



# TREIBHAUSGASBILANZ, POTENZIALANALYSE & SZENARIEN IM RAHMEN DER UNTERSTÜTZUNG DER ERSTELLUNG DES KLIMASCHUTZKONZEPTS

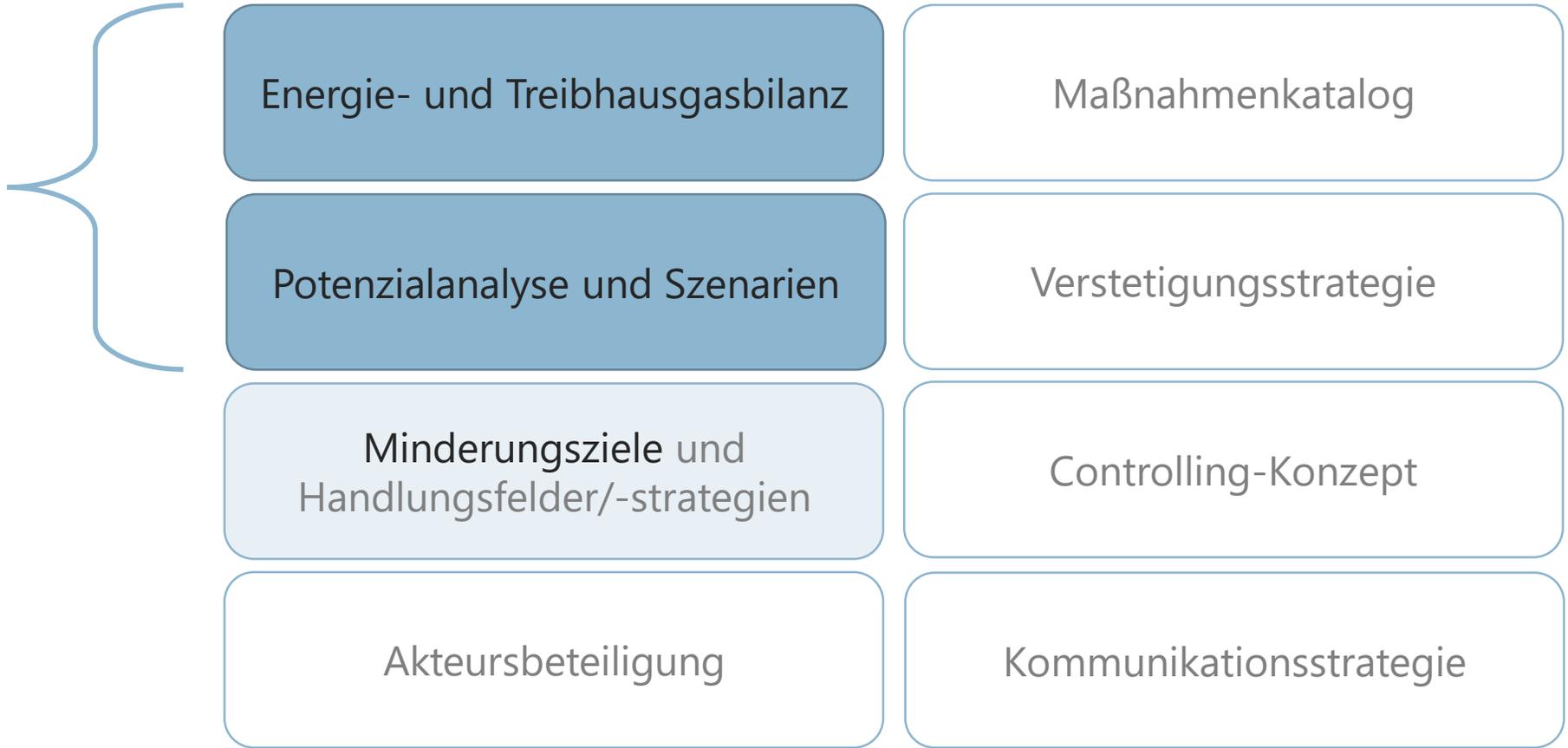


3. SITZUNG DES KLIMAAUSSCHUSSES AM DO., 09.02.2023, IN LAUENBRÜCK



## ARBEITSPAKETE IM RAHMEN DES KLIMASCHUTZKONZEPTS

Arbeitspakete  
energielenker





## 01 ENERGIE- UND TREIBHAUSGASBILANZ

02 POTENZIALANALYSE UND SZENARIEN

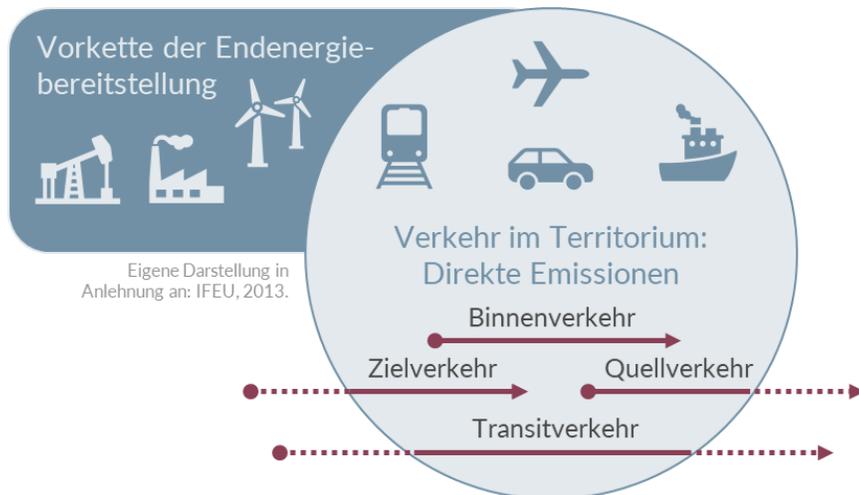
03 ZUSAMMENFASSUNG UND MÖGLICHE ZIELE



## BILANZIERUNGSGRUNDLAGEN UND DATENERHEBUNG

### BISKO - Bilanzierungs-Systematik Kommunal

- ▶ Methodik zur kommunalen Treibhausgasbilanzierung für den Energie- und Verkehrssektor
- ▶ Bilanziert nach dem endenergiebasierten Territorialprinzip
- ▶ Einheitliche Berechnung (→ Vergleichbarkeit)
- ▶ Nutzung von LCA-Parametern (Life Cycle Assessment) inklusive energiebezogener Vorketten
- ▶ Weitere Treibhausgase (z. B. N<sub>2</sub>O und CH<sub>4</sub>) werden in Form von CO<sub>2</sub>-Äquivalenten in den CO<sub>2</sub>-Emissionen berücksichtigt
- ▶ Keine Witterungsberreinigung



### DATENERHEBUNG SAMTGEMEINDE FINTEL

| Energieträger  | Datenquelle         | Datengüte |
|--|---------------------|-----------|
| Leitungsgebunden (Strom, Erdgas, Nah-/Fernwärme)           | Netzbetreiber       | 1,0       |
| Nicht-leitungsgebunden (Heizöl, Flüssiggas, Biomasse etc.) | Schornsteinfeger    | 0,5       |
| Nicht-leitungsgebunden (Solarthermie, z. T. Umweltwärme)   | BAFA-Förderdaten    | 0,5       |
| Kommunale Energieverbräuche                                | Samtgemeinde Fintel | 1,0       |

- ▶ Nutzung des deutschlandweiten Verkehrsmodells „TREMOD“ des ifeu

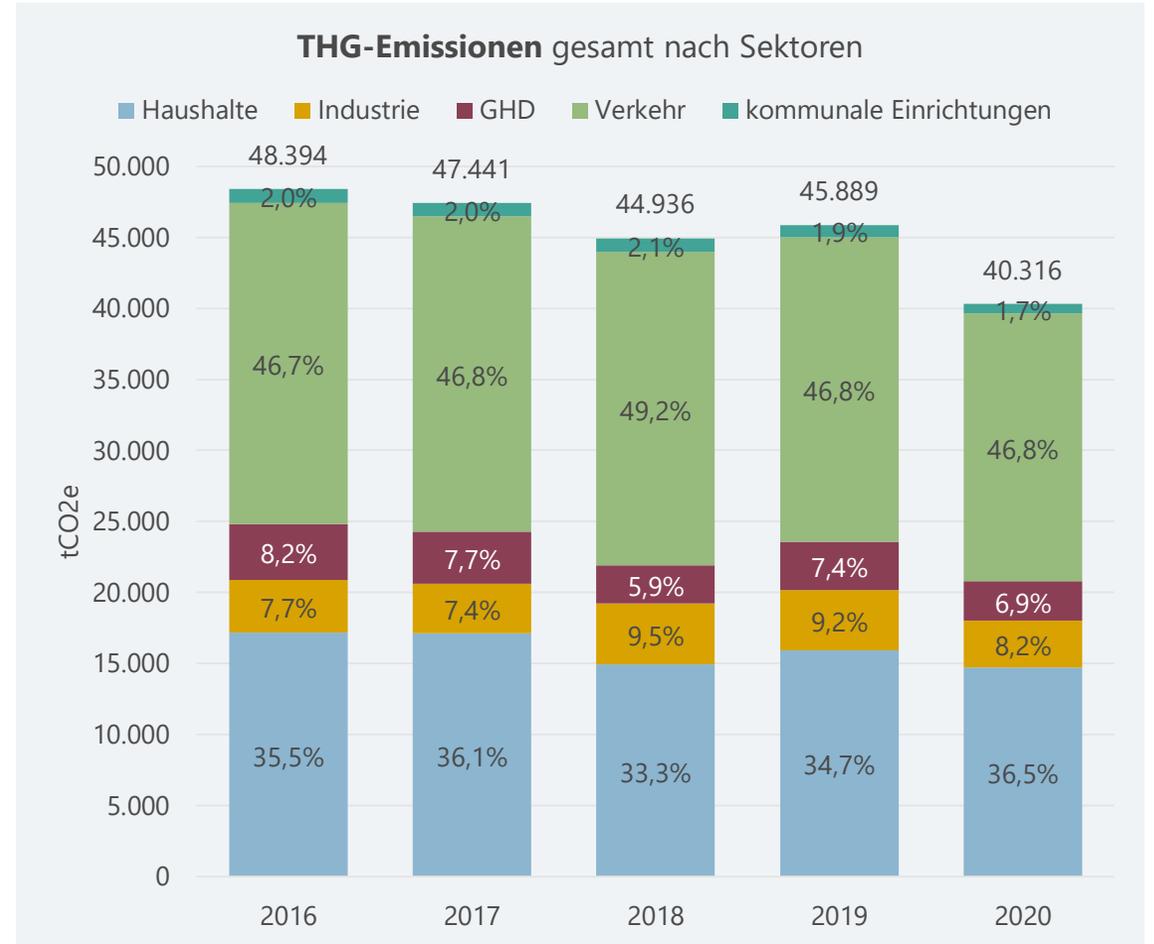
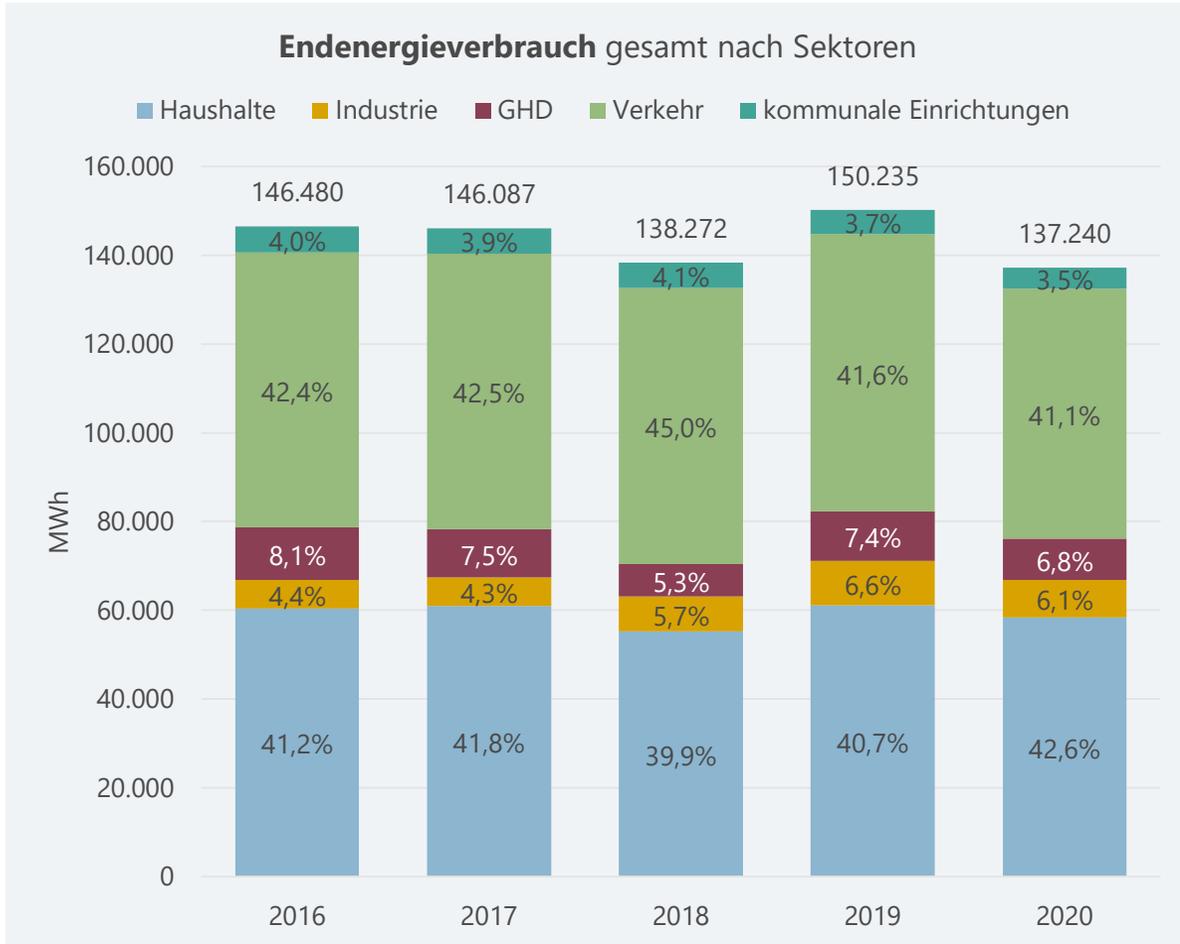


