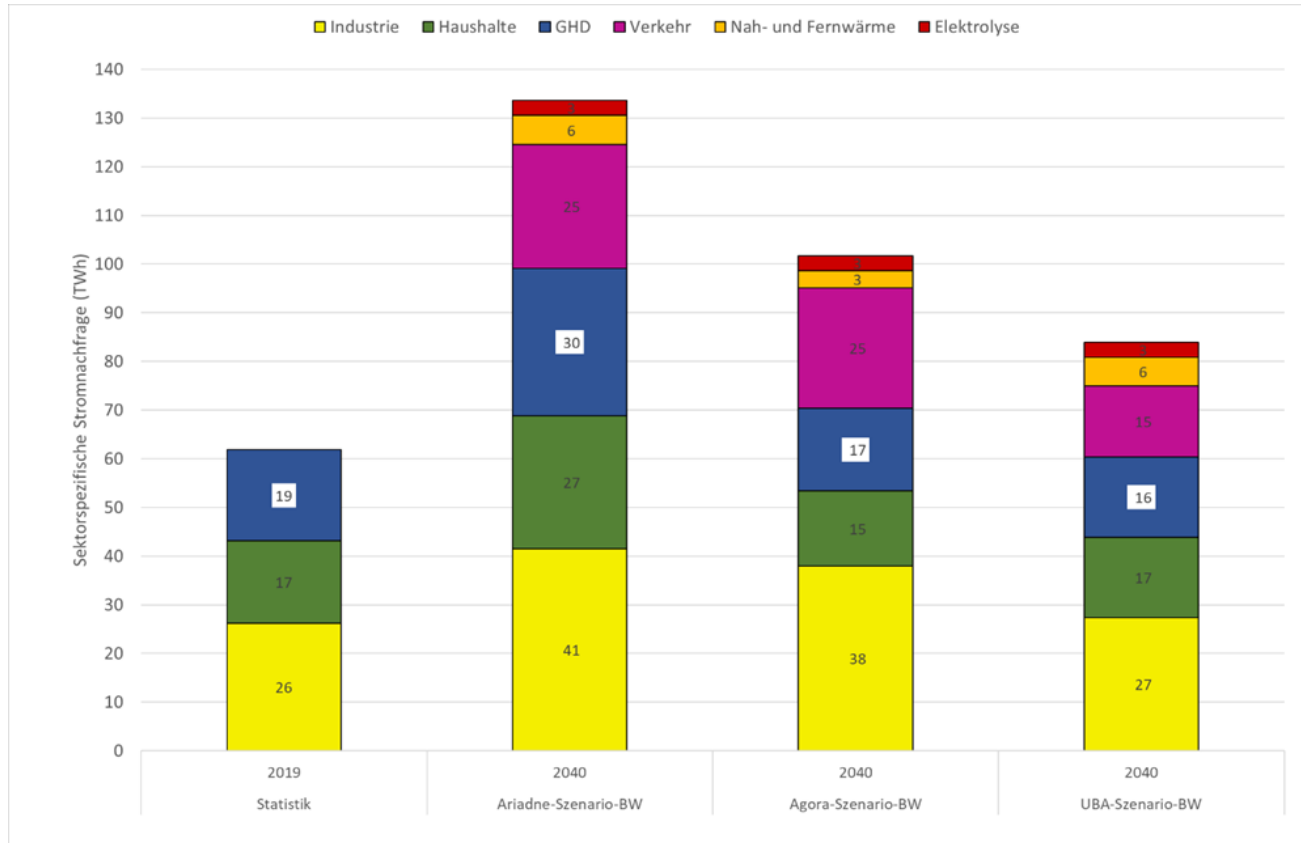
Klimaneutrale Szenarien für Deutschland

	Ariadne-Szenario	Agora-Szenario	UBA-Szenario
Klimaneutralität	2045	2045	2050
Rolle von Suffizienz	keine	keine	Zentraler Bestandteil
Wirtschaftswachstum	1,1 % p.a.	1,4 % p.a.	0 % ab 2030
Stromverbrauch	1.150 TWh = + 90 %	950 TWh = + 46 %	750 TWh = + 16 %
Wärmebedarf	- 28 %	- 35 %	- 66 %
Primärenergiebedarf	- 55 %	- 61 %	- 78 %
EE-Mix zur Stromerzeugung	<ul style="list-style-type: none"> • Wind onshore: 582 TWh • Wind offshore: 114 TWh • PV: 329 TWh 	<ul style="list-style-type: none"> • Wind onshore: 292 TWh • Wind offshore: 239 TWh • PV: 336 TWh 	<ul style="list-style-type: none"> • Wind onshore: 423 TWh • Wind offshore: 132 TWh • PV: 134 TWh
Netto-Stromimporte	53 TWh	22 TWh	43 TWh
Verwendung von Biomasse	v.a. für biogene Kraftstoffe (Verkehr)	v.a. für Wärmeerzeugung (Industrie und Haushalte)	v.a. stoffliche Nutzung
Wasserstoff und E-Fuels	<ul style="list-style-type: none"> • 400 TWh • 73% Import 	<ul style="list-style-type: none"> • 425 TWh • 78% Import 	<ul style="list-style-type: none"> • 455 TWh • 81% Import

Vorgehensweise bei der Erstellung der Studie

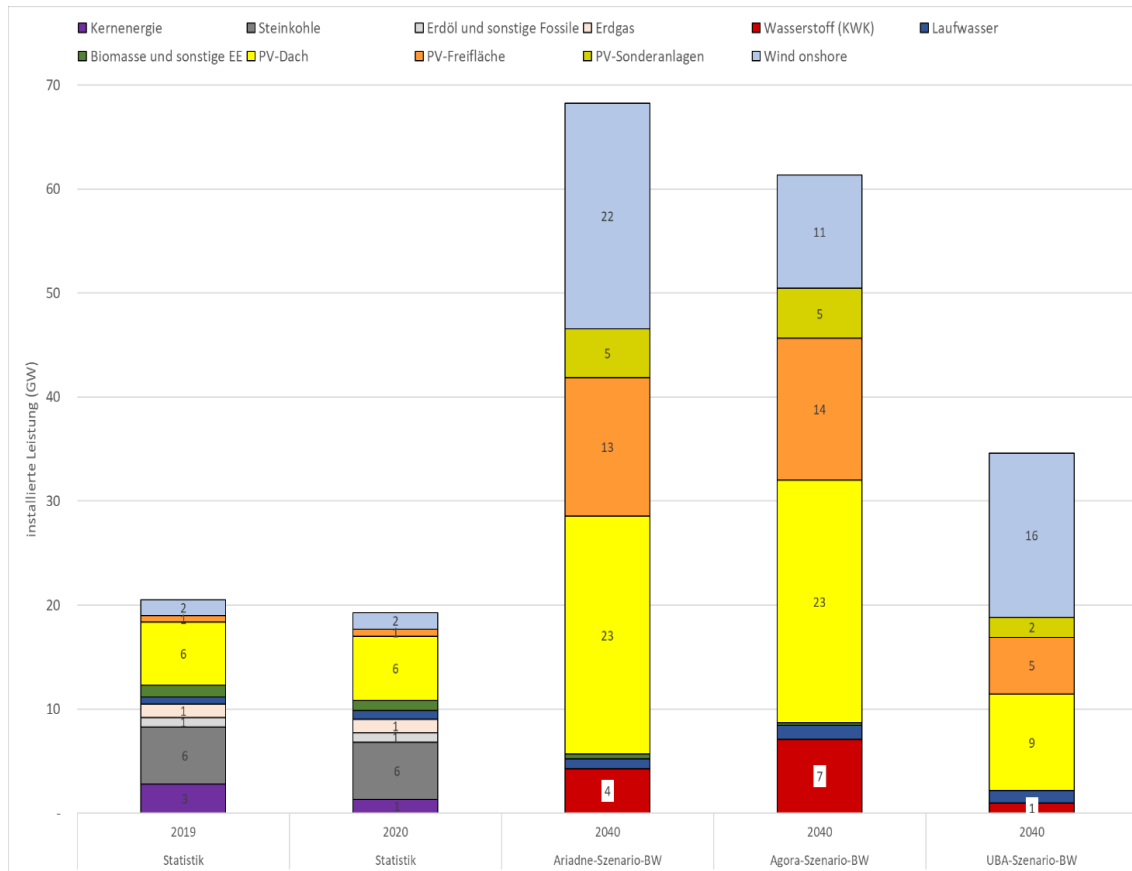
- Literaturlauswertung zu klimaneutralen Szenarien für Deutschland
- Regelmäßiger Austausch und Diskussion mit dem BUND und dem Projektbeirat
- Beschleunigung der Transformation um 5 bis 10 Jahre (Zieljahr 2045/2050 → 2040)
- Plausibilisierung der skalierten Zielszenarien für Baden-Württemberg mit weiteren Szenarien aus der Literatur (z.B. Studie zu Sektorzielen 2030, VfEW Studie zum zukünftigen Stromverbrauch der Industrie,...)
- Regionalisierung
 - Skalierung von Deutschland auf Baden-Württemberg
 - Regionalisierung von Baden-Württemberg auf seine zwölf Regionen
 - Spezifische Verteilsschlüssel für Skalierung: Energiestatistiken des Landes und des Bundes, Deskriptive Kenngrößen, z.B. Anzahl Einwohner, Anzahl Fahrzeuge,..., Flächenangaben, z.B. Sonderkulturen, Grünland,..., Entwurf des Szenariorahmens für den Netzentwicklungsplan Strom 2037 (Version 2023)
 - Modellierung der Fernwärmeerzeugung
- Maßnahmenplan für eine klimaneutrale Energieversorgung

