

# Vorläufige Treibhausgasbilanz 2020 der TU Graz und Vergleich mit dem Jahr 2017

Franziska Haller, Gunter Getzinger

Stand 28. Februar 2022

Der hier vorliegende Endbericht zur Treibhausgasbilanz 2020 der TU Graz 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. Die THG-Bilanz wurde mithilfe des Tools *ClimCalc* (Allianz Nachhaltige Universitäten in Österreich 2021b) erstellt.

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

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

Auftragsgegenstand: Erstellung der Treibhausgasbilanz 2020 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) und Franziska Häller, MA (PB)

Auftragszeitraum: April bis September 2021

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 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. Vorwort</b> .....	<b>4</b>
<b>2. Tool- und Methodenbeschreibung</b> .....	<b>7</b>
2.1 ClimCalc.....	7
2.2 Herangehensweise und Systemgrenze.....	9
<b>3. THG-Bilanz</b> .....	<b>12</b>
3.1 Zusammenfassung.....	12
3.2 Kategorien.....	18
3.2.1 <i>Energie</i> .....	18
3.2.2 <i>Mobilität</i> .....	24
3.2.3 <i>Materialeinsatz</i> .....	49
3.2.4 <i>Zusatzmodul Mensa</i> .....	56
3.2.5 <i>Sonderkategorie Gebäude</i> .....	62
<b>4. Kennzahlen</b> .....	<b>64</b>
<b>5. Abschließende Empfehlungen</b> .....	<b>67</b>
<b>6. Abbildungs- und Tabellenverzeichnis</b> .....	<b>71</b>
6.1 Abbildungsverzeichnis .....	71
6.2 Tabellenverzeichnis .....	73
<b>7. Literaturverzeichnis</b> .....	<b>75</b>

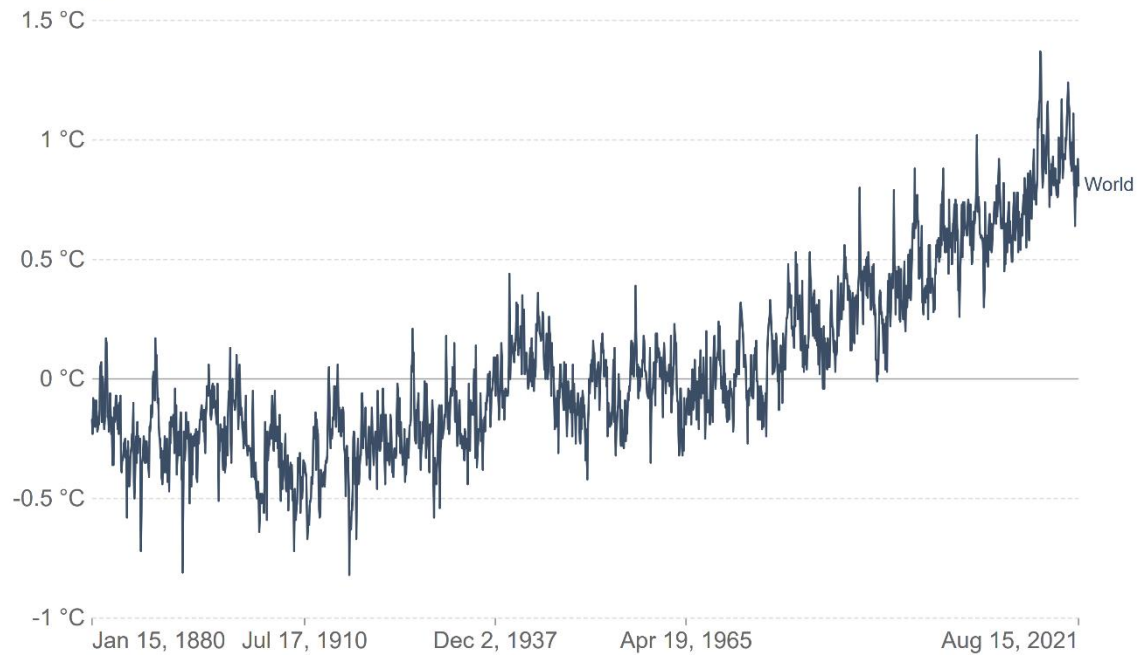
## 1. Vorwort

Die hier vorliegende Treibhausgasbilanz (THG-Bilanz) 2020 der TU Graz ist nach der ersten THG-Bilanz 2017 die zweite vollständige und exakte THG-Bilanz der TU Graz. Die THG-Bilanz 2017 ist die Referenzbilanz für das vom Rektorat der TU Graz im Jahr 2020 beschlossene Projekt „Klimaneutrale TU Graz 2030“ (TU Graz 2020). Das von der Corona-Pandemie geprägte Jahr 2020 war in vielerlei Hinsicht ein besonderes, was sich auch in den Ergebnissen der THG-Bilanz widerspiegelt. Besonders im Bereich der universitären Mobilität haben sich dadurch große Veränderungen gegenüber der Bilanz aus dem Jahr 2017 ergeben. Inwiefern 2020 auch im Hinblick auf die Zukunft als besonderes Jahr – als Jahr, das strukturelle Veränderungen mit sich brachte – gelten kann, wird bereits die nächste THG-Bilanz (2023) zeigen. Bei der Interpretation der Daten aus der hier vorliegenden THG-Bilanz muss aber grundsätzlich beachtet werden, dass ab März bis einschließlich Dezember 2020 der Universitätsbetrieb pandemiebedingt vielen Einschränkungen unterworfen war.

Nach wie vor ist das Thema Klimawandel in der Öffentlichkeit sehr präsent und es wird nach Lösungen zur Vermeidung von und im Umgang mit den zu erwartenden katastrophalen Folgen der Klimaerwärmung gesucht. Das Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) rät zu einer möglichst baldigen globalen Klimaneutralität, um das angestrebte 1,5 Grad Ziel einzuhalten (IPCC 2018, S. 6). Folgende Grafiken bieten einen Überblick, einerseits darüber, wie sich die globale Temperatur seit dem Jahr 1880 verändert hat und andererseits über die Entwicklung der Pro-Kopf-CO<sub>2</sub>-Emissionen seit 1800 in einigen Ländern, darunter auch Österreich:

## Global warming: monthly temperature anomaly

The combined land-surface air and sea-surface water temperature anomaly is given as the deviation from the 1951 - 1980 mean.

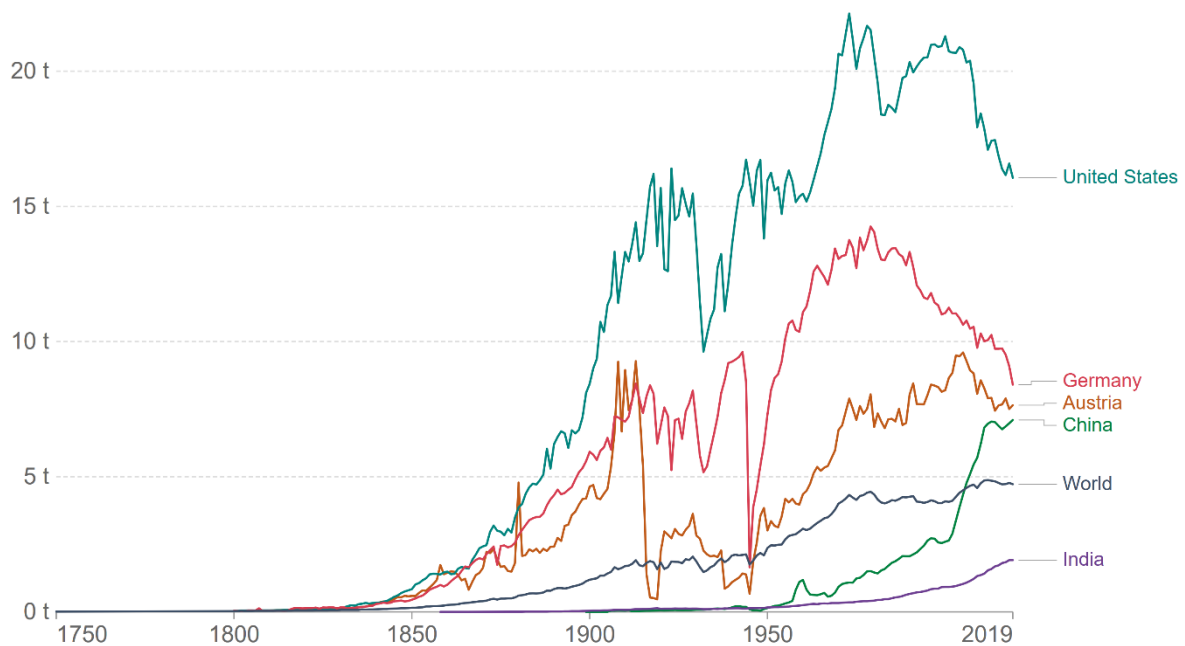


Source: National Aeronautics and Space Administration (NASA); Goddard Institute for Space Studies (GISS)  
OurWorldInData.org/climate-change • CC BY

Abbildung 1: Globale Erwärmung seit 1880 (Our World In Data a))

## Per capita CO<sub>2</sub> emissions

Carbon dioxide (CO<sub>2</sub>) emissions from the burning of fossil fuels for energy and cement production. Land use change is not included.



Source: Our World in Data based on the Global Carbon Project  
OurWorldInData.org/co2-and-other-greenhouse-gas-emissions/ • CC BY  
Note: CO<sub>2</sub> emissions are measured on a production basis, meaning they do not correct for emissions embedded in traded goods.

Abbildung 2: Vergleich Pro-Kopf- CO<sub>2</sub>-Emissionen (Our World In Data b))

Als Mitglied der *Allianz Nachhaltige Universitäten in Österreich* und des *Climate Change Centre Austria (CCCA)* nimmt die TU Graz ihre Verantwortung wahr und beschloss im Frühjahr 2020 das Ziel Klimaneutralität bis 2030. Auf Basis der THG-Bilanz 2017 wurde eine Roadmap mit Maßnahmen zur Erreichung dieses Ziels erstellt und im August 2020 vom Rektorat beschlossen (TU Graz 2020). Die Umsetzung ist nunmehr (Dezember 2021) in vollem Gange.

Die THG-Bilanz 2020 soll Aufschluss über den Ist-Stand geben, aber auch darüber, wo zusätzlich angesetzt werden kann und muss, und was aus diesem zwangsweise „entschleunigten“ Jahr 2020 für die Zukunft gelernt werden kann, bzw. in welchen Bereichen des im August 2020 beschlossenen Projekts „Klimaneutrale TU Graz 2030“ nachjustiert werden muss. Auch zu den ab 2022 zweijährlich stattfindenden Evaluierungen dieses Projekts werden die Erkenntnisse dieser THG-Bilanz 2020 beitragen.

## 2. Tool- und Methodenbeschreibung

### 2.1 ClimCalc

Erstellt wurde die THG-Bilanz 2020 mit dem Tool *ClimCalc* der *Allianz Nachhaltige Universitäten in Österreich*, welches seit 2015 eine auf Universitäten zugeschnittene THG-Bilanzierung ermöglicht (Allianz Nachhaltige Universitäten in Österreich 2021). *ClimCalc* wurde auf Basis des *Greenhouse Gas Protocol* (WRI und WBCSD 2004) entwickelt, welches einen global anerkannten Standard für die THG-Bilanzierung von Unternehmen und Organisationen vorgibt. Mit diesem Tool können alle drei Scope-Bereiche von THG-Emissionen erfasst werden: Scope-1-Emissionen, also die direkt verursachten Emissionen einer Organisation, Scope-2-Emissionen, die indirekten, durch die Erzeugung von zugekauftem Strom, Dampf und zugekaufter Fernwärme und -kälte entstandenen Emissionen und Scope-3-Emissionen, ebenfalls indirekt (upstream und downstream) verursachte Emissionen, wie Emissionen aus der Kategorie *Mobilität* und durch *Materialeinsatz* (Getzinger et al. 2019, Allianz Nachhaltige Universitäten in Österreich 2021a). Scope-3-Emissionen sind auch deshalb einer Organisation zuzurechnen, da sie in ihrer Höhe zumindest zum Teil von der Organisation beeinflusst werden können. Folgende Grafik zeigt die Scope-Ebenen nach *ClimCalc*:

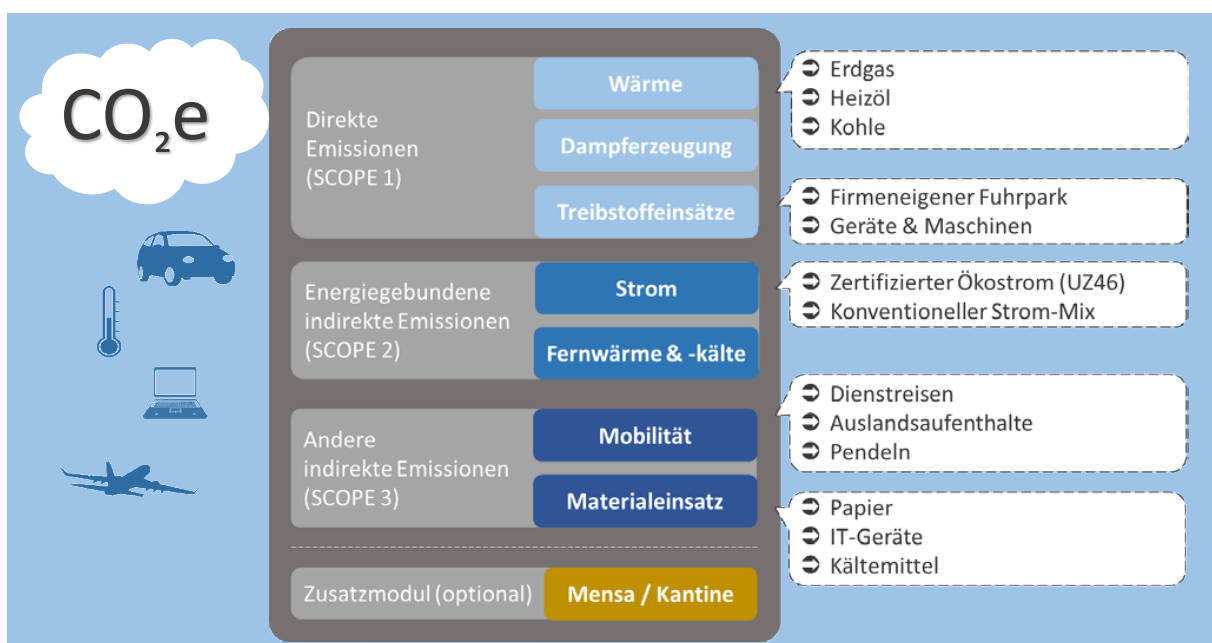


Abbildung 3: Scope-Ebenen nach *ClimCalc* (Allianz Nachhaltige Universitäten in Österreich 2021a)

Die Emissionen der THG-Bilanz werden in CO<sub>2</sub>e, also CO<sub>2</sub>-Äquivalenten, ausgedrückt. Die verwendeten Emissionsfaktoren stammen vom Umweltbundesamt Österreich. Derzeit werden die Emissionsfaktoren aus dem Jahr 2019 verwendet, daher handelt es sich hier um eine **vorläufige Bilanz**. Sobald die Emissionsfaktoren

für das Jahr 2020 vom österreichischen Umweltbundesamt bekannt gegeben werden, werden diese auf die hier vorliegende Bilanz angewendet. Das wird voraussichtlich im Sommer 2022 der Fall sein.



## 2.2 Herangehensweise und Systemgrenze

Die THG-Bilanz 2020 ist nach der THG-Bilanz 2017 die zweite vollständige und exakte THG-Bilanz der TU Graz. Zur bestmöglichen Vergleichbarkeit wurden Daten in denselben Kategorien erfasst und darstellt. Die Abgrenzung der erhobenen Kategorien stützt sich auf *ClimCalc* und umfasst: *Energie*, *Mobilität*, *Materialeinsatz* sowie das Zusatzmodul *Mensa*. Zusätzlich hat sich die TU Graz dazu entschieden, auch die Kategorie *Gebäude*, zunächst noch als Sonderkategorie, in die THG-Bilanz mit aufzunehmen. Folgende Haupt- und Unterkategorien wurden jeweils erfasst:

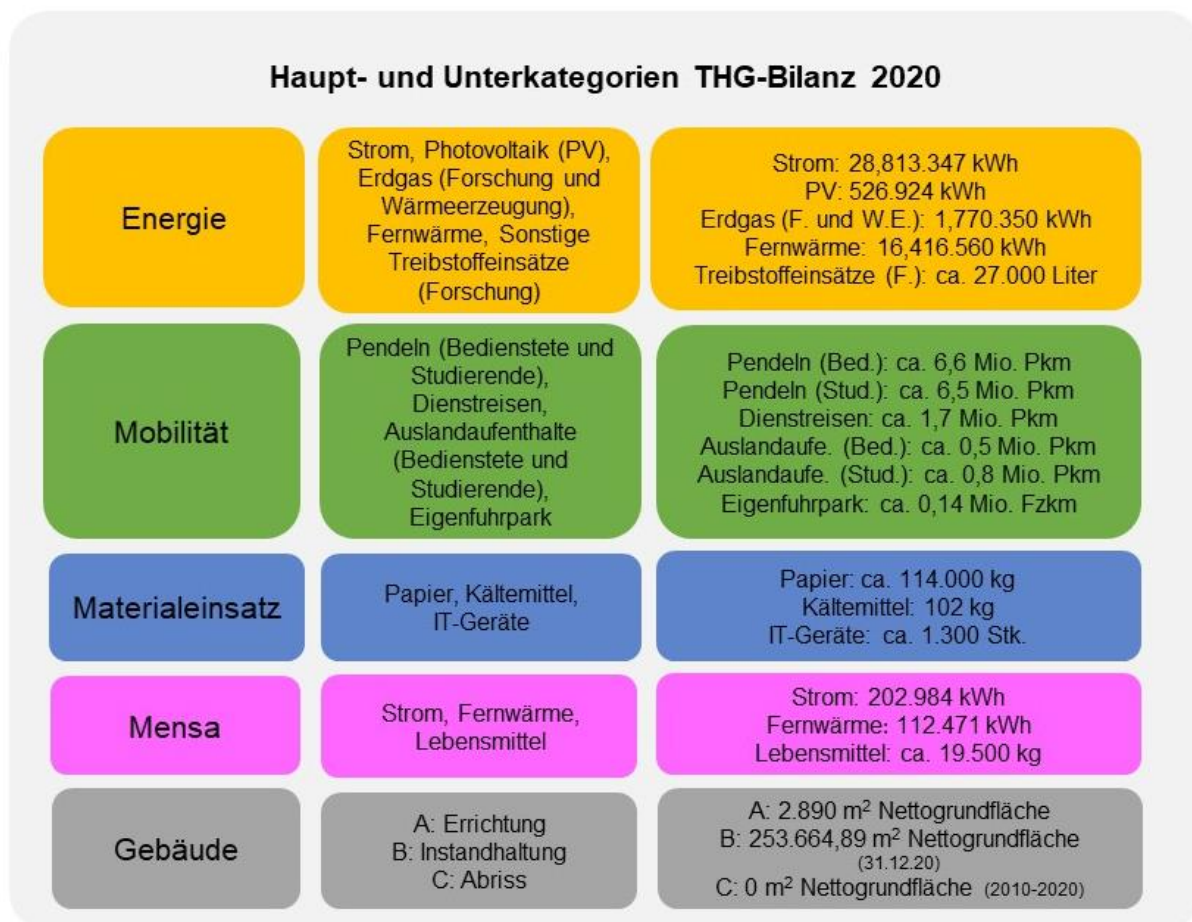


Abbildung 4: Überblick Haupt- und Unterkategorien der THG-Bilanz 2020 der TU Graz

In der hier vorliegenden THG-Bilanz wurden alle Standorte und Nebenstandorte der TU Graz erfasst.

Die Gesamtfläche der TU Graz beträgt im Jahr 2020 (GuT 2020; Stichtag 1.10.2020):

	mit Mensa	ohne Mensa
Nettogrundfläche gesamt	253.362 m <sup>2</sup>	251.586 m <sup>2</sup>
Nettogrundfläche beheizt	230.037 m <sup>2</sup>	228.261 m <sup>2</sup>

*Tabelle 1: Nettogrundflächen der TU Graz*

Die Personenanzahl der Bediensteten und Studierenden an der TU Graz wurden der Wissensbilanz 2020 entnommen (Wissensbilanz 2020, S. 14). Zusätzlich wurden bei den Bediensteten die Anzahl der Bediensteten aus Beteiligungen ergänzt, die von der Organisationseinheit *Assistenz des Rektors: Statistik und Datenschutz* bereitgestellt wurden. Beteiligungen werden bei der THG-Bilanz mitberücksichtigt, wenn sie sowohl räumlich, als auch personell sehr eng mit der TU Graz verwoben sind.

	Laut Wissensbilanz 2020	Beteiligungen 2020	Gesamt
<b>Bedienstete</b>			
<i>Köpfe (Stichtag 31.12.2020)</i>	3.852	382	<b>4.234</b>
<i>Vollzeitäquivalente (VZÄ) (Jahresmittelwert)</i>	2.475	291	<b>2.766</b>
<b>Studierende (Stichtag 21.12.2020)</b>	16.091		<b>16.091</b>

*Tabelle 2: Anzahl Bedienstete und Studierende der TU Graz 2020*

Im Vergleich zum Jahr 2017 ist die Anzahl der Bediensteten gestiegen, während die Anzahl der Studierenden gesunken ist.

	Laut Wissensbilanz 2017	Beteiligungen 2017	Gesamt
<b>Bedienstete</b>			
<i>Köpfe (Stichtag 31.12.2017)</i>	3.326	385	<b>3.711</b>
<i>Vollzeitäquivalente (VZÄ) (Jahresmittelwert)</i>	2.220	298	<b>2.518</b>
<b>Studierende (Stichtag 21.12.2017)</b>	16.816		<b>16.816</b>

*Tabelle 3: Anzahl Bedienstete und Studierende der TU Graz 2017*

Die Daten zur Erstellung dieser THG-Bilanz wurde von den TU Graz Organisationseinheiten bzw. externen Partnern\*innen zur Verfügung gestellt (siehe S. 2).

Die Pendlerkilometer beziehen sich auf die Verkehrserhebung 2019, die vom Institut für Straßen- und Verkehrswesen der TU Graz sowohl für Bedienstete als auch Studierende im Rahmen einer Masterarbeit durchgeführt wurde (Forstner 2021). Dabei wurden die Zahlen auf die Anzahl Bedienstete (4.234 Köpfe inkl. Beteiligungen) und Studierende (16.091 Köpfe) im Jahr 2020 umgerechnet. Zusätzlich wurden die Pendlerkilometer hinsichtlich der pandemiebedingten Home-Office-Reglungen unter Heranziehung von Annahmen angepasst. Dies wird im Kapitel *Mobilität* genauer dargestellt.

Zum Vergleich der beiden Bilanzen 2017 und 2020 ist hervorzuheben, dass die verwendeten Emissionsfaktoren jährlich aktualisiert werden und auch dadurch Unterschiede der beiden Bilanzen zu erklären sind. Im Folgenden werden in jeder Kategorie jeweils die Veränderungen des Verbrauchs bzw. der Personen- und Fahrzeugkilometer, der Emissionsfaktoren sowie der daraus resultierenden Emissionen in t CO<sub>2e</sub> tabellarisch dargestellt.

Es ist anzumerken, dass im Dezember 2021 der Emissionsfaktor für die Fernwärme der Energie Graz vom Umweltbundesamt für die letzten Jahre nach oben korrigiert wurde. Auch das Jahr 2017 war von dieser Korrektur betroffen, weshalb nun für das Jahr 2017 ca. 1.800 t CO<sub>2e</sub> mehr Fernwärmeemissionen anfallen, als ursprünglich in der Bilanz 2017 angenommen. Hier, in der THG-Bilanz 2020, werden mit dem Emissionsfaktor 0,3487 und mit 6.197 t CO<sub>2e</sub> bereits die korrigierten Werte für 2017 angewendet (vgl. 2017 vor der Korrektur: Emissionsfaktor 0,2483; Emissionen: 4.413 t CO<sub>2e</sub>).

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

### 3. THG-Bilanz

#### 3.1 Zusammenfassung

**Insgesamt** fielen im Jahr **2020** an der TU Graz rund **15.200 Tonnen CO<sub>2</sub>e** an. Das sind rund 8.900 Tonnen bzw. rund **40 % weniger** THG-Emissionen als im Jahr **2017** mit **24.100 Tonnen CO<sub>2</sub>e**. Der größte Anteil an Emissionen ist in der Kategorie *Energie* (11.900 t CO<sub>2</sub>e) zu verzeichnen, gefolgt von *Mobilität* (2.540 t CO<sub>2</sub>e), *Materialeinsatz* (620 t CO<sub>2</sub>e) und schließlich *Mensa* (170 t CO<sub>2</sub>e).

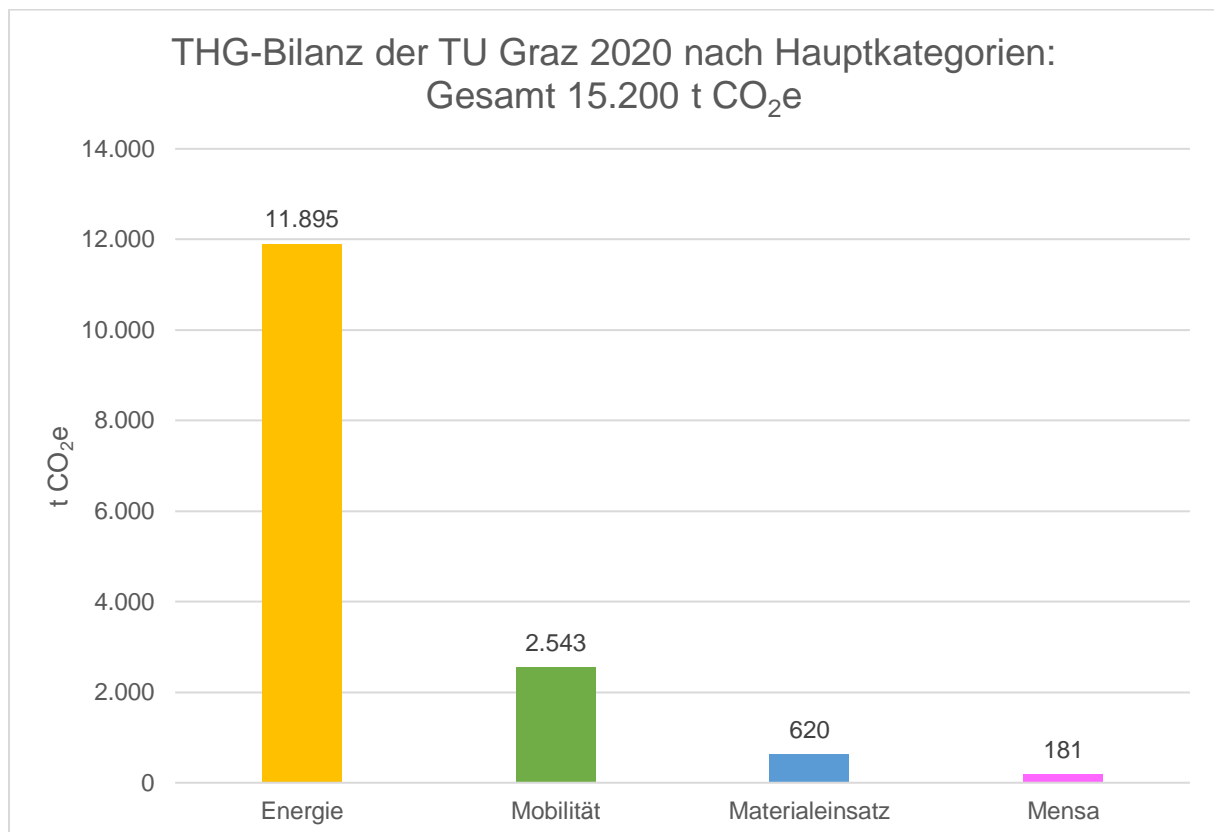


Abbildung 5: THG-Bilanz der TU Graz 2020 nach Hauptkategorien:  
Gesamt 15.200 t CO<sub>2</sub>e

Verglichen mit dem Jahr 2017 ist ein deutlicher Rückgang der Emissionen, vor allem bedingt durch die Corona-Pandemie, zu verzeichnen. Besonders die Emissionen der Kategorie *Mobilität* haben sich pandemiebedingt stark verringert.

