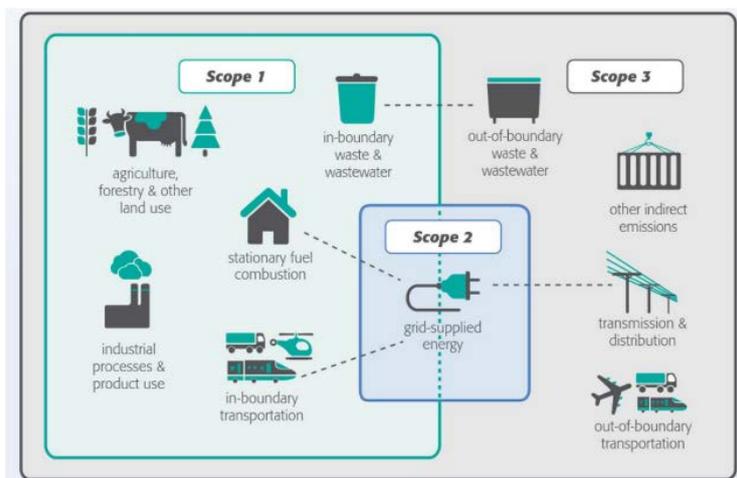


11. Jan. 2024 – wm/mg

## I Energie-Monitoring Kurzbericht 2012 – 2022



© Greenhouse Gas Protocol: Global Protocol for Community-Scale Greenhouse Gas Emission Inventories, 2014

Abb. 1: Systemgrenzen von Scope 1, 2 &amp; 3

### 1. Zielsetzung

Die Gemeinde Horgen stellt mindestens alle zwei Jahre ein Energie-Monitoring zusammen. Das Monitoring hat folgende Ziele:

1. Detaillierte **Übersicht über Energieverbrauch (Primärenergie) und Treibhausgas-Ausstoss** der Gemeinde Horgen und der Gemeindeverwaltung erhalten.
2. **Wirkung der Massnahmen der kommunalen Energiestrategie 2030** messen.
3. **Zielerreichung** im Bereich Klima und Energie (**Treibhausgasemissionen Netto-Null 2050**) in der Gemeinde Horgen kontrollieren.

### 2. Zusammenfassung

Der Energiebedarf in der Gemeinde Horgen (Scope 1 & 2<sup>1</sup>, s. Abb. 1) lag in den Jahren 2012 bis 2022 zwischen 609 (im Jahr 2022) und 687 Gigawattstunden pro Jahr (im Jahr 2019). Ist zu Beginn dieses Zeitraums noch kein eindeutiger Trend zu erkennen, so kann in den letzten vier Jahren ein Abwärtstrend festgestellt werden (Senkung um 11 % in den letzten vier Jahren, welcher aber von der Corona-Pandemie mitbeeinflusst wurde).

Pro Einwohner/in ist eine klare Reduktion erkennbar (Abb. 2): So hat sich der Primär-Energieverbrauch pro Person von 2012 bis 2022 (Tab. 1) von rund 3'600 Watt auf 2'900 Watt verringert (Abnahme um 20 %). Im Jahr 2022 machte der Verkehr mit 37 % den grössten Anteil beim Primär-Energieverbrauch aus, knapp gefolgt von den Haushalten mit 36 % und der Wirtschaft mit 25 % (Tab. 2). Die Gemeindeverwaltung verbraucht gemäss dieser Auswertung rund 2 % der Energie in Horgen.

Die Emissionen werden in CO<sub>2</sub>-Äquivalenten (CO<sub>2</sub>-eq) angegeben, bei denen alle Treibhausgase berücksichtigt werden. Sie betragen 2022 rund 115'000 Tonnen CO<sub>2</sub>-Äquivalente für die gesamte Gemeinde Horgen. Der Gesamtausstoss der Gemeinde Horgen weist bei steigender Bevölkerungszahl absolut einen zunehmenden Trend auf (mit Ausnahme des ersten Corona-Jahrs 2020). Bei den Emissionen ist der Verkehr für 46 % hauptverantwortlich, gefolgt von den Haushalten mit 27 %, der Wirtschaft 15 %, Landwirtschaft 6 %, Abwasser- sowie Abfallbewirtschaftung 4 % und die Gemeindeverwaltung mit 2 % (Tab. 4).

