

# Vorläufiges\* Treibhausgas-Monitoring 2022 der TU Graz

## und Vergleich mit den THG-Bilanzen 2017 und 2020 und mit dem THG-Monitoring 2021

Franziska Haller, Isabella Zieser, Gunter Getzinger

Stand 4. Dezember 2023

Der hier vorliegende Bericht zum Treibhausgas-Monitoring 2022 der TU Graz (Version\_1.0, Stand 04.12.2023) wurde im Auftrag der TU Graz (Gebäude und Technik) erstellt. Er bietet einen Überblick über die Ergebnisse in den Emissionskategorien Energie, Mobilität, Materialeinsatz und Mensa. Das THG-Monitoring wurde mithilfe des Tools *ClimCalc* Version „climcalc\_v2.1\_EF2019“ (Allianz Nachhaltige Universitäten in Österreich 2022) erstellt.

Auftraggeber: TU Graz / Organisationseinheit 9504.0 – Gebäude und Technik (GuT)  
Technisches Facility Management

Auftragnehmer: STS – Science, Technology and Society Unit / ISDS

Auftragsgegenstand: Erstellung des Treibhausgas-Monitorings 2022 der TU Graz unter Berücksichtigung der Kategorien *Energie, Mobilität, Materialeinsatz* und *Mensa*, erhoben an den Haupt- und Nebenstandorten der TU Graz.

Projektleitung (PL)/Projektbearbeitung (PB): Ass.Prof. Dipl.-Ing. Dr.phil. Günter Getzinger (PL), Isabella Zieser (PB) und Franziska Häller, MA (PB)

Auftragszeitraum: April bis Dezember 2023

Version: Version\_1.0, 04.12.2023

Daten wurden bereitgestellt von:

- Organisationseinheiten der TU Graz
  - o Assistenz des Rektors: Statistik und Datenschutz
  - o Einkaufsservice
  - o Finanzen und Rechnungswesen
  - o Gebäude und Technik
  - o Institute mit Dienstfahrzeugen
  - o International Office – Welcome Center
  - o Kommunikation und Marketing
  - o Personalabteilung
  - o Institut für Thermische Turbomaschinen und Maschinendynamik
  - o TU Graz Verlag
- Externe Organisationen
  - o Harnisch Gebäudeservice Graz
  - o Österreichische Mensen Betriebsgesellschaft mbH
  - o Printkultur (HTU Copyshops)

## Inhaltsverzeichnis

|   |           |
|---|-----------|
| <b>1. METHODENBESCHREIBUNG UND SYSTEMGRENZE .....</b> | <b>4</b>  |
| <b>2. THG-MONITORING .....</b>                        | <b>8</b>  |
| 2.1 ZUSAMMENFASSUNG .....                             | 8         |
| 2.2 ENERGIE .....                                     | 13        |
| 2.3 MOBILITÄT .....                                   | 18        |
| 2.4 MATERIALEINSATZ .....                             | 32        |
| 2.5 MENSA .....                                       | 34        |
| 2.6 SONDERKATEGORIE GEBÄUDE .....                     | 38        |
| <b>3. KENNZAHLEN .....</b>                            | <b>40</b> |
| <b>4. EMPFEHLUNGEN: MAßNAHMEN UND VORHABEN .....</b>  | <b>52</b> |
| <b>5. ABBILDUNGS- UND TABELLENVERZEICHNIS .....</b>   | <b>53</b> |
| <b>6. LITERATURVERZEICHNIS .....</b>                  | <b>55</b> |

## 1. Methodenbeschreibung und Systemgrenze

Im Rahmen des Projekts Klimaneutrale TU Graz 2030 wurde beschlossen, dass ab dem Jahr 2021 zusätzlich zur dreijährlichen, vollständigen Erhebung der THG-Bilanz jährlich ein THG-Monitoring durchgeführt werden soll.

Der hier vorliegende Bericht dokumentiert das zweite an der TU Graz durchgeführte THG-Monitoring für das Jahr 2022.

### Methodenbeschreibung:

Das THG-Monitoring der TU Graz hat das Ziel, jährlich einen schnellen Überblick über die Entwicklung der THG-Emissionen der TU Graz in den Kategorien Energie, Mobilität, Materialeinsatz und Mensa zu erstellen. Dabei werden diejenigen Daten, die ohne großen zeitlichen und Rechercheaufwand erhoben werden können, genau erhoben. Die restlichen Daten werden von der letzten, vollständigen THG-Bilanz übernommen und ggf. angepasst, hier von der THG-Bilanz 2020.

Berechnet wurden die CO<sub>2</sub>e-Emissionen mit Hilfe des Tools *ClimCalc* (Allianz Nachhaltige Universitäten in Österreich 2022). Die verwendeten Emissionsfaktoren stammen vom Umweltbundesamt Österreich. Es wurden die im Juni 2023 verfügbaren Emissionsfaktoren aus dem Jahr 2019 verwendet (Version „climcalc\_v2.1\_EF2019“), **weshalb es sich hier lediglich um das vorläufige THG-Monitoring für das Jahr 2022 handelt**. Bei der Referenz-THG-Bilanz 2017 und der THG-Bilanz 2020 handelt es sich um eine endgültige Bilanz (d.h. sie wurde mit den Emissionsfaktoren 2017 bzw. 2020 erstellt). Bei dem THG-Monitoring 2021 handelt es sich ebenfalls um ein vorläufiges Monitoring, auch hier werden, wie für das THG-Monitoring 2022, derzeit noch die Emissionsfaktoren 2019 verwendet.

Folgende Unterkategorien wurden für 2022 vollständig und exakt erhoben:

- Strom
- PV Eigenproduktion
- Fernwärme
- Erdgas (Forschung)
- Pendeln Bedienstete (Pkw)
- Dienstreisen (CO<sub>2</sub>e Monitoring-Tool)
- Auslandsaufenthalte Bedienstete
- Auslandsaufenthalte Studierende
- Kältemittel
- Strom Mensa
- Fernwärme Mensa
- Lebensmittel Mensa

Folgende Unterkategorien wurden von der THG-Bilanz 2020 – zum Teil angepasst – übernommen:

- Erdgas (Wärme)
- Treibstoffe Forschung
- Pendeln Bedienstete (motorisiertes Zweirad und ÖV: angepasst an Anzahl Bedienstete)
- Pendeln Studierende (angepasst an Anzahl Studierende)
- Eigenfuhrpark
- Papier
- IT-Geräte

Nicht erfasst wurden:

- Gebäude (Neubau, Instandhaltung, Abriss)

Diese Methode des Monitorings erlaubt es uns, diejenigen Unterkategorien mit den höchsten Emissionen an der TU Graz (Strom, Fernwärme) jährlich genau zu erfassen und auch in der ebenfalls emissionsintensiven Kategorie *Mobilität* eine relativ genaue Annäherung an die tatsächlichen Emissionen zu erreichen.

Die Kategorie *Gebäude* wurde deshalb in diesem THG-Monitoring nicht erfasst, da nach wie vor keine allgemein anerkannte Methodologie zur Erfassung der „grauen“ THG-Emissionen von Gebäuden (also jener THG-Emissionen, die im Zuge der Herstellung der relevanten Baumaterialien entstehen) in der Emissionsbilanz von Organisationen (etwa Universitäten) existiert. Die TU Graz strebt jedoch an, diese Kategorie in der nächsten vollständigen THG-Bilanz 2023 zu inkludieren.

Systemgrenze:

Die Nettogrundfläche der TU Graz 2017 und 2020-2022 (Stichtag jeweils 1.10.):

|                               |                        |
|-------------------------------|------------------------|
| Nettogrundfläche gesamt 2022  | 278.455 m <sup>2</sup> |
| Nettogrundfläche beheizt 2022 | 250.494 m <sup>2</sup> |
| Nettogrundfläche gesamt 2021  | 255.375 m <sup>2</sup> |
| Nettogrundfläche beheizt 2021 | 231.981 m <sup>2</sup> |
| Nettogrundfläche gesamt 2020  | 253.362 m <sup>2</sup> |
| Nettogrundfläche beheizt 2020 | 230.037 m <sup>2</sup> |
| Nettogrundfläche gesamt 2017  | 240.283 m <sup>2</sup> |
| Nettogrundfläche beheizt 2017 | 217.326 m <sup>2</sup> |

Tabelle 1: Nettogrundfläche gesamt und beheizt der TU Graz 2017 und 2020-2022

Die Zahl der Bediensteten und Studierenden an der TU Graz wurde aus der Wissensbilanz der TU Graz des jeweiligen Jahres entnommen. Zusätzlich wurden bei den Bediensteten die Anzahl der Bediensteten aus Beteiligungen ergänzt, die von der Organisationseinheit *Assistenz des Rektors: Statistik und Datenschutz* bereitgestellt wurde. Beteiligungen werden beim THG-Monitoring mitberücksichtigt, wenn sie finanziell, räumlich und/oder personell sehr eng mit der TU Graz verflochten sind.

Für das THG-Monitoring 2022 wurden neben den Beteiligungen erstmalig auch die Personenanzahl weiterer Kooperationen und Einmietungen miterhoben. Hierbei handelt es sich um „Fremdfirmen“, welche sich in Räumlichkeiten an den TU Graz Campus eingemietet haben. Diese Firmen nutzen Strom und Wärme der TU Graz und sind somit in diesen Bereichen dem THG-Monitoring der TU Graz zuzurechnen.

|  | Laut Wissensbilanz | Beteiligungen und Einmietungen | Gesamt                     |
|--|--------------------|--------------------------------|----------------------------|
| <b>Bedienstete</b>   |                    |                                |                            |
| <i>Köpfe (Stichtag 31.12.2022)</i>                           | 3.854,0            | 873,0                          | <b>4.727,0</b>             |
| <i>Köpfe (Stichtag 31.12.2021)</i>                           | 3.914,0            | 992,0                          | <b>4.906,0</b>             |
| <i>Köpfe (Stichtag 31.12.2020)</i>                           | 3.852,0            | 935,0                          | <b>4.787,0<sup>1</sup></b> |
| <i>Köpfe (Stichtag 31.12.2017)</i>                           | 3.324,0            | 385,0                          | <b>3.709,0</b>             |
| <i>Vollzeitäquivalente (VZÄ)<br/>(Jahresmittelwert 2022)</i> | 2.612,0            | 682,6                          | <b>3.294,6</b>             |
| <i>Vollzeitäquivalente (VZÄ)<br/>(Jahresmittelwert 2021)</i> | 2.596,7            | 757,3                          | <b>3.354,0</b>             |
| <i>Vollzeitäquivalente (VZÄ)<br/>(Jahresmittelwert 2020)</i> | 2.475,1            | 716,0                          | <b>3.191,1<sup>1</sup></b> |
| <i>Vollzeitäquivalente (VZÄ)<br/>(Jahresmittelwert 2017)</i> | 2.219,7            | 298,5                          | <b>2.518,2</b>             |

Tabelle 2: Anzahl Bedienstete der TU Graz 2017 und 2020-2022

<sup>1</sup> Ab 2020 werden alle Beteiligungsunternehmen mit eingerechnet, die ihren Standort in Graz haben

|   |          |  |                 |
|---|----------|--|-----------------|
| <b>Studierende</b><br>(Stichtag 21.12.2022) | 15.976,0 |  | <b>15.976,0</b> |
| Studierende<br>(Stichtag 21.12.2021)        | 16.082,0 |  | <b>16.082,0</b> |
| Studierende<br>(Stichtag 21.12.2020)        | 16.091,0 |  | <b>16.091,0</b> |
| Studierende<br>(Stichtag 21.12.2017)        | 16.816,0 |  | <b>16.816,0</b> |

Tabelle 3: Anzahl Studierende der TU Graz 2017 und 2020-2022 laut Wissensbilanz

Die im Folgenden verwendeten Daten beruhen teilweise auf Schätzungen, diese werden jeweils im Bericht erläutert. Es ist aber davon auszugehen, dass die daraus resultierende Ungenauigkeit +/- 3 % nicht übersteigt.

## 2. THG-Monitoring

### 2.1 Zusammenfassung

**Insgesamt** wurden im Jahr **2022** an der TU Graz **rund 16.500 Tonnen CO<sub>2</sub>e-Emissionen** verursacht. Das sind rund 1 % mehr THG-Emissionen als im Jahr **2021 mit rund 16.300 Tonnen CO<sub>2</sub>e**.

Dabei ist zu beachten, dass die THG-Monitorings 2021 und 2022 vorläufig mit den Emissionsfaktoren 2019 berechnet wurden. Diese werden aktualisiert, sobald die endgültigen Emissionsfaktoren für das jeweilige Jahr verfügbar sind.

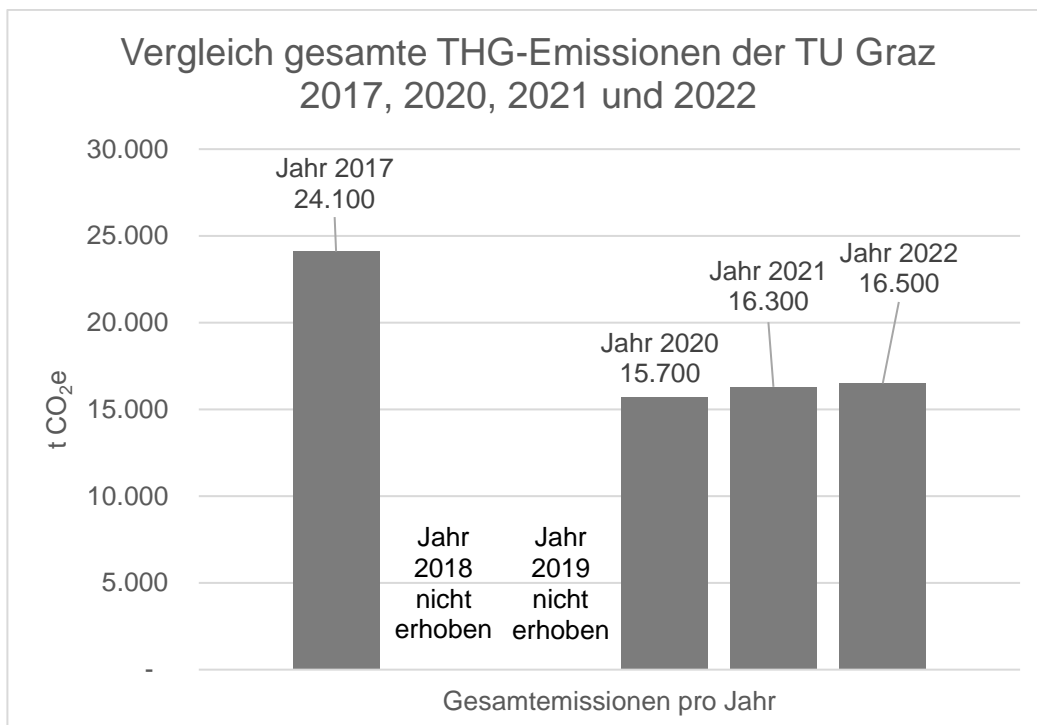


Abbildung 1: Vergleich gesamte THG-Emissionen der TU Graz 2017-2022

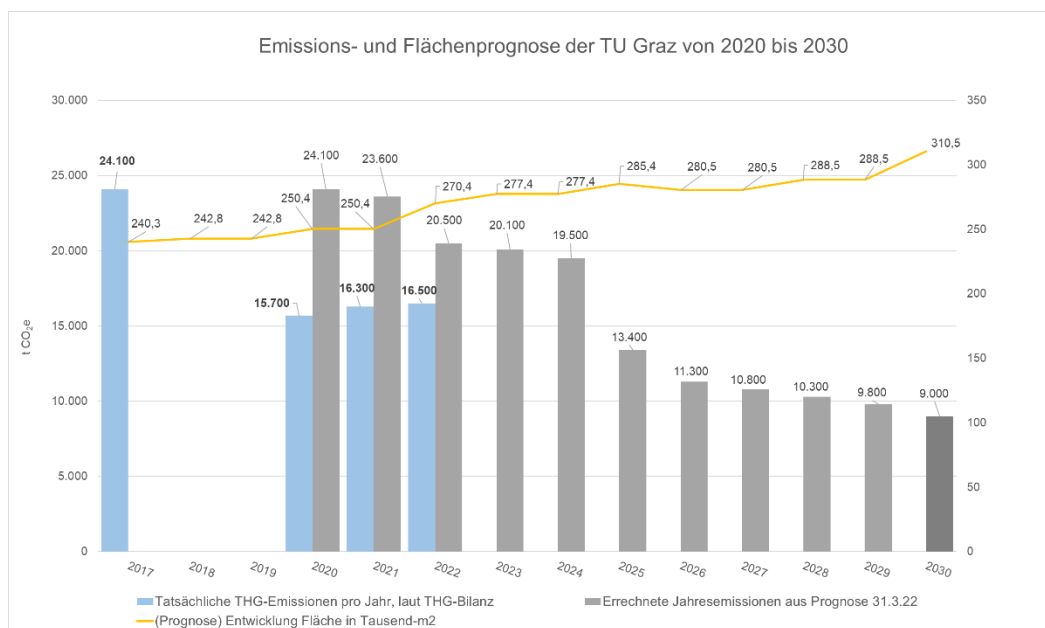


Abbildung 2: Emissions- und Flächenprognose der TU Graz von 2020 bis 2030



Die THG-Emissionen werden in drei verschiedene Scopes unterteilt: Scope-1-Emissionen sind die direkt verursachten Emissionen einer Organisation, Scope-2-Emissionen sind die indirekten, energiebezogenen Emissionen (sie entstehen bei der Erzeugung von zugekauftem Strom, Dampf und zugekaufter Fernwärme und –kälte), Scope-3-Emissionen sind ebenfalls indirekte Emissionen (upstream und downstream; bspw. hier durch Mobilität oder Materialeinsatz verursacht). Folgende Grafiken zeigen die Aufteilung der Emissionen nach Scopes in den Jahren 2017, 2020, 2021 und 2022.

Scope-3-Emissionen sind 2022 im Vergleich zu den Jahren 2020 und 2021 deutlich angestiegen, was durch die aufgehobenen coronabedingten Einschränkungen und den damit zusammenhängenden Anstieg der dienstlichen Flugreisen zu erklären ist. Scope-1- und Scope-2-Emissionen sind im Vergleich zu 2020 und 2021 gesunken, da im Energiebereich der Umstieg auf UZ 46-zertifizierten Strom begonnen hat und die Heizgradtagzahl 2022 deutlich geringer ist, als in den Vorjahren 2020 und 2021. Zudem wurden 2022 aufgrund der deutlich gestiegenen Energiepreise eine Reihe von Energiesparmaßnahmen – insbesondere im Bereich Raumwärme – gesetzt.

