

MONITOR ENERGIEWENDE 2022

LANDKREIS KONSTANZ



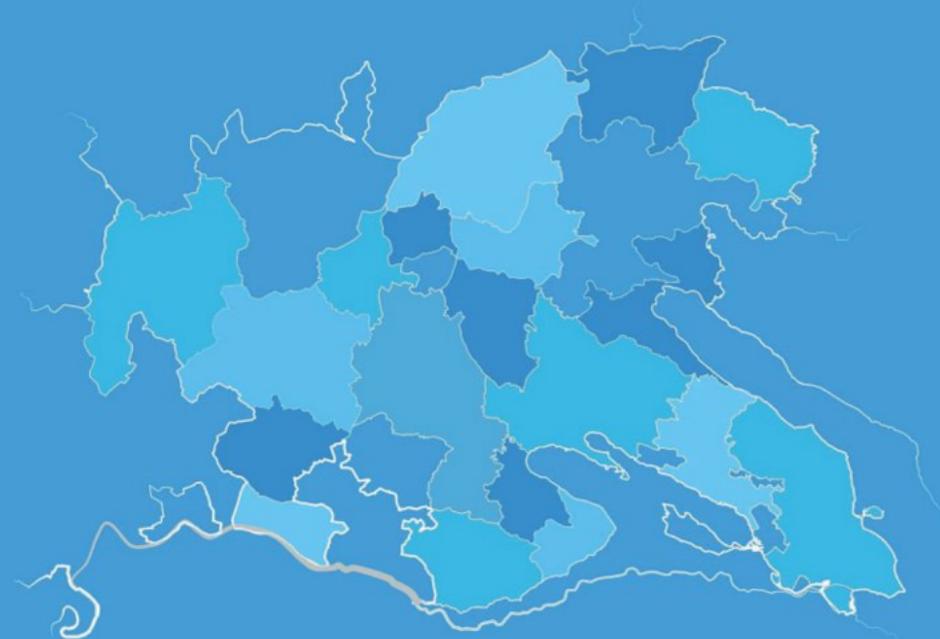
LANDKREIS
KONSTANZ

H T
W
G

Hochschule Konstanz
Technik, Wirtschaft und Gestaltung

Mögliche Wege zur Klimaneutralität

Beitrag zum Diskussionsabend 100% Klimaneutralität
am 27.2.2023 in Singen



Warum besteht Handlungsbedarf?

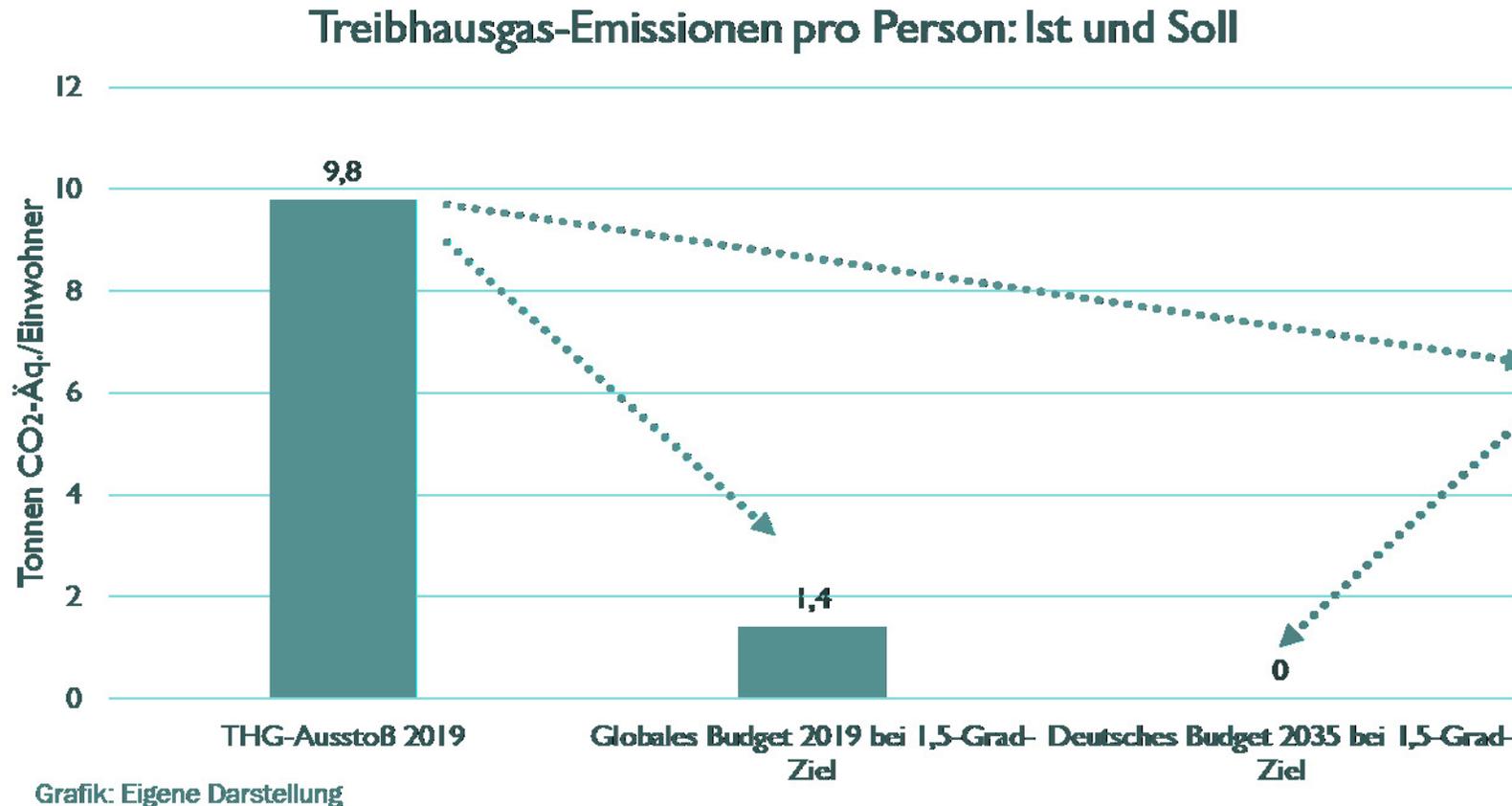
Herausforderungen:

- Klimawandel
- Artensterben
- Ressourcenverknappung (Energie, Fläche, Boden, Wasser usw.)
- Steigende Energiekosten
- Zunehmende Fluchtursachen

Ursachen:

- Abhängigkeit von fossilen Energieträgern
- Landnutzungsänderungen (Waldrodungen, Grünlandumbruch)
- Flächenverbrauch und Bodendegradation
- Verschwendung (Lebensmittel, Wasser, Energie usw.)
- u. a.

Emissionen in Deutschland: Was ist und was sein sollte



Um **Faktor 7**
über dem max.
verträglichen
Ausstoß

Deshalb
Reduktion auf
Null nötig

Anpassung an Klimawandel der Vergangenheit

- Anpassung an einen Klimawandel hieß in den meisten Fällen **Migration**: Man wanderte dorthin, wo das Klima günstiger war.
- Klimaveränderungen spielten immer eine Rolle bei der Besiedelung der Welt durch den Menschen.
- Veränderte **Anbaubedingungen** ermöglichten oder erforderten eine Umsiedlung in günstigere Regionen.
- Sinkende Meeresspiegel ermöglichten es z. B., andere Kontinente und Inseln über Land oder kürzere Seewege zu erreichen.

Mensch und Klima

Klimawandel in diesem Ausmaß gab es nicht immer!

- Seit etwa 10.000 Jahren ist das Klima ungewöhnlich stabil.
- In diesem Zeitraum haben sich auf mehreren Kontinenten Hochkulturen entwickelt (Ägypten, China, Mayakultur in Südamerika, Griechenland u. v. a.).
- Der moderne Mensch existiert schon seit ca. 300.000 Jahren!
- Hochkulturen benötigten bisher ein stabiles Klima für ihre Entwicklung.
- Wir wissen nicht, wie unsere Hochkultur mit einer um 4 oder 5 Grad wärmeren Welt zurecht kommt.

Der Status Quo

Verbleibendes CO₂-Budget

Der Status Quo

Das verbleibende CO₂-Budget

Beim **1,5-Grad-Ziel** stehen ab Ende 2022 pro Person noch ca.