Sektorspezifische Stromnachfrage in Baden-Württemberg



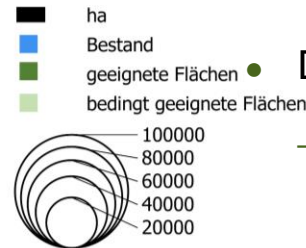
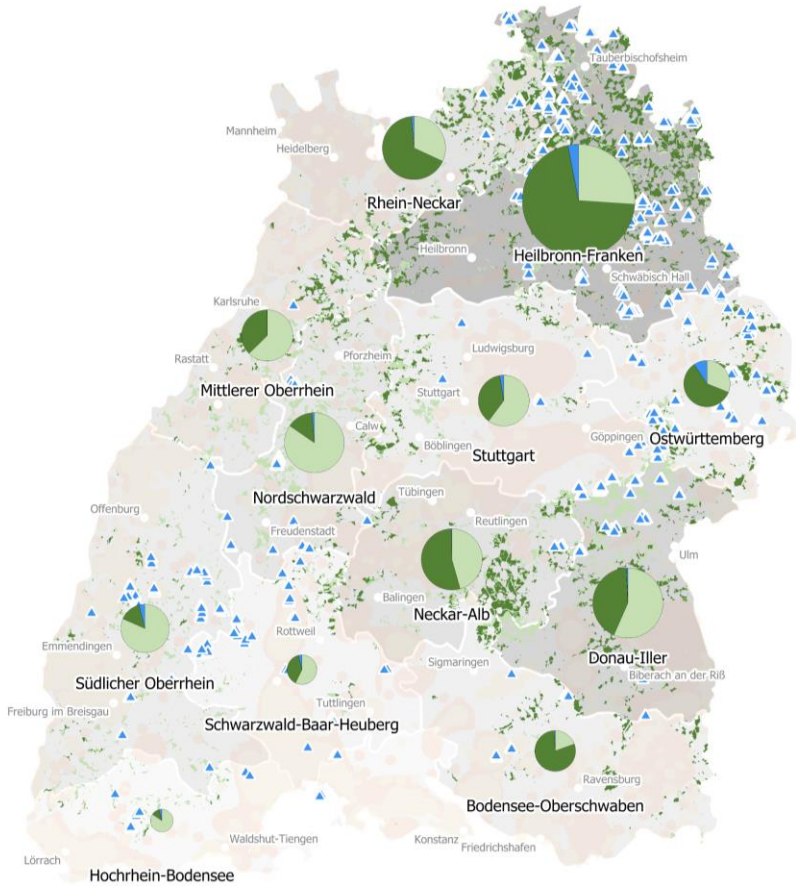
- **Entwicklung der Stromnachfrage**
 - Erhöhung durch Elektrifizierung
 - Reduktion durch Effizienz und Suffizienz
 - Anstieg von 2019 bis 2040 um 30% bis 110%.
- **Suffizienz wird im UBA-Szenario-BW-2040 v.a. sichtbar bei Industrie und Elektromobilität**

Stromerzeugungskapazitäten in Baden-Württemberg



- Verteilschlüssel DE → BW: Potenzialanalysen aus dem Netzentwicklungsplan Strom
- Anforderung = Erhöhung der aktuell installierten EE Kapazität um den Faktor fünf bis zehn!
- PV-interner Mix
 - 55% PV-Dachanlagen
 - 35% PV-Freiflächenanlagen
 - 10% PV-Sonderanlagen

Verteilschlüssel für Windenergie und Naturschutz (LUBW)



- Windpotenzialflächen aus dem Energieatlas Baden-Württemberg
 - 420.000 ha (geeignet und bedingt geeignet)
 - 11,8% der Landesfläche
- Fachbeitrag Artenschutz für die Regionalplanung Windenergie
 - 1.300.000 ha (Kategorie A und B)
 - 36,5% der Landesfläche für den Artenschutz
- Ergebnis:
 - Potenzialabhängiger Verteilschlüssel
 - 325.000 ha (77% der Windpotenzialflächen)
 - 9,1% der Landesfläche

Flächenanteile Windenergie

Region	Geeignet [ha]	Bedingt geeignet [ha]	Potenzialfläche [ha]	Spez. Flächenanteil
Stuttgart	8.745	14.897	23.642	6,5%
Heilbronn-Franken	76.978	28.153	105.131	22,1%
Ostwürttemberg	13.126	6.178	19.304	9,0%
Mittlerer Oberrhein	10.202	21.801	32.003	15,0%
Rhein-Neckar	24.155	15.302	39.457	16,2%
Nordschwarzwald	6.291	29.305	35.596	15,2%
Südlicher Oberrhein	6.662	18.484	25.146	6,2%
Schwarzwald-Baar-Heuberg	4.906	5.979	10.885	4,3%
Hochrhein-Bodensee	836	3.911	4.747	1,7%
Neckar-Alb	20.577	20.891	41.468	16,4%
Donau-Iller	32.510	30.628	63.138	21,9%
Bodensee-Oberschwaben	15.504	3.796	19.300	5,5%
Baden-Württemberg	220.492	199.325	419.817	11,7%