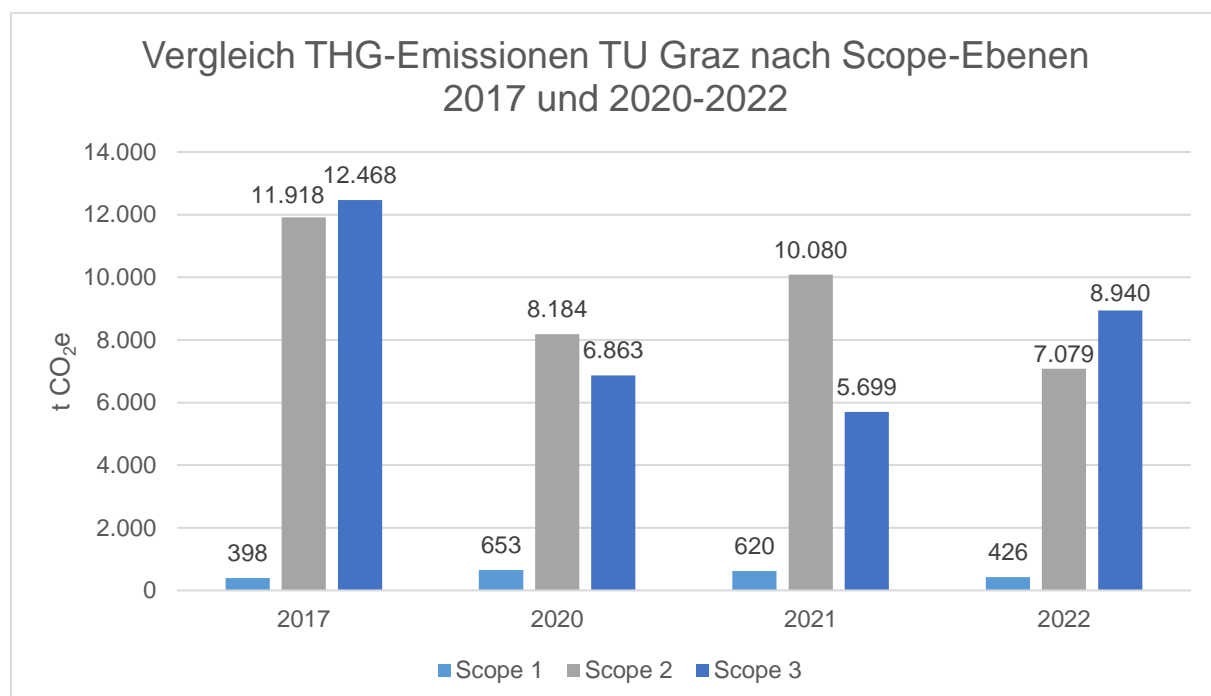


Abbildung 3: Vergleich THG-Emissionen TU Graz nach Scope-Ebenen 2017 und 2020-2022

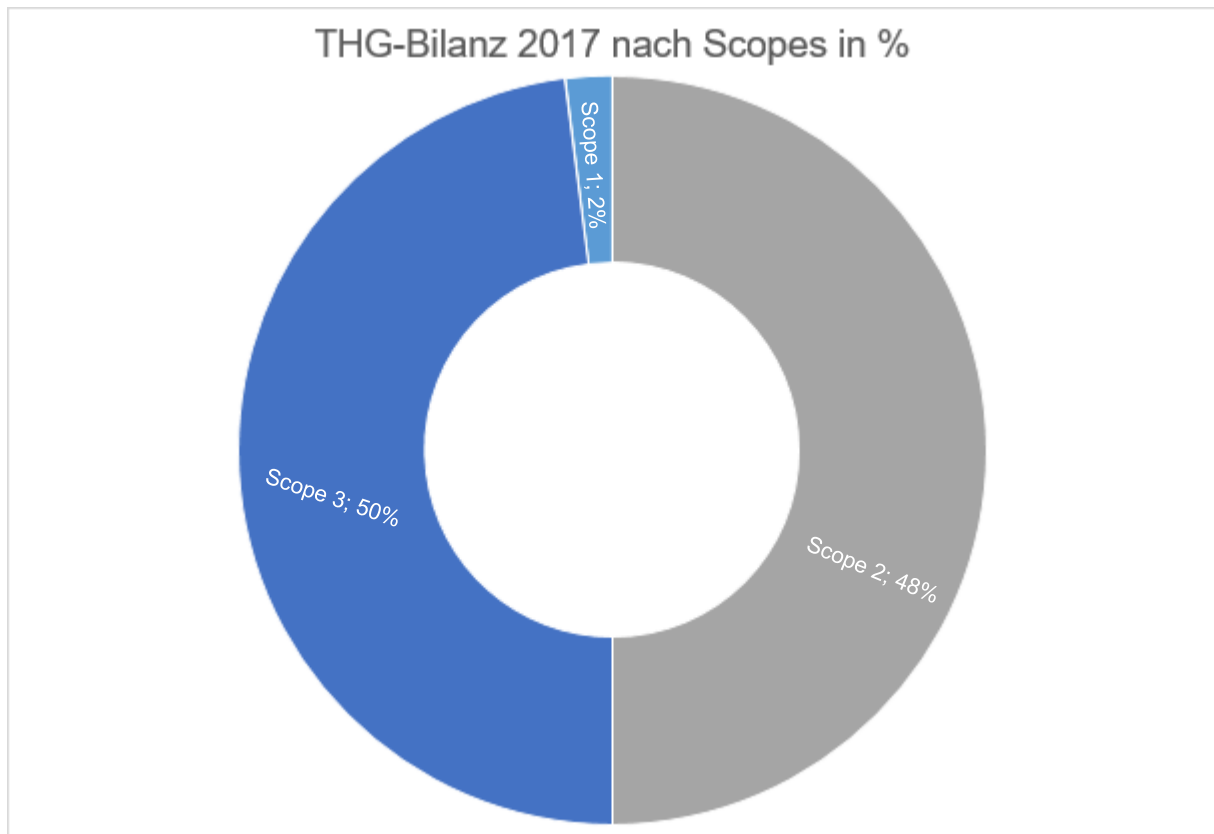


Abbildung 4: THG-Bilanz 2017 nach Scopes in %

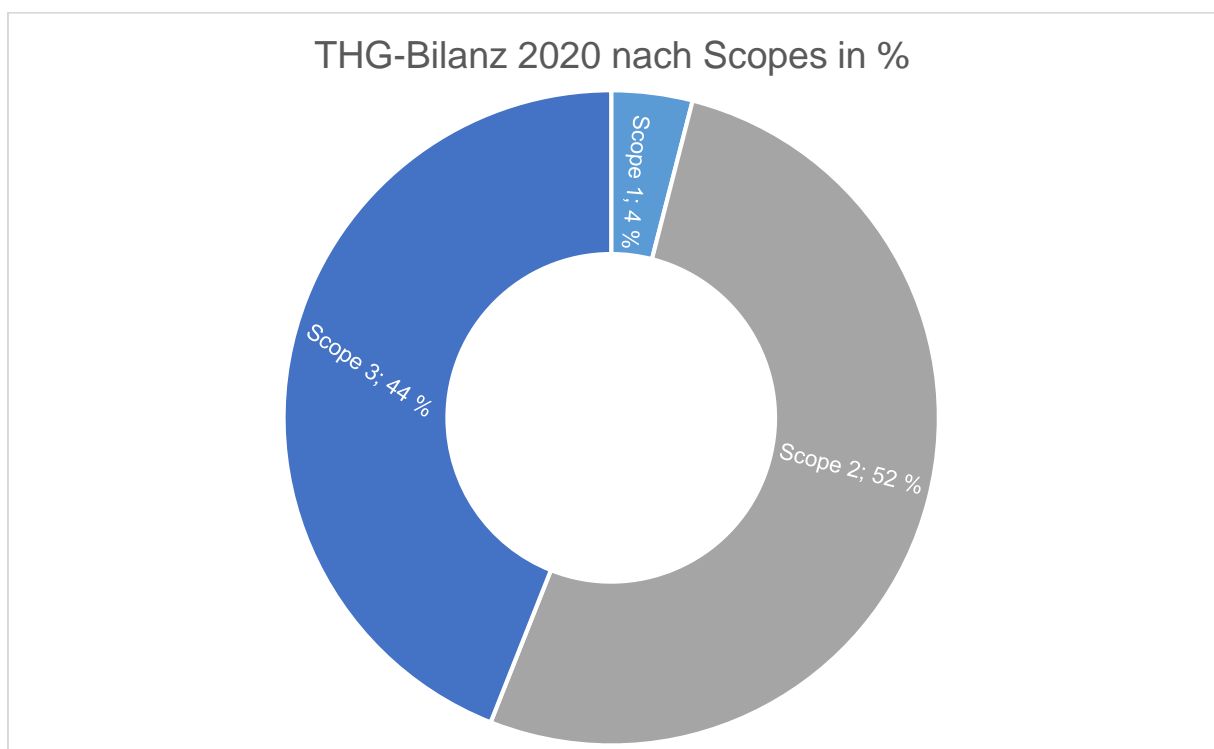


Abbildung 5: THG-Bilanz 2020 nach Scopes in %

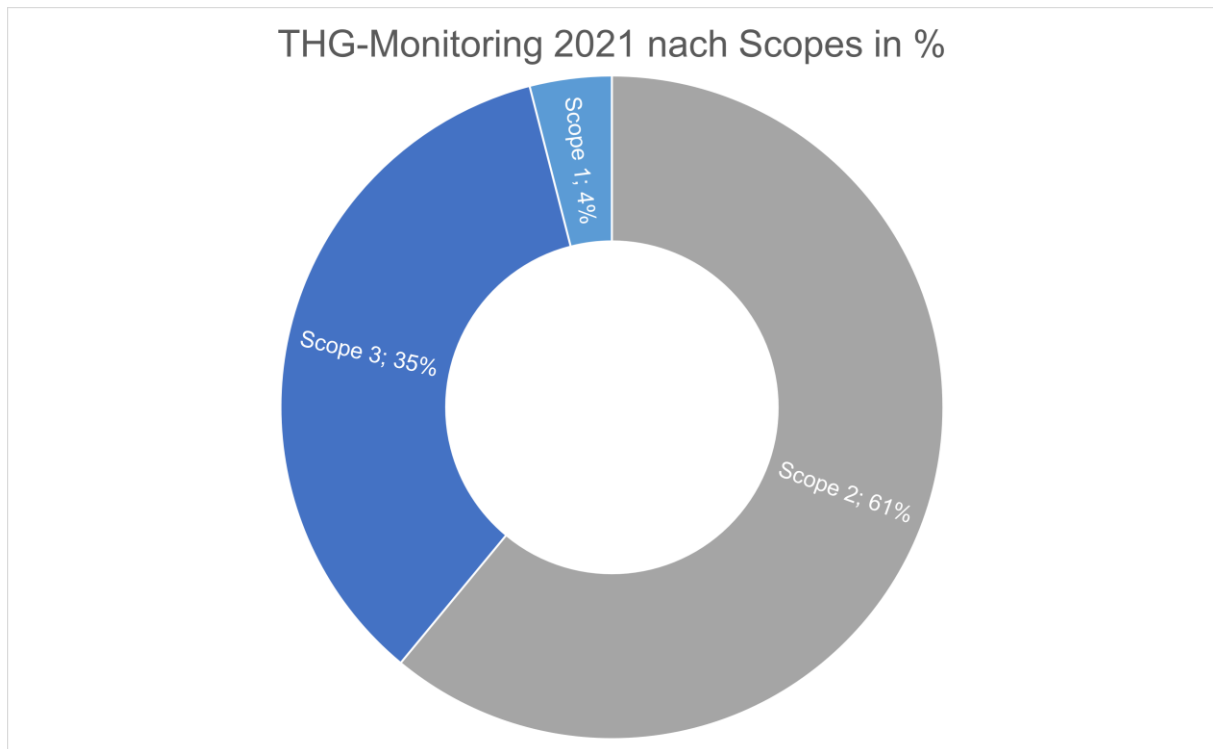


Abbildung 6: THG-Monitoring 2021 nach Scopes in %

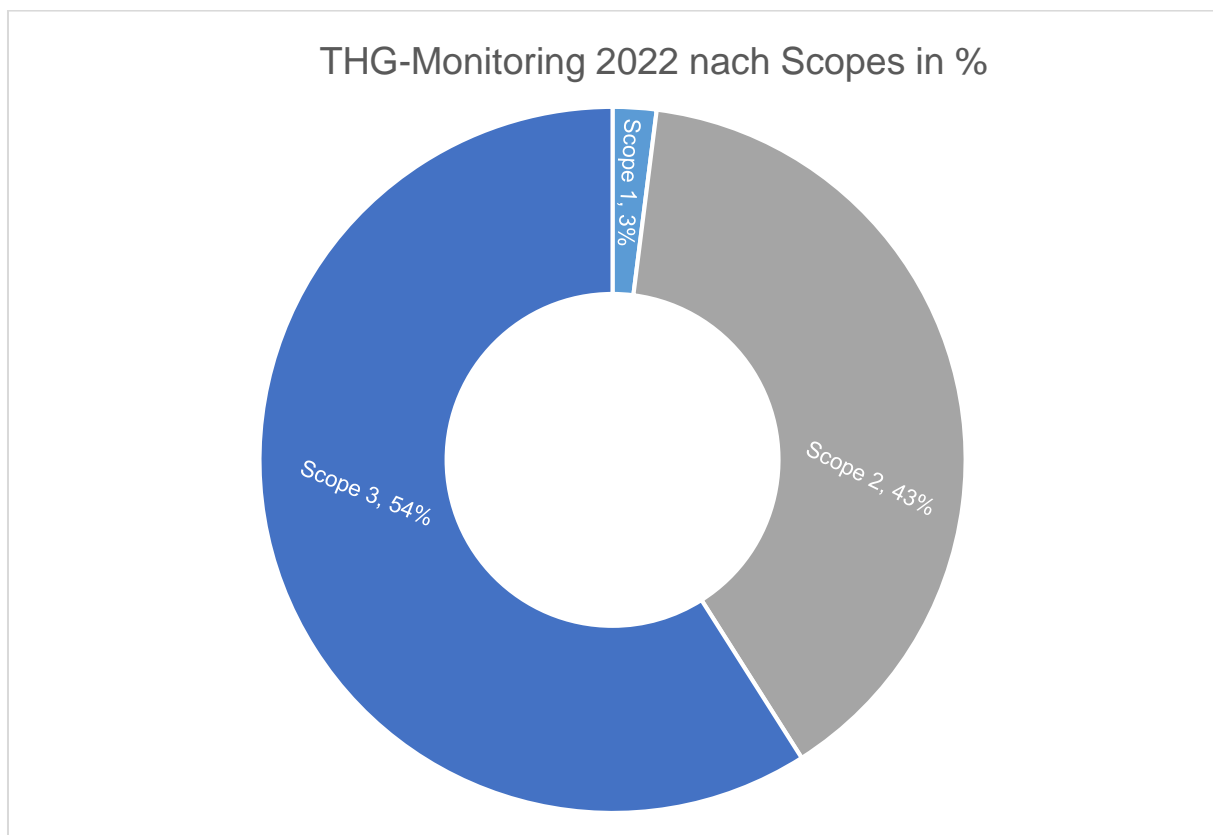


Abbildung 7: THG-Monitoring 2022 nach Scopes in %

Der größte Anteil an Emissionen ist in der Kategorie *Energie* (rund 9.330 t CO<sub>2</sub>e) zu verzeichnen, gefolgt von *Mobilität* (rund 6.450 t CO<sub>2</sub>e), *Materialeinsatz* (rund 460 t CO<sub>2</sub>e) und schließlich *Mensa* (rund 230 t CO<sub>2</sub>e).

**Die THG-Monitorings 2021 und 2022 wurden vorläufig mit den Emissionsfaktoren 2019 berechnet.** Für die THG-Bilanzen 2017 und 2020 werden die endgültigen Emissionsfaktoren 2017 und 2020 verwendet.

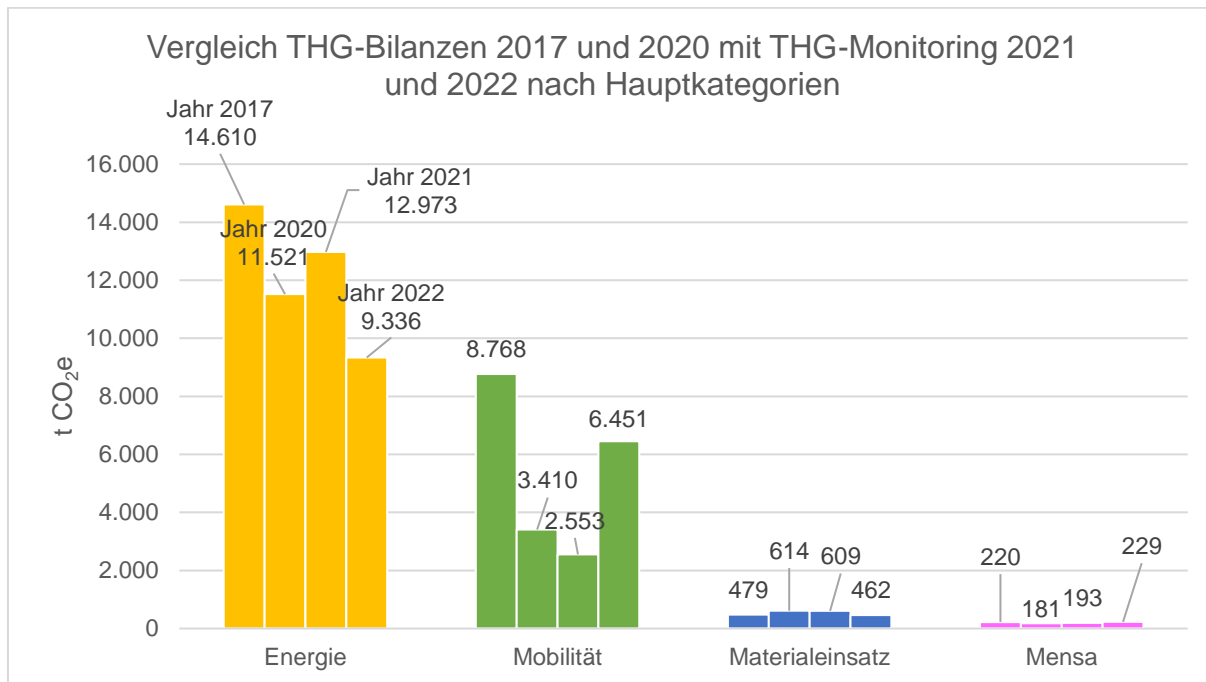


Abbildung 8: Vergleich THG-Bilanzen 2017 und 2020 mit THG-Monitoring 2021 und 2022 nach Hauptkategorien

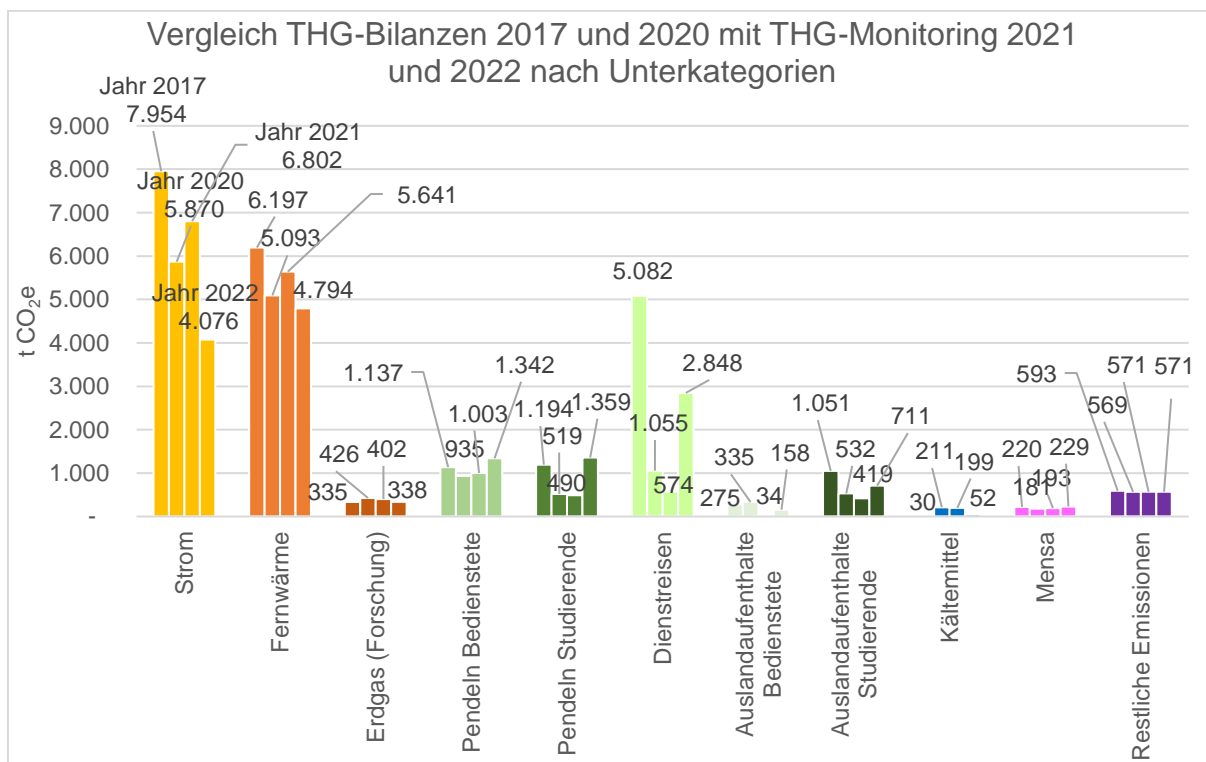


Abbildung 9: Vergleich THG-Bilanzen 2017 und 2020 mit THG-Monitoring 2021 und 2022 nach Unterkategorien

## 2.2 Energie

Die Berechnung der THG-Emissionen in der Kategorie Energie erfolgt in den Unterkategorien *Strom*, *Fernwärme*, *Erdgas (Wärme)* und *Erdgas (Forschung)* über die Erhebung des Verbrauchs (kWh oder MWh), der dann mit dem dazugehörigen Emissionsfaktor multipliziert wird.

Folgende Grafik zeigt einen Überblick über den Verbrauch in diesen Unterkategorien in den Jahren 2017, 2020, 2021 und 2022. Die Unterkategorie *Strom* wurde aufgeteilt in *Stromverbrauch (exkl. WP und exkl. PV)<sup>2</sup>*, *Stromverbrauch aus PV* und *Stromverbrauch WP*. Zudem erfolgte im Jahr 2022 die erste Umstellung auf UZ 46 zertifizierten Grünstrom (Campus Alte Technik und teilweise Campus Neue Technik<sup>9</sup>, der Verbrauch daraus wird hier gesondert als *Stromverbrauch UZ 46 zertifiziert (exkl. WP und exkl. PV)* dargestellt. Ab dem Jahr 2023 wird die Unterkategorie *Stromverbrauch Mobilität* neu eingeführt werden, die den Stromverbrauch durch das Laden von E-Pkw an der TU Graz zeigen wird.