Pro Person hat der Treibhausgasausstoss von 5.3 Tonnen auf 4.7 Tonnen CO<sub>2</sub>-Äquivalente abgenommen (Abb. 4 und Tab. 3). Dies entspricht einer Abnahme um 11 % in den 10 Jahren zwischen 2012 und 2022. Dieser positive Trend reicht aber noch nicht aus, um den Absenkpfad auf Netto-Null CO<sub>2</sub> bis 2050 erfüllen zu können. Nötig wären minus 33 % innerhalb von 10 Jahren. Für die Erreichung dieses Ziels sind deshalb zusätzliche Anstrengungen und Investitionen zur Reduktion des Treibhausgasausstosses nötig (Abb. 5).

<sup>1</sup> Scopes gemäss Greenhouse Gas Protocol des World Resources Institute (WRI) und World Business Council for Sustainable Development (WBCSD). IPCC: Intergovernmental Panel on Climate Change (Weltklimarat)



### 3. Methode und verwendete Hilfsmittel

#### 3.1 Territorialitätsprinzip

Das Energie-Monitoring der Gemeinde Horgen basiert auf der Methodik des Territorialitätsprinzips. Es werden alle auf dem Territorium von Horgen anfallenden Verbräuche und Emissionen bilanziert (Scope 1, wie bei der IPCC<sup>1</sup>-Methodik, s. Abb. 1). So werden zum Beispiel beim Verkehr die Reisen mit Fahrzeugen, Flugzeugen und Schiffen, welche Horgnerinnen und Horgner ausserhalb der Landfläche von Horgen unternehmen, nicht berücksichtigt. Der Durchgangsverkehr auf nationalen und kantonalen Strassen sowie auf Bahnstrecken wird angerechnet. Zusätzlich zu den Emissionen werden auch die Senken (langfristige CO<sub>2</sub>-Bindung) einbezogen. Der Verbrauch bei den Heizungen ist nicht witterungsbereinigt.

#### 3.2 Bilanzierung gemäss Life Cycle Analysis (LCA)

Die Gemeinde Horgen importiert Treib-, Brenn- und Kraftstoffe sowie Strom. Die Emissionen, welche aufgrund dieser Importe ausserhalb von Horgen entstehen, werden beim Energie-Monitoring ebenfalls angerechnet (Scope 2, LCA-Methodik, s. Abb. 1). Beim Import von Material wird die für die Produktion und Transport benötigte Energie (auch als graue Energie bezeichnet) bei diesem Monitoring wie bei den meisten anderen auch nicht beachtet (Scope 3<sup>2</sup>, s. Abb. 1). Auch die Emissionen des in die Gemeinde importierten Abfalls, welcher in der KVA Horgen verbrannt wird, werden der Bilanz von Horgen nicht dazugerechnet.

Fazit: Es werden die Scopes 1 & 2 beim Energie-Monitoring verwendet, nicht aber Scope 3.

#### 3.3 Hilfsmittel

- EnerCoach (Angaben der rund 50 energierelevantesten kommunalen Gebäude der Abteilung Liegenschaften & Sport, jährlich erfasst)
- Indikatorenset (Übersicht über wichtigste Indikatoren von Horgen, alle 2 Jahre zusammengetragen)
- Fahrzeugerfassung bei Gemeindeverwaltung Horgen (alle 3 Jahre erhoben)
- EcoSpeed Region (Programm, welches Daten kombiniert und Emissionen berechnet)

Mit dem Programm EcoSpeed Region können energetische und nicht-energetische<sup>3</sup> Treibhausgasemissionen berechnet werden. Die Version bietet auch ein eigenes Daten-Abo an und schlägt entsprechende Werte vor (top down). Diese werden mit eigenen Werten in der Genauigkeit verbessert (bottom up). Im Jahr 2012 wurde mit dem Monitoring begonnen.