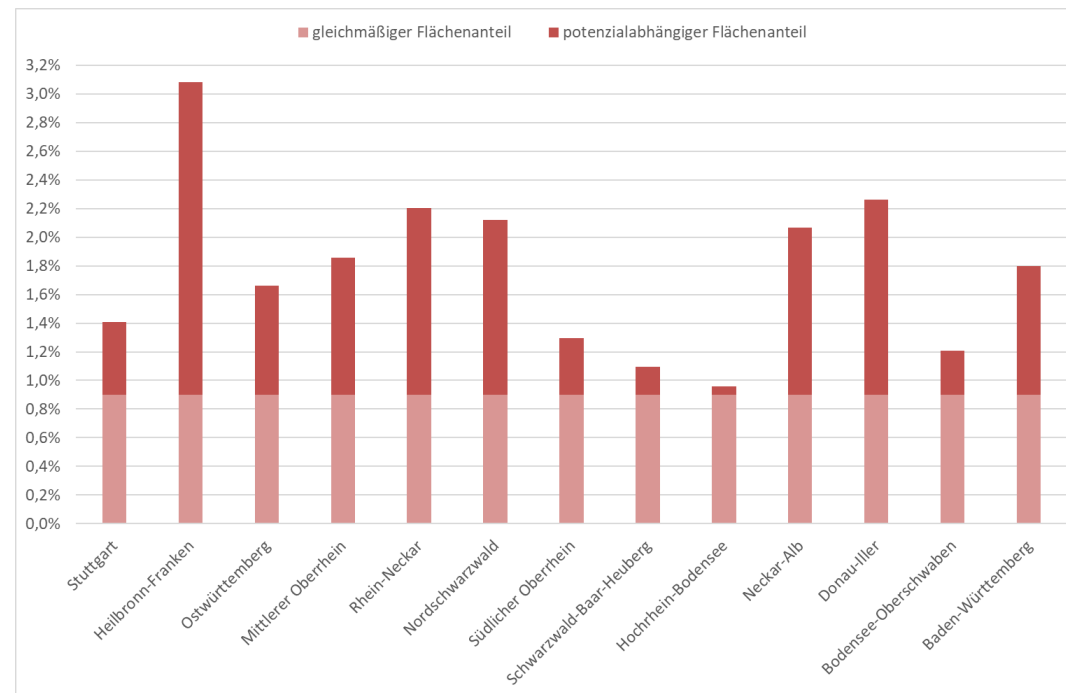
1,8 % Fläche für Wind für alle Regionalverbände ./.. Kombiniertes Verteilschlüssel

Potenzialnutzung (1,8 für alle)

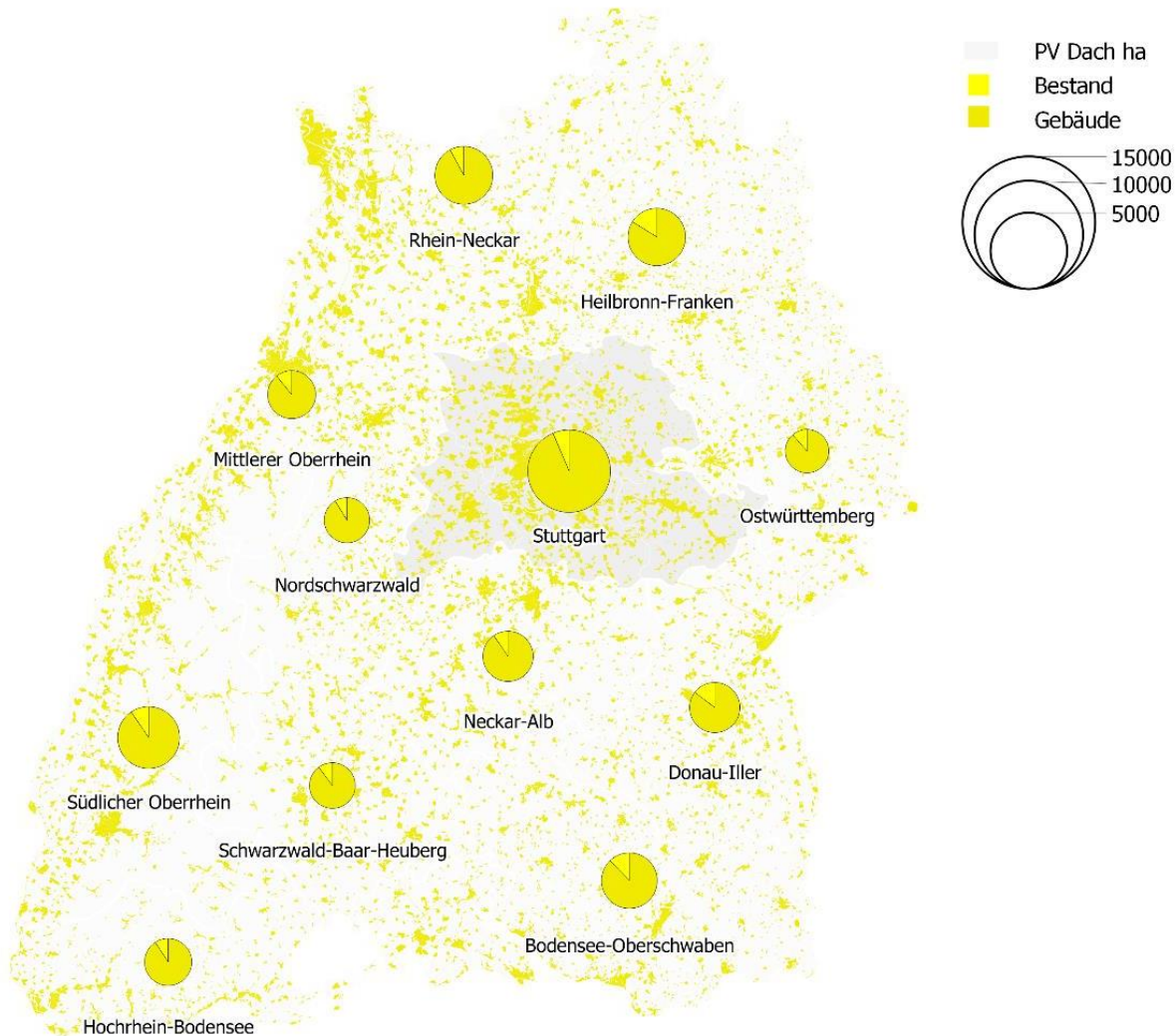
- 97% (Hochrhein-Bodensee)
- 7% (Heilbronn-Franken)
- Die Region Hochrhein-Bodensee müsste für einen Flächenanteil von 1,8% auch Flächen der Kategorie A und B ausweisen.

Potenzialnutzung (kombiniert 0,9 + potenzialabhängig)