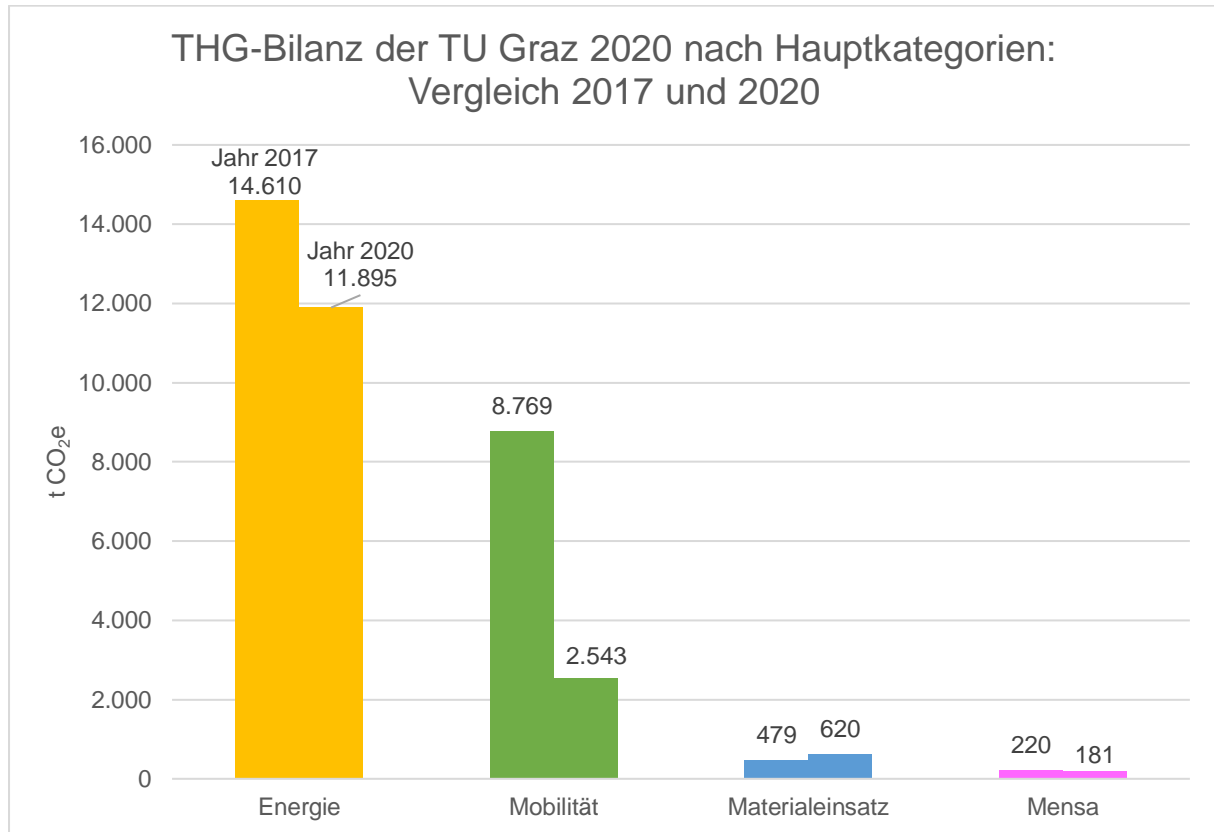


Abbildung 6: THG-Bilanz der TU Graz 2020 nach Hauptkategorien: Vergleich 2017 und 2020

Im Folgenden werden die THG-Emissionen nach Unterkategorien dargestellt, sowohl nur für das Jahr 2020 als auch im Vergleich zum Jahr 2017:

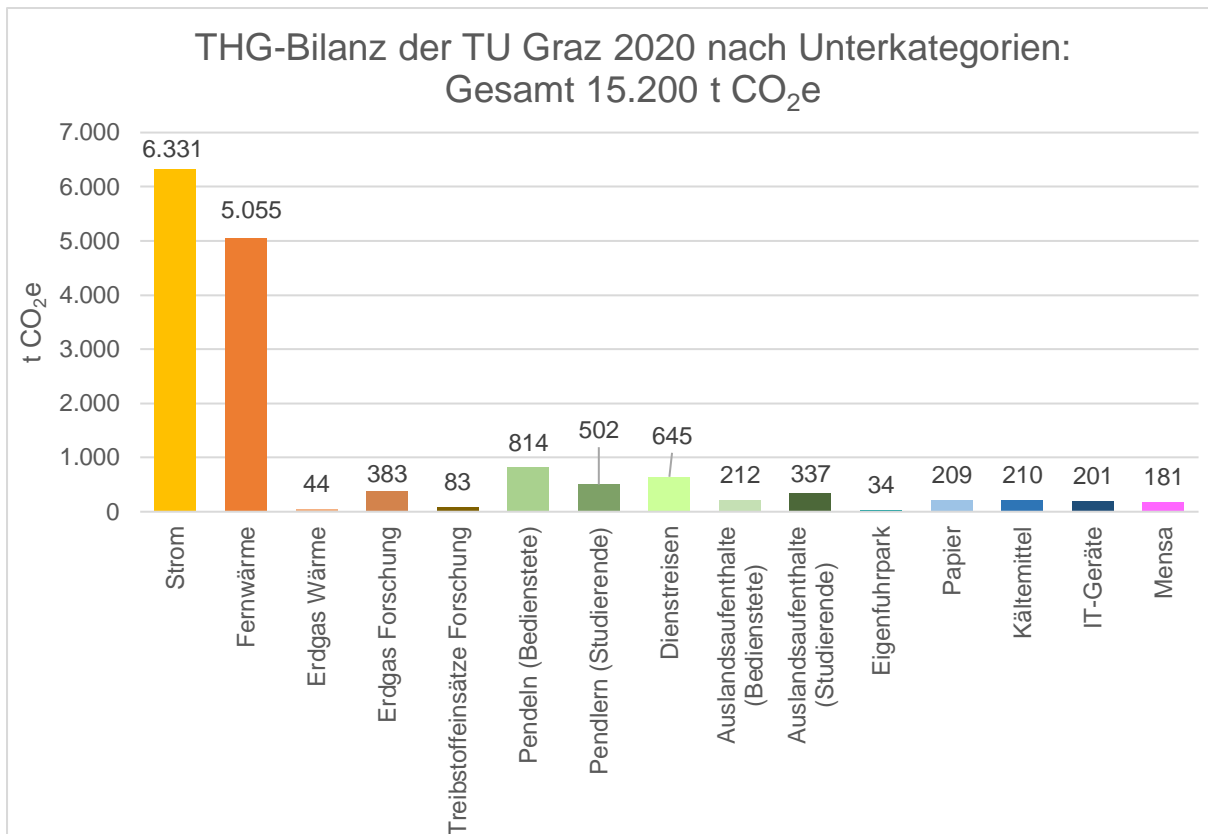


Abbildung 7: THG-Bilanz der TU Graz 2020 nach Unterkategorien: Gesamt 15.200 t CO<sub>2</sub>e

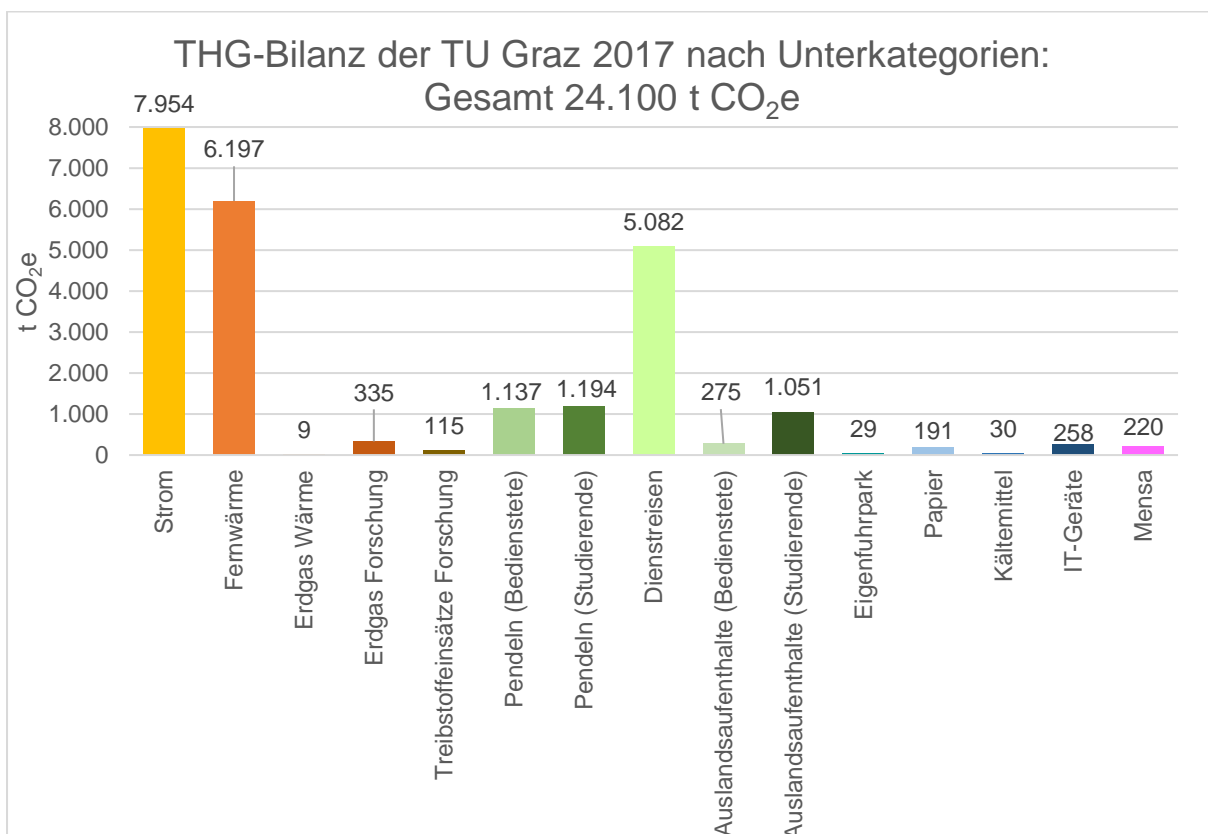
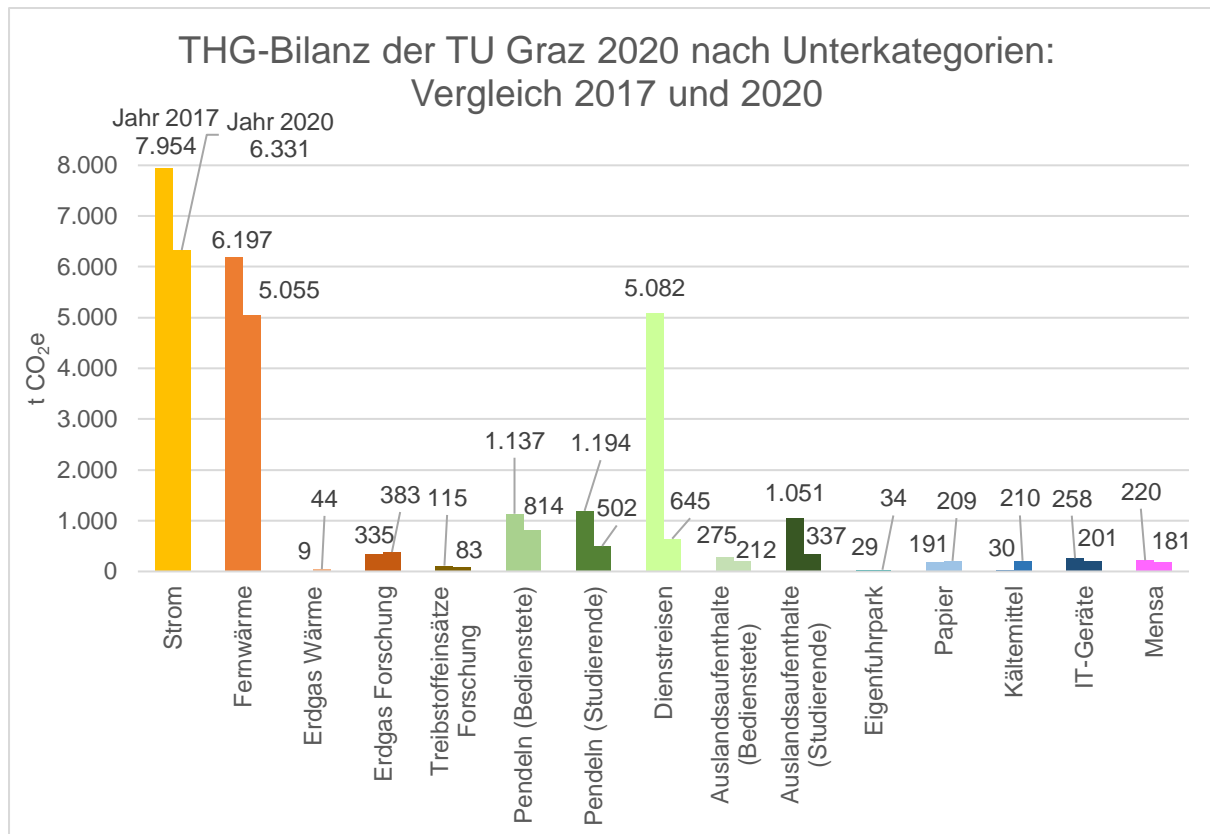


Abbildung 8: THG-Bilanz der TU Graz 2017 nach Unterkategorien: Gesamt 24.100 t CO<sub>2</sub>e



*Abbildung 9: THG-Bilanz der TU Graz 2020 nach Unterkategorien:  
Vergleich 2017 und 2020*

Die folgende Grafik stellt die Emissionen nach Unterkategorien mit vertikaler Achse bis 1.200 t CO<sub>2</sub>e dar, ohne die Unterkategorien *Strom* und *Fernwärme*. Damit sind die Werte dieser Unterkategorien besser ablesbar. Die Emissionen der Unterkategorien *Strom* und *Fernwärme* gehen über diese 1.200 Tonnen hinaus und sind deshalb hier nicht angegeben (siehe S.17).

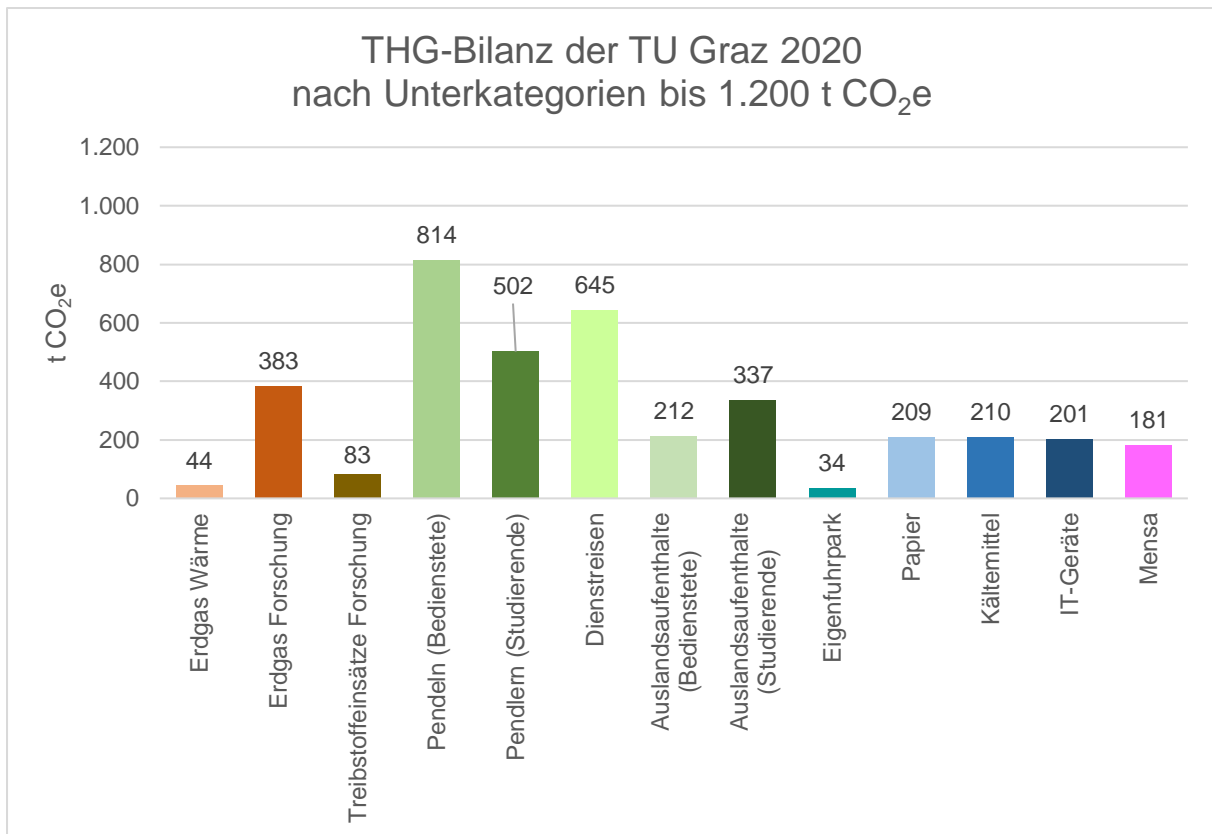


Abbildung 10: THG-Bilanz der TU Graz 2020 nach Unterkategorien 2020 bis maximal 1.200 t CO<sub>2</sub>e ohne Strom und Fernwärme

Im Vergleich von 2020 mit 2017 fällt zusätzlich noch die Emissionen in der Unterkategorie *Dienstreisen* weg, da diese im Jahr 2017 deutlich über 1.200 t CO<sub>2</sub>e hinausgehen:



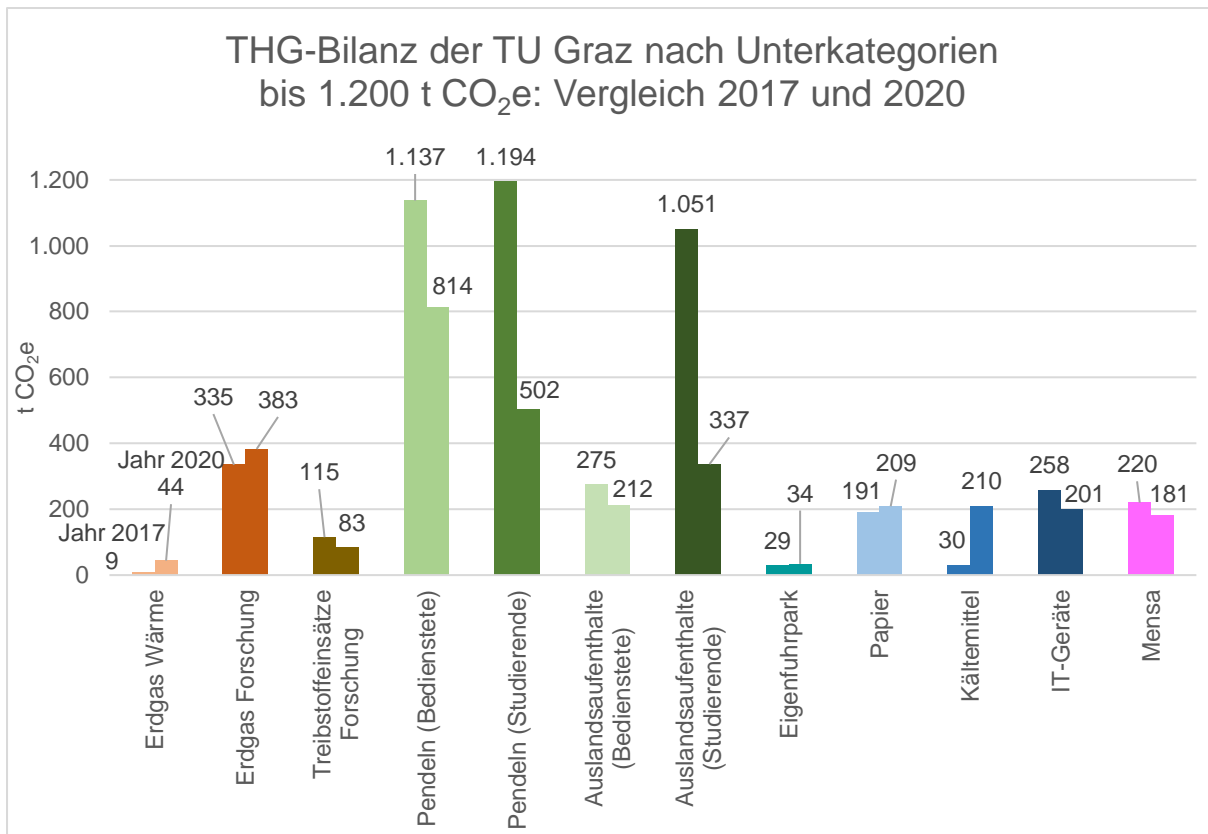


Abbildung 11: THG-Bilanz der TU Graz nach Unterkategorien bis maximal 1.200 t CO<sub>2</sub>e ohne Strom, Fernwärme und Dienstreisen: Vergleich 2017 und 2020

#### Ergebnisse nach Scope-Ebenen:

Die folgende Grafik zeigt die Ergebnisse nach den drei Scope-Ebenen in kg CO<sub>2</sub>e. Miterfasst sind hier alle (Unter-)Kategorien, die in *ClimCalc* verfügbar sind:

Zusammenfassung der Berechnungsergebnisse nach Scope-Ebenen (in kg CO <sub>2</sub> -Äquivalenten)		
<b>Hauptmodul</b>		2019
Scope 1		617.139
Scope 2		9.210.580
Scope 3		5.215.481
<b>Summe Hauptmodul</b>	<b>(kg CO<sub>2</sub> eq.)</b>	<b>15.043.199</b>
<b>Zusatzmodul Mensa</b>		
Scope 3		151.788
<b>Summe Hauptmodul + Zusatzmodul</b>	<b>(kg CO<sub>2</sub> eq.)</b>	<b>15.194.988</b>

Tabelle 4: Zusammenfassung der Berechnungsergebnisse nach Scope-Ebenen (in kg CO<sub>2</sub>-Äquivalenten)

## 3.2 Kategorien

### 3.2.1 Energie

Die Kategorie *Energie* wird unterteilt in *Strom* (Zukauf und PV Eigenerzeugung und -verbrauch), *Erdgas Wärme*, *Erdgas Forschung*, *Fernwärme* und *Treibstoffeinsätze Forschung*. Die Aufteilung von Erdgas in *Wärme* und *Forschung* wurde in der hier vorliegenden Bilanz erstmalig vorgenommen. Grund dafür ist, dass der Großteil des Erdgases an der TU Graz für Forschung und nicht als Heizmittel verwendet wird. Wie untenstehende Grafiken zeigen, macht das aufgewendete Erdgas für Forschung 380 Tonnen CO<sub>2</sub>e und damit rund 4 % der Emissionen in der Kategorie Energie aus, während das Erdgas für Wärme mit 45 Tonnen CO<sub>2</sub>e auf 0,4 % kommt.

Die Daten für diese Kategorie wurden von der Organisationseinheit *Gebäude und Technik*, sowie bei den Treibstoffeinsätzen zusätzlich vom *Institut für Thermische Turbomaschinen und Maschinendynamik* bereitgestellt.

In der Kategorie *Energie* werden die meisten THG-Emissionen der TU Graz verursacht, insgesamt rund 11.900 Tonnen CO<sub>2</sub>e. Dies macht rund 78 % der gesamten Treibhausgasemissionen der TU Graz aus. Dabei wird der Hauptanteil in der Unterkategorie *Strom* verursacht, nämlich 6.300 Tonnen CO<sub>2</sub>e. Der zweithöchste Anteil wird in der Unterkategorie *Fernwärme* mit rund 5.100 Tonnen CO<sub>2</sub>e verursacht, gefolgt von *Erdgas Forschung* mit 380 Tonnen CO<sub>2</sub>e, *Treibstoffeinsätze Forschung* mit 80 Tonnen CO<sub>2</sub>e und *Erdgas Wärme* mit 40 Tonnen CO<sub>2</sub>e.

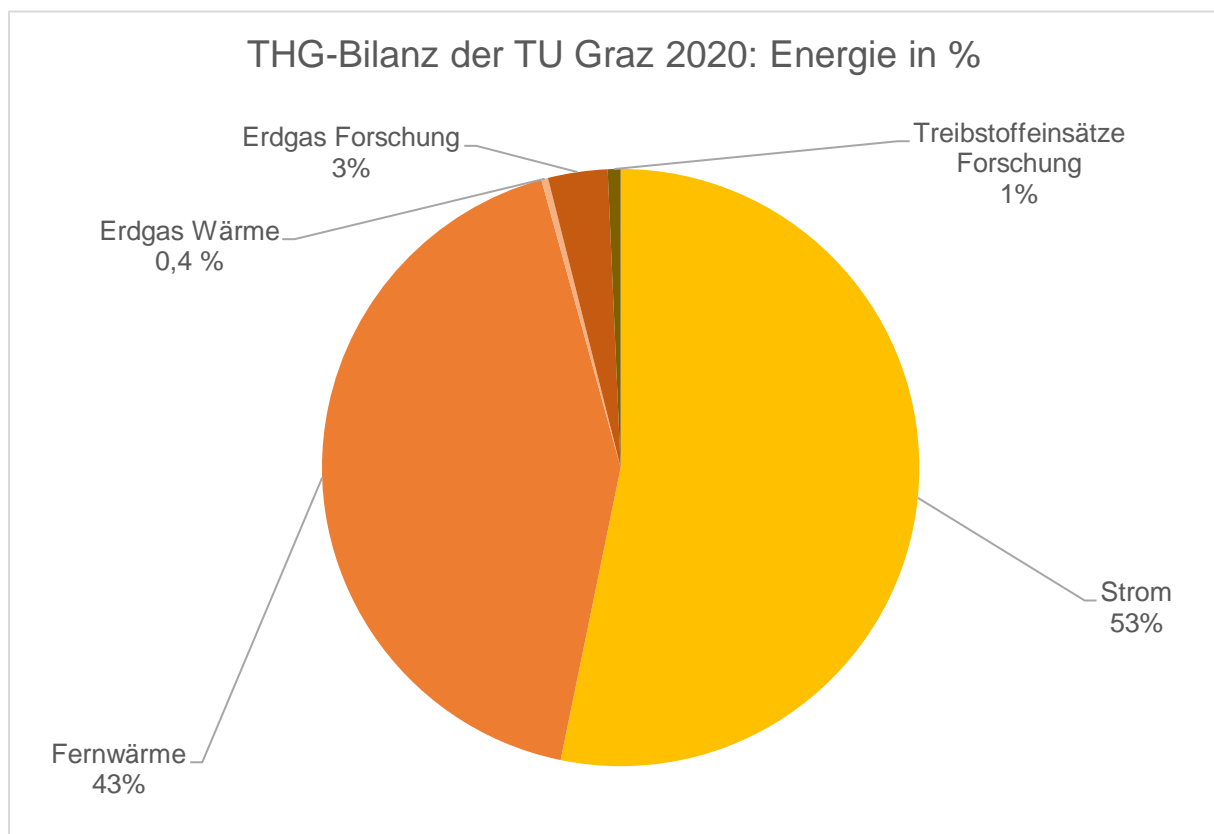


Abbildung 12: THG-Bilanz der TU Graz 2020: Energie (in %)

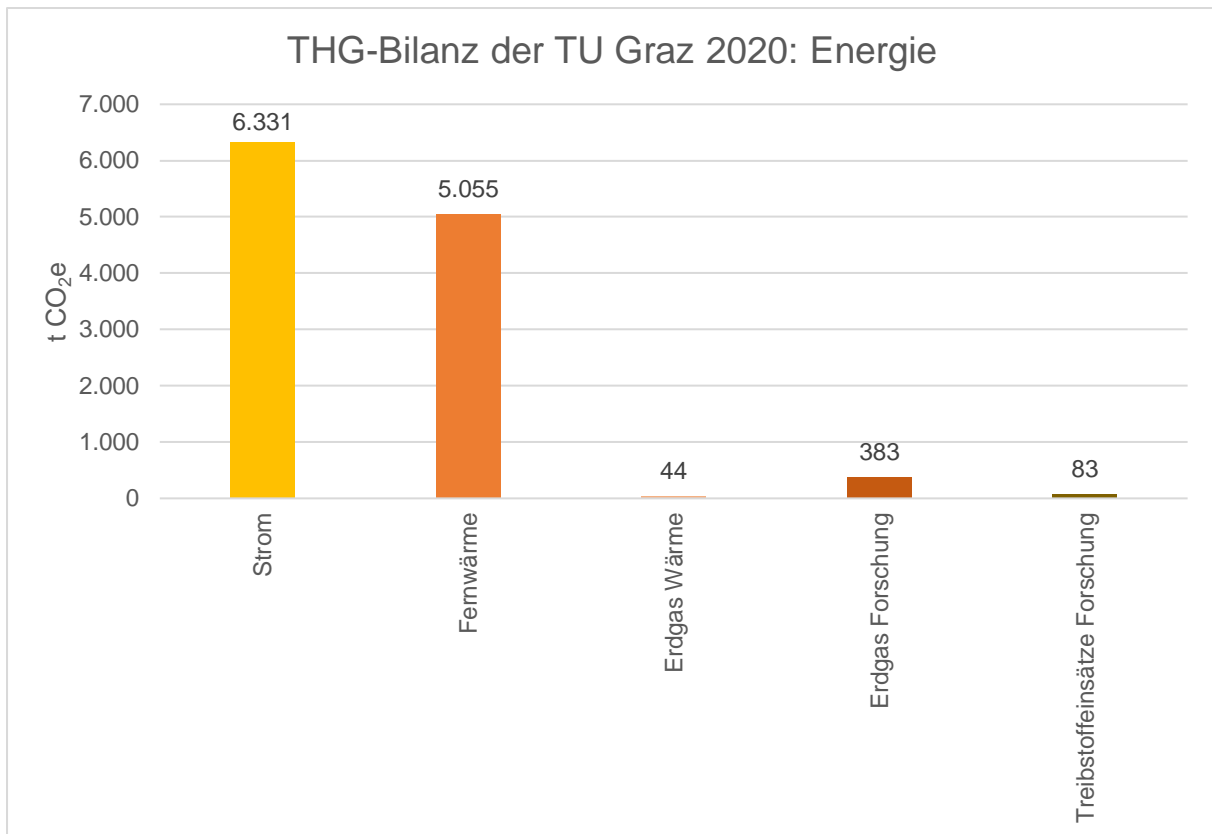


Abbildung 13: THG-Bilanz der TU Graz 2020: Energie

### Vergleich 2020 mit 2017

Verglichen dem Jahr 2017 haben sich 2020 die Emissionen der Kategorie *Energie* um ca. 2.700 Tonnen CO<sub>2</sub>e verringert (2017: 14.600 t vs. 2020: 11.900 t). Abgesehen vom Erdgas (Wärme und Forschung) haben sich alle Unterkategorien der Energie im Vergleich zu 2017 verringert, wie folgende Grafik zeigt:

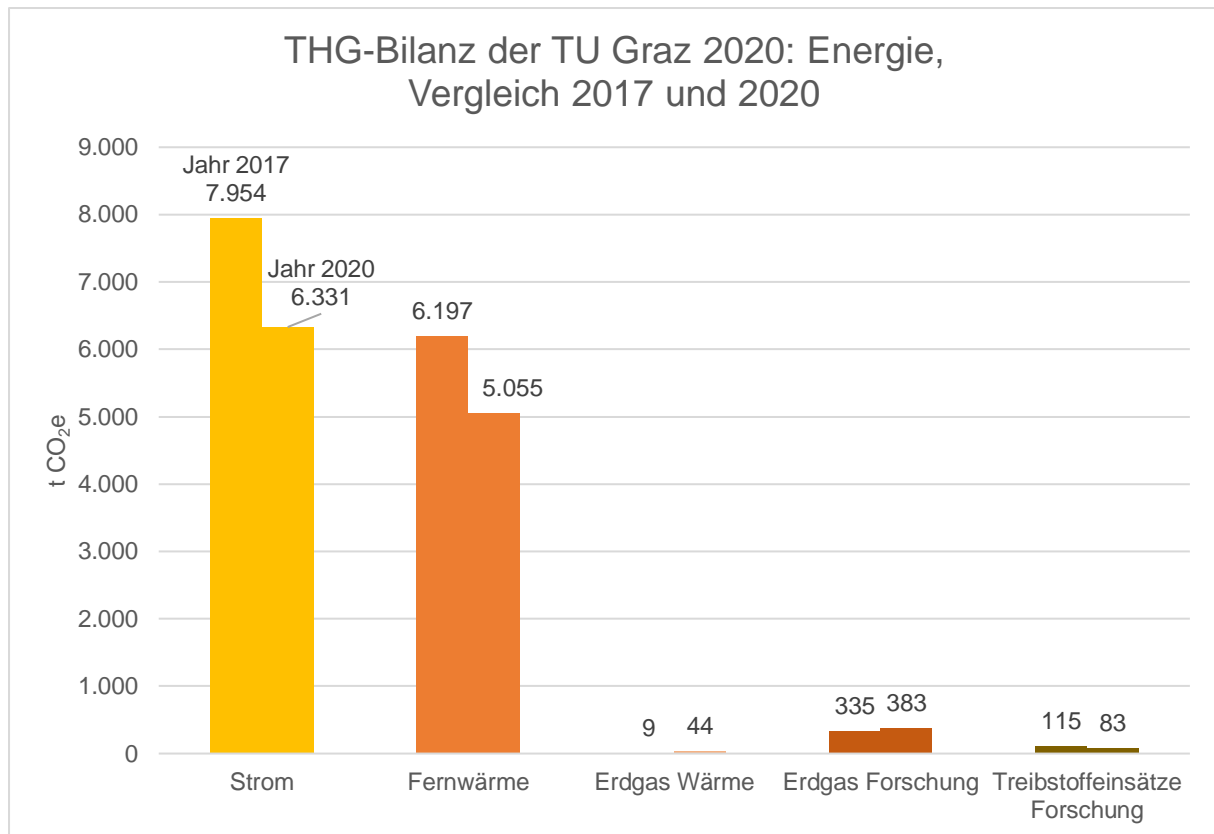


Abbildung 14: THG-Bilanz der TU Graz 2020: Energie, Vergleich 2017 und 2020

Die Unterkategorie *Strom* ist unterteilt in *Stromverbrauch (ohne UZ 46-Zertifizierung)* und *Photovoltaik-Eigenverbrauch (PV)*. Da *ClimCalc* im Bereich Stromverbrauch nur zwischen Stromverbrauch ohne Zertifizierung nach Umweltzeichen RL UZ 46 und Stromverbrauch mit Zertifizierung nach Umweltzeichen RL UZ 46 unterscheidet, ist der Stromverbrauch der TU Graz als Stromverbrauch ohne Umweltzeichen RL UZ 46 zu werten. Die Besonderheit der UZ 46-Zertifizierung bei Strom ist, dass sehr klar definiert wird, welcher Strom unter diesem Zertifikat gehandelt werden darf und dass hohe, transparent gestaltete Kriterien erfüllt werden müssen, um Strom als UZ 46-Strom zu verkaufen. Auch muss ein Mindestanteil an PV-Strom eingehalten werden, die restlichen Anteile können aus Biomasse, Erdwärme, Wind- oder Wasserkraft stammen (Österreichisches Umweltzeichen 2018).

Angemerkt sei, dass die TU Graz bereits jetzt 100 % Ökostrom im Sinne des § 5 Abs. 1 Ökostromgesetzes bezieht und die Umstellung auf UZ 46 zertifizierten Strom angestrebt wird. Im Ökostromgesetz wird Ökostrom unter § 5 Abs. 1 Ziffer 22 als „elektrische Energie aus erneuerbaren Energieträgern“ definiert (ÖSG 2012).

Derzeit setzt sich der an der TU Graz verwendete Strom (EAA Aqua der Energieallianz Austria) folgendermaßen zusammen (lt. Rechnung vom 14.04.2020):

- 68,57 % Wasserkraft
- 15,63 % Feste oder flüssige Biomasse
- 10,73 % Windenergie
- 3,40 % Biogas
- 1,59 % Sonnenenergie
- 0,08 % Sonstige Ökoenergie

Die Herkunft des Stroms wird dabei angegeben mit (lt. Rechnung vom 14.04.2020):

- 39,18 % Österreich
- 27,42 % Norwegen
- 15,90 % und 12,52 % Frankreich
- 2,27 % Slowenien
- 2,27 % Finnland
- 0,03 % Tschechien
- 0,12 % Schweden
- 0,02 % Dänemark

Im Stromverbrauch mit enthalten ist auch derjenige Strom, der für die Wärmepumpen an der TU Graz – also für Heizen und Kühlen – verwendet wird. Hierbei handelt es sich um rund 527.150 kWh, sie verursachten Emissionen von 115 t CO<sub>2e</sub>.

Verglichen mit 2017 haben sich die Daten im Bereich *Stromverbrauch (ohne Zertifizierung)* leicht verringert, sowohl der Verbrauch, der Emissionsfaktor, als auch die Emissionen sind zurückgegangen. Der Verbrauch von *PV-Strom* aus eigener Erzeugung hat 2020 jedoch stark zugenommen (um ca. 300 %). Dies ist durch den Zubau von eigenen PV-Anlagen an der TU Graz zu erklären – von 145 kW<sub>peak</sub> im Jahr 2017 auf 605 kW<sub>peak</sub> im Jahr 2020. Den höchsten Stromertrag erbrachten die PV-Anlagen im Jahr 2020 im Monat Juli, in welchem über 80.000 kWh Strom produziert wurde. Verglichen dazu war der Dezember 2020 mit knapp 5.500 kWh der Monat mit dem geringsten Ertrag an *PV-Strom*.

Der Emissionsfaktor für *PV-Strom* ist verglichen mit 2017 um 33 % gesunken. Der an der TU Graz erzeugte *PV-Strom* wird jederzeit zu 100 % im eigenen Bereich verbraucht.

<b>Vergleich 2020 mit 2017: Strom</b>			
	Verbrauch in kWh	Emissionsfaktor in kg CO <sub>2e</sub> /kWh	Emissionen in t CO <sub>2e</sub>
2020 Strom ohne UZ 46-Zertifizierung	28,813.347 davon 527.150 für Wärmepumpen	0,2190	6.310 davon 115 durch Wärmepumpen
2020 PV	526.924	0,0400	21
<b>Gesamt</b>	<b>29,340.271</b>		<b>6.331</b>
2017 Strom ohne UZ 46-Zertifizierung	30,282.000 davon 379.000 für Wärmepumpen	0,2573	7.792 davon 100 durch Wärmepumpen
2017 PV	132.000	0,0600	8
<b>Gesamt</b>	<b>30,414.000</b>		<b>7.800</b>
Zunahme/Rückgang in % Strom	Minus 5 %	Minus 15 %	Minus 19 %

Zunahme/Rückgang in % PV	Plus 299 %	Minus 33 %	Plus 163 %
<b>Gesamt</b>			<b>Minus 19 %</b>

Tabelle 5: Vergleich 2020 mit 2017: Strom

Auch die Emissionsfaktoren 2019 von *Erdgas* und *Fernwärme* sind im Vergleich zu 2017 gesunken (um 11 bzw. 12 %). Der Verbrauch von Erdgas gesamt (Wärme + Forschung) ist 2020 verglichen mit 2017 um ca. 40 % angestiegen, während sich der Verbrauch von *Fernwärme* leicht verringert hat. Dieser ist vor allem abhängig von der Heizgradtagzahl des jeweiligen Jahres. Im Jahr 2017 betrug diese 3.852,6 und im Jahr 2020 3.627,3.

Der Anstieg des Verbrauchs von Erdgas ist damit zu erklären, dass in den beiden Jahren unterschiedlich viel Erdgas für Forschungsprojekte verbraucht wurde und 2020 etwas mehr Anmietungen mit Erdgas beheizt werden.

Dass Bedienstete und Studierende einen Großteil des Jahres zum Teil im Home-Office verbracht haben, hatte in der Kategorie *Energie* nur einen geringen Einfluss.

<b>Vergleich 2020 mit 2017: Erdgas</b>			
	Verbrauch in kWh	Emissionsfaktor in kg CO <sub>2</sub> e/kWh	Emissionen in t CO <sub>2</sub> e
2020	1,770.350 davon Forschung: 1,589.292 davon Wärme: 181.292	0,2410	<b>427</b> davon Forschung: 383 davon Wärme: 44
2017	1,269.946 davon Forschung: 1,238.221 davon Wärme: 31.779	0,2703	<b>343</b> davon Forschung: 335 davon Wärme: 9
Zunahme/Rückgang in %	Plus 39 %	Minus 11 %	Plus 24 %

Tabelle 6: Vergleich 2020 mit 2017: Erdgas

<b>Vergleich 2020 mit 2017: Fernwärme</b>			
	Verbrauch in kWh	Emissionsfaktor in kg CO <sub>2e</sub> /kWh	Emissionen in t CO <sub>2e</sub>
2020	16,416.560	0,3079	<b>5.055</b>
2017	17,773.000	0,3487	<b>6.197</b>
Zunahme/Rückgang in %	Minus 8 %	Minus 12 %	Minus 18 %

*Tabelle 7: Vergleich 2020 mit 2017: Fernwärme*

Im Dezember 2021 wurde der Emissionsfaktor für die Fernwärme der Energie Graz vom Umweltbundesamt für die letzten Jahre nach oben korrigiert. Auch das Jahr 2017 war von dieser Korrektur betroffen, weshalb nun für das Jahr 2017 ca. 1.800 t CO<sub>2e</sub> mehr Fernwärmeemissionen anfallen, als ursprünglich in der Bilanz 2017 angenommen. Hier, in der THG-Bilanz 2020, werden mit dem Emissionsfaktor 0,3487 und mit 6.197 t CO<sub>2e</sub> bereits die korrigierten Werte für 2017 angewendet (vgl. 2017 vor der Korrektur: Emissionsfaktor 0,2483; Emissionen: 4.413 t CO<sub>2e</sub>).

Nennenswert ist zudem die Kategorie *Treibstoffeinsätze Forschung*, in welcher der Verbrauch zurückgegangen ist (-26 % bei Diesel bzw. -45 % bei Benzin). Dieser Rückgang lässt sich damit erklären, dass in den beiden Jahren 2017 und 2020 unterschiedliche Mengen an Treibstoffen für Forschungszwecke verwendet wurde.

<b>Vergleich 2020 mit 2017: Treibstoffeinsätze Forschung</b>			
	Verbrauch in Liter	Emissionsfaktor in kg CO <sub>2e</sub> /l	Emissionen in t CO <sub>2e</sub>
2020			
Diesel	23.084	3,1360	72
Benzin	3.571	2,8910	10
<b>Gesamt</b>	26.655		<b>82</b>
2017			
Diesel	31.325	3,1006	97
Benzin	6.543	2,7218	18
<b>Gesamt</b>	37.868		<b>115</b>

Zunahme/Rückgang in % Diesel	Minus 26 %	Plus 1 %	Minus 26 %
Zunahme/Rückgang in % Benzin	Minus 45 %	Plus 6 %	Minus 44 %
<b>Gesamt</b>			<b>Minus 29 %</b>

Tabelle 8: Vergleich 2020 mit 2017: Treibstoffeinsätze Forschung

### 3.2.2 Mobilität

Die Kategorie *Mobilität* wird unterteilt in *Pendeln Bedienstete*, *Pendeln Studierende*, *Dienstreisen*, *Auslandaufenthalte Bedienstete*, *Auslandaufenthalte Studierende* sowie *Eigenfuhrpark*. Die Daten für diese Kategorie wurden von der *Personalabteilung*, dem *International Office – Welcome Center*, sowie den jeweiligen *Instituten mit Dienstfahrzeugen* bereitgestellt. Eine Liste der Institute mit Dienstfahrzeugen wurde von der Organisationseinheit *Finanzen und Rechnungswesen* erstellt. Zudem wurde die im Jahr 2019 an der TU Graz erstellte Verkehrserhebung verwendet (Forstner 2021), d.h. es wurde angenommen, dass sich der Modal Split der Verkehrsmittel sowohl in der Unterkategorie *Pendeln Bedienstete*, als auch *Pendeln Studierende* von 2019 auf 2020 nicht verändert hat. Zusätzlich zum täglichen Pendelverkehr wurden in der Verkehrserhebung 2019 auch die THG-Emissionen der Familienheimfahrten der Bediensteten und Studierenden erfasst und gesondert dargestellt (Forstner 2021). Diese Sonderkategorie wird jedoch gemäß *ClimCalc* nicht in die Gesamt-THG-Bilanz 2020 der TU Graz aufgenommen. Genauer dazu wird im Abschnitt „Pendeln: Sonderkategorie Familienheimfahrten“ dargestellt.

Die Kategorie *Mobilität* ist mit rund 2.500 Tonnen CO<sub>2e</sub> nach der Kategorie *Energie* diejenige mit den zweithöchsten Emissionen an der TU Graz. Die Unterkategorie *Pendeln Bedienstete* ist dabei mit rund 810 t CO<sub>2e</sub> im Jahr 2020 die bedeutendste, darauf folgt *Dienstreisen* mit rund 650 Tonnen, *Pendeln Studierende* mit rund 500 Tonnen, *Auslandaufenthalte Studierende* mit rund 340 Tonnen, *Auslandaufenthalte Bedienstete* mit rund 210 Tonnen sowie der *Eigenfuhrpark* mit rund 30 Tonnen. Auf die Mobilität soll in diesem Bericht ein besonderer Fokus gelegt werden, da hier die Emissionen von der TU Graz mittels Maßnahmen sehr gut vermindert werden können. Diesbezügliche Maßnahmen wurden bereits mit der Roadmap „Klimaneutrale TU Graz 2030“ beschlossen und ein Umsetzungsplan erstellt (TU Graz 2020).

Bei allen hier genannten Zahlen ist wiederum zu beachten, dass die Corona-Pandemie im Jahr 2020 besonderen Einfluss auf die Mobilität gehabt hat. Aufgrund von Lockdowns und Reisebeschränkungen ist die universitäre Mobilität der TU Graz im Jahr 2020 deutlich zurückgegangen. Genauer zeigen die Gegenüberstellungen der Jahre 2020 und 2017 im hinteren Teil des Kapitels.



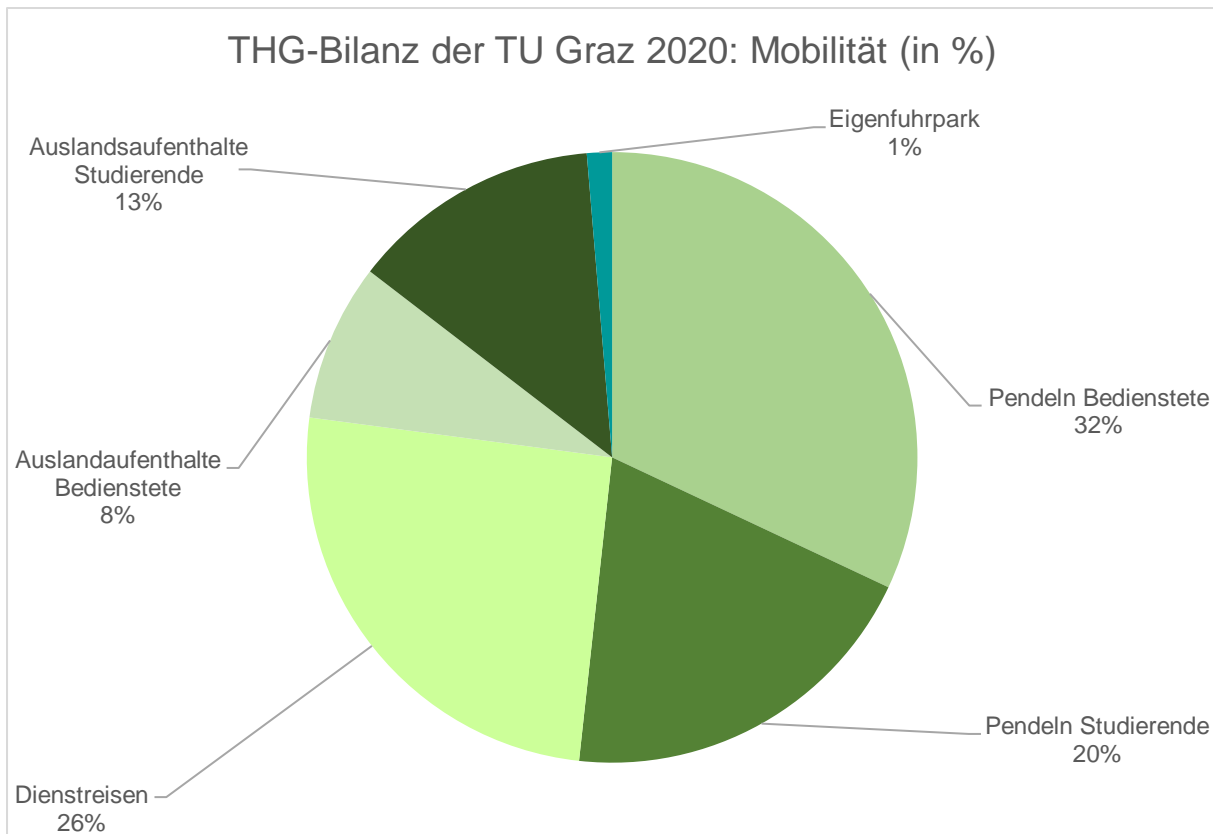


Abbildung 15: THG-Bilanz der TU Graz 2020: Mobilität (in %)

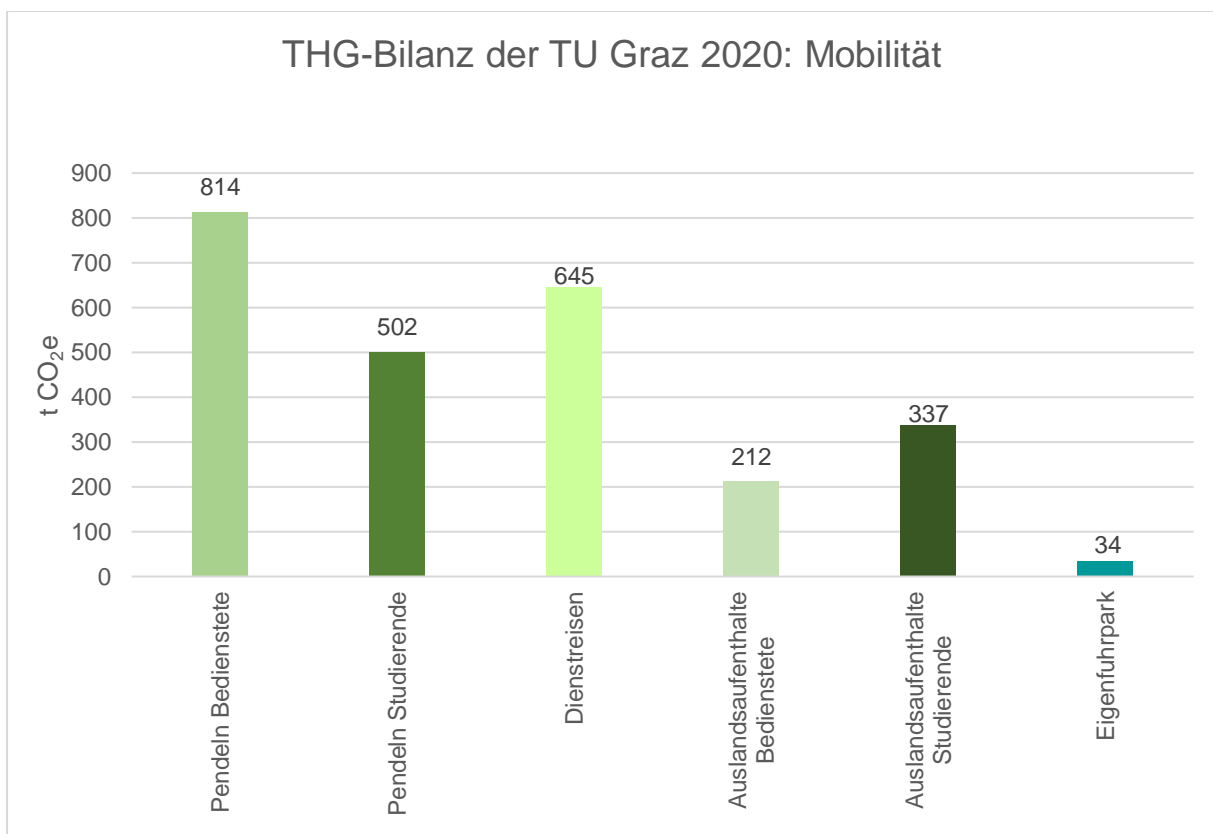


Abbildung 16: THG-Bilanz der TU Graz: Mobilität

### *Pendeln von Bediensteten und Studierenden*

Die Pendelkilometer beziehen sich auf die Verkehrserhebung 2019, die vom Institut für Straßen- und Verkehrswesen der TU Graz sowohl für Bedienstete als auch für Studierende durchgeführt wurde (Forstner 2021). Dabei wurden die Zahlen auf die Anzahl Bedienstete (4.234 Köpfe inkl. Beteiligungen) und Studierende (16.091) im Jahr 2020 umgerechnet. Diese Zahlen stammen aus der Wissensbilanz 2020 der TU Graz, sowie von der Organisationseinheit *Statistik und Datenschutz* (Beteiligungen) (vgl. Wissensbilanz 2020, S. 14). Da bedingt durch die Corona-Pandemie in den Monaten März bis Dezember der Universitätsbetrieb eingeschränkt war, wurden die Pendelkilometer angepasst: Minus 60 % bei Bediensteten und Minus 80 % bei Studierenden für die Monate ab Mitte März bis Dezember. Die ersten zweieinhalb Monate des Jahres 2020 wurden mit 100 % gerechnet. Dabei handelt es sich um grobe Schätzwerte, Ergebnis aus Gesprächen mit Bediensteten der TU Graz und einer informellen Umfrage unter 26 Studierenden. Zudem besagt eine Studie von Deloitte, die in Zusammenarbeit mit der Universität Wien und der Universität Graz erstellt wurde, dass während der Lockdown-Phase April bis Mai in knapp 90 % der befragten österreichischen Unternehmen zumindest die Hälfte der Bediensteten im Home-Office arbeitete. Bei 60 % der befragten Unternehmen arbeiteten, bis auf wenige Systemerhalter\*innen, alle Bediensteten von zuhause aus (Kellner et. al 2020).

In der Unterkategorie *Pendeln* zeigt sich sowohl bei den Bediensteten, als auch bei den Studierenden, dass der Pkw das Verkehrsmittel ist, mit welchem bei weitem die meisten Emissionen verursacht werden. Daher möchte die TU Graz die Nutzung von E-Pkw fördern, u.a. durch die Errichtung von rund 200 Ladepunkte für E-Pkw auf dem Gelände der TU Graz bis zum Jahr 2030 (TU Graz 2020). Aktuell (2021) sind 17 Ladepunkte am Gelände der TU Graz in Betrieb. Die Anzahl der Parkplätze an der TU Graz beläuft sich auf insgesamt rund 700.

Folgende Grafiken zeigt eine Gegenüberstellung der Emissionen nach Verkehrsmitteln, einmal in der Kategorie *Pendeln Bedienstete* und einmal in der Kategorie *Pendeln Studierende*:

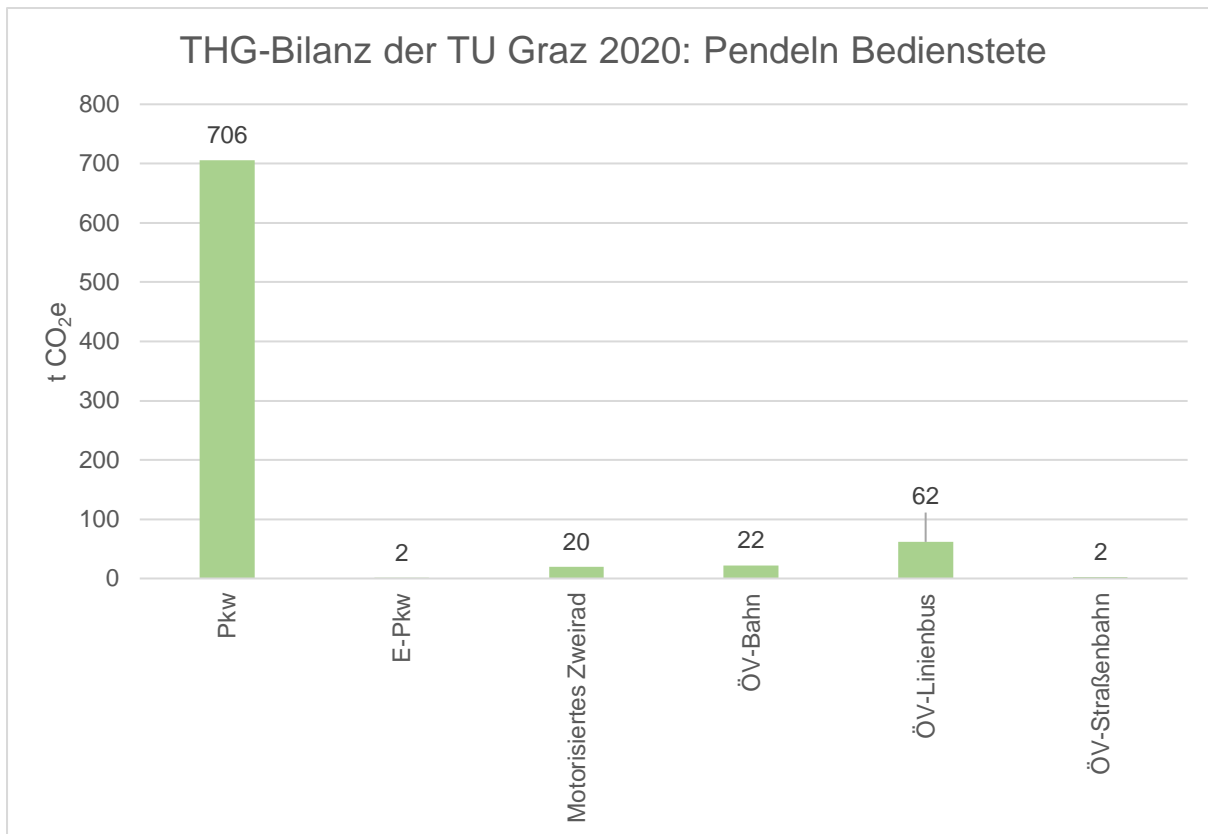


Abbildung 17: THG-Bilanz der TU Graz: Pendeln Bedienstete

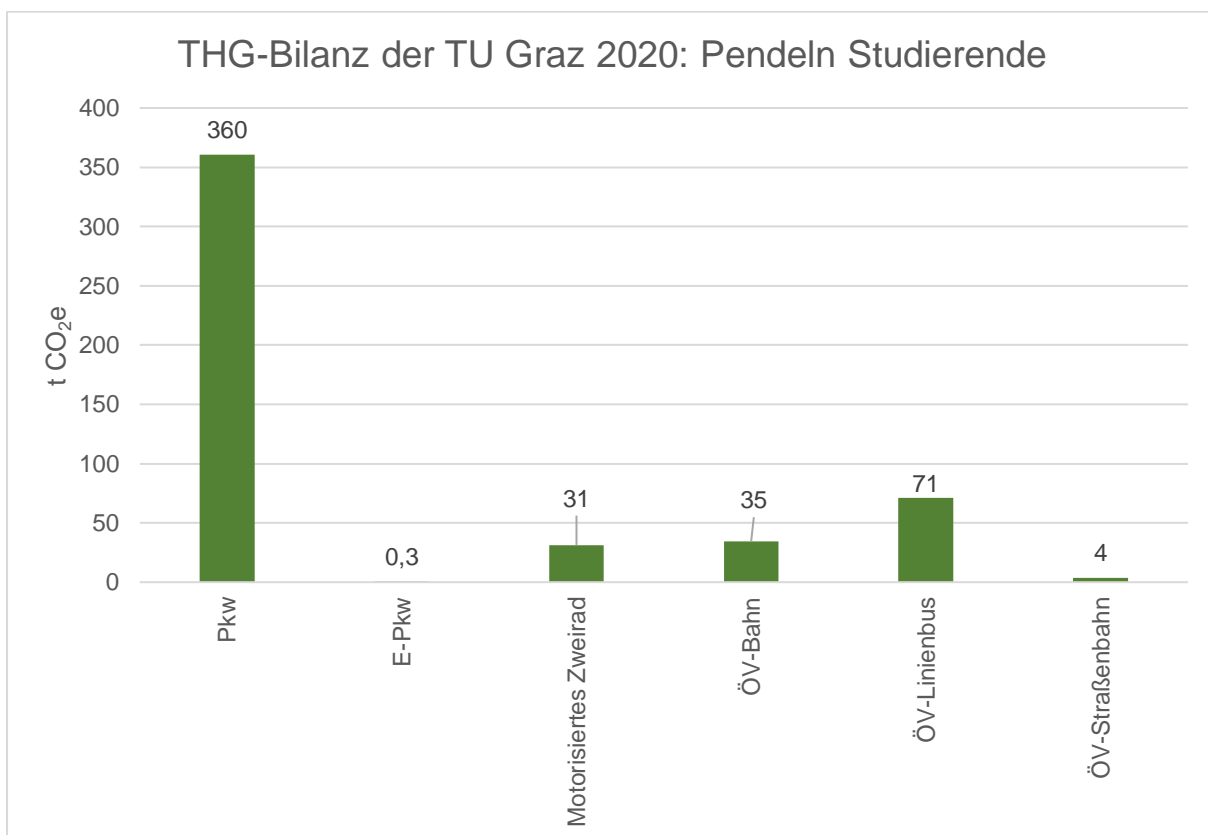


Abbildung 18: THG-Bilanz der TU Graz: Pendeln Studierende

Erwähnt sei an dieser Stelle noch, dass in der Kategorie *Pendeln* sowohl bei den Studierenden als auch bei den Bediensteten der TU Graz zu Fuß gehen und Radfahren einen hohen Anteil haben (siehe Verkehrserhebung 2019: Forstner 2021), diese Modi jedoch – da nahezu emissionsfrei – in der THG-Bilanz nicht dargestellt sind.