- ▶ Bilanzierung erfolgt im Tool „Ecospeed Region“





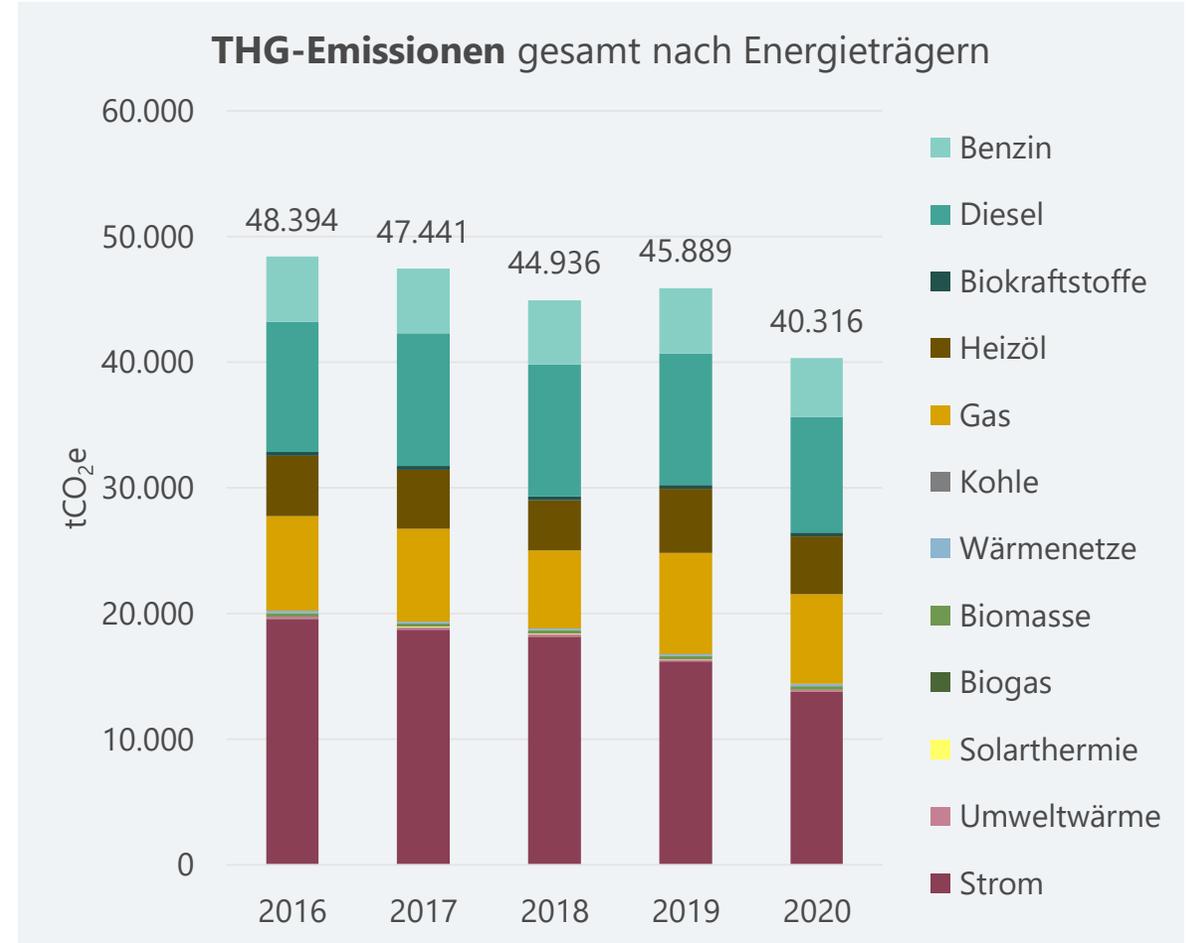
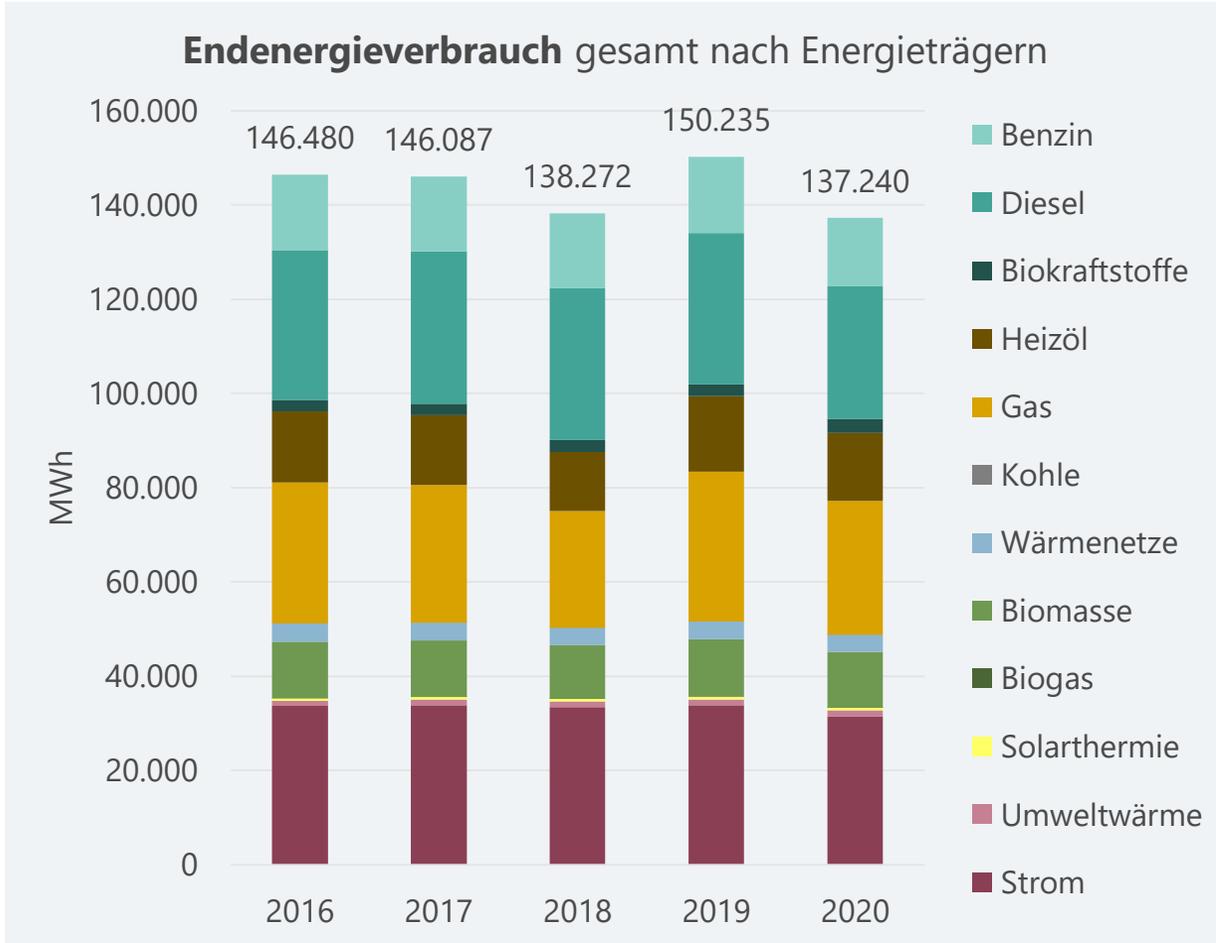
## ENDENERGIEBEDARF UND THG-EMISSIONEN NACH SEKTOREN



**THG-Emissionen pro Kopf [tCO<sub>2</sub>e]: 6,6 6,4 6,0 6,1 5,2**

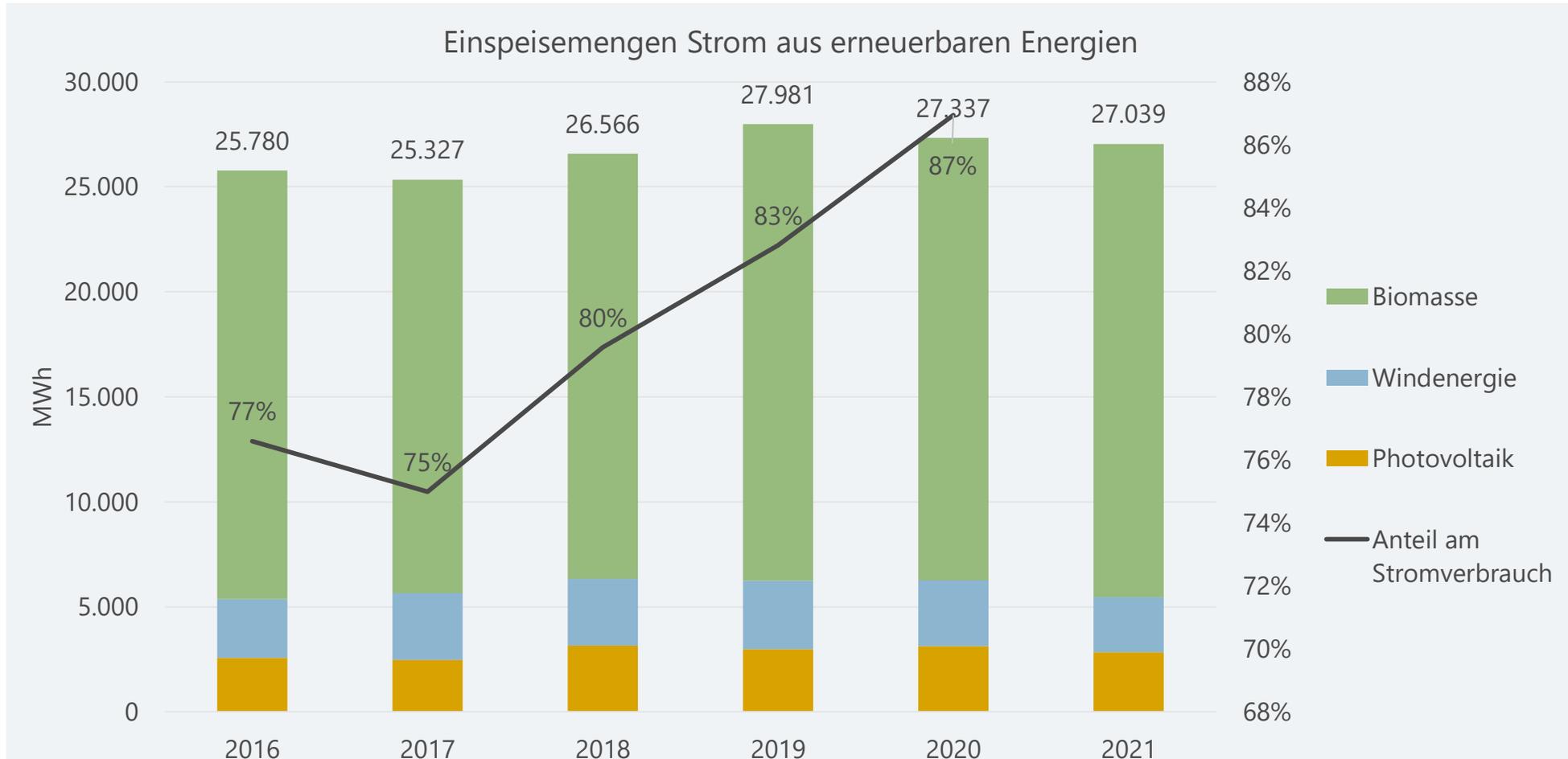


## ENDENERGIEBEDARF UND THG-EMISSIONEN NACH ENERGIETRÄGERN





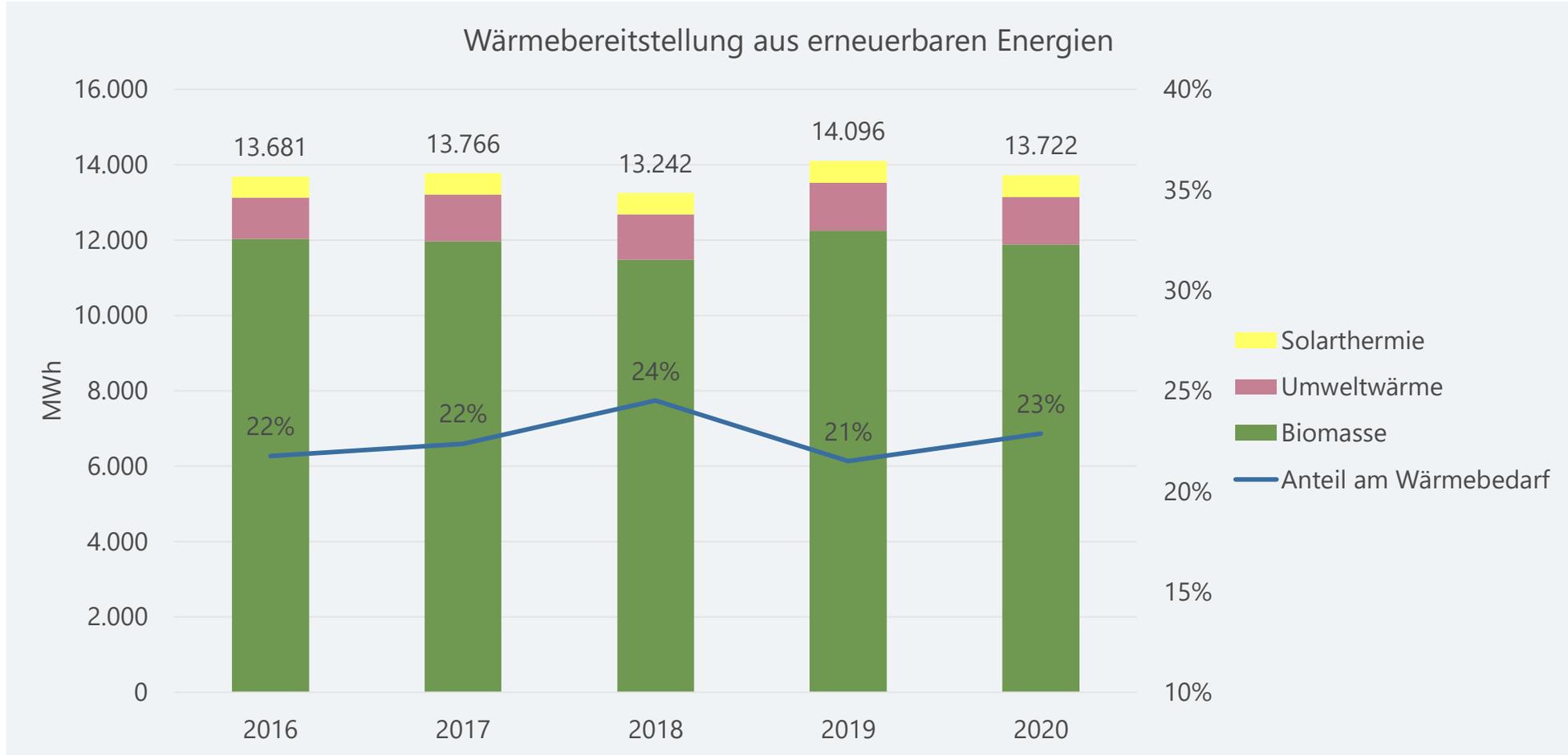
## AUSBAUSTAND ERNEUERBARE ENERGIEN STROM