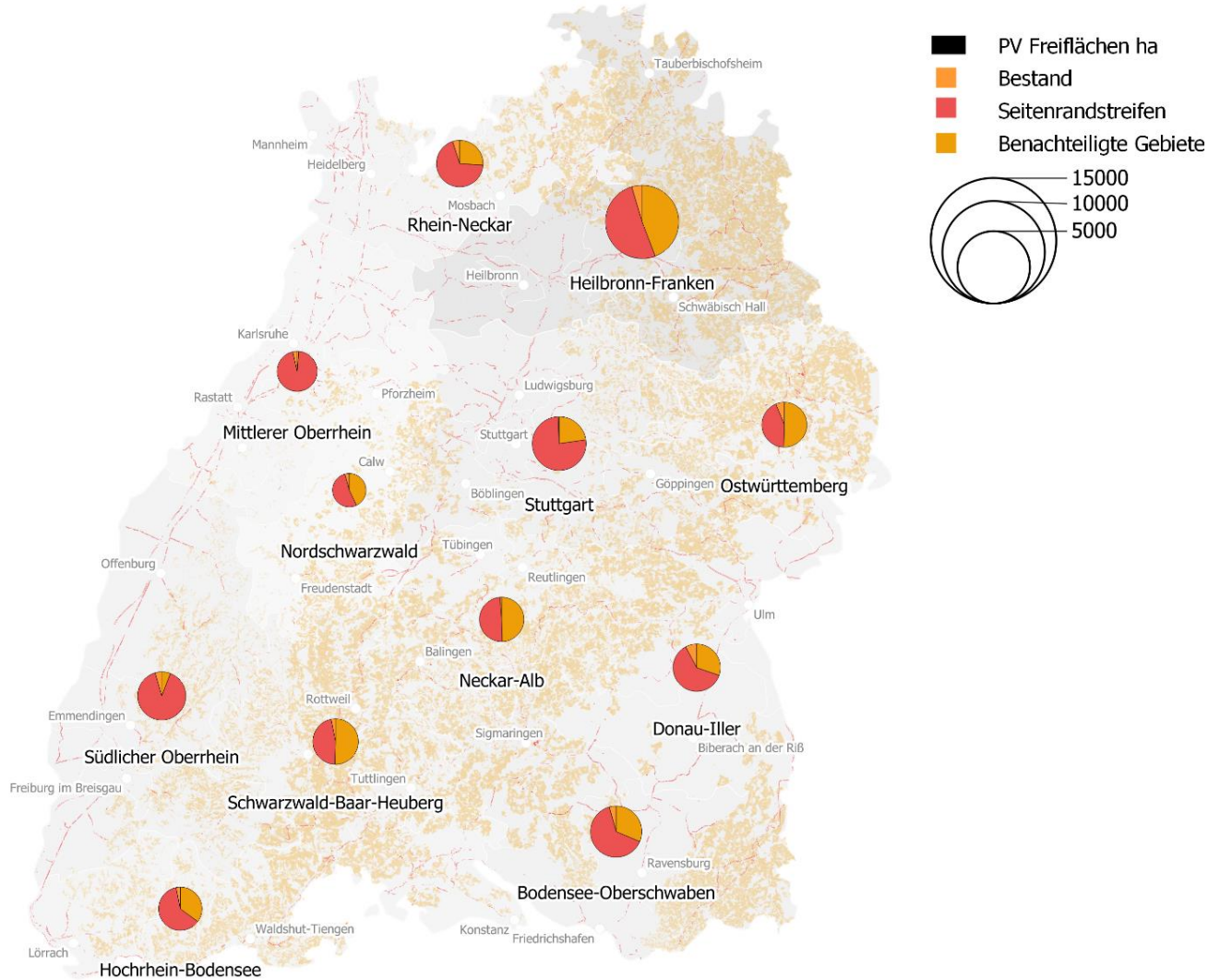
- 66% (Hochrhein-Bodensee)
- 15% (Heilbronn-Franken)



