



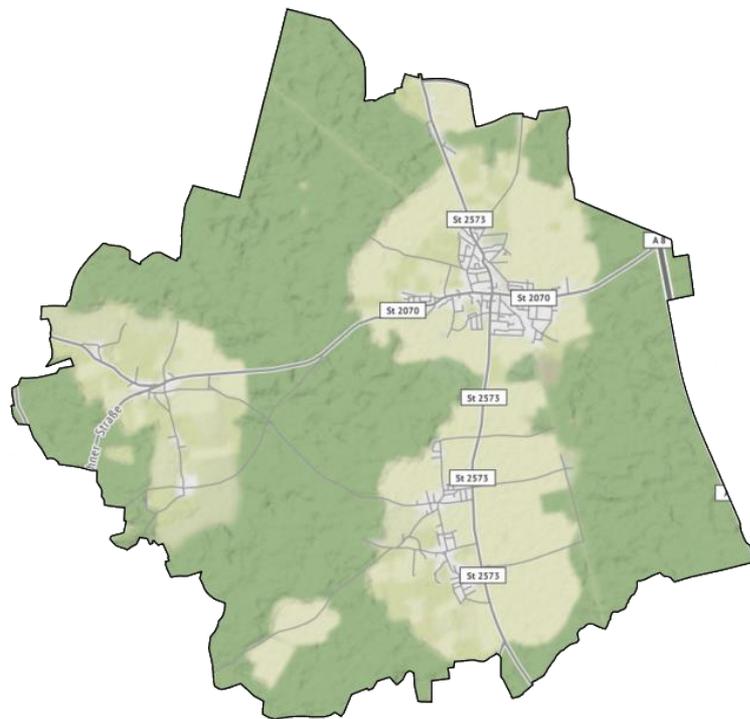
Energie- und Treibhausgasbilanz des Jahres 2019 - Ergebnisse inkl. Potenziale und Szenarien Sauerlach

Miranda Thiele
Institut für nachhaltige Energieversorgung GmbH (INEV)



Gliederung

- ☑ **Kurzvorstellung INEV**
- ☑ Ergebnisse der Energie- und Treibhausgasbilanz
- ☑ Ergebnisse der Potenzialanalyse
- ☑ Szenarienentwicklung für den Klimaschutz



Kurzvorstellung INEV – Unsere Schwerpunkte



Klimaneutralität

Energie- und Treibhausgas-Bilanzierung nach BSKO und Greenhouse Gas Protocol, Klimaneutralität nach PAS 2060



Klimaschutz verankern

European Energy Award



Netzwerke

Kommunale und Unternehmens-Netzwerke für Energieeffizienz und Klimaschutz, enge Kooperation mit ezro und Energieagenturen



Fördermittel für Ihre Vorhaben

Auswahl der besten Fördermöglichkeiten, Beantragung von Fördermitteln



Individuelle Lösungen

Energiekonzepte, Optimierung von Produktionsprozessen u.v.m.



Forschung und Entwicklung

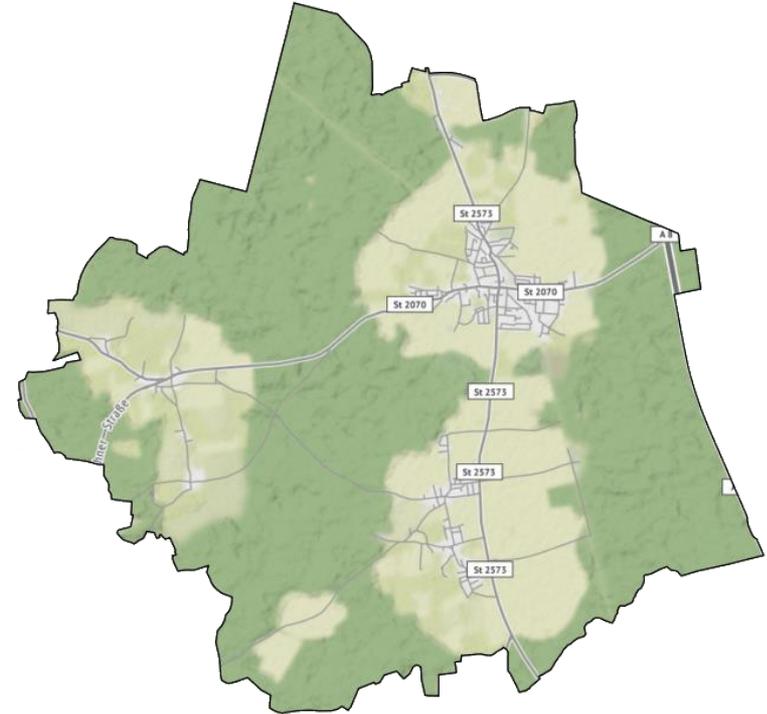
Geförderte Forschungsprojekte, Entwicklungsprojekte für unsere Kunden



Das INEV-Team

Gliederung

- ☑ Kurzvorstellung INEV
- ☑ **Ergebnisse der Energie- und Treibhausgasbilanz**
- ☑ Ergebnisse der Potenzialanalyse
- ☑ Szenarienentwicklung für den Klimaschutz



Energie- und Treibhausgasbilanz

Datengrundlage

- Bilanzierungssystematik: BSKO (= Bilanzierungssystematik Kommunal)
- Bilanzierungsjahr 2019, basiert auf statistischen Vorgabe- und konkreten Eingabedaten

Datenquellen und -qualität für Eingabedaten

- Hohe Datengüte
 - Energieversorgungsunternehmen (Strom, Gas)
 - Betreiber von Wärmenetzen
 - Kommunale Einrichtungen und Flotte
- Mittlere bis geringe Datengüte
 - Verkehrsdaten ÖPNV über gefahrene Fahrzeug-Kilometer
 - Verkehrsmodell TREMOD des Ifeu
 - geförderte Anlagen zur Wärmeerzeugung in Haushalten (BAFA Datenbank: Biomasse & PV)

Energie- und Treibhausgasbilanz

Bilanzierung

- Bilanzierungsgrößen: Endenergie inkl. Vorkette und Transport
- Bilanzierungsraum: Territorialprinzip (Verbrauch auf Territorium)

→ Endenergiebasierte Territorialbilanz

- Graue Energie wird nicht bilanziert
- Äquivalente, wie z.B. N_2O oder CH_4 werden bei den Emissionsfaktoren berücksichtigt (auch in der Vorkette)
- Bei der Bilanzierung von Strom wird der Bundesmix genutzt
- Die Bilanz ist nicht witterungskorrigiert
- Verkehr wird über das TREMOD Verkehrsmodell des ifeu modelliert

Energie- und Treibhausgasbilanz

Hinweise für die Gemeinde Sauerlach

- Unter dem Energieträger „Fernwärme“ wird die Endenergie der SWM-Geothermieanlage und des ZES-Biomasse-Heizkraftwerks aufgeführt.
- Der Energieträger „Einzelanlagen Biomasse“ zeigt die Verbräuche zu Einzelanlagen (z.B. Pellets, Scheitholz, Holzhackschnitzel). Die Daten kommen durch eine Hochrechnung der BAFA-Daten zustande, da keine Kaminkehrerdaten für Sauerlach vorliegen.
- Unter dem Energieträger „Umweltwärme“ werden z.B. Verbräuche von Wärmepumpen gelistet.
- Der Klimaschutzplaner weißt den Sektor Industrie aus. In der Systematik werden alle verarbeitenden Unternehmen mit mehr als 20 Mitarbeitern unter „Industrie“ erfasst
→ Industrie wird als Sektor „Großgewerbe“ für Sauerlach aufgeführt

Nicht BSKO-konforme Betrachtung in Sauerlach

Definitionsrahmen 29++

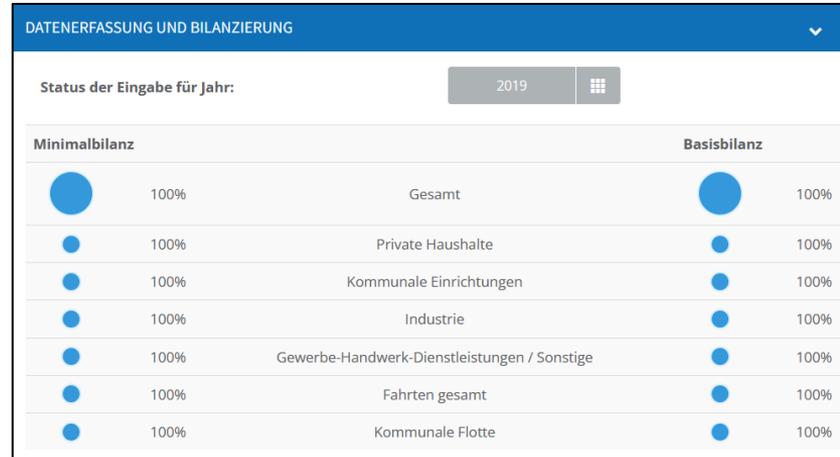
- Zusätzliche, nicht BSKO-konforme Bilanzierungen
 1. Berücksichtigung des lokalen Strommixes (eigene regenerative Stromerzeugung)
 2. Ohne Autobahn (Abschnitt der Autobahn A 8)
- Ausweisung der Verbräuche, sowie der erneuerbaren Erzeugung ohne diese Punkte ist nicht BSKO-konform, zeigen aber die Handlungsspielräume der Gemeinde



Die Ergebnisse sind mit diesem Stempel als „nicht BSKO-konform“ gekennzeichnet.

Energie- und Treibhausgasbilanz

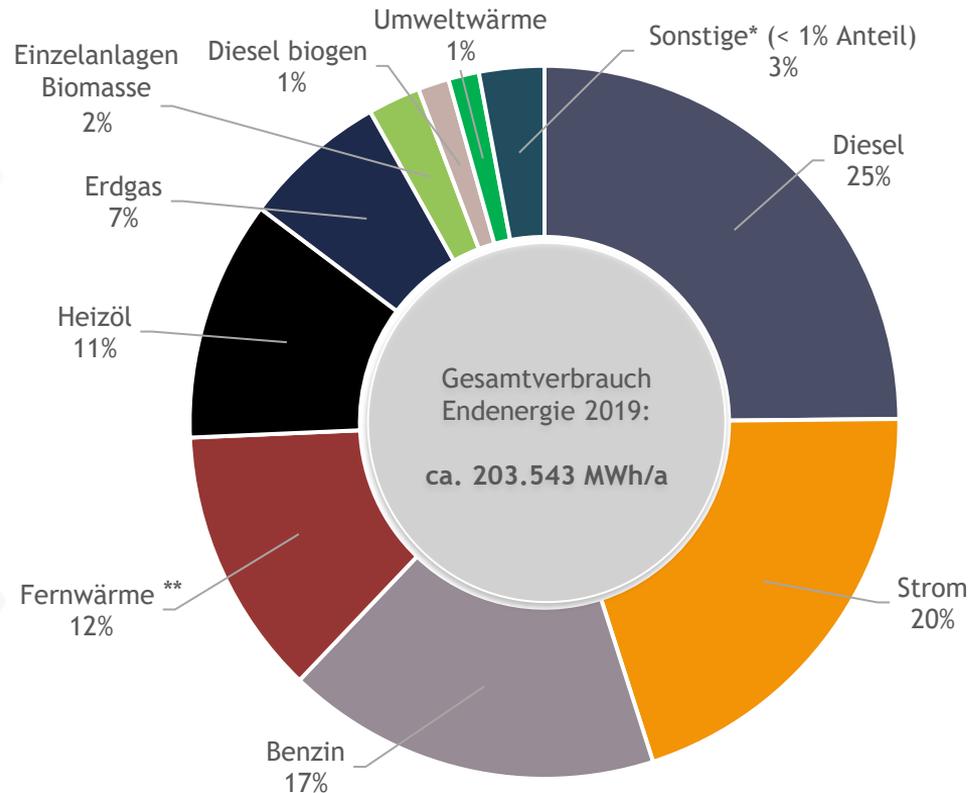
Status Datenerfassung und -eingabe



- Alle vorliegenden und für die Bilanz relevanten Daten sind im Klimaschutz-Planer (KSP) eingepflegt.
- Energie- und Treibhausgasbilanz im KSP ist somit abgeschlossen. (Stand: 26.10.2022).

Energie- und Treibhausgasbilanz

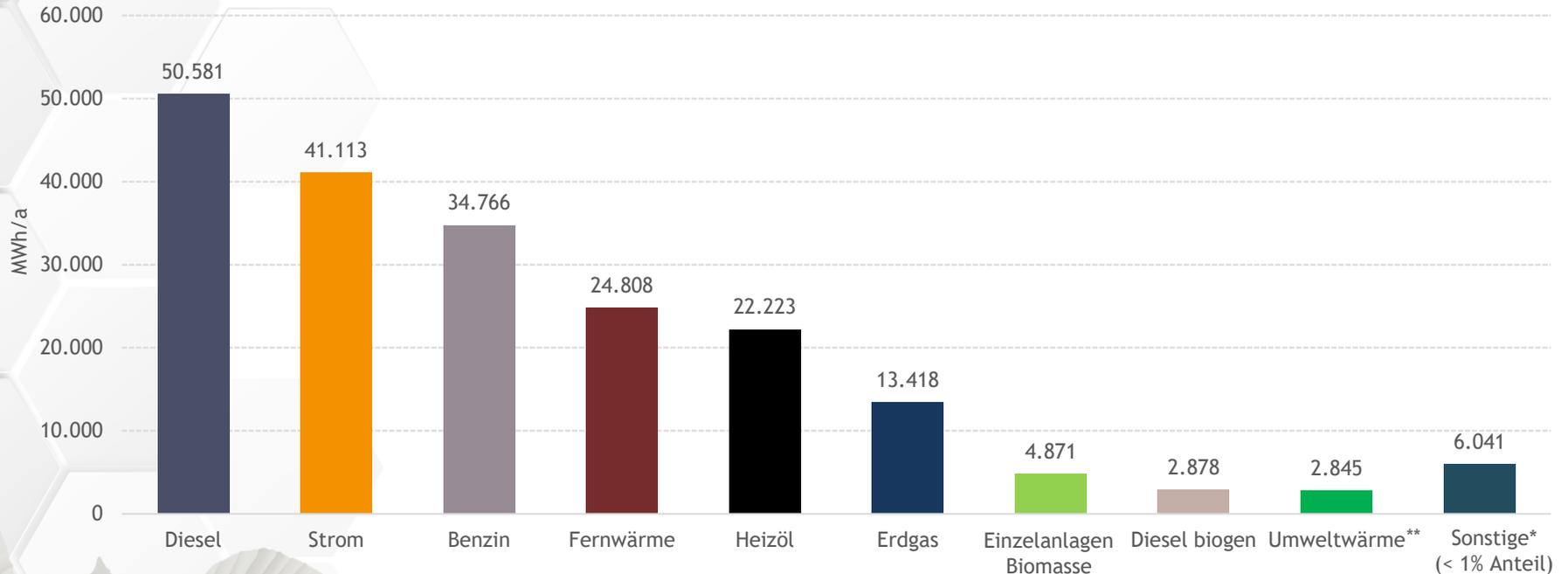
Gesamtverbrauch in MWh/a nach Energieträgern (1)



* Sonstige (in absteigender Reihenfolge, jeweils < 1 %): Biobenzin, Solarthermie, LPG, Heizstrom, Nahwärme, CNG fossil, Steinkohle, CNG bio, Biogas, Braunkohle, Flüssiggas, Kerosin, Sonstige Erneuerbare, Sonstige Konventionelle ** inkl. ZES & SWM

Energie- und Treibhausgasbilanz

Gesamtverbrauch in MWh/a nach Energieträgern (2)