Die Darstellung der Verbrauchsdaten ist insofern von Bedeutung, als damit gezeigt wird, ob die TU Graz (unabhängig von ihren THG-Emissionen) in den Bereichen Strom und Wärme Mehr- oder Minderverbrauch zu verzeichnen hat. Ab Seite 15 werden die Energieverbräuche zusätzlich in tabellarischer Form dargestellt. Bei der Interpretation dieser Daten muss auch beachtet werden, dass die TU Graz seit 2017 flächenmäßig gewachsen ist und Faktoren wie coronabedingte Einschränkungen, die Heizgradtagzahl, aber auch Energiesparmaßnahmen und thermische Sanierungen die Verbräuche beeinflussen.

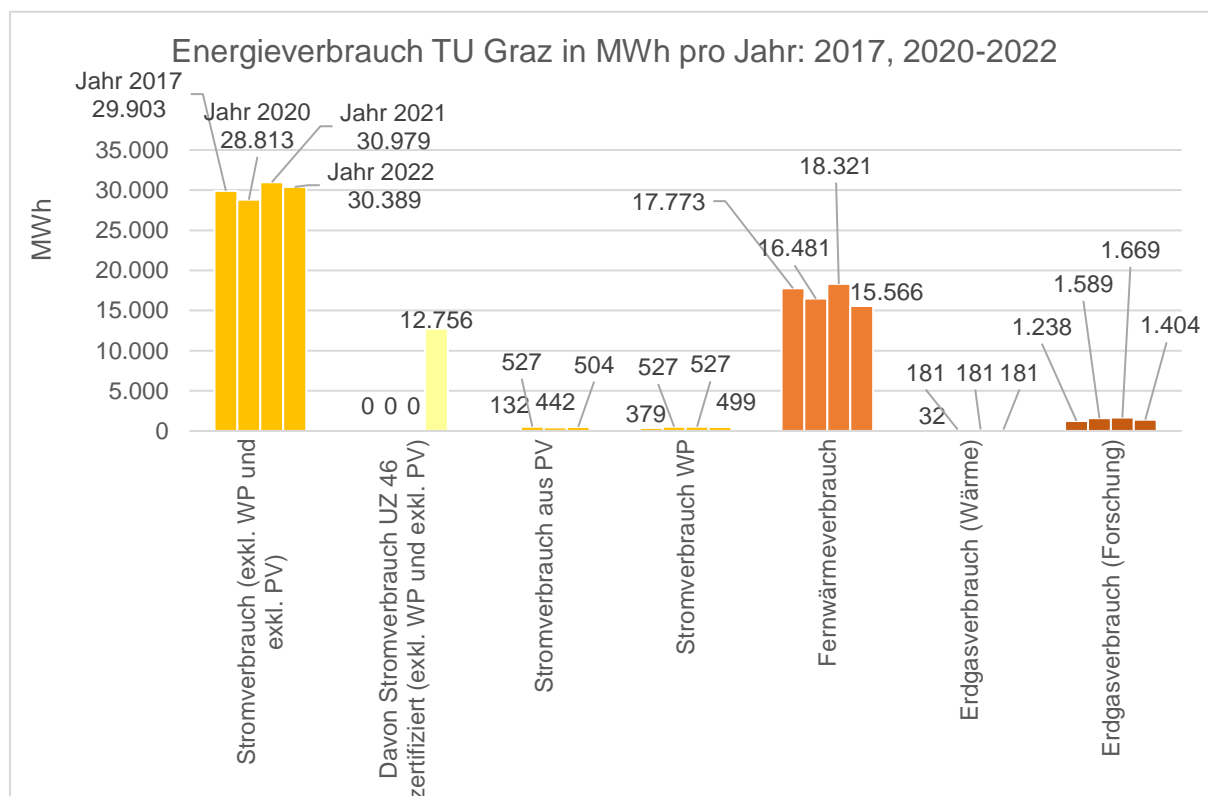


Abbildung 10: Energieverbrauch TU Graz in MWh pro Jahr: 2017, 2020-2022

<sup>2</sup> WP = Wärmepumpen; PV = Photovoltaik

In der Kategorie Energie fielen im Jahr 2022 insgesamt 9.330 t CO<sub>2e</sub> an. Hier wurden die drei emissionsintensivsten Unterkategorien Strom (bestehend aus Stromverbrauch ohne und mit UZ-46 Zertifizierung und Stromverbrauch aus eigenen PV-Anlagen), Fernwärme und Erdgas (Forschung) für das THG-Monitoring 2022 genau erhoben. Die Daten für Erdgas (Wärme) und Treibstoffe (Forschung) wurden aus der letzten vollständigen THG-Bilanz 2020 übernommen.

Folgende Grafik zeigt die Emissionen pro Unterkategorie in der Kategorie Energie:

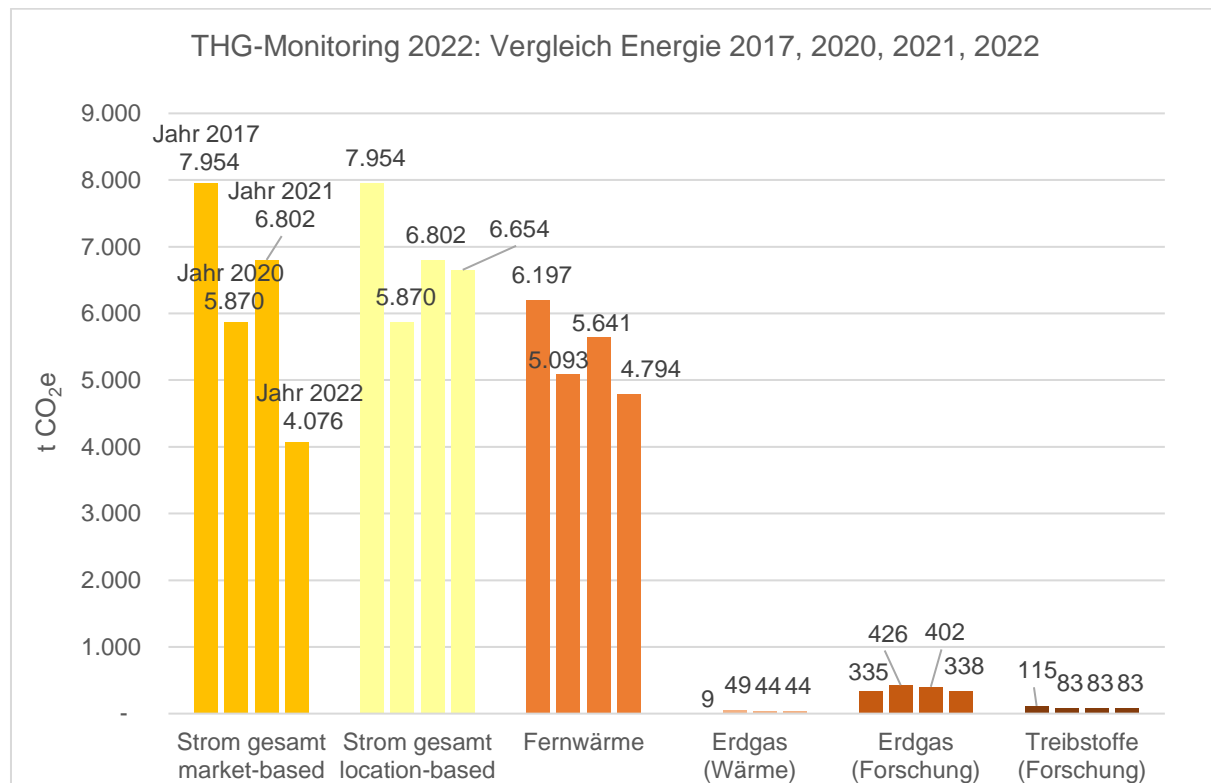


Abbildung 11: THG-Monitoring 2022: Vergleich Energie 2017, 2020, 2021, 2022

Durch die Umstellung von Teilen des Campus Neue Technik und des Campus Alte Technik auf UZ 46-zertifizierten Grünstrom sind die Emissionen durch Strom im Vergleich zu den Vorjahren deutlich gesunken (market-based). Die THG-Emissionen, die sich location-based errechnen sind in der Abb. 9 hellgelb dargestellt.<sup>3</sup>

Die Emissionen durch Fernwärme sind aufgrund der 2022 im Vergleich zu den Vorjahren geringeren Heizgradtagzahl und der Einführung von Energiesparmaßnahmen gesunken.

Folgende Tabelle zeigt, wie sich der Verbrauch, der Emissionsfaktor (EMF) und die Emissionen durch Strom (mit/ohne UZ 46-Zertifizierung und PV) über die Jahre verändert haben. **Die THG-Monitorings 2021 und 2022 wurden vorläufig mit den Emissionsfaktoren 2019 berechnet.**

Zusätzlich werden der Verbrauch und die Emissionen durch Wärmepumpen angeführt. Der an der TU Graz erzeugte PV-Strom wird zu 100 % im eigenen Bereich verbraucht.

<sup>3</sup> market-based = Berechnung der THG-Emissionen nach Einkauf (UZ 46 wird berücksichtigt); location-based = Berechnung der THG-Emissionen nach Standort (UZ 46 wird nicht berücksichtigt)

| <b>Vergleich Strom 2017, 2020, 2021, 2022</b>                    |  |   |   |
|--|--|---|---|
|  | Verbrauch in kWh                               | Emissionsfaktor in kg CO <sub>2</sub> e/kWh | Emissionen in t CO <sub>2</sub> e       |
| <b>2022</b> Strom ohne UZ<br>46-Zertifizierung<br>(market based) | 17.711.891<br>davon 498.926<br>für Wärmepumpen | 0,2190                                      | 3.879<br>davon 109 durch<br>Wärmepumpen |
| 2022 Strom mit UZ<br>46-Zertifizierung<br>(market based)         | 12.671.967                                     | 0,0140                                      | 177                                     |
| 2022 Strom gesamt<br>(location based)                            | 30.383.858                                     | 0,2190                                      | 6.654                                   |
| 2022 PV<br>PV am 1.1.2022 =<br>1,079 MWp                         | 504.458  | 0,0400                                      | 20                                      |
| <b>Gesamt</b>  | <b>30.888.316</b>                              |   | <b>4.076</b>                            |
| <b>2021</b>  |  |   |   |
| <b>2021</b> Strom ohne UZ<br>46-Zertifizierung                   | 30.979.438<br>davon 527.150<br>für Wärmepumpen | 0,2190                                      | 6.784<br>davon 115<br>durch Wärmepumpen |
| 2021 PV<br>PV am 1.1.2021 =<br>0,605 MWp                         | 441.582  | 0,0400                                      | 18                                      |
| <b>Gesamt</b>  | <b>31.421.020</b>                              |   | <b>6.802</b>                            |
| <b>2020</b>  |  |   |   |
| <b>2020</b> Strom ohne UZ<br>46-Zertifizierung                   | 28.813.347<br>davon 527.150<br>für Wärmepumpen | 0,2030                                      | 5.849<br>davon 107<br>durch Wärmepumpen |
| 2020 PV<br>PV am 1.1.2020 =<br>0,605 MWp                         | 526.924  | 0,0400                                      | 21                                      |
| <b>Gesamt</b>  | <b>29.340.271</b>                              |   | <b>5.870</b>                            |
| <b>2017</b>  |  |   |   |
| <b>2017</b> Strom ohne UZ<br>46-Zertifizierung                   | 30.882.000<br>davon 379.000<br>für Wärmepumpen | 0,2573                                      | 7.946<br>davon 100<br>durch Wärmepumpen |

|  |                              |                           |   |
|--|------------------------------|---------------------------|---|
| 2017 PV<br>PV am 1.1.2021 =<br>0,145 MWp   | 132.000                      | 0,0600                    | 8   |
| <b>Gesamt</b>  | <b>30.414.000</b>            |                           | <b>7.954</b>  |
| <b>Zunahme/Rückgang</b><br>in % Strom <b>ohne</b> UZ<br>46-Zertifizierung<br>(2021 auf 2022) | Minus 57 %                   | Gleichen EMF<br>verwendet | Minus 57 %  |
| <b>Zunahme/Rückgang</b><br>in % Strom <b>mit</b> UZ<br>46-Zertifizierung<br>(2021 auf 2022)  | 2022 erstmals<br>eingekauft  | -                         | 2022 erstmals<br>eingekauft   |
| <b>Zunahme/Rückgang</b><br>in % <b>PV</b> (2021 auf<br>2022)                                 | Plus 14 %                    | Gleichen EMF<br>verwendet | Plus 14 %   |
| <b>Gesamt</b>  | Minus 2 %<br>Gesamtverbrauch |                           | Kann nicht als<br>Gesamtzahl<br>ausgedrückt werden, da<br>Umstieg auf UZ 46<br>erfolgte |

Tabelle 4: Vergleich Strom 2017, 2020, 2021, 2022

| <b>Vergleich Fernwärme 2017, 2020, 2021, 2022</b> |                  |  |                                      |
|---|------------------|--|--------------------------------------|
|   | Verbrauch in kWh | Emissionsfaktor in kg<br>CO <sub>2</sub> e/kWh | Emissionen in<br>t CO <sub>2</sub> e |
| <b>2022</b>                                       | 15.566.260       | 0,3079   | <b>4.793</b>                         |
| <b>2021</b>                                       | 18.321.200       | 0,3079   | <b>5.641</b>                         |
| <b>2020</b>                                       | 16.480.900       | 0,3090   | <b>5.093</b>                         |
| <b>2017</b>                                       | 17.773.000       | 0,3487   | <b>6.197</b>                         |
| <b>Zunahme/Rückgang</b><br>in % (2021 auf 2022)   | Minus 15 %       | Gleichen EMF<br>verwendet                      | Minus 15 %                           |

Tabelle 5: Vergleich Fernwärme 2017, 2020, 2021, 2022



| <b>Vergleich Erdgas 2017, 2020, 2021, 2022</b>   |   |  |   |
|--|---|--|---|
|  | Verbrauch<br>in kWh   | Emissionsfaktor in<br>kg CO <sub>2</sub> e/kWh | Emissionen in t CO <sub>2</sub> e                     |
| <b>2022</b>                                      | 1.585.135<br>davon Forschung:<br>1.403.843<br>davon Wärme:<br>181.292 | 0,2410   | <b>382</b><br>davon Forschung: 338<br>davon Wärme: 44 |
| <b>2021</b>                                      | 1.850.579<br>davon Forschung:<br>1.669.287<br>davon Wärme:<br>181.292 | 0,2410   | <b>446</b><br>davon Forschung: 402<br>davon Wärme: 44 |
|  |   |  |   |
| <b>2020</b>                                      | 1.770.350<br>davon Forschung:<br>1.589.292<br>davon Wärme:<br>181.292 | 0,2681   | <b>475</b><br>davon Forschung: 426<br>davon Wärme: 49 |
|  |   |  |   |
| <b>2017</b>                                      | 1.269.946<br>davon Forschung:<br>1.238.221<br>davon Wärme:<br>31.779  | 0,2703   | <b>343</b><br>davon Forschung: 335<br>davon Wärme: 9  |
|  |   |  |   |
| <b>Zunahme/Rückgang<br/>in % (2021 auf 2022)</b> | Minus 14 %  | Gleichen EMF<br>verwendet                      | Minus 14 %  |

Tabelle 6: Vergleich Erdgas 2017, 2020, 2021, 2022

## 2.3 Mobilität

Die Erhebung der Kategorie Mobilität erfolgt nach den Unterkategorien *Pendeln (Bedienstete)*, *Pendeln (Studierende)*, *Dienstreisen*, *Auslandaufenthalte (Bedienstete)*, *Auslandaufenthalte (Studierende)* und *Eigenfuhrpark*.

Die Gesamtemissionen in der Kategorie Mobilität betragen 2022 rund 6.450 t CO<sub>2</sub>e. Folgende Grafik zeigt den Vergleich mit den THG-Emissionen der Jahre 2017, 2020 und 2021. **Die THG-Monitorings 2021 und 2022 wurden vorläufig mit den Emissionsfaktoren 2019 berechnet.**

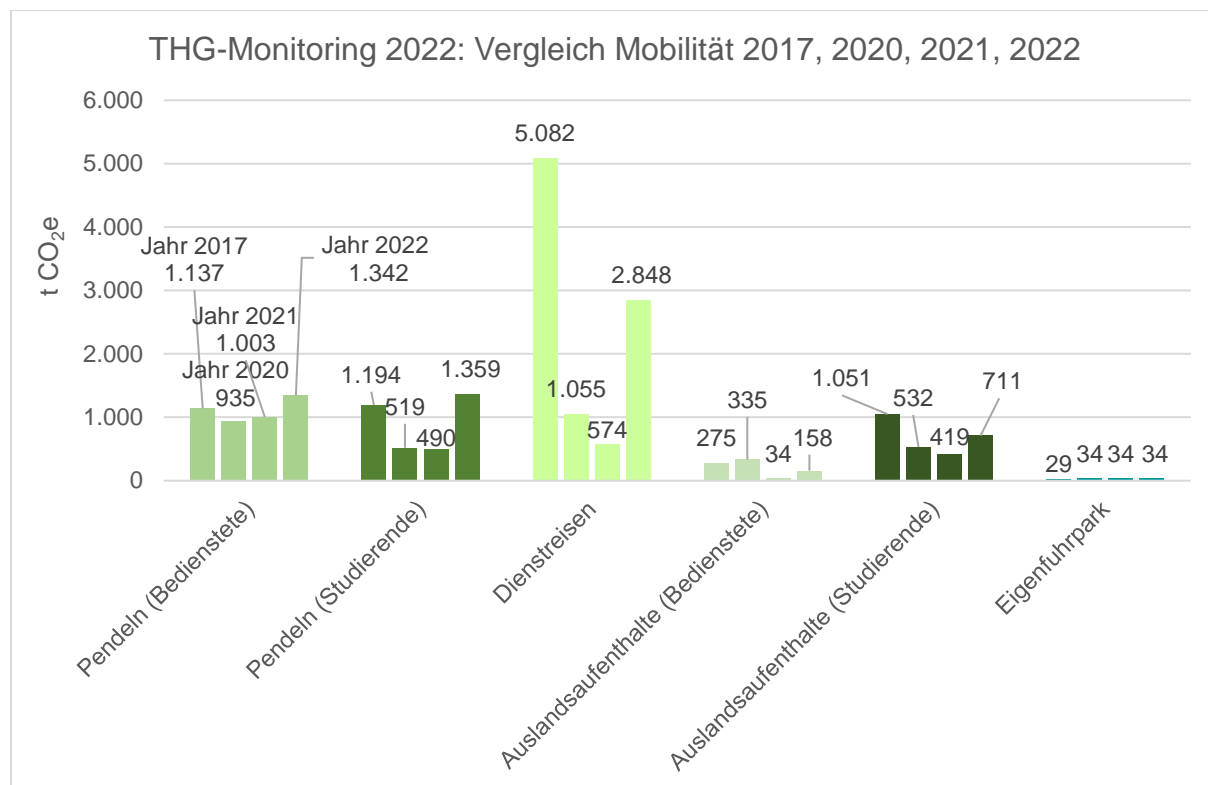


Abbildung 12: THG-Monitoring 2022: Vergleich Mobilität 2017, 2020, 2021, 2022

Im Folgenden werden die Unterkategorien *Pendeln (Bedienstete)*, *Pendeln (Studierende)*, *Dienstreisen*, *Auslandaufenthalte (Bedienstete)* und *Auslandaufenthalte (Studierende)* genauer beschrieben.

Die Daten zum Eigenfuhrpark wurden aus der THG-Bilanz 2020 übernommen und werden daher nicht genauer dargestellt.

### Pendeln

Für die Unterkategorien *Pendeln Bedienstete* wurden 2022 **erstmalig** die gefahrenen, jährlichen **Pkw Personenkilometer** durch Auswertung der Einfahrten in die Bereiche der bewirtschafteten Parkplätze der TU Graz berechnet. Hinterlegte Nummernschilder wurden anonymisiert mit dem jeweiligen Wohnort verknüpft, in fossil-betriebene und E-Pkw unterteilt (hybride werden bei fossilen eingerechnet) und mit der Annahme, dass an 15 Tagen pro Monat die Strecke vom Wohnort bis zum Arbeitsplatz 2x (hin und retour) zurückgelegt wird, wurden die monatlichen Kilometer berechnet. So wurden die Kilometer für vier Monate erfasst (Sept. – Dez. 2022) und für das hier vorliegende Monitoring auf zwölf Monate

hochgerechnet. Es wurde angenommen, dass alle mit Pkw pendelnden Bediensteten die von der TU Graz bewirtschafteten Parkplätze nutzen. Dies ist insofern plausibel, als rund um die Campus der TU Graz alle öffentlichen Parkplätze von der Stadt Graz bewirtschaftet werden (mit höheren Parkgebühren).

Diese Zahl wurde mit der Verkehrserhebung 2019 (Forstner 2021) verglichen, die auf die Anzahl Bedienstete 2022 hochgerechnet wurde (siehe Tabelle „Vergleich Pendeln Bedienstete 2017, 2020, 2021, 2022“).