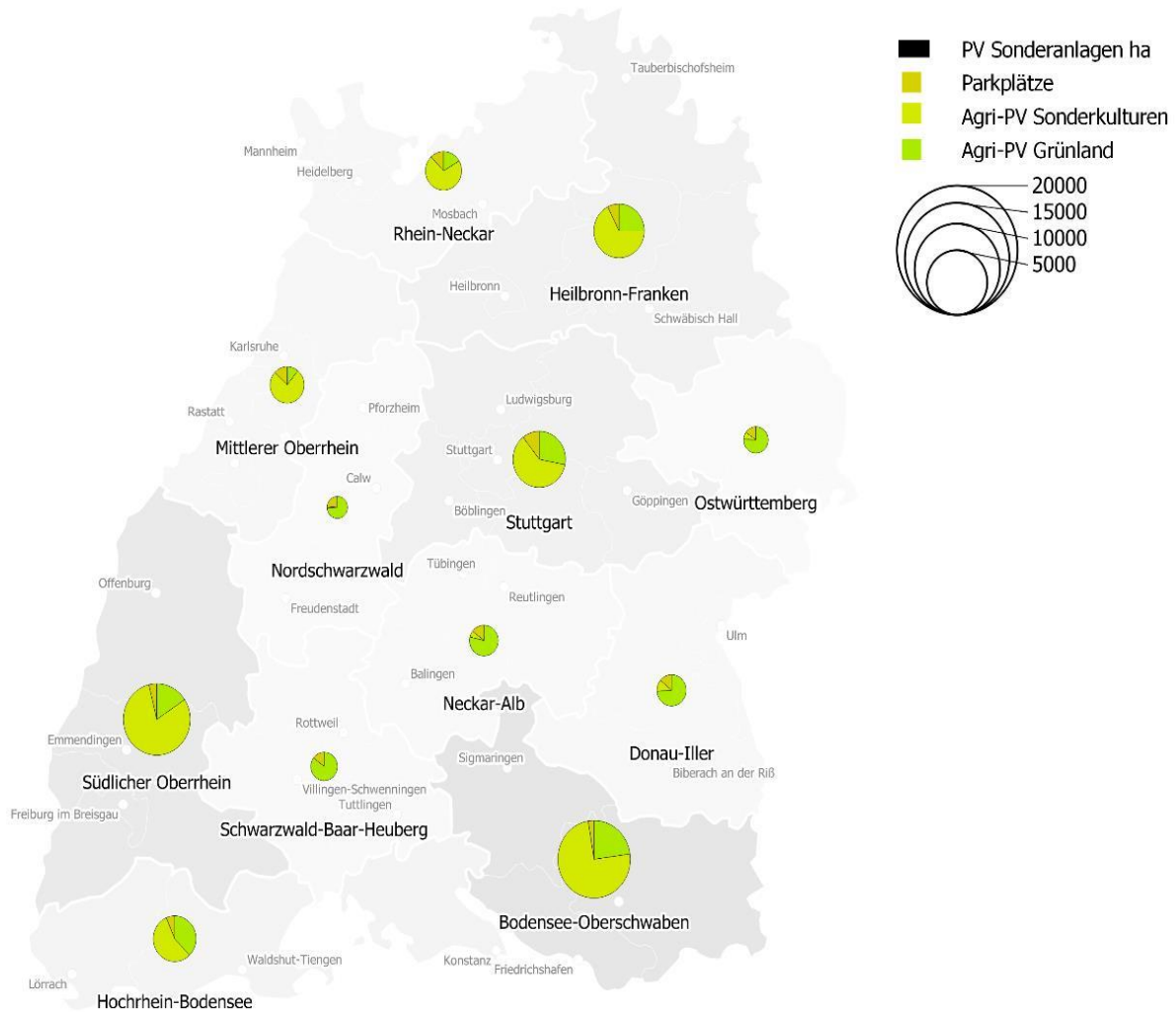
Verteilung PV - Dach



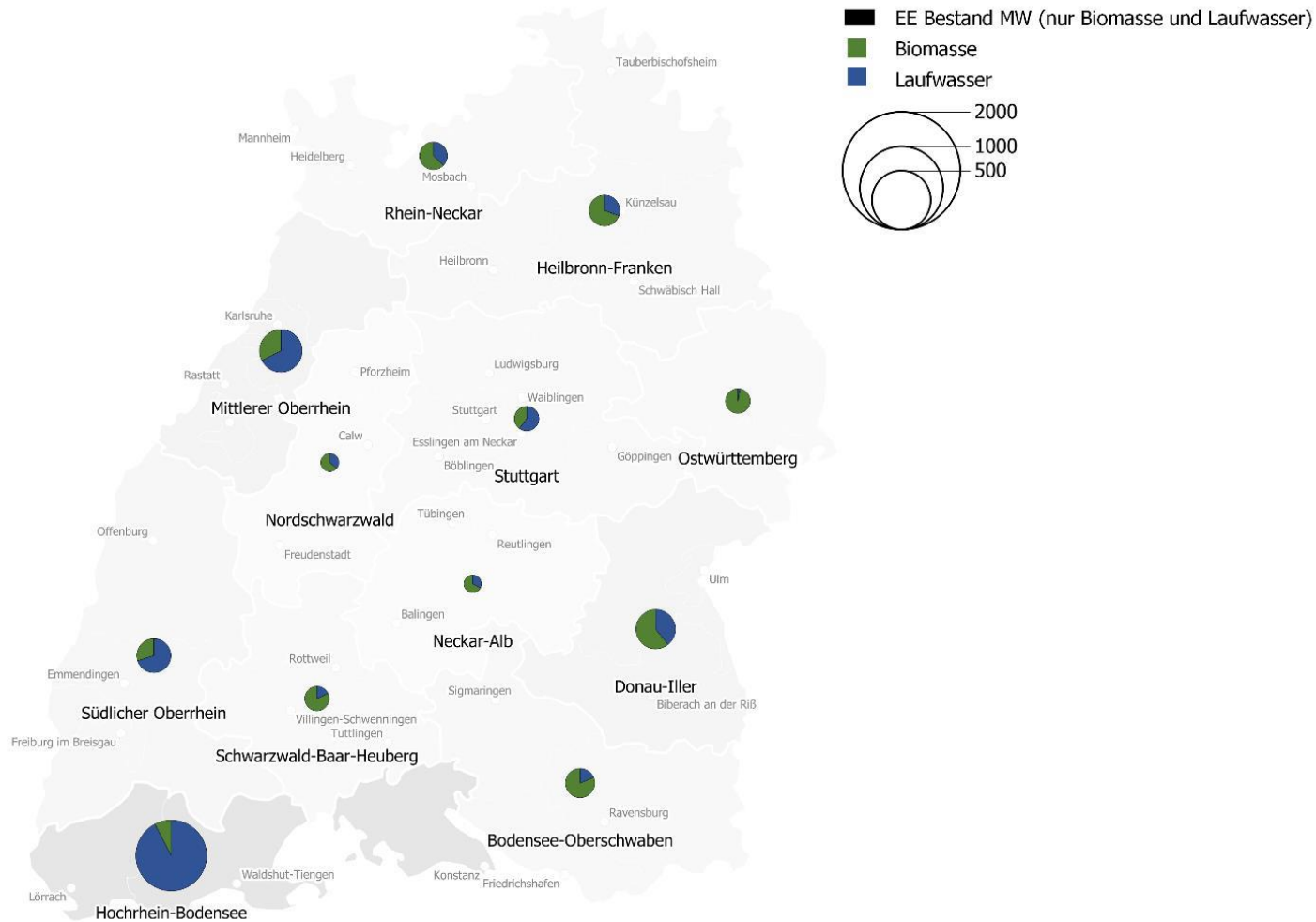
Verteilung PV - Freifläche



Verteilung PV - Sonderanlagen



Anlagenbestand Laufwasser und Biomasse



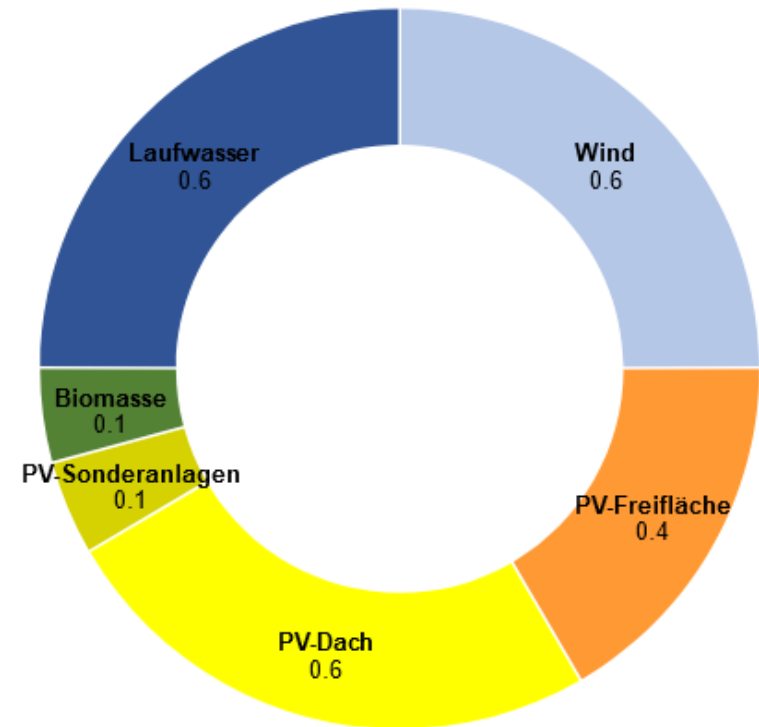
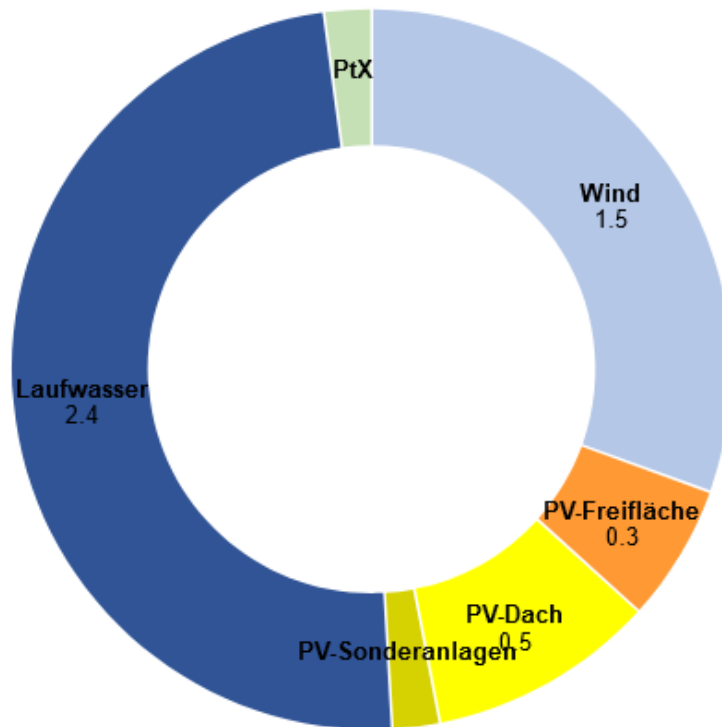
Quelle: Öko-Institut e.V., Daten aus Energieatlas Baden-Württemberg³⁸

Region Hochrhein-Bodensee

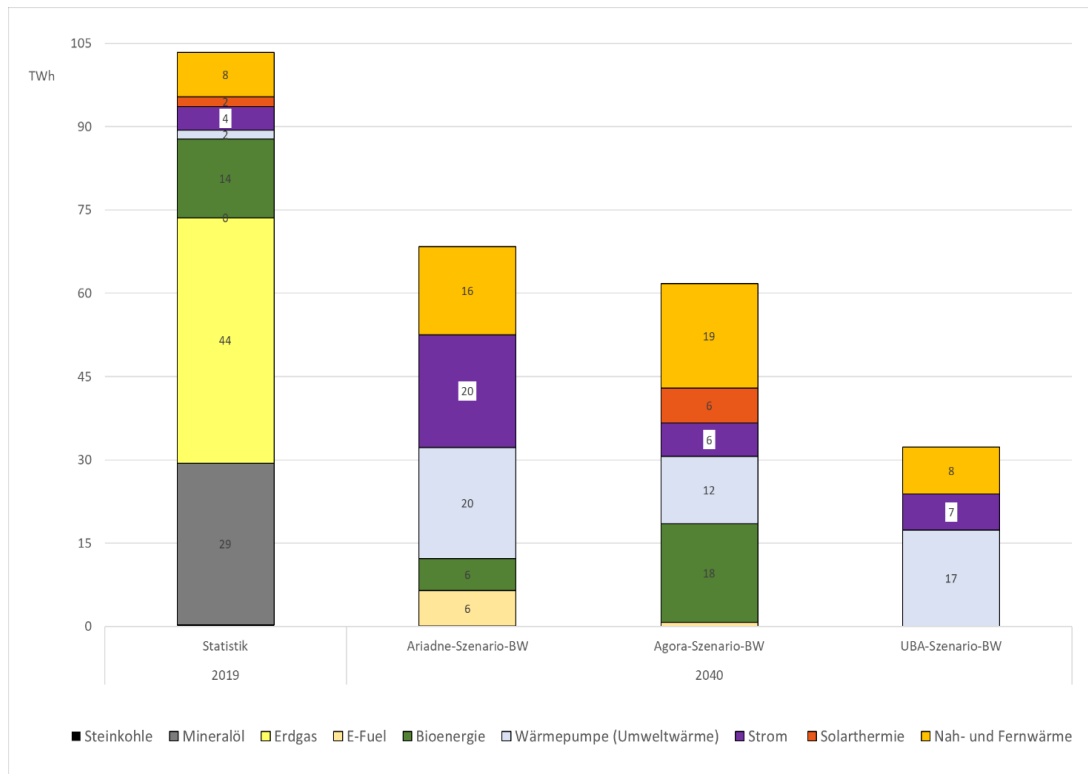
UBA-Szenario-BW-2040 (komb. Wind-VS)