#### 3.4 Datengenauigkeit

Die vorliegende Bilanzierung ist mit grossen Ungenauigkeiten behaftet. Treibhausgasemissionen und zum Beispiel die Treibstoffverbräuche können in der Gemeinde Horgen nicht gemessen werden. Für ihre Abschätzung müssen diverse Annahmen gemacht werden. Dies führt zu einer gewissen Unsicherheit bei den angegebenen Zahlenwerten. Aus diesem Grund können die Resultate von Horgen nur bedingt mit denen von anderen Gemeinden oder des Bundes verglichen werden. Da die Bilanzierungsmethodik jedoch möglichst gleich angewendet wird, lassen sich prozentuale Veränderung angeben und relativ belastbare Aussagen über Trends formulieren. Es kann aber auch hier Fehler in den notwendigerweise verwendeten Modellvorstellungen geben, welche gegenüber der Realität abweichen. Deshalb müssen auch die Trends vorsichtig interpretiert werden. Der Einfluss der Corona-Jahre nach 2020 erschwert die Interpretation zusätzlich.

---

<sup>2</sup> Mit Scope 3 ist eine Person in der Schweiz für ca. 12 t CO<sub>2</sub>-Äquivalente pro Jahr verantwortlich (BAFU 2023).

<sup>3</sup> Nicht-energetische Treibhausgasemissionen stammen v.a. aus der Industrie und der Landwirtschaft.

## 4. Abbildungen und Schlussfolgerungen

### 4.1 Energieverbrauch pro Person in der Gemeinde Horgen

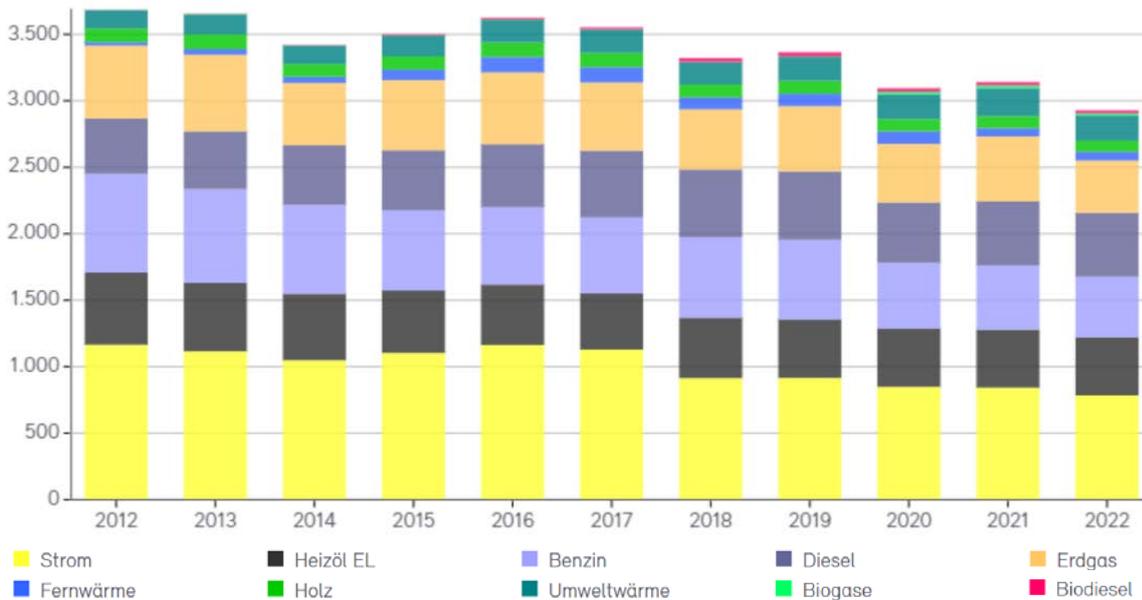


Abb. 2: Primär-Energieverbrauch<sup>4</sup> pro Person in Horgen (Watt)