35 Tonnen CO₂-Äquivalent

als Budget zur Verfügung

Der Status Quo Energieverbrauch

Der Status Quo Energieverbrauch

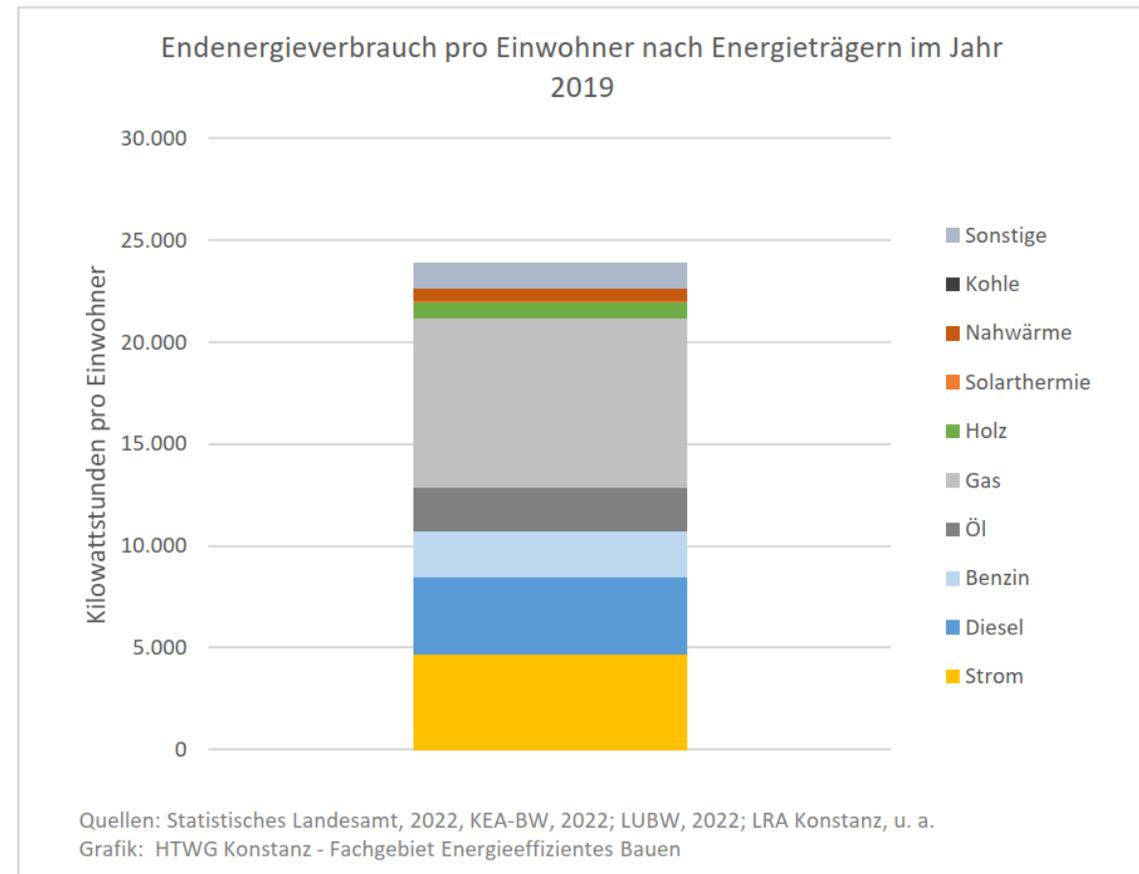
Stand im Jahr 2019:

- Ca. 23,5 MWh pro Person

Reduktionstrend über 5 Jahre:

ca. 1 Prozent pro Jahr

- Bis 2035 würde man so wohl ca. 20 - 21 MWh/Ea erreichen.
- Das lokale erneuerbare Energie-Potenzial mit Agri-PV auf 5% der LNF beträgt ca. 10 MWh/Ea



Der Status Quo Energieverbrauch

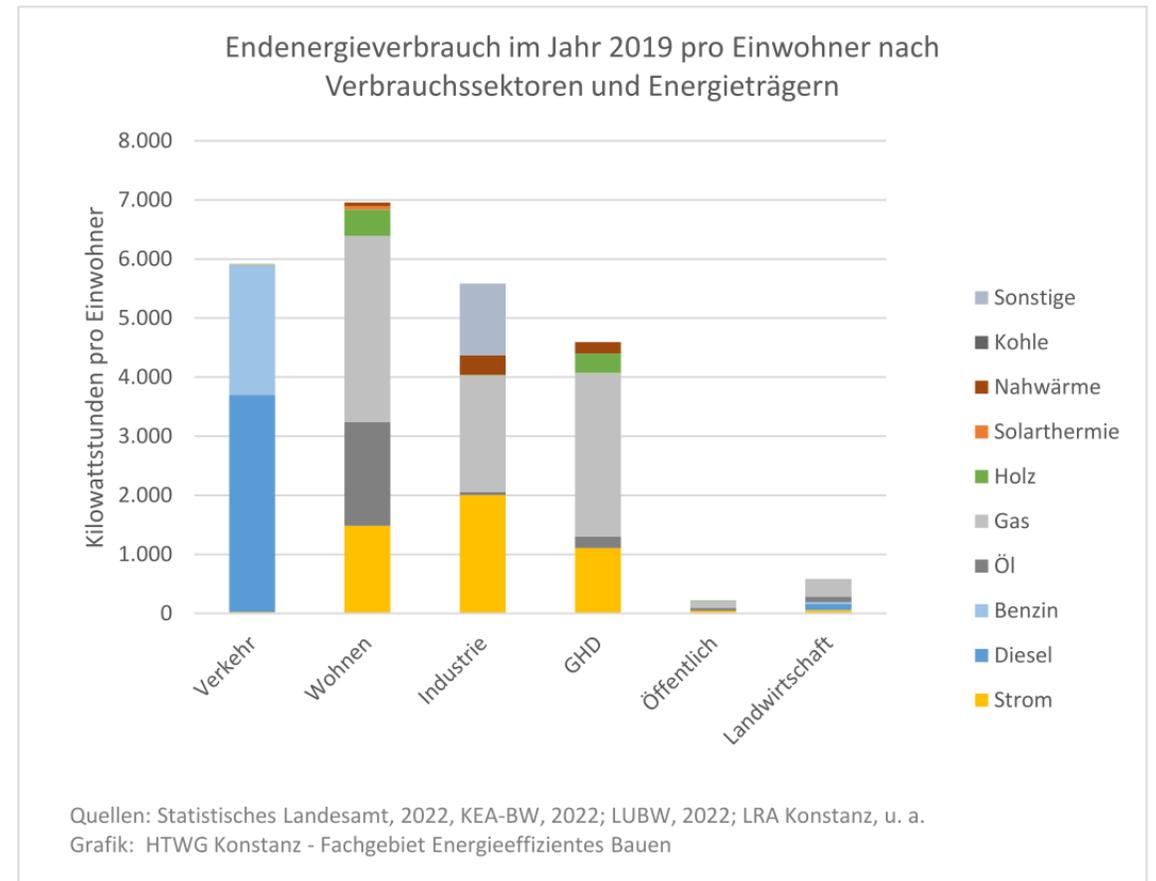
Entwicklungen in den Sektoren

Verkehr und Gebäude :

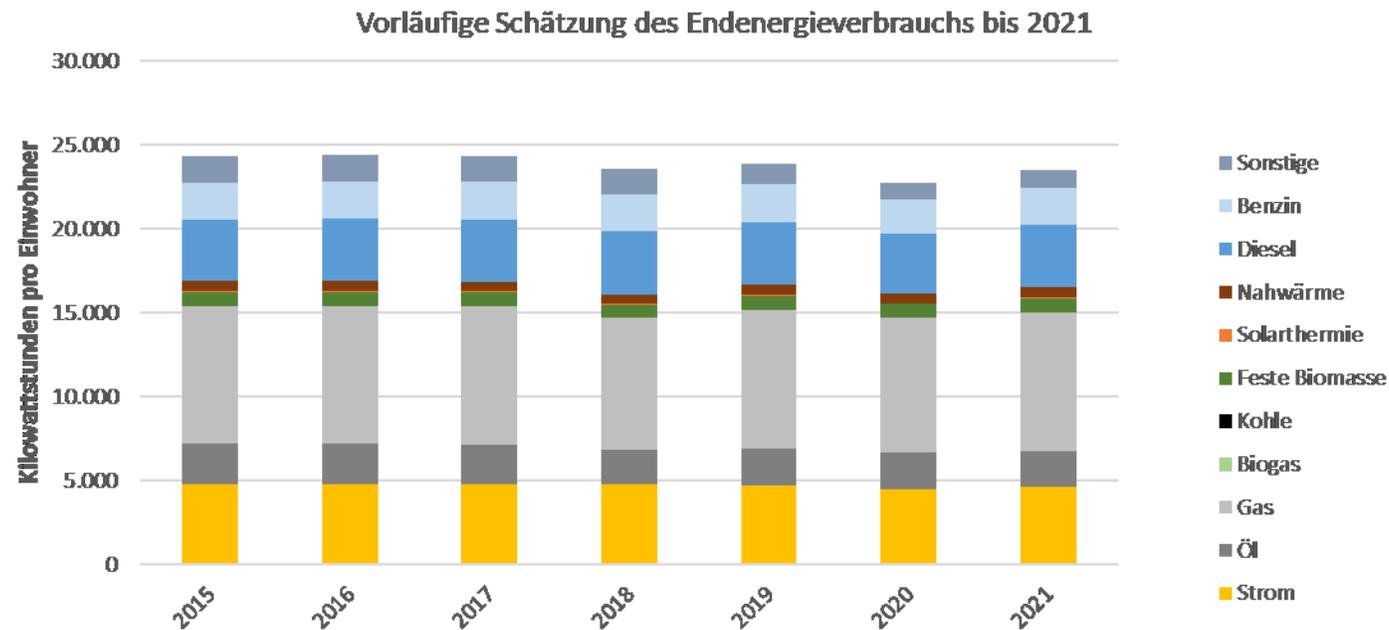
- sehr geringe Fortschritte bei Effizienzsteigerung und Elektrifizierung

Industrie

- Elektrifizierung vollzieht sich noch zu langsam



Vorläufige Schätzung für 2020 und 2021



Quelle: Schätzung, Jahre 2020 und 2021 vorläufig.
Grafik: HTWG Konstanz - Fachgebiet Energieeffizientes Bauen. Stand: 13.10.2022

Vorläufige Schätzung für 2020 und 2021 ist nur mit größeren Unsicherheiten möglich.

Endenergieverbrauch könnte aufgrund der Coronaschließungen 2020 auf 22,5 kWh/EW gesunken sein, dürfte dann aber wieder spürbar angestiegen sein.