Energieträgermix
zur Stromerzeugung (TWh_{el})

Installierte Erzeugungskapazitäten
zur Stromerzeugung (GW_{el})

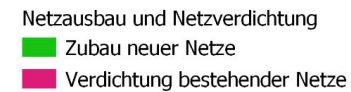
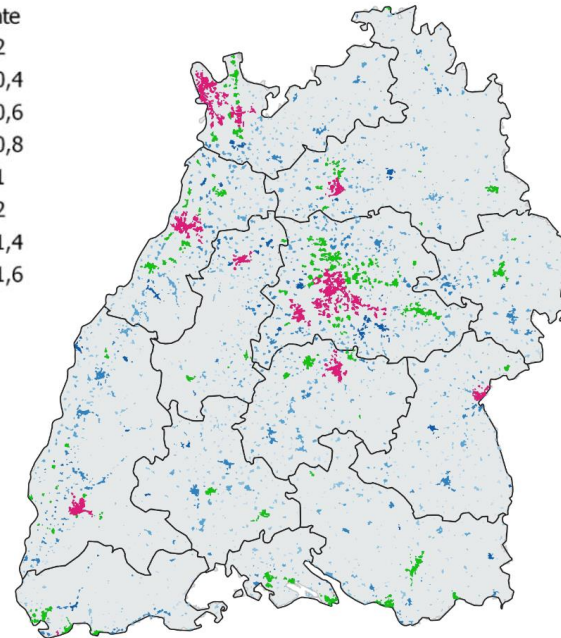
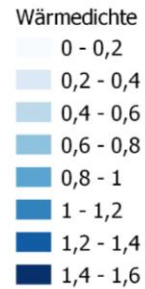
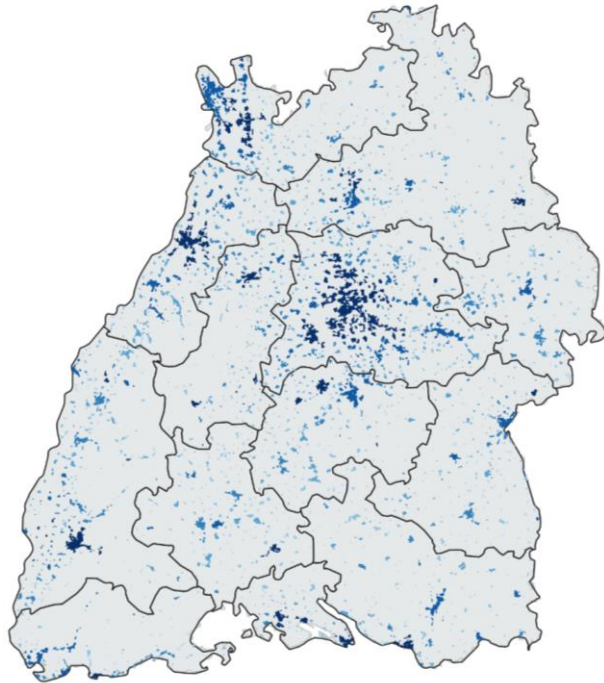


Wärmenachfrage für Gebäude in Baden-Württemberg



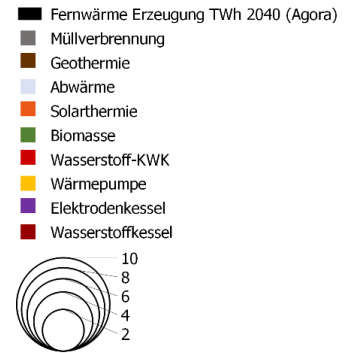
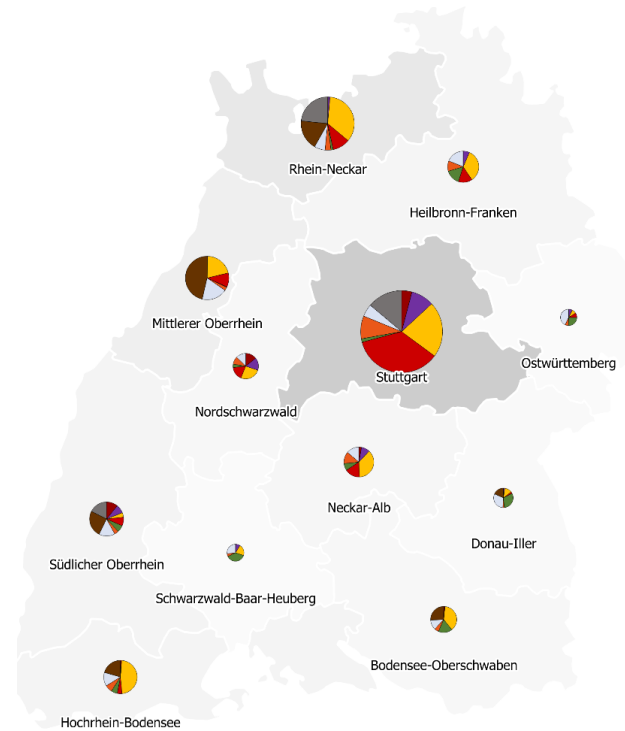
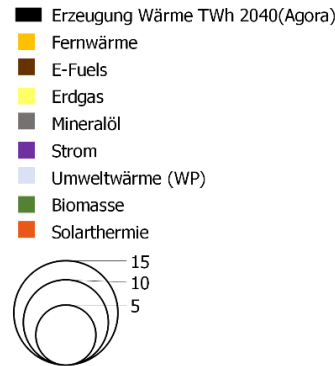
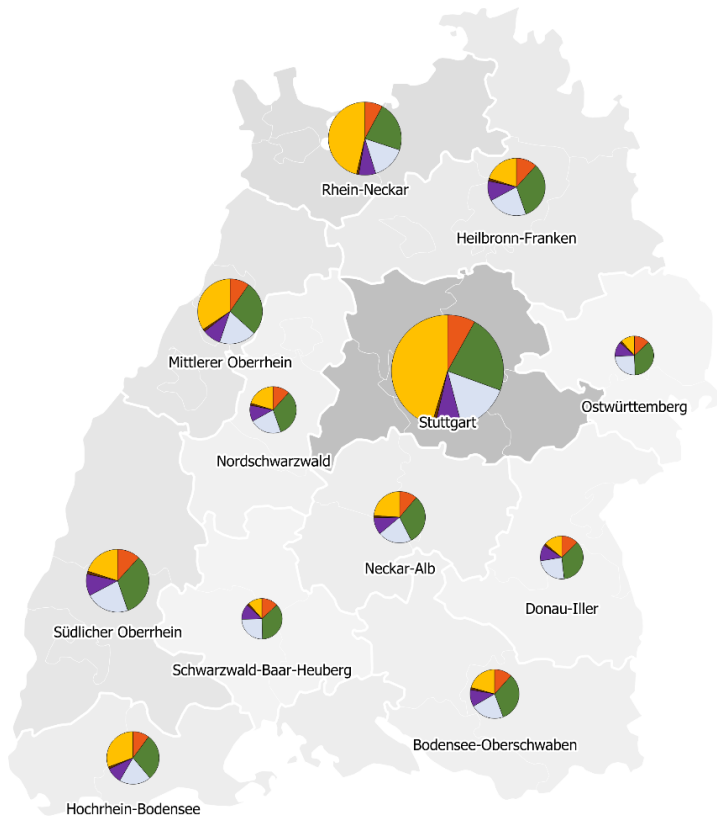
- Reduktion der Wärmenachfrage für Gebäude um 34% bis 69%
- Fernwärmeanteil bei 23% bis 30%
- Anteil Wärmepumpen bei 30% bis 74%
- Suffizienz wird im UBA-Szenario-BW-2040 u.a. erreicht durch geringere Wohnflächen pro Kopf und Absenkung der Raumtemperaturen