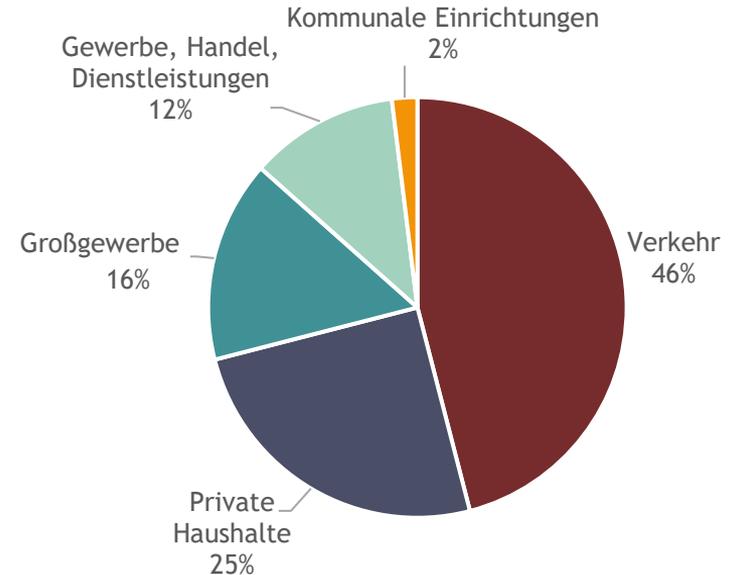
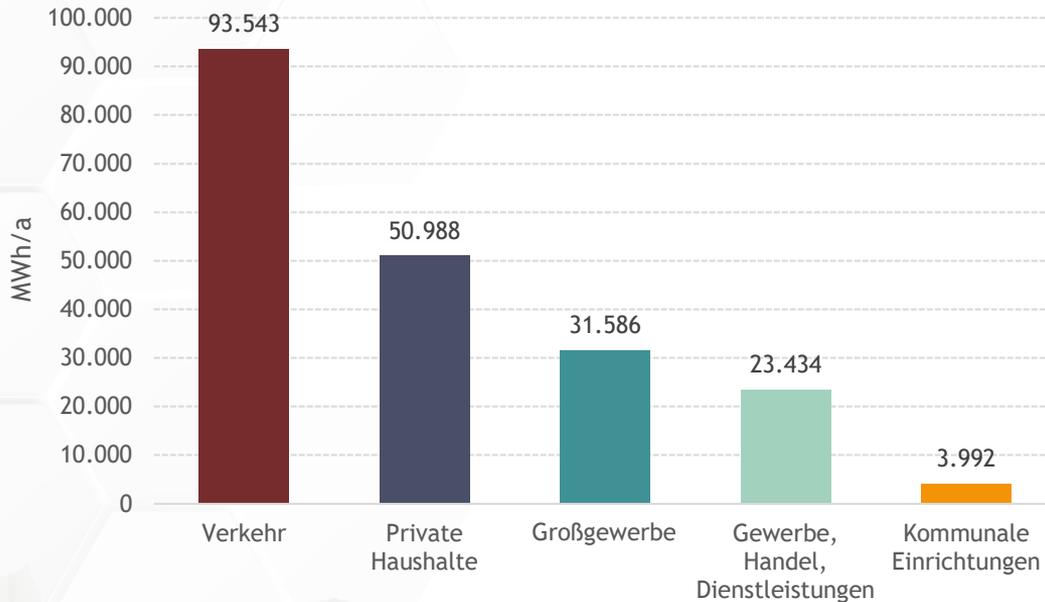


* Sonstige (in absteigender Reihenfolge, jeweils < 1 %): Biobenzin, Solarthermie, Sonstige Konventionelle, LPG, Heizstrom, Nahwärme, CNG fossil, Steinkohle, CNG bio, Biogas, Braunkohle, Flüssiggas, Kerosin, Sonstige Erneuerbare

** inkl. Wärmepumpen

Energie- und Treibhausgasbilanz

Gesamter Endenergieverbrauch in MWh/a nach Sektoren und pro Kopf



Energie- und Treibhausgasbilanz

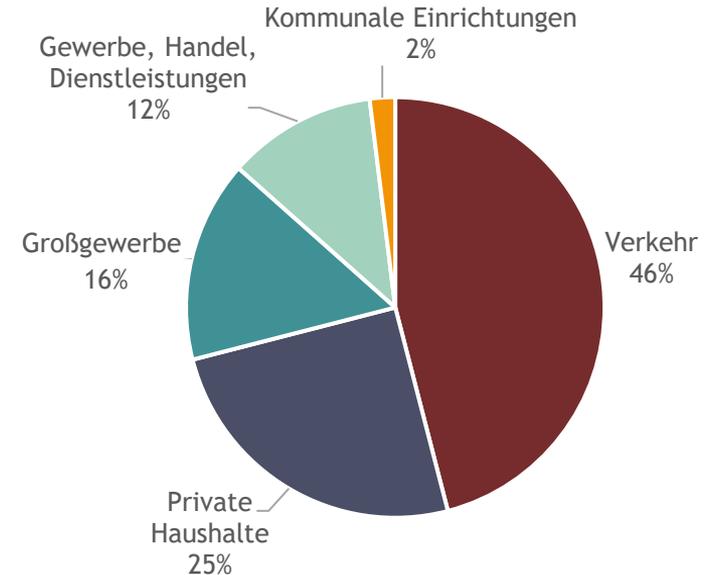
Gesamter Endenergieverbrauch in MWh/a nach Sektoren und pro Kopf

In MWh/a

Energieverbrauch je Sektor 2019	MWh/a
Verkehr	93.543
Private Haushalte	50.988
Großgewerbe	31.586
Gewerbe, Handel, Dienstleistungen	23.434
Kommunale Einrichtungen	3.992
Gesamt	203.543

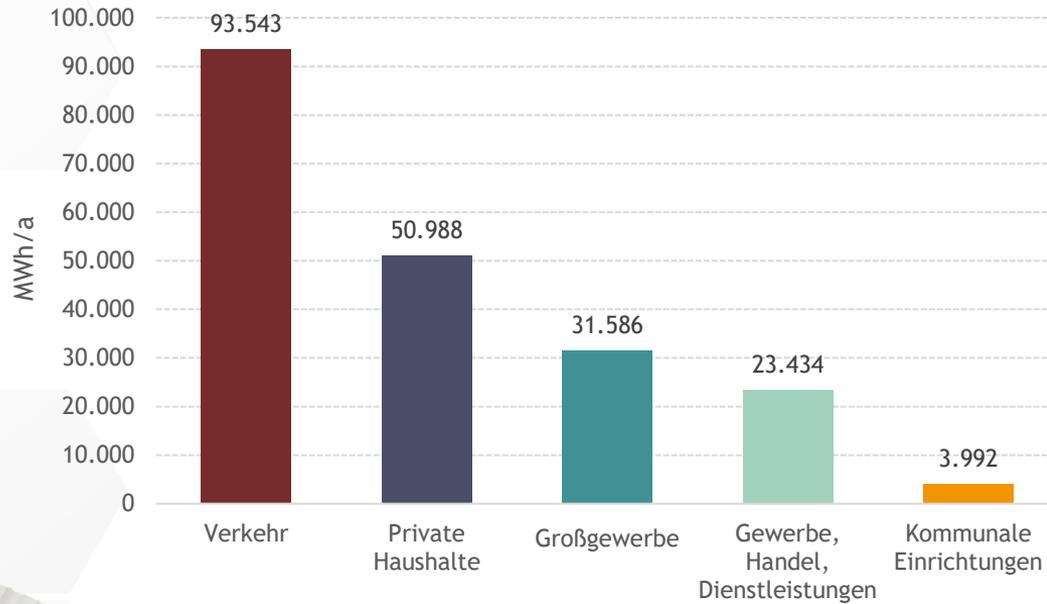
In MWh/a pro Kopf

Energieverbrauch je Sektor 2019	MWh/(EW*a)
Verkehr	11,4
Private Haushalte	6,2
Großgewerbe	3,3
Gewerbe, Handel, Dienstleistungen	2,9
Kommunale Einrichtungen	0,4
Bevölkerungsstand	8.228
Gesamt	24,2



Energie- und Treibhausgasbilanz

Gesamtverbrauch in MWh/a nach Sektoren



Energie- und Treibhausgasbilanz

Gesamter Endenergieverbrauch

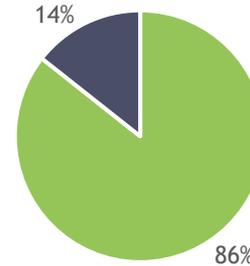
- ☑ Am höchsten sind die verkehrsbedingten Treibstoffe, welche 46 % des Endenergieverbrauchs ausmachen.
- ☑ Außerhalb des Sektors Verkehr haben Strom (ca. 20 %), Fernwärme (ca. 12 %) und Heizöl (ca. 11 %) die größten Anteile am Endenergieverbrauch.
- ☑ Der Verkehr ist die größte Verbrauchergruppe der Endenergie, vor den privaten Haushalten und der Wirtschaft.

Energie- und Treibhausgasbilanz

Lokale Anlagen - Strom und Wärmeerzeugung in MWh/a

Strom:

Energieträger	MWh/a
Geothermie	28.168
Photovoltaik	3.851
Biomasse (ZES)	3.178
Summe erneuerbar erzeugter Strom	35.198
Gesamter Stromverbrauch (mit Heizstrom, ohne Verkehr)	38.767

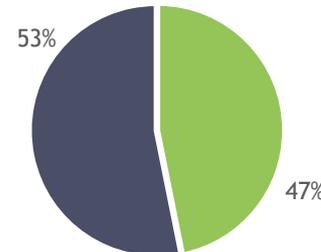


- bilanzieller Anteil erneuerbar erzeugter Strom in Sauerlach am Gesamtstromverbrauch*
- Anteil konventionell erzeugter Strom am Gesamtstromverbrauch

Vgl. Bund** Anteil erneuerbarer Strom (2019): 42,1 %

Wärme:

Energieträger	MWh/a
Fernwärme (Anteil Erneuerbar)***	24.545
Einzelanlagen Biomasse	4.871
Umweltwärme	2.845
Solarthermie	1.355
Summe erneubare erzeugte Wärme	33.616
Gesamter Wärmeverbrauch (ohne Heizstrom)	71.234



- Anteil erneuerbare Wärme am Gesamtwärmeverbrauch
- Anteil konventionelle Wärme am Gesamtwärmeverbrauch

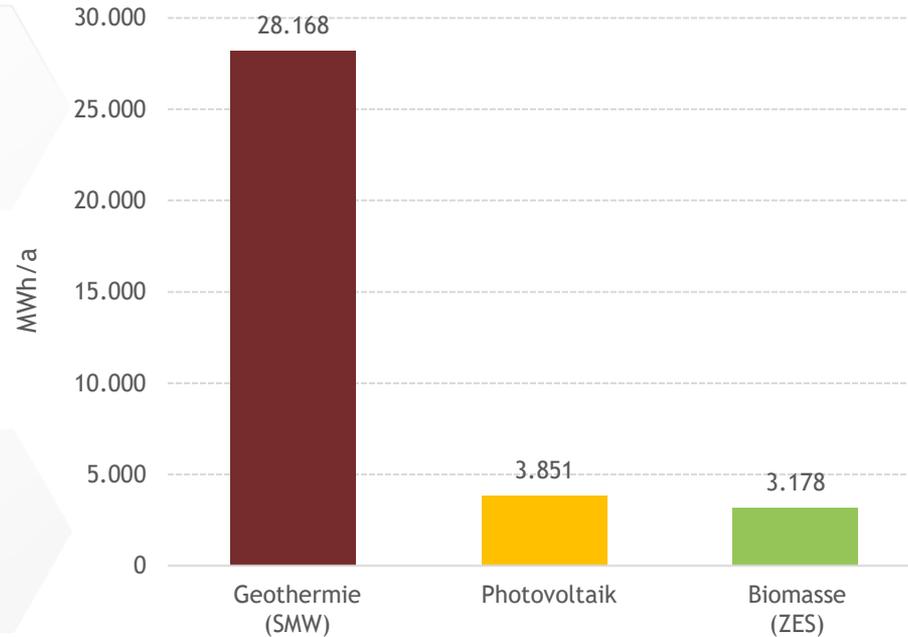
Vgl. Bund** Anteil erneuerbare Wärme (2019): 14,5 %

*Anteil erneuerbarer Strom, der über lokale Anlagen auf dem Gemeindegebiet erzeugt wird

** Umweltbundesamt *** inkl. ZES & SWM

Energie- und Treibhausgasbilanz

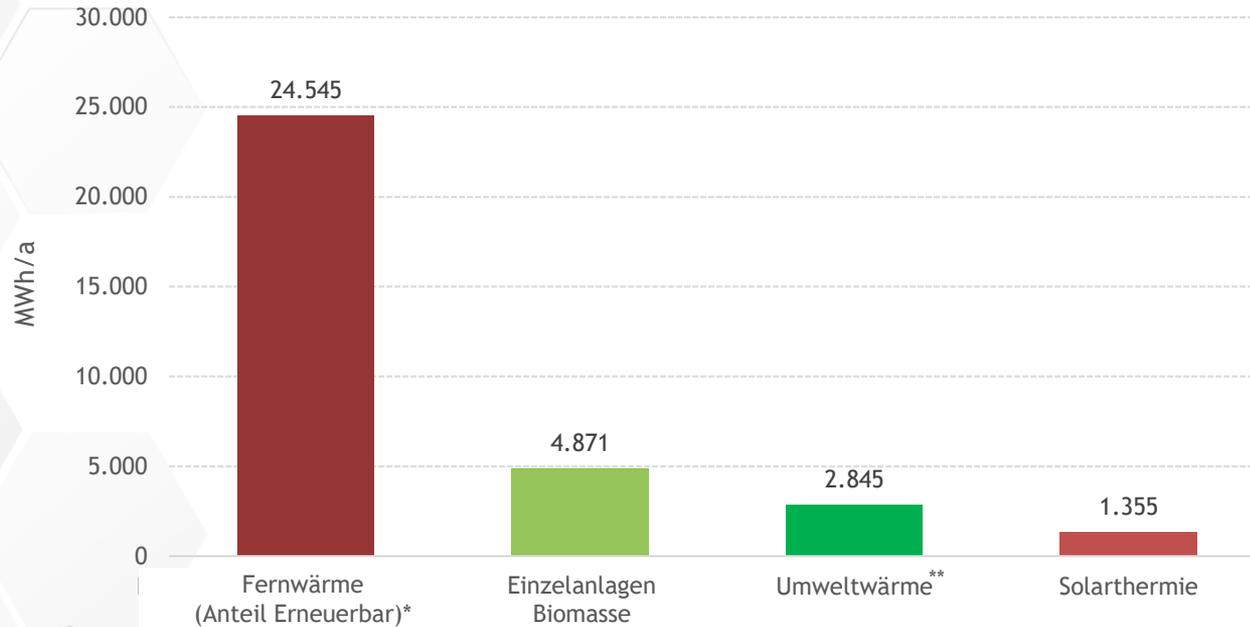
Lokale Anlagen - Erzeugung erneuerbarer Strom



→ Summe erneuerbar erzeugter Strom im Jahr 2019: **35.198 MWh/a**

Energie- und Treibhausgasbilanz

Lokale Anlagen - Erzeugung erneuerbare Wärme



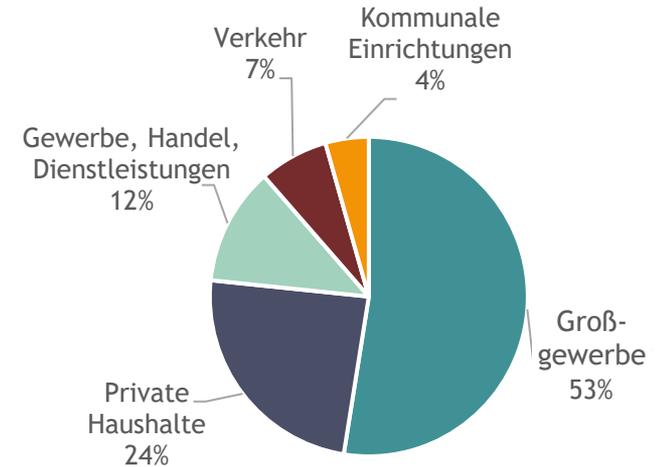
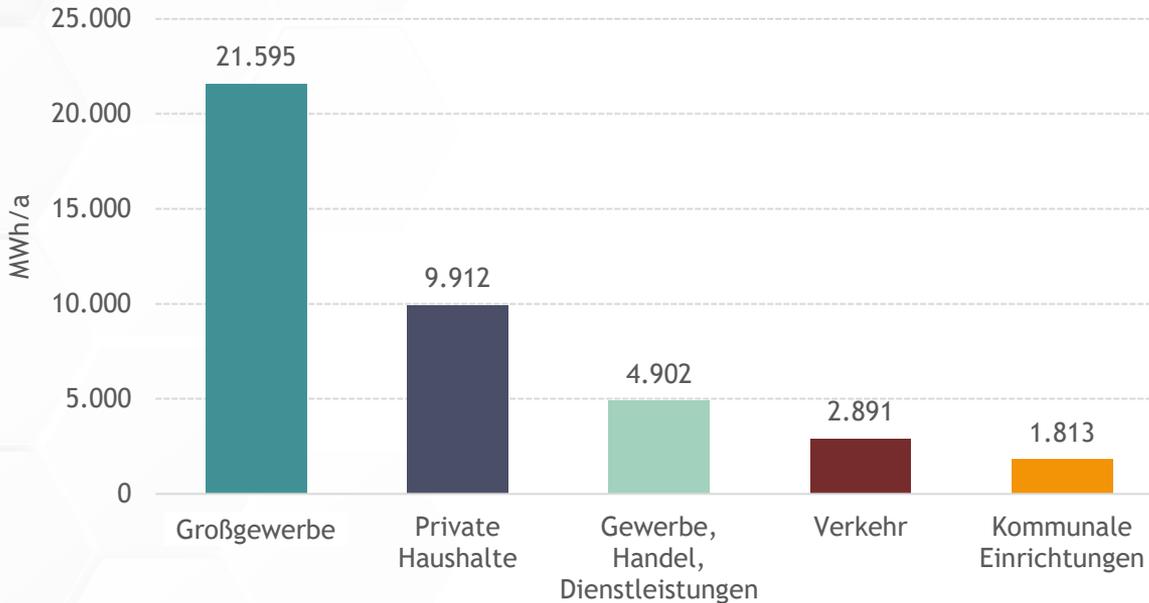
→ Summe erneuerbar erzeugte Wärme im Jahr 2019: **58.047 MWh/a**