Der Status Quo

Energiebedingte CO₂-Emissionen

Treibhausgas-Emissionen im Kreis Konstanz 2019

7,5 Tonnen pro Einwohner und Jahr

(Territorialbilanz ohne Import-Exportbilanz)

Der Status Quo

Energiebedingte CO₂-Emissionen

Rückgang der Emissionen 2017 - 2019:

- ca. 7,3 Prozent

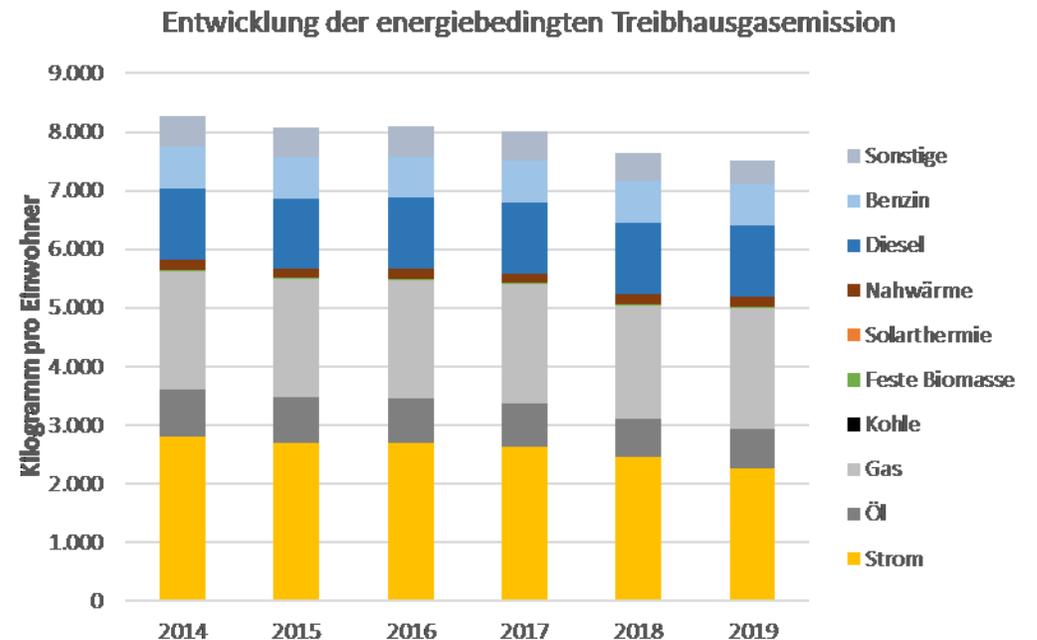
Anteile an der Reduktion:

- 14 Prozent: Stromverbrauch
- 62 Prozent: verbesserter Strommix (!)
- 24 Prozent: sonstige Energieträger

→ ohne Strom nur ca. 2 Prozent Reduktion

Fazit:

→ Energiewende findet bisher weiterhin fast nur bei der Stromerzeugung statt.



Quelle: Schätzung
 Grafik: HTWG Konstanz - Fachgebiet Energieeffizientes Bauen, Stand: 2022

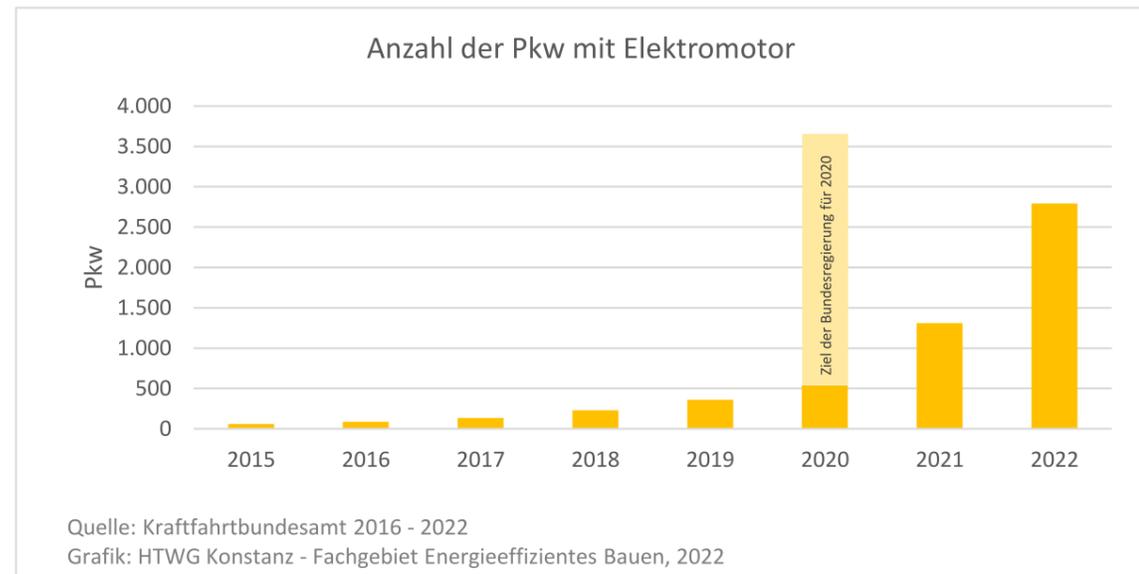
Energiewende Fortschritte

Energiewende

Fortschritte im Kreis Konstanz

Elektroautos

- Anzahl hat 2021 und 2022 deutlich zugenommen.
- Ziel der Bundesregierung für 2020 wird wohl mit ca. 2,5 Jahren Verspätung erreicht.

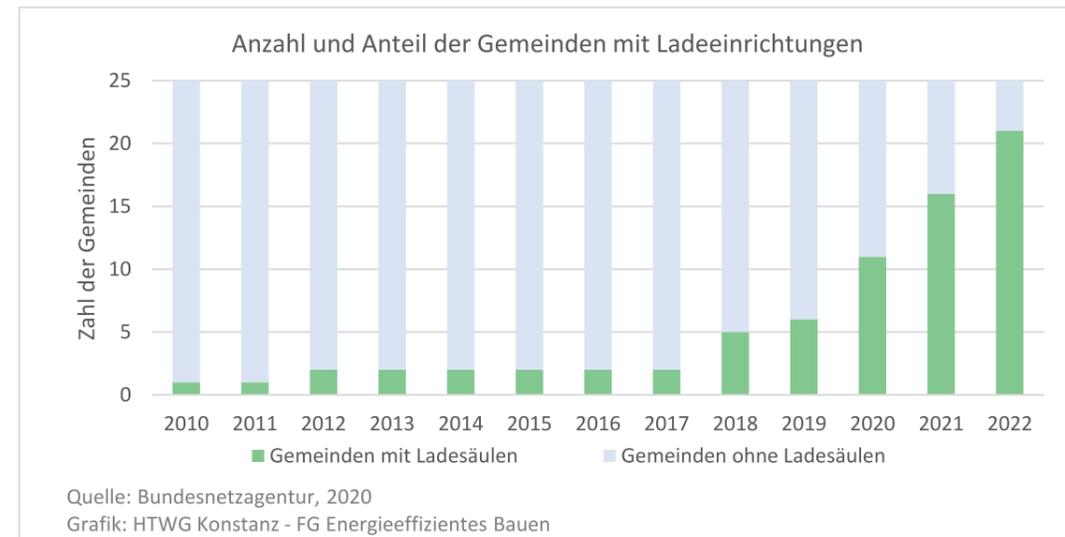


Energiewende

Fortschritte im Kreis Konstanz

Ladeinfrastruktur

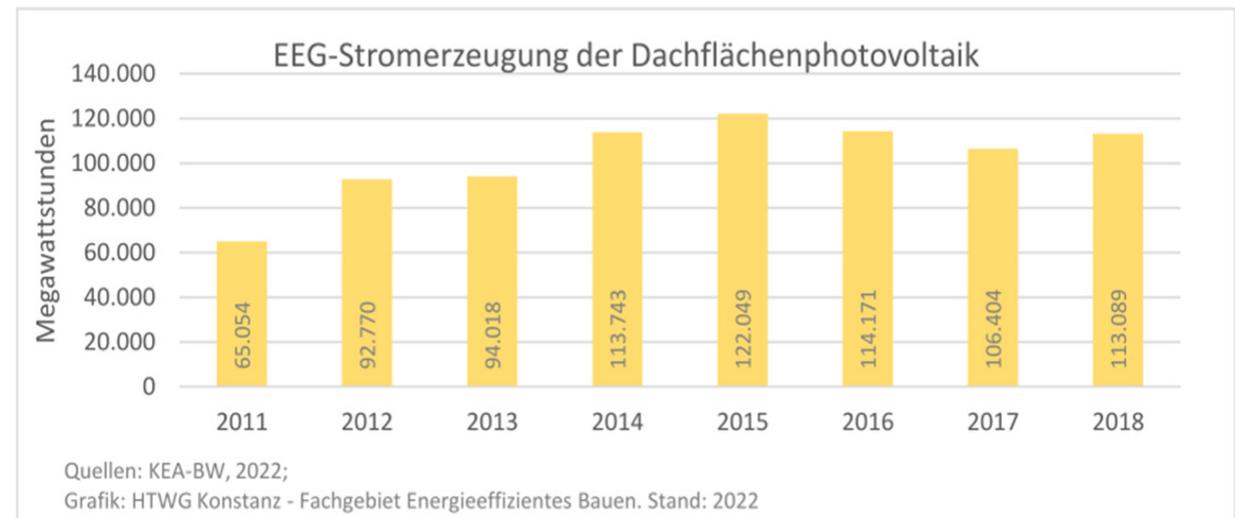
- Zahl der Ladeeinrichtungen nimmt neuerdings deutlich zu.
- **Aber:** Noch 2022 gab es nicht in allen Gemeinden mindestens eine öffentliche Ladeeinrichtung!