► Bilanzuell betrachtet werden im Jahr 2020 rund 87 % des Strombedarfs aus erneuerbaren Energien gedeckt!



## AUSBAUSTAND ERNEUERBARE ENERGIEN WÄRME





01 ENERGIE- UND TREIBHAUSGASBILANZ

02 POTENZIALANALYSE UND SZENARIEN

03 ZUSAMMENFASSUNG UND MÖGLICHE ZIELE



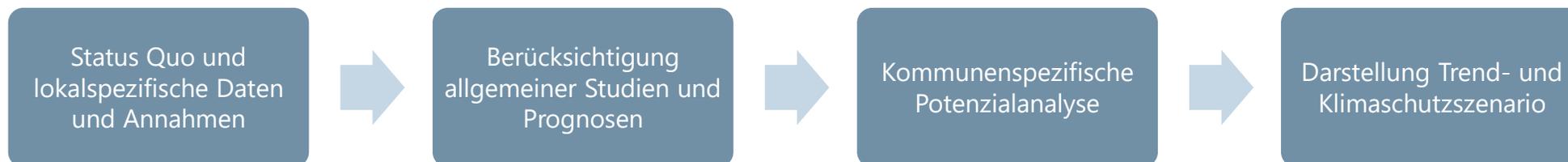
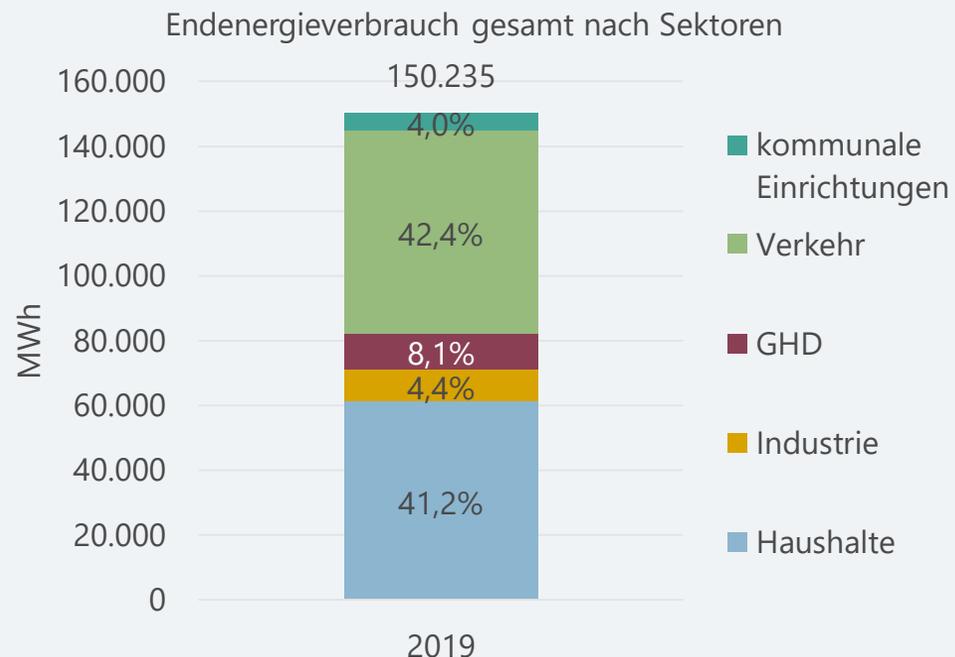
## EINFÜHRUNG POTENZIAL- UND SZENARIEN-ANALYSE

### Grundlage der Potenzial- und Szenarien-Analyse

- ▶ Energie- und THG-Bilanz des Jahres 2019\*
- ▶ Kommunenspezifische Daten, Studien und Annahmen (abgefragt durch „Fragebogen Potenzialanalyse“)

### Methodischer Zusammenhang

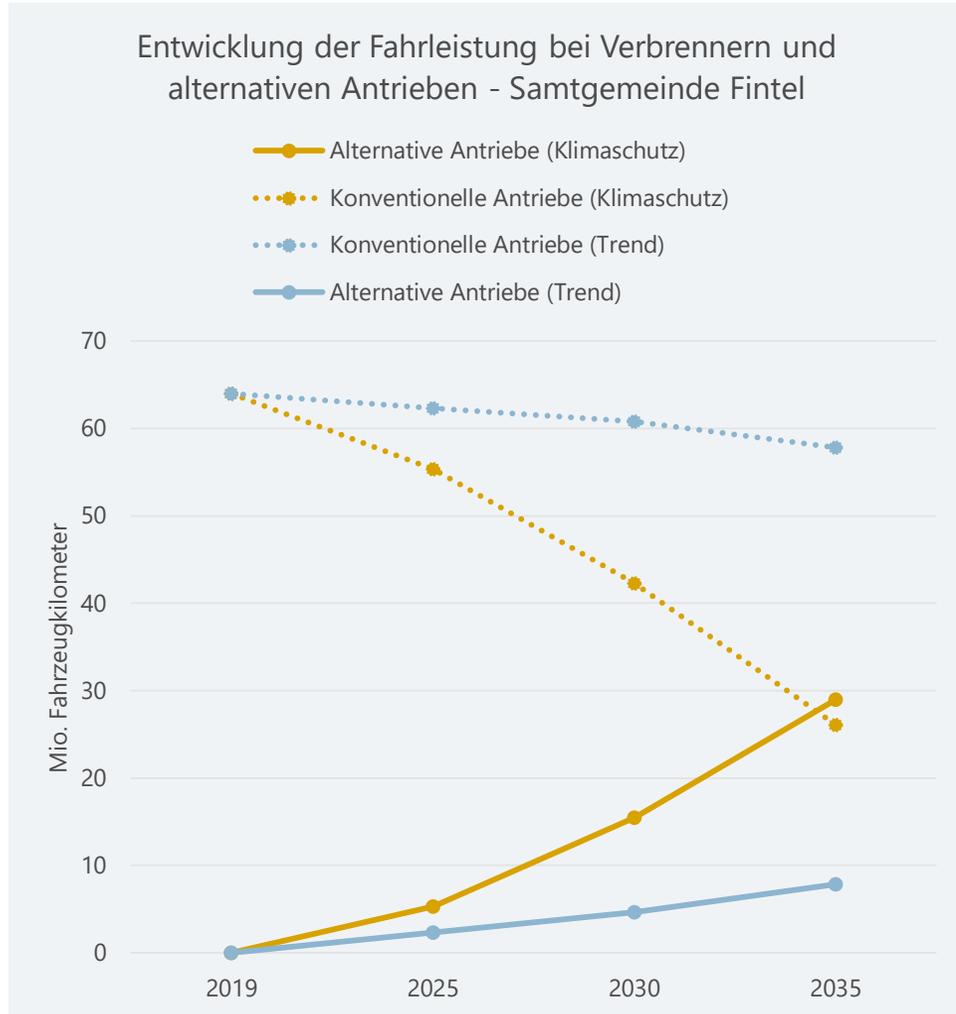
- ▶ **Potenzialanalyse** ermittelt umfassend Einspar- und Effizienzpotenziale, sowie eine maximal mögliche erneuerbare Energiegewinnung
- ▶ **Szenarien** stellen mögliche Entwicklungspfade von Endenergieverbrauch und THG-Emissionen dar und beziehen sich auf die in der Potenzialanalyse ermittelten Möglichkeiten



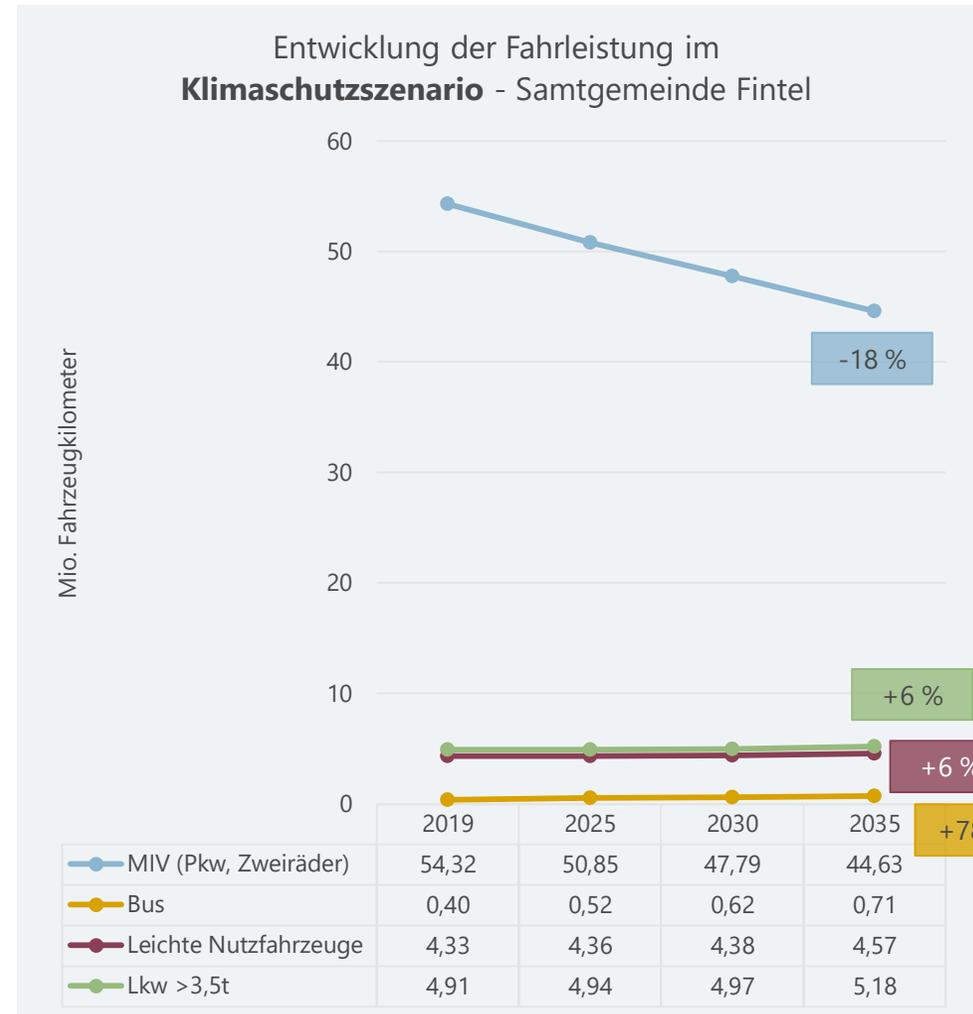
*\*Da es sich beim Jahr 2020 aufgrund der Pandemie um ein „Ausreißerjahr“ handelt, welches von starken Restriktionen im Besonderen im Bereich Verkehr sowie der Wirtschaft geprägt war (bspw. Lieferengpässe, Kurzarbeit, vermehrte Tätigkeit im Homeoffice), wird als Grundlage für die Potenzial- und Szenarien-Analyse das Bilanzjahr 2019 herangezogen.*