* inkl. ZES & SWM

** inkl. Wärmepumpen

Energie- und Treibhausgasbilanz

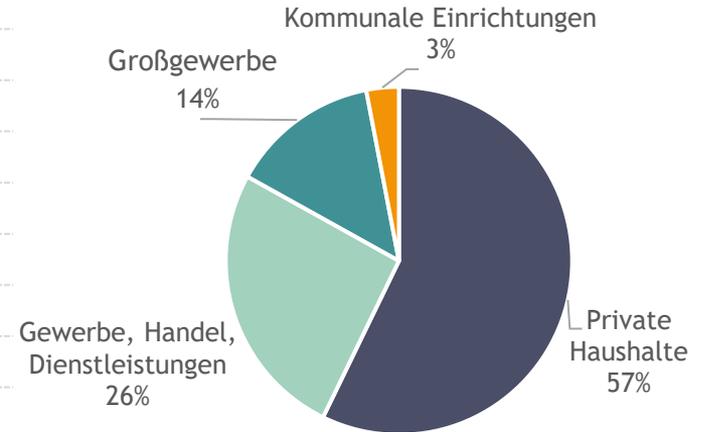
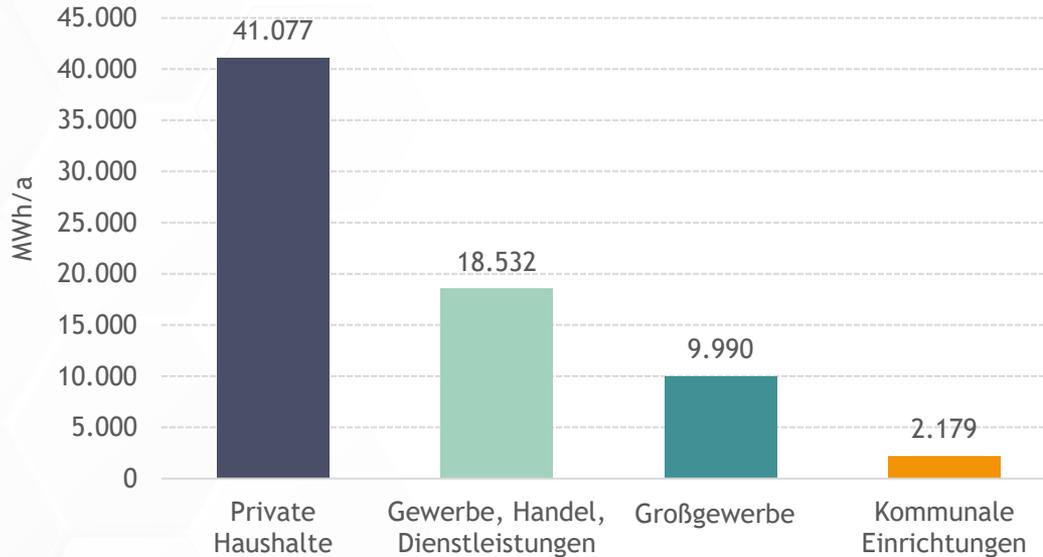
Stromverbrauch nach Sektoren



→ Summe Stromverbrauch im Jahr 2019: **41.113 MWh**

Energie- und Treibhausgasbilanz

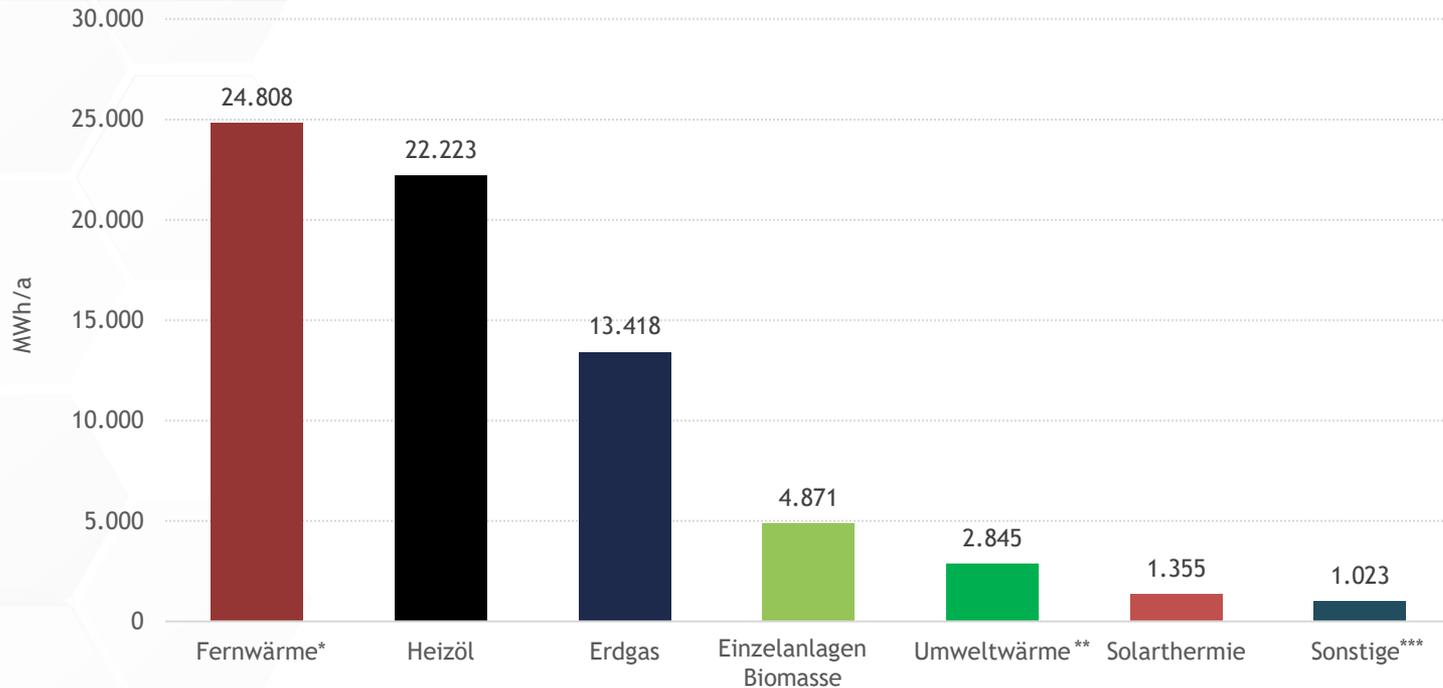
Wärmeverbrauch nach Sektoren



→ Summe Wärmeverbrauch im Jahr 2019: **71.778 MWh**

Energie- und Treibhausgasbilanz

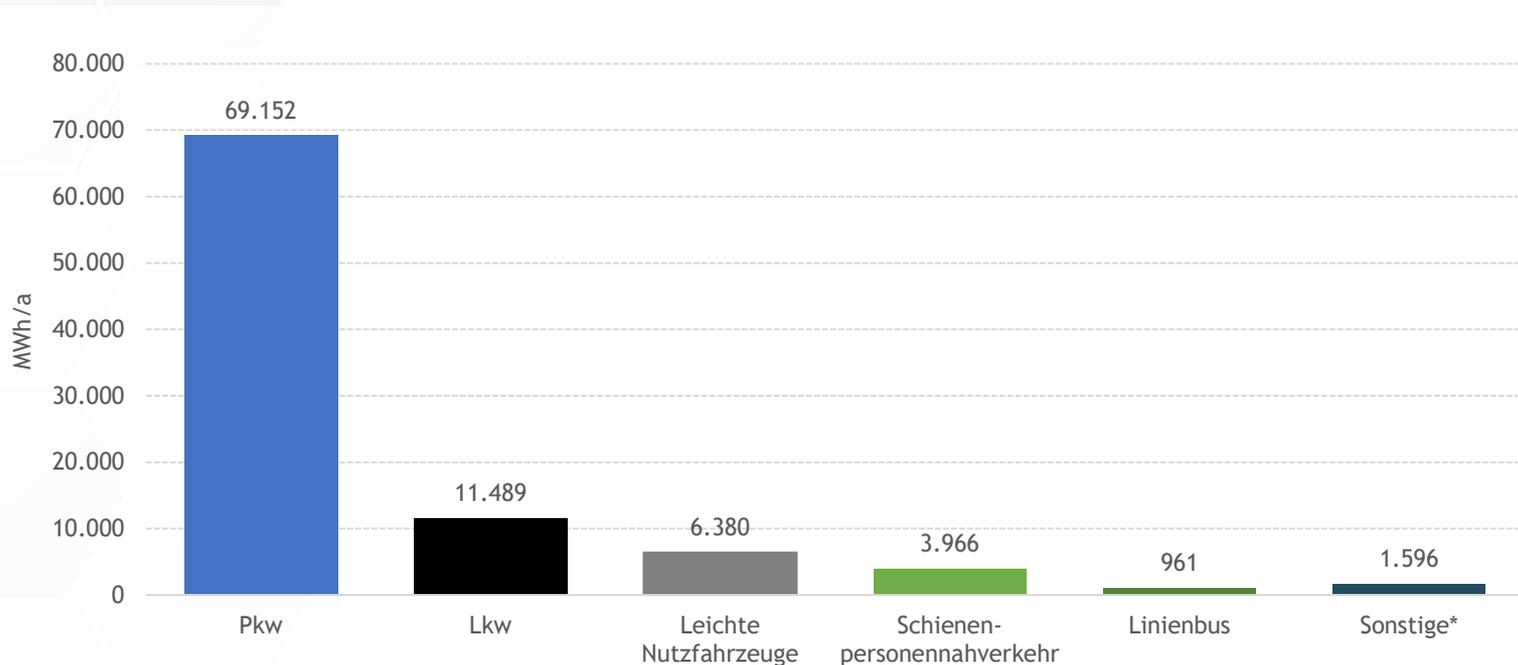
Wärmeverbrauch nach Energieträgern



→ Summe Wärmeverbrauch im Jahr 2019: **71.778 MWh**

Energie- und Treibhausgasbilanz

Verkehr - Gesamt in MWh/a je Verkehrsmittel

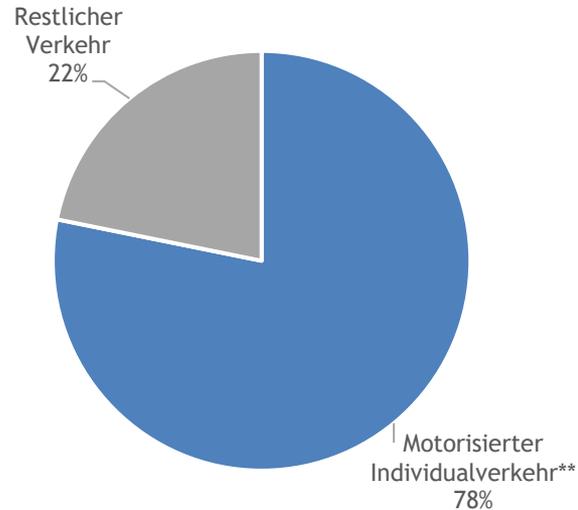


→ Summe Energieverbrauch über alle Verkehrsmittel: **93.543 MWh/a**

* Sonstige (in absteigender Reihenfolge, jeweils < 1 %): Motorisierte Zweiräder, Reise-/Fernbusse, Schienengüterverkehr, Schienenpersonenfernverkehr, Binnenschifffahrt, Flugverkehr, Stadt-, Straßen- und U-Bahn

Energie- und Treibhausgasbilanz

Verkehr - Anteil Individualverkehr



→ Summe Energieverbrauch über alle Verkehrsmittel: **93.543 MWh/a**

** motorisierter Individualverkehr: Pkw und motorisierte Zweiräder

Energie- und Treibhausgasbilanz

Verkehr - kommunale Flotte

Energieverbrauch je Fahrzeugtyp (Kommunale Flotte im Jahr 2019)	MWh/a
Leichte Nutzfahrzeuge	70
Lkw	132
Pkw	38
Gesamt	240



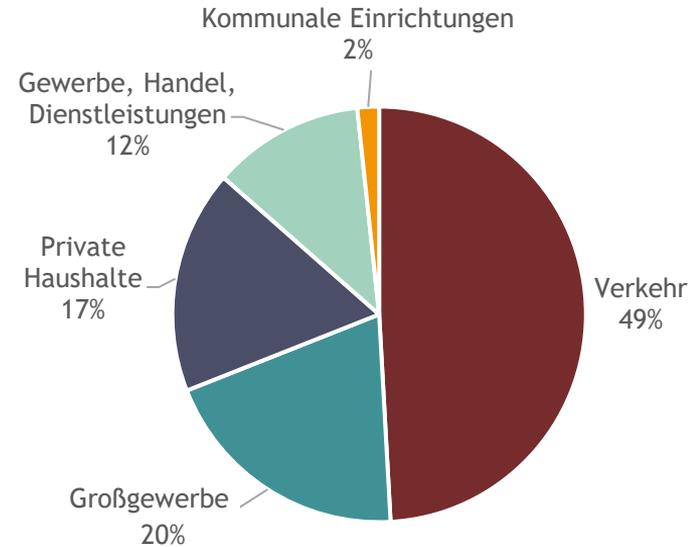
→ Summe Energieverbrauch über alle Verkehrsmittel: **93.543 MWh/a**

Energie- und Treibhausgasbilanz

Gesamtausstoß Treibhausgase

In $t_{CO_2\text{-eq}}/a$ pro Kopf:

THG-Ausstoß je Sektor 2019	$t_{CO_2\text{-eq}}/(EW*a)$
Verkehr	3,6
Großgewerbe	1,5
Private Haushalte	1,3
Gewerbe, Handel, Dienstleistungen	0,9
Kommunale Einrichtungen	0,1
Bevölkerungsstand	8.228,0
Gesamt	7,4



Energie- und Treibhausgasbilanz

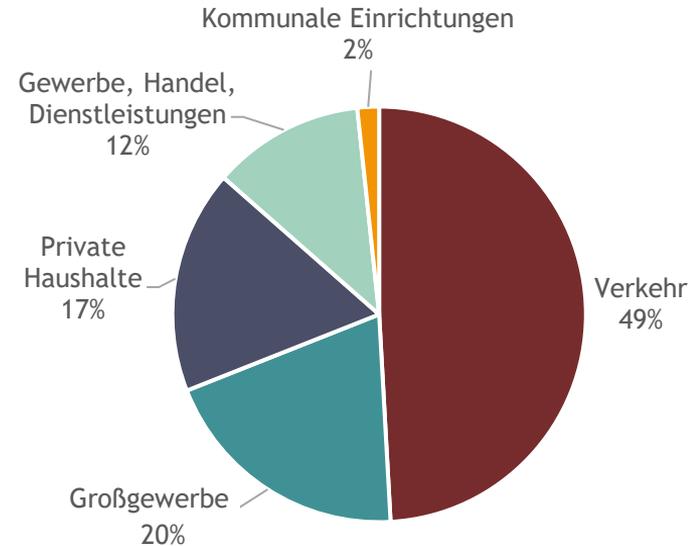
Gesamtausstoß Treibhausgase

In $t_{CO_2\text{-eq}}/a$:

THG-Ausstoß je Sektor 2019	$t_{CO_2\text{-eq}}/a$
Verkehr	29.859
Großgewerbe	12.099
Private Haushalte	10.590
Gewerbe, Handel, Dienstleistungen	7.210
Kommunale Einrichtungen	1.031
Gesamt	60.789

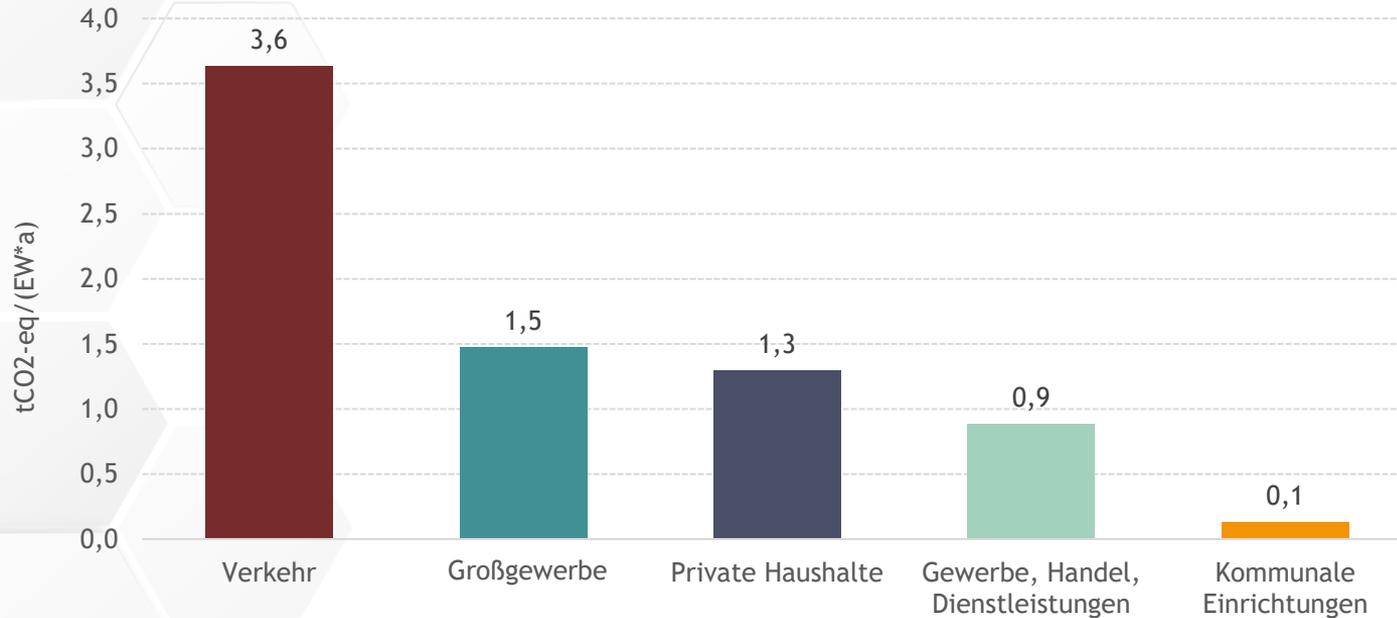
In $t_{CO_2\text{-eq}}/a$ pro Kopf:

THG-Ausstoß je Sektor 2019	$t_{CO_2\text{-eq}}/(EW^*a)$
Verkehr	3,6
Großgewerbe	1,5
Private Haushalte	1,3
Gewerbe, Handel, Dienstleistungen	0,9
Kommunale Einrichtungen	0,1
Bevölkerungsstand	8.228,0
Gesamt	7,4



Energie- und Treibhausgasbilanz

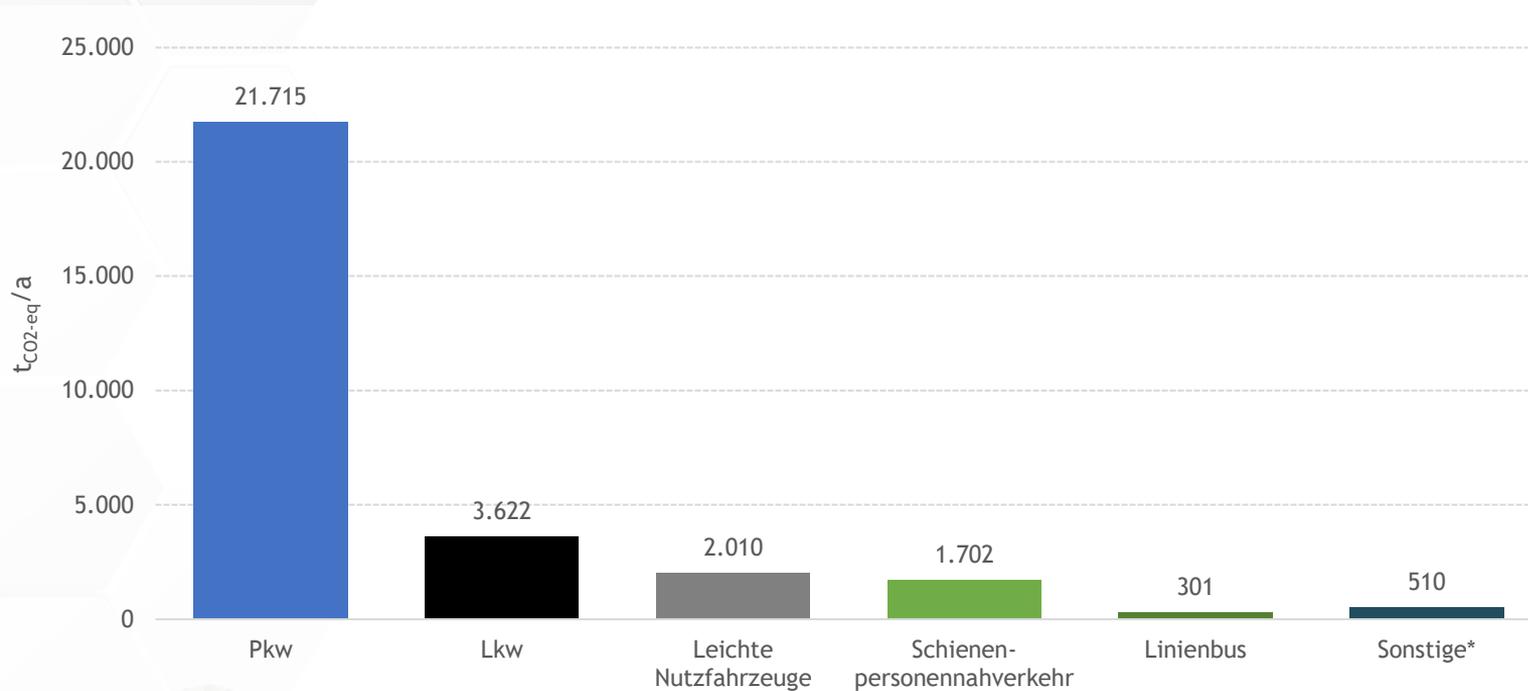
Ausstoß Treibhausgase nach Sektoren



→ In Summe über alle Sektoren: **7,4 t_{CO₂-eq}/(EW*a)**

Energie- und Treibhausgasbilanz

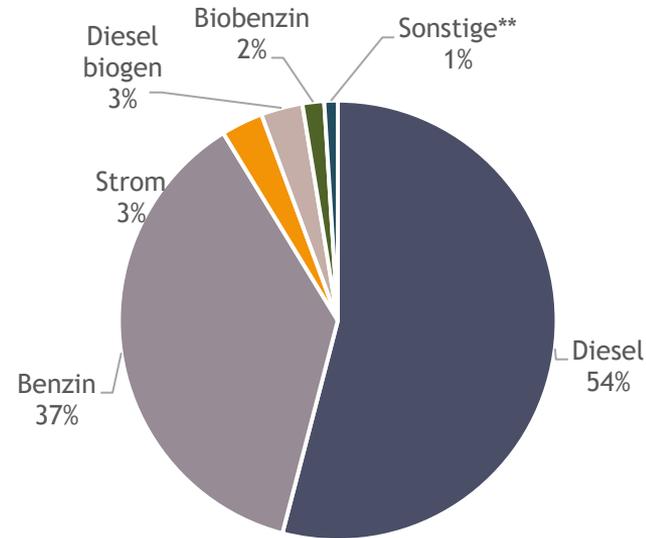
Ausstoß Treibhausgase Verkehr - je Verkehrsmittel



→ Summe THG-Emissionen über alle Verkehrsmittel: **29.859 t_{CO_2-eq}/a**

Energie- und Treibhausgasbilanz

Ausstoß Treibhausgase Verkehr - je Energieträger

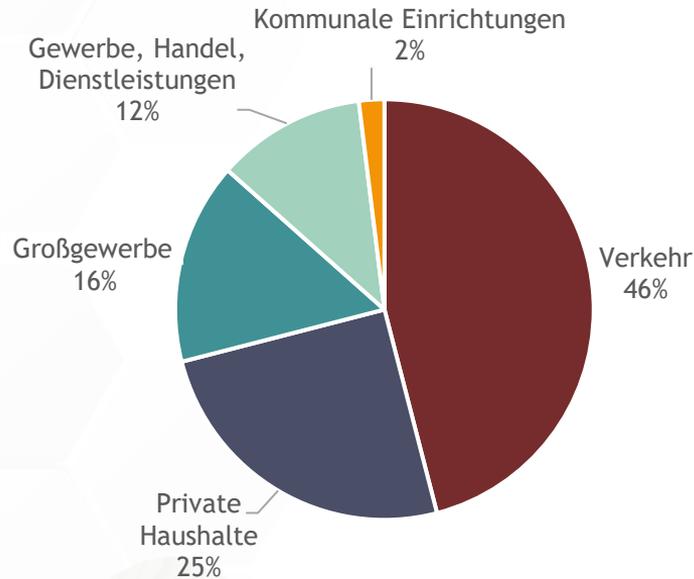


→ Summe THG-Emissionen über alle Verkehrsmittel: **29.859 t_{CO2-eq}/a**

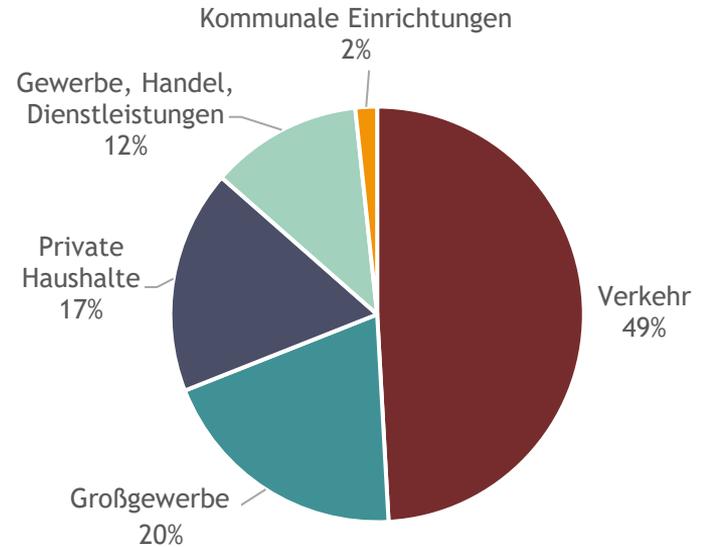
** Sonstige (in absteigender Reihenfolge, jeweils < 1 %): LPG, CNG fossil, CNG bio, Kerosin

Energie- und Treibhausgasbilanz

Vergleich der Sektoren



Endenergiebedarf



Ausstoß Treibhausgase

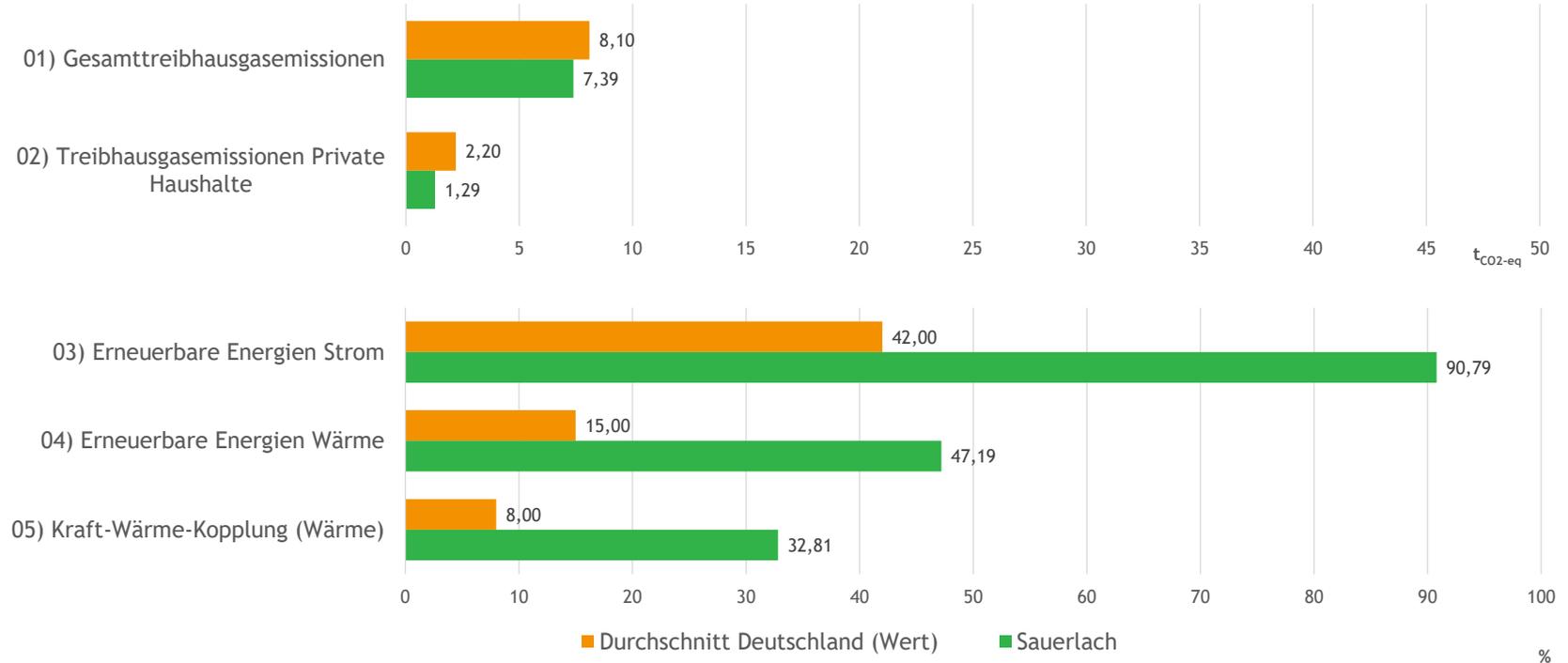
Energie- und Treibhausgasbilanz

Gesamter Ausstoß an Treibhausgasemissionen

- ☑ Sauerlach liegt mit $7,4 \text{ t}_{\text{CO}_2\text{-eq}}/\text{EW}$ unter dem bundesweiten Durchschnitt von $8,1 \text{ t}_{\text{CO}_2\text{-eq}}/\text{EW}$.
- ☑ Die Umrechnung in $\text{t}_{\text{CO}_2\text{-eq}}$ verändert die sektorale Aufteilung: Verkehr führt weiterhin, Großgewerbe liegt dann vor den privaten Haushalten.
- ☑ Großer Anteil an Emissionen wird durch den Verkehr auf der Autobahn und der Bundesstraße erzeugt.

Energie- und Treibhausgasbilanz

Indikatoren (1)



Energie- und Treibhausgasbilanz

Indikatoren (2)

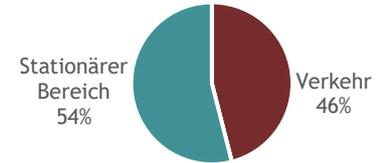


* MIV: motorisierter Individualverkehr

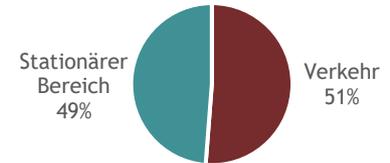
Energie- und Treibhausgasbilanz

Überblick der wesentlichen Ergebnisse im Betrachtungsjahr 2019 (1)

☑ **Gesamtverbrauch Energie:** **203.543 MWh/a**
- davon stationärer Sektor: 110.000 MWh/a
- davon Verkehrssektor: 93.543 MWh/a



☑ **Gesamtausstoß Treibhausgase:** **60.789 t_{CO2-eq}/a**
- davon stationärer Sektor: 30.930 t_{CO2-eq}/a
- davon Verkehrssektor: 29.859 t_{CO2-eq}/a



☑ **Anteil erneuerbar erzeugter Strom: 86 %** (vgl. Bund: 42 %)

☑ **Anteil erneuerbar erzeugte Wärme: 47 %** (vgl. Bund: 15 %)

Energie- und Treibhausgasbilanz

Überblick der wesentlichen Ergebnisse im Betrachtungsjahr 2019 (2)

Gesamte Treibhausgasemissionen pro Kopf im Jahr 2019:

- ☑ Sauerlach: ca. 7,4 t_{CO2-eq}/(EW*a)
- ☑ Bundesdurchschnitt*: ca. 8,1 t_{CO2-eq}/(EW*a)

Erneuerbare Energieerzeugung:

- ☑ Anteil erneuerbar erzeugter Strom: 86 % (vgl. Bund: 42 %)
- ☑ Anteil erneuerbar erzeugte Wärme: 47 % (vgl. Bund: 15 %)

Nicht BSKO-konforme Betrachtung in Sauerlach

Definitionsrahmen 29++

- Zusätzliche, nicht BSKO-konforme Bilanzierungen:
 1. Berücksichtigung des lokalen Strommixes (eigene regenerative Stromerzeugung)
 2. Ohne Autobahn (Abschnitt der Autobahn A 8)
- Ausweisung der Verbräuche, sowie der erneuerbaren Erzeugung ohne diese Punkte ist nicht BSKO-konform, zeigen aber die Handlungsspielräume der Gemeinde.