Erneuerbare Energiepotenziale Dachflächen-PV

Photovoltaik-Ausbau im Landkreis

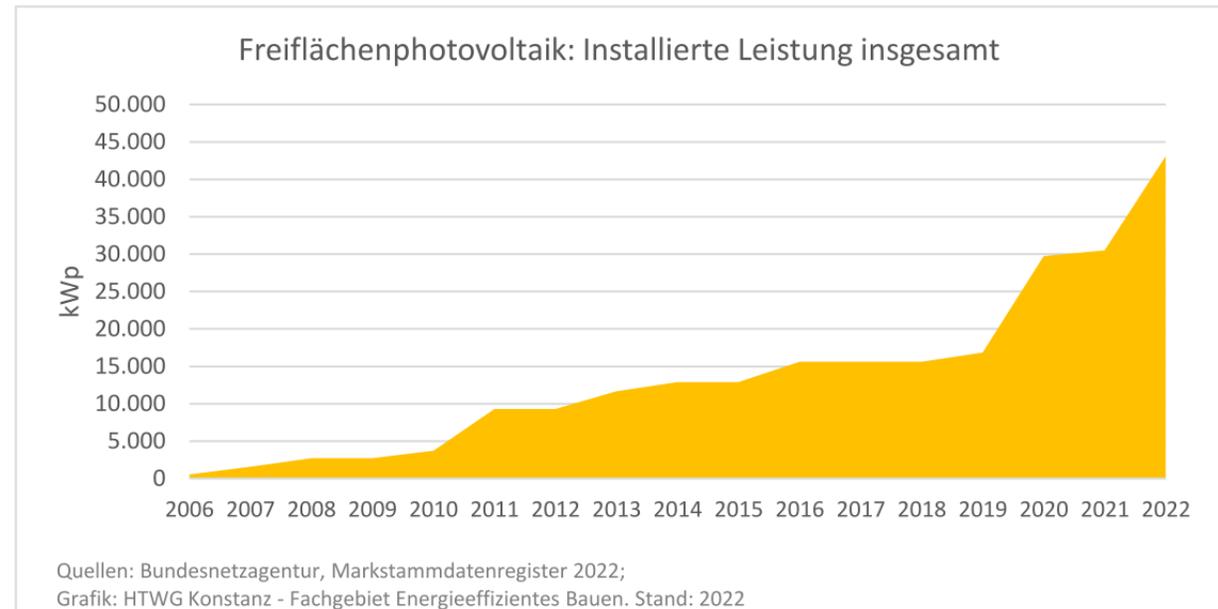
- EEG-Stromerzeugung auf Dachflächen nahm bisher zu langsam zu.



Energiewende Fortschritte im Kreis Konstanz

Freiflächenphotovoltaik

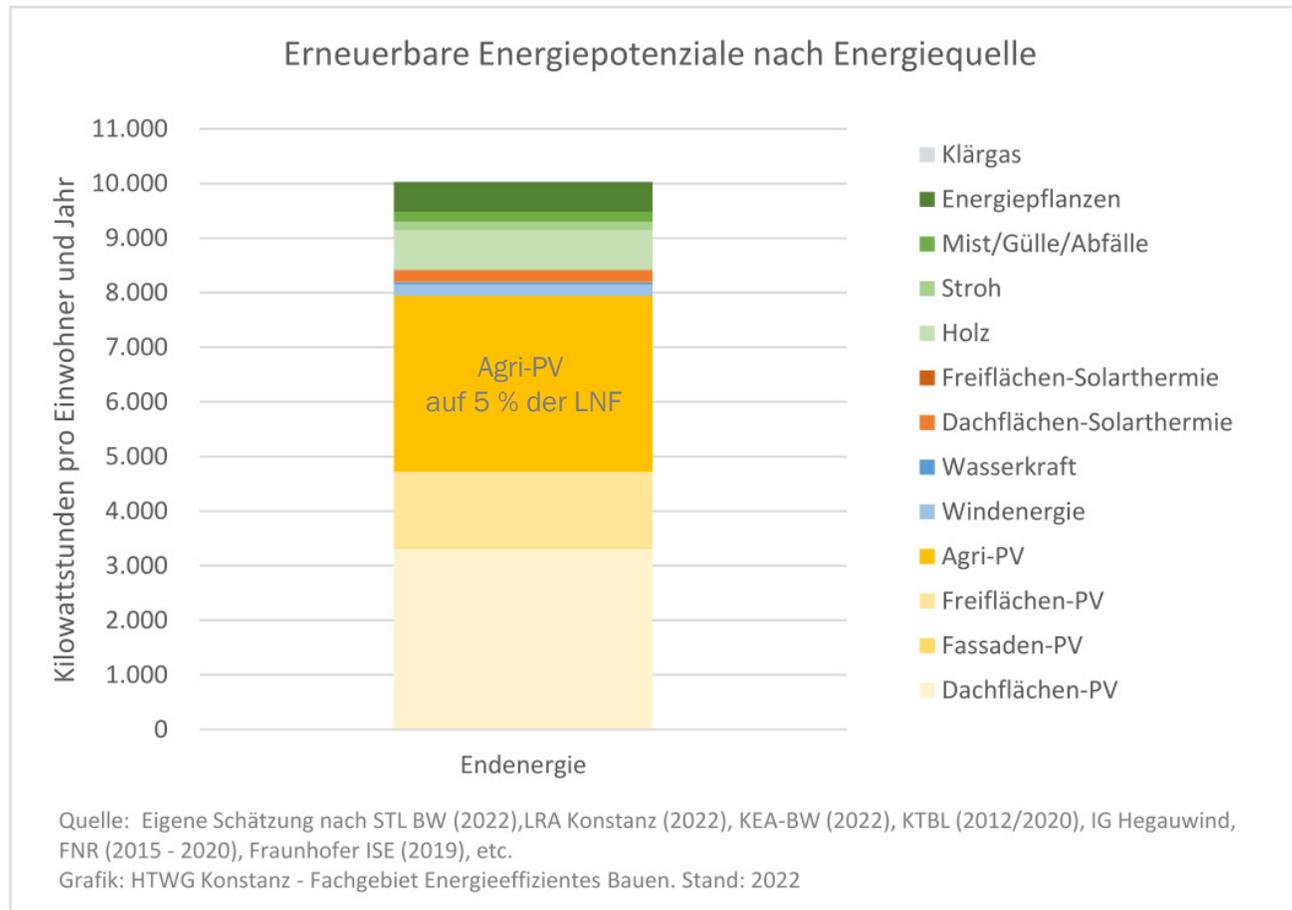
- Seit 2020 zeigt sich eine Beschleunigung des Zubaus



Mehr Autonomie mit lokalen Energien

Wie kann dies gelingen?

Erneuerbare Energiepotenziale im Kreis Konstanz



Gesamtpotenzial:
10 MWh/Person

→ ca. **42 Prozent**
des heutigen
Endenergieverbrauchs.

Das Klimaschutzscenario: Maßnahmen

1. Umstieg auf Bus, Bahn und Fahrrad

- Etwa **34 - 40 Prozent** des Pkw-Verkehrs lassen sich vermeiden oder auf den Umweltverbund verlagern.

Vgl. u. a.:

- Baden-Württemberg Stiftung gGmbH, 2017: Mobilität in Baden-Württemberg 2017. Wege der Transformation zu einer nachhaltigen Mobilität
- Verband öffentlicher Verkehr, 2021: Perspektiven zur Erhöhung des Modalsplit des öffentlichen Verkehrs. Mehr Agilität für die Zukunft. VöV Schriften 10
- Greenpeace, 2017: Verkehrswende für Deutschland. Der Weg zu CO₂-freier Mobilität bis 2035

Das Klimaschutzzenario: Maßnahmen

2. Umstieg auf Elektroautos

- Heutige Verbrenner benötigen ca.
70 kWh/100 km
- Elektro-Autos benötigen nur
18 kWh/100 km

→ Wasserstoff ist eigentlich nur für Dauerfahrer (Vertreter), Lkw, Schiffe und Industrie sinnvoll

Vorteil E-Auto:
99 Prozent aller Pkw-Fahrten sind kürzer als 100 km

Quelle: MiD, 2017

Das Klimaschutzszenario: Maßnahmen

3. Haushaltsstrom-Einsparung

In Frankfurt erreichten die Haushalte bei „Frankfurt spart Strom“ mit einfachen Maßnahmen eine Einsparung von **23 Prozent**.

Quelle: Stadt Frankfurt am Main, 2015. „Frankfurt spart Strom“. Ergebnis Stromsparprämie. Stand August 2015

URL: <http://www.frankfurt-spart-strom.de/stromsparpraemie/ergebnis/>

Das Klimaschutzscenario: Maßnahmen

4. Gebäudesanierung

Etwa **60 Prozent** des Wärmebedarfs können durch Gebäudesanierung eingespart werden.

Laut dena sind 50 – 60 kWh/m² ein realistischer Zielwert.

Quelle: dena, 2016. Auswertung von Verbrauchskennwerten energieeffizienter Wohngebäude. Seite 3

Das Klimaschutzszenario: Maßnahmen

5. Wärmepumpen ersetzen die meisten Öl- und Gasheizungen

Mehr als **66 Prozent** des verbleibenden Wärmebedarfs können durch Wärmepumpen eingespart werden.

Wärmepumpen machen aus **1 kWh** Strom machen mehr als **3 kWh** Wärme.