## ERGEBNISSE DER POTENZIALANALYSE IM SEKTOR VERKEHR



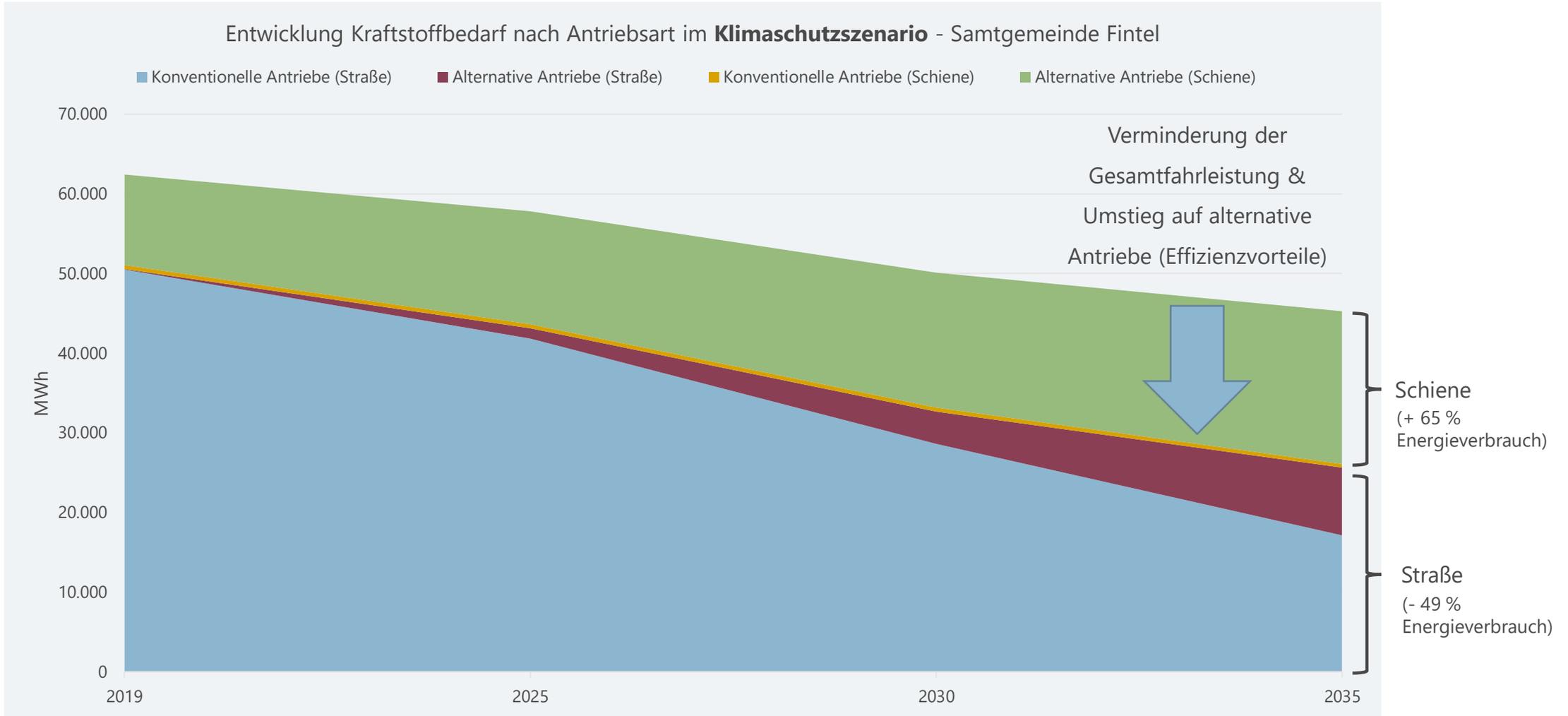
Konventionelle Antriebe = Diesel, Benzin und sonstige fossile Energieträger  
 Alternative Antriebe = Strom, Wasserstoff, E-Fuels



MIV = Motorisierter Individualverkehr

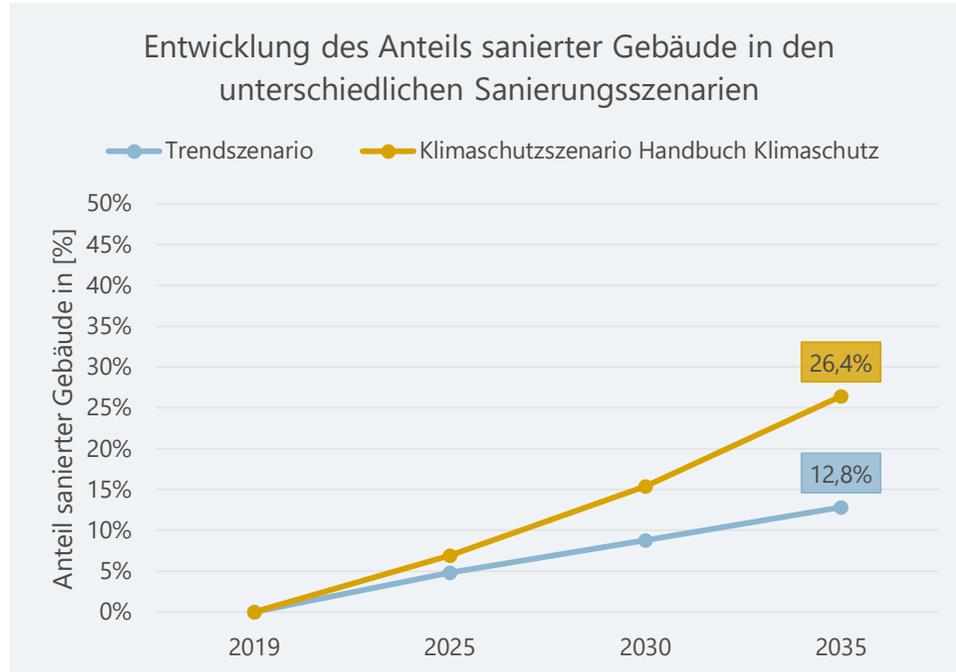


## ENTWICKLUNG KRAFTSTOFFBEDARF IM SEKTOR VERKEHR





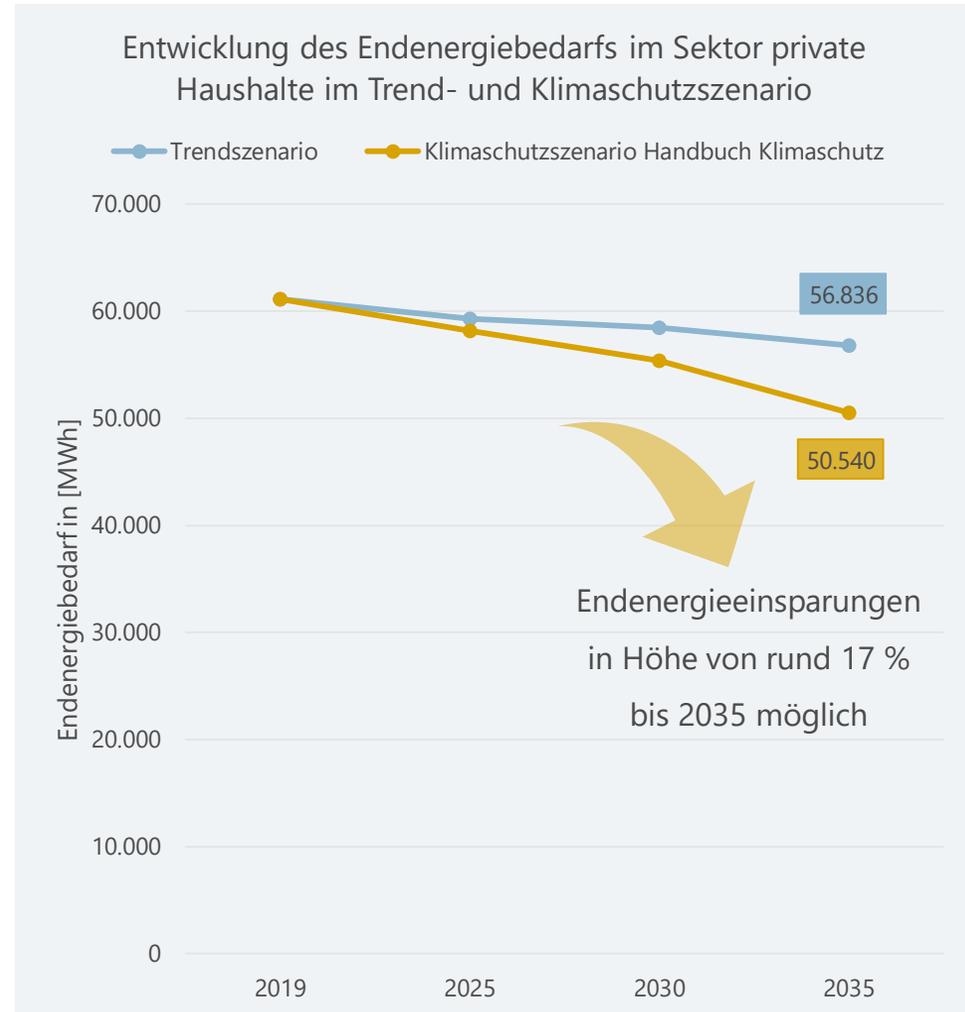
## ERGEBNISSE DER POTENZIALANALYSE IM SEKTOR PRIVATE HAUSHALTE (WÄRME & STROM)



**Trendszenario:** Sanierungstiefe nach GEG-Standard (50 kWh/m<sup>2</sup>)

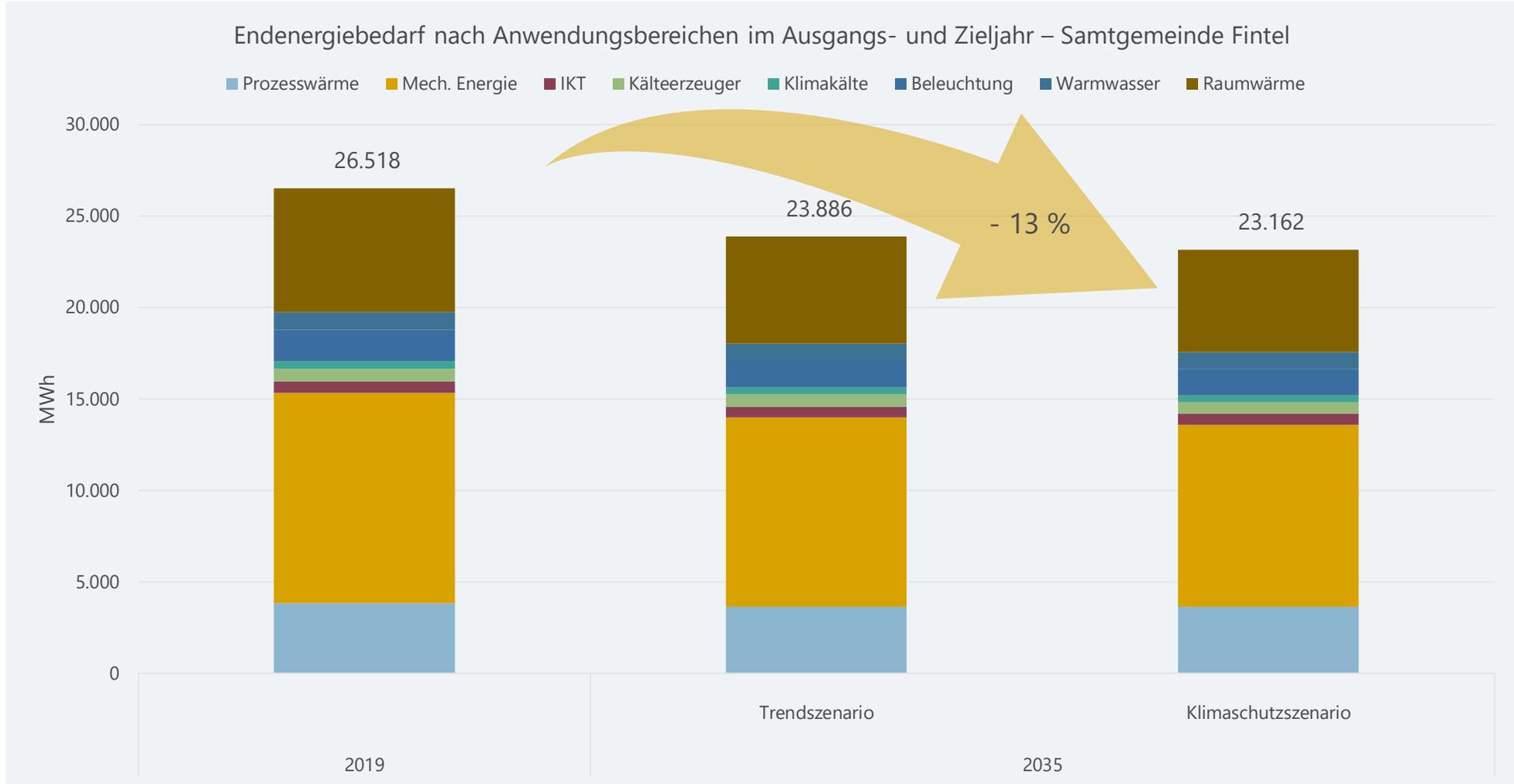
### Klimaschutzscenario

- ▶ Sanierungstiefe zwischen 2020 und 2030 liegt bei EH55-Standard (21 kWh/m<sup>2</sup>)
- ▶ Sanierungstiefe nach 2030 liegt bei EH40-Standard (16 kWh/m<sup>2</sup>)