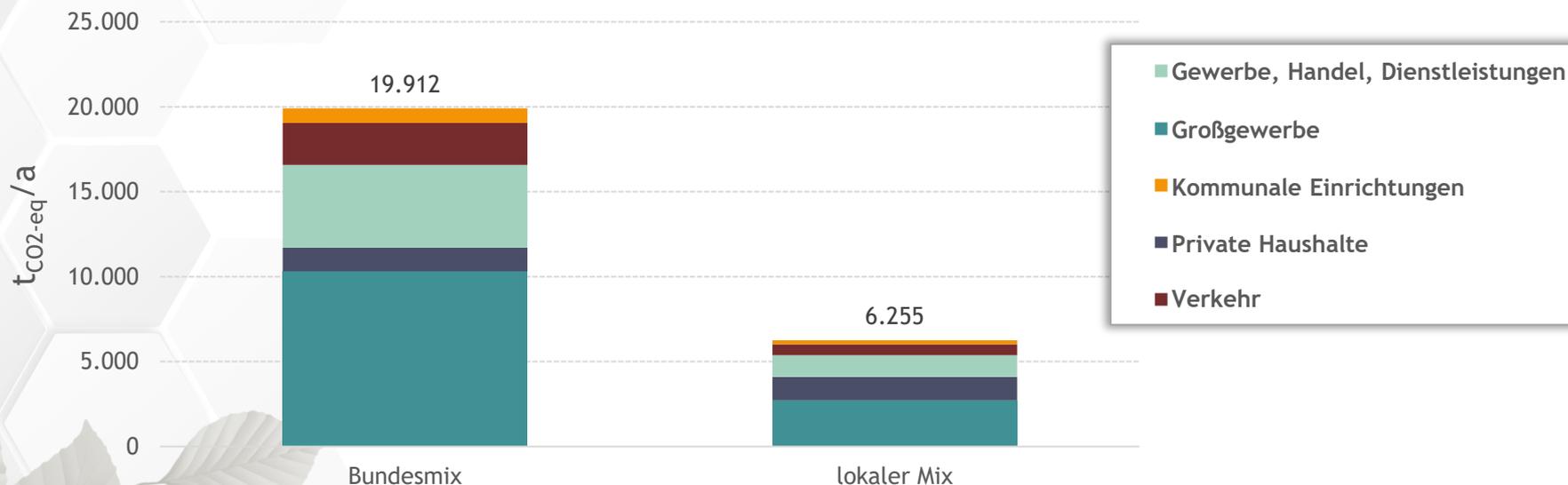
Die Ergebnisse sind mit diesem Stempel als „nicht BSKO-konform“ gekennzeichnet.

1. Nicht BSKO-konforme Betrachtung in Sauerlach

Berücksichtigung des lokalen Strommixes (inkl. Autobahn)

Treibhausgasemissionen des Stromverbrauchs nach lokalem Erzeugungsmix von Strom (inkl. Heizstrom):

*Nicht
BISKO-konform*

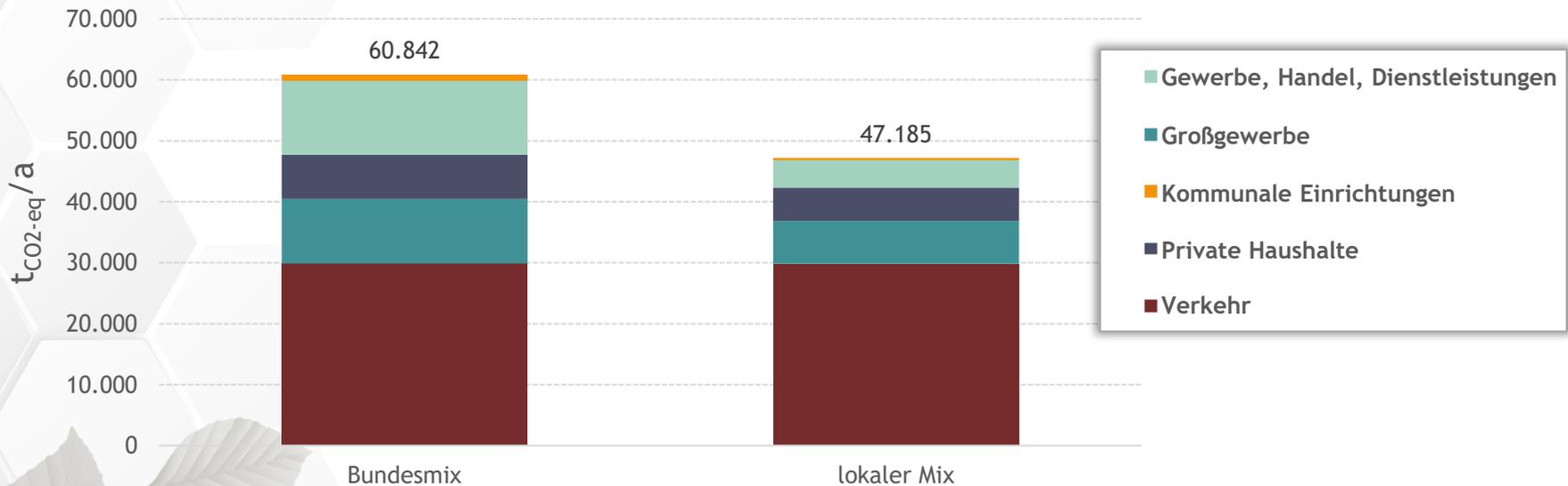


1. Nicht BSKO-konforme Betrachtung in Sauerlach

Berücksichtigung des lokalen Strommixes (inkl. Autobahn)

Gesamt-Treibhausgasemissionen nach lokalem Erzeugungsmix von Strom:

*Nicht
BISKO-konform*

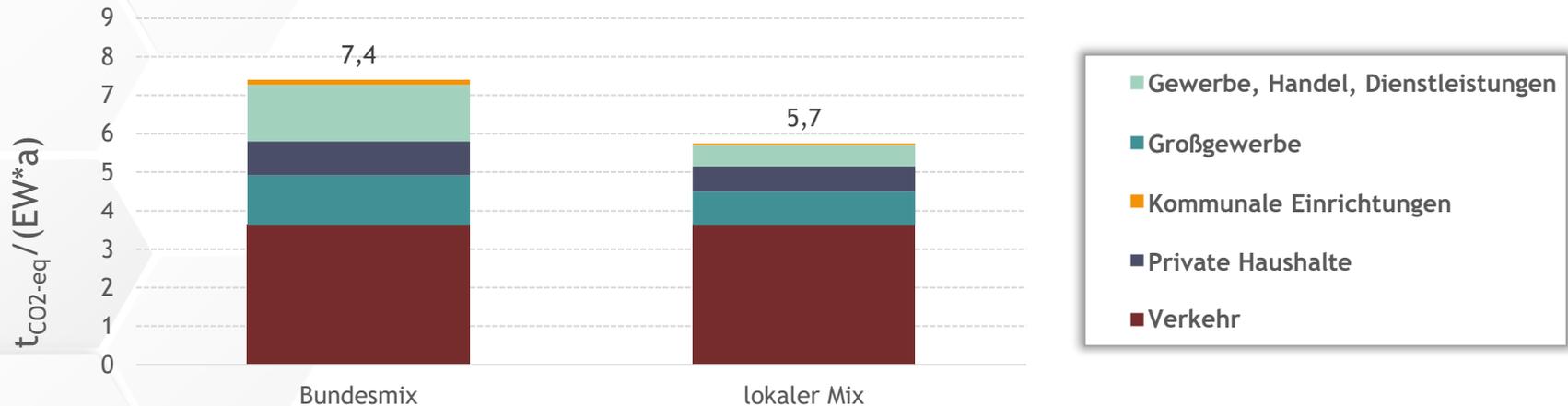


1. Nicht BSKO-konforme Betrachtung in Sauerlach

Berücksichtigung des lokalen Strommixes (inkl. Autobahn)

Gesamt-Treibhausgasemissionen pro Kopf nach lokalem Erzeugungsmix von Strom:

**Nicht
BSKO-konform**



1. Nicht BSKO-konforme Betrachtung in Sauerlach

Berücksichtigung des lokalen Strommixes (inkl. Autobahn)

**Nicht
BISKO-konform**

Treibhausgasemissionen des Stromverbrauchs nach lokalem Erzeugungsmix von Strom (inkl. Heizstrom) [in t_{CO2-eq}/a]:

Sektoren	Bundesmix	lokaler Mix
Industrie	10.322,6	2.728,1
Verkehr	1.381,8	1.358,2
Private Haushalte	4.867,9	1.286,5
Gewerbe, Handel, Dienstleistungen	2.466,0	651,7
Kommunale Einrichtungen	874,0	231,0
Gesamt	19.912,2	6.255,5

Gesamt-Treibhausgasemissionen nach lokalem Erzeugungsmix von Strom [in t_{CO2-eq}/a]:

Sektoren	Bundesmix	lokaler Mix
Verkehr	29.859,1	29.835,5
Private Haushalte	10.627,5	7.046,2
Gewerbe, Handel, Dienstleistungen	7.225,8	5.411,6
Industrie	12.098,6	4.504,1
Kommunale Einrichtungen	1.031,2	388,2
Gesamt	60.842,2	47.185,5

Gesamt-Treibhausgasemissionen pro Kopf nach lokalem Erzeugungsmix von Strom [in t_{CO2-eq}/(EW*a)]:

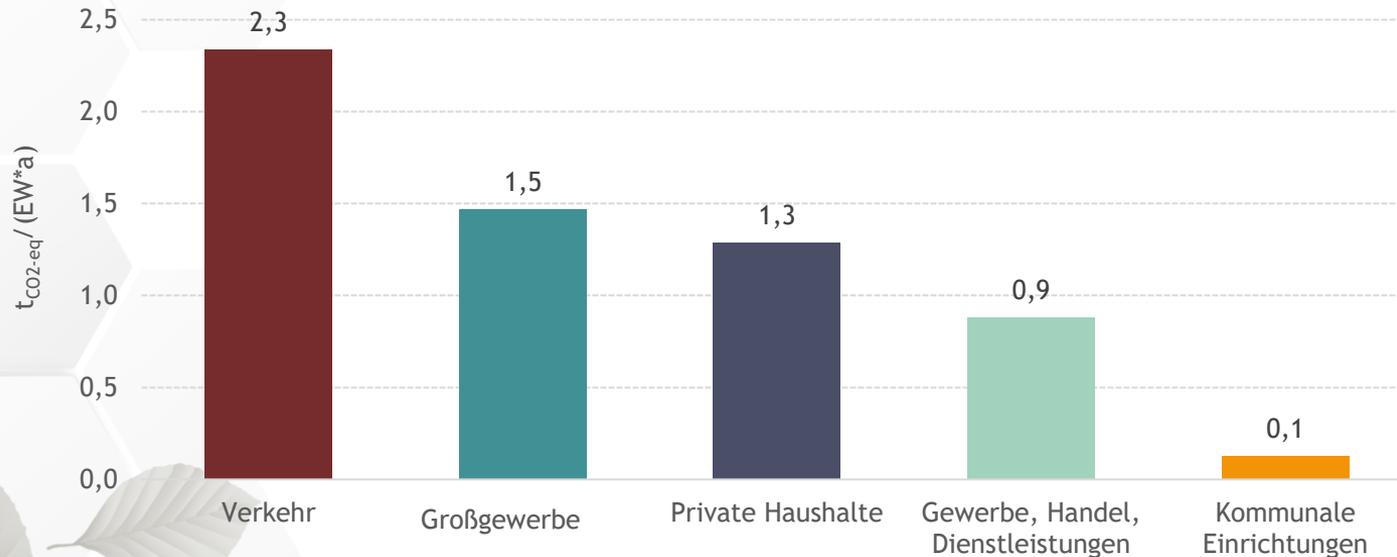
Sektoren	Bundesmix	lokaler Mix
Verkehr	3,6	3,6
Private Haushalte	1,3	0,9
Gewerbe, Handel, Dienstleistungen	0,9	0,7
Industrie	1,5	0,6
Kommunale Einrichtungen	0,1	0,1
Gesamt	7,4	5,7

2. Nicht BSKO-konforme Betrachtung in Sauerlach

Ausstoß pro Kopf ohne Autobahn

Gesamt-Treibhausgasemissionen pro Kopf ohne Autobahn:
 $6,1 \text{ t}_{\text{CO}_2\text{-eq}} / (\text{EW} \cdot \text{a})$

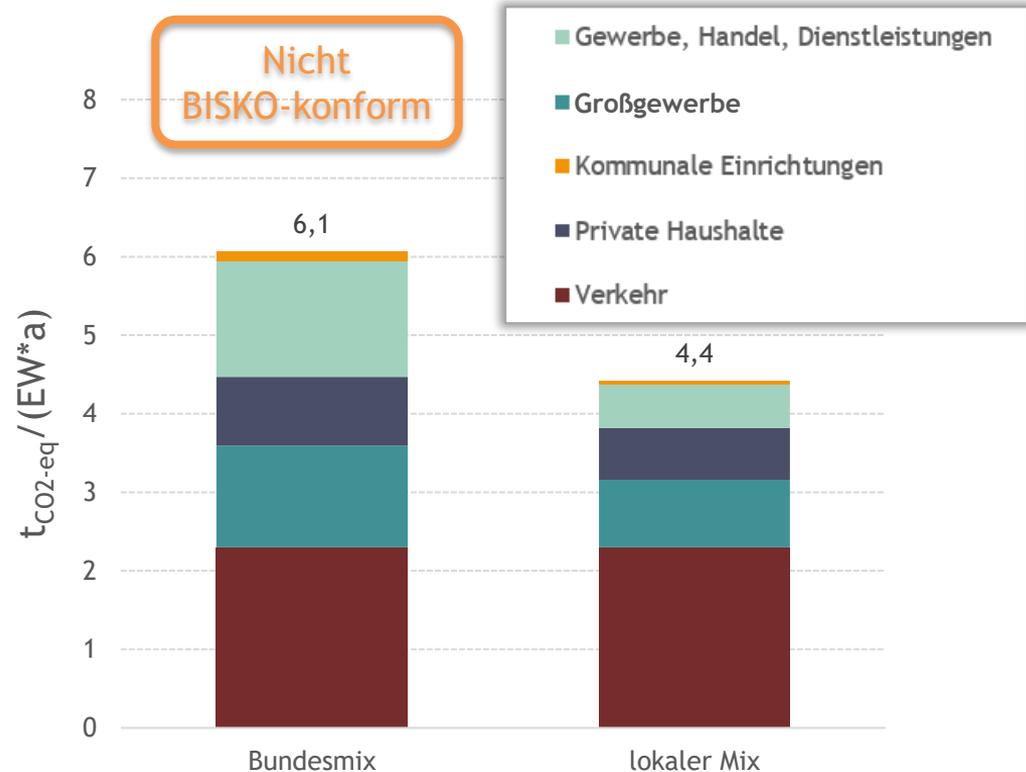
Nicht
BSKO-konform



3. Nicht BSKO-konforme Betrachtung in Sauerlach

Ausstoß pro Kopf mit Berücksichtigung des lokalen Strommixes, ohne Autobahn

- Ausstoß pro Kopf mit Autobahn:
 $7,4 \text{ t}_{\text{CO}_2\text{-eq}} / (\text{EW} \cdot \text{a})$
- Ausstoß pro Kopf ohne Autobahn:
 $6,1 \text{ t}_{\text{CO}_2\text{-eq}} / (\text{EW} \cdot \text{a})$
- Ausstoß pro Kopf ohne Autobahn,
inkl. lokaler Strommix:
 $4,4 \text{ t}_{\text{CO}_2\text{-eq}} / (\text{EW} \cdot \text{a})$

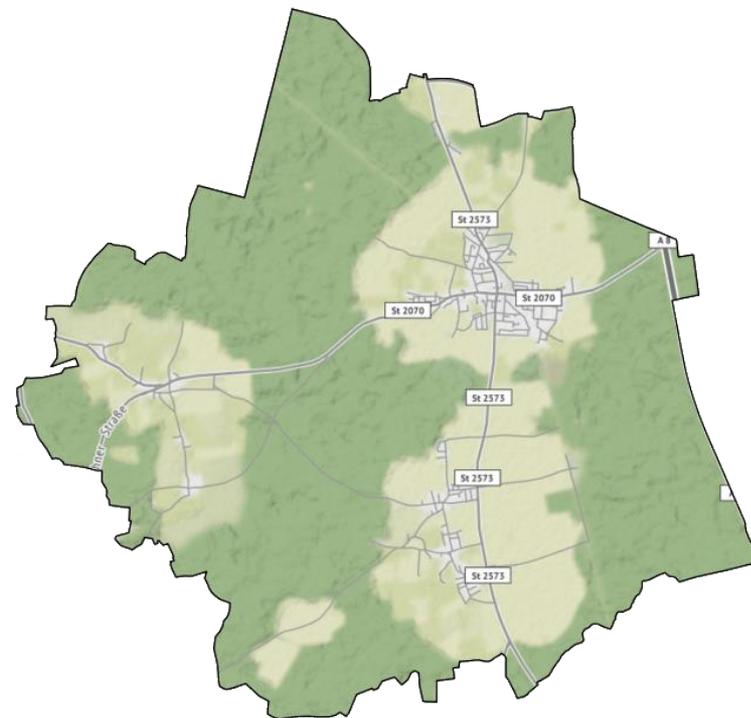


ZEIT FÜR IHRE FRAGEN



Gliederung

- ☑ Kurzvorstellung INEV
- ☑ Ergebnisse der Energie- und Treibhausgasbilanz
- ☑ **Ergebnisse der Potenzialanalyse**
- ☑ Szenarienentwicklung für den Klimaschutz