Das Klimaschutzzenario: Maßnahmen

6. Energieeinsparung in Industrie und Gewerbe

Potenzial	Mittel	Mögliche Einsparung
Druckluft	Hochwirkungsgrad-Motoren und Umrichter	bis zu 50 %
Elektromotoren	Drehzahlregler	20 bis 50 %
Pumpensysteme	Richtiger Pumpentyp für die jeweilige Anwendung und Betriebsumgebung, Doppelpumpenbetrieb etc.	12 bis 15 %
Beleuchtung	LED, tageslichtabhängige Steuerung u. a.	bis zu 80 %
Lüftung, Kühlung und Kälte	Lüftungsmotoren mit veränderbarer Drehzahl & Vermeidung unnötig hoher Drehzahlen, Lüftungsanlagen mit hocheffizienter Wärmerückgewinnung, dezentrales Lüften	k. A.
Raumwärme und Warmwasser	Nachträgliche Wärmedämmung, Wärmepumpen, Brauchwasserwärmerückgewinnung	50 bis 75 %
Prozesswärme bis 180°C	Heiße Wärmepumpen	40 bis 70 %

Quellen: Bellini, 2021; BMU, 2009; dena, 2016

Das gesamte wirtschaftliche Einsparpotenzial durch technische Effizienz vor der aktuellen Energiekrise wurde **auf mindestens 11 bis 36 Prozent** geschätzt.

Z. B. könnten heiße Wärmepumpen das Potenzial vergrößern.

Weitere Potenziale werden in der Kreislaufwirtschaft und der Entwicklung entsprechender Produkte erwartet.

Das Klimaschutzscenario: Maßnahmen

7. Verstärkter Photovoltaikausbau

Der Landkreis verfügt vor allem über Photovoltaik-Potenziale.

Agri-PV

kann das Dachflächenpotenzial (3,3 MWh/Ea) verdoppeln, wenn sie auf 5% der landwirtschaftlichen Nutzflächen eingesetzt wird.

Das Klimaschutzscenario: Maßnahmen

8. Agri-Photovoltaik

Agri-Photovoltaik auf Grünland oder Ackerland liefert **hohe Energieerträge** und kann in heißen Sommern die Ackerflächen vor Hitze und Austrocknung schützen.

Annahme: 5 Prozent der landwirtschaftlichen Nutzfläche für Agri-PV

Synergieeffekt

Jedes Jahr geben viele landwirtschaftliche Betriebe auf.

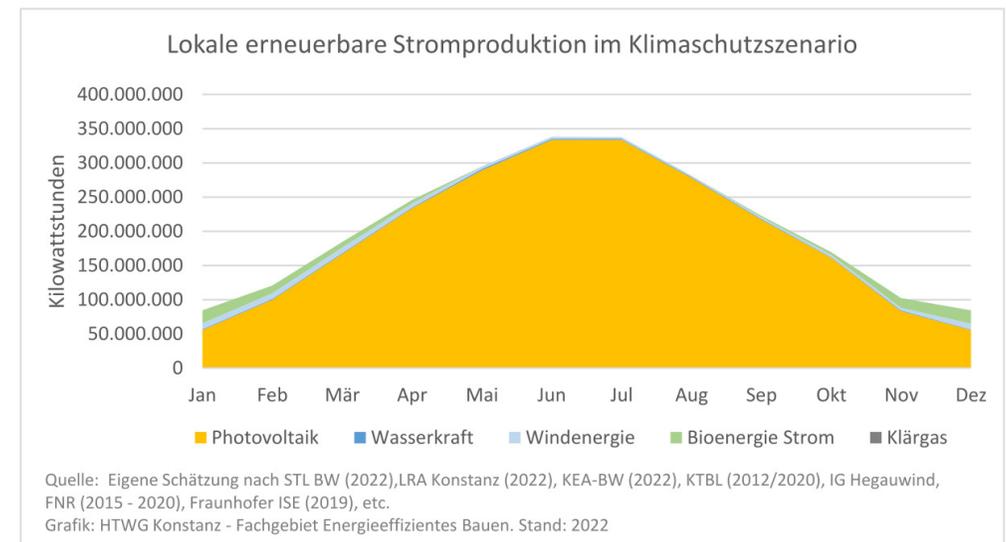
Agri-PV und Energiepflanzen bieten ein wichtiges zweites wirtschaftliches Standbein für Landwirte.

Das Klimaschutzzenario: Maßnahmen

9. Verstromung vom Biomasse in Kraftwärmekopplung vorrangig im Winter

PV-Ertrag: 75 Prozent im Sommerhalbjahr

→ Dies macht ohne Nutzung von Windenergie und Biomasse enorme Speicherkapazitäten erforderlich.

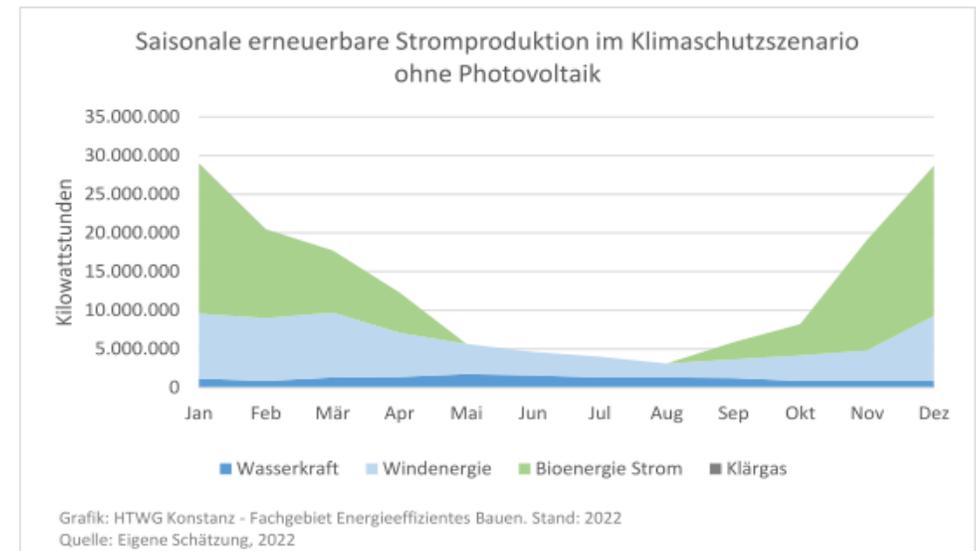


Das Klimaschutzzenario: Maßnahmen

9. Verstromung vom Biomasse in Kraftwärmekopplung vorrangig im Winter

Biomasse-BHKW liefern Wärme und Strom genau dann, wenn auch die Wärmepumpen Strom brauchen.

→ Reduziert Stromspeicherbedarf.



Das Klimaschutzzenario: Maßnahmen

10. Andere Energiepflanzen

Energiepflanzen der 2. Generation können **ökologisch** den **gleichen Energieertrag** liefern wie konventioneller Mais, aber gleichzeitig als **Bienenweide** dienen, **Lebensraum** bieten und **Böden** sowie **Gewässer** schützen.

Z. B.: Sida, Miscanthus, Silphie, Sonnenblume, Hirschgras, Wildblumenmischungen

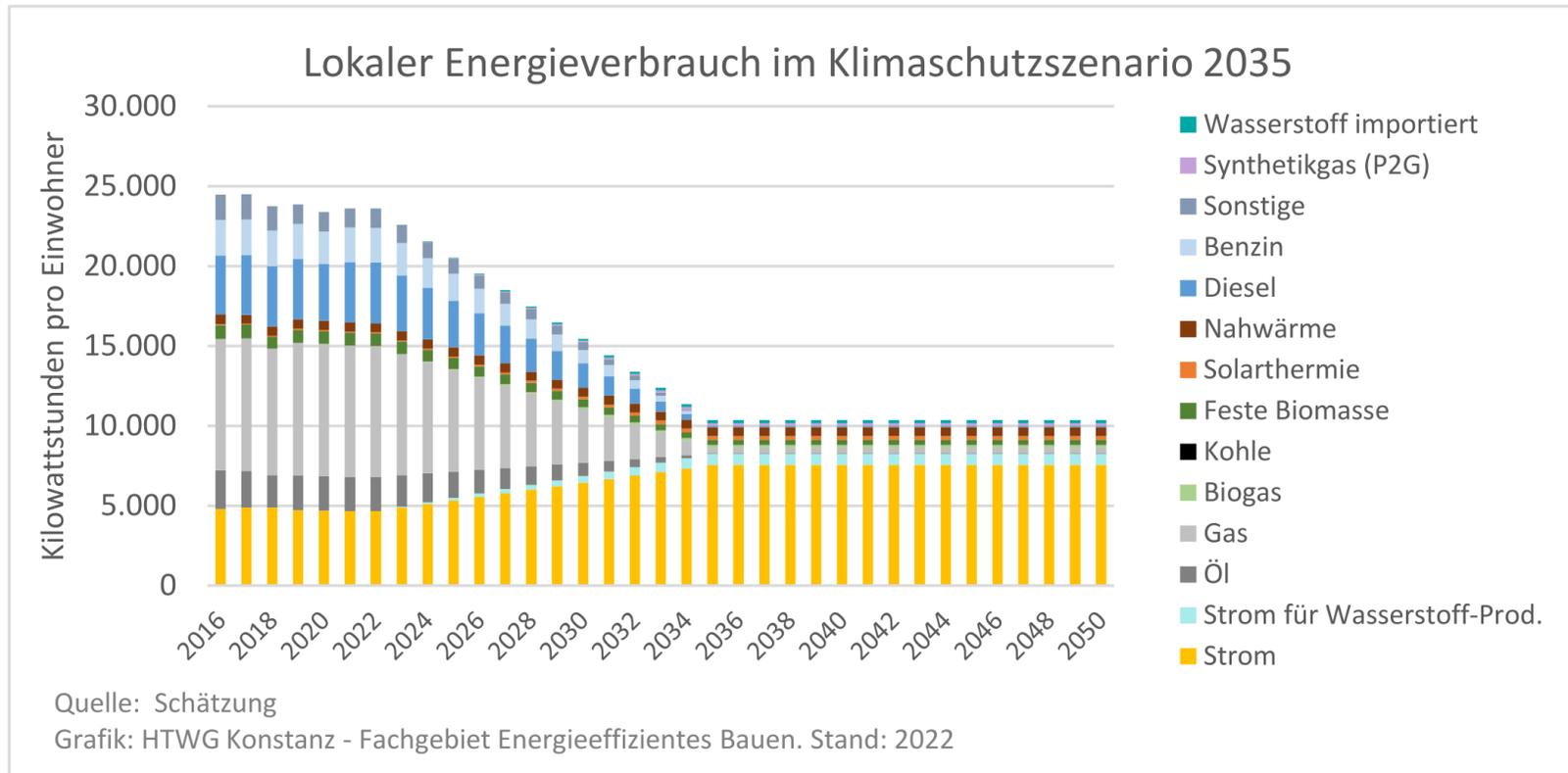


Miscanthus. Foto: Eigene Aufnahme

Klimaschutzszenario

Wie viel Energie-Import würde noch benötigt?