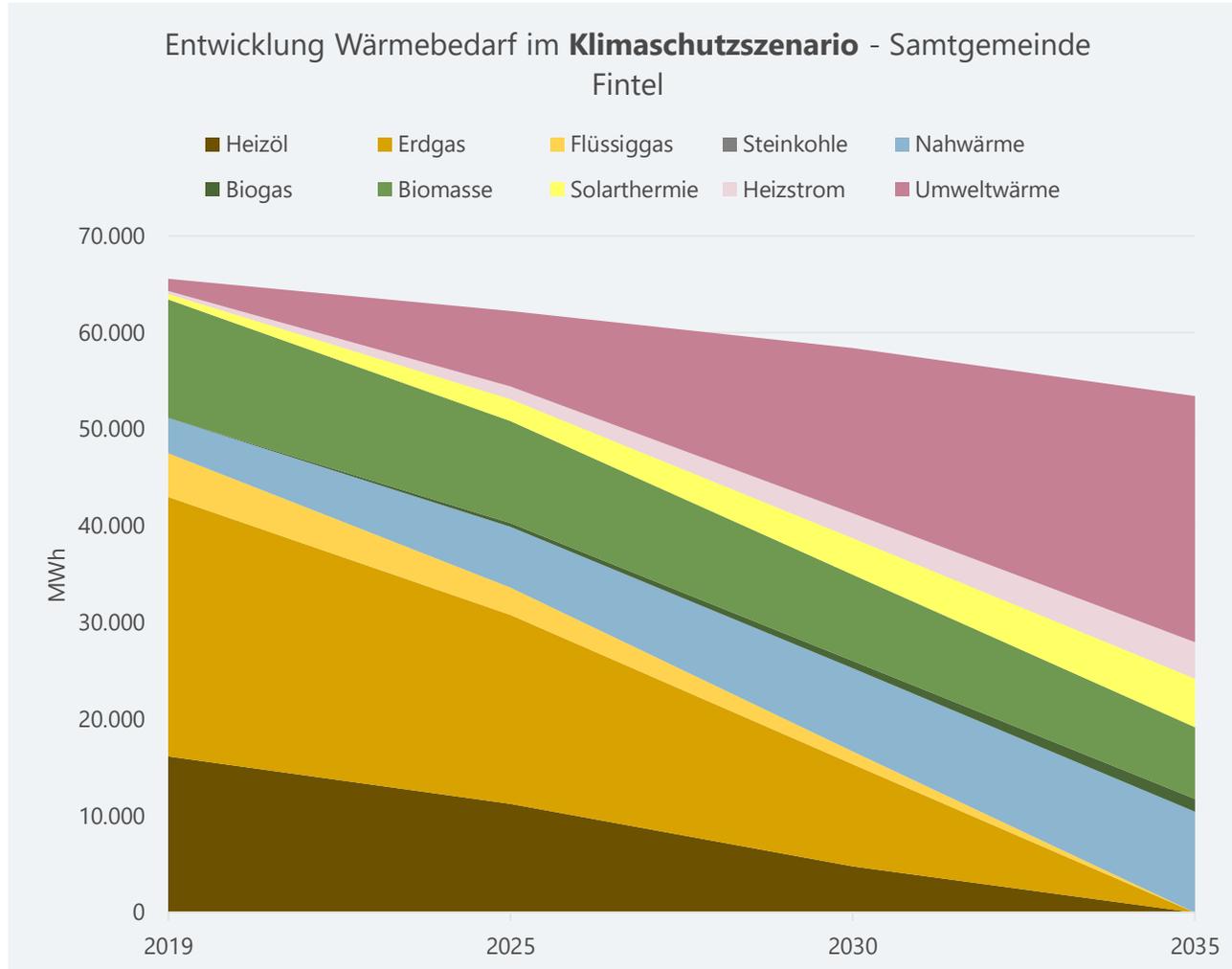


## ERGEBNISSE DER POTENZIALANALYSE IM SEKTOR WIRTSCHAFT





## ENTWICKLUNG WÄRMEBEDARF IN DEN SEKTOREN PRIV. HAUSHALTE UND WIRTSCHAFT



▶ **Substitution konventioneller Energieträger** (Gas, Heizöl, Flüssiggas) **durch erneuerbare Energieträger**

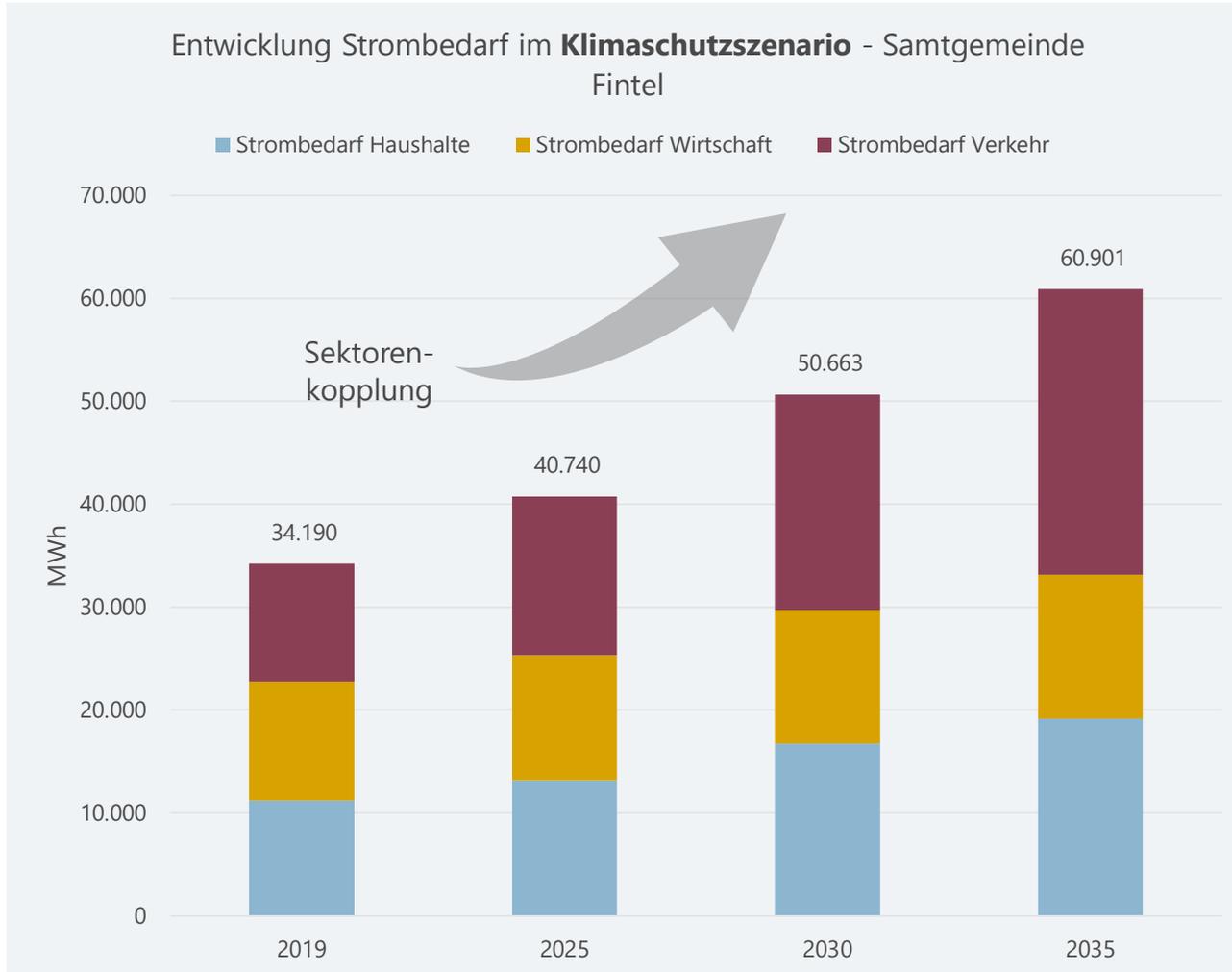
▶ **Möglicher Wärmemix 2035:**

- ▶ Umweltwärme (48 %)
- ▶ Nahwärme (19 %)
- ▶ Bioenergie (17 %)
- ▶ Solarthermie (9 %)
- ▶ Heizstrom direkt (7 %)

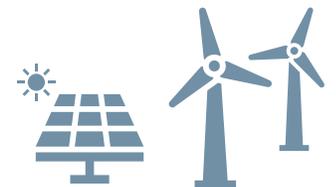
} Inkl. Prozesswärme



## ENTWICKLUNG STROMBEDARF IN ALLEN SEKTOREN

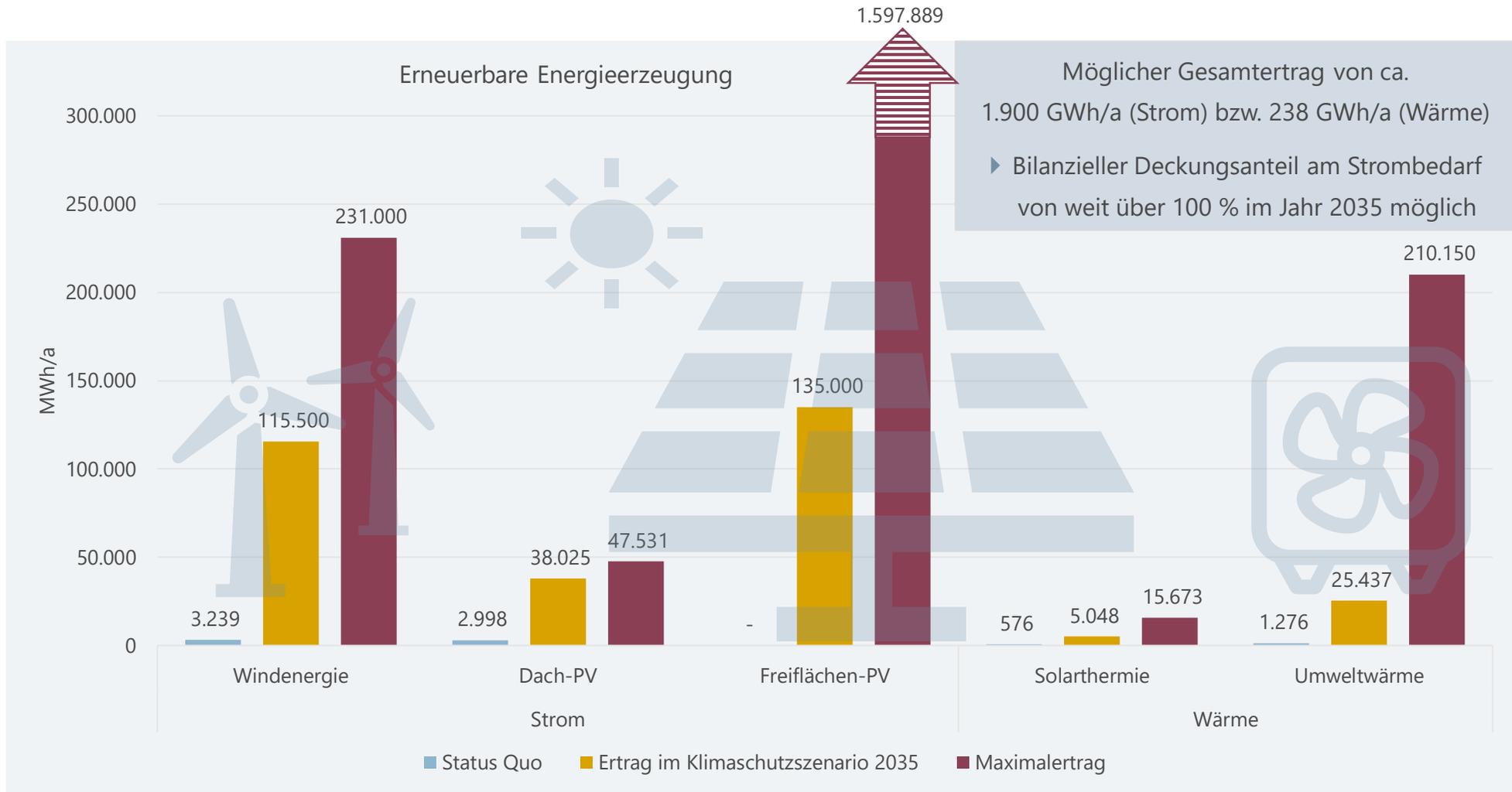


- ▶ Steigender Strombedarf aufgrund zunehmender Sektorenkopplung
  - ▶ Wärme und Verkehr zukünftig über strombasierte Anwendungen
- ▶ Die angenommene Steigerung geht in der Samtgemeinde Fintel vor allem auf die E-Mobilität im Straßenverkehr zurück
- ▶ Der steigende Strombedarf impliziert einen raschen Ausbau der erneuerbaren Energien!