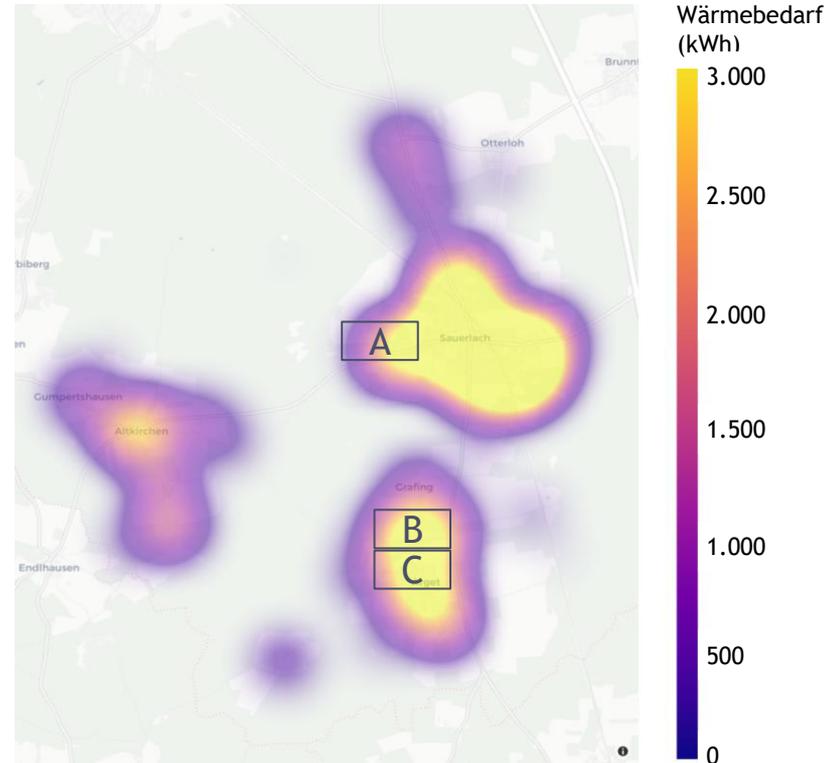


Potenzialanalyse

1. Wärmernetze im Gemeindegebiet

Generelles Vorgehen zur Potenzialabschätzung:

- ☑ Ermittlung der Wärmebedarfe über das Gemeindegebiet
- ☑ Konzentration auf Gebiete mit hoher Wärmedichte
- ☑ Prüfung der Optionen:
 1. Ausbau bestehender Wärmenetze
 2. Neuaufbau von Wärmenetzen



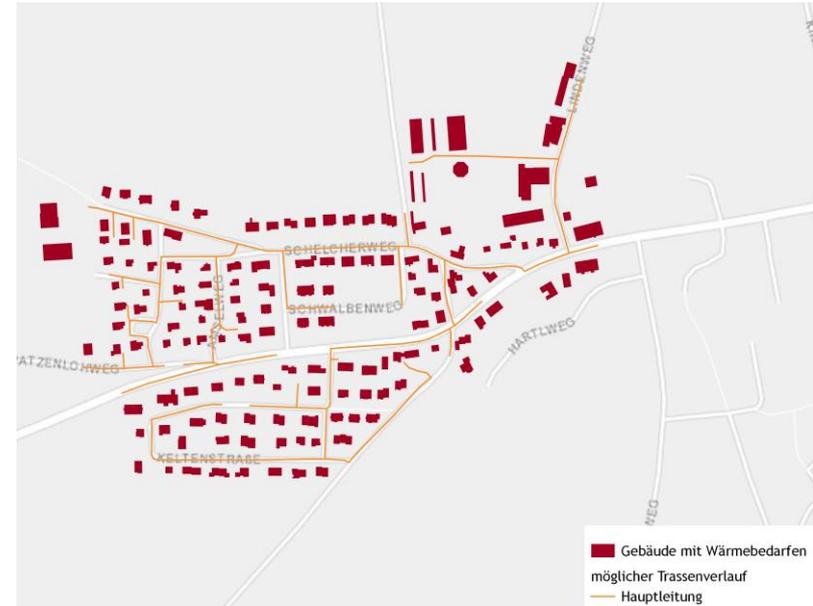
Heat Map der Wärmebedarfe in Sauerlach und Lage der Detailbetrachtungen (eigene Darstellung INEV)

Potenzialanalyse

1. Wärmernetze im Gemeindegebiet - Detail A: Sauerlach West (1)

Folgende Annahmen wurden getroffen:

- Anzahl Häuser bzw. Wohneinheiten: **150 WE**
- **70 % werden noch mit konventionellen, Energieträgern beheizt (Öl und Erdgas)**
- Der durchschnittliche Verbrauch je WE beträgt ca. **38 MWh/a**
- Substitutionsrate durch klimaneutrales Wärmenetz:
 - Öl: ca. 90 %
 - Erdgas: ca. 70 %



Berechnetes Wärmenetz in Sauerlach West (eigene Darstellung INEV)

Potenzialanalyse

1. Wärmernetze im Gemeindegebiet - Detail A: Sauerlach West (2)

Unter den getroffenen Annahmen ergeben sich folgende Einsparpotenziale durch ein Wärmenetz in Sauerlach West:

- ☉ **Wärmebelegungsdichte*:** ca. 0,99 MWh/m
- ☉ **Mögliches Austauschpotenzial Endenergie:** ca. 3.177 MWh/a
- ☉ **Mögliche Einsparung Treibhausgase:** ca. 751 t_{CO2-eq}/a

Hinweis: Die Potenzialabschätzung stellt selbstverständlich keine Planungsleistung dar, noch ersetzt sie diese. Vielmehr soll ein Gefühl für das in diesem Bereich vorhandene Potenzial gegeben werden.



Berechnetes Wärmenetz in Sauerlach West (eigene Darstellung INEV)

Potenzialanalyse

1. Wärmernetze im Gemeindegebiet - Detail B: Lochhofen (1)

Folgende Annahmen wurden getroffen:

- Anzahl Häuser bzw. Wohneinheiten: **193 WE**
- **50 % werden noch mit konventionellen, Energieträgern beheizt (Öl und Erdgas)**
- Der durchschnittliche Verbrauch je WE beträgt ca. **39 MWh/a**
- Substitutionsrate durch klimaneutrales Wärmenetz:
 - Öl: ca. 90 %
 - Erdgas: ca. 70 %



Berechnetes Wärmenetz in Lochhofen (eigene Darstellung INEV)

Potenzialanalyse

1. Wärmernetze im Gemeindegebiet - Detail B: Lochhofen (2)

Unter den getroffenen Annahmen ergeben sich folgende Einsparpotenziale durch ein Wärmenetz in Lochhofen:

- ☉ **Wärmebelegungsdichte*:** ca. 1,06 MWh/m
- ☉ **Mögliches Austauschpotenzial Endenergie:** ca. 2.997 MWh/a
- ☉ **Mögliche Einsparung Treibhausgase:** ca. 708 t_{CO₂-eq}/a

Hinweis: Die Potenzialabschätzung stellt selbstverständlich keine Planungsleistung dar, noch ersetzt sie diese. Vielmehr soll ein Gefühl für das in diesem Bereich vorhandene Potenzial gegeben werden.



Berechnetes Wärmenetz in Lochhofen (eigene Darstellung INEV)

Potenzialanalyse

1. Wärmernetze im Gemeindegebiet - Detail C: Arget Nord (1)

Folgende Annahmen wurden getroffen:

- Anzahl Häuser bzw. Wohneinheiten: **90 WE**
- **60 % werden noch mit konventionellen, Energieträgern beheizt (Öl und Erdgas)**
- Der durchschnittliche Verbrauch je WE beträgt ca. **38 MWh/a**
- Substitutionsrate durch klimaneutrales Wärmenetz:
 - Öl: ca. 90 %
 - Erdgas: ca. 70 %



Berechnetes Wärmenetz in Arget Nord (eigene Darstellung INEV)

Potenzialanalyse

1. Wärmernetze im Gemeindegebiet - Detail C: Arget Nord (2)

Unter den getroffenen Annahmen ergeben sich folgende Einsparpotenziale durch ein Wärmenetz in Arget Nord:

- ☞ **Wärmebelegungsdichte*:** ca. 0,91 MWh/m
- ☞ **Mögliches Austauschpotenzial Endenergie:** ca. 1.290 MWh/a
- ☞ **Mögliche Einsparung Treibhausgase:** ca. 305 t_{CO₂-eq}/a

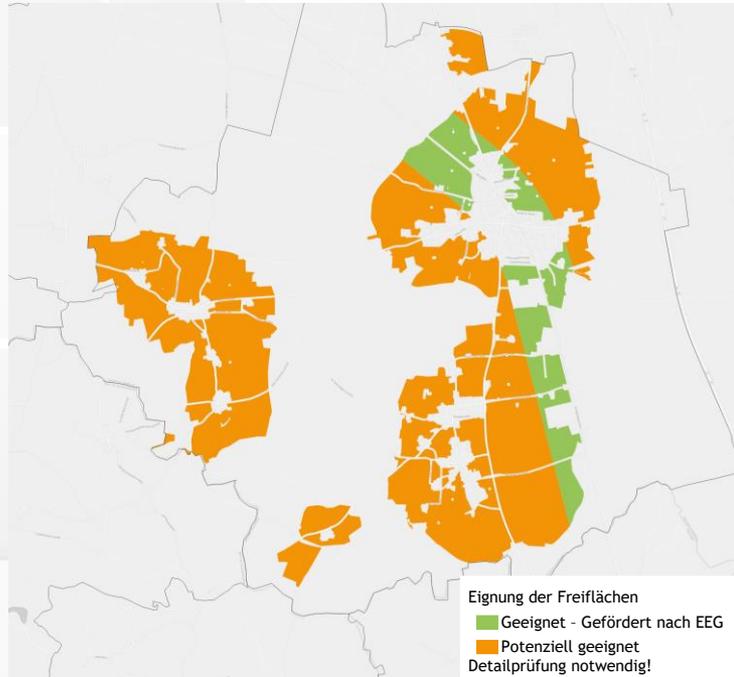
Hinweis: Die Potenzialabschätzung stellt selbstverständlich keine Planungsleistung dar, noch ersetzt sie diese. Vielmehr soll ein Gefühl für das in diesem Bereich vorhandene Potenzial gegeben werden.



Berechnetes Wärmenetz in Arget Nord (eigene Darstellung INEV)

Potenzialanalyse

2. Photovoltaik auf Freiflächen



Potenzialflächen für Photovoltaik auf Freiflächen
(eigene Darstellung INEV)

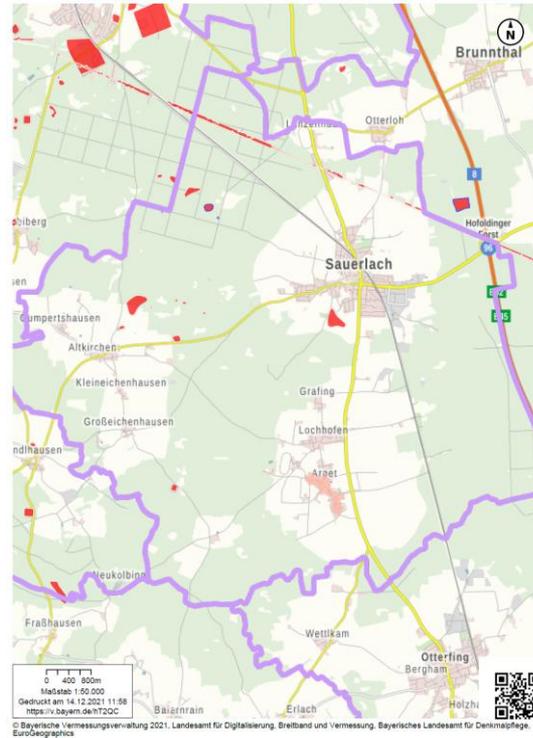
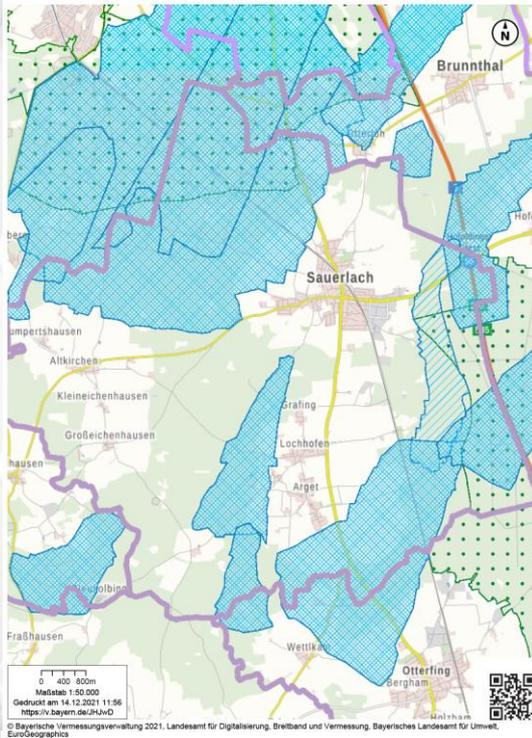
- ☑ Verfügbare geförderte Fläche: ca. 127 ha
- ☑ PV-Erzeugung: 139.700 MWh/a
- ☑ CO_{2-eq}-Einsparung: 65.660 t_{CO2-eq}/a

Vergleiche:

- ☑ Stromverbrauch der Gemeinde Sauerlach
2019: 41.113 MWh/a
- ☑ CO_{2-eq}-Ausstoß der Gemeinde Sauerlach
2019: 58.203 t_{CO2-eq}/a

Potenzialanalyse

2. Photovoltaik auf Freiflächen - Detailprüfung notwendig

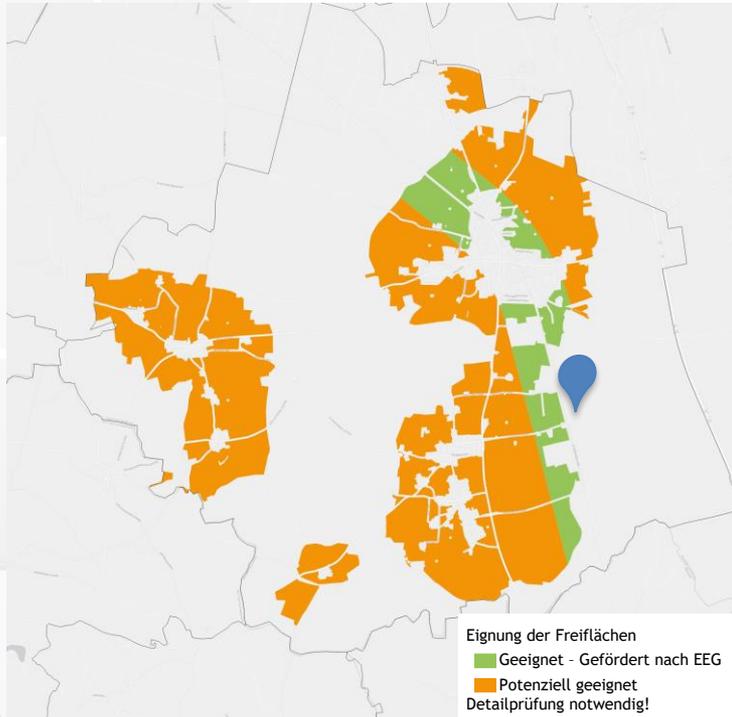


- ☑ Auf den ausgewiesenen Flächen ist eine Detailprüfung notwendig.
- ☑ Viele Faktoren müssen berücksichtigt werden bei einer Prüfung zur Errichtung von PV-Freiflächenanlagen, wie z.B.:
 - Trinkwasserschutzgebiete
 - Bodendenkmäler

Trinkwasserschutzgebiete und Bodendenkmäler in Sauerlach

Potenzialanalyse

2. Photovoltaik auf Freiflächen - geplante Anlage in Arget Ost



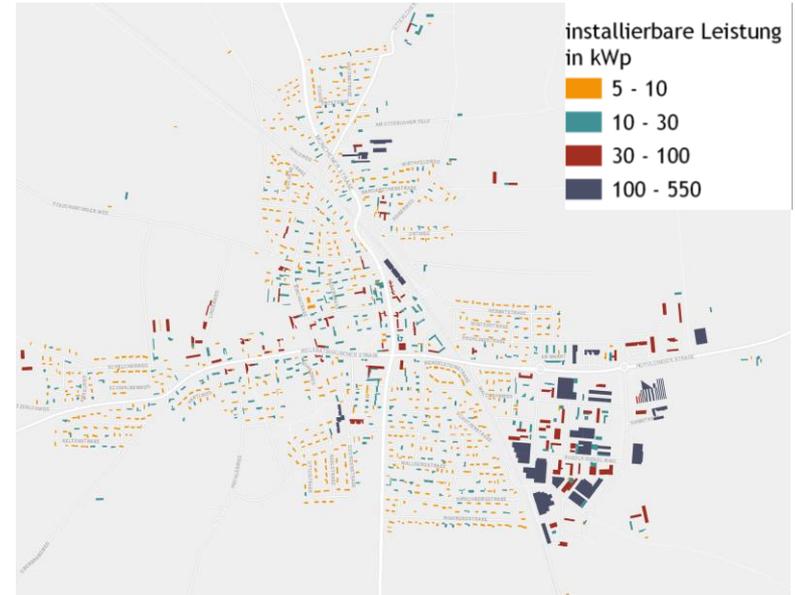
Potenzialflächen für Photovoltaik auf Freiflächen (eigene Darstellung INEV)