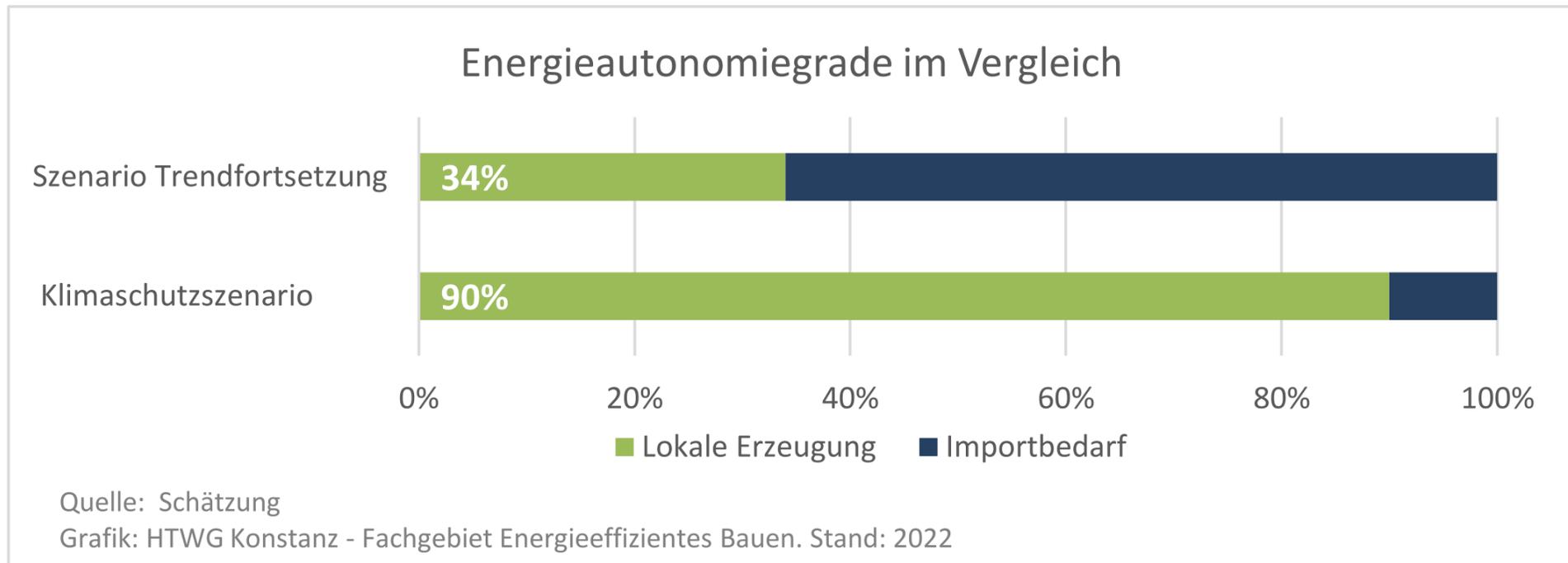
Entwicklung des Energieverbrauchs im Klimaschutzscenario 2035:



Klimaneutralität ist erreichbar.

Ein großer Teil des Energiebedarfs kann aus lokalen Quellen gedeckt werden.