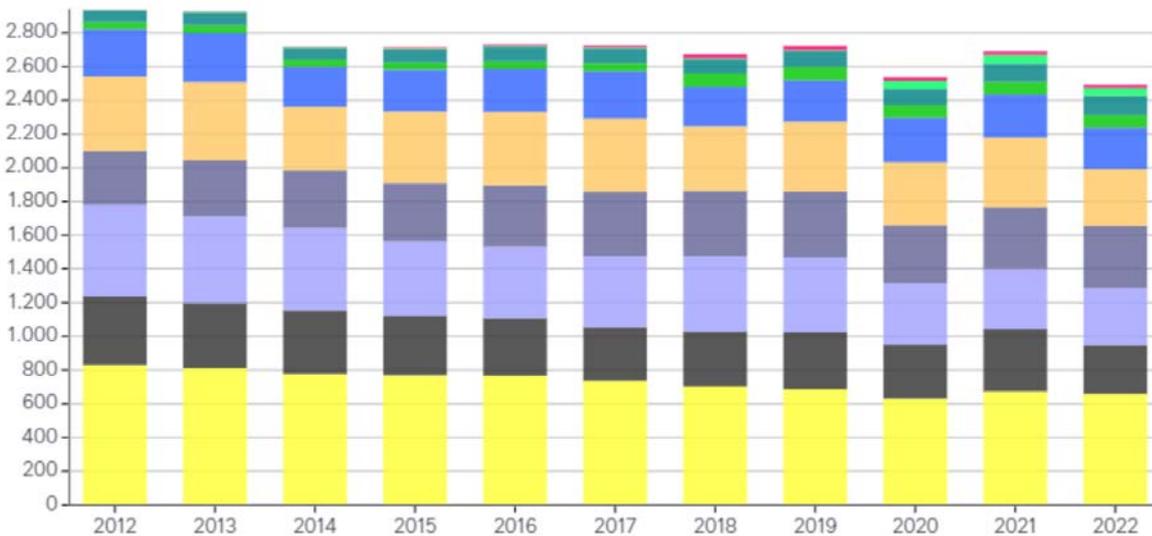


Abb. 3: End-Energieverbrauch<sup>4</sup> pro Person in Horgen (Watt), gleiche Legende wie Abb. 2

Die Abbildungen 2 und 3 zeigen die Unterschiede bei Primär- und End-Energie<sup>4</sup>. Durch Umwandlung und Transport gibt es Verluste, welche bei der Primär-Energie noch nicht abgezogen sind. Deshalb sind die Anteile beim Holz in der Abb. 2 im Verhältnis zur Fernwärme grösser als in Abb. 3. Beim Strom verschwindet der Einfluss der Herkunft in Abb. 3 gegenüber der Abb. 2.

<sup>4</sup> Als Primär-Energie bezeichnet man in der Natur vorkommende Energieträger wie Erdöl, Erdgas und Kohle sowie erneuerbare Energiequellen (z.B. Sonne, Umweltwärme). Als End-Energie bezeichnet man den Teil der eingesetzten Primär-Energie, der der/dem Verbraucher/in nach Abzug von Transport und Umwandlungsverlusten zur Verfügung steht.

Das Wichtigste in Kürze in Tab. 1:

|                                    | 2012       | 2022       | Differenz               |
|------------------------------------|------------|------------|-------------------------|
| Primär-Energieverbrauch pro Person | 3'600 Watt | 2'900 Watt | minus 20 % <sup>5</sup> |

Tab. 1: Primär-Energieverbrauch pro Person in Horgen

Die absoluten Werte des Energiebedarfs der gesamten Gemeinde Horgen sind bei wachsender Bevölkerung über den betrachteten Zeitraum mehr oder weniger konstant. 2018 fusionierten Horgen und Hirzel zu einer Gemeinde. Deshalb werden bei den Abbildungen 2 bis 5 die Werte pro Person dargestellt, damit der Effekt der Eingemeindung nicht dominiert.