Folgende Grafik aus der Verkehrserhebung 2019 zeigt den Modal Split-Unterschied (Modal-Split nach Hauptverkehrsmitteln) bei Berufspendler\*innen der TU Graz im Vergleich zur Stadt Graz und anderen Städten Österreichs. Dabei fällt auf, dass an der TU Graz von Pendler\*innen das Fahrrad in besonders hohem Maß genutzt wird. Bei dieser Vergleichsgrafik wurden sowohl Binnen- als auch Einpendler\*innen berücksichtigt. Hier abgebildet sind die Modi zu Fuß (gelb), Fahrrad (grün), MIV (rot) und ÖPNV (blau). Die Daten beruhen auf der Verkehrserhebung 2019 der TU Graz (Forstner 2021) sowie auf Rohdaten einer Mobilitätserhebung von Österreich unterwegs (Österreich unterwegs 2013/2014, Forstner 2021, S. 48-75).

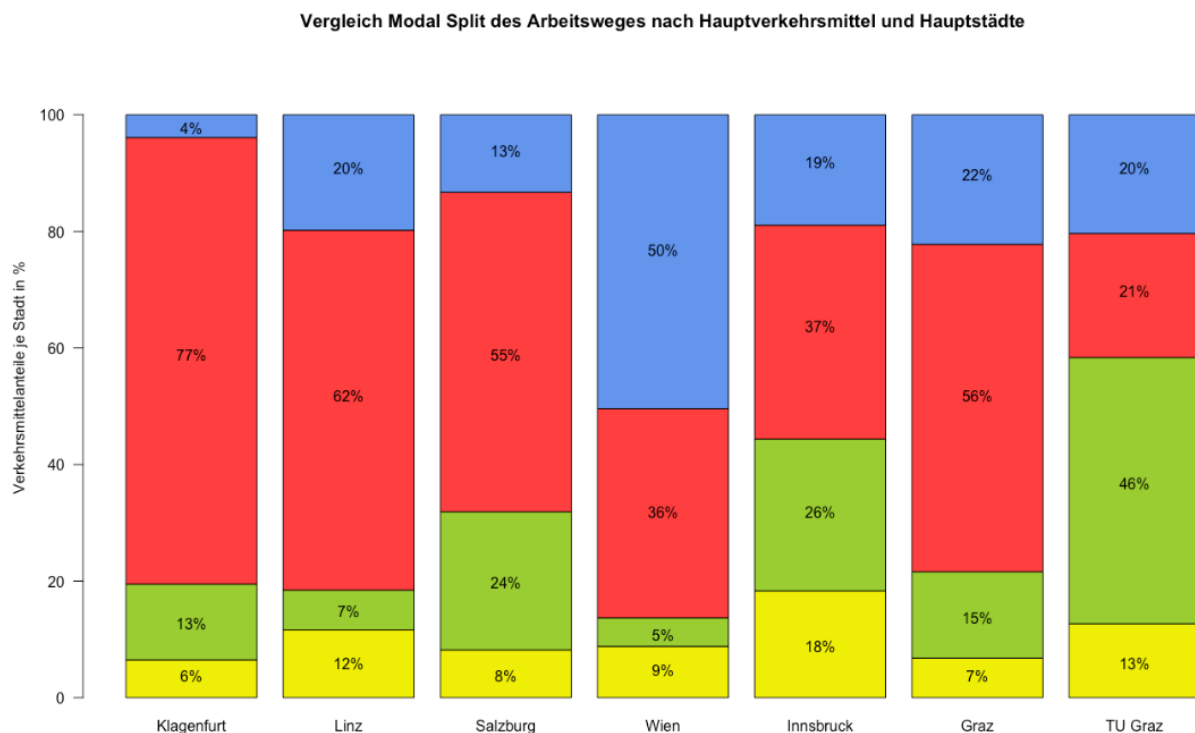


Abbildung 19: Vergleich Modal Split des Arbeitsweges nach Hauptverkehrsmitteln der Binnen- und Einpendler\*innen, Hauptstädte und TU Graz (Forstner 2021, S. 65; Rohdaten: Österreich unterwegs 2013/14)

Werden nur die Binnenpendler\*innen berücksichtigt, also nur diejenigen Pendler\*innen, die innerhalb der Stadt Graz wohnen, sind Fußgänger\*innen und Radfahrer\*innen noch stärker vertreten. Gemeinsam machen sie 76 % aus. Der Vergleich mit den Zahlen für die Binnen- und Einpendler\*innen lässt erkennen, dass gerade Einpendler\*innen vermehrt den MIV und ÖPNV verwenden. Die folgende Grafik zeigt den Modal Split der Binnenpendler\*innen:

Vergleich Modal Split des Arbeitsweges nach Hauptverkehrsmittel und Hauptstädte der Binnenpendler

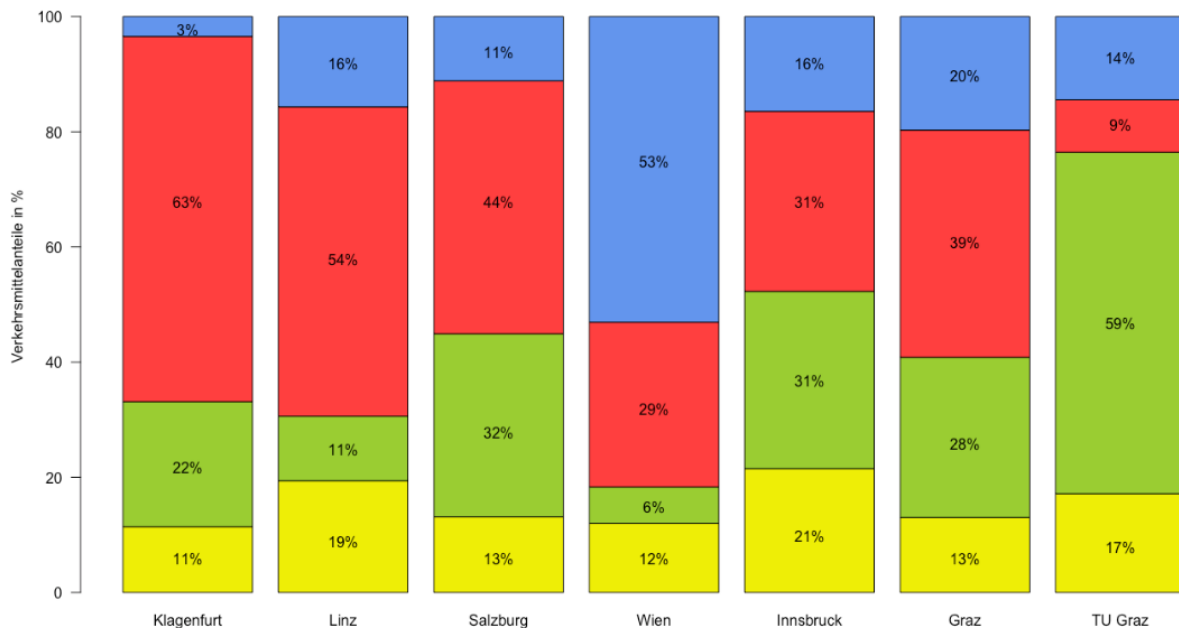


Abbildung 20: Vergleich Modal Split der Binnenpendler\*innen nach Hauptverkehrsmitteln der Binnenpendler\*innen, Hauptstädte und TU Graz (Forstner, S. 69; Rohdaten: Österreich unterwegs 2013/14)

Ein ähnliches Bild zeigt sich auch beim Vergleich des Modal Splits der Ausbildungswege in Hauptstädten mit dem Modal Split der pendelnden Studierenden der TU Graz. In der ersten Grafik werden sowohl Binnen- als auch Einpendler\*innen berücksichtigt, in der zweiten Grafik wiederum nur die Binnenpendler\*innen. Auch hier zeigt sich bei den Binnenpendler\*innen eine Erhöhung der Fußgänger\*innen und Radfahrer\*innen, während sich der MIV und der ÖPNV prozentuell verringern:

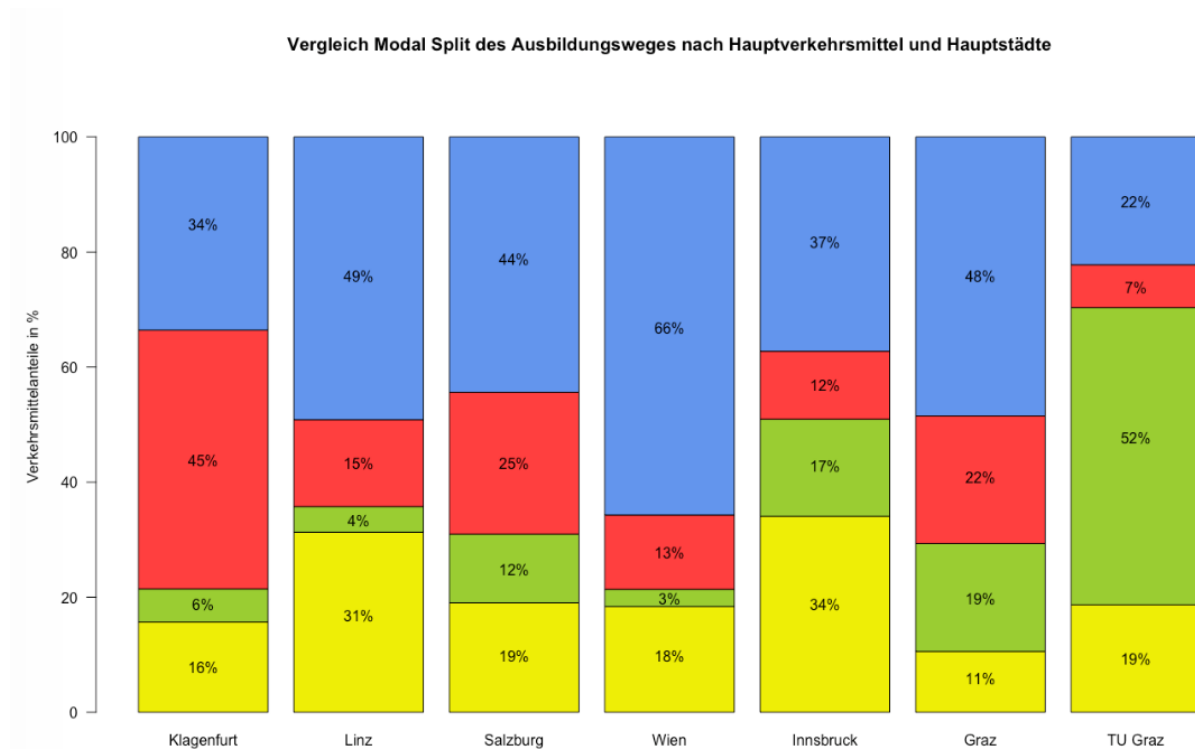


Abbildung 21: Vergleich Modal Split des Ausbildungsweges nach Hauptverkehrsmitteln der Binnen- und Einpendler\*innen, Hauptstädte und TU Graz (Forstner 2021, S. 66; Rohdaten: Österreich unterwegs 2013/14)

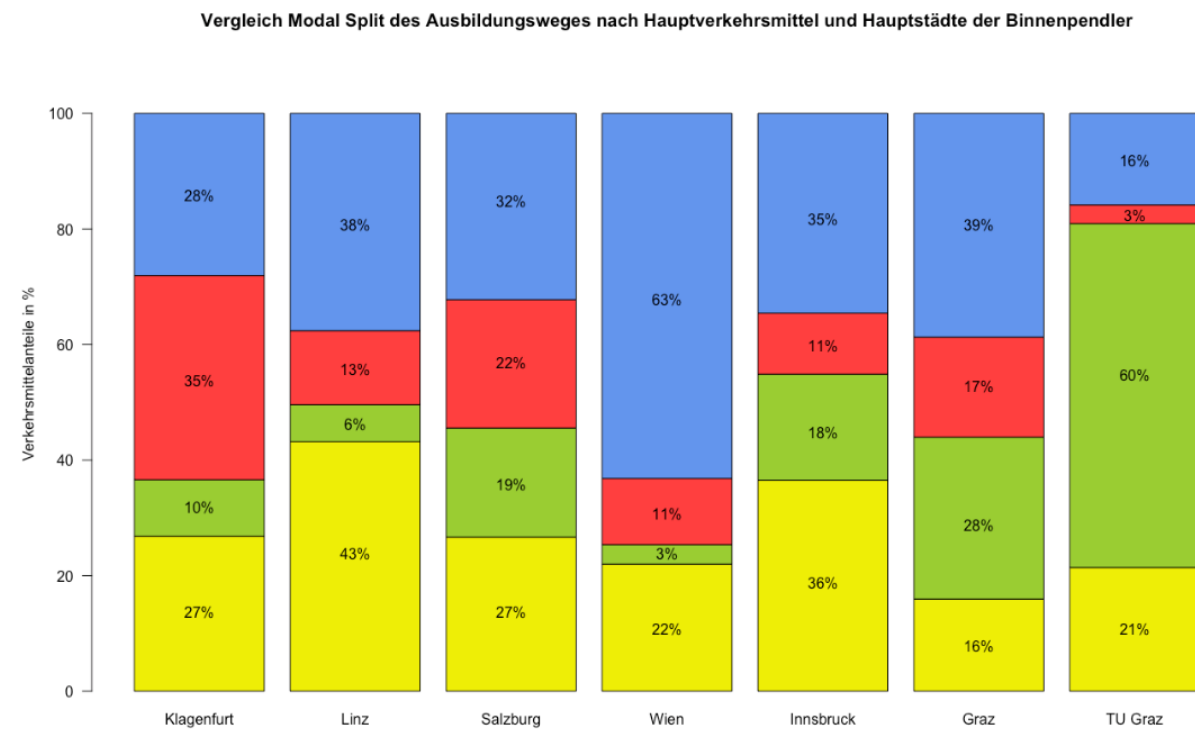


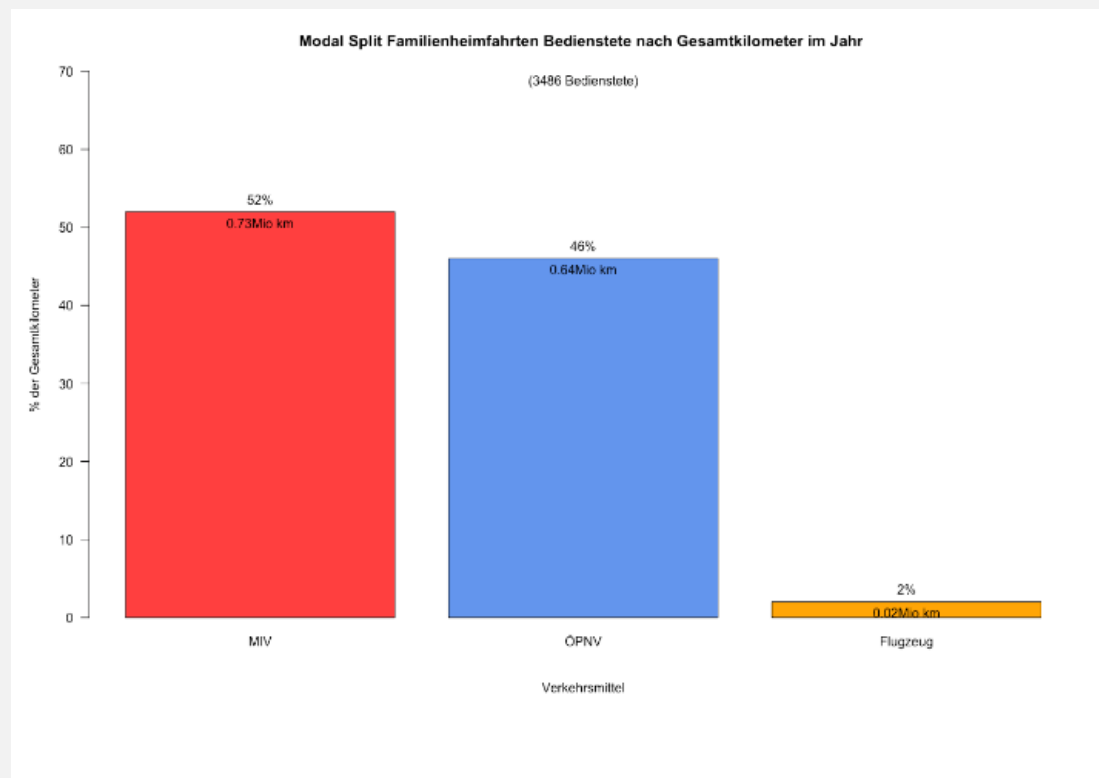
Abbildung 22: Vergleich Modal Split des Ausbildungsweges der Binnenpendler\*innen nach Hauptverkehrsmitteln der Binnenpendler\*innen, Hauptstädte und TU Graz (Forstner, S. 70; Rohdaten: Österreich unterwegs 2013/14)

### *Pendeln: Sonderkategorie Familienheimfahrten*

Ebenfalls in der Verkehrserhebung 2019 erhoben wurde jener Pendelverkehr, der zum Zweck der Familienheimfahrten entsteht (Forstner 2021). Unter Familienheimfahrten versteht man Fahrten zurück zum Hauptwohnsitz bzw. zum Familienwohnsitz, wenn dieser nicht so gelegen ist, dass ein täglicher Pendelweg zur TU Graz möglich ist. Ein Beispiel wäre der Student aus Kärnten, der jeden Monat einmal seine Familie dort besucht, seinen zweiten Wohnsitz jedoch in der Stadt Graz hat. Familienheimfahrten gibt es jedoch auch bei Bediensteten der TU Graz, ein Beispiel wäre hier eine Professorin, deren Familie in München wohnt, wohin sie jedes Wochenende von Graz aus eine Familienheimfahrt unternimmt.

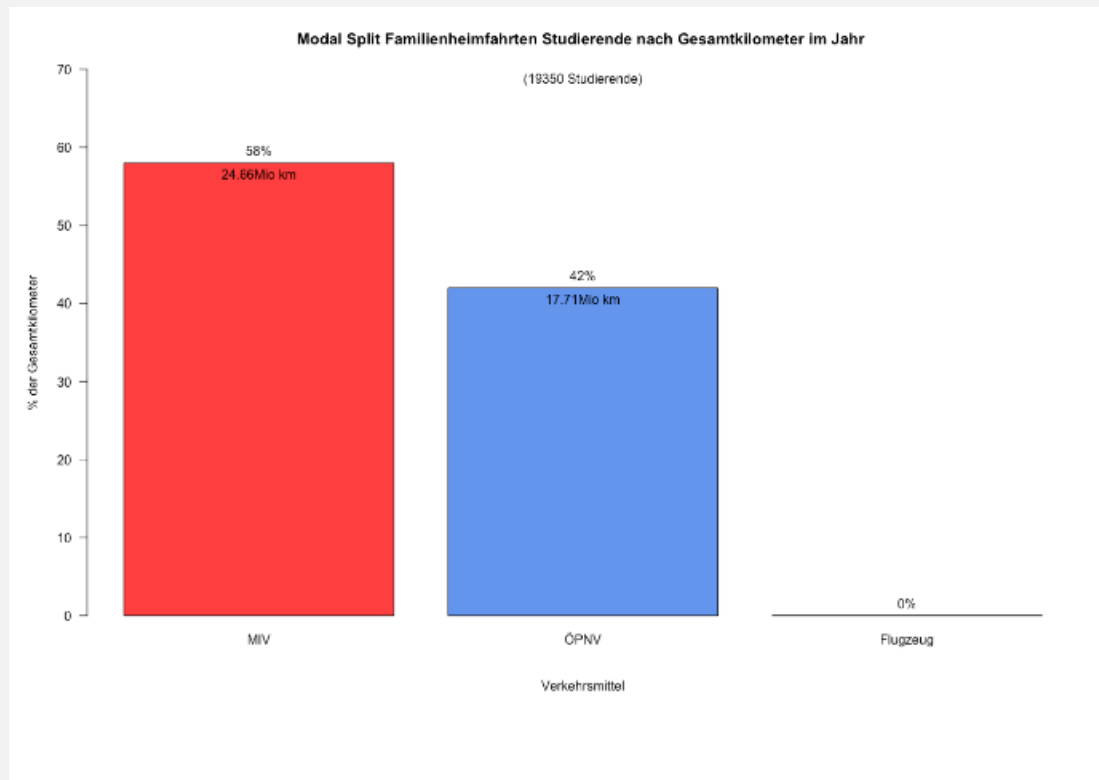
Die daraus entstehenden Emissionen werden nicht der THG-Bilanz der TU Graz zugerechnet, sollen hier jedoch trotzdem dargestellt werden, da Familienheimfahrten ein interessantes Zusatzphänomen im Bereich der Pendelmobilität darstellen. Im Folgenden soll ein Einblick in die Ergebnisse zu Familienheimfahrten aus der Verkehrserhebung 2019 gegeben werden.

Sowohl bei Bediensteten als auch bei Studierenden überwiegt im Modal Split der Familienheimfahrten 2019 der MIV, gefolgt vom ÖPNV und schließlich dem Flugzeug, welches jedoch eine untergeordnete Rolle spielt (Forstner 2021). Hier ist bereits ersichtlich, dass bei den Studierenden weitaus mehr Gesamtkilometer in den Kategorien MIV und ÖPNV anfallen als bei den Bediensteten. Dies schlägt sich auch in den daraus entstehenden Gesamtemissionen nieder, auf welche am Ende dieses Sonderkapitels eingegangen wird.



[MIV 0,73 Mio. km, 52 %; ÖPNV 0,64 Mio. km, 46 %; Flugzeug 0,02 Mio. km, 2 %]

*Abbildung 23: Modal Split von Familienheimfahrten der Bediensteten nach Gesamtkilometern im Jahr 2019 (Forstner 2021, S. 40)*



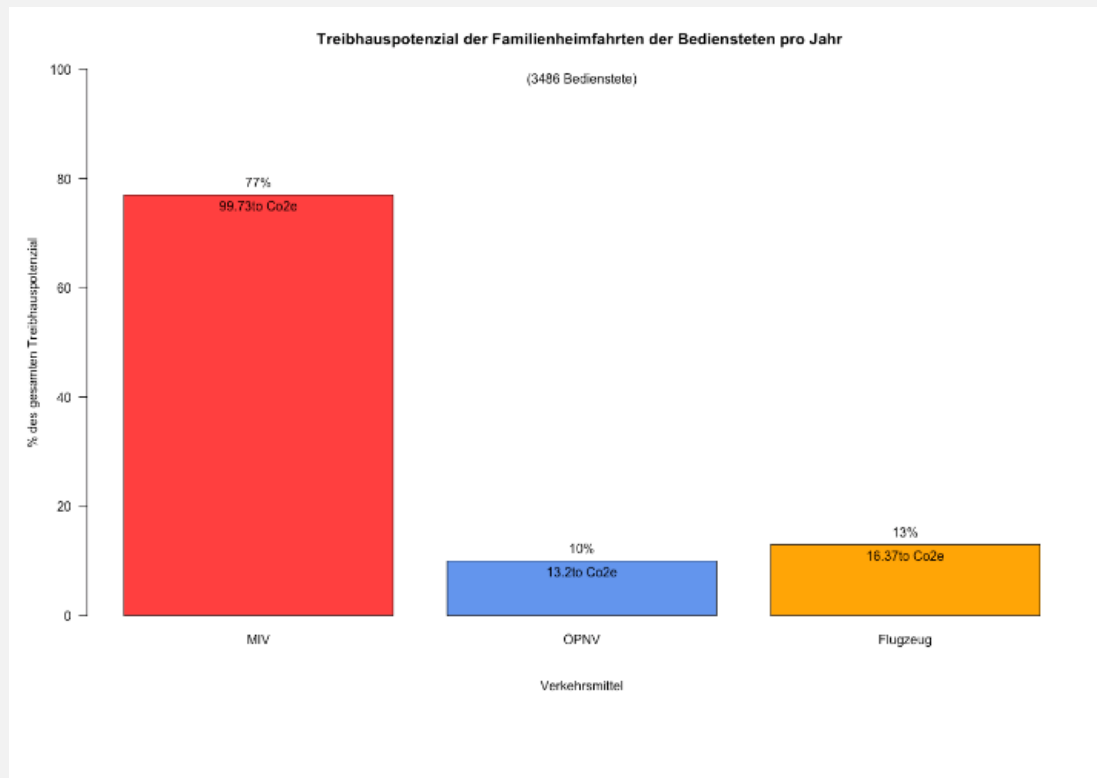
[MIV 24,66 Mio. km, 58 %; ÖPNV 17,71 Mio. km, 42 %; Flugzeug 0,11 Mio. km, 0,3 %]

*Abbildung 24: Modal Split von Familienheimfahrten der Studierenden nach Gesamtkilometern im Jahr 2019 (Forstner 2021, S. 41)*

Die Emissionen der Familienheimfahrten beliefen sich 2019 auf rund 130 t CO<sub>2</sub>e bei den Bediensteten und rund 2.900 t CO<sub>2</sub>e bei Studierenden. Der MIV ist sowohl bei den Bediensteten als auch bei den Studierenden für die meisten Emissionen verantwortlich. Darauf folgt bei den Bediensteten – obwohl hier die wenigsten Kilometer anfallen – das Flugzeug und schließlich der ÖPNV. Bei den Studierenden ist der ÖPNV für die zweitmeisten Emissionen verantwortlich, gefolgt vom Flugzeug.