Es gibt somit zwei unterschiedliche Herangehensweisen, die Zahl der Pkw Personenkilometer 2022 zu berechnen: Einmal nach Parkberechtigungen wie oben beschrieben und einmal indem die Verkehrserhebung 2019 an die aktuelle Bedienstetenanzahl angepasst wurde. Bei der Kategorie Pkw (fossil) ergibt die Berechnung nach Verkehrserhebung 2019 rund 2.000.000 km mehr gefahrene Kilometer im Jahr 2022. Allerdings wird hier noch kein Homeoffice berücksichtigt (wurde 2020 an der TU Graz eingeführt) und auch nicht der vermehrte Umstieg auf E-Pkw wird nicht abgebildet. Die E-Pkw Kilometer sind dagegen um rund 330.000 km geringer mit der Berechnung nach Verkehrserhebung 2019 im Vergleich zur Erhebung nach Parkberechtigung. Das ist insofern plausibel, als in den Jahren von 2019 – 2022 Bedienstete der TU Graz vermehrt auf E-Pkw umgestiegen sind.

**Die Berechnung nach Parkberechtigungen scheint somit die Pkw und E-Pkw Kilometer genauer wiederzugeben als die Berechnung nach der Verkehrserhebung 2019 und wird deshalb im hier vorliegenden THG-Monitoring 2022 verwendet** (zum Vergleich sind aber beide Berechnungen unten in der Tabelle aufgezeigt).

Für die anderen Verkehrsmittel (motorisiertes Zweirad und alle ÖV-Arten) wurde die Verkehrserhebung 2019 (Forstner 2021) herangezogen und an die Zahl der Bediensteten 2022 angepasst.

Die Emissionen der Unterkategorie *Pendeln Bedienstete* sind 2022 im Vergleich zu 2017 gestiegen, weil der Emissionsfaktor für Pkw gestiegen ist - 0,1777 kg CO<sub>2</sub>e 2017 vs. 0,2170 kg CO<sub>2</sub>e 2022 - und weil der Emissionsfaktor für Linienbus gestiegen ist - 0,0479 kg CO<sub>2</sub>e 2017 vs. 0,0600 kg CO<sub>2</sub>e 2022. Zudem ist die Anzahl der Bediensteten (in Köpfen) gestiegen ist von 3.709 im Jahr 2017 auf 4.727 im Jahr 2022.

Für die als nächstes anstehende THG-Bilanz 2023 wird eine genaue Verkehrserhebung durchgeführt werden, somit kann die neue Herangehensweise „Pkw-Erhebung nach Parkberechtigungen“ damit verprobt werden.

**Die THG-Monitorings 2021 und 2022 wurden vorläufig mit den Emissionsfaktoren 2019 berechnet.**

| <b>Vergleich Pendeln Bedienstete 2017, 2020, 2021, 2022</b> |                         |   |                                   |
|---|-------------------------|---|-----------------------------------|
|   | Personenkilometer (Pkm) | Emissionsfaktor in kg CO <sub>2</sub> e/Pkm | Emissionen in t CO <sub>2</sub> e |
| 2022  |                         |   |                                   |
| Pkw (nach Parkberechtigungen, werden verwendet)             | 4.996.810               | 0,2170                                      | 1.084                             |

|   |                   |                               |              |
|---|-------------------|-------------------------------|--------------|
| Pkw (nach Verkehrserhebung 2019, Daten werden <b>nicht</b> verwendet)   | 6.876.190         | 0,2170                        | 1.492        |
| E-Pkw (nach Parkberechtigungen, werden verwendet)                       | 372.780           | 0,0880                        | 33           |
| E-Pkw (nach Verkehrserhebung 2019, Daten werden <b>nicht</b> verwendet) | 40.456            | 0,0880                        | 4            |
| Motorisiertes Zweirad   | 292.633           | 0,1450                        | 42           |
| ÖV-Bahn   | 3.627.565         | 0,0130                        | 47           |
| ÖV-Linienbus  | 2.176.539         | 0,0600                        | 131          |
| ÖV-Straßenbahn  | 937.233           | 0,0050                        | 5            |
| <b>Gesamt</b>   | <b>12.403.560</b> |                               | <b>1.342</b> |
| 2021<br>Reduktion durch Covid-Maßnahmen                                 |                   |                               |              |
| Pkw   | 4.006.625         | 0,2170                        | 869          |
| E-Pkw   | 23.573            | 0,0880                        | 2            |
| Motorisiertes Zweirad   | 170.511           | 0,1450                        | 25           |
| ÖV-Bahn   | 2.113.713         | 0,0130                        | 27           |
| ÖV-Linienbus  | 1.268.228         | 0,0600                        | 76           |
| ÖV-Straßenbahn  | 546.108           | 0,0050                        | 3            |
| <b>Gesamt</b>   | <b>8.128.758</b>  |                               | <b>1.003</b> |
| 2020<br>Reduktion durch Covid-Maßnahmen                                 |                   |                               |              |
| Pkw   | 3.676.041         | 0,2180                        | 801          |
| E-Pkw   | 21.628            | 0,0940                        | 2            |
| Motorisiertes Zweirad   | 156.443           | 0,1450                        | 23           |
| ÖV-Bahn   | 1.939.312         | 0,0190                        | 37           |
| ÖV-Linienbus  | 1.163.587         | 0,0600                        | 70           |
| ÖV-Straßenbahn  | 475.095           | 0,0050                        | 2            |
| <b>Gesamt</b>   | <b>7.432.106</b>  |                               | <b>935</b>   |
| 2017  |                   |                               |              |
| Pkw   | 5.425.184         | 0,1777                        | 964          |
| E-Pkw   | -                 | Nicht in <i>ClimCalc</i> 2017 | -            |
| Motorisiertes Zweirad   | 230.882           | 0,1356                        | 31           |
| ÖV-Bahn   | 2.862.080         | 0,0140                        | 40           |
| ÖV-Linienbus  | 1.717.248         | 0,0479                        | 82           |
| ÖV-Straßenbahn  | 739.459           | 0,0265                        | 20           |

|   |   |                        |   |
|---|---|------------------------|---|
| <b>Gesamt</b>   | <b>27.250.405</b>                             |                        | <b>1.137</b>                                  |
| Zunahme/Rückgang in % <i>Pendeln Bed.</i> von 2021 auf 2022 |   |                        |   |
| Pkw   | Plus 25 %                                     | Gleichen EMF verwendet | Plus 25 %                                     |
| E-Pkw   | Plus 1.550 %<br>aber 2021 nicht genau erhoben | Gleichen EMF verwendet | Plus 1.550 %<br>aber 2021 nicht genau erhoben |
| Motorisiertes Zweirad                                       | Plus 68 %                                     | Gleichen EMF verwendet | Plus 68 %                                     |
| ÖV-Bahn   | Plus 74 %                                     | Gleichen EMF verwendet | Plus 74 %                                     |
| ÖV-Linienbus  | Plus 72 %                                     | Gleichen EMF verwendet | Plus 72 %                                     |
| ÖV-Straßenbahn  | Plus 67 %                                     | Gleichen EMF verwendet | Plus 67 %                                     |
| <b>Gesamt</b>   | <b>Plus 34 %</b>                              |                        | <b>Plus 34 %</b>                              |

Tabelle 7: Vergleich Pendeln Bedienstete 2017, 2020, 2021, 2022

Für die Unterkategorie *Pendeln Studierende* wurde die Verkehrserhebung 2019 (Forstner 2021) herangezogen und für alle Verkehrsmittel auf die Anzahl Studierender 2022 angepasst.

Die Emissionen *Pendeln Studierende* sind 2022 im Vergleich zu 2017 gestiegen, da der Emissionsfaktor für Pkw gestiegen ist - 0,1777 kg CO<sub>2</sub>e 2017 vs. 0,2170 kg CO<sub>2</sub>e 2022 und da der Emissionsfaktor für Linienbus gestiegen ist - 0,0479 kg CO<sub>2</sub>e 2017 vs. 0,0600 kg CO<sub>2</sub>e 2022.

Auch für diese Unterkategorie wird für die als nächstes anstehende THG-Bilanz 2023 eine genaue Verkehrserhebung durchgeführt werden.

**Die THG-Monitorings 2021 und 2022 wurden vorläufig mit den Emissionsfaktoren 2019 berechnet.**

| <b>Vergleich Pendeln Studierende 2017, 2020, 2021, 2022</b> |                         |   |                                   |
|---|-------------------------|---|-----------------------------------|
|   | Personenkilometer (Pkm) | Emissionsfaktor in kg CO <sub>2</sub> e/Pkm | Emissionen in t CO <sub>2</sub> e |
| 2022  |                         |   |                                   |
| Pkw   | 4.498.298               | 0,2170                                      | 976                               |
| E-Pkw   | 9.503                   | 0,0880                                      | 1                                 |
| Motorisiertes Zweirad                                       | 586.584                 | 0,1450                                      | 85                                |
| ÖV-Bahn   | 7.201.424               | 0,0130                                      | 94                                |

|  |                   |                               |              |
|--|-------------------|-------------------------------|--------------|
| ÖV-Linienbus   | 3.219.735         | 0,0600                        | 193          |
| ÖV-Straßenbahn   | 1.999.916         | 0,0050                        | 10           |
| <b>Gesamt</b>  | <b>17.515.460</b> |                               | <b>1.359</b> |
| 2021   |                   |                               |              |
| Reduktion durch Covid-Maßnahmen                              |                   |                               |              |
| Pkw  | 1.622.585         | 0,2170                        | 352          |
| E-Pkw  | 3.428             | 0,0880                        | 0<br>(= 0,3) |
| Motorisiertes Zweirad  | 211.587           | 0,1450                        | 31           |
| ÖV-Bahn  | 2.597.632         | 0,0130                        | 34           |
| ÖV-Linienbus   | 1.161.393         | 0,0600                        | 70           |
| ÖV-Straßenbahn   | 721.391           | 0,0050                        | 4            |
| <b>Gesamt</b>  | <b>6.318.016</b>  |                               | <b>490</b>   |
| 2020   |                   |                               |              |
| Reduktion durch Covid-Maßnahmen                              |                   |                               |              |
| Pkw  | 1.661.249         | 0,2180                        | 362          |
| E-Pkw  | 3.509             | 0,0940                        | 0<br>(= 0,3) |
| Motorisiertes Zweirad  | 216.629           | 0,1450                        | 31           |
| ÖV-Bahn  | 2.659.529         | 0,0190                        | 51           |
| ÖV-Linienbus   | 1.189.067         | 0,0600                        | 71           |
| ÖV-Straßenbahn   | 738.581           | 0,0050                        | 4            |
| <b>Gesamt</b>  | <b>6.468.564</b>  |                               | <b>519</b>   |
| 2017   |                   |                               |              |
| Pkw  | 4.525.112         | 0,1777                        | 804          |
| E-Pkw  | -                 | Nicht in <i>ClimCalc</i> 2017 | -            |
| Motorisiertes Zweirad  | 590.081           | 0,1356                        | 80           |
| ÖV-Bahn  | 7.244.350         | 0,0140                        | 101          |
| ÖV-Linienbus   | 3.238.927         | 0,0479                        | 155          |
| ÖV-Straßenbahn   | 2.011.837         | 0,0265                        | 53           |
| <b>Gesamt</b>  | <b>17.610.307</b> |                               | <b>1.194</b> |
| Zunahme/Rückgang in % <i>Pendeln Stud.</i> von 2021 auf 2022 |                   |                               |              |
| Pkw  | Plus 150 %        | Gleichen EMF verwendet        | Plus 150 %   |
| E-Pkw  | Plus 330 %        | Gleichen EMF verwendet        | Plus 330 %   |

|                       |                   |                        |                   |
|-----------------------|-------------------|------------------------|-------------------|
| Motorisiertes Zweirad | Plus 148 %        | Gleichen EMF verwendet | Plus 148 %        |
| ÖV-Bahn               | Plus 147 %        | Gleichen EMF verwendet | Plus 147 %        |
| ÖV-Linienbus          | Plus 149 %        | Gleichen EMF verwendet | Plus 149 %        |
| ÖV-Straßenbahn        | Plus 125 %        | Gleichen EMF verwendet | Plus 125 %        |
| <b>Gesamt</b>         | <b>Plus 177 %</b> |                        | <b>Plus 177 %</b> |

Tabelle 8: Vergleich Pendeln Studierende 2017, 2020, 2021, 2022

## Dienstreisen

Die Unterkategorie *Dienstreisen*<sup>4</sup> wurde 2022 **erstmalig** mit dem an der TU Graz entwickelten CO<sub>2</sub>e-Monitoringtool erfasst. Gesamt wurden rund 60 % der CO<sub>2</sub>e-relevanten Reisen durch die Reisenden mithilfe des CO<sub>2</sub>e-Tools digital eingetragen. Die restlichen 40 % wurden proportional errechnet.

Zum Vergleich wurden die THG-Emissionen durch Dienstreisen im Zuge einer Bachelorarbeit durch die von der Personalabteilung bereitgestellten Datensätze berechnet (was der Methodik der Vorjahre 2017, 2020 und 2021 entspricht). Dabei muss berücksichtigt werden, dass die Berechnung nach Daten der Personalabteilung sehr viele Annahmen erfordert, da je Reise nur das Endziel in den Datensätzen ersichtlich ist. Auch das verwendete Hauptverkehrsmittel beruht oft auf Annahmen, da pro Reise alle Verkehrsmittel erfasst werden, die während dieser Reise anfallen, allerdings keines als Hauptverkehrsmittel gekennzeichnet wird. Nach dieser Methodik wurden 3.748 Reisen ausgewertet und schließlich auf die Gesamtanzahl von 4.347 Reisen hochgerechnet. E-Pkw werden hier nicht gesondert erfasst. (Cehajic, 2023)

Ein Vergleich der Ergebnisse der beiden Methoden zeigt, dass die THG-Emissionen für alle Verkehrsmittel ähnlich sind. Eine genaue Auflistung der Werte findet sich in der untenstehenden Tabelle 9, die Methode „nach Daten Personalabteilung“ wurde jeweils hellgrau hinterlegt. Gesamt sind die berechneten THG-Emissionen nach Daten der Personalabteilung rund 670 t höher, wurden aber, oben ausgeführt, unter Heranziehung sehr vieler Annahmen berechnet.

**Daher spricht die genauere Erhebung der Etappen und Hauptverkehrsmittel durch das CO<sub>2</sub>e-Tool dafür, diesen Ansatz für das hier vorliegende THG-Monitoring zu verwenden.**

Da, wie oben erwähnt, nur ca. 60 % der CO<sub>2</sub>e-relevanten Reisen 2022 durch das CO<sub>2</sub>e-Tool erfasst wurden, wurde geprüft, welche Reiseziele die verbleibenden 40 % hatten und ob hier ggf. überdurchschnittlich viele Langstreckenflüge nicht eingetragen wurden. Dies ist nicht der Fall. Die Daten zeigen, dass pro Reisezielland generell rund 40 % nicht eingetragen wurden

<sup>4</sup> Die Kategorie *Dienstreisen* umfasst auch Reisen im Rahmen von Freistellungen, allerdings nur dann, wenn die Reisekosten zu mehr als 50 % von der TU Graz finanziert werden.

(z.B. USA: mit CO<sub>2</sub>e-Erfassung 78 Reisen; ohne CO<sub>2</sub>e-Erfassung 32 Reisen). Die Hochrechnung von rund 60 % auf 100 % bildet also die tatsächlich entstandenen THG-Emissionen 2022 gut ab.

Zu beachten ist zudem, dass auch im Folgejahr noch Reisen aus dem Jahr 2022 in das CO<sub>2</sub>e-Tool eingetragen werden können. Damit schwanken die Daten leicht, je nach dem, zu welchem Zeitpunkt sie aus dem System gezogen wurden. Die hier vorliegenden Daten zu km und THG-Emissionen 2022 beziehen sich auf **Stand 31.10.2023**.

Die folgende Tabelle zeigt die Personenkilometer, Emissionsfaktoren und Emissionen 2022 im Vergleich zu den Jahren 2021, 2020 und 2017.

Fahrten mit E-Pkw wurden erst ab 2022 erfasst. **Die THG-Monitorings 2021 und 2022 wurden vorläufig mit den Emissionsfaktoren 2019 berechnet.**

Der Anstieg der THG-Emissionen im Jahr 2022 gegenüber 2021 ist vor allem damit zu erklären, dass coronabedingte Reiseeinschränkungen 2022 wegfielen, was sich besonders in den Flugemissionen niederschlägt.

| <b>Vergleich Dienstreisen 2017, 2020, 2021, 2022</b>                        |                         |   |                                   |
|---|-------------------------|---|-----------------------------------|
|   | Personenkilometer (Pkm) | Emissionsfaktor in kg CO <sub>2</sub> e/Pkm | Emissionen in t CO <sub>2</sub> e |
| <b>2022</b>   |                         |   |                                   |
| Pkw (nach CO <sub>2</sub> e-Tool)   | 497.461                 | 0,2170                                      | 123                               |
| Pkw (nach Daten Personalabteilung, Daten werden <b>nicht</b> verwendet)     | 548.603                 | 0,2170                                      | 119                               |
| E-Pkw (nach CO <sub>2</sub> e-Tool)   | 26.218                  | 0,0880                                      | 3                                 |
| Bahn (nach CO <sub>2</sub> e-Tool)  | 1.270.200               | 0,0130                                      | 17                                |
| Bahn (nach Daten Personalabteilung, Daten werden <b>nicht</b> verwendet)    | 1.135.040               | 0,0130                                      | 15                                |
| Fernbus (nach CO <sub>2</sub> e-Tool)                                       | 152.064                 | 0,0490                                      | 7                                 |
| Fernbus (nach Daten Personalabteilung, Daten werden <b>nicht</b> verwendet) | 103.281                 | 0,0490                                      | 5                                 |
| Flug Kurzstrecke (≤ 750 km) (nach CO <sub>2</sub> e-Tool)                   | 529.383                 | 0,9650                                      | 511                               |



|   |                  |        |              |
|---|------------------|--------|--------------|
| Flug Kurzstrecke<br>(≤ 750 km) (nach Daten<br>Personalabteilung, Daten<br>werden <b>nicht</b> verwendet)          | 677.146          | 0,9650 | 653          |
| Flug Mittel-/ Langstrecke<br>(> 750 km) (nach CO <sub>2</sub> e-<br>Tool)   | 5.537.806        | 0,3950 | 2.187        |
| Flug Mittel-/ Langstrecke<br>(> 750 km) (nach Daten<br>Personalabteilung, Daten<br>werden <b>nicht</b> verwendet) | 6.909.026        | 0,3950 | 2.729        |
| <b>Gesamt</b> (nach CO <sub>2</sub> e-<br>Tool)   | <b>8.013.132</b> |        | <b>2.848</b> |
| <b>Gesamt</b> (nach Daten<br>Personalabteilung, Daten<br>werden <b>nicht</b> verwendet)                           | <b>9.373.096</b> |        | <b>3.521</b> |
|   |                  |        |              |
| <b>2021</b>   |                  |        |              |
| Pkw   | 272.092          | 0,2170 | 59           |
| E-Pkw   | -                | -      | -            |
| Bahn  | 214.505          | 0,0130 | 3            |
| Fernbus   | 19.116           | 0,0490 | 1            |
| Flug Kurzstrecke<br>(≤ 750 km)  | 172.838          | 0,9650 | 167          |
| Flug Mittel-/ Langstrecke<br>(> 750 km)   | 872.380          | 0,3950 | 345          |
| <b>Gesamt</b>   | <b>1.550.930</b> |        | <b>574</b>   |
|   |                  |        |              |
| <b>2020</b>   |                  |        |              |
| Pkw   | 305.596          | 0,2180 | 67           |
| E-Pkw   | -                | -      | -            |
| Bahn  | 240.918          | 0,0190 | 5            |
| Fernbus   | 21.470           | 0,0510 | 1            |
| Flug Kurzstrecke<br>(≤ 750 km)  | 194.120          | 1,9980 | 388          |

|  |                   |                        |                   |
|--|-------------------|------------------------|-------------------|
| Flug Mittel-/ Langstrecke (> 750 km)         | 979.800           | 0,6070                 | 595               |
| <b>Gesamt</b>                                | <b>1.741.904</b>  |                        | <b>1.055</b>      |
|  |                   |                        |                   |
| <b>2017</b>                                  |                   |                        |                   |
| Pkw  | 826.954           | 0,1777                 | 147               |
| E-Pkw  | -                 | -                      | -                 |
| Bahn   | 1.760.801         | 0,0140                 | 25                |
| Fernbus                                      | 352.202           | 0,0521                 | 18                |
| Flug Kurzstrecke (≤ 750 km)                  | 1.304.408         | 0,7669                 | 1.000             |
| Flug Mittel-/ Langstrecke (> 750 km)         | 9.972.138         | 0,3903                 | 3.892             |
| <b>Gesamt</b>                                | <b>14.216.503</b> |                        | <b>5.082</b>      |
|  |                   |                        |                   |
| <b>Zunahme/Rückgang in % (2021 auf 2022)</b> |                   |                        |                   |
| Pkw  | Plus 122 %        | Gleichen EMF verwendet | Plus 122 %        |
| E-Pkw  | -                 | -                      | -                 |
| Bahn   | Plus 867 %        | Gleichen EMF verwendet | Plus 867 %        |
| Fernbus                                      | Plus 1.000 %      | Gleichen EMF verwendet | Plus 1.000 %      |
| Flug Kurzstrecke (≤ 750 km)                  | Plus 347 %        | Gleichen EMF verwendet | Plus 347 %        |
| Flug Mittel-/ Langstrecke (> 750 km)         | Plus 981 %        | Gleichen EMF verwendet | Plus 981 %        |
| <b>Gesamt</b>                                | <b>Plus 710 %</b> |                        | <b>Plus 710 %</b> |

Tabelle 9: Vergleich Dienstreisen 2017, 2020, 2021, 2022

### Auslandaufenthalte

Die Unterkategorien *Auslandaufenthalte (Bedienstete und Studierende)* diejenigen Unterkategorien sind, die 2022 vollständig und genau erhoben wurden, zeigen die folgenden Tabellen jeweils die Personenkilometer, Emissionsfaktoren und Emissionen im Vergleich zu

den Jahren 2021, 2020 und 2017. **Die THG-Monitorings 2021 und 2022 wurden vorläufig mit den Emissionsfaktoren 2019 berechnet.**

Hier ist zu erwähnen, dass bis zum Jahr 2020 die Verkehrsmittel nicht erhoben wurden, sondern die Zuordnung auf Schätzungen beruhen (bis 750 km Fernbus, ab 750 km Flug). Erst ab dem Jahr 2021 wurden die Verkehrsmittel durch Integration in einem nach dem Auslandsaufenthalt ausgesendeten Fragebogen erhoben, weshalb ab 2021 genaue Daten vorliegen. Dadurch wird ersichtlich, dass der Fernbus faktisch kaum eine Rolle spielt. Zur Erreichung von weiter entfernten Zielen werden vorwiegend Mittel- und Langstreckenflüge genutzt (>750 km), welche den weitaus größten Einfluss auf die Emissionen in dieser Unterkategorie haben.