- 🕒 Anlage soll ab 2024 produzieren
- 🕒 Fläche: ca. 2,5 ha
- 🕒 Nennleistung: ca. 2.500 kWp
- 🕒 PV-Erzeugung: ca. 2.700 MWh/a
- 🕒 CO₂-eq-Einsparung: 1.269 t_{CO2-eq}/a

Potenzialanalyse

3. PV-Anlagen auf Dächern der gesamten Kommune

- ☑ Untersuchung der PV-Potenziale auf Dächern des Gemeindegebiets
- ☑ Berücksichtigung von Dachausrichtung und -neigung, um installierbare Leistung und erwartbaren Ertrag auszuweisen



Installierbare Leistung im Ort Sauerlach (eigene Darstellung INEV)

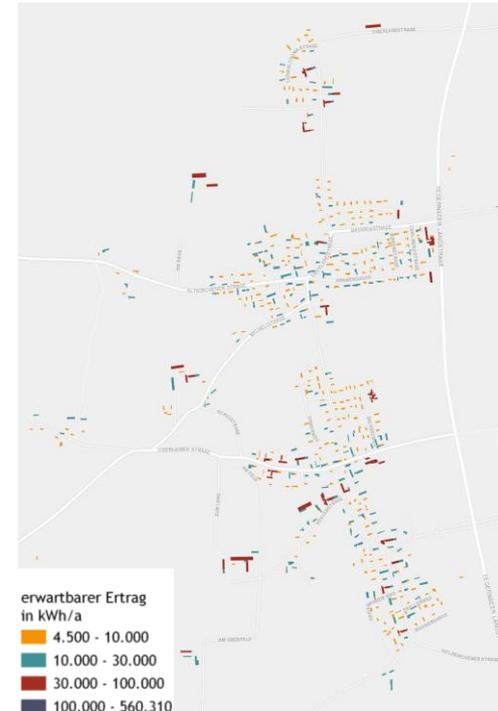
Potenzialanalyse

3. PV-Anlagen auf Dächern der gesamten Kommune

Es ergeben sich folgende Einsparpotenziale durch PV-Anlagen auf den Dächern des Gemeindegebiets:

- ☑ **Mögliches Zubaupotenzial PV-Leistung:**
ca. 31.064 kWp
- ☑ **Möglicher erwartbarer Jahresertrag:**
ca. 30.769 MWh/a (*entspricht 75 % des Gesamtstrombedarfs im Jahr 2019 in der Gemeinde Sauerlach*)
- ☑ **Mögliche CO₂-eq-Einsparung bei 40 % Eigenverbrauchsquote:** ca. 5.785 t_{CO2-eq}/a

Hinweis: Bestehende PV-Anlagen wurden berücksichtigt.



Erwartbarer Ertrag Grafing, Lochhofen, Arget
(eigene Darstellung INEV)

4. PV-Anlagen auf kommunalen Liegenschaften: Bereits installierte Anlagen in Sauerlach (Stand 09/2022)

Liegenschaft	Adresse	Installierte Leistung in kWp	Erzeugung in kWh/a	Kommentar
Grundschule	Münchner Str. 40	20	22.172	-
Kindergarten St. Andreas	Hubertusstr. 2	35	37.720	Batterie (4,8 kWh)
Kindergarten Regenbogen	Zacherlweg 12	18	-	Fremdbetrieb
Kindergarten Sternschnuppe (östliches Gebäude)	Friedrich-Wilhelm-Raiffeisen-Str. 6	30	18	Batterie (20,0 kWh)
Rathaus Neubau	Bahnhofstr. 1	33	28.819	Batterie (14,4 kWh)
VHS	Bahnhofstr. 5	1	-	-
VHS	Bahnhofstr. 5	19	-	Fremdbetrieb
Wertstoffhof	Mühlweg 4	30	-	Fremdbetrieb
ZES	Am Heizwerk 6	28	-	Fremdbetrieb
	Summe Kommunal	119	88.729	
	Summe	213		

- ☑ Bereits installierte PV-Anlagen auf kommunalen Liegenschaften im Eigenbetrieb und Fremdbetrieb mit insgesamt 213 kWp Leistung
- ☑ Mit den kommunalen Anlagen werden 89 MWh/a Strom erzeugt, was rund 5 % des kommunalen Stromverbrauchs sind
- ☑ Auf vier Liegenschaften befinden sich PV-Anlagen im Fremdbetrieb

Quelle: Gemeinde Sauerlach

Potenzialanalyse

4. PV-Anlagen auf kommunalen Liegenschaften: Potenzialermittlung mittels Solarkataster

Nr.	Liegenschaft	Adresse	Anzahl Module	Leistung	Stromertrag	Baukosten	Autarkie	CO ₂ -eq ⁻ Einsparung	Amortisation
				in kWp	in kWh	in €	in %	in t/a	in Jahren
1	Feuerwehrhaus Altkirchen	Hauptstr. 6	10	4	2.964	5.250	60	1	8
2	FFW Sauerlach mit Haustechnik	Wolfratshausener Str. 16	131	49	36.371	68.775	60	17	8
3	Heimatismuseum Arget	Holzkirchener Str. 22	14	5	5.278	7.350	62	2	6
4	Kindergarten Sternschnuppe (westliches Gebäude)	Friedrich-Wilhelm-Raiffeisen-Str. 6	96	36	27.834	50.400	58	13	8
5	Kindergarten Sternschnuppe (nördliches Gebäude)	Friedrich-Wilhelm-Raiffeisen-Str. 6	78	29	27.796	40.950	61	13	6
6	Mehrzweckhalle	Am Otterloher Feld 2	293	110	107.505	165.900	62	49	7
7	P+R Anlage	Bahnhofplatz 9	257	96	93.700	153.600	55	43	6
8	Schützenvereinsheim	Schützenheim Oberbiburgerstr. 14	33	12	10.629	17.325	43	5	9
9	Wertstoffhof (östliches Gebäude)	Mühlweg 4	35	13	11.567	18.375	61	5	7
Summe			947	355	323.644	527.925		149	

Quelle: Eigene Berechnungen INEV über Solarkataster

Potenzialanalyse

4. PV-Anlagen auf kommunalen Liegenschaften: Potenzialermittlung mittels LoD2-Daten bzw. maximaler Auslegung

Liegenschaft	Adresse	Leistung in kWp	Stromertrag in kWh	CO ₂ -eq ⁻ Einsparung in t/a	Kommentar
Sozialwohnungsbau	Rudolf-Diesel-Ring 2c	19	17.598	3	LoD2-Daten
Sozialwohnungsbau	Rudolf-Diesel-Ring 2b	15	15.134	3	LoD2-Daten
Bücherrei und Wohnungen	Wolfrathauer Str. 2	23	22.745	4	Maximale Auslegung
Quelle: Eigene Berechnung INEV		Summe	57	55.476	10

- ☑ Bei zwei Anlagen war eine Ermittlung über das Solarkataster nicht möglich
→ Leistung und Stromertrag wurden über die LoD2-Daten abgeschätzt
- ☑ Bei einem Gebäude lag kein Gesamtstromverbrauch vor
→ Abschätzung über eine maximale Auslegung
- ☑ CO₂-eq-Einsparung ergibt sich über einen geschätzten Eigenverbrauch von 40 %

Potenzialanalyse

4. PV-Anlagen auf kommunalen Liegenschaften: Neubauten

- ☞ Bei Neubauten wird die Nutzung von PV-Anlagen mit betrachtet
- ☞ Kommende Neubauten:
 - SV Arget Sportheim
 - Kinderland Sauerlach
- ☞ Eine Potenzialabschätzung auf Grundlage der aktuellen Pläne ist durch INEV nicht möglich.

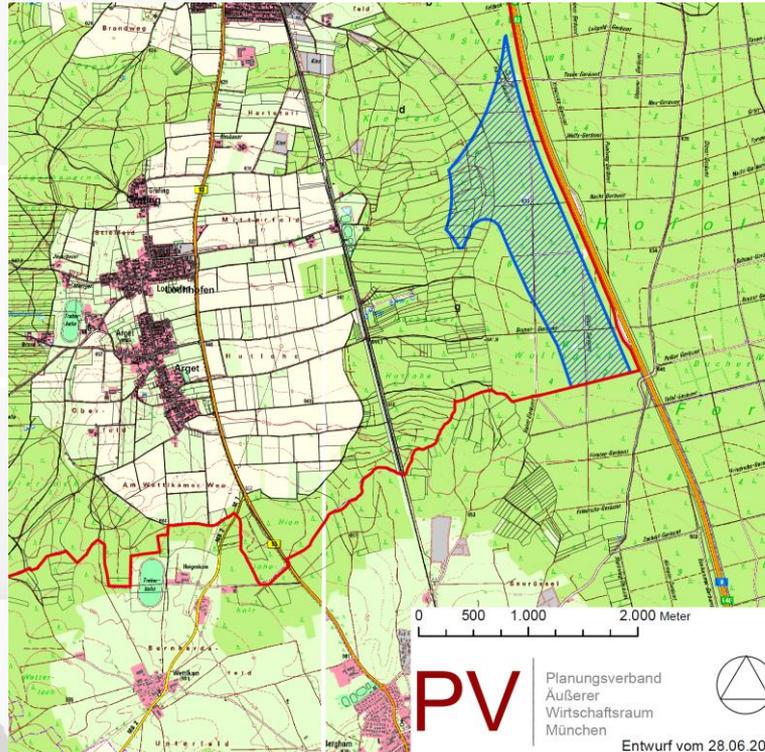
Potenzialanalyse

4. PV-Anlagen auf kommunalen Liegenschaften: Zusammenfassung

- ☑ **Mögliches Zubaupotenzial: 412 kWp**
- ☑ **Möglicher Ertrag: 379 MWh/a**
- ☑ **Mögliche CO₂-eq-Einsparung: 159 t_{CO2-eq}/a**

Fazit:

In Summe können durch PV-Anlagen auf den hier betrachteten Liegenschaften **ca. 379 MWh/a sauberer Strom** erzeugt werden, was bilanziell **ca. 20 % des kommunalen Gesamtstrombedarfs** (Stand 2019) deckt und **ca. 159 t_{CO2-eq}/a** Treibhausgase einsparen kann.



GEMEINDE SAUERLACH

13. Änderung des Flächennutzungsplans

Sachlicher Teilflächennutzungsplan - Windkraft
(gem. § 5 Abs. 2b BauGB) - Entwurf

Legende



Konzentrationszone für Windkraftanlagen

1. In der dargestellten Konzentrationszone „Windkraftanlagen“ sind folgende Anlagen und Nutzungen zulässig:
Windkraftanlagen einschließlich der zugehörigen Nebenanlagen wie Trafostationen und Übergabestationen.
2. Außerhalb der dargestellten Konzentrationszone sind im Geltungsbereich des Flächennutzungsplans keine weiteren Windenergieanlagen gemäß § 35 Abs. 1 Nr. 5 BauGB zulässig. Das betrifft sowohl Windparks als auch Einzelanlagen.
3. Ausgenommen davon sind Anlagen ohne Steuerungsmöglichkeit (Windenergie als Betriebsteile von anderen im Außenbereich privilegiert zulässigen Vorhaben nach § 35 Abs. 1 Nr. 1 bis 4 BauGB)
4. Der Anlagenrand, die Spitze der Rotorblätter, darf die Außengrenze der Konzentrationszone nicht überschreiten.

Hinweis der Wehrbereichsverwaltung Süd:

Die Konzentrationszone liegt unter dem Korridor einer Nachtflugstrecke mit einer Höhenbegrenzung für Bauvorhaben von 949 m üNN.



Gemeindegrenze = Geltungsbereich

Flächennutzungsplan - Konzentrationszone für Windkraftanlagen (Quelle: Gemeinde Sauerlach)

- ☞ In Sauerlach ist bereits eine Konzentrationszone für Windkraftanlagen ausgewiesen.
- ☞ Auf dieser Fläche sind bis zu 4 Anlagen möglich.
- ☞ Betrachtete Anlagen:
 - Enercon E 160
 - Nennleistung: 5,5 MW
 - Netto Ertrag P50: 11.400 MWh/a
 - Inbetriebnahme: 01.01.2023
- ☞ Ein Windrad dieser Größe hat das Potenzial **ca. 28 %** des aktuellen Strombezugs des gesamten Gemeindegebietes zu decken und **ca. 5.360 t_{CO2-eq}/a** einzusparen.
- ☞ Durch 4 Anlagen mit insgesamt ca. 45.600 MWh/a Ertrag wären 111 % des Strombedarfs von Sauerlach im Jahr 2019 gedeckt.

- ☑ Aktuell werden in Sauerlach 8.000 MWh mittels der SWM-Geothermieranlage erzeugt
 - ☑ Ab 2024/2025:
 - Zusätzliche Lieferung von 8.000 MWh/a → 16.000 MWh/a
 - Reduktion der Strommenge um ca. 10 %
 - ☑ Ab 2033:
 - Mehr als 24.000 MWh/a aus erster Bohrung
 - Keine Stromerzeugung mehr (2019: 28.200 MWh/a)
 - Bohrung zwei weiterer Doubletten mit je ca. 40 MW und ca. 200.000 MWh/a
→ Wärmegewinnung aus Geothermie: ca. 424.000 MWh/a
- Rechnerisch werden damit ab 2033 ca. 491 % der benötigten Wärmemenge von 2019 in Sauerlach auf dem Gemeindegebiet durch Geothermie erzeugt.

Potenzialanalyse

7. Biomasse

- Ab 2025: Zusätzlicher Kessel mit 4 MW bzw. 14.000 MWh/a

Anzahl		
Leuchten	955	
Leuchtmittel	1.079	
Vergleich Energieverbrauch	Bestand	nach Umrüstung
Leistung in kW	49	21
Verbrauch in kWh/a	210.263	91.781
CO ₂ -Emissionen* in t	99	43
Einsparung		
Einsparung Energieverbrauch gesamt in %	56%	
Einsparung Energieverbrauch umzurüstender Leuchten in %	60%	
Einsparung Energieverbrauch gesamt in kWh/a	118.482	
Einsparung CO₂-Emissionen* gesamt in t_{CO2-eq}/a	56	

Quelle: Eigene Darstellung INEV

* Berechnung mit Emissionsfaktor des Bundesstrommix 2019; 470 g_{CO2-eq}/kWh

https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/5750/publikationen/2021-05-26_cc-45-2021_strommix_2021.pdf

- ☑ Das jährliche Einsparpotenzial durch Umrüstung der Straßenbeleuchtung auf LED beläuft sich auf **ca. 118 MWh/a** und **ca. 56 t_{CO2-eq}/a**.
- ☑ Dadurch können **ca. 6 %** des aktuellen kommunalen Strombedarfs eingespart werden.