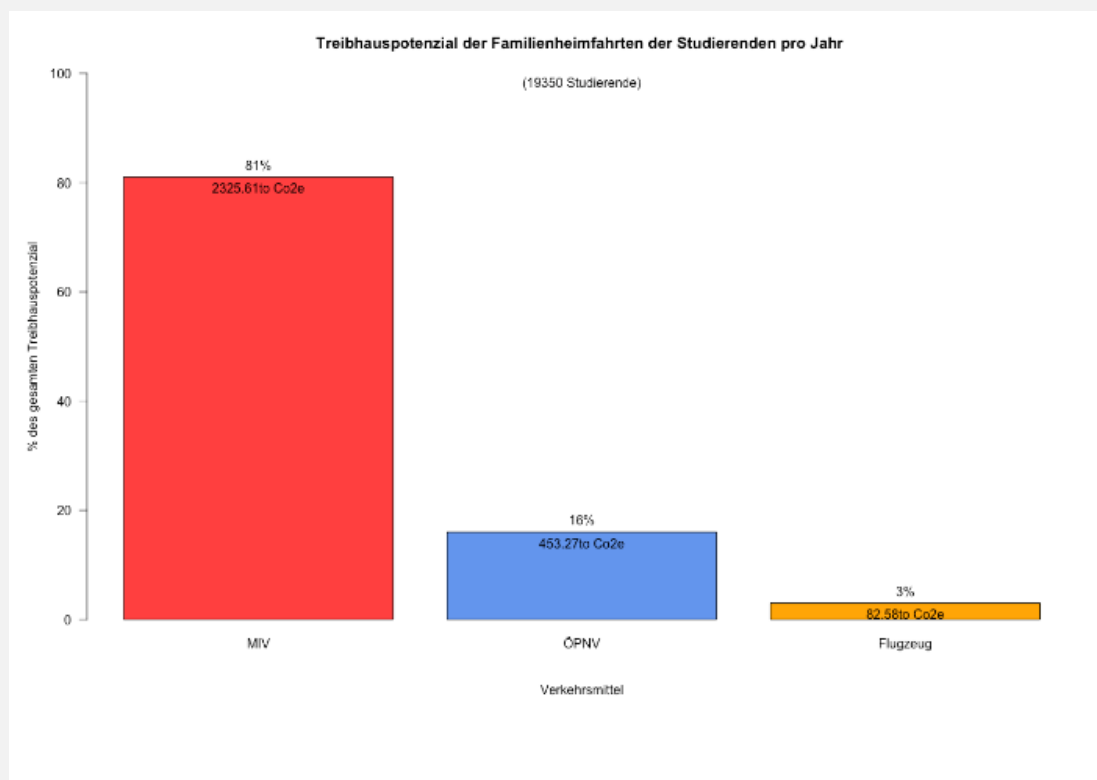
Folgende Grafiken zeigen die Aufteilung der THG-Emissionen nach Verkehrsmitteln:





[MIV 99,73 t CO<sub>2</sub>e, 77 %; ÖPNV 13,2 t CO<sub>2</sub>e, 10 %; Flugzeug 16,37 t CO<sub>2</sub>e, 13 %]

Abbildung 25: Emissionen der Familienheimfahrten Bedienstete 2019 in t CO<sub>2</sub>e (Forstner 2021, S. 42)



[MIV 2.325,61 t CO<sub>2</sub>e, 81 %; ÖPNV 453,27 t CO<sub>2</sub>e, 16 %; Flugzeug 82,58 t CO<sub>2</sub>e, 3 %]

Abbildung 26: Emissionen der Familienheimfahrten Studierende 2019 in t CO<sub>2</sub>e (Forstner 2021, S. 43)

## Dienstreisen

Wie folgende Grafik zeigt, werden in der Unterkategorie Dienstreisen die meisten Emissionen durch das Flugzeug verursacht, an erster Stelle durch Langstreckenflüge, gefolgt von Kurzstreckenflügen, darauf folgt der Pkw und schließlich die Bahn und der Fernbus.

Das Verkehrsmittel Pkw wird derzeit noch nicht in E-Pkw und fossil betriebenen Pkw unterschieden. Diese Unterscheidung soll jedoch durch das neue CO<sub>2</sub>-Monitoringsystem für Dienstreisen an der TU Graz ab 2022 abgebildet werden. Das ist auch insofern wichtig, da an der TU Graz ein verfügbares Carsharing-System (*Family of Power*) vorhanden ist, mit welchem E-Pkw für Dienstreisen ausgeliehen werden können.

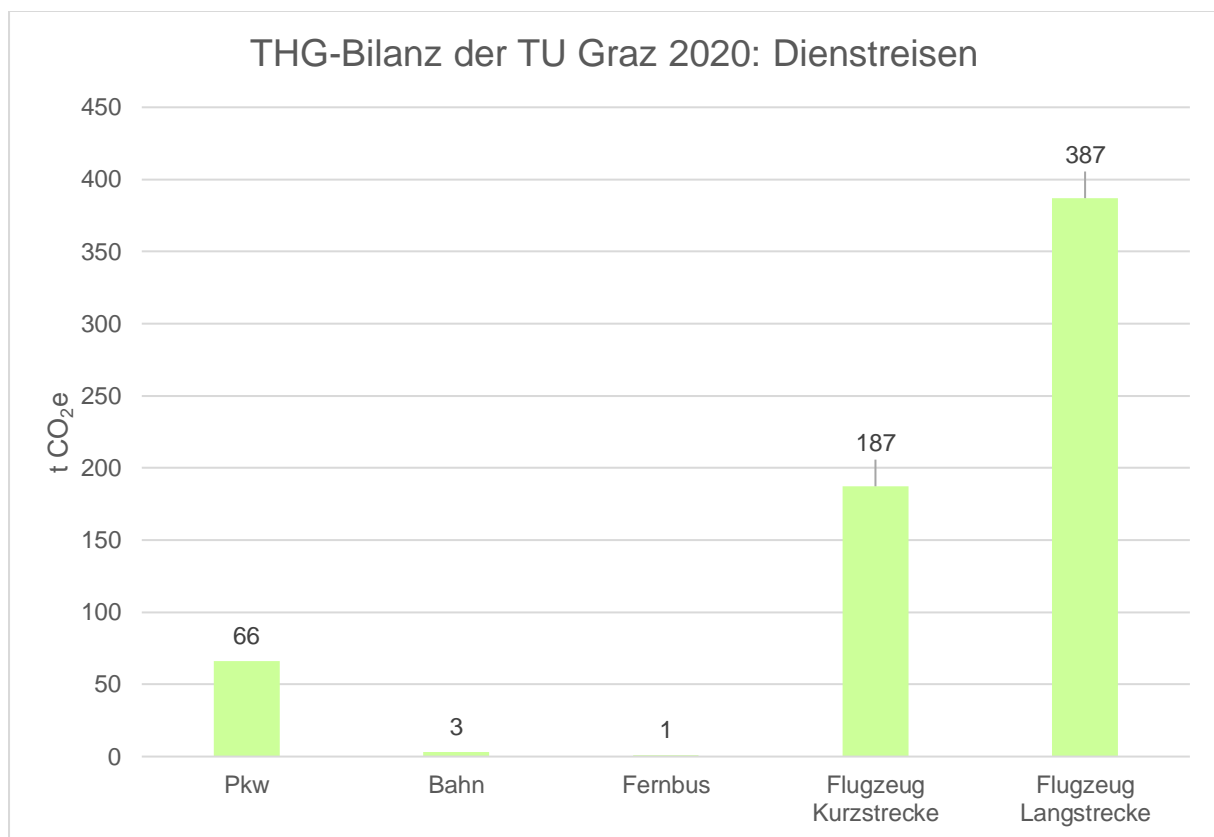


Abbildung 27: THG-Bilanz der TU Graz 2020: Dienstreisen

Diese Emissionen teilen sich auf folgende Personenkilometer auf:

Verkehrsmittel Pkm Dienstreisen	
Verkehrsmittel	Personenkilometer (Pkm)
Pkw	305.596
Bahn	240.918
Fernbus	21.470
Flug Kurzstrecke	194.120
Flug Langstrecke	979.800
<b>Gesamt</b>	<b>1,741.904</b>

*Tabelle 9: Verkehrsmittel nach Personenkilometer (Pkm), Dienstreisen*

Hier wird ersichtlich, dass beispielsweise mehr Personenkilometer mit dem Pkw oder der Bahn zurückgelegt wurden als mit Kurzstreckenflügen, die Emissionen der Kurzstreckenflüge jedoch – aufgrund des deutlich höheren Emissionsfaktors – um ein Vielfaches höher sind, als diejenigen der Pkw oder der Bahn (siehe S. 36).

#### *Auslandaufenthalte von Bediensteten und Studierenden*

In dieser Unterkategorie werden die Auslandaufenthalte der Bediensteten und Studierenden erfasst, deren Stammuniversität die TU Graz ist, also der Outgoing-Bediensteten und -Studierenden.

Da es im Jahr 2020 an der TU Graz noch keine systematische Aufzeichnung zu den verwendeten Verkehrsmitteln in der Unterkategorie *Auslandaufenthalte* (sowohl der Bediensteten als auch der Studierenden) gab, wurde die sehr vereinfachte Annahme getroffen, dass bei einer Strecke bis zu 750 km pro Weg – bei insgesamt zwei Wegen (Hin- und Rückfahrt) – der Fernbus verwendet wurde, ab einer Strecke von über 750 km das Flugzeug. Da diese Flüge bereits als Langstreckenflüge gelten, wurde zusätzlich noch jeweils ein Kurzstreckenflug pro Weg für die Distanz Graz-Wien angenommen. Daraus ergeben sich folgende Ergebnisse:

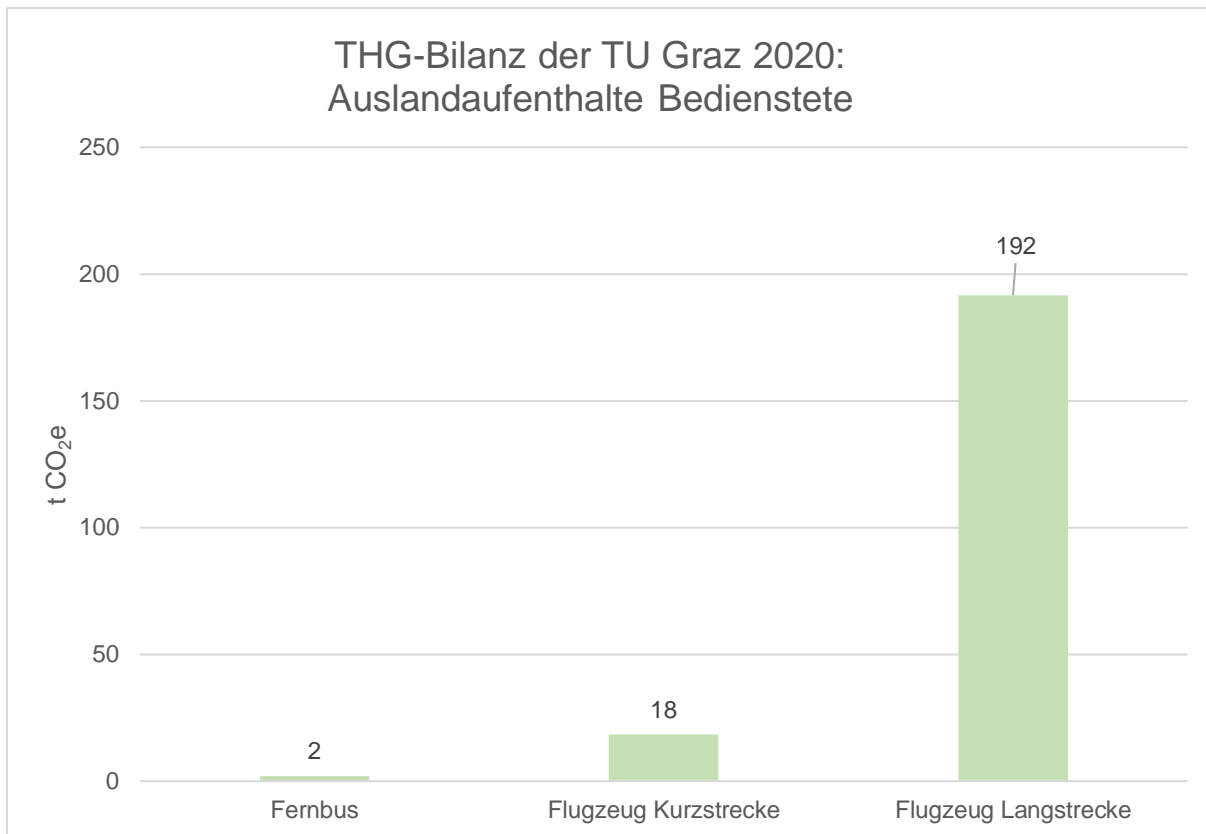


Abbildung 28: THG-Bilanz der TU Graz 2020: Auslandaufenthalte Bedienstete

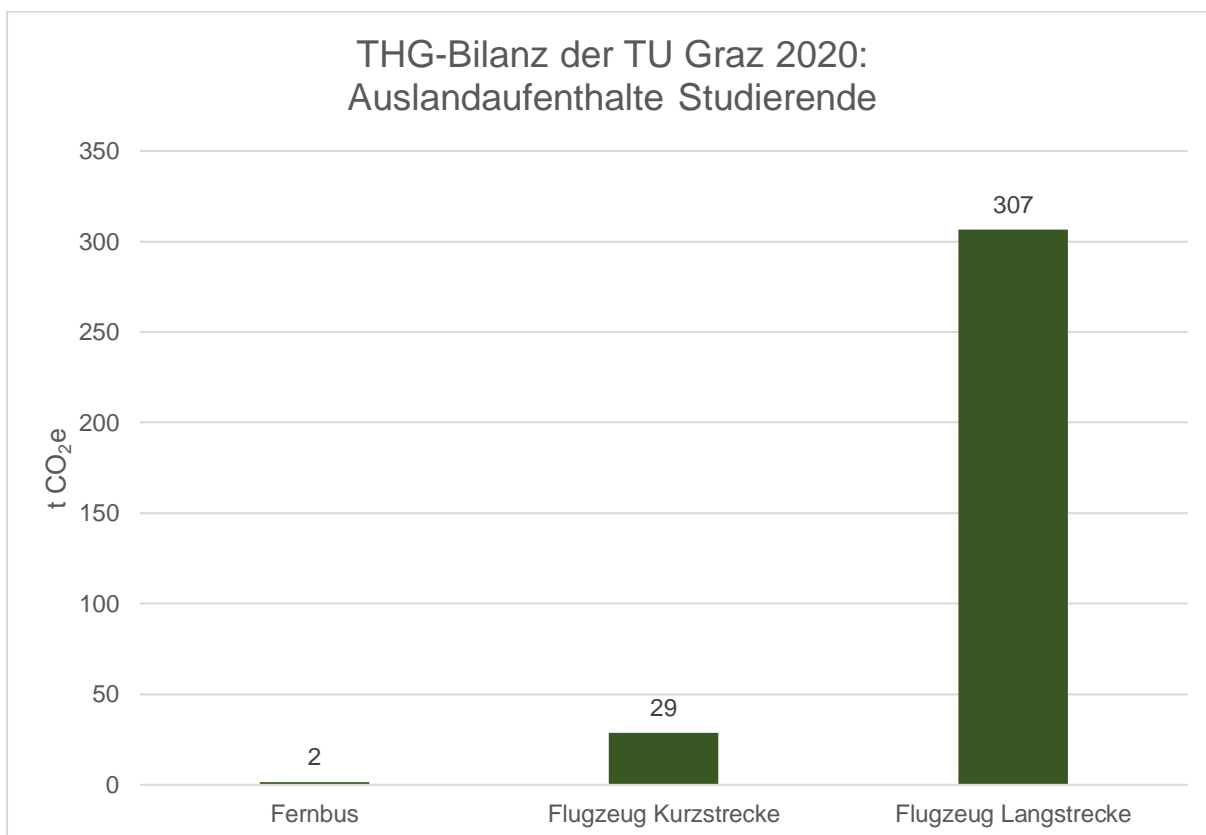


Abbildung 29: THG-Bilanz der TU Graz 2020: Auslandaufenthalte Studierende

Wiederum wird ersichtlich, dass vor allem Flüge stark zu den Emissionen in dieser Unterkategorie beitragen. Dabei fallen besonders Langstreckenflüge ins Gewicht.

Ab 2021 werden an der TU Graz die Verkehrsmittel für Auslandsaufenthalte systematisch erhoben und damit wird bei künftigen THG-Bilanzen eine genauere Abbildung der verwendeten Verkehrsmittel und der anfallenden Emissionen möglich sein. Erste Daten für das Studienjahr ab dem Wintersemester 2020/2021 zeigen, dass vor allem das Flugzeug und der fossil betriebene Pkw häufig verwendete Verkehrsmittel bei Auslandsaufenthalten (von Bediensteten und Studierenden) sind. Von insgesamt 124 erfassten Reisen (Bedienstete und Studierende) wurden 80 mit dem Flugzeug durchgeführt, 30 mit dem Pkw (fossil betrieben), 10 mit dem Zug bzw. Nachtzug und keine mit dem Fernbus. Die tatsächlichen Emissionen aus den Auslandsaufenthalten der Bediensteten und Studierenden dürften daher höher sein als die für die THG-Bilanz 2020 errechneten Emissionen.

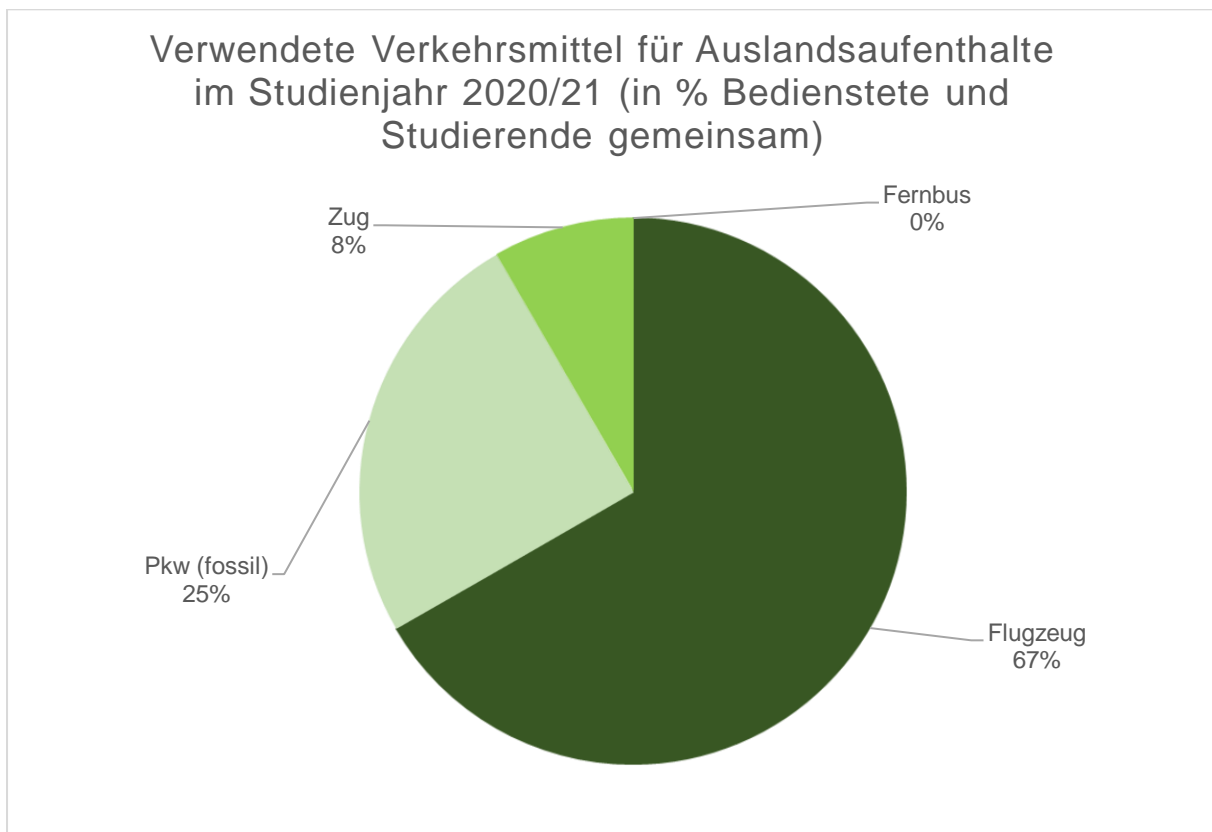


Abbildung 30: Verwendete Verkehrsmittel für Auslandsaufenthalte im Studienjahr 2020/21 (in %, Bedienstete und Studierende gemeinsam)

### Vergleich 2020 mit 2017

Verglichen mit 2017 haben sich die Emissionen der Kategorie *Mobilität* stark reduziert, was auf den pandemiebedingten Rückgang der zurückgelegten Personenkilometer zurückzuführen ist, da sowohl der Personenverkehr, als auch das Verkehrsangebot im Jahr 2020 durch die Pandemie-Maßnahmen verringert wurden. Insgesamt haben sich die Emissionen gegenüber 2017 um 43 % reduziert.

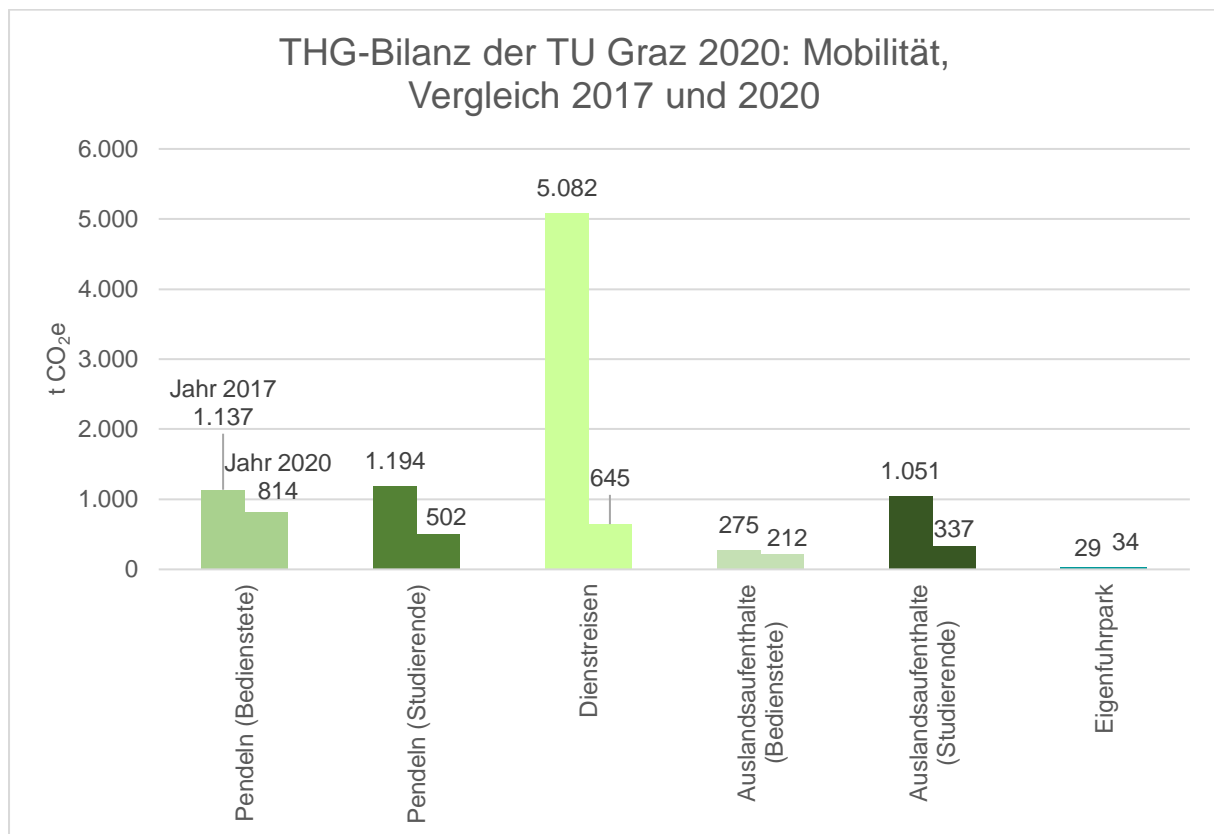


Abbildung 31: THG-Bilanz der TU Graz 2020: Mobilität, Vergleich 2017 und 2020

Generell fallen vor allem die durch Flugreisen entstandenen THG-Emissionen stark ins Gewicht. Bis 2030 ist es das Ziel der TU Graz, die Flugemissionen von Bediensteten und Studierenden (Dienstreisen und Auslandsaufenthalte) um 50 % zu reduzieren. Pandemiebedingt sind diese im Jahr 2020 gegenüber 2017 stark gesunken. Während 2017 rund 5.200 t CO<sub>2</sub>e durch Flugreisen von Bediensteten an der TU Graz emittiert wurden, sind es im Jahr 2020 rund 800 t CO<sub>2</sub>e. Die Emissionen durch Flugreisen der Bediensteten haben sich um 85 % reduziert. Es wird jedoch angenommen, dass bereits 2021 wieder mit deutlich höheren THG-Emissionen durch Flugreisen an der TU Graz gerechnet werden muss.

## Pendeln

Da die THG-Bilanz 2017 ebenfalls auf der, auch für die Berechnungen der Personenkilometer und THG-Emissionen im Jahr 2020 verwendeten, Verkehrserhebung 2019 basiert, ergeben sich – bezogen auf das Jahr 2020 – bei den Personenkilometern aller Verkehrsmittel dieselbe Reduktion von 49 % bei Bediensteten, bzw. 65 % bei Studierenden. Es wurde angenommen, dass sich der Modal Split nicht verändert hat. Die Emissionsfaktoren 2019, die derzeit noch für die THG-Bilanz 2020 verwendet werden, sind – verglichen mit 2017 – bei den Verkehrsmitteln *Pkw*, *Motorisiertes Zweirad* sowie *ÖV-Linienbus* gestiegen. Bei den öffentlichen Verkehrsmitteln *ÖV-Bahn* und *ÖV-Straßenbahn* sind sie hingegen gesunken, die *Straßenbahn* verzeichnet mit rund minus 80 % die größte Veränderung. Diese ist darauf zurückzuführen, dass der Emissionsfaktor überarbeitet wurde und für die Neuberechnung ein deutlich höherer Besetzungsgrad von Straßenbahnen verwendet wurde.

Insgesamt haben sich die Emissionen der Unterkategorie *Pendeln* um 31 % bei den Bediensteten bzw. um 60 % bei den Studierenden reduziert.