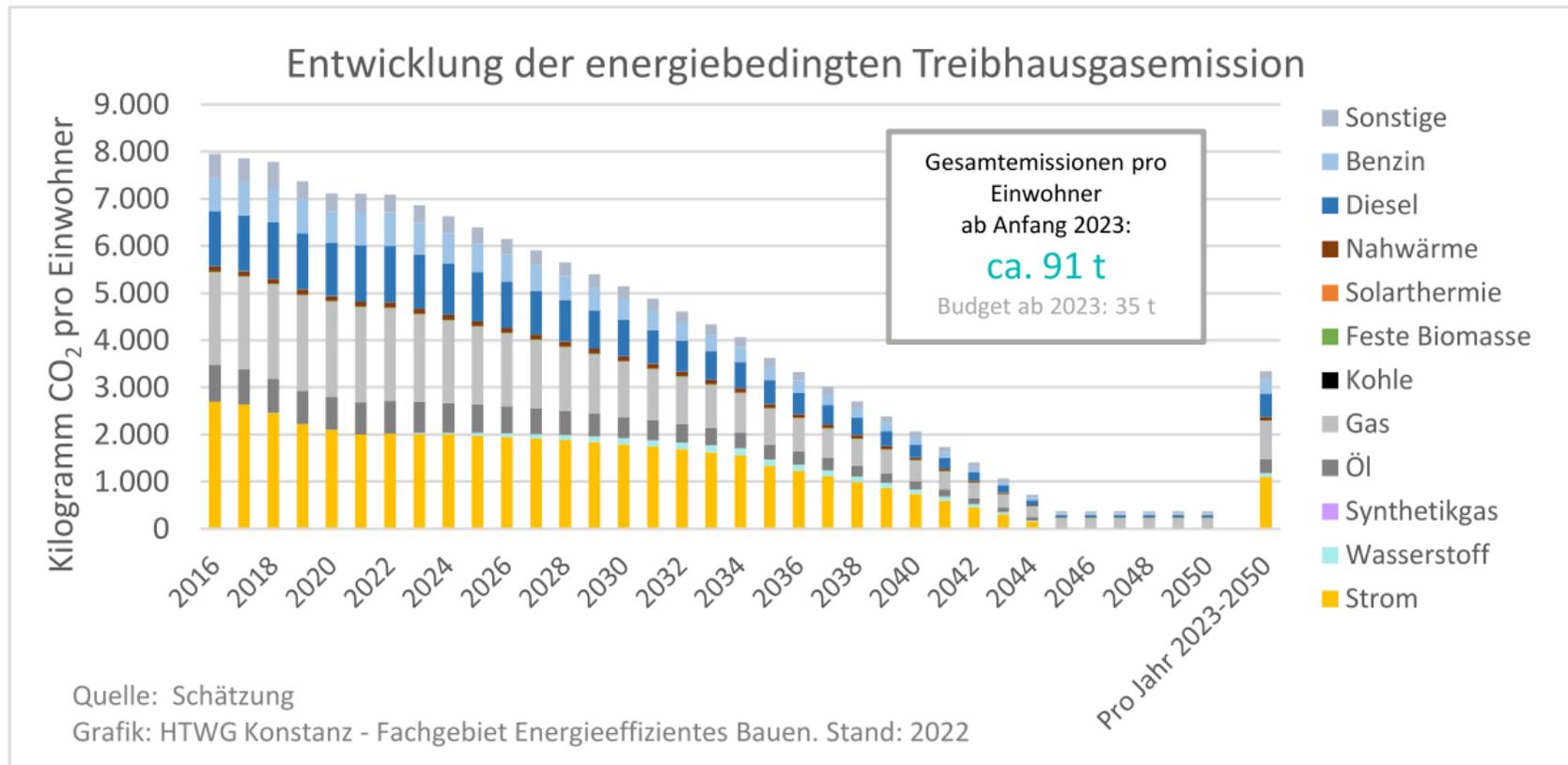
Autonomiepotenzial



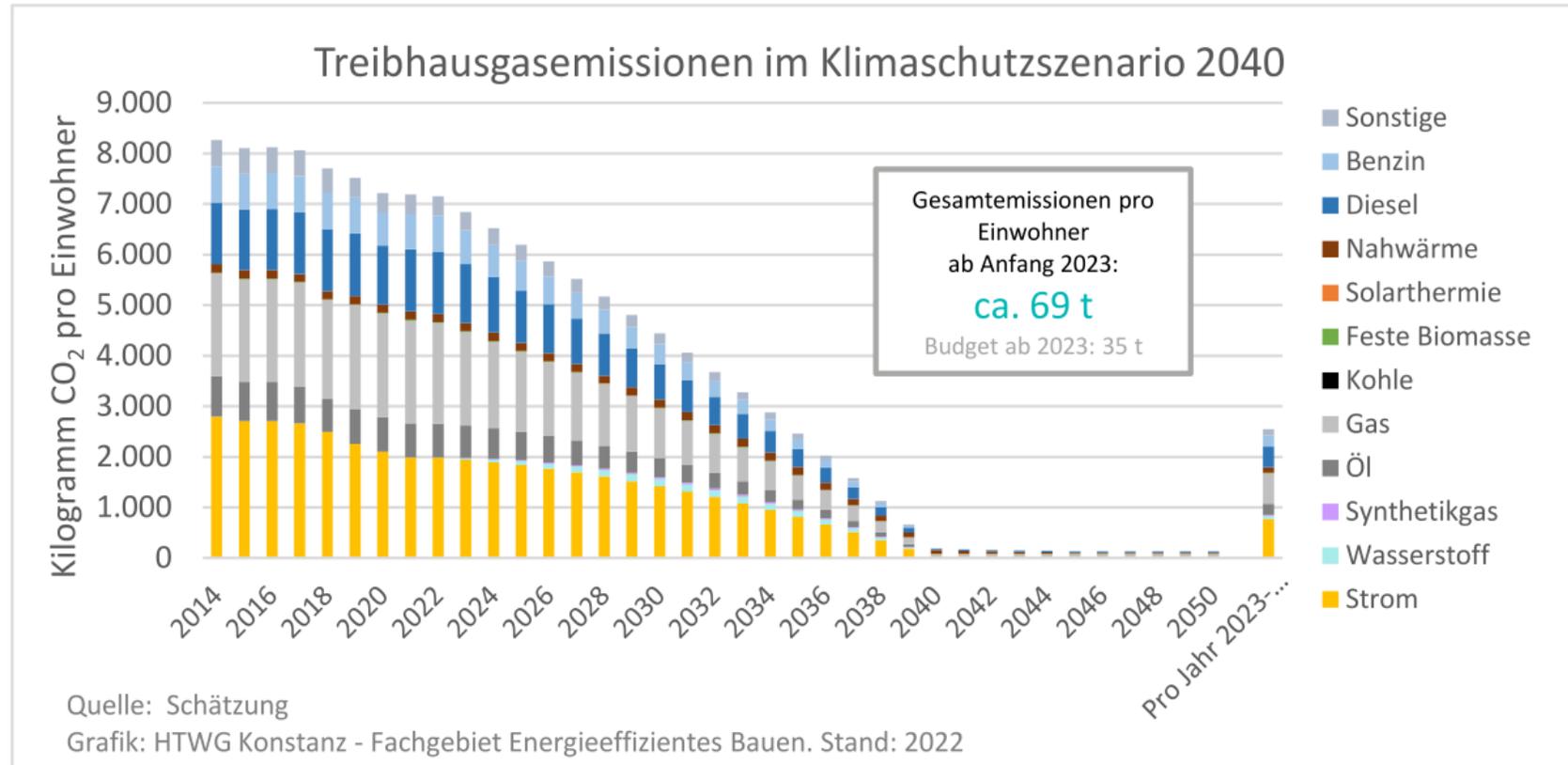
Treibhausgasneutralität

Das Wann ist entscheidend

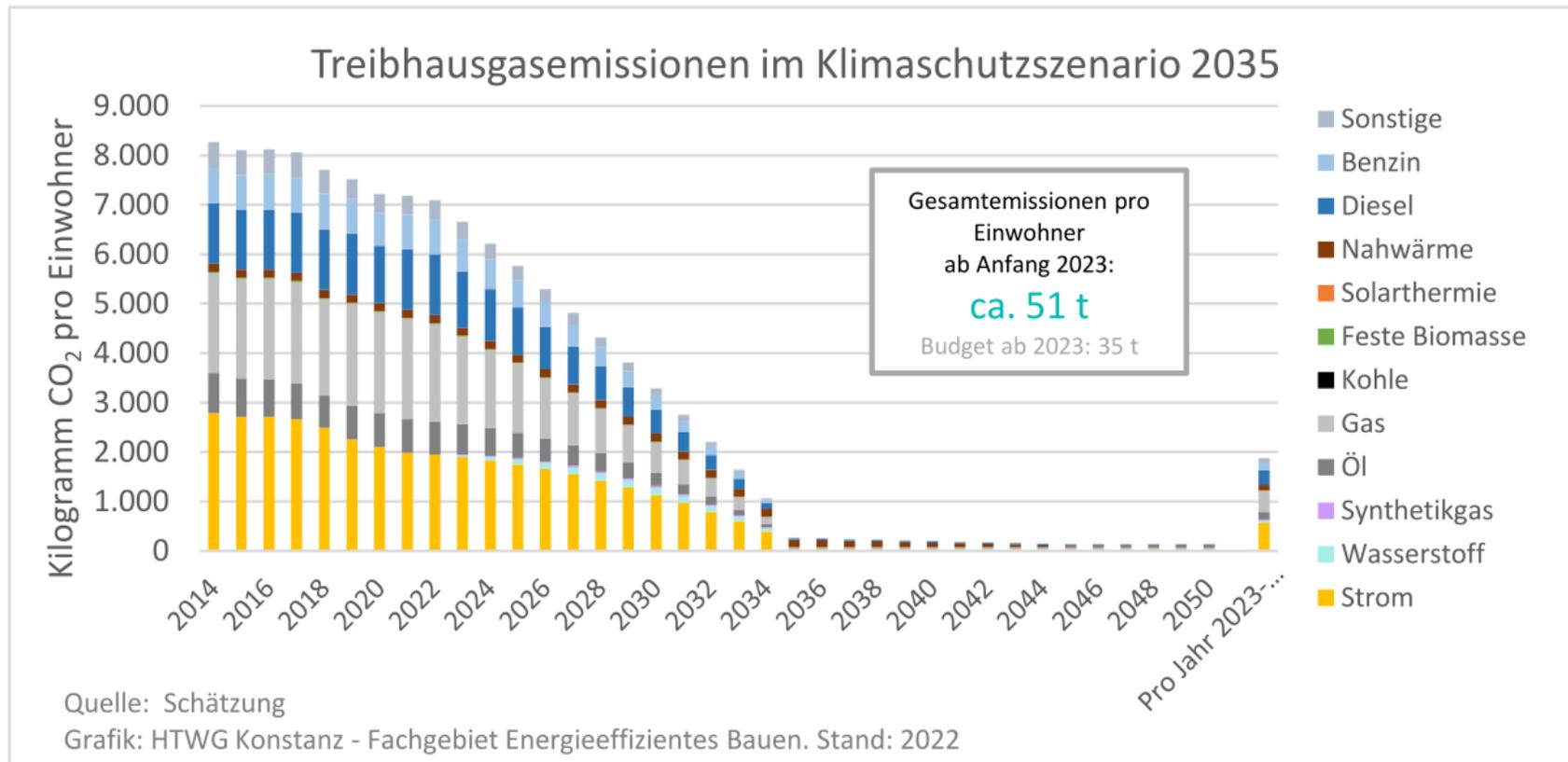
Das Trendszenario: Klimaneutralität im Jahr 2045?



Das Klimaschutzzenario: Klimaneutralität im Jahr 2040

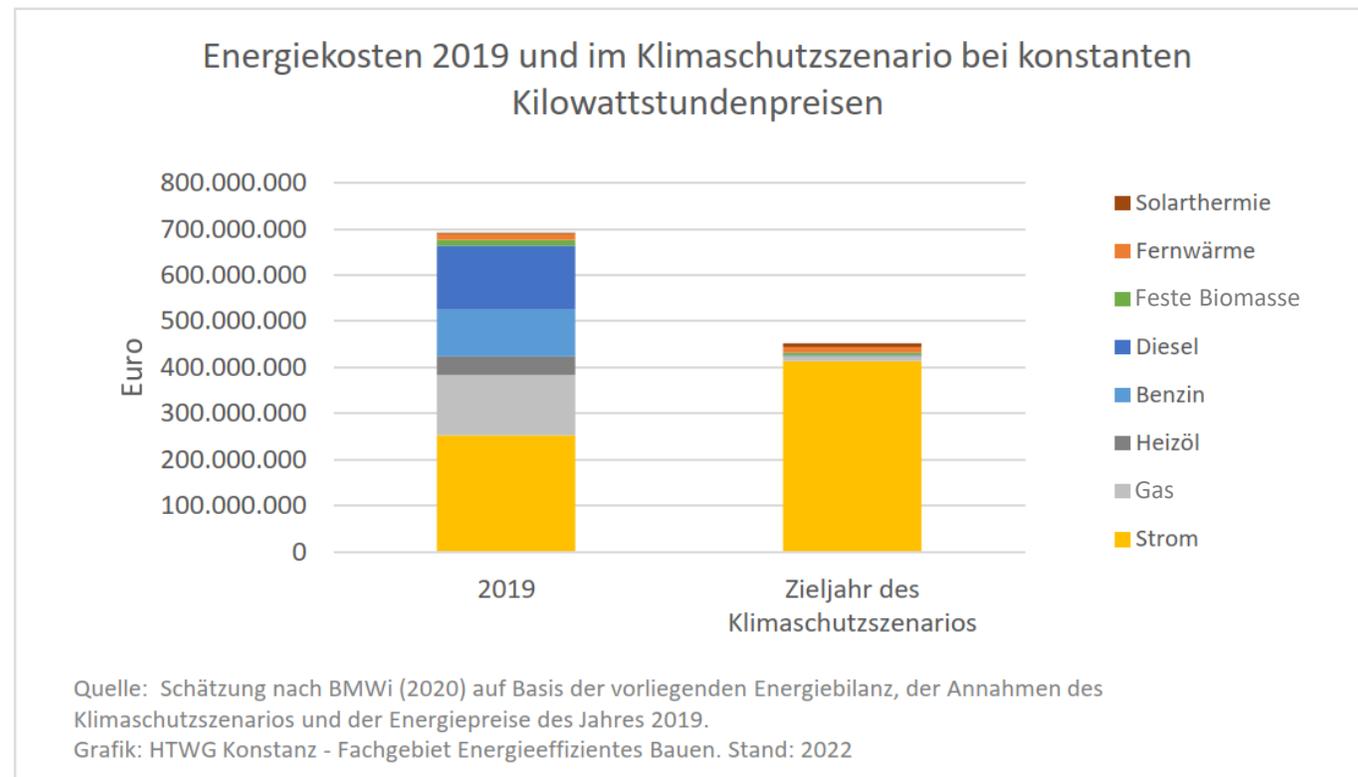


Das Klimaschutzzenario: Klimaneutralität im Jahr 2035



Wirtschaftliche Effekte

Endkundenkosten



Die geschätzten Energiekosten im Jahr 2019: ca. **692 Millionen Euro**.