Verteilung der Wärmenachfrage und Netzausbaubedarf Wärme



Wärmeversorgung incl. Nah- und Fernwärme

Agora-Szenario

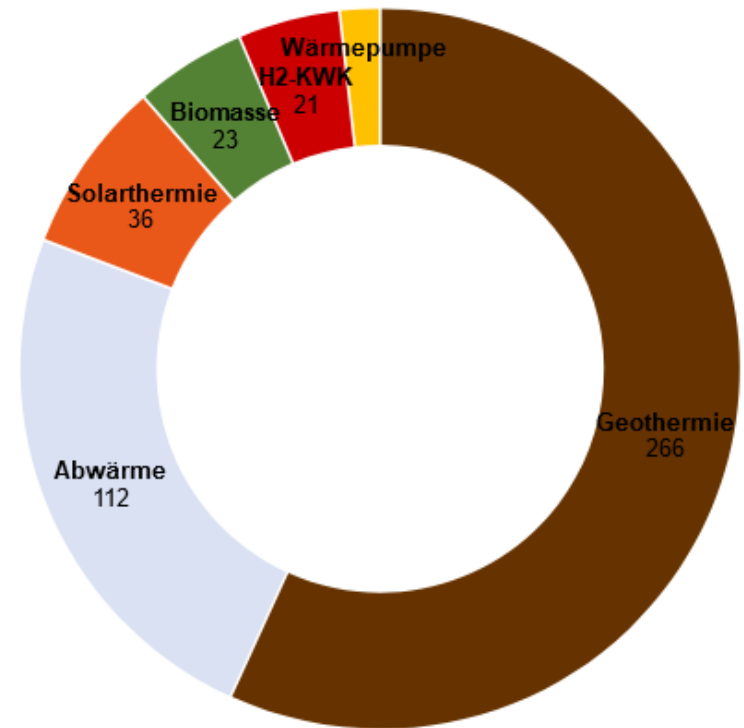
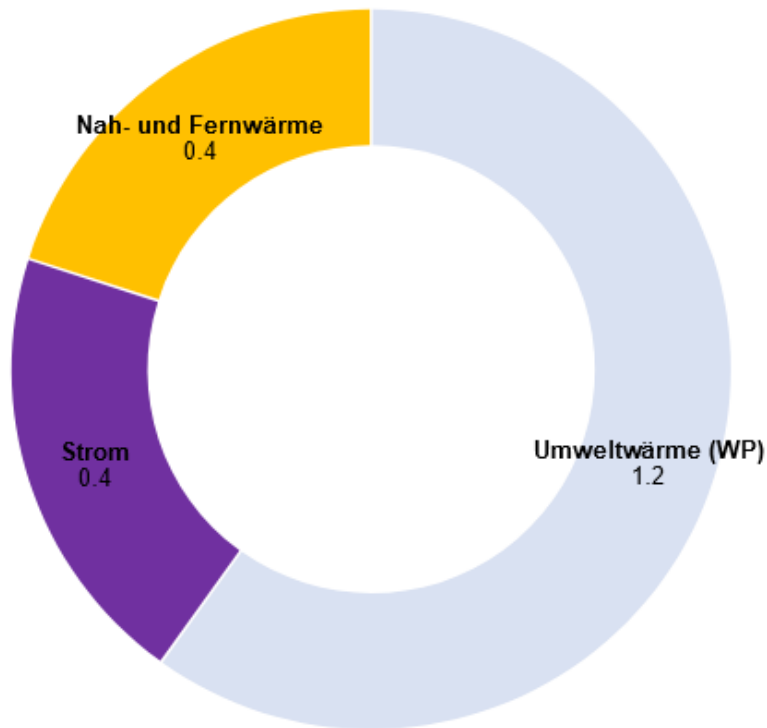


Region Hochrhein-Bodensee

UBA-Szenario-BW-2040

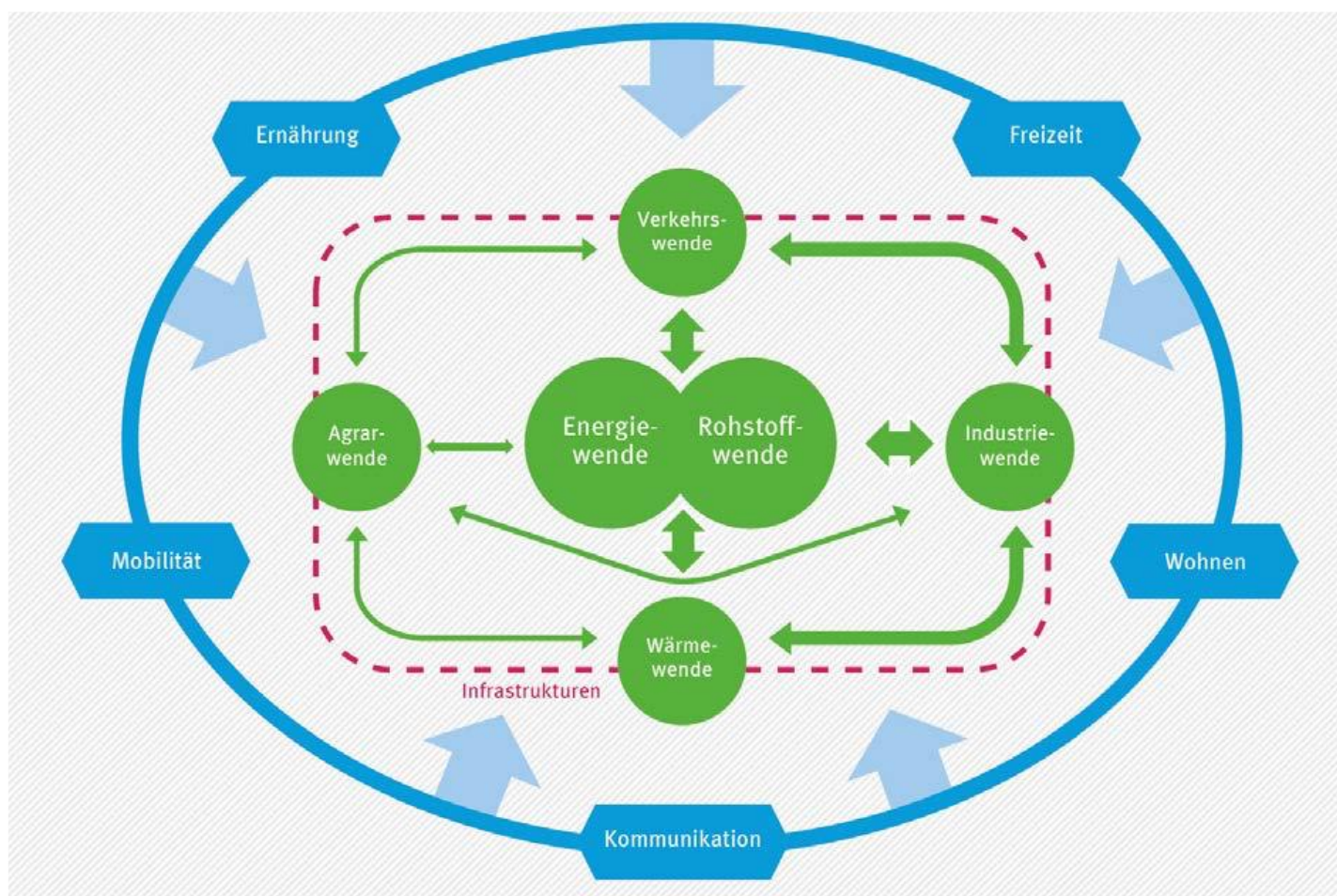
Endenergienachfrage für Raumwärme
und Warmwasser (TWh)