Als Emissionsfaktor für die Bahn verwendet *ClimCalc* derzeit den nationalen Wert für die Bahn in Österreich. Dies erscheint angemessen, da bei Nutzung der Bahn im Zusammenhang mit Auslandsaufenthalten meist ins nahe Ausland gefahren wird, zu allermeist auf elektrifizierten Strecken.

| <b>Vergleich Auslandsaufenthalte Bedienstete 2017, 2020, 2021, 2022</b> |                         |   |                                   |
|---|-------------------------|---|-----------------------------------|
|   | Personenkilometer (Pkm) | Emissionsfaktor in kg CO <sub>2</sub> e/Pkm | Emissionen in t CO <sub>2</sub> e |
| <b>2022</b>   |                         |   |                                   |
| Pkw   | 35.688                  | 0,2170                                      | 8                                 |
| Bahn  | 48.570                  | 0,0130                                      | 1                                 |
| Fernbus   | 2.030                   | 0,0490                                      | (0,99) = 0                        |
| Flug Kurzstrecke (≤ 750 km)   | 22.483                  | 0,9650                                      | 22                                |
| Flug Mittel-/Langstrecke (> 750 km)                                     | 322.520                 | 0,3950                                      | 127                               |
| <b>Gesamt</b>   | <b>431.219</b>          |   | <b>158</b>                        |
|   |                         |   |                                   |
| <b>2021</b>   |                         |   |                                   |
| Pkw   | 6.960                   | 0,2170                                      | 2                                 |
| Bahn  | 3.056                   | 0,0130                                      | (0,04) = 0                        |
| Fernbus   | 0                       | 0,0490                                      | 0                                 |
| Flug Kurzstrecke (≤ 750 km)   | 7.540                   | 0,9650                                      | 7                                 |
| Flug Mittel-/Langstrecke (> 750 km)                                     | 63.780                  | 0,3950                                      | 25                                |
| <b>Gesamt</b>   | <b>81.336</b>           |   | <b>34</b>                         |

|  |                   |                           |                   |
|--|-------------------|---------------------------|-------------------|
|  |                   |                           |                   |
| <b>2020</b>                                      |                   |                           |                   |
| Fernbus  | 39.218            | 0,0510                    | 2                 |
| Flug Kurzstrecke<br>(≤ 750 km)                   | 19.040            | 1,9980                    | 38                |
| Flug Mittel-/<br>Langstrecke (> 750 km)          | 485.260           | 0,6070                    | 295               |
| <b>Gesamt</b>                                    | <b>543.518</b>    |                           | <b>335</b>        |
|  |                   |                           |                   |
| <b>2017</b>                                      |                   |                           |                   |
| Fernbus  | 47.640            | 0,0521                    | 2                 |
| Flug Kurzstrecke<br>(≤ 750 km)                   | 21.978            | 0,7669                    | 17                |
| Flug Mittel-/<br>Langstrecke (> 750 km)          | 654.509           | 0,3903                    | 255               |
| <b>Gesamt</b>                                    | <b>724.127</b>    |                           | <b>274</b>        |
|  |                   |                           |                   |
| <b>Zunahme/Rückgang<br/>in % (2021 auf 2022)</b> |                   |                           |                   |
| Pkw  | Plus 300 %        | Gleichen EMF<br>verwendet | Plus 300 %        |
| Bahn   | Plus 1.490 %      | Gleichen EMF<br>verwendet | Plus 1.490 %      |
| Fernbus  | -                 | Gleichen EMF<br>verwendet | -                 |
| Flug Kurzstrecke<br>(≤ 750 km)                   | Plus 214 %        | Gleichen EMF<br>verwendet | Plus 214 %        |
| Flug Mittel-/<br>Langstrecke (> 750 km)          | Plus 408 %        | Gleichen EMF<br>verwendet | Plus 408 %        |
| <b>Gesamt</b>                                    | <b>Plus 365 %</b> |                           | <b>Plus 365 %</b> |

Tabelle 10: Vergleich Auslandsaufenthalte Bedienstete 2017, 2020, 2021, 2022

| <b>Vergleich Auslandsaufenthalte Studierende 2017, 2020, 2021, 2022</b> |                            |  |                                      |
|---|----------------------------|--|--------------------------------------|
|   | Personenkilometer<br>(Pkm) | Emissionsfaktor in<br>kg CO <sub>2</sub> e/Pkm | Emissionen in<br>t CO <sub>2</sub> e |
| <b>2022</b>   |                            |  |                                      |
| Pkw   | 35.630                     | 0,2170   | 8                                    |
| Bahn  | 138.390                    | 0,0130   | 2                                    |
| Fernbus   | 26.590                     | 0,0490   | 1                                    |
| Flug Kurzstrecke<br>(≤ 750 km)  | 1.460                      | 0,9650   | 1                                    |
| Flug Mittel-/<br>Langstrecke (> 750 km)                                 | 1.769.090                  | 0,3950   | 699                                  |
| <b>Gesamt</b>   | <b>1.971.160</b>           |  | <b>711</b>                           |
|   |                            |  |                                      |
| <b>2021</b>   |                            |  |                                      |
| Pkw   | 53.674                     | 0,2170   | 12                                   |
| Bahn  | 35.400                     | 0,0130   | (0,46) = 0                           |
| Fernbus   | 3.740                      | 0,0490   | (0,18) = 0                           |
| Flug Kurzstrecke<br>(≤ 750 km)  | 36.080                     | 0,9650   | 35                                   |
| Flug Mittel-/<br>Langstrecke (> 750 km)                                 | 940.370                    | 0,3950   | 371                                  |
| <b>Gesamt</b>   | <b>1.069.264</b>           |  | <b>419</b>                           |
|   |                            |  |                                      |
| <b>2020</b>   |                            |  |                                      |
| Fernbus   | 31.832                     | 0,0510   | 2                                    |
| Flug Kurzstrecke<br>(≤ 750 km)  | 29.680                     | 1,9980   | 59                                   |
| Flug Mittel-/<br>Langstrecke (> 750 km)                                 | 776.360                    | 0,6070   | 471                                  |
| <b>Gesamt</b>   | <b>837.872</b>             |  | <b>532</b>                           |
|   |                            |  |                                      |

|  |                  |                           |                  |
|--|------------------|---------------------------|------------------|
| <b>2017</b>                                      |                  |                           |                  |
| Fernbus  | 93.537           | 0,0521                    | 5                |
| Flug Kurzstrecke<br>( $\leq 750$ km)             | 87.043           | 0,7669                    | 67               |
| Flug Mittel-/<br>Langstrecke (> 750 km)          | 2.510.470        | 0,3903                    | 980              |
| <b>Gesamt</b>                                    | <b>2.691.050</b> |                           | <b>1.052</b>     |
|  |                  |                           |                  |
| <b>Zunahme/Rückgang in<br/>% (2021 auf 2022)</b> |                  |                           |                  |
| Pkw  | Minus 33 %       | Gleichen EMF<br>verwendet | Minus 33 %       |
| Bahn   | Plus 340 %       | Gleichen EMF<br>verwendet | Plus 340 %       |
| Fernbus  | Plus 450 %       | Gleichen EMF<br>verwendet | Plus 450 %       |
| Flug Kurzstrecke<br>( $\leq 750$ km)             | Minus 97 %       | Gleichen EMF<br>verwendet | Minus 97 %       |
| Flug Mittel-/<br>Langstrecke (> 750 km)          | Plus 88 %        | Gleichen EMF<br>verwendet | Plus 88 %        |
| <b>Gesamt</b>                                    |                  |                           | <b>Plus 70 %</b> |

Tabelle 11: Vergleich Auslandsaufenthalte Studierende 2017, 2020, 2021, 2022

## Flüge

Ziel der TU Graz ist eine Reduktion der Flugemissionen um 50 % bis zum Jahr 2030 ausgehend von der Referenzbilanz 2017 (und unter Verwendung der 2017 gültigen Emissionsfaktoren). Dies beinhaltet **Flugemissionen aus Dienstreisen, Auslandsaufenthalten von Bediensteten und Auslandsaufenthalten von Studierenden.**

Folgende Grafik zeigt den Zielpfad, das THG-Emissionsbudget pro Jahr, sowie die tatsächlich angefallenen THG-Emissionen durch Flugreisen pro Jahr. Berechnet wurden die THG-Emissionen jeweils mit dem **Emissionsfaktor 2017**, da das Ziel -50 % mit diesem Basisjahr bei gleichbleibenden Emissionsfaktoren festgelegt wurde.

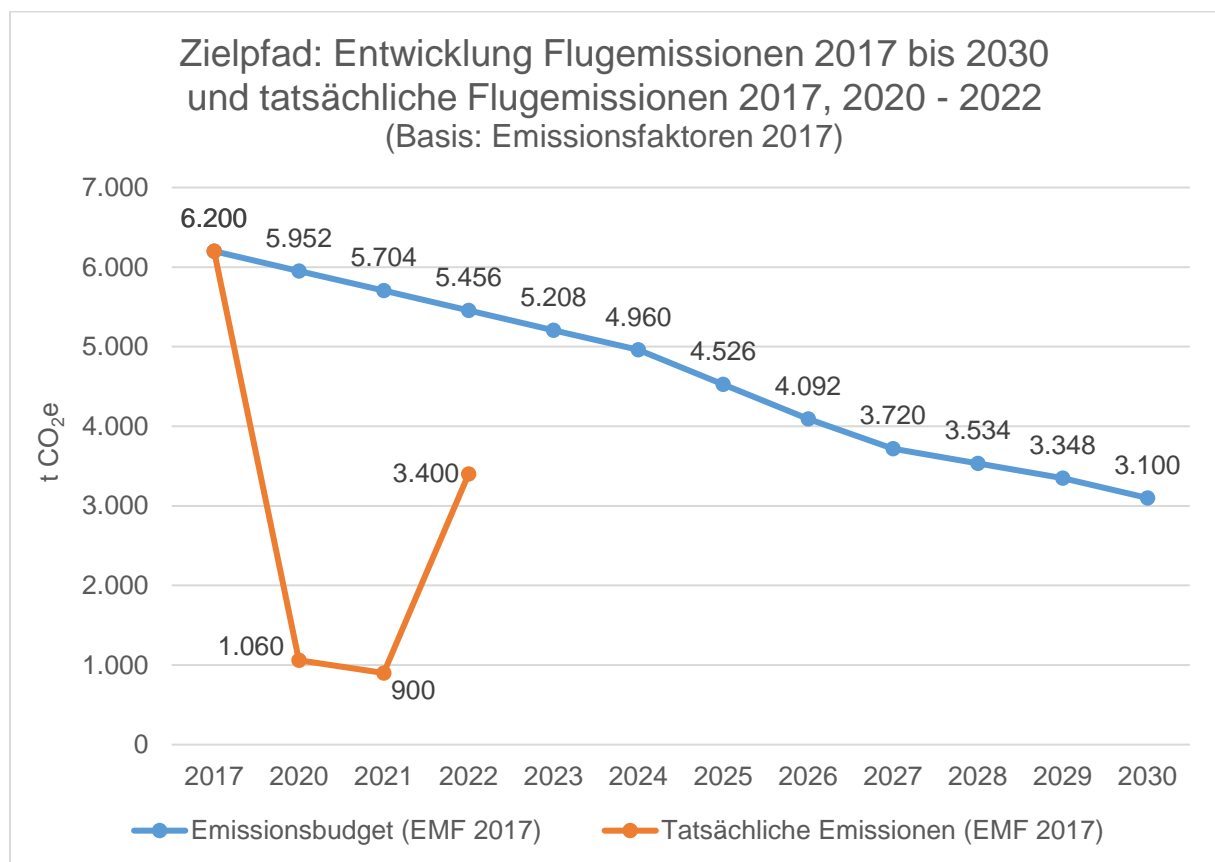


Abbildung 13: Ziel: Entwicklung Flugemissionen 2017 bis 2030 und tatsächliche Flugemissionen 2017, 2020-2022

## 2.4 Materialeinsatz

In der Kategorie Materialeinsatz wurden die Kältemittel für das THG-Monitoring 2022 genau erfasst, die Daten von Papier und IT-Geräten wurden von der THG-Bilanz 2020 übernommen. Insgesamt betragen die Emissionen in dieser Kategorie 460 t CO<sub>2</sub>e.

**Die THG-Monitorings 2021 und 2022 wurden vorläufig mit den Emissionsfaktoren 2019 berechnet.**

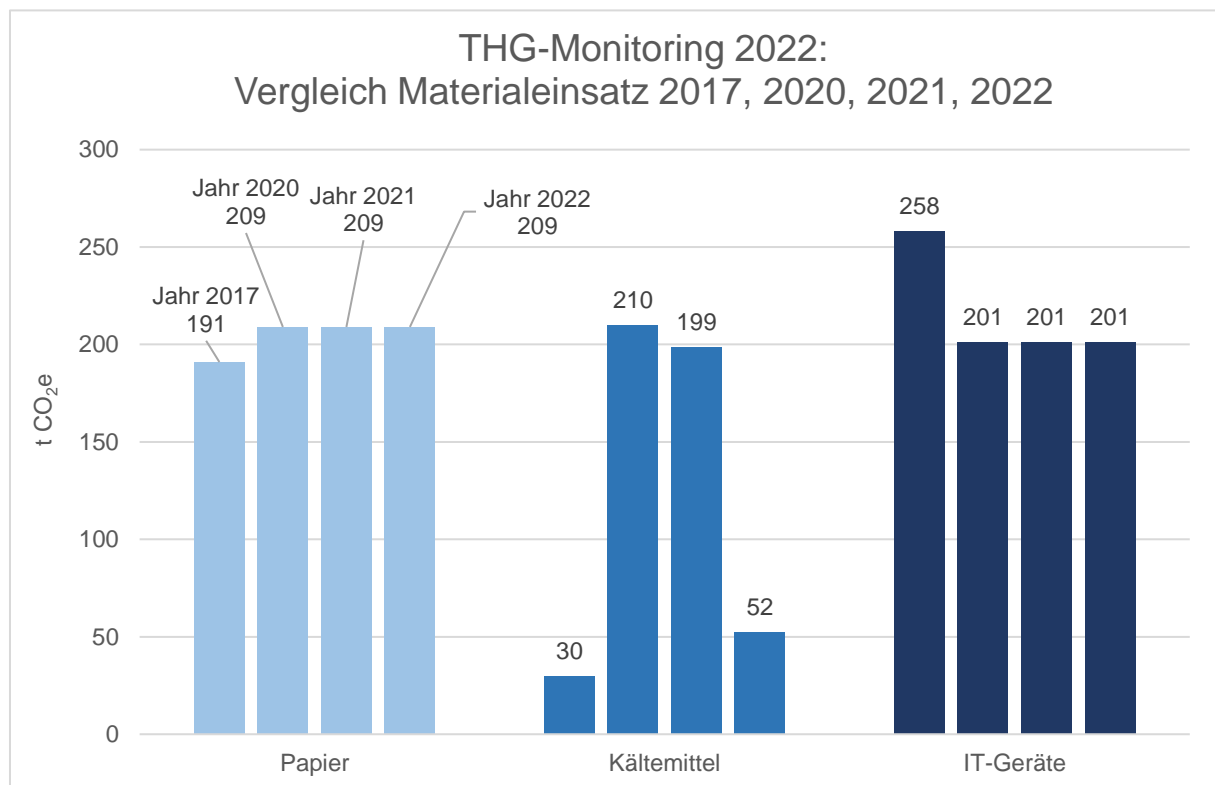


Abbildung 14: THG-Monitoring 2022: Vergleich Materialeinsatz 2017, 2020, 2021, 2022

Die Emissionen der Kältemittel sind im Vergleich zu den Vorjahren 2020 und 2021 deutlich zurückgegangen, da eine defekte Anlage, aus welcher Kältemittel austrat, rückgebaut wurde. Allerdings sind die Emissionen durch Kältemittel noch immer höher, als im Jahr der Referenzbilanz 2017.



| <b>Vergleich Kältemittel 2017, 2020, 2021, 2022</b> |                 |  |                                   |
|---|-----------------|--|-----------------------------------|
|   | Verbrauch in kg | Emissionsfaktor in kg CO <sub>2</sub> e/kg | Emissionen in t CO <sub>2</sub> e |
| <b>2022</b>   |                 |  |                                   |
| R407c   | 3               | 1.773,8500                                 | 5                                 |
| R404a   | 12              | 3.922,0000                                 | 47                                |
| <b>Gesamt</b>                                       | <b>15</b>       |  | <b>52</b>                         |
|   |                 |  |                                   |
| <b>2021</b>   |                 |  |                                   |
| R410A   | 3               | 2.087,5000                                 | 6                                 |
| R407c   | 108,5           | 1.773,8500                                 | 193                               |
| <b>Gesamt</b>                                       | <b>111,5</b>    |  | <b>199</b>                        |
|   |                 |  |                                   |
| <b>2020</b>   |                 |  |                                   |
| R410A   | 17              | 2.102,5000                                 | 36                                |
| R407c   | 74              | 1.788,8500                                 | 132                               |
| R404a   | 11              | 3.936,6000                                 | 43                                |
| <b>Gesamt</b>                                       | <b>102</b>      |  | <b>211</b>                        |
|   |                 |  |                                   |
| <b>2017</b>   |                 |  |                                   |
| R410A   | 1               | 2.087,5000                                 | 2                                 |
| R404a   | 7               | 3.922,0000                                 | 27                                |
| <b>Gesamt</b>                                       | <b>8</b>        |  | <b>30</b>                         |
|   |                 |  |                                   |
| Zunahme/Rückgang in %<br>(2020 auf 2021)            |                 |  |                                   |
| R407c   | Minus 89 %      | Gleicher EMF                               | Minus 89 %                        |
|   |                 |  | <b>Minus 89 %</b>                 |

Tabelle 12: Kältemittel Vergleich 2017, 2020, 2021, 2022

## 2.5 Mensa

Die Kategorie Mensa wurde für das THG-Monitoring 2022 mit allen Unterkategorien vollständig erfasst. Die Gesamtemissionen sind gegenüber 2021 leicht gestiegen von 193 t CO<sub>2</sub>e 2021 auf 229 t CO<sub>2</sub>e 2022.

**Die THG-Monitorings 2021 und 2022 wurden vorläufig mit den Emissionsfaktoren 2019 berechnet.**

Die Emissionen durch Stromverbrauch sind im Vergleich zu 2020 gleichgeblieben, obwohl die Mensa am Campus Neue Technik nun mit UZ 46 zertifiziertem Strom versorgt wird. Die THG-Emissionen, die sich location-based errechnen sind in der untenstehenden Tabelle 13 hellgrau hinterlegt. Dass die Emissionen nicht gesunken sind, lässt sich auf die Aufhebung der coronabedingten Einschränkungen und den dadurch bedingt höheren Stromverbrauch zurückführen.

Die Emissionen durch Fernwärme sind leicht gesunken, was auf den Minderverbrauch durch die deutlich geringere Heizgradtagzahl zurückzuführen ist. Die im Vergleich sehr geringen Fernwärmeemissionen von 2017 sind auf Renovierungsarbeiten in den Wintermonaten 2017 zurückzuführen.