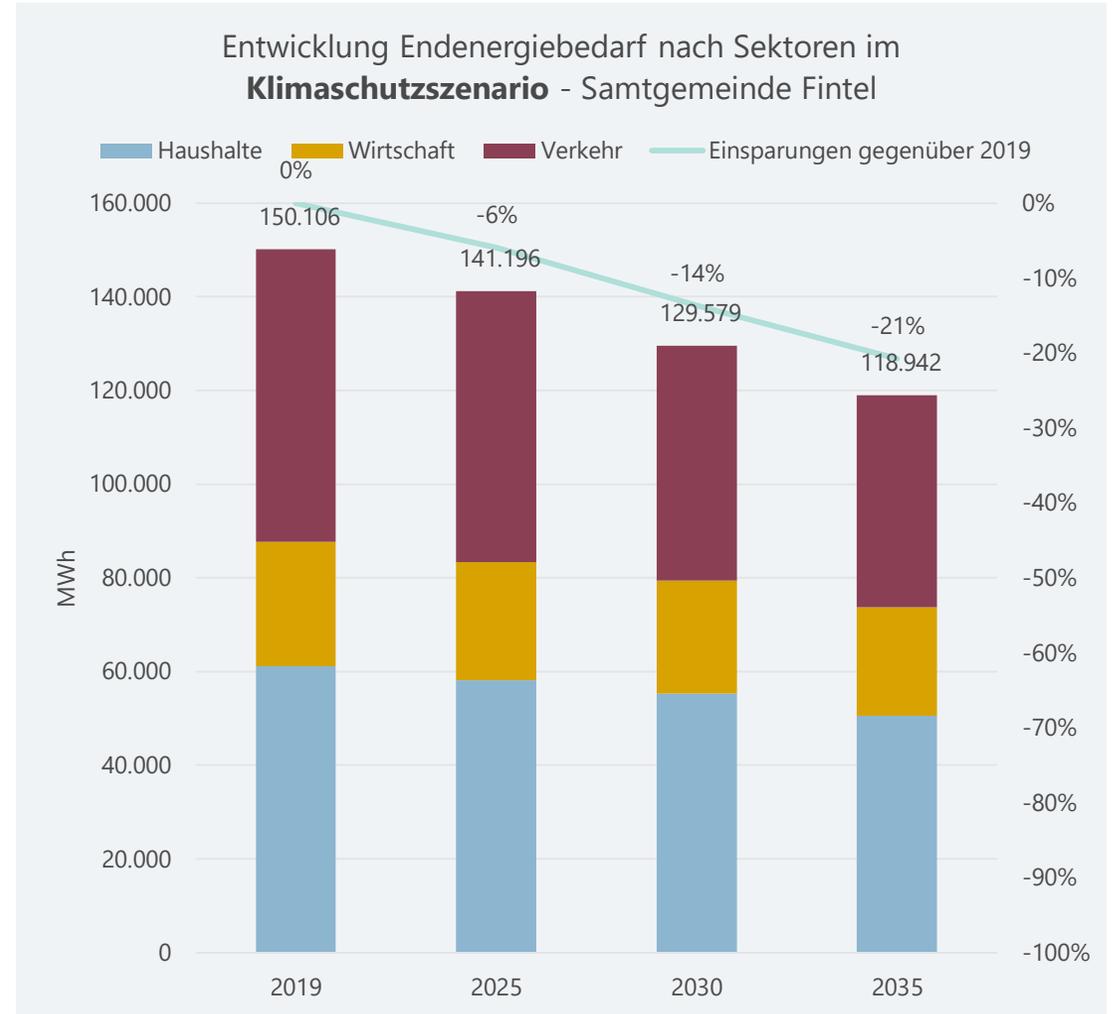
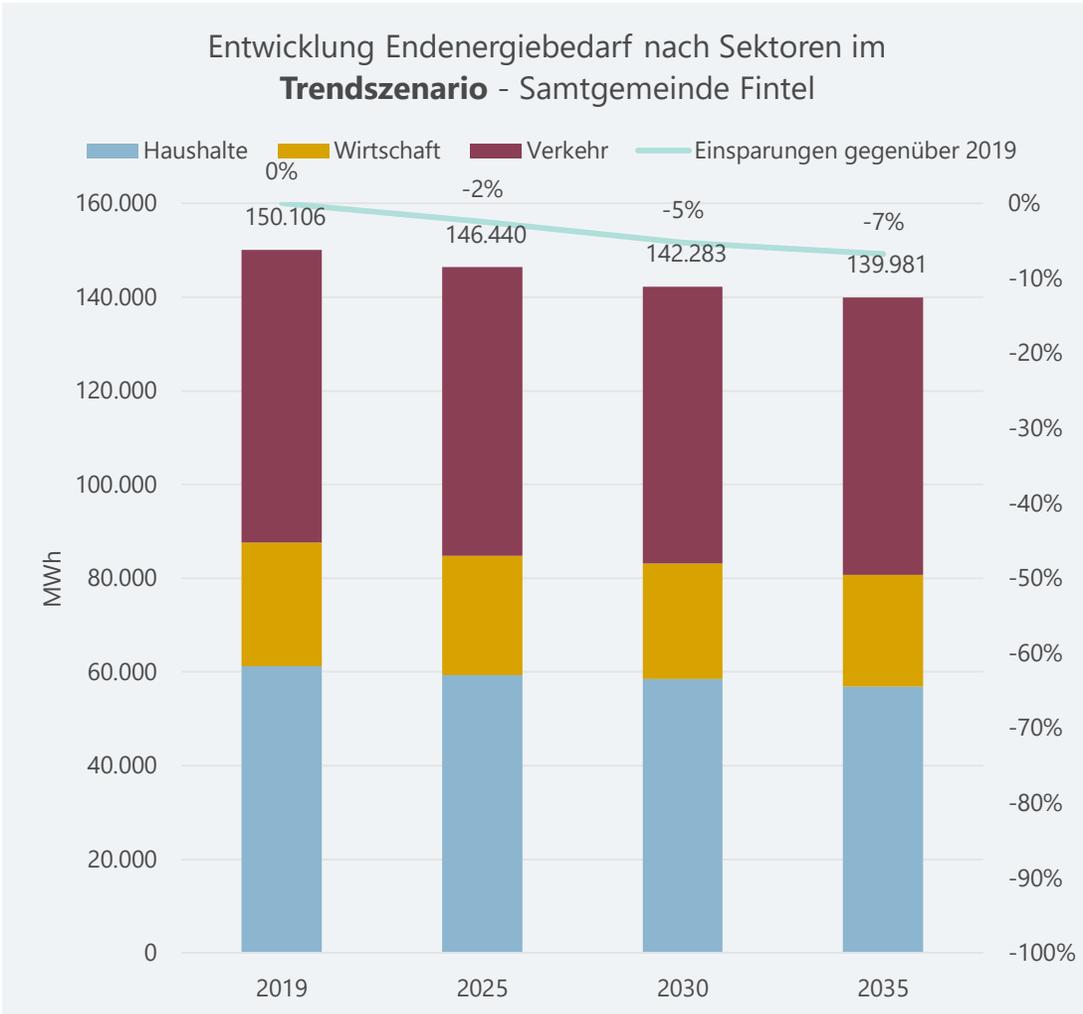


## POTENZIALE IM BEREICH DER ERNEUERBAREN ENERGIEN





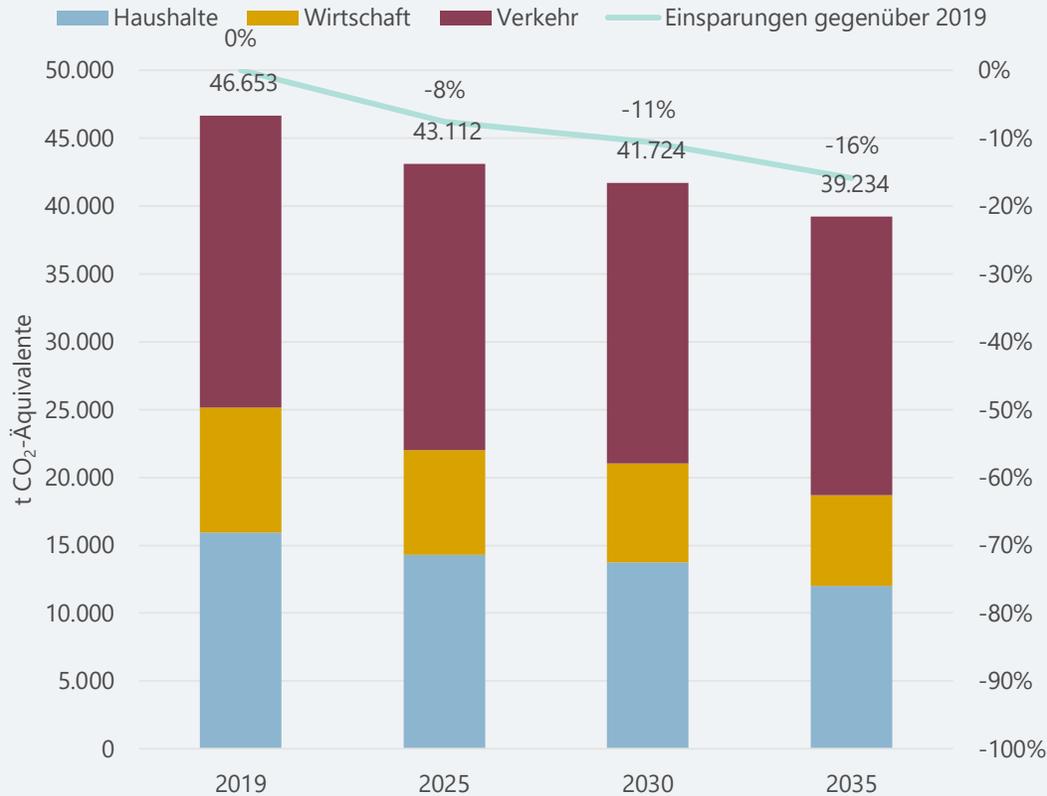
## END-SZENARIEN: ENTWICKLUNG ENDEENERGIEBEDARF



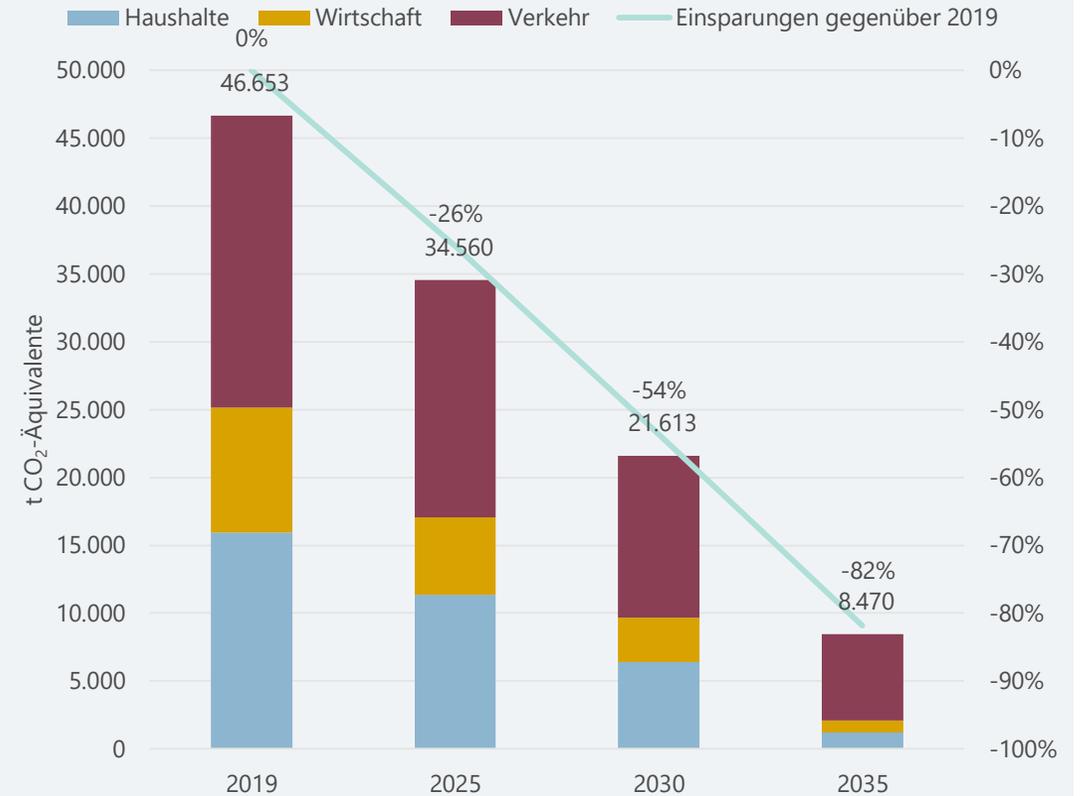


## END-SZENARIEN: ENTWICKLUNG THG-EMISSIONEN

Entwicklung der Treibhausgasemissionen im **Trendszenario** - Samtgemeinde Fintel



Entwicklung der Treibhausgasemissionen im **Klimaschutzszenario** - Samtgemeinde Fintel



Pro-Kopf-Emissionen 2035 im Trendszenario:  
5,2 tCO<sub>2e</sub>



Pro-Kopf-Emissionen 2035 im Klimaschutzszenario:  
1,1 tCO<sub>2e</sub>



01 ENERGIE- UND TREIBHAUSGASBILANZ

02 POTENZIALANALYSE UND SZENARIEN

03 ZUSAMMENFASSUNG UND MÖGLICHE ZIELE



## ZUSAMMENFASSUNG

| Szenario   | Klimaschutzszenario 2035   |
|--|--|
| <b>Private Haushalte und Entwicklung Wärmemix</b>              |  |
| Sanierungsrate   | Steigerung um 0,1 % p. a. auf 2,4 % im Jahr 2035; rund 26 % saniert bis 2035 sowie Endenergieeinsparungen von 17 %   |
| Ausstieg aus fossilen Energieträgern                           | Aktuell in der SG Fintel: relativ große Anteile Erdgas, Heizöl und Flüssiggas im Sektor der privaten Haushalte<br>→ Ausstieg bis 2035  |
| Alternative zu den fossilen Energieträgern                     | Insbesondere Umweltwärme, daneben Solarthermie und Bioenergie sowie Heizstrom (für Prozesswärme in der Wirtschaft)<br>Ausbau der Nahwärmenetze und Betrieb mit erneuerbaren Energien |
| <b>Mobilität und Verkehr</b>                                   |  |
| Minderung Fahrleistung MIV                                     | -18 %<br>(Vermeiden von Fahrten, Umstieg auf Umweltverbund)  |
| Anteil alternativer Antriebe an der verbleibenden Fahrleistung | 53 %   |
| <b>Erneuerbare Energien</b>                                    |  |
| Maximaler Deckungsanteil am Strombedarf                        | Über 500 % im Jahr 2035  |
| Wesentliche Erneuerbare Energien                               | <b>Strom:</b> Ausbau von Solar- und Windenergie sollte im Fokus stehen<br><b>Wärme:</b> V. a. starker Ausbau der Wärmepumpen, daneben Solarthermie                                   |



## ZUSAMMENFASSUNG

---

### Schlüsselfaktoren zur Erreichung der Treibhausgasneutralität

- ▶ deutliche Erhöhung der **Sanierungsrate** der Gebäude zum Senken des Wärmebedarfs
- ▶ Umstellung der **Heizungstechnik** weg von fossilen Energieträgern (Erdgas, Heizöl, Flüssiggas) hin zu erneuerbaren Technologien:
  - ▶ In besonderem Maße **Wärmepumpen**, unter der Voraussetzung einer entsprechend „grünen“ Stromproduktion
  - ▶ Solarthermie sowie Bioenergie
  - ▶ Nahwärmenetze
- ▶ Deutliche **Minderung der Fahrleistung** (Vermeidung von Fahrten, Fahrgemeinschaften Umstieg auf ÖPNV) und Umstellung auf **Elektromobilität**
- ▶ **Ausbau der erneuerbaren Energien**, in der Samtgemeinde Fintel sind dabei v. a. die Potenziale im Bereich Freiflächen-PV hervorzuheben. Auch für die Windenergie und die Solarenergie auf Dächern sind die Aussichten gut.