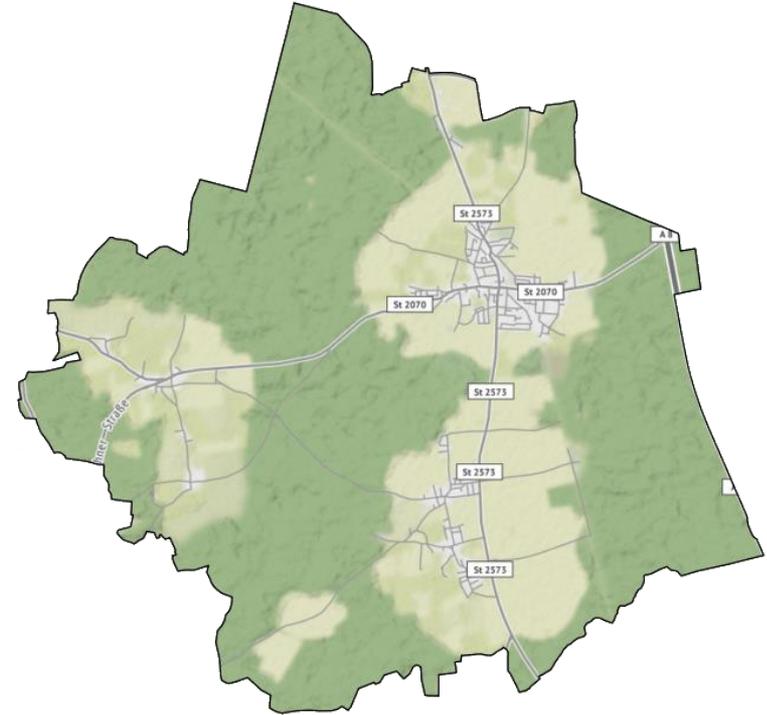
- ☑ Einsparpotenzial Endenergie: 167 MWh/a
- ☑ CO₂-eq-Einsparung: 30 t_{CO2-eq}/a

Annahmen:

- ☑ Einsparung von 70% des Energiebedarfs durch Elektrifizierung
- ☑ Verbrauch Benzin: 16.960 l/a
- ☑ Verbrauch Diesel: 222.290 l/a

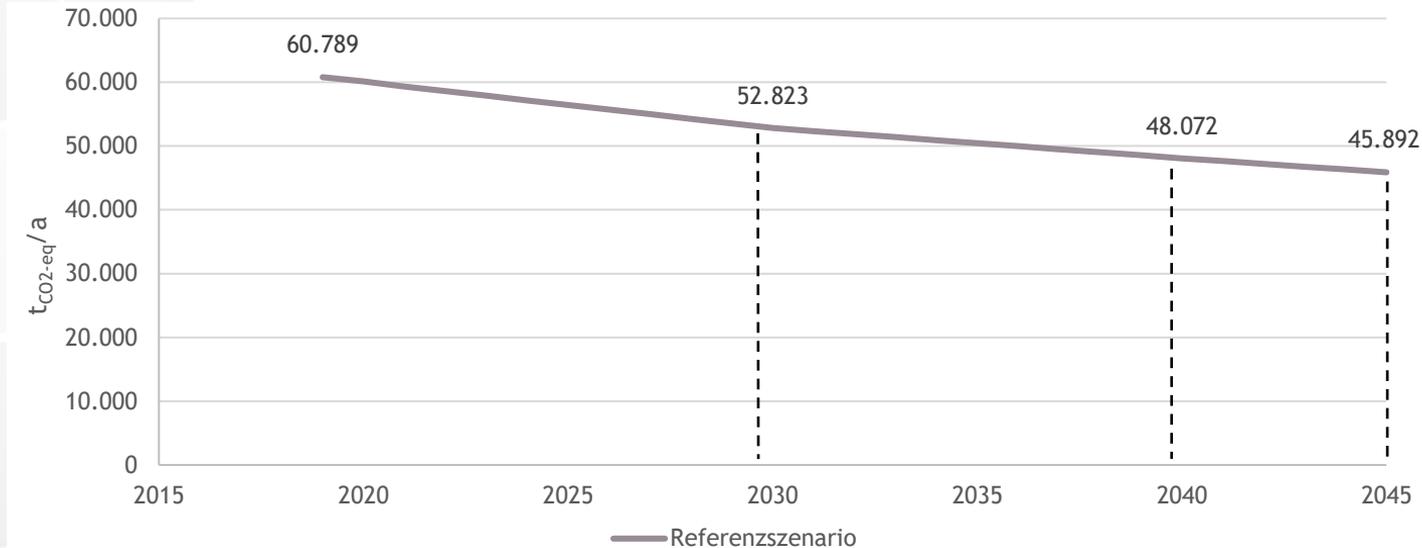
Gliederung

- ☑ Kurzvorstellung INEV
- ☑ Ergebnisse der Energie- und Treibhausgasbilanz
- ☑ Ergebnisse der Potenzialanalyse
- ☑ **Szenariientwicklung für den Klimaschutz**



Szenarienentwicklung für den Klimaschutz

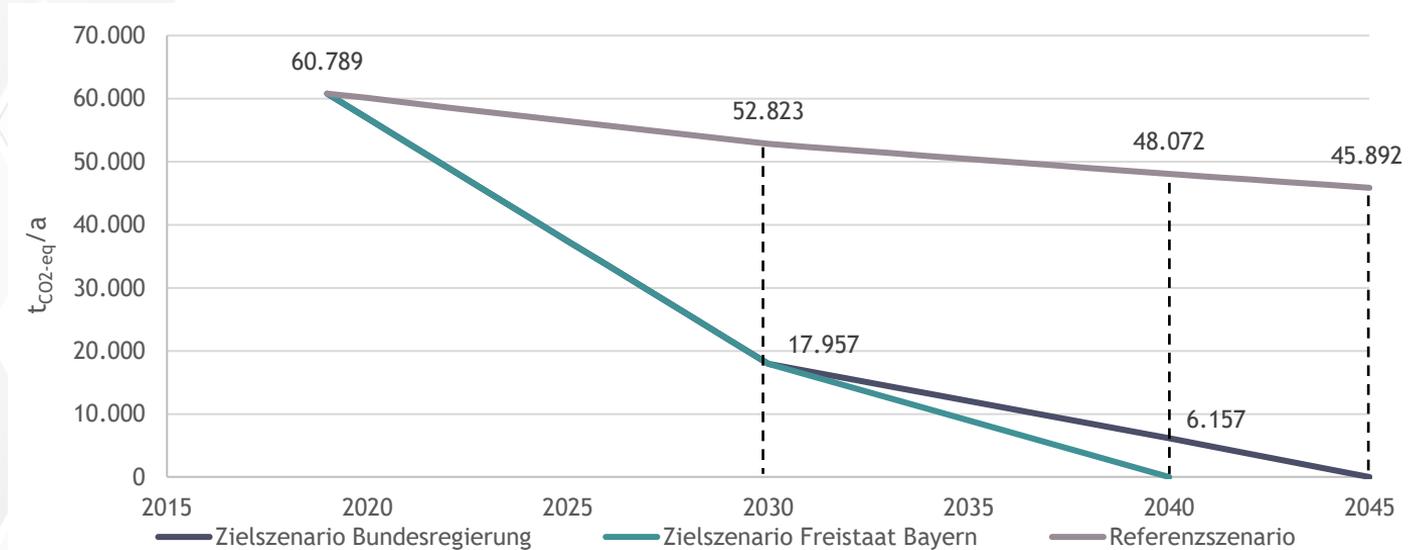
Referenzszenario



- Das **Referenzszenario** zeigt die voraussichtliche Entwicklung der Treibhausgasemissionen der Gemeinde Sauerlach, sollten keine zusätzlichen Maßnahmen zum Klimaschutz unternommen werden.

Szenarienentwicklung für den Klimaschutz

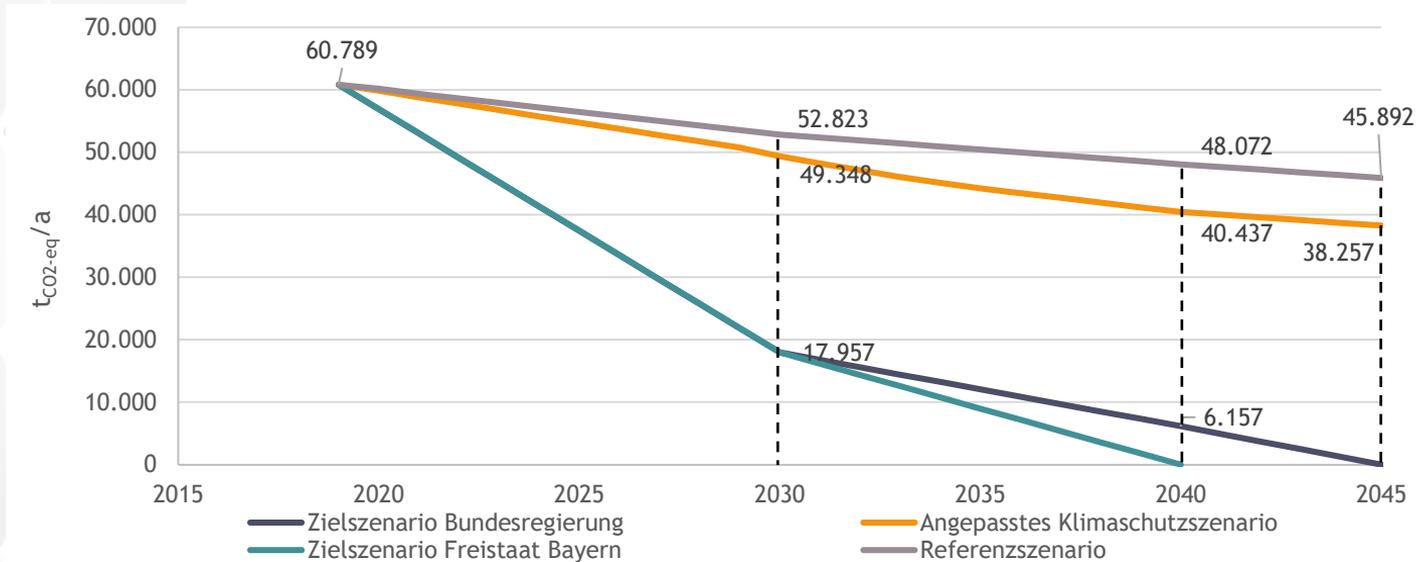
Klimaschutzszenarien



- Die Klimaschutzszenarien zeigen den einzuschlagenden Weg der Reduktion der Treibhausgasemissionen zur Einhaltung der bayerischen bzw. deutschen Klimaschutzziele (Klimaneutralität bis 2040 bzw. 2045).

Szenarienentwicklung für den Klimaschutz

Angepasstes Klimaschutzszenario für Sauerlach



- Das **angepasste Klimaschutzszenario** zeigt einen möglichen Reduktionspfad des Treibhausgasausstoßes der Gemeinde Sauerlach durch die Umsetzung der ermittelten Potenziale.

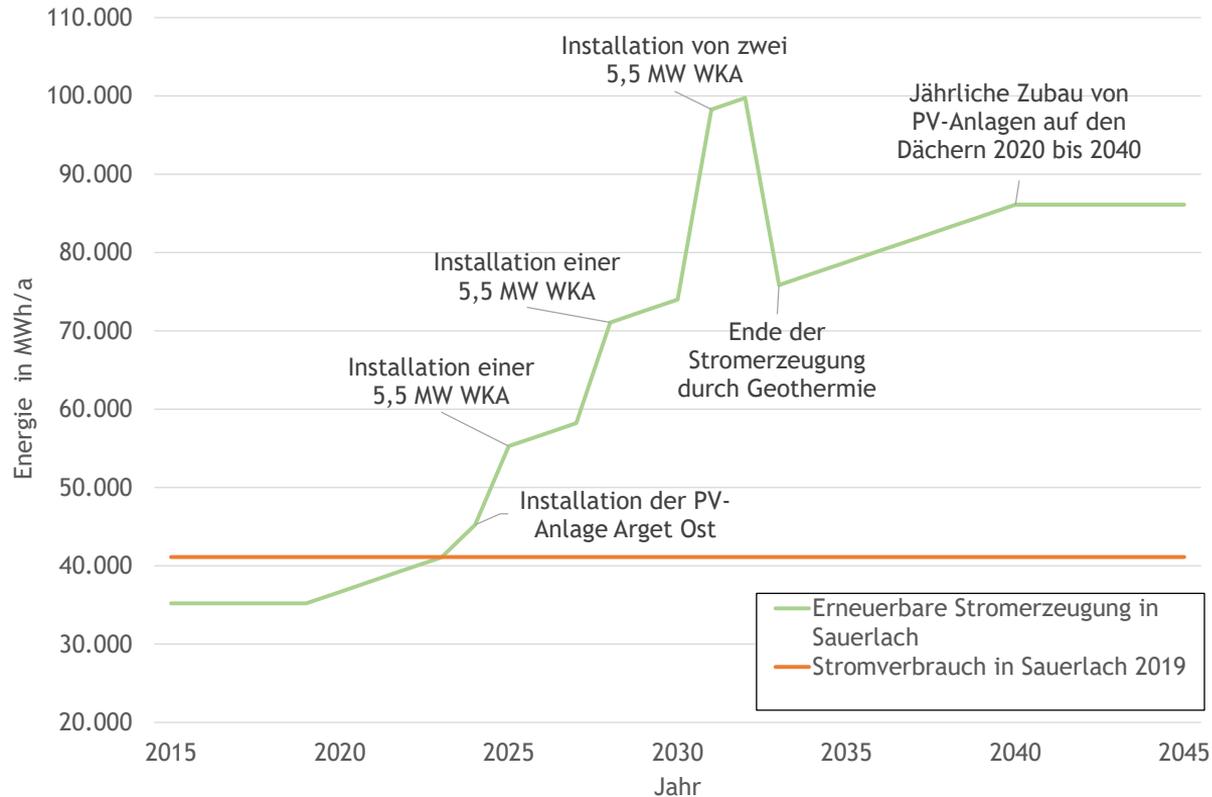
Szenarienentwicklung für den Klimaschutz

Potenziale in Sauerlach im angepassten Klimaschutzszenario

Maßnahme	Energieträger	Einsparung / Substitution	THG-Minderung
	[-]	[MWh/a]	[t _{CO2-eq} /a]
Aufbau Wärmenetz in der Ortschaft Sauerlach - West	Mix Erdgas / Heizöl	3.177	751
Aufbau Wärmenetz in der Ortschaft Lochhofen	Mix Erdgas / Heizöl	2.997	708
Aufbau Wärmenetz in der Ortschaft Arget - Nord	Mix Erdgas / Heizöl	1.290	305
Photovoltaik Aufdach gesamtes Gemeindegebiet	Strom	30.769	5.785
Umrüstung Straßenbeleuchtung	Strom	118	56
Elektrifizierung der kommunalen Flotte	Mix Diesel / Benzin	167	30
Summe		38.518	7.635

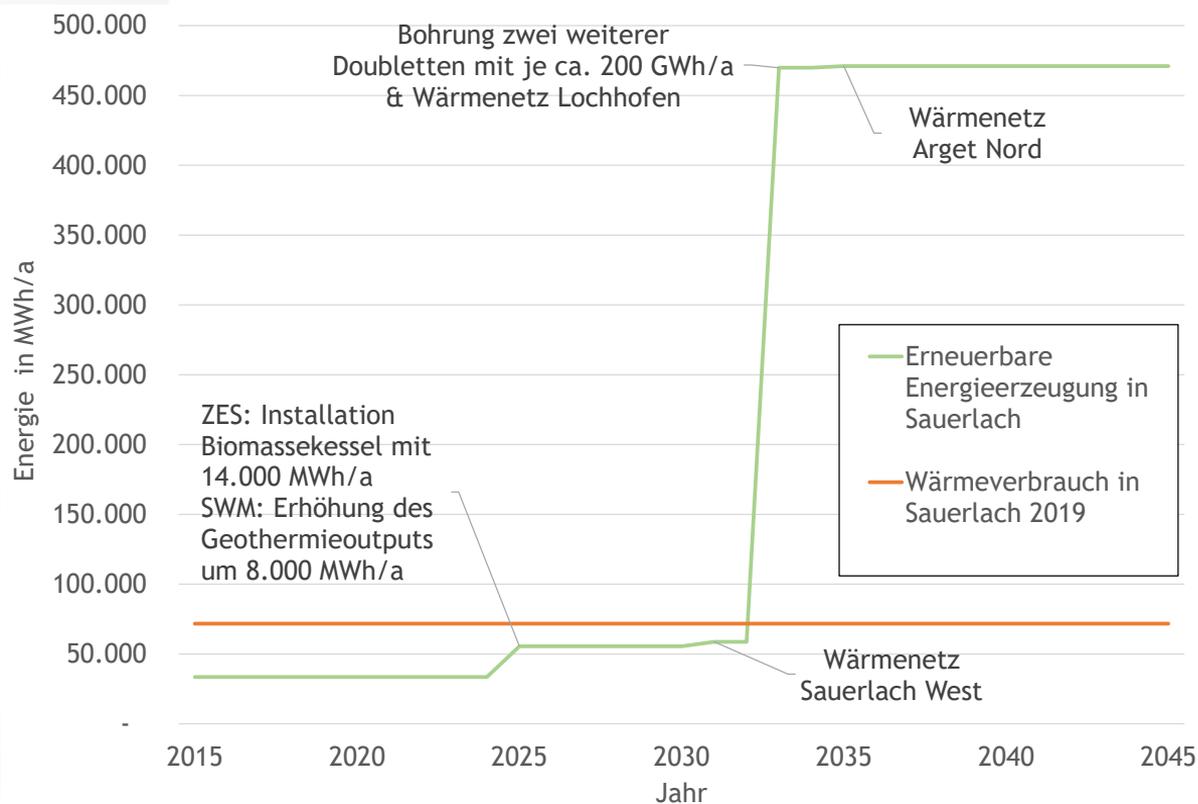
Szenarienentwicklung für den Klimaschutz

Szenario Erzeugung erneuerbarer Strom in Sauerlach



Szenarienentwicklung für den Klimaschutz

Szenario Erzeugung erneuerbare Wärme in Sauerlach



Zusammenfassung

Potenzialanalyse

- ☑ In Sauerlach könnten durch die ermittelten Potenziale rund 7.635 t_{CO2-eq} eingespart werden, was die Emissionen der Kommune direkt reduziert.
- ☑ Zudem existieren bereits Pläne in Sauerlach die Strom- und Wärmeerzeugung bis 2045 deutlich zu erhöhen. Mit diesen wird die Erzeugung über dem Verbrauch von 2019 liegen.
- ☑ Sauerlach kann durch die ermittelten Potenziale sowohl den eigenen TGH-Ausstoß senken, als auch den Bundesstrommix verbessern.

→ Die Zeit zu Handeln ist JETZT!



ZEIT FÜR IHRE FRAGEN





Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit.

INSTITUT FÜR NACHHALTIGE ENERGIEVERSORGUNG GMBH
EDUARD-RÜBER-STRASSE 7 . 83022 ROSENHEIM
08031 271 680 . INFO@INEV.DE . INEV.DE