Die Emissionen des Lebensmittelverbrauchs sind im Vergleich zu 2021 deutlich gestiegen, was auf die Aufhebung der coronabedingten Einschränkungen zurückzuführen ist.

Im Jahr 2023 wurde ein neuer Standort der Mensen GesmbH in der Sandgasse 34 in Betrieb genommen und wird in der THG-Bilanz 2023 erstmals abgebildet werden.

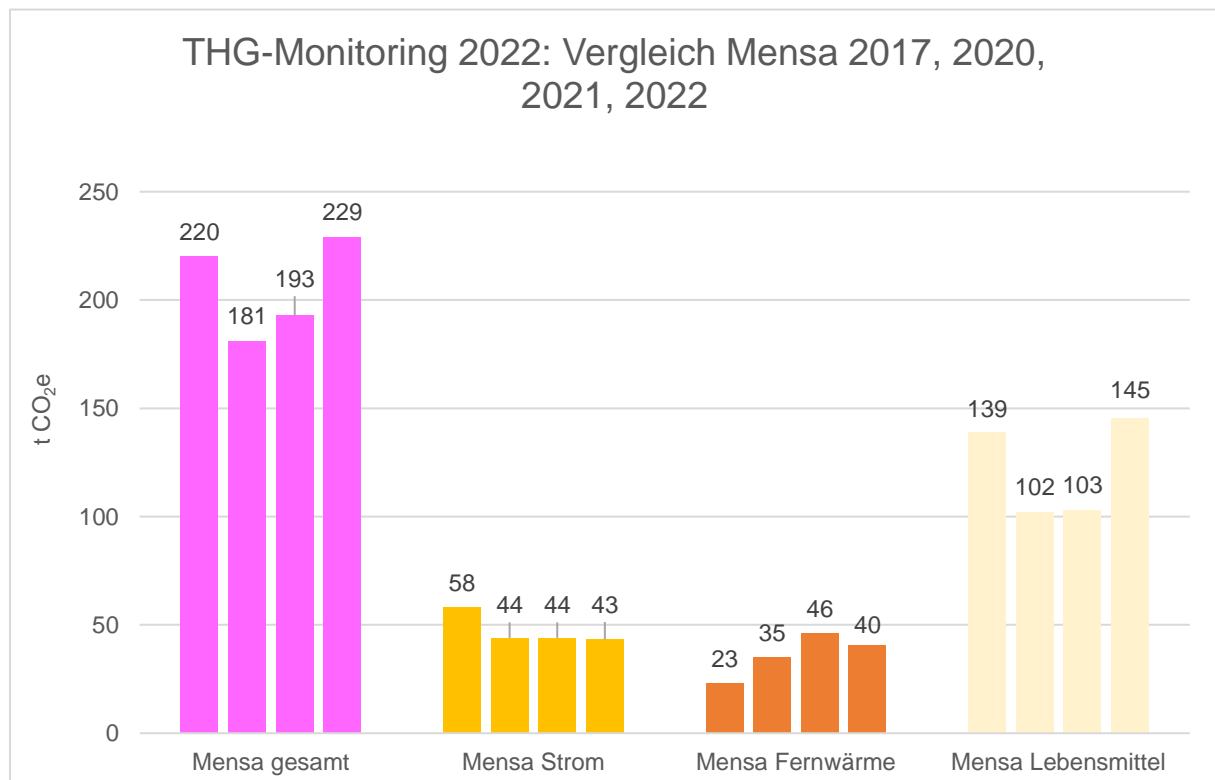


Abbildung 15: Vergleich Mensa 2017, 2020, 2021, 2022

| <b>Vergleich Strom Mensa 2017, 2020, 2021, 2022</b>  |                  |   |                                   |
|--|------------------|---|-----------------------------------|
|  | Verbrauch in kWh | Emissionsfaktor in kg CO <sub>2</sub> e/kWh | Emissionen in t CO <sub>2</sub> e |
| <b>2022</b>  |                  |   |                                   |
| Strom <b>ohne</b> UZ 46<br>Zertifizierung  | 192.266          | 0,2190                                      | <b>42</b>                         |
| Strom <b>mit</b> UZ 46<br>Zertifizierung (market based <sup>5</sup> )                          | 84.436           | 0,0140                                      | <b>1</b>                          |
| Strom gesamt (location based <sup>6</sup> )  | 276.692          | 0,2190                                      | <b>61</b>                         |
| <b>Gesamt</b>  | <b>276.692</b>   |   | <b>43</b>                         |
|  |                  |   |                                   |
| <b>2021</b>  | 199.342          | 0,2190                                      | <b>44</b>                         |
|  |                  |   |                                   |
| <b>2020</b>  | 202.984          | 0,2030                                      | <b>41</b>                         |
|  |                  |   |                                   |
| <b>2017</b>  | 225.000          | 0,2573                                      | <b>58</b>                         |
|  |                  |   |                                   |
| <b>Zunahme/Rückgang in %<br/>(2021 auf 2022)</b><br>Strom <b>inkl.</b> UZ 46<br>Zertifizierung | Plus 39 %        | Gleichen EMF verwendet                      | Minus 2 %                         |

Tabelle 13: Vergleich Strom Mensa 2017, 2020, 2021, 2022

<sup>5</sup> market-based = Berechnung der THG-Emissionen nach Einkauf (UZ 46 wird berücksichtigt);

<sup>6</sup> location-based = Berechnung der THG-Emissionen nach Standort (UZ 46 wird nicht berücksichtigt)

| <b>Vergleich Fernwärme Mensa 2017, 2020, 2021, 2022</b> |                  |   |                                   |
|---|------------------|---|-----------------------------------|
|   | Verbrauch in kWh | Emissionsfaktor in kg CO <sub>2</sub> e/kWh | Emissionen in t CO <sub>2</sub> e |
| <b>2022</b>   | 131.240          | 0,3079                                      | <b>40</b>                         |
| <b>2021</b>   | 149.000          | 0,3079                                      | <b>46</b>                         |
| <b>2020</b>   | 112.471          | 0,3090                                      | <b>35</b>                         |
| <b>2017</b>   | 66.000           | 0,3487                                      | <b>23</b>                         |
| <b>Zunahme/Rückgang in % (2021 auf 2022)</b>            | Minus 12 %       | Gleichen EMF verwendet                      | Minus 12 %                        |

Tabelle 14: Vergleich Fernwärme Mensa 2017, 2020, 2021, 2022

Von den Lebensmitteln wurden 2022 gegenüber 2021 weniger Rindfleisch (- 11 %), mehr Schweinefleisch (+ 50 %), mehr Geflügel (+ 107 %), mehr Fisch (+ 27 %) sowie mehr Fette und Öle verbraucht (+ 60 %).

Diese Entwicklung entspricht der Maßnahme der TU Graz, Rindfleisch zu reduzieren.

| <b>Vergleich Lebensmittel Mensa 2017, 2020, 2021, 2022</b> |                 |  |                                   |
|--|-----------------|--|-----------------------------------|
|  | Verbrauch in kg | Emissionsfaktor in kg CO <sub>2</sub> e/kg | Emissionen in t CO <sub>2</sub> e |
| <b>2022</b>  |                 |  |                                   |
| Rindfleisch  | 1.868           | 13,3000                                    | 25                                |
| Schweinefleisch  | 5.470           | 5,5000                                     | 30                                |
| Geflügel   | 9.724           | 3,2000                                     | 31                                |
| Fisch  | 2.980           | 6,5000                                     | 19                                |
| Fette und Öle  | 6.911           | 5,7592                                     | 40                                |
| <b>Gesamt</b>  | <b>26.953</b>   |  | <b>145</b>                        |

|  |               |                        |                  |
|--|---------------|------------------------|------------------|
| <b>2021</b>                                      |               |                        |                  |
| Rindfleisch                                      | 2.088         | 13,3000                | 28               |
| Schweinefleisch                                  | 3.585         | 5,5000                 | 20               |
| Geflügel   | 4.838         | 3,2000                 | 15               |
| Fisch  | 2.340         | 6,5000                 | 15               |
| Fette und Öle                                    | 4.280         | 5,7592                 | 25               |
| <b>Gesamt</b>                                    | <b>17.131</b> |                        | <b>103</b>       |
|  |               |                        |                  |
| <b>2020</b>                                      |               |                        |                  |
| Rindfleisch                                      | 1.813         | 13,5000                | 24               |
| Schweinefleisch                                  | 1.768         | 5,0000                 | 9                |
| Geflügel   | 9.834         | 3,5000                 | 34               |
| Fisch  | 2.092         | 6,5000                 | 14               |
| Fette und Öle                                    | 3.948         | 6,0000                 | 24               |
| <b>Gesamt</b>                                    | <b>19.455</b> |                        | <b>105</b>       |
|  |               |                        |                  |
| <b>2017</b>                                      |               |                        |                  |
| Rindfleisch                                      | 2.799         | 13,3000                | 37               |
| Schweinefleisch                                  | 5.063         | 5,5000                 | 28               |
| Geflügel   | 6.616         | 3,2000                 | 21               |
| Fisch  | 3.295         | 6,5000                 | 21               |
| Fette und Öle                                    | 5.447         | 5,7592                 | 31               |
| <b>Gesamt</b>                                    | <b>23.220</b> |                        | <b>139</b>       |
| <b>Zunahme/Rückgang in %<br/>(2021 auf 2022)</b> |               |                        |                  |
| Rindfleisch                                      | Minus 11 %    | Gleichen EMF verwendet | Minus 11 %       |
| Schweinefleisch                                  | Plus 50 %     | Gleichen EMF verwendet | Plus 50 %        |
| Geflügel   | Plus 107 %    | Gleichen EMF verwendet | Plus 107 %       |
| Fisch  | Plus 27 %     | Gleichen EMF verwendet | Plus 27 %        |
| Fette und Öle                                    | Plus 60 %     | Gleichen EMF verwendet | Plus 60 %        |
| <b>Gesamt</b>                                    |               |                        | <b>Plus 41 %</b> |

Tabelle 15: Vergleich Lebensmittel Mensa 2017, 2020, 2021, 2022

## 2.6 Sonderkategorie Gebäude: Neubauten

Derzeit wird im Zuge der Weiterentwicklung des Bilanzierungstools *ClimCalc* an der Inklusion der Kategorie *Neubauten* gearbeitet. Der dabei verfolgte Ansatz ist eine Bilanzierung nach Massen der wichtigsten Materialien, die bei einem Neubau verwendet worden sind. Ab jener *ClimCalc*-Version 2022, welche die endgültigen Emissionsfaktoren 2022 beinhaltet, sollen neue universitäre Gebäude direkt mithilfe des *ClimCalc*-Tool bilanziert werden können.

An der TU Graz wurde im Jahr 2022 der Neubau Data House (DH, Sandgasse 36) eröffnet und kurz darauf, im Frühjahr 2023 das Nachbargebäude SAL (Silicon Austria Labs, Sandgasse 34). Für diese beiden Gebäude wurde im Zuge eines Projekts an der TU Graz diese neue Methodik getestet und eine vorläufige THG-Bilanz erstellt. (Eder und Getzinger 2024). Dabei ist zu beachten, dass diese Bilanz erst mit vorläufigen, vom Umweltbundesamt *nicht* approbierten Emissionsfaktoren berechnet wurde. Die endgültige THG-Bilanz zu diesen Neubauten 2022 kann erst mit *ClimCalc* 2022 erstellt werden, das dann österreichische, vom Umweltbundesamt erstellte und approbierte Emissionsfaktoren beinhaltet.

Die Gesamtemissionen in dieser vorläufigen THG-Bilanz für die beiden Neubauten belaufen sich insgesamt auf **9.330 t CO<sub>2</sub>e**, aufgeteilt auf folgende Materialien:

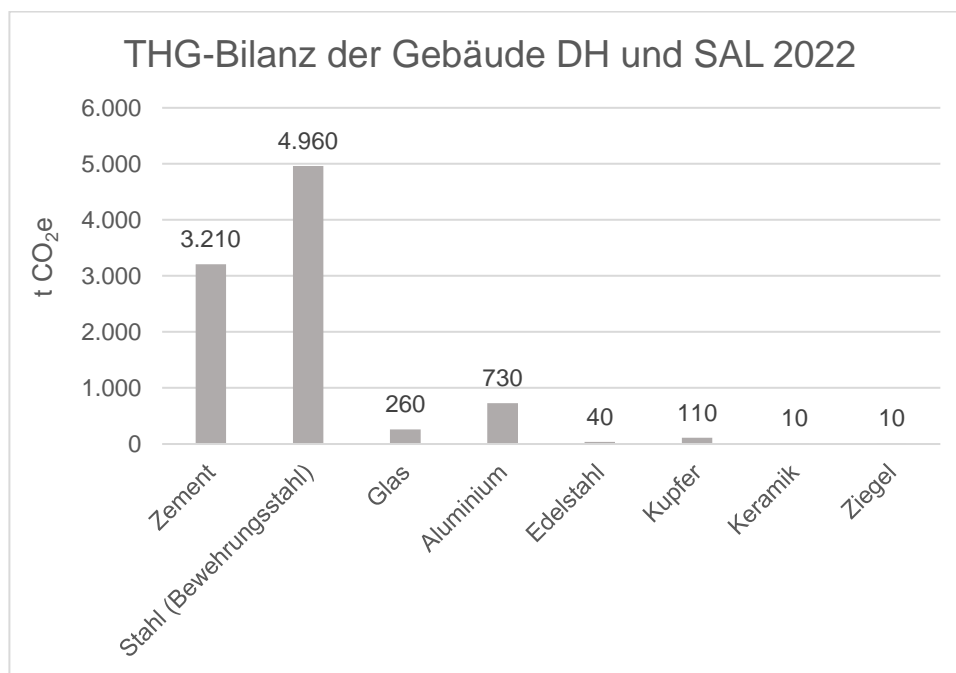


Abbildung 16: THG-Bilanz der Gebäude DH und SAL 2022

Bei der Erstellung des endgültigen THG-Monitorings 2022 sollten diese beiden Neubauten direkt mit dem Tool *ClimCalc* 2022 berechnet und in die Gesamtbilanz der TU Graz inkludiert werden.

Folgende Tabelle zeigt die Materialien, Mengen, vorläufigen Emissionsfaktoren und t CO<sub>2</sub>e im Überblick:

| <b>Material</b>         | <b>Menge (t)</b> | <b>Vorläufiger Emissionsfaktor (t CO<sub>2</sub>e/t)</b> | <b>CO<sub>2</sub>e (t)</b> |
|-------------------------|------------------|--|----------------------------|
| Zement                  | 4.060            | 0,7900   | 3.210                      |
| Stahl (Bewehrungsstahl) | 1.722            | 2,8800   | 4.960                      |
| Glas                    | 260              | 1,0000   | 260                        |
| Aluminium               | 52               | 13,9200  | 730                        |
| Edelstahl               | 14               | 2,8800   | 40                         |
| Kupfer                  | 17               | 6,6600   | 110                        |
| Keramik                 | 18               | 0,5300   | 10                         |
| Ziegel                  | 26               | 0,2000   | 10                         |
| <b>Gesamt</b>           | <b>6.169</b>     |  | <b>9.330</b>               |

Tabelle 16: THG-Bilanz der Gebäude DH und SAL 2022 (Quelle: Eder und Getzinger 2024)

### 3. Kennzahlen

Die Kennzahlen wurden – je nach Signifikanz – jeweils auf eine oder zwei Kommastellen bzw. auf Einserstellen gerundet. Folgende Tabelle zeigt im Allgemeinen den Vergleich der Kennzahlen für die Jahre 2017, 2020, 2021 und 2022.

**Die THG-Monitorings 2021 und 2022 wurden vorläufig mit den Emissionsfaktoren 2019 berechnet.**

Neu hinzugekommen im Vergleich zu den Vorjahren ist die Kennzahl „Emissionen durch Rindfleisch pro Kopf (Studierende und Bedienstete“ (siehe Tabelle „Kennzahlen Mobilität und Lebensmittel“).

#### Kennzahlen Energie und Gesamtemissionen

|  |              |              |
|--|--------------|--------------|
| 1. Stromverbrauch TU Graz (exkl. Wärmepumpen + Ladestationen, inkl. PV + Mensa) pro Bedienstetem*er (Kopf) |              |              |
| 2022   | <b>6.552</b> | kWh pro Kopf |
| 2021   | <b>6.306</b> | kWh pro Kopf |
| 2020   | <b>6.050</b> | kWh pro Kopf |
| 2017   | <b>8.240</b> | kWh pro Kopf |

|   |               |             |
|---|---------------|-------------|
| 2. Stromverbrauch TU Graz (exkl. Wärmepumpen + Ladestationen, inkl. PV + Mensa) pro Bedienstetem*er (VZÄ) |               |             |
| 2022  | <b>9.400</b>  | kWh pro VZÄ |
| 2021  | <b>9.224</b>  | kWh pro VZÄ |
| 2020  | <b>9.076</b>  | kWh pro VZÄ |
| 2017  | <b>12.130</b> | kWh pro VZÄ |



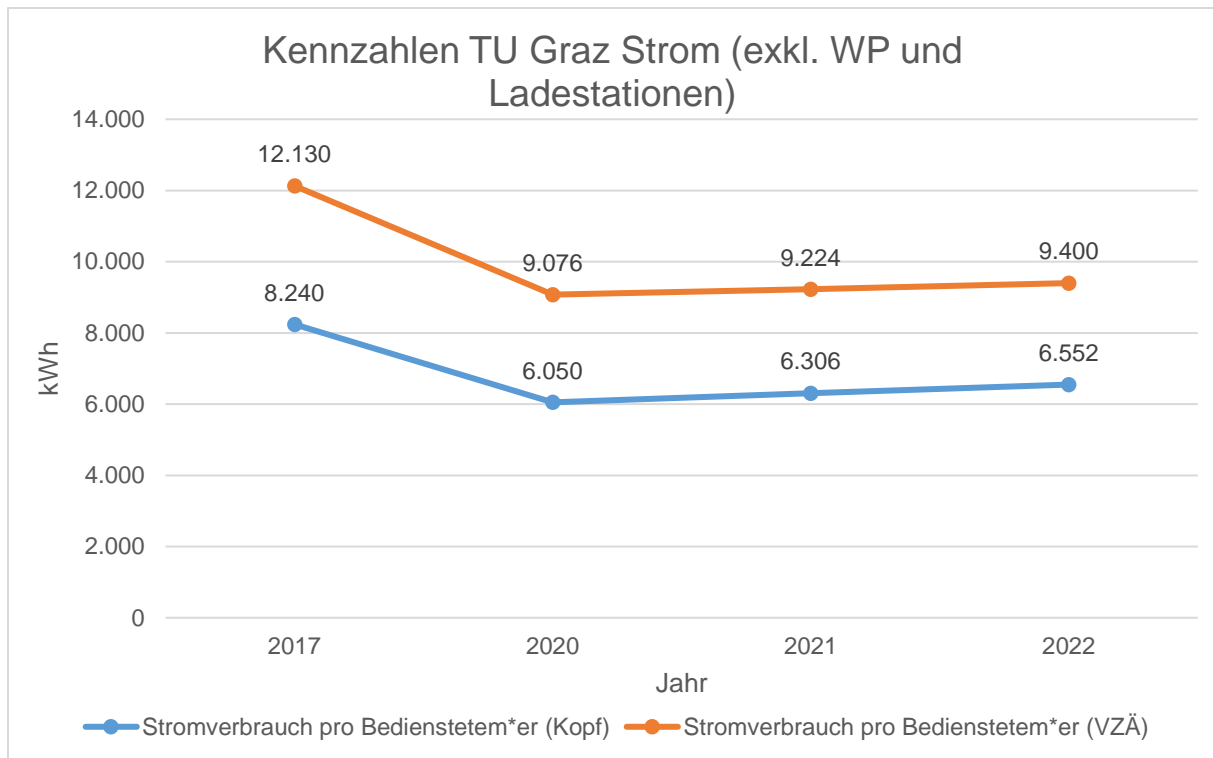


Abbildung 17: Kennzahlen TU Graz Stromverbrauch (exkl. WP und Ladestationen)

| 3. Stromverbrauch (= Stromerzeugung) TU Graz erzeugt durch PV, pro Bedienstetem*er (VZÄ) |            |             |
|--|------------|-------------|
| 2022   | <b>153</b> | kWh pro VZÄ |
| 2021   | <b>132</b> | kWh pro VZÄ |
| 2020   | <b>165</b> | kWh pro VZÄ |
| 2017   | <b>52</b>  | kWh pro VZÄ |

| 4. Emissionen aus Strom TU Graz (exkl. Stromverbrauch Wärmepumpen, inkl. PV + Mensa) pro Bedienstetem*er (VZÄ) |              |                              |
|--|--------------|------------------------------|
| 2022   | <b>1.217</b> | kg CO <sub>2</sub> e pro VZÄ |
| 2021   | <b>2.010</b> | kg CO <sub>2</sub> e pro VZÄ |
| 2020   | <b>1.806</b> | kg CO <sub>2</sub> e pro VZÄ |
| 2017   | <b>3.120</b> | kg CO <sub>2</sub> e pro VZÄ |

|   |            |                        |
|---|------------|------------------------|
| 5. Stromverbrauch TU Graz (exkl. Stromverbrauch Wärmepumpen + Ladestationen, inkl. PV + Mensa) pro m <sup>2</sup> Nettogrundfläche gesamt |            |                        |
| 2022  | <b>111</b> | kWh pro m <sup>2</sup> |
| 2021  | <b>121</b> | kWh pro m <sup>2</sup> |
| 2020  | <b>116</b> | kWh pro m <sup>2</sup> |
| 2017  | <b>127</b> | kWh pro m <sup>2</sup> |

|  |           |                        |
|--|-----------|------------------------|
| 6. Wärmeverbrauch TU Graz (inkl. Stromverbrauch Wärmepumpen) pro m <sup>2</sup> Nettogrundfläche beheizt |           |                        |
| 2022   | <b>65</b> | kWh pro m <sup>2</sup> |
| 2021   | <b>83</b> | kWh pro m <sup>2</sup> |
| 2020   | <b>75</b> | kWh pro m <sup>2</sup> |
| 2017   | <b>91</b> | kWh pro m <sup>2</sup> |