## MÖGLICHE KLIMAZIELE

### Übergeordnete Klimaziele

- a) Treibhausgasneutralität für die Samtgemeindeverwaltung bis zum Jahr 2030  
*(inklusive aller Liegenschaften (Schulen, Kindergärten, Feuerwehren, etc.) und den dazu gehörigen Fahrzeugen)*
  
- b) Treibhausgasneutralität der Samtgemeinde Fintel bis zum Jahr 2035  
*(beinhaltet die Sektoren Haushalte, Verkehr, Mobilität, Wirtschaft und die zukünftige Stadtentwicklung)*



## MÖGLICHE KLIMAZIELE

### Quantitative Klimaziele



CO<sub>2e</sub>-Reduktion

Reduzierung der **CO<sub>2e</sub>-Emissionen bis 2030 um 54 % \***  
*Dies entspricht verbleibenden Emissionen von 2,8 tCO<sub>2e</sub>/EW.*

Reduzierung der **CO<sub>2e</sub>-Emissionen bis 2035 um 82 % \***  
*Dies entspricht verbleibenden Emissionen von 1,1 tCO<sub>2e</sub>/EW*



Endenergie-  
einsparung

Reduzierung des **Endenergieverbrauchs bis 2030 um 14 % \***

Reduzierung des **Endenergieverbrauchs bis 2035 um 21 % \***

\*im Vergleich zum Bezugsjahr 2019.



## MÖGLICHE KLIMAZIELE

### Quantitative Teilziele



Der Deckungsanteil der **erneuerbaren Energien** am **Strombedarf** beträgt über **500 %** im Jahr 2035

*Somit werden insgesamt 314 GWh Strom aus erneuerbaren Energien erzeugt*

Zubau von **Windenergieanlagen** mit einer Gesamtleistung von **42 MW** bis 2035

*Somit werden 116 GWh/a Strom aus Windenergie erzeugt*

Ausbau auf **38 MWp** (190.000 m<sup>2</sup>) **Dach-PV**-Anlagen bis 2035

*Somit werden 38 GWh/a Strom mit Dach-PV erzeugt*

Ausbau auf **135 MWp** (230 ha) **Freiflächen-PV**-Anlagen bis 2035

*Somit werden 135 GWh/a Strom mit Freiflächen-PV erzeugt*

Ausbau der Dach-**Solarthermie** auf **14.000 m<sup>2</sup>** bis 2035

*Somit werden 5 GWh/a Wärme aus Solarthermie gewonnen*

Deckung von **57 % des Wärmebedarfs der Haushalte** (23 GWh/a von 40 GWh/a) im Jahr 2035 durch **Wärmepumpen**

Deckung von **48 % des gesamten Wärmebedarfs** (25 GWh/a von 53 GWh/a) im Jahr 2035 durch **Wärmepumpen**.



## MÖGLICHE KLIMAZIELE

### Quantitative Teilziele



**Minderung** der Fahrleistung des motorisierten Individualverkehrs (**MIV**) um **18 %** und **Erhöhung** der **Bus**-Fahrleistung um **78 %** bis zum Jahr 2035

Anstieg des **Anteils alternativer Antriebe** an der verbleibenden Fahrleistung im **Straßenverkehr auf 53 %** im Jahr 2035



**Rein elektrisch** betriebener **Fuhrpark** bis 2030 mit Strom aus erneuerbaren Energien

Ersetzen von Erdgasheizungen durch **erneuerbare Wärmebereitstellung** bis 2030

Ab 2030 Erreichung der **treibhausgasneutralen** Samtgemeindeverwaltung



Linearer Anstieg der Sanierungsrate von 0,8 % im Jahr 2019 bis 2,4 % im Jahr 2035 → **über 26 %** der **Wohngebäude** sind bis zum Jahr 2035 **energetisch saniert**, was zu einer Reduktion des Wärmebedarfs in Höhe von 20 % im Haushaltssektor führt

Reduktion des **Heizölverbrauchs** über alle Sektoren um 70 % bis 2030, **vollständiger Ausstieg** bis spätestens 2035

Reduktion des **Erdgasverbrauchs** über alle Sektoren um 61 % bis 2030 **vollständiger Ausstieg** bis 2035 



## MÖGLICHE KLIMAZIELE

---

### Beispiele für qualitative Klimaziele

- 1) Ausbau **Erneuerbarer Energien**, insbesondere Windenergie und Photovoltaik, zur bilanziellen (Über-)Deckung des Strombedarfs
- 2) Angepasste und **resistente** Samtgemeinde gegenüber den Auswirkungen des Klimawandels
- 3) Nachhaltigkeit und Energieeffizienz im privaten Gebäudebestand insbesondere durch **Sanierungen**
- 4) Erreichung einer **erneuerbaren Wärmeversorgung**
- 5) Energieeffiziente und **nachhaltige Wirtschaftsbetriebe**
- 6) **Vorbildliche** und nachhaltige Sanierung von **kommunalen** Gebäuden und Anlagen
- 7) Klimaaktive und -bewusste Gesellschaft in der Samtgemeinde insb. durch **Öffentlichkeitsarbeit**
- 8) Präsenz von Klimaschutzthemen in **Bildungs-** und Erziehungseinrichtungen
- 9) Samtgemeindeweite **Zusammenarbeit** im Klimaschutz
- 10) Breites Angebot an **klimafreundlicher Mobilität**

KONTAKTIEREN SIE UNS!

---

energielenker projects GmbH  
Energie – Gebäude – Mobilität – Umwelt

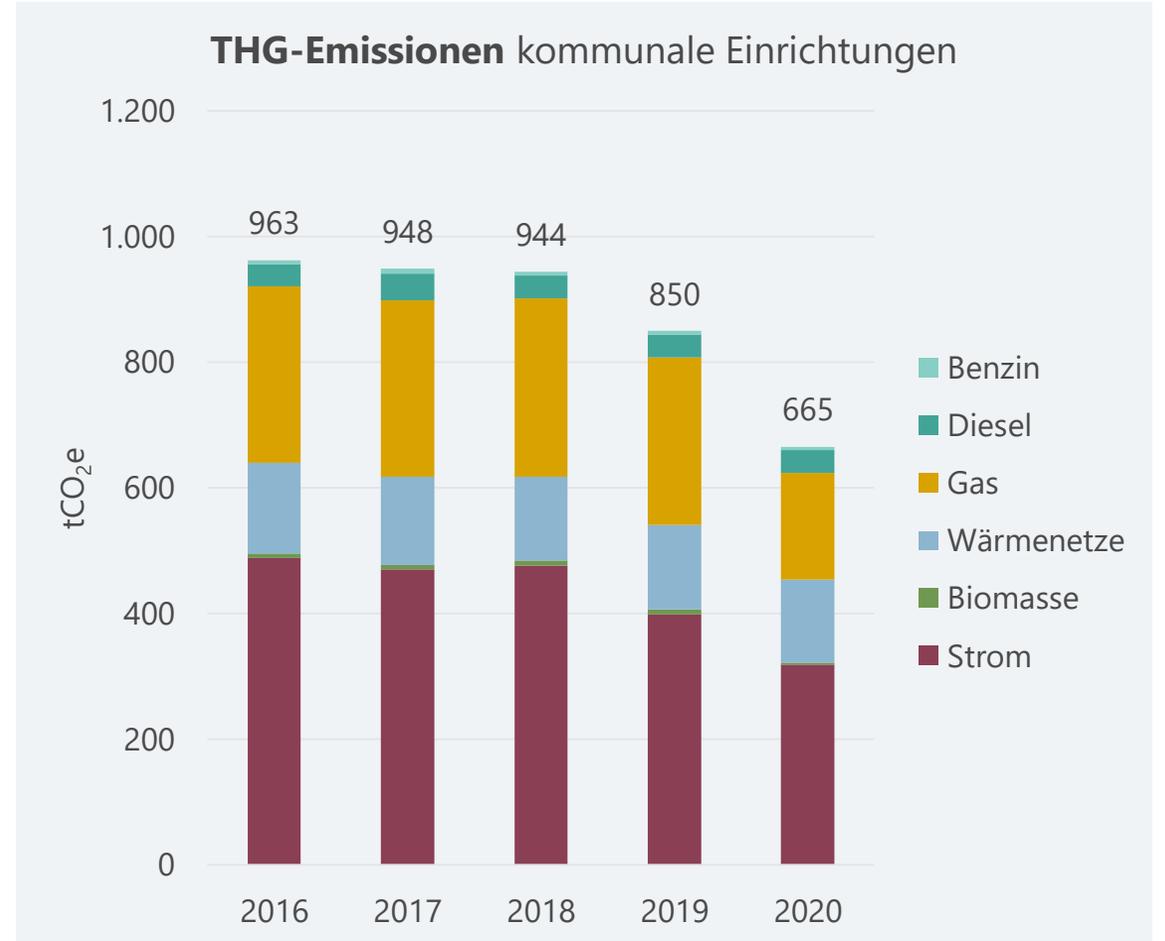
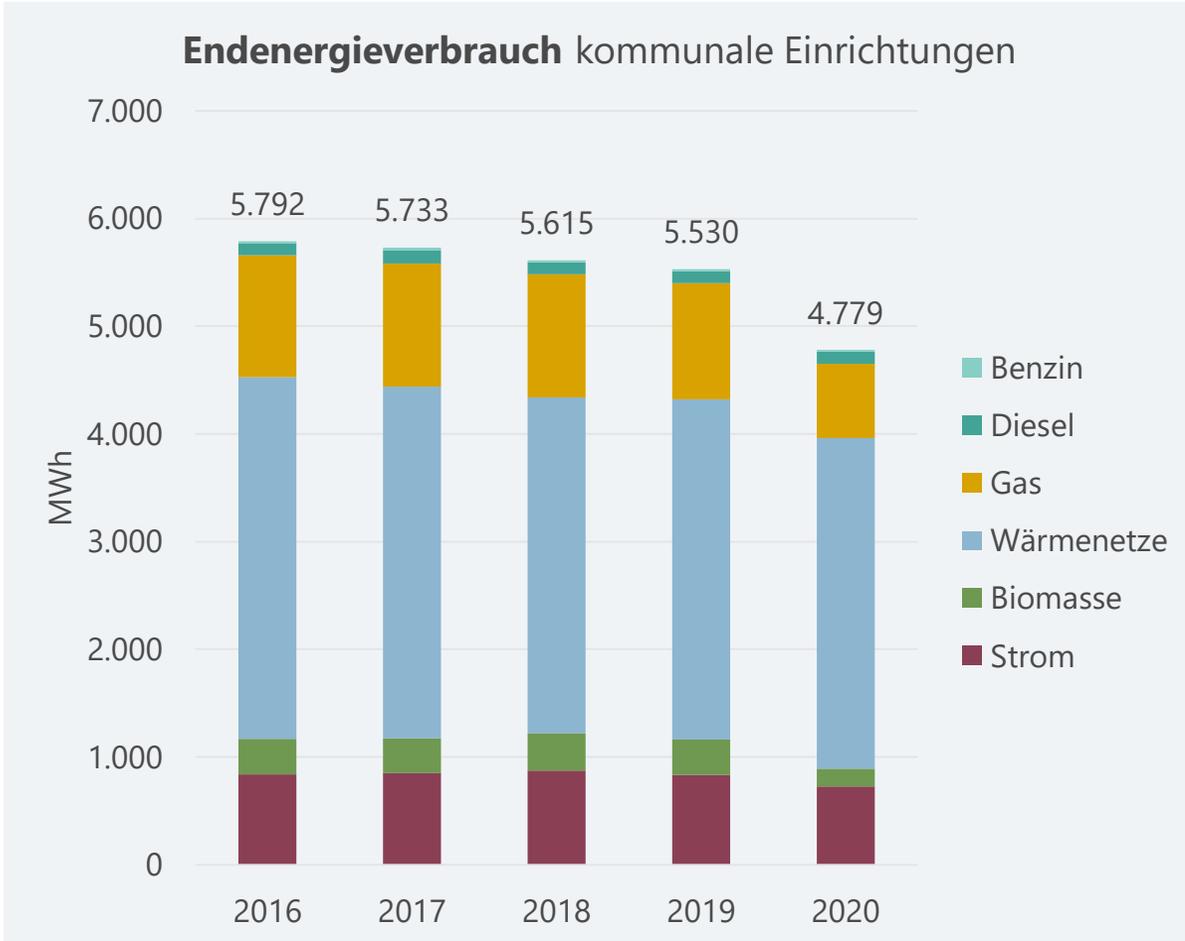
Alter Fischmarkt 5  
20457 Hamburg

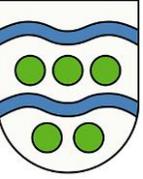
Tel. 0175 5743540  
info@energielenker.de

[www.energielenker.de](http://www.energielenker.de)



## ENDENERGIEBEDARF UND THG-EMISSIONEN DER KOMMUNALEN EINRICHTUNGEN





## STUDIEN UND ANNAHMEN DER POTENZIALANALYSE

### Sektor Private Haushalte

Berechnung des Endenergiebedarfs über Sanierungsrate und Sanierungstiefe<sup>1</sup>

#### 1. Trendszenario

- ▶ Sanierungsrate gleichbleibend bei 0,8 % pro Jahr
- ▶ Sanierungstiefe nach GEG-Standard (50 kWh/m<sup>2</sup>)