Anlagenpark zur Nah- und
Fernwärmeerzeugung (MW_{th})



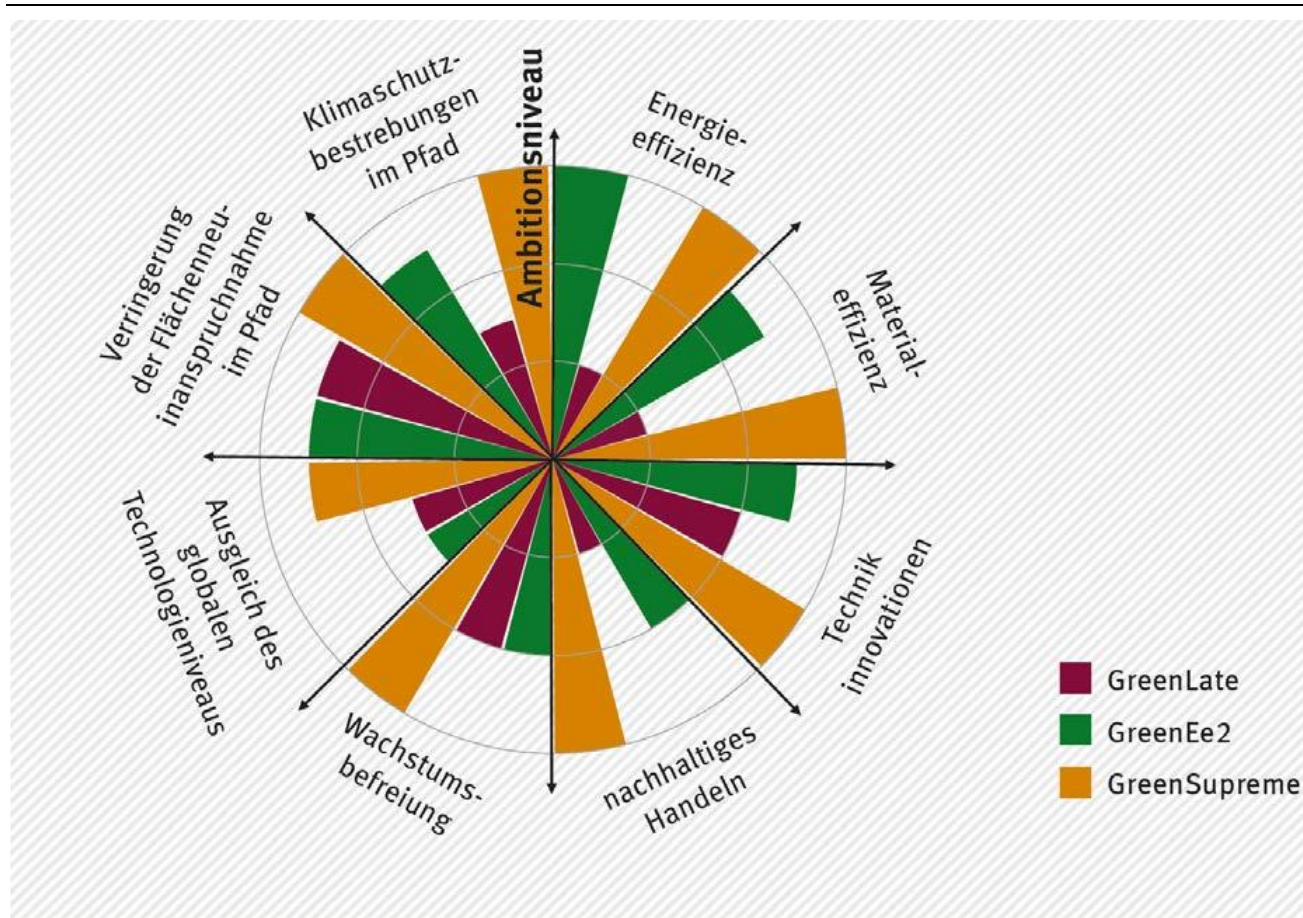
Suffizienz als Schlüssel

Abbildung 5-1: Schematische Darstellung des gemeinschaftlichen Transformationspfades der Emissionsquellgruppen



Suffizienz als Schlüssel

Abbildung 3-8: Vergleich der charakteristischen Einflussfaktoren für GreenEe2, GreenLate und GreenSupreme



Suffizienzmaßnahmen

Allgemein

- Veränderung des Konsumverhaltens = kostengünstig und ohne unerwünschte Nebeneffekte wie Biodiversitätsverluste
- Keine großen Infrastrukturmaßnahmen notwendig
- Suffizienzstrategien stellen Wirtschaftswachstum in Frage

Gebäude

- Reduktion der Wohnfläche und damit des Strom- und Wärmebedarfs
- In Öffentlichen Gebäuden Temperatur absenken



Mobilität

- **Konsumenten eher bereit Mobilitätsverhalten zu ändern als Ernährung oder Wohnraum**
- **Einfache Umstellung des Antriebsystems nicht die Lösung**
- **Reduktion des Autoverkehrs und Verlagerung auf den öffentlichen Verkehr:**
 - **Individualverkehr stärker besteuern**
 - **Dienstwagenprivileg abschaffen**
 - **Gratismentalität bei der Bewirtschaftung des Parkraums beenden**
 - **innerorts Tempo 30 einführen, was insbesondere das Fahrradfahren attraktiver macht**
 - **„Stadt der kurzen Wege“ als Leitbild**
 - **Homeoffice - ein Fünftel der Arbeitstage = 1 Mio T CO₂-Emissionen vermieden**



Schlüsse für den BUND



- Aufzeigen, dass die **industriepolitische Wettbewerbsfähigkeit** eine verbrauchsnahe Verfügbarkeit von Erneuerbare Energien erfordert („klimaneutrale Produkte hergestellt in Ba-Wü“)
- **Verschiebung der Grenzen** des „realistisch“ Möglichen auf Grundlage der aktuellen Krisen nutzen
- Wir müssen **alle EE-Potenziale** nutzen, die naturverträglich machbar sind.
- Wir müssen massiv **Energie einsparen** und Effizienz- und Suffizienz- **Maßnahmen einfordern**
- **Mammutaufgabe:** Zentrale Bestandteile einer klimaneutralen **Gebäudewärmeversorgung** sind neben der **energetischen Gebäudesanierung** der **Wärmepumpenhochlauf** in der Objektversorgung sowie der Aus- und Umbau der **Nah- und Fernwärmenetze**. Wichtig ist die Einbindung erneuerbarer Wärmequellen in die Wärmenetze, insbesondere von Geothermie, Abwärme, Solarthermie und Großwärmepumpen. Den Regionen Stuttgart, Rhein-Neckar und Mittlerer Oberrhein kommt dabei eine wichtige Rolle zu, da dort knapp zwei Drittel der Wärmenetznachfrage lokalisiert sind.

Download der Studie



www.bund-bawue.de/klimastudie