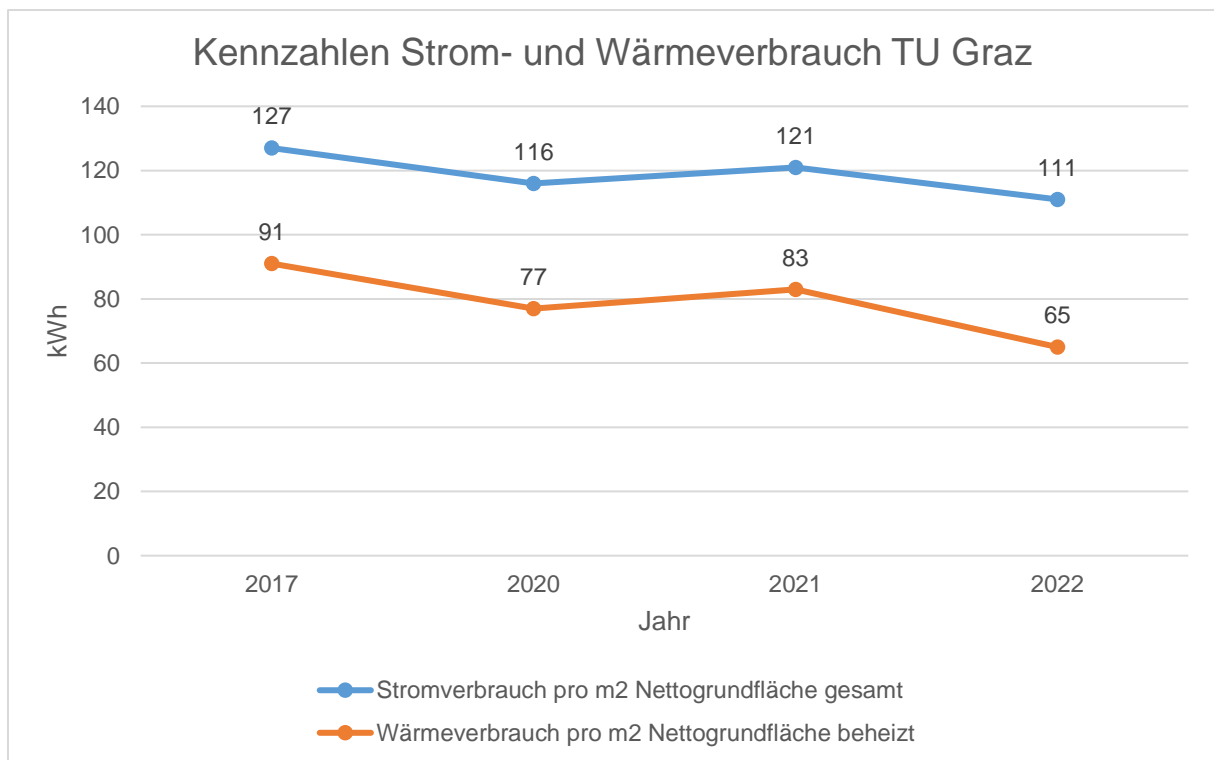


Abbildung 18: Kennzahlen Strom- und Wärmeverbrauch TU Graz

|   |             |                        |
|---|-------------|------------------------|
| 6.a Fernwärmeverbrauch TU Graz pro m <sup>2</sup> der mit Fernwärme beheizten Nettogrundfläche, bereinigt um Heizgradtage (Mittelwert 2011-2019, 15/23°C <sup>7</sup> ) |             |                        |
| 2022  | <b>81,6</b> | kWh pro m <sup>2</sup> |
| 2021  | <b>87,9</b> | kWh pro m <sup>2</sup> |
| 2020  | <b>84,6</b> | kWh pro m <sup>2</sup> |
| 2019  | <b>85,3</b> | kWh pro m <sup>2</sup> |
| 2018  | <b>92,3</b> | kWh pro m <sup>2</sup> |
| 2017  | <b>87,5</b> | kWh pro m <sup>2</sup> |
| 2016  | <b>90,5</b> | kWh pro m <sup>2</sup> |
| 2015  | <b>91,0</b> | kWh pro m <sup>2</sup> |
| 2014  | <b>90,5</b> | kWh pro m <sup>2</sup> |
| 2013  | <b>98,9</b> | kWh pro m <sup>2</sup> |



Abbildung 19: Heizwärmebedarf (Fernwärme) TU Graz 2013-2021 und Zielwert 2030

<sup>7</sup> Die Berechnung der heizgradtagbereinigten Kennzahl des Fernwärmeverbrauchs erfolgte an der TU Graz in den Jahren 2013-2022 folgendermaßen: War die durchschnittliche Tagestemperatur unter 15°C, wurde an der TU Graz auf 23°C geheizt. Je nach dem, um wie viel Grad die durchschnittliche Tagestemperatur unter 15°C lag, wurde für diesen Tag eine höhere oder niedrigere Heizgradtagzahl eingetragen (23°C minus die durchschnittliche Tagestemperatur). Aus diesen Zahlen aufsummiert für ein ganzes Jahr wurde für die Jahre 2011-2019 ein Mittelwert gebildet. Mithilfe dieses Mittelwerts und folgender Berechnung: „Heizgradtagzahl des Jahres dividiert durch den Mittelwert, multipliziert mit dem aktuellen Fernwärmeverbrauch in kWh“ lässt sich der Fernwärmeverbrauch des aktuellen Jahres heizgradtagbereinigen. Um die Kennzahl zu erhalten, wird dieser Wert nun durch die m<sup>2</sup> Nettogrundfläche, die im jeweiligen Jahr mit Fernwärme beheizt wurde, dividiert.

|  |           |   |
|--|-----------|---|
| 7. Emissionen aus Wärme (Fernwärme, Erdgas, Wärmepumpen) TU Graz pro m <sup>2</sup> Nettogrundfläche beheizt |           |   |
| 2022   | <b>20</b> | kg CO <sub>2</sub> e pro m <sup>2</sup> |
| 2021   | <b>25</b> | kg CO <sub>2</sub> e pro m <sup>2</sup> |
| 2020   | <b>23</b> | kg CO <sub>2</sub> e pro m <sup>2</sup> |
| 2017   | <b>21</b> | kg CO <sub>2</sub> e pro m <sup>2</sup> |

|  |              |                               |
|--|--------------|-------------------------------|
| 8. Emissionen TU Graz gesamt pro Studierendem*er |              |                               |
| 2022   | <b>1.031</b> | kg CO <sub>2</sub> e pro Kopf |
| 2021   | <b>1.015</b> | kg CO <sub>2</sub> e pro Kopf |
| 2020   | <b>977</b>   | kg CO <sub>2</sub> e pro Kopf |
| 2017   | <b>1.630</b> | kg CO <sub>2</sub> e pro Kopf |

|   |              |                               |
|---|--------------|-------------------------------|
| 9. Emissionen TU Graz gesamt pro Bedienstetem*er (Kopf) |              |                               |
| 2023  | <b>3.486</b> | kg CO <sub>2</sub> e pro Kopf |
| 2021  | <b>3.328</b> | kg CO <sub>2</sub> e pro Kopf |
| 2020  | <b>3.285</b> | kg CO <sub>2</sub> e pro Kopf |
| 2017  | <b>7.390</b> | kg CO <sub>2</sub> e pro Kopf |

|  |               |                              |
|--|---------------|------------------------------|
| 10. Emissionen TU Graz gesamt pro Bedienstetem*r (VZÄ) |               |                              |
| 2022   | <b>5.002</b>  | kg CO <sub>2</sub> e pro VZÄ |
| 2021   | <b>4.868</b>  | kg CO <sub>2</sub> e pro VZÄ |
| 2020   | <b>4.928</b>  | kg CO <sub>2</sub> e pro VZÄ |
| 2017   | <b>10.880</b> | kg CO <sub>2</sub> e pro VZÄ |

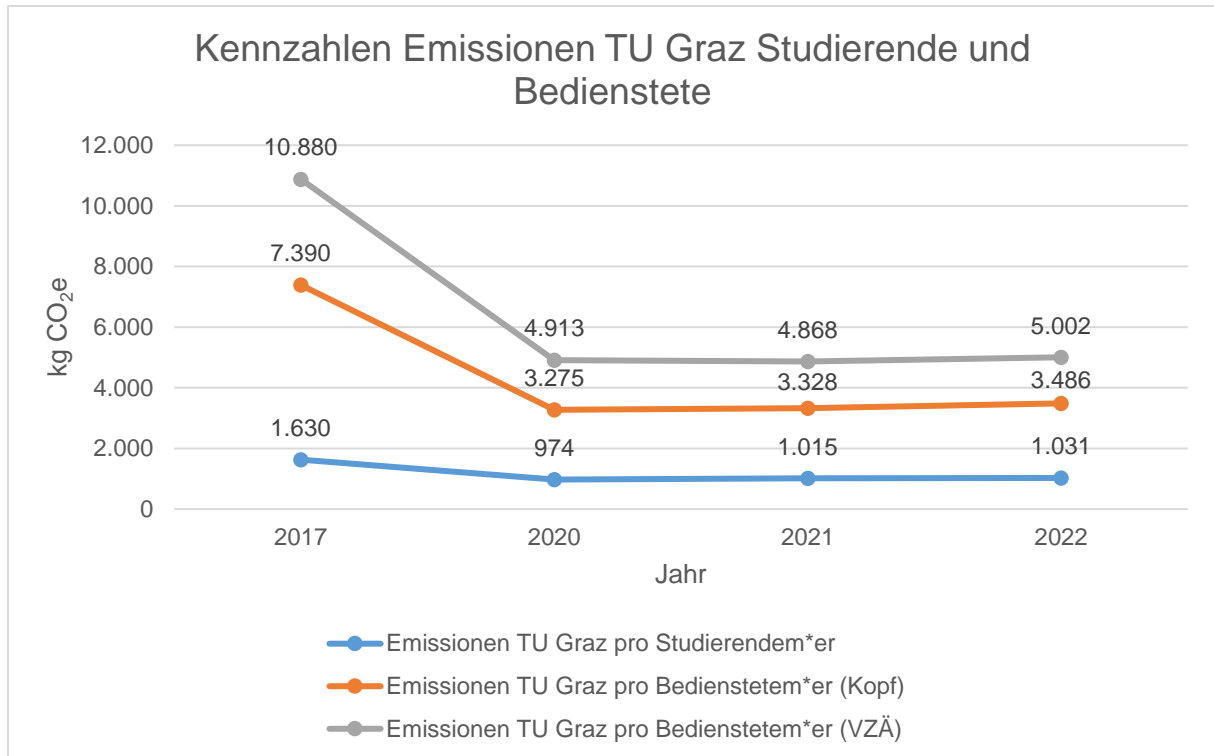


Abbildung 20: Kennzahlen Emissionen TU Graz Studierende und Bedienstete

|  |            |   |
|--|------------|---|
| 11. Emissionen TU Graz gesamt pro m <sup>2</sup> Nettogrundfläche gesamt |            |   |
| 2022   | <b>59</b>  | kg CO <sub>2</sub> e pro m <sup>2</sup> |
| 2021   | <b>64</b>  | kg CO <sub>2</sub> e pro m <sup>2</sup> |
| 2020   | <b>62</b>  | kg CO <sub>2</sub> e pro m <sup>2</sup> |
| 2017   | <b>114</b> | kg CO <sub>2</sub> e pro m <sup>2</sup> |

|   |            |   |
|---|------------|---|
| 12. Emissionen TU Graz gesamt pro m <sup>2</sup> Nettogrundfläche beheizt |            |   |
| 2022  | <b>66</b>  | kg CO <sub>2</sub> e pro m <sup>2</sup> |
| 2021  | <b>70</b>  | kg CO <sub>2</sub> e pro m <sup>2</sup> |
| 2020  | <b>68</b>  | kg CO <sub>2</sub> e pro m <sup>2</sup> |
| 2017  | <b>126</b> | kg CO <sub>2</sub> e pro m <sup>2</sup> |
|   |            |   |

|  |            |                                |
|--|------------|--------------------------------|
| 13. Emissionen TU Graz gesamt pro € 1.000,- Umsatz |            |                                |
| 2022   | <b>58</b>  | kg CO <sub>2</sub> e pro T-EUR |
| 2021   | <b>60</b>  | kg CO <sub>2</sub> e pro T-EUR |
| 2020   | <b>59</b>  | kg CO <sub>2</sub> e pro T-EUR |
| 2017   | <b>108</b> | kg CO <sub>2</sub> e pro T-EUR |

### Kennzahlen Mobilität und Lebensmittel

|  |           |   |
|--|-----------|---|
| 1. Modal Split Pendeln Bedienstete TU Graz 2019, Binnen- und Einpendler*innen, Hauptverkehrsmittel (Forstner 2021) |           |   |
| zu Fuß   | <b>13</b> | % |
| Fahrrad  | <b>46</b> | % |
| MIV  | <b>21</b> | % |
| ÖPNV   | <b>20</b> | % |

|  |           |   |
|--|-----------|---|
| 1a. Zum Vergleich:<br>Modal Split Pendeln Arbeitsweg Stadt Graz 2013/14, Binnen- und Einpendler*innen, Hauptverkehrsmittel (Forstner 2021, Österreich unterwegs 2013/14) |           |   |
| zu Fuß   | <b>7</b>  | % |
| Fahrrad  | <b>15</b> | % |
| MIV  | <b>56</b> | % |
| ÖPNV   | <b>22</b> | % |

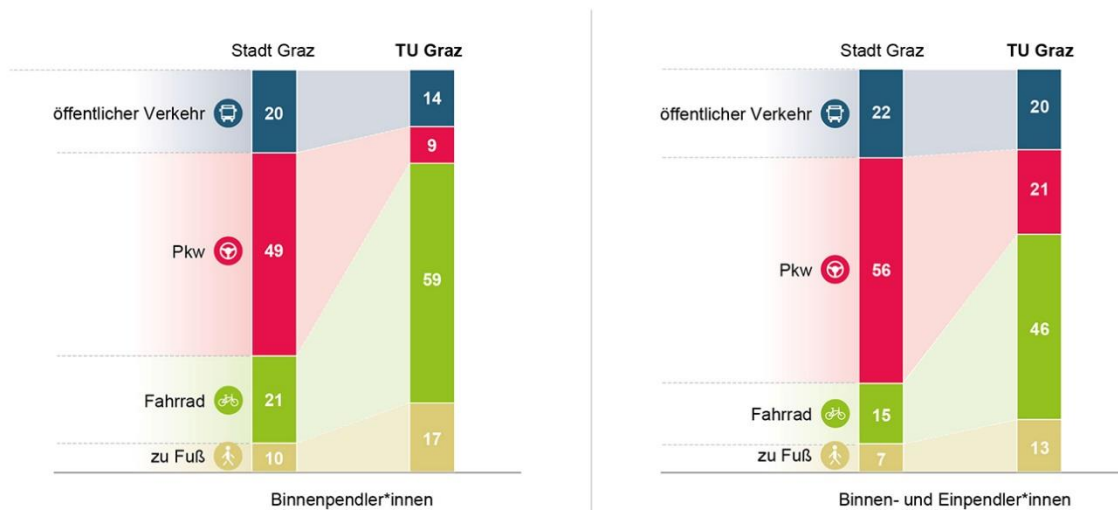
|   |           |   |
|---|-----------|---|
| 2. Modal Split Pendeln Bedienstete TU Graz 2019, Binnenpendler*innen, Hauptverkehrsmittel (Forstner 2021) |           |   |
| zu Fuß  | <b>17</b> | % |
| Fahrrad   | <b>59</b> | % |
| MIV   | <b>9</b>  | % |
| ÖPNV  | <b>14</b> | % |

|  |           |   |
|--|-----------|---|
| 2a. Zum Vergleich:<br>Modal Split Pendeln Arbeitsweg Stadt Graz 2018, Binnenpendler*innen, Hauptverkehrsmittel (Stadt Graz 2019) |           |   |
| zu Fuß   | <b>10</b> | % |
| Fahrrad  | <b>21</b> | % |
| MIV  | <b>49</b> | % |
| ÖPNV   | <b>20</b> | % |



**Vergleich Modal Split: Berufspendler\*innen Stadt Graz und Bedienstete TU Graz**

Verkehrsmittelanteile in Prozent



Quellen: Forstner, J. (2021): Vergleich der Mobilität zwischen der TU Graz und österreichischen Städten (Rohdaten: BMVIT et al.: Österreich unterwegs 2013/2014 und Verkehrserhebung TU Graz 2019). ZIS+P (2019): Mobilitätsverhalten der Grazer Wohnbevölkerung 2018  
 Auftraggeberin: TU Graz / www.klimaneutrale.tugraz.at

APA-GRAFIK ON DEMAND

Abbildung 21: Vergleich Modal Split: Berufspendler\*innen Stadt Graz und Bedienstete TU Graz

|  |           |   |
|--|-----------|---|
| 3. Modal Split Pendeln Studierende TU Graz 2019, Binnen- und Einpendler*innen, Hauptverkehrsmittel (Forstner 2021) |           |   |
| zu Fuß   | <b>19</b> | % |
| Fahrrad  | <b>52</b> | % |
| MIV  | <b>7</b>  | % |
| ÖPNV   | <b>22</b> | % |

|  |           |   |
|--|-----------|---|
| 3.a Modal Split Pendeln Ausbildungsweg Stadt Graz 2013/14, Binnen- und Einpendler*innen, Hauptverkehrsmittel (Forstner 2021, Österreich unterwegs 2013/14) |           |   |
| zu Fuß   | <b>11</b> | % |
| Fahrrad  | <b>19</b> | % |
| MIV  | <b>22</b> | % |
| ÖPNV   | <b>48</b> | % |

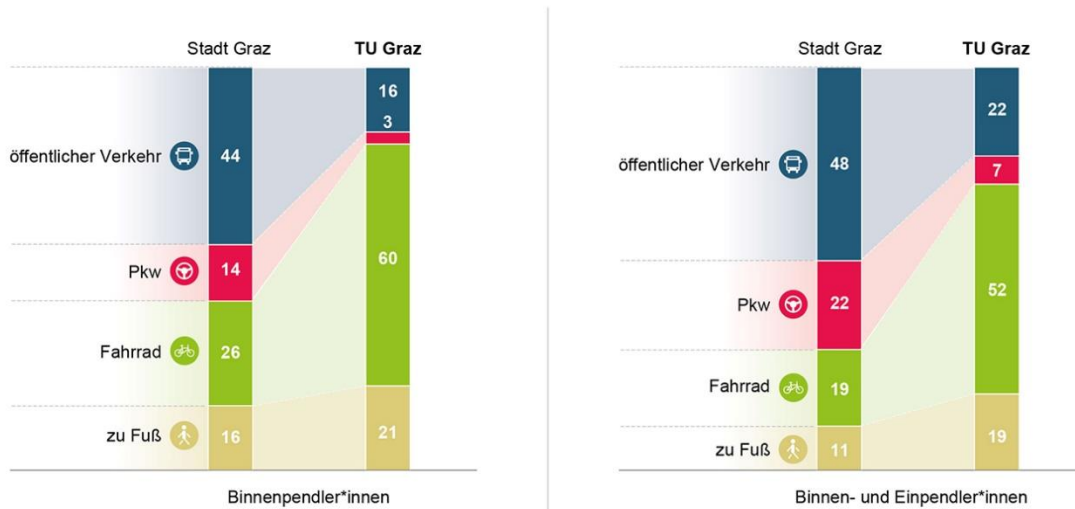
|   |           |   |
|---|-----------|---|
| 4. Modal Split Pendeln Studierende TU Graz 2019, Binnenpendler*innen, Hauptverkehrsmittel (Forstner 2021) |           |   |
| zu Fuß  | <b>21</b> | % |
| Fahrrad   | <b>60</b> | % |
| MIV   | <b>3</b>  | % |
| ÖPNV  | <b>16</b> | % |

|   |           |   |
|---|-----------|---|
| 4.a Modal Split Pendeln Ausbildungsweg Stadt Graz 2013/14, Binnenpendler*innen, Hauptverkehrsmittel (Forstner 2021, Österreich unterwegs 2013/14) |           |   |
| zu Fuß  | <b>16</b> | % |
| Fahrrad   | <b>26</b> | % |
| MIV   | <b>14</b> | % |
| ÖPNV  | <b>44</b> | % |