| Bereich    | Anteil | Rückgang gegenüber 2012 | Als Folge von   |
|------------|--------|-------------------------|---|
| Verkehr    | 37 %   | - 17 %                  | Einfluss von Corona-Pandemie<br>teilweise Elektrifizierung (Elektrofahrzeuge sind dreimal effizienter als Verbrenner) |
| Haushalte  | 36 %   | - 10 %                  | Energetische Gebäudesanierungen und besserer Neubauten-Standard   |
| Wirtschaft | 25 %   | - 17 %                  | Erhöhung Energieeffizienz und Energieeinsparungen in Betrieben  |
| Verwaltung | 2 %    | - 36 %                  | Heizungersatz/Anschluss an Fernwärme, auch Auslagerung von Aufgaben wie Altersbetreuung                               |

Tab. 2: Anteile der verschiedenen Bereiche am Primär-Energieverbrauch in Horgen in 2022

Bei allen vier Bereichen zeigt sich bei den Werten pro Person ein Rückgang des Verbrauchs (s. Tab. 2 & Abb. 2). Ab dem Jahr 2020 wirken sich die Einschränkungen während der Corona-Pandemie v.a. auf den Bereich Verkehr aus (Rückgang Verbrauch Benzin und Diesel).

Auch wenn die Gemeindeverwaltung mit nur 2 % des Energiebedarfs nur einen kleinen Anteil ausweist, so steht sie doch mit ihrer Vorbildfunktion in der Pflicht, haushälterisch mit den natürlichen Ressourcen umzugehen. Sie hat auch schon einige Anstrengungen unternommen, welche zu einem deutlichen Rückgang des Energieverbrauchs geführt hat.

<sup>5</sup> Falls dieser Trend so in die Zukunft extrapoliert werden könnte, wäre das Ziel 2000 Watt pro Person bis 2036 theoretisch erreicht (ohne Berücksichtigung der grauen Energie in Importen).