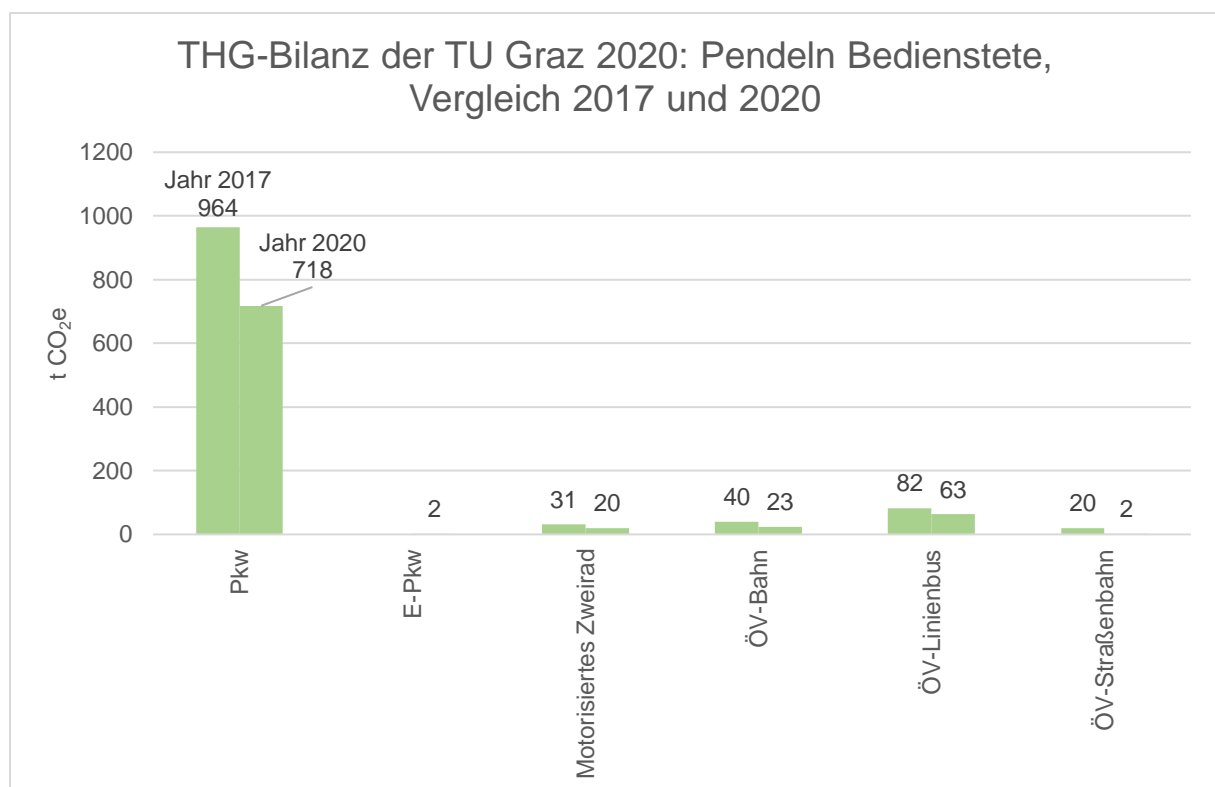


Abbildung 32: THG-Bilanz der TU Graz 2020: Pendeln Bedienstete, Vergleich 2017 und 2020

<b>Vergleich 2020 mit 2017: Pendeln Bedienstete</b>			
	Personenkilometer (Pkm)	Emissionsfaktor in kg CO <sub>2</sub> e/Pkm	Emissionen in t CO <sub>2</sub> e
<b>2020</b>			
Pkw	3,306.671	0,2170	718
E-Pkw	19.455	0,0880	2
Motorisiertes Zweirad	140.723	0,1450	20
ÖV-Bahn	1,744.449	0,0130	23
ÖV-Linienbus	1,046.669	0,0600	63
ÖV-Straßenbahn	450.703	0,0050	2
<b>Gesamt</b>	<b>6,708.670</b>		<b>827</b>
<b>2017</b>			
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>			
Pkw	Minus 49 %	Plus 22 %	Minus 26 %
Motorisiertes Zweirad	Minus 49 %	Plus 7 %	Minus 35 %
ÖV-Bahn	Minus 49 %	Minus 7 %	Minus 43 %
ÖV-Linienbus	Minus 49 %	Plus 25 %	Minus 24 %
ÖV-Straßenbahn	Minus 49 %	Minus 81 %	Minus 88 %
<b>Gesamt</b>			<b>Minus 31 %</b>

Tabelle 10: Vergleich 2020 mit 2017: Pendeln Bedienstete



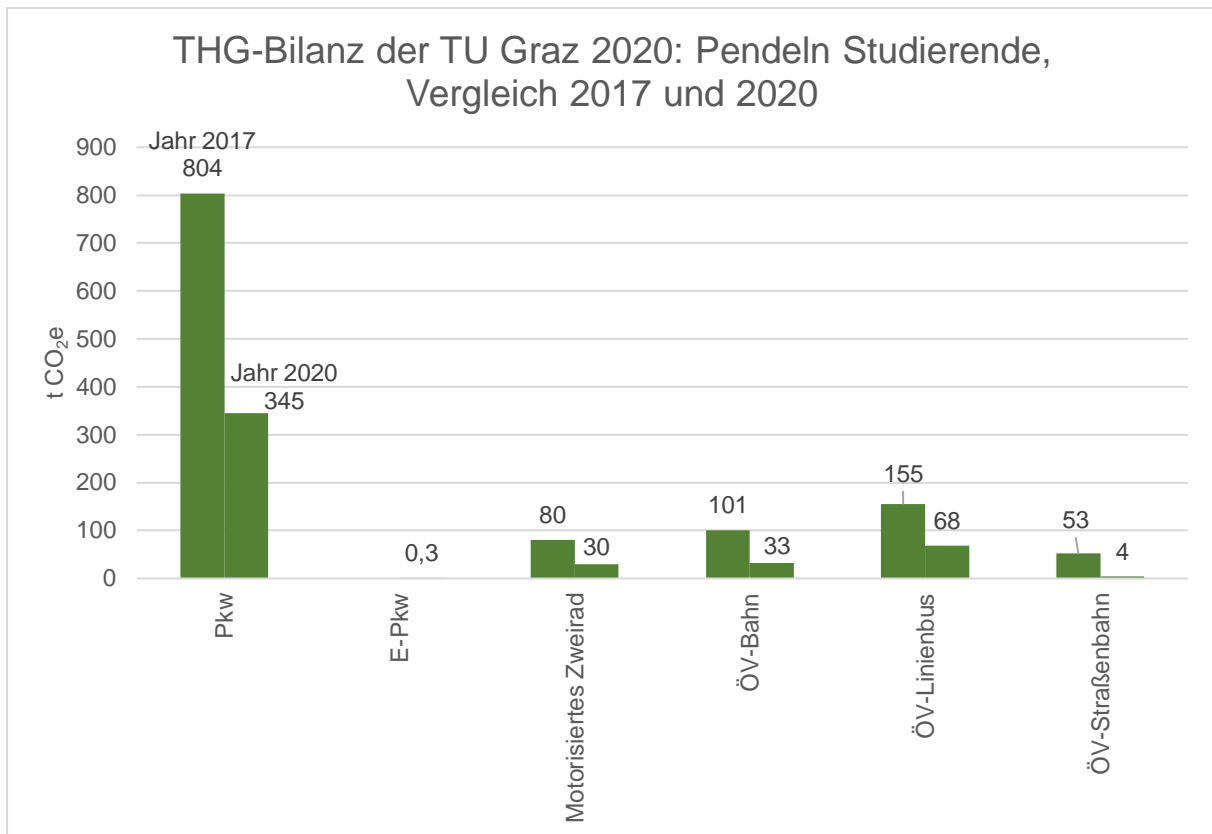


Abbildung 33: THG-Bilanz der TU Graz 2020: Pendeln Studierende, Vergleich 2017 und 2020

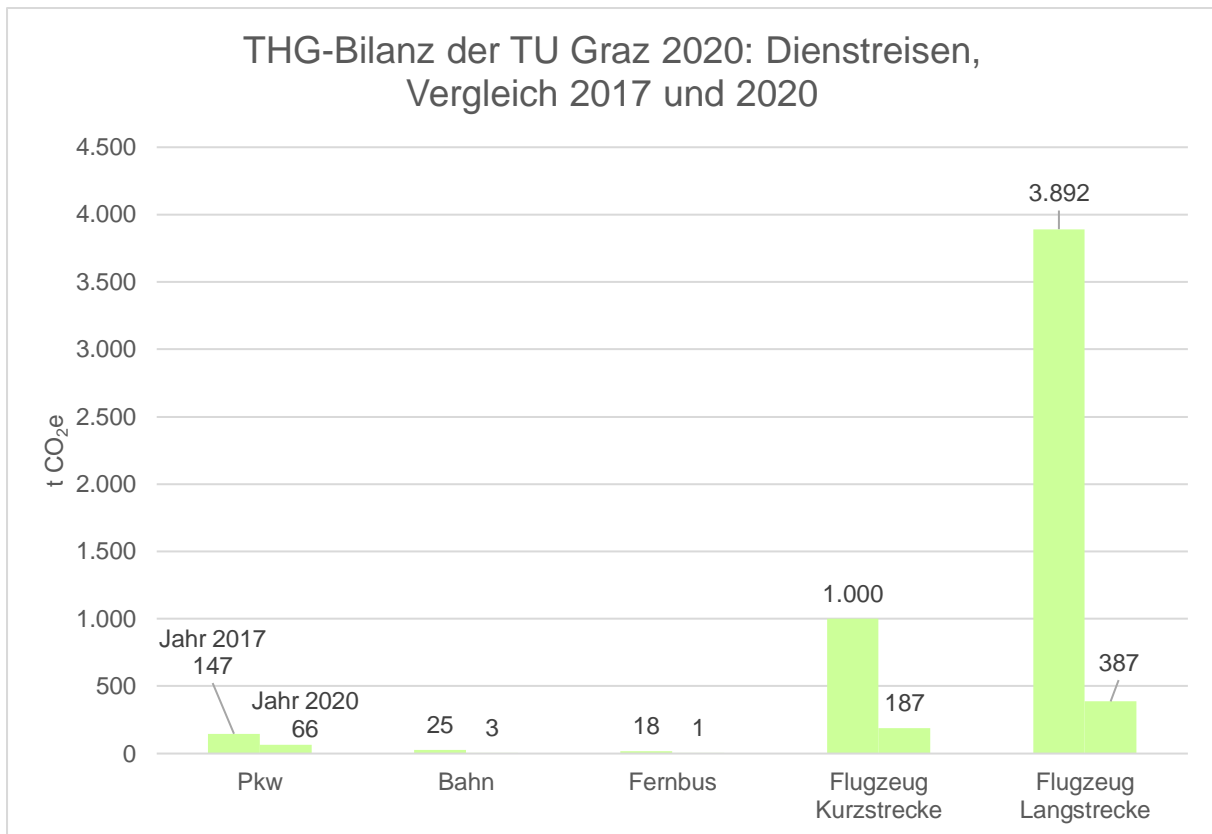
<b>Vergleich 2020 mit 2017: Pendeln Studierende</b>			
	Personenkilometer (Pkm)	Emissionsfaktor in kg CO <sub>2</sub> e/Pkm	Emissionen in t CO <sub>2</sub> e
<b>2020</b>			
Pkw	1,587.673	0,2170	345
E-Pkw	3.354	0,0880	0,3
Motorisiertes Zweirad	207.035	0,1450	30
ÖV-Bahn	2,541.740	0,0130	33
ÖV-Linienbus	1,136.404	0,0600	68
ÖV-Straßenbahn	705.870	0,0050	4
<b>Gesamt</b>	<b>6,182.076</b>		<b>480</b>
<b>2017</b>			
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>			
Pkw	Minus 65 %	Plus 22 %	Minus 57 %
Motorisiertes Zweirad	Minus 65 %	Plus 7 %	Minus 62 %
ÖV-Bahn	Minus 65 %	Minus 7 %	Minus 67 %
ÖV-Linienbus	Minus 65 %	Plus 25 %	Minus 56 %
ÖV-Straßenbahn	Minus 65 %	Minus 81 %	Minus 93 %
<b>Gesamt</b>			<b>Minus 60 %</b>

Tabella 11: Vergleich 2020 mit 2017: Pendeln Studierende

### Dienstreisen

In der Unterkategorie *Dienstreisen* sind sowohl die Personenkilometer als auch die Tonnen CO<sub>2</sub>e zurückgegangen. Der stärkste Rückgang ist hier bei dem Verkehrsmittel *Fernbus* zu verzeichnen, minus 94 % Personenkilometer und Emissionen. Die Emissionsfaktoren 2019 der Bahn sowie des Fernbusses haben sich gegenüber 2017 verringert, während diejenigen des Pkws und des Flugzeugs (sowohl für Kurz- als auch für Langstreckenflüge) gestiegen sind.



*Abbildung 34: THG-Bilanz der TU Graz 2020: Dienstreisen,  
Vergleich 2017 und 2020*

<b>Vergleich 2020 mit 2017: Dienstreisen</b>			
	Personenkilometer (Pkm)	Emissionsfaktor in kg CO <sub>2</sub> e/Pkm	Emissionen in t CO <sub>2</sub> e
<b>2020</b>			
Pkw	305.596	0,2170	66
Bahn	240.918	0,0130	3
Fernbus	21.470	0,0490	1
Flug Kurzstrecke	194.120	0,9650	187
Flug Langstrecke	979.800	0,3950	387
<b>Gesamt</b>	<b>1,741.904</b>		<b>645</b>
<b>2017</b>			
Pkw	826.954	0,1777	147
Bahn	1,760.801	0,0140	25
Fernbus	352.202	0,0521	18
Flug Kurzstrecke	1,304.408	0,7669	1.000
Flug Langstrecke	9,972.138	0,3903	3.892
<b>Gesamt</b>	<b>14,216.503</b>		<b>5.082</b>

Zunahme/Rückgang in %			
Pkw	Minus 63 %	Plus 22 %	Minus 55 %
Bahn	Minus 86 %	Minus 7 %	Minus 87 %
Fernbus	Minus 94 %	Minus 6 %	Minus 94 %
Flug Kurzstrecke	Minus 85 %	Plus 26 %	Minus 81 %
Flug Langstrecke	Minus 80 %	Plus 1 %	Minus 90 %
<b>Gesamt</b>			<b>Minus 87 %</b>

Tabelle 12: Vergleich 2020 mit 2017: Dienstreisen

### Auslandaufenthalte

Auch in der Unterkategorie *Auslandaufenthalte* haben sich die Emissionen gegenüber 2017 aufgrund der Corona-Pandemie verringert. Während der Rückgang der Personenkilometer bei den Bediensteten zwischen 13 und 26 % liegt, ist er bei den Studierenden mit zwischen 66 und 69 % größer. Die Emissionsfaktoren 2019 stiegen beim Flugverkehr, plus 26 % bei Kurzstrecken- und plus 1 % bei Langstreckenflügen. Während sich der Emissionsfaktor des Fernbusses um 6 % reduziert hat. Die Emissionen der Auslandaufenthalte der Studierenden weisen mit minus 68 % eine deutlich höhere Reduktion auf, als diejenigen der Bediensteten.

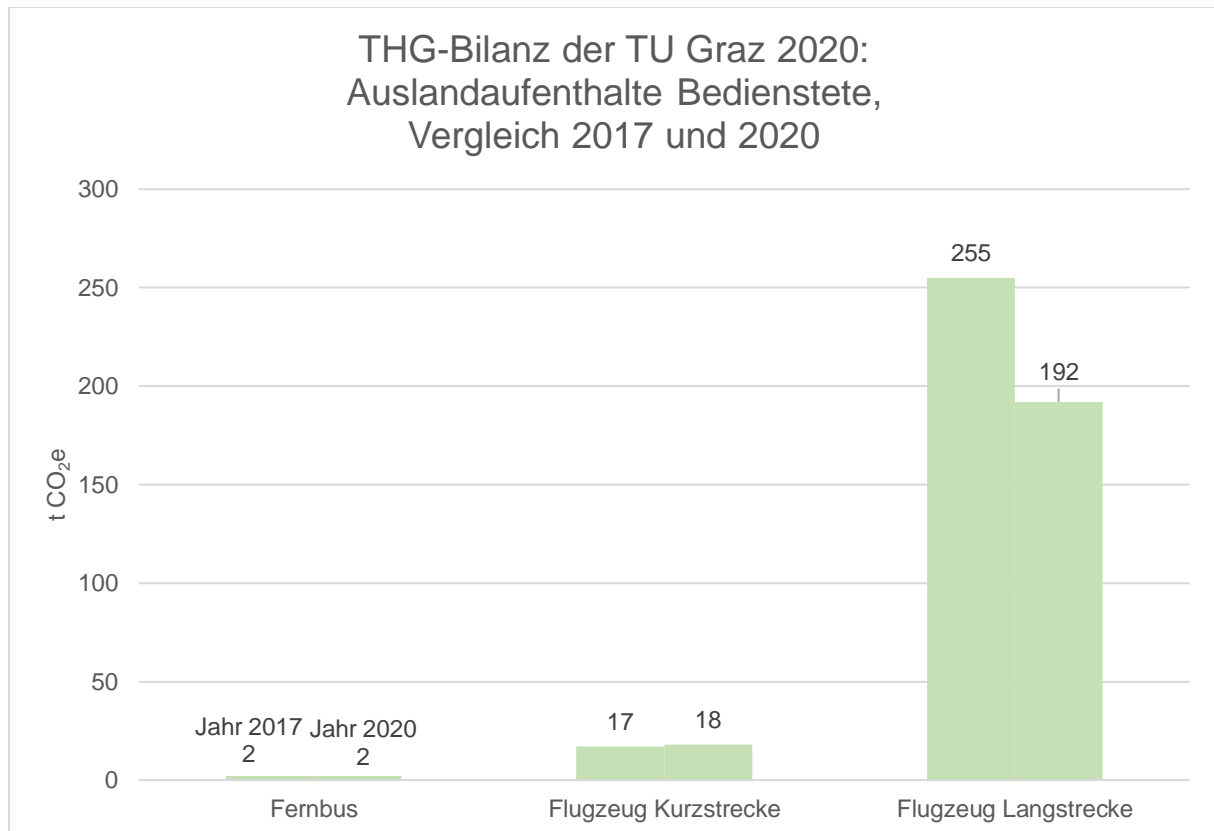


Abbildung 35: THG-Bilanz der TU Graz 2020: Auslandaufenthalte Bedienstete, Vergleich 2017 und 2020

<b>Vergleich 2020 mit 2017: Auslandsaufenthalte Bedienstete</b>			
	Personenkilometer (Pkm)	Emissionsfaktor in kg CO <sub>2</sub> e/Pkm	Emissionen in t CO <sub>2</sub> e
<b>2020</b>			
Fernbus	39.218	0,0490	2
Flug Kurzstrecke	19.040	0,9650	18
Flug Langstrecke	485.260	0,3950	192
<b>Gesamt</b>	<b>543.518</b>		<b>212</b>
<b>2017</b>			
Fernbus	47.640	0,0521	2
Flug Kurzstrecke	21.978	0,7669	17
Flug Langstrecke	654.509	0,3903	255
<b>Gesamt</b>	<b>724.127</b>		<b>274</b>
Zunahme/Rückgang in %			
Fernbus	Minus 18 %	Minus 6 %	Minus 4 %
Flug Kurzstrecke	Minus 13 %	Plus 26 %	Plus 8 %
Flug Langstrecke	Minus 26 %	Plus 1 %	Minus 25 %
<b>Gesamt</b>			<b>Minus 23 %</b>

*Tabelle 13: Vergleich 2020 mit 2017: Auslandsaufenthalte Bedienstete*

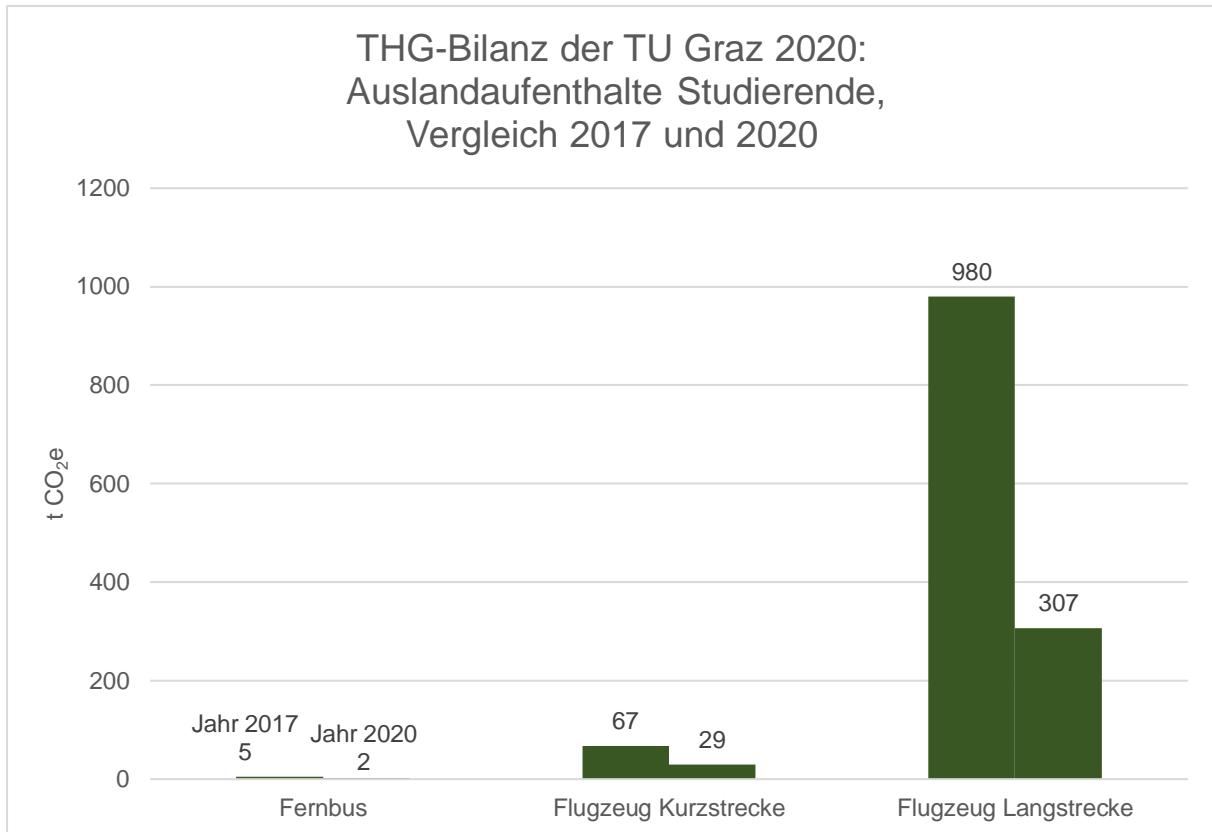


Abbildung 36: THG-Bilanz der TU Graz 2020: Auslandaufenthalte Studierende, Vergleich 2017 und 2020

<b>Vergleich 2020 mit 2017: Auslandaufenthalte Studierende</b>			
	Personenkilometer (Pkm)	Emissionsfaktor in kg CO <sub>2</sub> e/Pkm	Emissionen in t CO <sub>2</sub> e
<b>2020</b>			
Fernbus	31.832	0,0490	2
Flug Kurzstrecke	29.680	0,9650	29
Flug Langstrecke	776.360	0,3950	307
<b>Gesamt</b>	<b>837.872</b>		<b>337</b>
<b>2017</b>			
Fernbus	93.537	0,0521	5
Flug Kurzstrecke	87.043	0,7669	67
Flug Langstrecke	2,510.470	0,3903	980
<b>Gesamt</b>	<b>2,691.050</b>		<b>1.052</b>
Zunahme/Rückgang in %			
Fernbus	Minus 66 %	Minus 6 %	Minus 69 %
Flug Kurzstrecke	Minus 66 %	Plus 26 %	Minus 57 %
Flug Langstrecke	Minus 69 %	Plus 1 %	Minus 69 %
<b>Gesamt</b>			<b>Minus 68%</b>

Tabelle 14: Vergleich 2020 mit 2017: Auslandaufenthalte Studierende

### *Eigenfuhrpark*

Insgesamt sind in allen Unterkategorien der Kategorie *Mobilität* die Emissionen gegenüber 2017 gesunken, mit Ausnahme der Unterkategorie *Eigenfuhrpark*, in der die Emissionen um 18 % gestiegen sind. Dies ist jedoch damit zu erklären, dass 2020 mehr Institute mit Dienstfahrzeugen erfasst wurden als 2017 und somit die Erhebung vollständiger durchgeführt wurde. Neben den Instituten und Organisationseinheiten, bei denen bereits 2017 Dienstfahrzeuge erhoben wurden:

- Gebäude und Technik
- Institut für Materialprüfung und Baustofftechnologie mit angeschlossener TVFA für Festigkeits- und Materialprüfung
- Institut für Wasserbau und Wasserwirtschaft
- Institut für Felsmechanik und Tunnelbau
- Virtual Vehicle

wurden 2020 zusätzlich die Dienstfahrzeuge folgender Institute und Organisationseinheiten erfasst:

- Siedlungswasserwirtschaft und Landschaftswasserbau
- Verbrennungskraftmaschinen und Thermodynamik
- Fahrzeugtechnik
- Fahrzeugsicherheit
- Zentraler Informatikdienst

Während 2017 alle erhobenen Fahrzeuge mit Diesel betrieben wurden, sind im Jahr 2020 nun auch Fahrzeuge abgebildet, die mit Benzin oder elektrisch betrieben werden. Insgesamt gibt es an der TU Graz laut Kfz-Bestandsliste 2020 (*Finanzen und Rechnungswesen*):

- 9 Pkw
- 4 Lkw
- 3 Lieferwägen
- 2 Mehrzweckfahrzeuge
- 1 Traktor
- 1 Motorrad
- 1 Elektroscooter

Der Dieselverbrauch ist, verglichen mit 2017, um 64 % gesunken, während der Emissionsfaktor 2019 für Diesel um 21 % gestiegen ist.

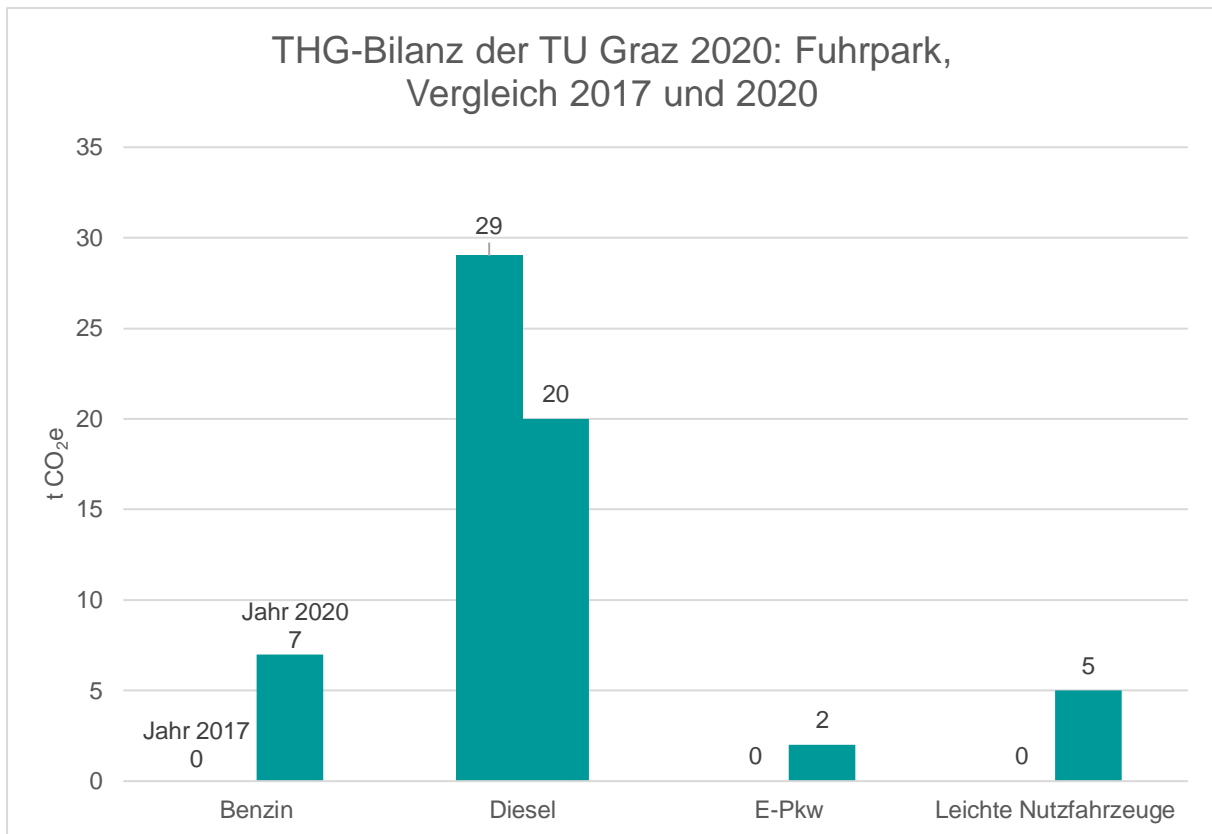


Abbildung 37: THG-Bilanz der TU Graz 2020: Fuhrpark, Vergleich 2017 und 2020

<b>Vergleich 2020 mit 2017: Fuhrpark</b>			
	Fahrzeugkilometer (Fzkm)	Emissionsfaktor in kg CO <sub>2</sub> e/Fzkm	Emissionen in t CO <sub>2</sub> e
<b>2020</b>			
Benzin	27.875	0,2600	7
Diesel	79.676	0,2450	20
E-Pkw	15.004	0,1000	2
Leichte Nutzfahrzeuge	18.107	0,3020	5
<b>Gesamt</b>	<b>142.319</b>		<b>34</b>
<b>2017</b>			
Diesel	141.203	0,2023	<b>29</b>
Zunahme/Rückgang in %			
Diesel	Minus 64 %	Plus 21 %	Minus 32 %
<b>Gesamt</b>			<b>Plus 18 %</b>

Tabelle 15: Vergleich 2020 mit 2017: Fuhrpark



### 3.2.3 Materialeinsatz

In der Kategorie *Materialeinsatz* werden an der TU Graz die Unterkategorien *Papier*, *Kältemittel* und *IT-Geräte* erhoben. Dafür wurden Daten der Organisationseinheiten *Einkaufsservice*, *Finanzen und Rechnungswesen*, *Gebäude und Technik*, *Kommunikation und Marketing*, *Verlag*, sowie der externen Stellen *Printkultur (HTU Copyshop)* und *Harnisch Gebäudeservice Graz* bereitgestellt. Die Emissionen der Kategorie *Materialeinsatz* betragen im Jahr 2020 insgesamt 620 Tonnen. Alle Unterkategorien bewegen sich im Bereich von 200 – 210 Tonnen CO<sub>2</sub>e und machen damit jeweils ca. einen Drittel der Emissionen in dieser Kategorie aus.