**Vergleich Modal Split: Ausbildungspendler\*innen Stadt Graz und Studierende TU Graz**

Verkehrsmittelanteile in Prozent



Quellen: Forstner, J. (2021): Vergleich der Mobilität zwischen der TU Graz und österreichischen Städten (Rohdaten: BMVIT et al.: Österreich unterwegs 2013/2014 und Verkehrserhebung TU Graz 2019). ZIS+P (2019): Mobilitätsverhalten der Grazer Wohnbevölkerung 2018  
 Auftraggeberin: TU Graz / www.klimaneutrale.tugraz.at

APA-GRAFIK ON DEMAND

Abbildung 22: Vergleich Modal Split: Ausbildungspendler\*innen Stadt Graz und Studierende TU Graz

| 5. Modal Split Dienstreisen nach Gesamtkilometer |           |   |
|--|-----------|---|
| <b>2022</b>                                      |           |   |
| MIV  | <b>6</b>  | % |
| ÖV   | <b>18</b> | % |
| Flugzeug   | <b>76</b> | % |
| <b>2021</b>                                      |           |   |
| MIV  | <b>18</b> | % |
| ÖV   | <b>15</b> | % |
| Flugzeug   | <b>67</b> | % |
| <b>2020</b>                                      |           |   |
| MIV  | <b>18</b> | % |
| ÖV   | <b>15</b> | % |
| Flugzeug   | <b>67</b> | % |
| <b>2017</b>                                      |           |   |
| MIV  | <b>6</b>  | % |
| ÖV   | <b>15</b> | % |
| Flugzeug   | <b>79</b> | % |

|   |    |   |
|---|----|---|
| 6. Modal Split Dienstreisen nach Hauptverkehrsmittel (Quelle: CO <sub>2</sub> e-Monitoringtool) |    |   |
| <b>2022</b>   |    |   |
| MIV   | 37 | % |
| ÖV  | 35 | % |
| Flugzeug  | 28 | % |

|   |    |   |
|---|----|---|
| 7. Modal Split Auslandsaufenthalte Bedienstete nach Hauptverkehrsmittel |    |   |
| <b>2022</b>   |    |   |
| MIV   | 16 | % |
| ÖV  | 24 | % |
| Flugzeug  | 60 | % |

|  |              |                               |
|--|--------------|-------------------------------|
| 8. Flugemissionen der Bediensteten (Auslandsaufenthalte und Dienstreisen) pro Bedienstetem*er (Kopf) |              |                               |
| 2022   | <b>602</b>   | kg CO <sub>2</sub> e pro Kopf |
| 2021   | <b>124</b>   | kg CO <sub>2</sub> e pro Kopf |
| 2020   | <b>275</b>   | kg CO <sub>2</sub> e pro Kopf |
| 2017   | <b>1.393</b> | kg CO <sub>2</sub> e pro Kopf |

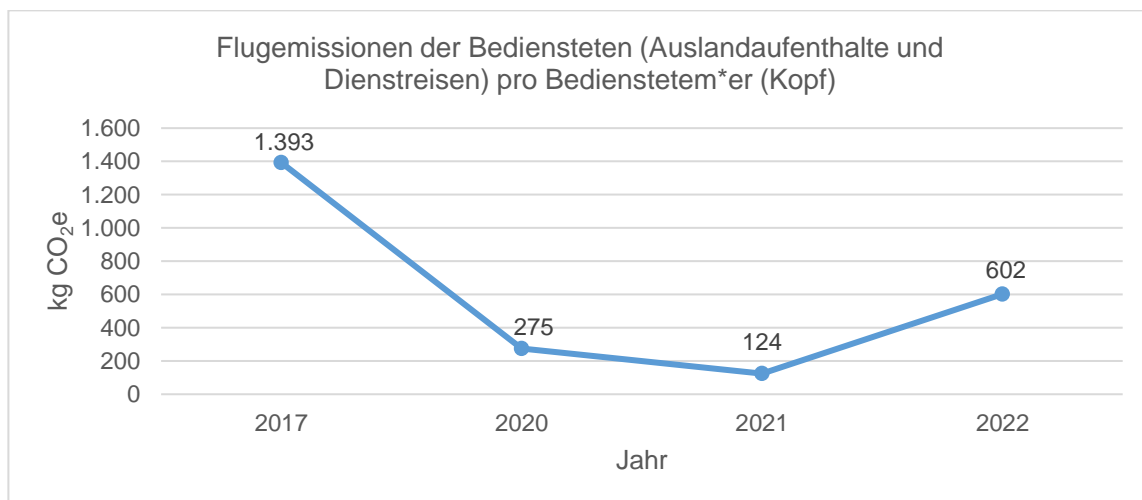


Abbildung 23: Flugemissionen Bedienstete (Auslandsaufenthalte und Dienstreisen) pro Bedienstetem\*er (Kopf)

|   |             |                     |
|---|-------------|---------------------|
| 9. Parkplätze pro Bedienstetem*er (Kopf), rund 700<br>Parkplätze gesamt verfügbar 2017-2022 |             |                     |
| 2022  | <b>0,15</b> | Parkplätze pro Kopf |
| 2021  | <b>0,14</b> | Parkplätze pro Kopf |
| 2020  | <b>0,15</b> | Parkplätze pro Kopf |
| 2017  | <b>0,19</b> | Parkplätze pro Kopf |

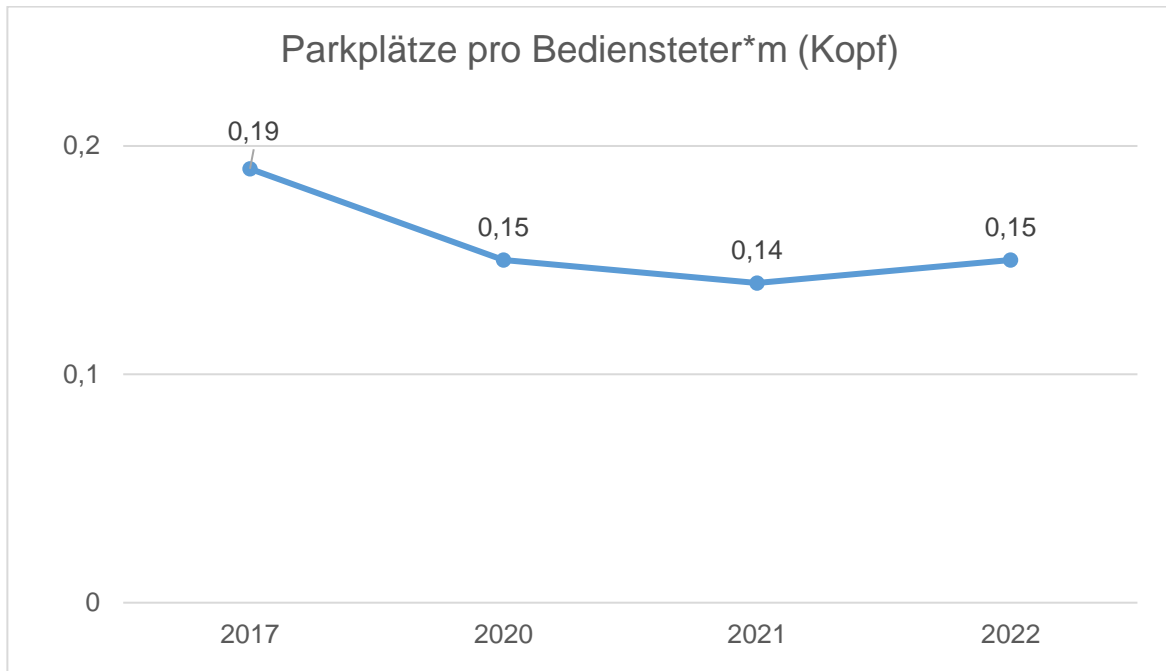


Abbildung 24: Parkplätze pro Bediensteter\*m (Kopf)

|  |             |                    |
|--|-------------|--------------------|
| 9.a Parkplätze pro Bedienstetem*er (VZÄ) |             |                    |
| 2022                                     | <b>0,21</b> | Parkplätze pro VZÄ |
| 2021                                     | <b>0,21</b> | Parkplätze pro VZÄ |
| 2020                                     | <b>0,22</b> | Parkplätze pro VZÄ |
| 2017                                     | <b>0,28</b> | Parkplätze pro VZÄ |

|  |            |                               |
|--|------------|-------------------------------|
| 10. Emissionen durch Rindfleisch pro Kopf (Studierende<br>und Bedienstete) |            |                               |
| 2022   | <b>1,2</b> | kg CO <sub>2</sub> e pro Kopf |
| 2021   | <b>1,3</b> | kg CO <sub>2</sub> e pro Kopf |
| 2020   | <b>1,1</b> | kg CO <sub>2</sub> e pro Kopf |
| 2017   | <b>1,8</b> | kg CO <sub>2</sub> e pro Kopf |

## 4. Empfehlungen: Maßnahmen und Vorhaben

### 1. Vollständige Verkehrserhebung für das Jahr 2023

Derzeit wird für die Berechnung der Pendel-Emissionen von Bediensteten einerseits die Verkehrserhebung 2019 der TU Graz und andererseits die Pkw-Erhebung nach Parkberechtigungen verwendet. Die Verkehrserhebung 2019 ist veraltet, da seit damals die Homeoffice-Regelung angepasst wurde und angenommen werden kann, dass nun mehr Bedienstete mit E-Pkw zu ihrem Dienstort pendeln. Deshalb sollte für die nächste vollständige THG-Bilanz 2023 eine neue Verkehrserhebung durchgeführt werden.

### 2. Dienstreisen: Reduktion der Emissionen durch Langstreckenflüge

Während sich die Emissionen durch Kurzstreckenflüge von 2021 auf 2022 verdreifacht haben, haben sich diejenigen aus Langstreckenflügen versechsfacht. Hier könnte als Maßnahme angedacht werden, dass die Anzahl Langstreckenflüge pro Bedienstetem\*r und Jahr auf maximal eine Reise (= 2 Langstreckenflüge) beschränkt wird. Eine andere Möglichkeit wäre, diejenigen Bediensteten zu belohnen, die ein ganzes Jahr lang auf Flüge verzichten, beispielsweise mit drei zusätzlichen Urlaubstagen. Das wäre auch insofern sinnvoll, dass lange Zugreisen oft angenehmer sind, wenn sie mit einem privaten Aufenthalt verbunden werden können.

Jedenfalls sollte aber die bereits 2020 vom Rektorat der TU Graz tatsächlich beschlossene Maßnahme einer Klimaabgabe auf Flugreisen rasch eingeführt werden.

Folgende Empfehlungen wurden auf Basis des THG-Monitorings 2021 gegeben; in kursiver Schrift sind erste Umsetzungsschritte beschrieben:

### 1. Pkw-Monitoring Pendeln

Im Rahmen der Entwicklung der Methodik des THG-Monitorings ist das Vorhaben definiert worden, diejenigen Emissionen, die durch das Pendeln mit dem Pkw von Bediensteten verursacht werden, mithilfe der anonymisierten Einfahrtsdaten der Parkberechtigten monatlich aggregiert zu erfassen. Diese Erhebung der anonymisierten Daten pro Monat ist derzeit in Entwicklung. Ab dem THG-Monitoring 2022 werden die Pkw-Emissionen durch Pendeln voraussichtlich so erfasst und dargestellt werden können.

*Wurde 2022 erstmals für 4 Monate erfasst und für das hier vorliegende Monitoring auf 12 Monate hochgerechnet. Für die THG-Bilanz 2023 werden Daten für das gesamte Jahr vorliegen. Zudem ist für 2023 eine Verkehrserhebung an der TU Graz geplant. Mit dieser können die Daten des Pkw-Monitorings Pendeln verprobt werden.*

### 2. Erasmus+ Green

Wie das THG-Monitoring 2021 zeigt, sind die Emissionen durch Auslandsaufenthalte von Studierenden von 2020 auf 2021 gestiegen. Das EU-Programm Erasmus+ Green bietet Studierenden eine Förderung von € 50,- für die Wahl klimafreundlicher Verkehrsmittel bei der An- und Abreise im Zuge eines Auslandsaufenthalts (Bus, Bahn, Fahrgemeinschaften). Diesen Beitrag könnte die TU Graz auf € 100,- verdoppeln, um damit einen deutlicheren Anreiz für Studierende zu bieten, klimafreundlichere Verkehrsmittel zu nutzen.

*Die Empfehlung wurde vom Rektorat der TU Graz aufgenommen und umgesetzt. Ab dem Studienjahr 2023/24 wird die Verdoppelung in Kraft treten, verwaltet vom International Office – Welcome Center.*

## 5. Abbildungs- und Tabellenverzeichnis

### Abbildungsverzeichnis

|   |    |
|---|----|
| Abbildung 1: Vergleich gesamte THG-Emissionen der TU Graz 2017-2022 .....   | 8  |
| Abbildung 2: Vergleich THG-Emissionen TU Graz nach Scope-Ebenen 2017<br>und 2020-2022 .....                           | 9  |
| Abbildung 3: THG-Bilanz 2017 nach Scopes in % .....   | 10 |
| Abbildung 4: THG-Bilanz 2020 nach Scopes in % .....   | 10 |
| Abbildung 5: THG-Monitoring 2021 nach Scopes in % .....   | 11 |
| Abbildung 6: THG-Monitoring 2022 nach Scopes in % .....   | 11 |
| Abbildung 7: Vergleich THG-Bilanzen 2017 und 2020 mit THG-Monitoring<br>2021 und 2022 nach Hauptkategorien .....      | 12 |
| Abbildung 8: Vergleich THG-Bilanzen 2017 und 2020 mit THG-Monitoring<br>2021 und 2022 nach Unterkategorien .....      | 12 |
| Abbildung 9: Energieverbrauch TU Graz in MWh pro Jahr .....   | 13 |
| Abbildung 10: THG-Monitoring 2022: Vergleich Energie 2017, 2020, 2021, 2022 .....                                     | 14 |
| Abbildung 11: THG-Monitoring 2022: Vergleich Mobilität 2017, 2020, 2021, 2022 .....                                   | 18 |
| Abbildung 12: Ziel: Entwicklung Flugemissionen 2017 bis 2030 und tatsächliche<br>Flugemissionen 2017, 2020-2022 ..... | 31 |
| Abbildung 13: THG-Monitoring 2022: Vergleich Materialeinsatz 2017, 2020, 2021, 2022 ....                              | 32 |
| Abbildung 14: Vergleich Mensa 2017, 2020, 2021, 2022 .....  | 34 |
| Abbildung 15: Kennzahlen TU Graz Stromverbrauch (exkl. WP und Ladestationen) .....                                    | 41 |
| Abbildung 16: Kennzahlen Strom- und Wärmeverbrauch TU Graz .....  | 42 |
| Abbildung 17: Heizwärmebedarf (Fernwärme) TU Graz 2013-2021 und Zielwert 2030 .....                                   | 43 |
| Abbildung 18: Kennzahlen Emissionen TU Graz Studierende und Bedienstete .....   | 45 |
| Abbildung 19: Vergleich Modal Split: Berufspendler*innen Stadt Graz und<br>Bedienstete TU Graz .....                  | 47 |
| Abbildung 20: Vergleich Modal Split: Ausbildungspendler*innen Stadt Graz und<br>Studierende TU Graz .....             | 49 |
| Abbildung 21: Flugemissionen Bedienstete (Auslandaufenthalte und Dienstreisen)<br>pro Bedienstetem*er (Kopf) .....    | 50 |
| Abbildung 22: Parkplätze pro Bediensteter*m (Kopf) .....  | 51 |

## Tabellenverzeichnis

|  |    |
|--|----|
| Tabelle 1: Nettogrundfläche gesamt und beheizt der TU Graz 2017<br>und 2020-2022.....    | 5  |
| Tabelle 2: Anzahl Bedienstete der TU Graz 2017 und 2020-2022 .....                       | 6  |
| Tabelle 3: Anzahl Studierende der TU Graz 2017 und 2020-2022<br>laut Wissensbilanz ..... | 7  |
| Tabelle 4: Vergleich Strom 2017, 2020, 2021, 2022.....                                   | 16 |
| Tabelle 5: Vergleich Fernwärme 2017, 2020, 2021, 2022 .....                              | 16 |
| Tabelle 6: Vergleich Erdgas 2017, 2020, 2021, 2022.....                                  | 17 |
| Tabelle 7: Vergleich Pendeln Bedienstete 2017, 2020, 2021, 2022 .....                    | 21 |
| Tabelle 8: Vergleich Pendeln Studierende 2017, 2020, 2021, 2022.....                     | 23 |
| Tabelle 9: Vergleich Dienstreisen 2017, 2020, 2021, 2022 .....                           | 26 |
| Tabelle 10: Vergleich Auslandsaufenthalte Bedienstete 2017, 2020, 2021, 2022.....        | 28 |
| Tabelle 11: Vergleich Auslandsaufenthalte Studierende 2017, 2020, 2021, 2022 .....       | 30 |
| Tabelle 12: Kältemittel Vergleich 2017, 2020, 2021, 2022 .....                           | 33 |
| Tabelle 13: Vergleich Strom Mensa 2017, 2020, 2021, 2022.....                            | 35 |
| Tabelle 14: Vergleich Fernwärme Mensa 2017, 2020, 2021, 2022 .....                       | 36 |
| Tabelle 15: Vergleich Lebensmittel Mensa 2017, 2020, 2021, 2022 .....                    | 37 |

## 6. Literaturverzeichnis

- Allianz Nachhaltige Universitäten in Österreich 2022. „Arbeitsgruppe ‚Klimaneutrale Universitäten & Hochschulen‘“. Webseite der Allianz Nachhaltige Universitäten in Österreich. Online verfügbar: <https://nachhaltigeuniversitaeten.at/arbeitsgruppen/co2-neutrale-universitaeten/> Aufgerufen am: 14.7.23
- Cehajic, Adelissa 2023. „Klimafreundliches Mobilitätsmanagement an der TU Graz unter besonderer Berücksichtigung der Dienstreisen“. Bachelorarbeit eingereicht an der TU Graz für das Bachelorstudium Bachelorstudium Umweltsystemwissenschaften / NaturwissenschaftenTechnologie
- Eder, Brigitte und Getzinger, Günter 2024. „Methode zur Schnellbilanzierung der „grauen“ Emissionen universitären Neubauten. Am Beispiel des Gebäudekomplexes DH/SAL der TU Graz“
- Forstner, Jürgen 2021. „Vergleich der Mobilität zwischen der TU Graz und österreichischen Städten“. Masterarbeit vorgelegt am Institut für Straßen- und Verkehrswesen der TU Graz.
- Österreich Unterwegs 2013/14. „Österreich unterwegs 2013/2014: Methodenbericht zum Arbeitspaket ‚Datenverarbeitung, Hochrechnung und Analyse‘“ Online verfügbar: [https://www.bmk.gv.at/dam/jcr:106bc97e-b03f-4e38-9c6b-bf57680616dc/oeu\\_2013-2014\\_Methodenbericht\\_AP\\_Datenverarbeitung-Hochrechnung-Analyse.pdf](https://www.bmk.gv.at/dam/jcr:106bc97e-b03f-4e38-9c6b-bf57680616dc/oeu_2013-2014_Methodenbericht_AP_Datenverarbeitung-Hochrechnung-Analyse.pdf) Aufgerufen am: 14.7.23
- Stadt Graz 2019. „Mobilitätsverhalten der Grazer Wohnbevölkerung 2018“. Abteilung für Verkehrsplanung, Stadt Graz
- Treibhausgasbilanz 2020 der TU Graz: und Vergleich mit dem Jahr 2017. Ensbacher, Florian, Getzinger, Günter und Häller, Franziska. STS Unit TU Graz.
- Treibhausgasbilanz der TU Graz 2017. *THG-Bilanz TU Graz 2017*. Passer, Alexander und Maier, Stephan. Arbeitsgruppe nachhaltiges Bauen TU Graz. Online verfügbar: <https://graz.elsevierpure.com/en/publications/treibhausgasbilanz-der-tu-graz-2017-thg-bilanz-tu-graz-2017> Aufgerufen am: 28.11.23
- Vorläufiges Treibhausgas-Monitoring 2021 der TU Graz: und Vergleich mit den THG-Bilanzen 2017 und 2020. Häller, Franziska und Getzinger, Günter. STS Unit TU Graz. Online verfügbar: <https://graz.elsevierpure.com/de/publications/vorlaufiges-treibhausgas-monitoring-2021-der-tu-graz-und-vergleich> Aufgerufen am: 28.11.23