## 4.2 Treibhausgasausstoss pro Person und Jahr in der Gemeinde Horgen

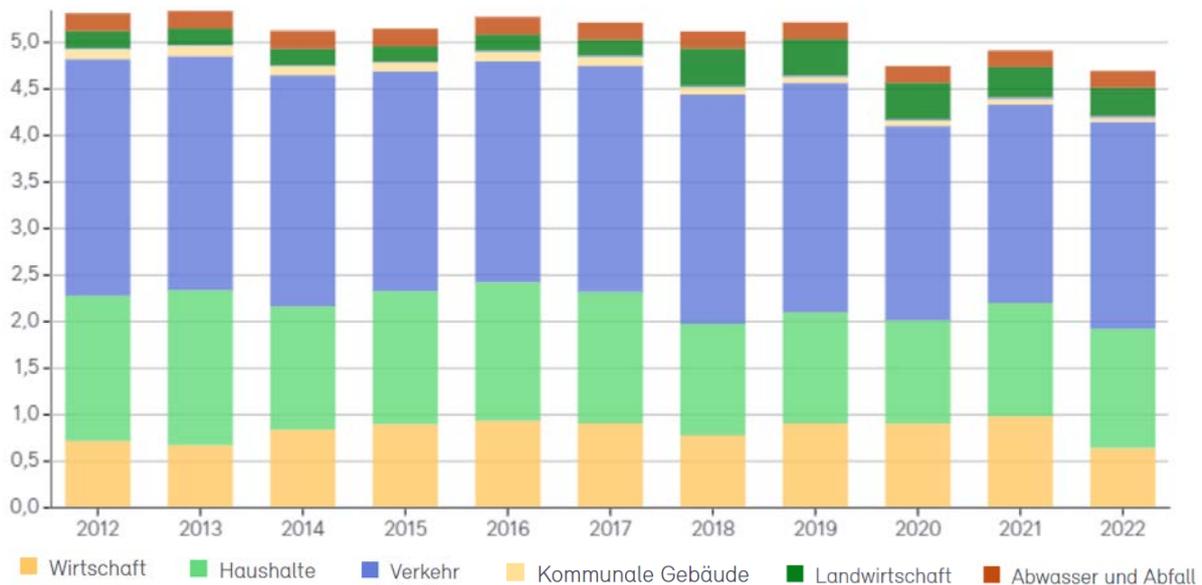


Abb 4: Treibhausgasausstoss pro Person und Jahr in Horgen (Tonnen CO<sub>2</sub>-Äquivalente)

Der Gesamtausstoss der Gemeinde Horgen zeigt absolut immer noch einen zunehmenden Trend (mit Ausnahme des ersten Corona-Jahrs 2020). Die Emissionen betragen 2022 rund 115'000 Tonnen CO<sub>2</sub>-Äquivalente<sup>6</sup> für die gesamte Gemeinde Horgen. Die Angaben pro Person finden sich in der Tab. 3.

|  | 2012       | 2022       | Differenz           | Absenkpfad 2050                       |
|--|------------|------------|---------------------|---------------------------------------|
| Treibhausgasausstoss in CO <sub>2</sub> -eq pro Person | 5.3 Tonnen | 4.7 Tonnen | - 11 % in 10 Jahren | -33% in 10 Jahren für Netto-Null-Ziel |

Tab. 3: Treibhausgasausstoss in CO<sub>2</sub>-Äquivalenten pro Person in Horgen

| Bereich           | Anteil | Veränderung gegenüber 2012 | Als Folge von   |
|-------------------|--------|----------------------------|---|
| Verkehr           | 46 %   | - 13 %                     | Einschränkungen von Corona-Pandemie   |
| Haushalte         | 27 %   | - 18 %                     | Umstieg von fossilen auf erneuerbare Heizsysteme und bessere Gebäudehüllen                      |
| Wirtschaft        | 15 %   | - 7 %                      | Höhere Energieeffizienz, Sparmassnahmen, Dienstleistungssektor immer dominierender              |
| Landwirtschaft    | 6 %    | +62 %                      | Eingemeindung Hirzel (höherer Anteil Landwirtschaft)  |
| Abwasser & Abfall | 4 %    | - 4 %                      | Minimale Reduktionen bei Mengen von Abwasser & Abfall, Technologieverbesserung                  |
| Verwaltung        | 2 %    | - 50 % <sup>7</sup>        | Ersatz von Gas- & Ölheizungen, Anschluss kommunaler Gebäude an Fernwärme, Energiesparmassnahmen |

Tab. 4: Anteile der verschiedenen Bereiche am Treibhausgasausstoss in Horgen 2022

<sup>6</sup> CO<sub>2</sub> ist in Horgen gemäss seiner Wirkung 2022 anteilmässig mit ca. 90 % das wichtigste Treibhausgas, gefolgt von Methan mit einem Anteil von 8.5 % und Lachgas mit 1.5 % (ohne Berücksichtigung synthetische Gase).

<sup>7</sup> Bei dieser Zahl muss berücksichtigt werden, dass nur die energierelevantesten Gebäude der Gemeinde Horgen berücksichtigt wurden (ca. 43 % aller Gebäude).

Der Verkehr hat den grössten Anteil an den Emissionen (s. Tab. 4). Dieser Bereich muss deshalb priorisiert werden bei der Erreichung des Zieles Netto-Null bis 2050 (s. Abb. 4). Die Wirtschaft und die Landwirtschaft müssen Netto-Null nicht zu 100 % erreichen. In diesen Bereichen sollen die unvermeidbaren Treibhausgasemissionen kompensiert werden (s. Abb. 5). Der Einfluss der Treibhausgasemissionen aus der Landwirtschaft hat durch die Eingemeindung von Hirzel aufgrund einer Verdoppelung der Landwirtschaftsfläche zugenommen (s. Tab. 3 und Abb. 4).