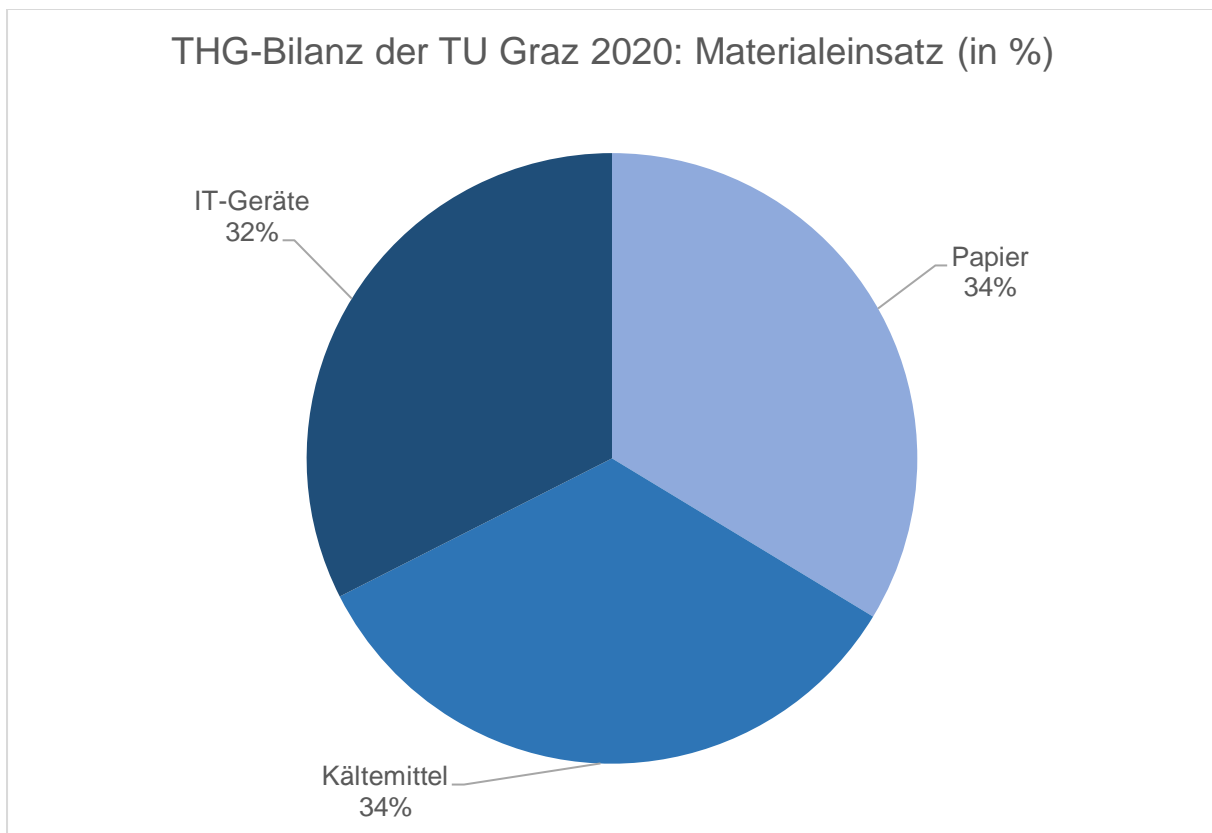


Abbildung 38: THG-Bilanz der TU Graz 2020: Materialeinsatz (in %)

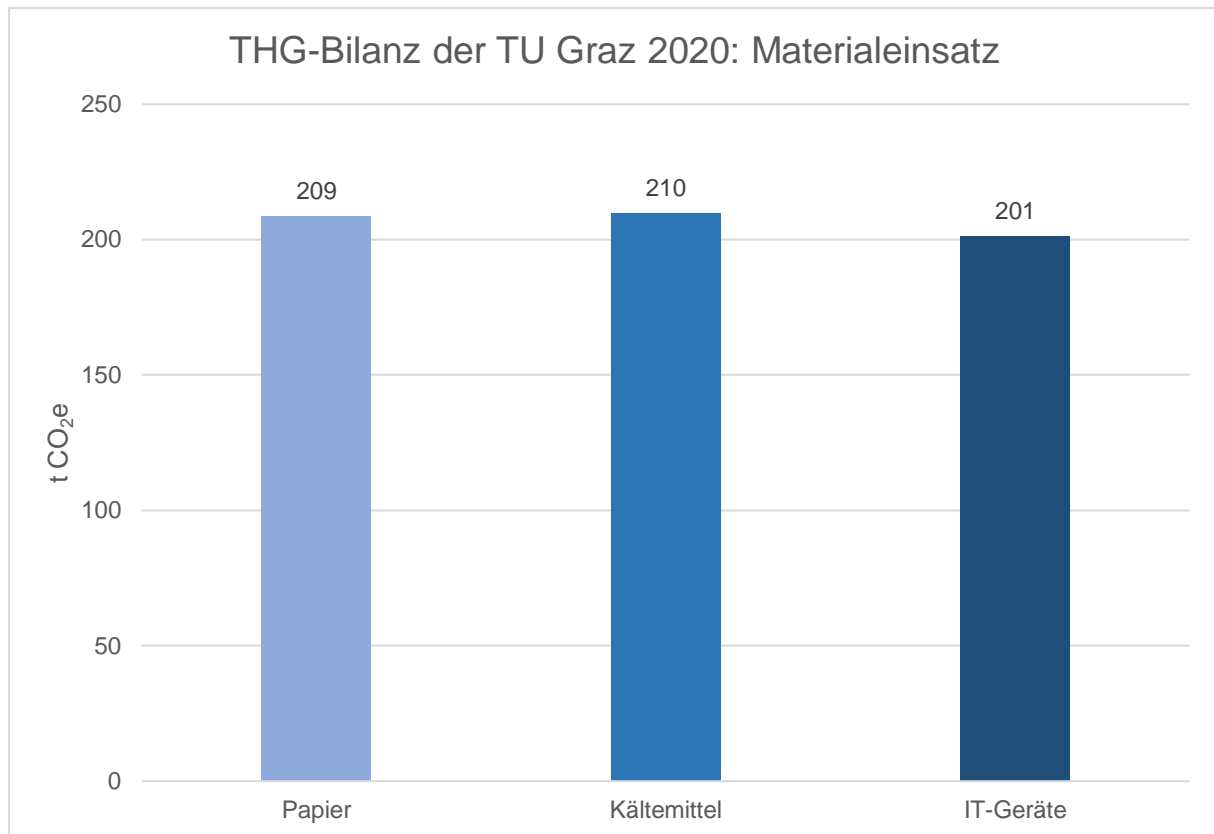


Abbildung 39: THG-Bilanz der TU Graz 2020: Materialeinsatz

### Vergleich 2020 mit 2017

Im Vergleich mit dem Jahr 2017 sind die Gesamtemissionen in den Unterkategorien *Papier* und *Kältemittel* gestiegen, diejenigen der Unterkategorie *IT-Geräte* sind gesunken, wie folgende Grafik zeigt:

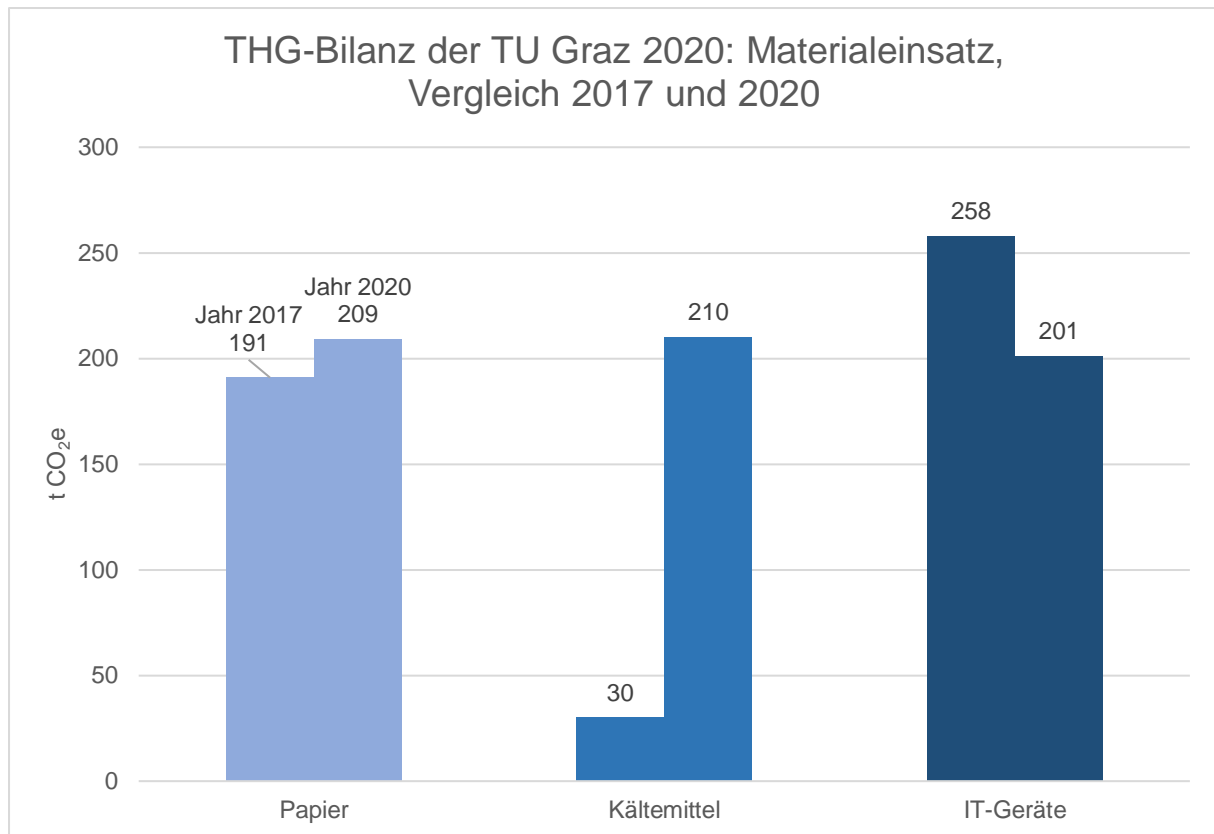


Abbildung 40: THG-Bilanz der TU Graz 2020: Materialeinsatz, Vergleich 2017 und 2020

Bei *Papier* hat der Verbrauch von Kopierpapier und die Erstellung von Druckerzeugnissen gegenüber 2017 zugenommen. Das ist jedoch damit zu erklären, dass im Jahr 2020 neben den Verbrauchsdaten des *Einkaufsservice* sowie des *HTU-Copysshops* zusätzlich die Druckerzeugnisse der Organisationseinheit *Kommunikation und Marketing*, sowie des *TU Graz Verlags* erhoben wurden. Der nur geringfügige Rückgang des Hygienepapiers – trotz phasenweiser, pandemiebedingter Abwesenheit der Bediensteten und Studierenden – im Vergleich zu 2017 lässt sich mit der Zunahme des Händewaschens als Hygienemaßnahme im Jahr 2020 erklären.

Die Emissionsfaktoren haben sich von 2017 auf 2020 nur geringfügig verändert. Die Emissionen sind bei Kopierpapier und Druckerzeugnisse gestiegen (um 21 bzw. 97 %), während sie für das Hygienepapier gefallen sind (minus 7 bzw. 8 %). Der starke Anstieg der Emissionen durch Druckerzeugnisse lässt sich damit erklären, dass 2020 die Einteilung in Kopierpapier und Druckerzeugnisse anders vorgenommen wurde als im Jahr 2017, dadurch ergibt sich eine Zunahme des Verbrauchs von Druckerzeugnissen gegenüber 2017.

Insgesamt wurden in der Unterkategorie *Papier* 9 % mehr Emissionen verzeichnet als im Jahr 2017.

<b>Vergleich 2020 mit 2017: Papier</b>			
	Verbrauch in kg	Emissionsfaktor in kg CO <sub>2</sub> e/kg	Emissionen in t CO <sub>2</sub> e
<b>2020</b>			
Kopierpapier	31.383	1,0400	33
Hygienepapier Toilette	12.194	2,9600	36
Hygienepapier Handtücher	32.267	2,9600	96
Druckerzeugnisse	38.036	1,1700	45
<b>Gesamt</b>	<b>113.880</b>		<b>209</b>
<b>2017</b>			
Kopierpapier	25.827	1,0461	27
Hygienepapier Toilette	12.611	3,1088	39
Hygienepapier Handtücher	32.894	3,1088	102
Druckerzeugnisse	20.315	1,1109	23
<b>Gesamt</b>	<b>91.647</b>		<b>191</b>
Zunahme/Rückgang in %			
Kopierpapier	Plus 22 %	Minus 1 %	Plus 21 %
Hygienepapier Toilette	Minus 3 %	Minus 5 %	Minus 8 %
Hygienepapier Handtücher	Minus 2 %	Minus 5 %	Minus 7 %
Druckerzeugnisse	Plus 87 %	Plus 5 %	Plus 97 %
<b>Gesamt</b>			<b>Plus 9 %</b>

*Tabelle 16: Vergleich 2020 mit 2017: Papier*

Der Verbrauch der *Kältemittel* ist stark angestiegen, von insgesamt 8 kg im Jahr 2017 auf 102 kg im Jahr 2020. Das bewirkt in dieser Unterkategorie eine Erhöhung der Emissionen um 611 % gegenüber 2017. Dieser Anstieg erklärt sich dadurch, dass im Jahr 2020 ein Schaden an einer Kälteanlage aufgetreten ist, wobei es zu einem Kältemittelaustritt gekommen ist. Diese Anlage wird bereits rückgebaut. Generell wird der Umstieg von gasgefüllten Anlagen hin zu wassergefüllten Anlagen forciert. Somit wird zukünftig Wasser anstatt Gas als Leitmittel für die Kälte verwendet und wenn es zu einer Leckage in den Leitungen kommt, tritt anstelle des klimaschädlichen Gases nur Wasser aus. Für den Vorgang der Kühlung selbst werden jedoch nach wie vor Kältemittel verwendet werden.

<b>Vergleich 2020 mit 2017: Kältemittel</b>			
	Verbrauch in kg	Emissionsfaktor in kg CO <sub>2</sub> e/kg	Emissionen in t CO <sub>2</sub> e
2020			
R410A	17	2.087,50	35
R407c	74	1.773,85	131
R404a	11	3.922,00	43
<b>Gesamt</b>	<b>102</b>		<b>210</b>
2017			
R410A	1	2.087,50	2
R404a	7	3.922,00	27
<b>Gesamt</b>	<b>8</b>		<b>30</b>
Zunahme/Rückgang in %			
R410A	Plus 1.600 %	Plus/Minus 0 %	Plus 1.600 %
R404a	Plus 57 %	Plus/Minus 0 %	Plus 57 %
			<b>Plus 611 %</b>

Tabelle 17: Vergleich 2020 mit 2017: Kältemittel

Die Verringerung der THG-Emissionen in der Unterkategorie *IT-Geräte* ist vor allem darauf zurückzuführen, dass weniger Desktop-PCs, Toner für Laser- und Tintenstrahldrucker sowie Multifunktionsgeräte und Bildschirme eingekauft und in Betrieb genommen wurden. Die Emissionsfaktoren sind in dieser Unterkategorie mehrheitlich gestiegen, so beispielsweise bei Mobiltelefonen um +280 % oder bei Beamern und Projektoren um +180 %. Der Anstieg der Emissionsfaktoren lässt sich dadurch erklären, dass die Emissionsfaktoren laufend aktualisiert werden und im Rahmen dieser Aktualisierungen zusätzliche Emissionen erfasst wurden, welche in den Emissionsfaktor mit einfließen. Gerade Mobiltelefone werden immer größer und leistungsstärker, was sich in den mit der Herstellung verbundenen Emissionen zeigt. Insgesamt sind die Emissionen der Unterkategorie *IT-Geräte* um 22 % gesunken.

<b>Vergleich 2020 mit 2017: IT-Geräte</b>			
	Einkauf in Stk.	Emissionsfaktor in kg CO <sub>2</sub> e/Stk.	Emissionen in t CO <sub>2</sub> e
<b>2020</b>			
Multifunktionsgeräte	1	300,000	0,3
Laserdrucker und Tintenstrahldrucker	11	61,590	1
Notebooks	458	173,000	79
Desktop-PCs	209	235,000	49
Bildschirme	127	370,000	47
Beamer und Projektoren	12	173,000	2
Interne Server	65	235,000	15
Mobiltelefone	36	61,000	2
Toner Laserdrucker und Tintenstrahldrucker	198	13,770	3
Toner Multifunktionsgeräte	198	13,770	3
<b>Gesamt</b>	<b>1.315</b>		<b>201</b>
<b>2017</b>			
Multifunktionsgeräte	2	313,960	1
Laserdrucker und Tintenstrahldrucker	8	62,792	1
Notebooks	280	141,370	40
Desktop-PCs	517	270,220	140
Bildschirme	204	336,390	69
Beamer und Projektoren	38	62,792	2
Interne Server	Wurde bei Desktop-PCs berücksichtigt	-	-
Mobiltelefone	49	16,000	1
Toner Laserdrucker und Tintenstrahldrucker	313	10,015	3
Toner Multifunktionsgeräte	313	10,015	3
<b>Gesamt</b>	<b>1.724</b>		<b>258</b>
Zunahme/Rückgang in %			
Multifunktionsgeräte	Minus 50 %	Minus 4 %	Minus 52 %
Laserdrucker und Tintenstrahldrucker	Plus 38 %	Minus 2 %	Plus 35 %
Notebooks	Plus 64 %	Plus 22 %	Plus 100 %
Desktop-PCs	Minus 60 %	Minus 13 %	Minus 65 %
Bildschirme	Minus 38 %	Plus 10 %	Minus 32 %
Beamer und Projektoren	Minus 68 %	Plus 176 %	Minus 13 %

Interne Server	-		
Mobiltelefone	Minus 27 %	Plus 281 %	Plus 180 %
Toner Laserdrucker und Tintenstrahldrucker	Minus 37 %	Plus 37 %	Minus 13 %
Toner Multifunktionsgeräte	Minus 37 %	Plus 37 %	Minus 13 %
<b>Gesamt</b>			<b>Minus 22 %</b>

*Tabelle 18: Vergleich 2020 mit 2017: IT-Geräte*

### 3.2.4 Zusatzmodul Mensa

Das Zusatzmodul *Mensa* wird an der TU Graz unterteilt in die Unterkategorien *Strom*, *Fernwärme* und *Lebensmittel*. Die Daten für dieses Modul wurden von der Organisationseinheit *Gebäude und Technik* (Strom, Fernwärme) sowie von der *Österreichische Mensen Betriebsgesellschaft mbH* (Lebensmittel) zur Verfügung gestellt. Die Gesamtemissionen für dieses Zusatzmodul betragen 181 Tonnen CO<sub>2e</sub> für das Jahr 2020. Prozentuell die meisten Emissionen kommen dabei aus der Unterkategorie *Lebensmittel*, gefolgt von *Strom* und schließlich *Fernwärme*.

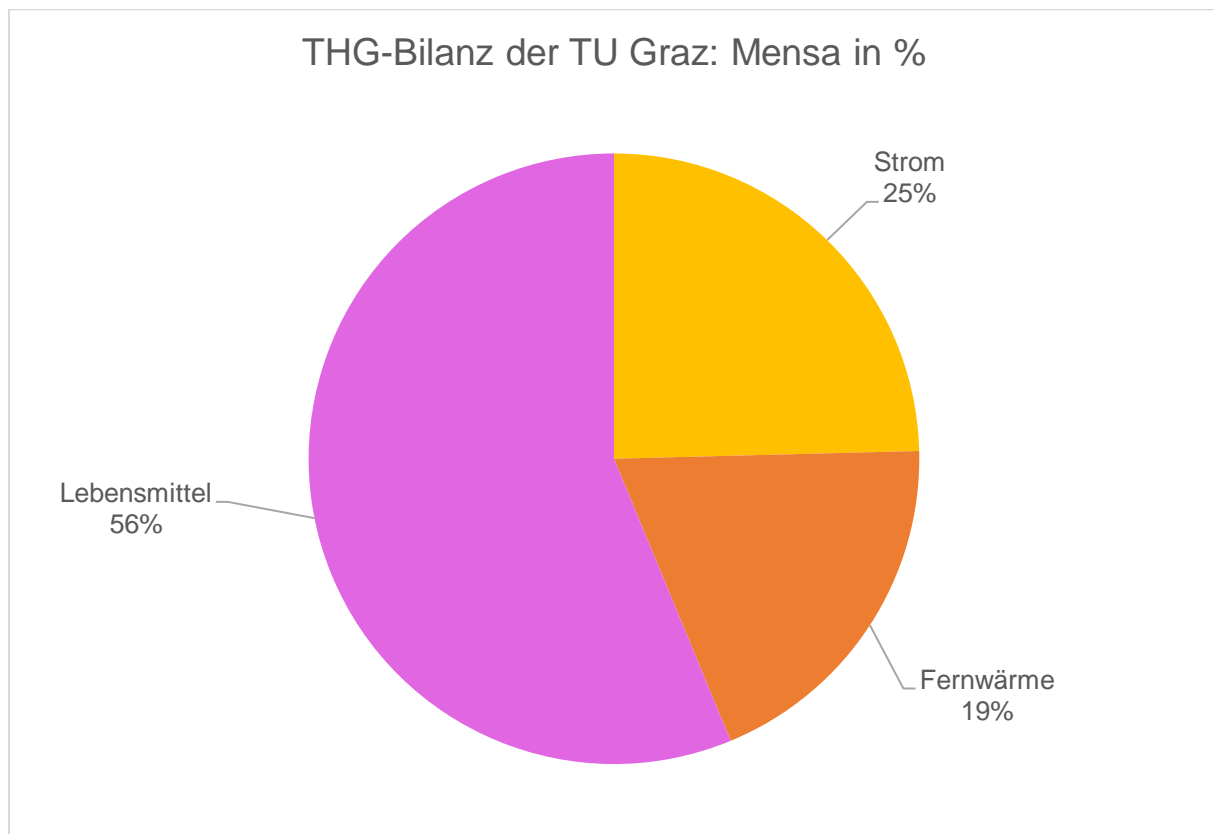


Abbildung 41: THG-Bilanz der TU Graz 2020: Mensa (in %)



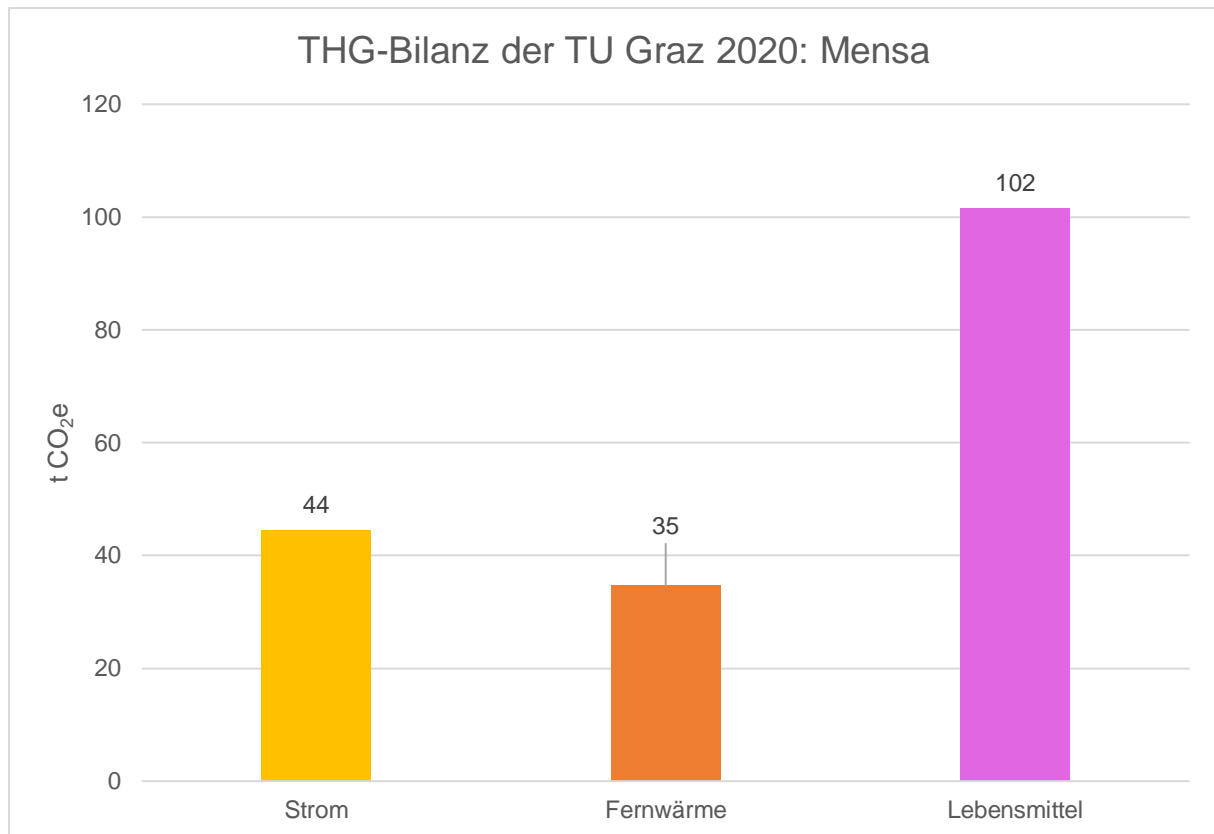


Abbildung 42: THG-Bilanz der TU Graz 2020: Mensa

### Vergleich 2020 mit 2017

Gegenüber dem Jahr 2017 haben sich die Gesamtemissionen der Kategorie *Mensa* von 220 t CO<sub>2</sub>e auf 181 t CO<sub>2</sub>e verringert. Während sich die Emissionen von Strom und Lebensmitteln verringerten, stiegen diejenigen des Fernwärmeverbrauchs an.

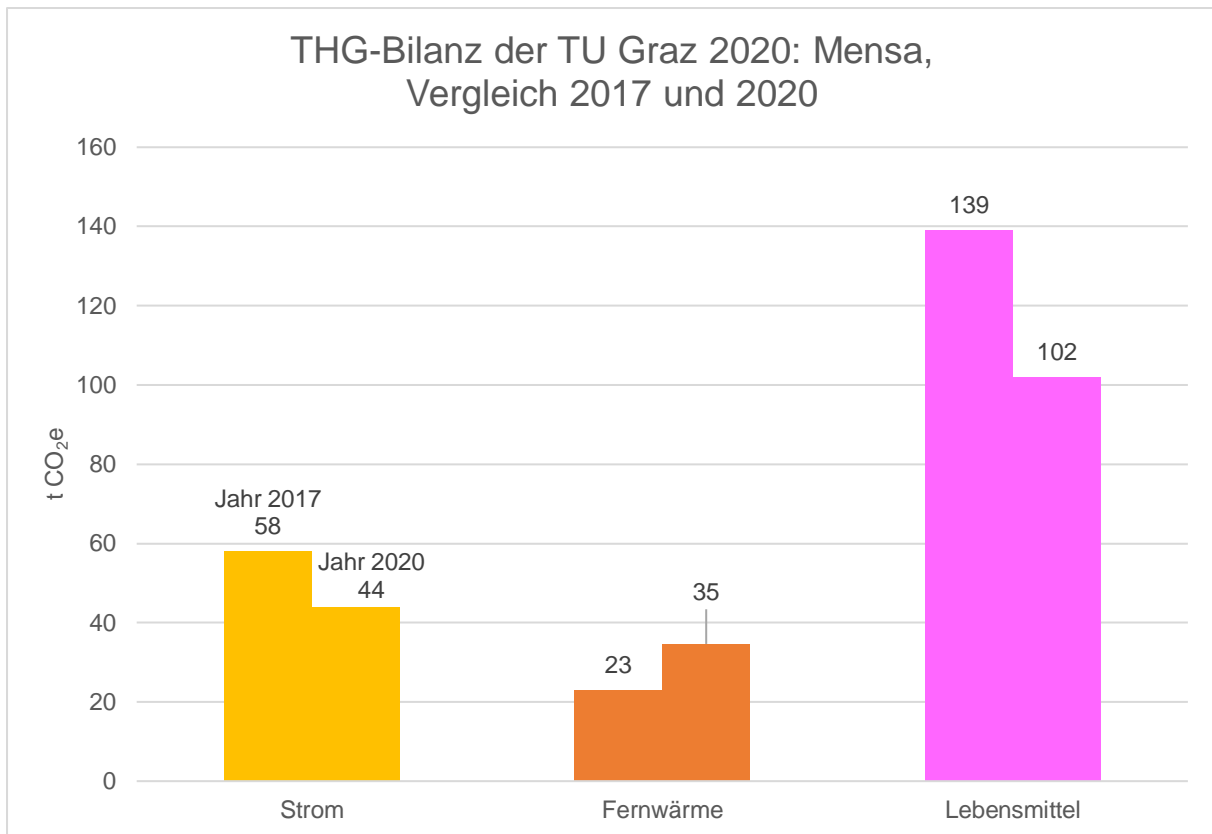


Abbildung 43: THG-Bilanz der TU Graz 2020: Mensa, Vergleich 2017 und 2020

Die Unterkategorie *Strom (ohne Zertifizierung)*, verzeichnet einen Rückgang der Emissionen um ca. 20 % – zurückzuführen auf 10 % weniger Verbrauch und 15 % Rückgang des Emissionsfaktors.

Vergleich 2020 mit 2017: Strom Mensa			
	Verbrauch in kWh	Emissionsfaktor in kg CO <sub>2</sub> e/kWh	Emissionen in t CO <sub>2</sub> e
2020	202.984	0,2190	44
2017	225.000	0,2573	58
Zunahme/Rückgang in %	Minus 10 %	Minus 15 %	Minus 23 %

Tabelle 19: Vergleich 2020 mit 2017: Strom Mensa

Die Fernwärme ist im Verbrauch und in den Emissionen verglichen mit 2017 angestiegen (+ 50 % Emissionen), wobei der Emissionsfaktor jedoch um 12 % gesunken ist. Diese Veränderung des Verbrauchs lässt sich auch dadurch erklären, dass im Jahr 2017 ein Teil der Mensa in den Monaten Jänner – Mai aufgrund von

Renovierungsarbeiten geschlossen war und dadurch weniger Fernwärmeverbrauch anfiel.