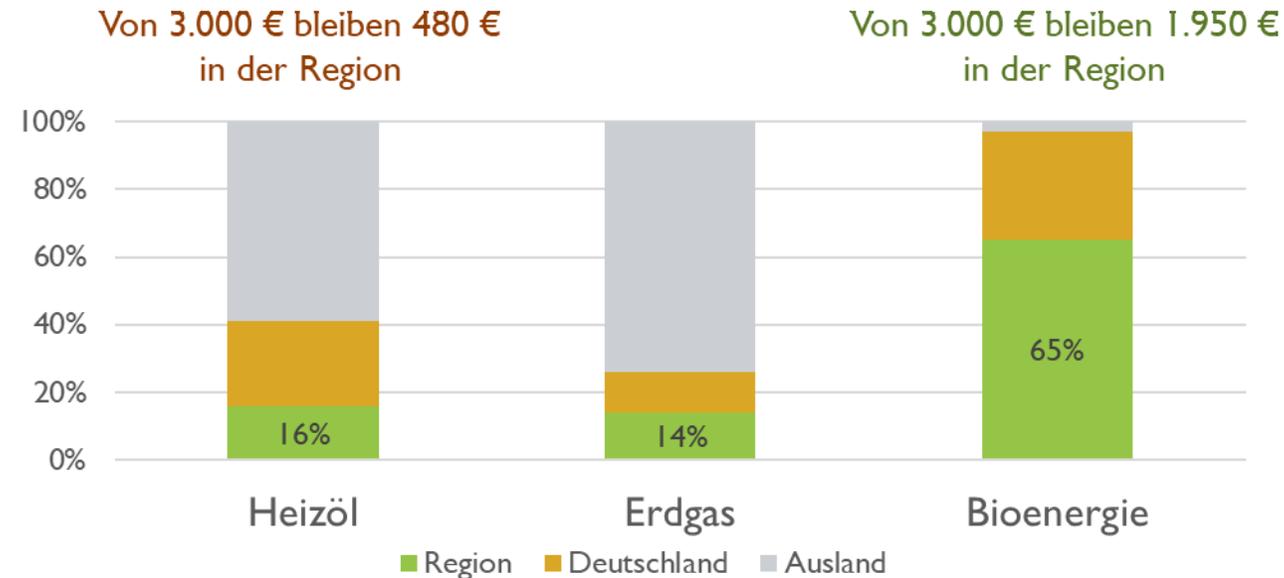
Wäre das Klimaschutzscenario bereits umgesetzt gewesen, hätten sie geschätzt um über **240 Millionen Euro niedriger** gelegen.

Die übrigen 452 Millionen wären zu größeren Teilen im Landkreis verblieben.

Regionaler Wertschöpfungsanteil

Erneuerbare Energien bedeuten mehr Wertschöpfung in der Region

Regionaler Anteil an resultierender Kaufkraft



Quelle: Bene Müller 2008. Regionale Wertschöpfung durch Erneuerbare Energien
 Grafik: Eigene Darstellung.

Klimaneutralität hat viele Vorteile

Viele Chancen der Energiewende werden zu wenig beachtet.

Klimaschutz bietet Chancen,...

- ..., unnötige Kosten zu vermeiden.
- ..., Risiken von Importabhängigkeiten zu minimieren.
- ..., mehr Wertschöpfung vor Ort zu ermöglichen.
- ..., Arbeitsplätze zu schaffen und zu sichern.
- ..., Naturschutz und Wirtschaftlichkeit zu verbinden.
- ..., unsere Städte lebendiger, gesünder und attraktiver zu machen.

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

HTWG Konstanz
University of Applied Sciences

FG Energieeffizientes Bauen
Prof. Dr.-Ing. Thomas Stark
Sven Simon M.A.

www.energie.ag.htwg-konstanz.de



**KLIMA
LANDKREIS**



**LANDKREIS
KONSTANZ**



INTEGRIERTES KLIMASCHUTZKONZEPT

Amt für Klimaschutz und Kreisentwicklung | 27. Februar 2023



› | www.LRAKN.de

 **VIER LÄNDER REGION
BODENSEE®**

VOM MONITOR ENERGIEWENDE ZUM INTEGRIERTEN KLIMASCHUTZKONZEPT

Monitor Energiewende

- Veröffentlichungsjahre
2015, 2016, 2017, 2020, 2022
- Fördermittel
Landesregierung
- Funktion
Energie- und Treibhausgasbilanz

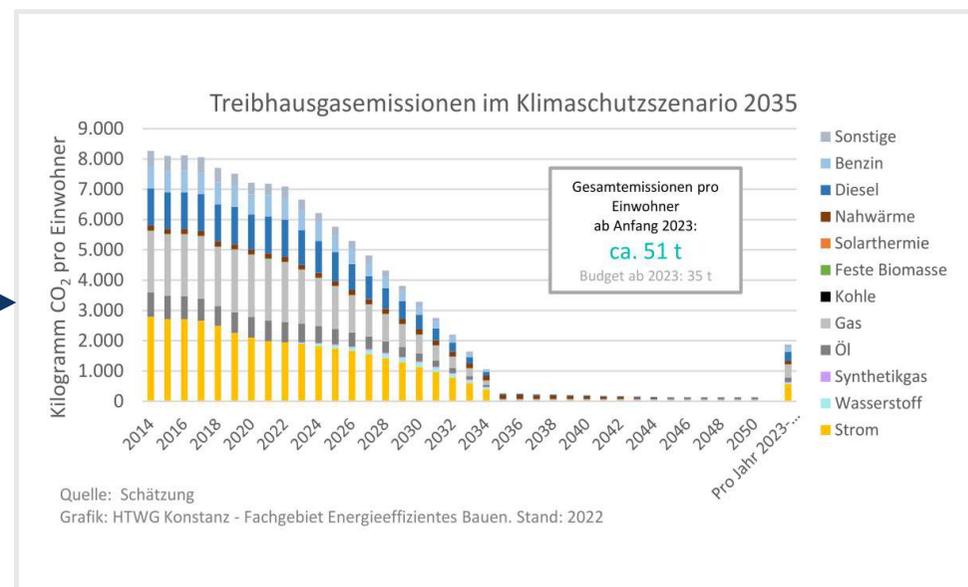


Integriertes Klimaschutzkonzept

- Veröffentlichungsjahr
2023
- Fördermittel
Bundesregierung, Nationale Klimaschutzinitiative
- Funktion
Strategische Entscheidungsgrundlage
- Vorgegebene Inhalte
Energie- und THG-Bilanz, Potenzialanalyse zur THG-
Reduktion & Erzeugung EE, Controllingkonzept, ...

INTEGRIERTES KLIMASCHUTZKONZEPT: HANDLUNGSFELDER

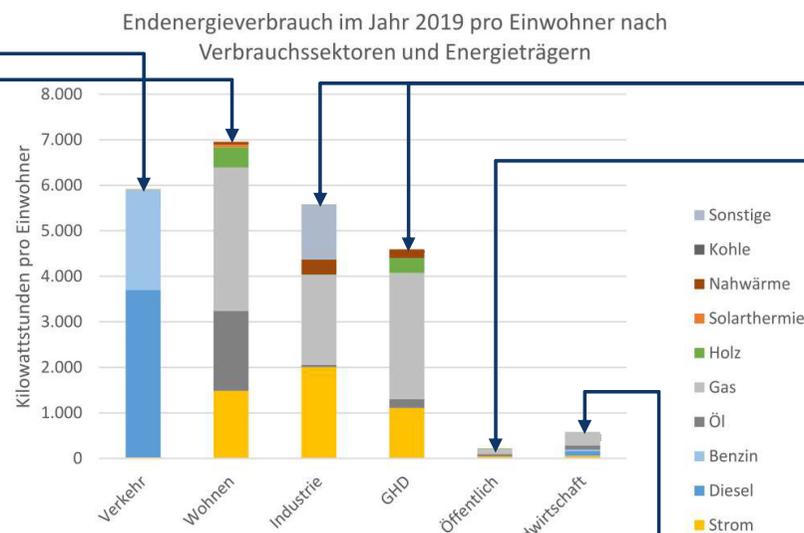
- ❖ „Entwicklungsplanung, Raumordnung“ (18)
- ❖ „Kommunale Gebäude“ (7)
- ❖ „Versorgung, Entsorgung“ (2)
- ❖ „Verkehr, Mobilität“ (19)
- ❖ „Interne Organisation“ (7)
- ❖ „Kommunikation, Kooperation“ (17)



INTEGRIERTES KLIMASCHUTZKONZEPT: MAßNAHMEN

- 25 % des Energieverbrauchs
- Mobilitätswende (ÖPNV, Rad, E-Mobilität), Verkehrswende-Studie, eigener Fuhrpark, Regiobus, PENDLA, alternative Mobilitätsangebote, Beratung & Kommunikation

- 29 % des Energieverbrauchs
- Wärmeplanung, Solaroffensive, thermische Nutzung Bodensee, Beratung & Kommunikation



Quellen: Statistisches Landesamt, 2022; KEA-BW, 2022; LUBW, 2022; LRA Konstanz, u. a.
Grafik: HTWG Konstanz - Fachgebiet Energieeffizientes Bauen

- 23 % (Industrie) + 19 % (GHD) des Energieverbrauchs
- Beratung & Kommunikation (Unternehmensdialoge, ...)

- 1 % des Energieverbrauchs
- Klimaneutrale Verwaltung (Sanierung Gebäude, Wärme & PV, IT, ...), Beratung

- 3 % des Energieverbrauchs
- Beratung & Kommunikation (Bewirtschaftung & Agri-PV)



 **VIELEN DANK**

› | www.LRAKN.de