Die umgesetzten Massnahmen der Gemeindeverwaltung führen zu positiven Ergebnissen (s. Tab. 4). Bei den kommunalen Gebäuden nahm der Treibhausgasausstoss bei den rund 50 untersuchten Gebäuden von 2012 bis 2022 um 60 % ab dank dem Ersatz von Gas- und Ölheizungen sowie dem Anschluss wichtiger kommunaler Liegenschaften an das Fernwärmenetz. Beim Stromverbrauch der Verwaltung zeigt sich eine Reduktion in den untersuchten zehn Jahren um 26 %. Die bestehenden Massnahmen müssen weitergeführt, intensiviert und ergänzt werden.

#### 4.3 Hauptfazit des Energie-Monitorings 2012 bis 2022 und Blick in die Zukunft

Der leicht positive Trend beim Treibhausgasausstoss pro Person (Abnahme um 11 % in zehn Jahren) reicht nicht aus, um das Ziel Netto-Null bis 2050 erfüllen zu können (siehe Abb. 5). Keiner der drei wichtigsten Bereiche (Verkehr, Haushalte, Wirtschaft) erreicht heute die nötige Reduktionsrate der Treibhausgase um minus 33 % innerhalb von 10 Jahren (Tab. 4). Um dieses Ziel zu erreichen sind deshalb weitere Anstrengungen und Investitionen zur Reduktion des Treibhausgasausstosses nötig.

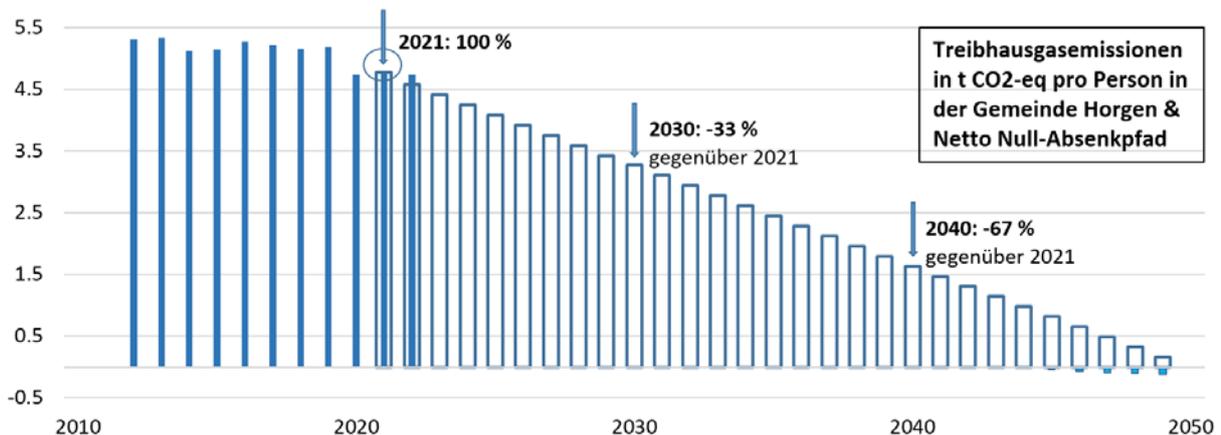


Abb. 5: Treibhausgasemissionen pro Person in Horgen (ausgefüllte Balken) und Netto-Null-Absenkepfad (leere Balken), beide Angaben in Tonnen CO<sub>2</sub>-Äquivalente pro Person. Ein Teil der Emissionen muss um das Jahr 2050 mit Kohlenstoffabscheidung und -speicherung kompensiert werden, beispielsweise mit Massnahmen bei der KVA Horgen (ausgefüllte Balken im Bereich der "negativen Emissionen").

#### Geht an:

- Gemeinderat (Notiznahmen)
- Mitglieder Klima- und Energiekommission
- Energiestadtberater (Daniel Streit)
- eea Management Tool (interne Homepage der Organisation european energy award)
- Publikation Homepage (Energiestadt/Monitoring)