#### 2. Klimaschutzszenario

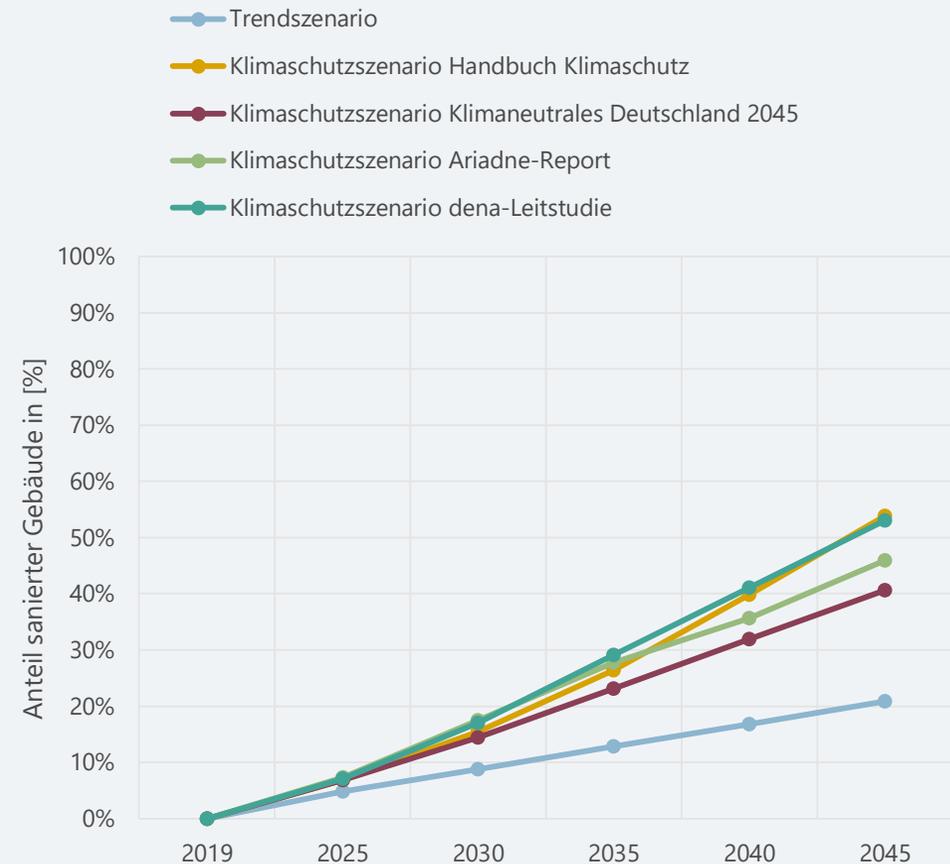
- ▶ Sanierungstiefe zwischen 2020 und 2030 liegt bei EH55-Standard (21 kWh/m<sup>2</sup>)
- ▶ Sanierungstiefe nach 2030 liegt bei EH40-Standard (16 kWh/m<sup>2</sup>)
- ▶ Sanierungsrate steigt ausgehend von 0,8 % um 0,1 % p. a. auf maximal 2,8 % und ist danach gleichbleibend

Berechnung des Haushaltsstrombedarfs über Absenkpfad (Bundesdurchschnitt)<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Mehr Demokratie e.V., BürgerBegehren Klimaschutz (2020): Handbuch Klimaschutz, Wie Deutschland das 1,5-Grad-Ziel einhalten kann.

<sup>2</sup> Prognos, Öko-Institut, Wuppertal-Institut (2021): Klimaneutrales Deutschland 2045, Wie Deutschland seine Klimaziele schon vor 2050 erreichen kann, Langfassung im Auftrag von Stiftung Klimaneutralität, Agora Energiewende und Agora Verkehrswende.

### Entwicklung des Anteils sanierter Gebäude in den unterschiedlichen Sanierungsszenarien



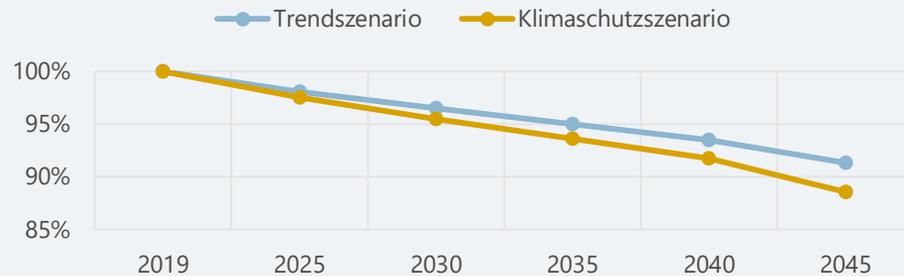


## STUDIEN UND ANNAHMEN DER POTENZIALANALYSE

### Sektor Wirtschaft (bis 2045)

- ▶ Berechnung des Endenergiebedarfs nach Anwendungsart<sup>1,2</sup> und Endenergiebedarfsindex<sup>3</sup>
- ▶ Einbezug eines Wirtschaftswachstums in Höhe von 10 % bis zum Jahr 2050

Entwicklung Endenergiebedarf der Wirtschaft - Stadt Vermold



<sup>1</sup> Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung (2021): Erstellung von Anwendungsbilanzen für die Jahre 2018 bis 2020 für die Sektoren Industrie und GHD, Studie für die Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen e.V. (AGEB).

<sup>2</sup> Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung, Lehrstuhl für Energiewirtschaft und Anwendungstechnik, Technische Universität München, IREES GmbH Institut für Ressourceneffizienz und Energiestrategien (2015): Energieverbrauch des Sektors Gewerbe, Handel, Dienstleistungen (GHD) in Deutschland für die Jahre 2011 bis 2013, Schlussbericht an das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi).

<sup>3</sup> Solar-Institut Jülich der FH Aachen in Koop. mit Wuppertal Institut und DLR (2016): Handbuch methodischer Grundfragen zur Masterplan-Erstellung, Kommunale Masterpläne für 100 % Klimaschutz, Aachen 2016.

### Sektor Verkehr (bis 2045)

Berechnung des Endenergiebedarfs unter Einbezug von Studien und Annahmen zu:

- ▶ Fahrleistung allgemein
- ▶ Fahrleistungsanteile Verbrenner & Alternative Antriebe
- ▶ Effizienzentwicklung

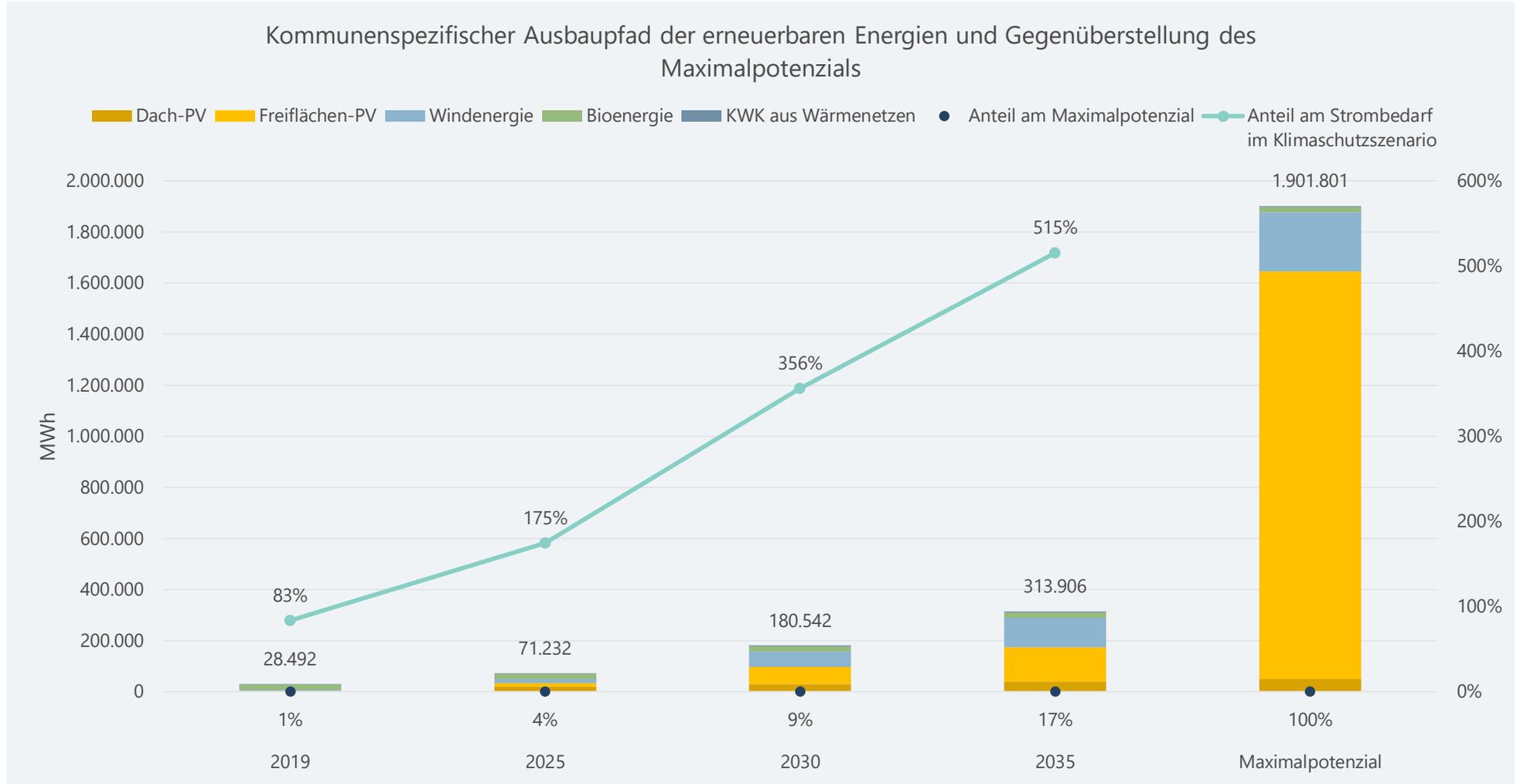
| Entwicklung Fahrleistung                               | Trendszenario <sup>1</sup> | Klimaschutzscenario <sup>2</sup> |
|--|----------------------------|----------------------------------|
| ▪ Motorisierter Individualverkehr                      | +1%                        | -27 %                            |
| ▪ Busse  | -7 %                       | +102 %                           |
| ▪ Leichte Nutzfahrzeuge                                | +15 %                      | +13 %                            |
| ▪ Lastkraftwagen                                       | +15 %                      | +13 %                            |
| <b>Anteil alternative Antriebe an der Fahrleistung</b> | <b>21 %</b>                | <b>97 %</b>                      |

<sup>1</sup> Öko-Institut e.V., Fraunhofer ISI (2015): Klimaschutzscenario 2050, 2. Endbericht, Studie im Auftrag des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit.

<sup>2</sup> Prognos, Öko-Institut, Wuppertal-Institut (2021): Klimaneutrales Deutschland 2045, Wie Deutschland seine Klimaziele schon vor 2050 erreichen kann, Langfassung im Auftrag von Stiftung Klimaneutralität, Agora Energiewende und Agora Verkehrswende.



# KLIMASCHUTZSZENARIO: ENTWICKLUNG ERNEUERBARE ENERGIEN - STROM





## MÖGLICHE KLIMAZIELE

---

### Rahmenbedingungen der Quantitativen Klimaziele

**Realisierbarkeit der Ziele:** Die in diesem Konzept durchgeführten Potenzialstudien beinhalten Annahmen und bieten eine grobe Übersicht über theoretische Maximalwerte. Deren Umsetzungsgrade wurden in Szenarien festgesetzt und sind zukünftig im Einzelfall noch zu prüfen. Das aufgeführte Ziel ist somit sehr ambitioniert und erfordert Rahmenbedingungen, welche die Zielerreichung begünstigen bzw. möglich machen. Gleichzeitig soll das Ziel keineswegs den Endpunkt der Bemühungen darstellen.

**Bedeutung von Annahmen und Abhängigkeiten:** Es ist zu beachten, dass die Erreichung der Ziele im hohen Maße von Gesetzen, Verordnungen und Richtlinien der EU-, Bundes- und Landesregierung sowie zukünftigen Technologiesprüngen und Innovationsschüben abhängig ist. Des Weiteren spielen die Anstrengungen lokaler Akteur:innen eine wichtige Rolle zur Erreichung der Ziele.

**Einschränkung der Vergleichbarkeit:** Die im Kapitel 2.1 genannten Zielsetzungen von Bund, Land und EU beziehen sich auf das Basisjahr 1990 und sind daher nicht mit den prozentualen Einsparpotenzialen der hier im Konzept verwendeten Szenarien vergleichbar. Die Ziele werden deshalb nicht durch prozentuale Absenkpfade ergänzt.

## ERMITTLUNG ERNEUERBARE-ENERGIEN-POTENZIALE

- ▶ Dach-Solar
  - ▶ Solarthermie: GIS-Analyse → Gebäudeanzahl. 6 m<sup>2</sup> Solarkollektoren je Gebäude. 360 kWh/m<sup>2</sup> pro Jahr
  - ▶ PV: GIS-Analyse → Gebäudegrundfläche → Erfahrungswert Modulfläche = Grundfläche \* 30 %. 0,2 kWp/m<sup>2</sup>; 1.000 kWh/kWp pro Jahr
- ▶ Freiflächen-PV: Hochrechnung gemäß der Potenzialanalyse der Gemeinde Lauenbrück auf die ganze Samtgemeinde Fintel → Fläche 1 MWp/ha; 1.000 MWh/MWp pro Jahr
- ▶ Wind (vor Bekanntwerden des Flächen-Zielwerts von 4,89 %!): Maximalpotenzial entspricht 4,4 % der Samtgemeindefläche. Fläche im Klimaschutzszenario entspricht 2,2 %. Belegen der Fläche mit einem Referenzmodell einer zukünftigen Windenergieanlage.
- ▶ Umweltwärme = Potenzial von Wärmepumpen mit Erdwärmesonden. Geeignete Fläche gemäß NIBIS → fast keine Einschränkungsgründe. Annahme für Potenzialfläche: (Siedlungsfläche – Gebäudegrundfläche) \* 50 %
- ▶ Bioenergie-Potenzial ist bereits ausgereizt