<b>Vergleich 2020 mit 2017: Fernwärme Mensa</b>			
	Verbrauch in kWh	Emissionsfaktor in kg CO <sub>2</sub> e/kWh	Emissionen in t CO <sub>2</sub> e
2020	112.471	0,3079	35
2017	66.000	0,3487	23
Zunahme/Rückgang in %	Plus 70 %	Minus 12 %	Plus 50 %

Tabelle 20: Vergleich 2020 mit 2017: Fernwärme Mensa

Der größte Unterschied wird in der Unterkategorie *Lebensmittel* verzeichnet. Die Emissionen haben sich hier um rund 30 % verringert. Das erklärt sich dadurch, dass sich der Verbrauch der meisten Lebensmittel, verursacht durch die Corona-Pandemie, reduziert hat. Einzig der Verbrauch von Geflügel ist angestiegen. Die Emissionsfaktoren sind in der Zeit von 2017 bis 2019 unverändert geblieben. Besonders hervorzuheben ist hier der Emissionsfaktor für Rindfleisch, welcher mit 13,3 kg CO<sub>2</sub>e/kg der deutlich höchste aller Lebensmittelgruppen ist.

<b>Vergleich 2020 mit 2017: Lebensmittel Mensa</b>			
	Verbrauch in kg	Emissionsfaktor in kg CO <sub>2</sub> e/kg	Emissionen in t CO <sub>2</sub> e
2020			
Rindfleisch	1.813	13,3000	24
Schweinefleisch	1.768	5,5000	10
Geflügel	9.834	3,2000	31
Fisch	2.092	6,5000	14
Fette und Öle	3.948	5,7592	23
<b>Gesamt</b>	<b>19.455</b>		<b>102</b>
2017			
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>
Zunahme/Rückgang in %			

Rindfleisch	Minus 35 %	Plus/Minus 0 %	Minus 35 %
Schweinefleisch	Minus 65 %	Plus/Minus 0 %	Minus 65 %
Geflügel	Plus 49 %	Plus/Minus 0 %	Plus 49 %
Fisch	Minus 36 %	Plus/Minus 0 %	Minus 36 %
Fette und Öle	Minus 28 %	Plus/Minus 0 %	Minus 28 %
<b>Gesamt</b>			<b>Minus 27 %</b>

Tabelle 21: Vergleich 2020 mit 2017: Lebensmittel Mensa

Prozentuell die meisten Emissionen werden 2020 in der Unterkategorie *Lebensmittel* durch den Geflügelkonsum mit 30 % verursacht, gefolgt vom Rindfleischkonsum sowie den Fetten und Ölen mit je 23 %, Fisch mit 14 % und schließlich Schweinefleisch mit 10 %.

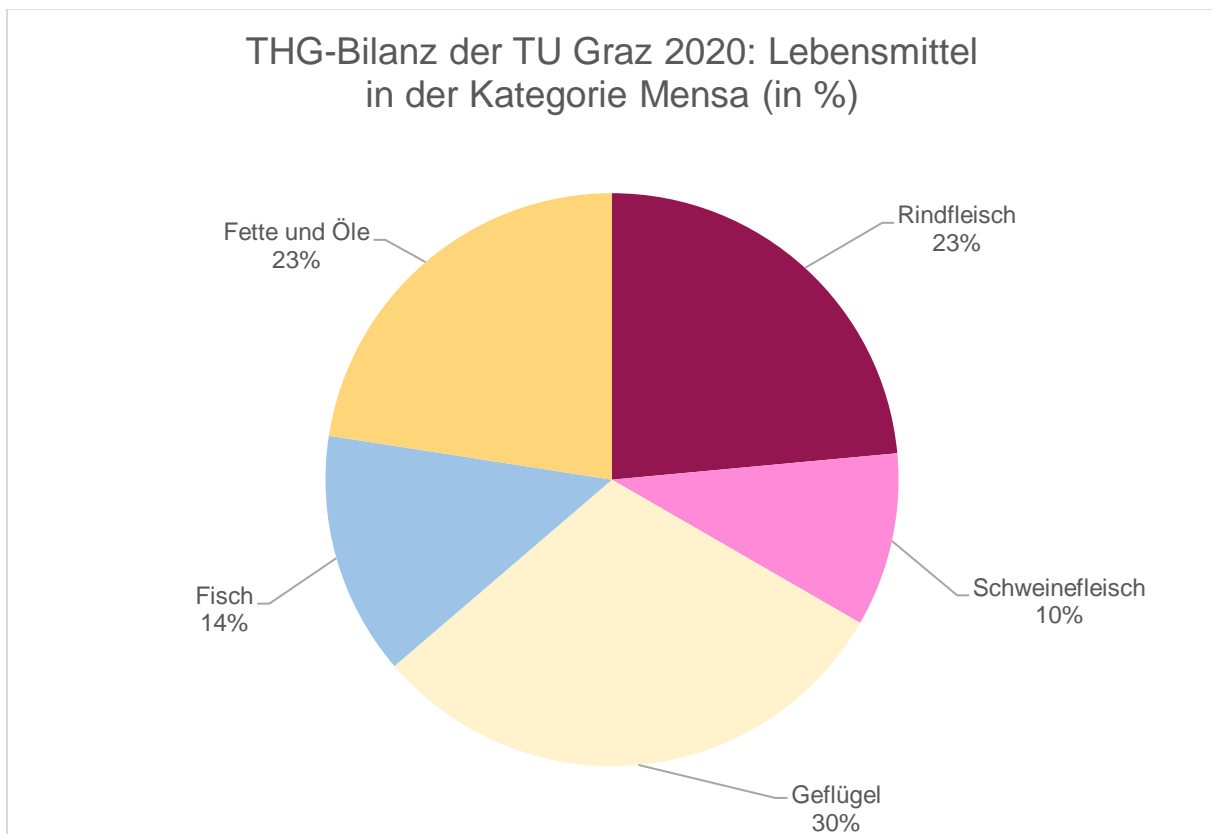


Abbildung 44: THG-Bilanz der TU Graz 2020: Lebensmittel in der Kategorie Mensa (in %)

Im Vergleich von 2020 mit 2017 ergibt sich in der Kategorie der Lebensmittel folgendes Bild:

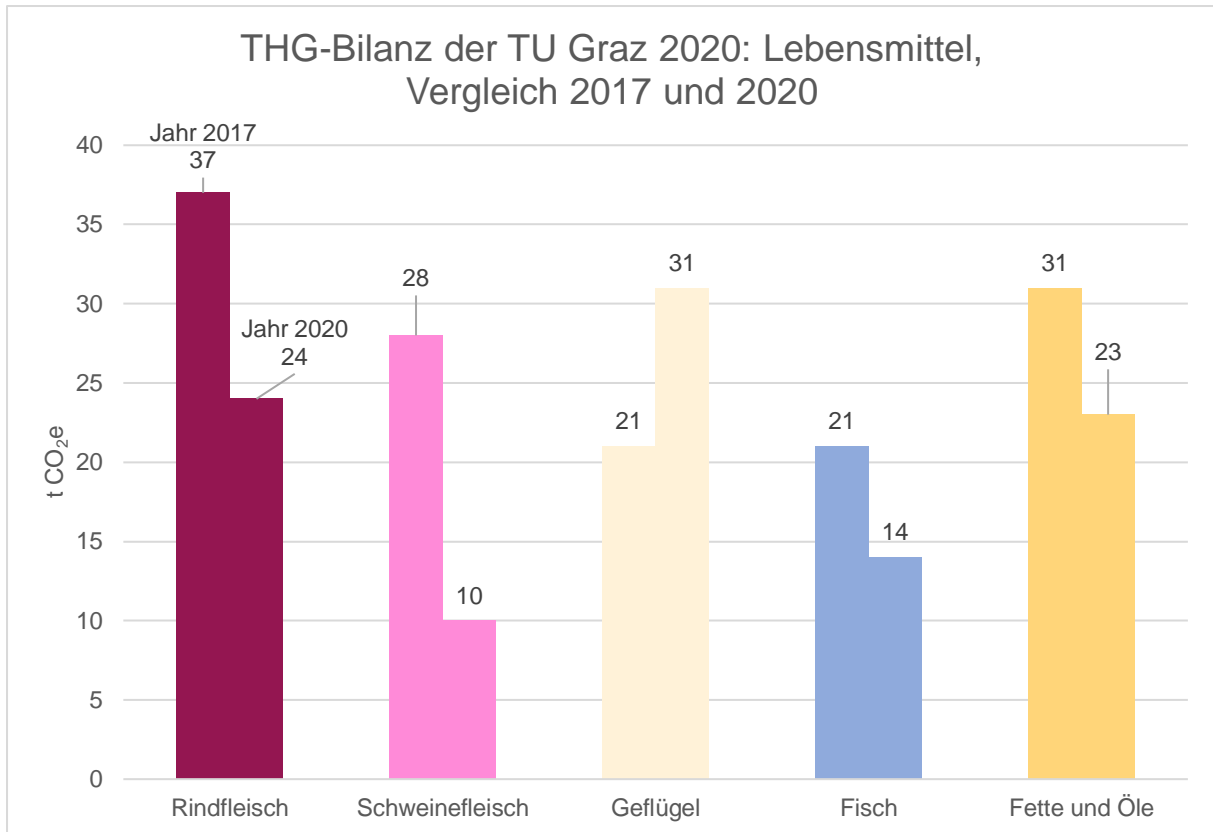


Abbildung 45: THG-Bilanz der TU Graz 2020: Lebensmittel, Vergleich 2017 und 2020

### 3.2.5 Sonderkategorie Gebäude

Die Kategorie *Gebäude* ist zwar in *ClimCalc* nicht vorgesehen, die TU Graz hat sich aber dazu entschieden, diese trotzdem als Sonderkategorie in ihrer THG-Bilanz darzustellen. Diese Kategorie wird in der THG-Bilanz der TU Graz als Sonderkategorie geführt, da noch keine allgemein anerkannte Methodologie zur Aufnahme der „grauen“ THG-Emissionen von Gebäuden (also jener THG-Emissionen, die im Zuge der Herstellung der relevanten Bauteile und Baumaterialien entstehen) in die Emissionsbilanzen von Organisationen (etwa Universitäten) besteht. Weiters werden hierzu vom österreichischen Umweltbundesamt aktuell noch keine offiziellen Emissionsfaktoren veröffentlicht. Dieses Kapitel ist also als eine weitere Annäherung an die Berechnung der THG-Emissionen im Bereich *Gebäude* zu werten.

Die Berechnung der THG-Emissionen, die durch universitäre Gebäuden entstehen, erfolgt anhand von drei Teilbereichen:

- A = Emissionen, die in Zusammenhang mit der Errichtung eines Gebäudes entstehen
- B = Emissionen, die bei der Instandhaltung und Instandsetzung von Gebäuden entstehen
- C = Emissionen, die in Zusammenhang mit dem Abriss und der Entsorgung von Gebäuden entstehen

Aktuell ist es möglich, in der THG-Bilanz 2020 die Emissionen aus dem Bereich A und diejenigen aus dem Bereich C abzubilden.

Zur Berechnung der Emissionen aus dem Bereich A, also derjenigen Emissionen, die in Zusammenhang mit der Errichtung eines Gebäudes entstehen, wurde ein mittlerer jährlicher flächenmäßiger Zubau von durchschnittlich 2.890 m<sup>2</sup> Nettogrundfläche errechnet. Diese Zahl ergibt sich aus rund 28.900 m<sup>2</sup>, die an der TU Graz über die Jahre 2011-2020 zugebaut wurden (siehe BiDok 2010-2020, Stichtag jeweils 31.12.). Um die THG-Emissionen durch den jährlichen Zubau berechnen zu können, wird ein Emissionsfaktor von 486,63 kg CO<sub>2</sub>e/m<sup>2</sup> Nettogrundfläche verwendet. Dieser Faktor wurde von der Arbeitsgruppe Nachhaltiges Bauen der TU Graz berechnet und bereitgestellt (Hoxha, Maierhofer, Saade, Passer 2021).

Zur Berechnung der Emissionen aus dem Bereich C, also derjenigen Emissionen, die in Zusammenhang mit dem Abriss und der Entsorgung von Gebäuden entstehen, werden die tatsächlich abgerissenen Gebäude der letzten 10 Jahre herangezogen und ein Jahresdurchschnitt gebildet. Der heranzuziehende Emissionsfaktor muss, da dieser stark vom jeweiligen Gebäudetyp abhängt, jeweils extra berechnet und dann mit den m<sup>2</sup> Nettogrundfläche des abgerissenen Gebäudes multipliziert werden. Da jedoch in den letzten 10 Jahren (2011 bis 2020) kein Gebäude der TU Graz abgerissen wurde, betragen die Emissionen in diesem Bereich für die THG-Bilanz 2020 Null (siehe BiDok 2011-2020).

Der Bereich B, die Emissionen durch Instandhaltung, werden deshalb in dieser Bilanz nicht abgebildet, da derzeit noch zu wenige Daten zu den Instandhaltungsaktivitäten der gesamten TU Graz zur Verfügung stehen. Die genaue Erhebung dieser Daten für das Jahr 2020 ist jedoch in Planung und wird ehestmöglich ergänzt.

Folgende Tabelle zeigt, wie die Gesamtemissionen der Sonderkategorie *Gebäude* im Jahr 2020 berechnet werden:

Berechnung der Emissionen aus der Sonderkategorie Gebäude 2020			
	Fläche in m <sup>2</sup>	Emissionsfaktor in kg CO <sub>2</sub> e/m <sup>2</sup>	Emissionen in t CO <sub>2</sub> e
Bereich A: Errichtung	2.890	486,63	1.406
Bereich B: Instandhaltung		noch offen	noch offen
Bereich C: Abriss	0	noch offen	0
<b>Gesamt</b>			noch offen

Tabelle 22: Berechnung der Emissionen aus der Kategorie Neubau Gebäude 2020

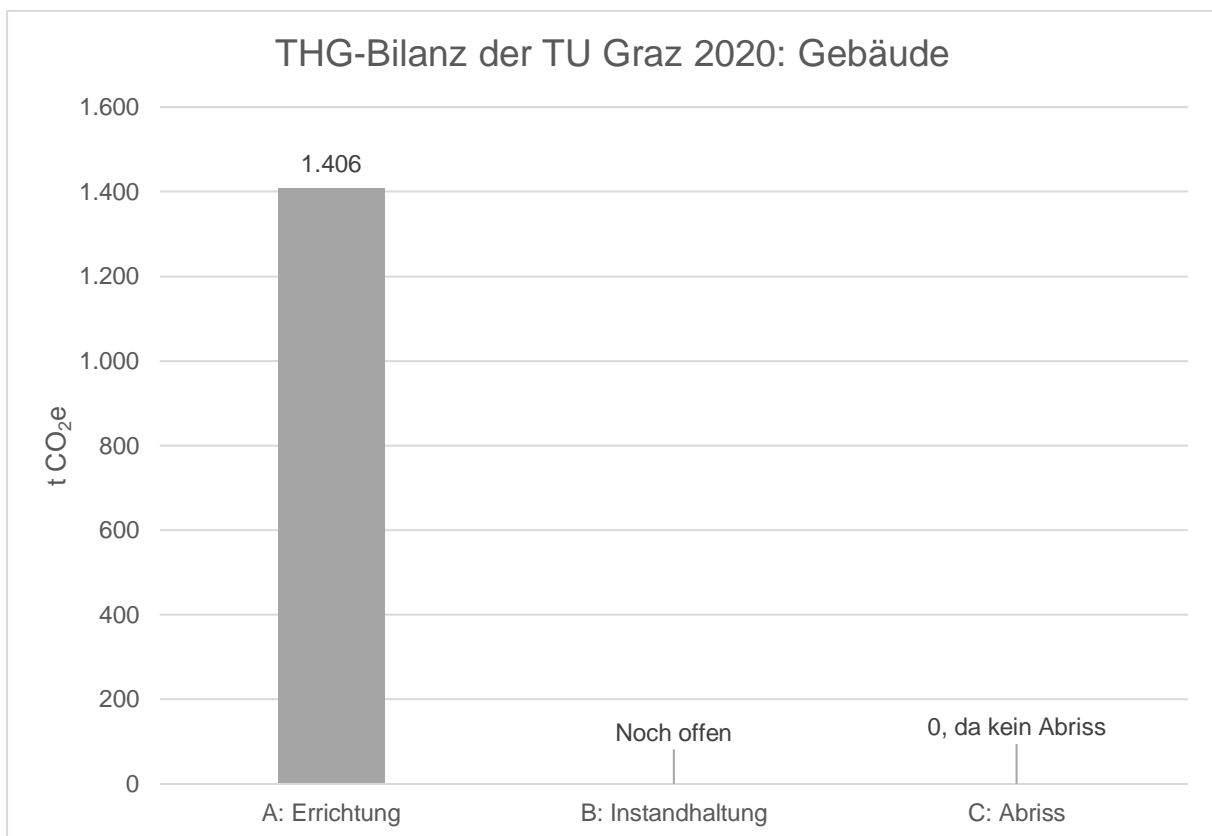


Abbildung 46: THG-Bilanz der TU Graz 2020: Gebäude

### Vergleich 2020 mit 2017

Ein Vergleich der Jahre 2017 und 2020 ist derzeit aufgrund der Änderung der Methodologie nicht möglich. Dieser wird jedoch, sobald möglich, ergänzt.

## 4. Kennzahlen

Gegenüber 2017 sind die Kennzahlen der TU Graz für das Jahr 2020 durchgehend gesunken. Dies ist hauptsächlich auf den Rückgang der Emissionen durch die Corona-Pandemie zurückzuführen, aber auch auf ein Sinken der meisten Emissionsfaktoren.

Die Kennzahlen wurden jeweils auf eine oder zwei Kommastellen bzw. auf Hunderterstellen gerundet. Folgende Tabelle zeigt den Vergleich der Kennzahlen für die beiden Jahre 2017 und 2020:

<b>Kennzahlen</b>		
1. Stromverbrauch TU Graz (exkl. Wärmepumpen + Ladestationen; inkl. PV) pro Bedienstetem*er (Kopf)		
2020	<b>6.840</b>	kWh pro Kopf
2017	<b>8.240</b>	kWh pro Kopf
2. Stromverbrauch TU Graz (exkl. Wärmepumpen + Ladestationen; inkl. PV) pro Bedienstetem*er (VZÄ)		
2020	<b>10.470</b>	kWh pro VZÄ
2017	<b>12.130</b>	kWh pro VZÄ
3. Stromverbrauch TU Graz aus eigener PV pro Bedienstetem*er (VZÄ)		
2020	<b>191</b>	kWh pro VZÄ
2017	<b>52</b>	kWh pro VZÄ
4. Emissionen aus Strom TU Graz (exkl. Wärmepumpen; inkl. PV) pro Bedienstetem*er (VZÄ)		
2020	<b>2.250</b>	kg CO <sub>2</sub> e pro VZÄ
2017	<b>3.120</b>	kg CO <sub>2</sub> e pro VZÄ
5. Wärmeverbrauch TU Graz (inkl. Wärmepumpen) pro m <sup>2</sup> Nettogrundfläche beheizt		
2020	<b>77</b>	kWh pro m <sup>2</sup>
2017	<b>91</b>	kWh pro m <sup>2</sup>
6. Emissionen aus Wärme TU Graz pro m <sup>2</sup> Nettogrundfläche beheizt		
2020	<b>16</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>



<b>12. Emissionen TU Graz pro Studierendem*er</b>		
2020	<b>1.170</b>	kg CO <sub>2</sub> e pro Kopf
2017	<b>1.630</b>	kg CO <sub>2</sub> e pro Kopf
<b>13. Emissionen TU Graz pro Bedienstetem*er (Kopf)</b>		
2020	<b>4.440</b>	kg CO <sub>2</sub> e pro Kopf
2017	<b>7.390</b>	kg CO <sub>2</sub> e pro Kopf
<b>14. Emissionen TU Graz pro Bedienstetem*r (VZÄ)</b>		
2020	<b>6.800</b>	kg CO <sub>2</sub> e pro VZÄ
2017	<b>10.880</b>	kg CO <sub>2</sub> e pro VZÄ
<b>15. Emissionen TU Graz pro m<sup>2</sup> Nettogrundfläche gesamt</b>		
2020	<b>74</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>
<b>16. Emissionen TU Graz pro m<sup>2</sup> Nettogrundfläche beheizt</b>		
2020	<b>82</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>

*Tabelle 23: Kennzahlen Vergleich 2020 mit 2017*

Zusätzlich wurde folgende Tabelle mit Kennzahlen zur Mobilität erstellt. Diese beziehen sich teilweise auf das Jahr 2019. Wo möglich, wurden – wie in der oberen Tabelle – die Jahre 2020 und 2017 verglichen.

<b>Kennzahlen Mobilität</b>		
<b>1. Modal Split Pendeln Bedienstete TU Graz 2019, Binnen- und Einpendler*innen (Forstner 2021, S. 65)</b>		
zu Fuß	<b>13</b>	%
Fahrrad	<b>46</b>	%
MIV	<b>21</b>	%
ÖPNV	<b>20</b>	%
<b>2. Modal Split Pendeln Arbeitsweg Stadt Graz 2013/14, Binnen- und Einpendler*innen (Forstner 2021, S. 65, Rohdaten: Österreich unterwegs 2013/14)</b>		
zu Fuß	<b>7</b>	%
Fahrrad	<b>15</b>	%
MIV	<b>56</b>	%
ÖPNV	<b>22</b>	%

<b>3. Modal Split Pendeln Studierende TU Graz 2019, Binnen- und Einpendler*innen (Forstner 2021, S. 66)</b>		
zu Fuß	<b>18</b>	%
Fahrrad	<b>49</b>	%
MIV	<b>7</b>	%
ÖPNV	<b>21</b>	%
<b>4. Modal Split Pendeln Ausbildungsweg Stadt Graz 2013/14, Binnen- und Einpendler*innen (Forstner 2021, S. 66, Rohdaten: Österreich unterwegs 2013/14)</b>		
zu Fuß	<b>11</b>	%
Fahrrad	<b>19</b>	%
MIV	<b>22</b>	%
ÖPNV	<b>48</b>	%
<b>5. Modal Split Dienstreisen nach Gesamtkilometer 2019 (Forstner 2021, S. 41)</b>		
MIV	<b>5</b>	%
ÖV	<b>16</b>	%
Flugzeug	<b>79</b>	%
<b>6. Flugemissionen Bedienstete (Auslandaufenthalte und Dienstreisen) pro Bedienstetem*er (Kopf)</b>		
2020	<b>185</b>	kg CO <sub>2</sub> e pro Kopf
2017	<b>1.392</b>	kg CO <sub>2</sub> e pro Kopf
<b>7. Parkplätze pro Bedienstetem*er (Kopf)</b>		
2020	<b>0,17</b>	Parkplätze pro Kopf
2017	<b>0,19</b>	Parkplätze pro VZÄ
<b>8. Parkplätze pro Bedienstetem*er (VZÄ)</b>		
2020	<b>0,25</b>	Parkplätze pro VZÄ
2017	<b>0,28</b>	Parkplätze pro VZÄ

Tabelle 24: Kennzahlen zur Mobilität

## 5. Abschließende Empfehlungen

Abschließend ist noch einmal darauf hinzuweisen, dass es sich bei der hier vorliegenden Bilanz für das Jahr 2020 um eine besondere Bilanz handelt. Das Jahr 2020 war das erste Jahr der Corona-Pandemie, in welchem der Universitätsbetrieb zeitweise aufgrund von Lockdowns eingeschränkt war. Dies muss beim Interpretieren der Ergebnisse, auch im Vergleich zur Bilanz 2017 und mit künftigen Bilanzen berücksichtigt werden.

Auf Grundlage der Bilanz für das Jahr 2017 – die Referenzbilanz für das Projekt „Klimaneutrale TU Graz 2030“ – wurden im August 2020 vom Rektorat eine Reihe von Maßnahmen beschlossen, die darauf abzielen, dass die TU Graz bis 2030 klimaneutral ist (TU Graz 2020). Empfehlungen auf Grundlage der hier vorliegenden Bilanz gehen demnach nur auf Bereiche ein, die **nicht** zu den bereits beschlossenen Maßnahmen der TU Graz zählen.

Folgende Vorschläge für weiter Maßnahmen lassen sich aus der THG-Bilanz 2020 ableiten:

1. Für die Unterkategorie *Erdgas* sind bisher noch keine emissionsreduzierenden Maßnahmen beschlossen oder getroffen worden. Da in der jetzigen Bilanz 2020 diese Unterkategorie in *Erdgas Wärme* und *Erdgas Forschung* unterschieden wurde, wird deutlich, dass an der TU Graz Erdgas in erster Linie für Forschung verwendet wird (siehe Abschnitt 4.2.1 Energie). Nach Möglichkeit sollte Erdgas für Forschung durch grünes Methan oder grünen Wasserstoff ersetzt werden. Erdgas für Forschung wird an der TU Graz vor allem am Institut für Wärmetechnik sowie am LEC (Large Engines Competence Centre) verbraucht. Selbstverständlich müssten hier die Bedürfnisse der Auftraggeber\*innen der jeweiligen Forschungsprojekte mitberücksichtigt werden.
2. Vorschläge zur Mobilität  
Da die Mobilität der Bediensteten und Studierenden in hohem Maße zu den THG-Emissionen der TU Graz beiträgt und hier seitens der TU Graz gut mit Rahmenbedingungen, Förderungen etc. eingegriffen werden kann, könnten die bisherigen Maßnahmen zur Reduktion der Emissionen in der Kategorie Mobilität noch ergänzt werden.
  - a. Zum Pendeln: Da besonders die Einpendler\*innen, die täglich von außerhalb in die Stadt Graz einpendeln, oftmals eine weitere Strecke mit dem Pkw zurücklegen, könnten die TU Graz weitere fördernde Maßnahmen ergreifen. Die Förderung des Klimatickets Steiermark in Verbindung mit der Forderung nach dem weiteren Ausbau von Park&Ride und Bike&Ride an Bahnhöfen in der Nähe der Wohnorte von Pendlern\*innen, sowie mit der Förderung von E-Fahrrädern könnte

hier gewünschte Effekte erzielen. Im Idealfall würde ein Pendelweg dann folgendermaßen aussehen: Mit dem (E-)Fahrrad vom Wohnort zum nächsten Bahnhof, mit dem Zug nach Graz (ggf. mit Fahrradmitnahme) und schließlich mit dem Fahrrad bzw. Straßenbahn und Bus zur TU Graz. Auch an eine Förderung des Kaufs von Falträdern wäre zu denken. In jedem Fall sollten mögliche ÖV-orientierte Pendelwege jener Bediensteten, die eine Einfahrtsberechtigung zu den Parkplätzen der TU Graz haben, analysiert werden.

- b. Zu Dienstreisen: Das häufigste Ziel von Pkw-Fahrten der Bediensteten bei Dienstreisen im Jahr 2020 ist Wien. Da diese Fahrten – mehrheitlich – auch gut mit öffentlichen Verkehrsmitteln durchgeführt werden könnten, könnte beispielsweise die Dienstreiserichtlinie dahingehend angepasst werden, dass zum Transport schwerer Güter bzw. wenn es keine zumutbare Anbindung an öffentliche Verkehrsmittel gibt, der Pkw zur Durchführung der Dienstreise verwendet werden kann, ansonsten jedoch auf den ÖV umgestiegen werden sollte. Eine weitere Möglichkeit zur Reduktion von Pkw-Fahrten wäre eine Regelung, die Dienstreisen grundsätzlich mit gemieteten Pkw bzw. Dienstwagen (*Family of Power*) durchzuführen sind. Zudem könnte kommuniziert werden, dass es von der TU Graz begrüßt wird, wenn vom Bahnhof in der Nähe eines Dienstreiseziels ein Taxi für die letzten Kilometer genommen wird, wenn das Dienstreiseziel schlecht oder gar nicht mit öffentlichen Verkehrsmitteln erreichbar ist.
- Zu den häufigsten Zielen von Dienstreisen mit dem Flugzeug gehören 2020 viele Ziele innerhalb Europas. Hier könnte die TU Graz die Möglichkeit zur Nutzung von (Nacht-)Zügen zu den wichtigsten Zielen (bspw. Berlin und Brüssel) besonders stark kommunizieren und sich im Austausch mit den ÖBB für den Ausbau des Angebots auf den für die TU Graz wichtigsten Strecken einsetzen.
- Schätzungen zufolge ist der Flug von Graz nach Wien ein oft genutzter Teilstreckenflug von TU Graz Bediensteten bei anschließenden Langstreckenflügen. Hier könnten Maßnahmen getroffen werden, damit die An- und Abreise zum Flughafen Wien mit der Bahn attraktiver wird, beispielsweise durch Absprachen mit den ÖBB damit der Bahnverkehr zwischen Graz und Wien auch zu Randzeiten gut ausgebaut ist.
- c. Zu Auslandsaufenthalten: Bei Auslandsaufenthalten könnte die klimafreundliche Anreise mit der Bahn innerhalb Europas sowohl bei Bediensteten als auch bei Studierenden gefördert werden, beispielsweise durch Zuschüsse zu Tages- und Nachtzugtickets bzw. ggf. Interrailtickets. Die Förderungen für Bedienstete könnten sich an den Förderungen für Dienstreisen orientieren.

Die Förderungen für Studierende könnten ergänzend zu den Förderungen für die nachhaltige Anreise zu Auslandsaufenthalten aus „Erasmus+ Green“ gestaltet werden.

3. Ein weiterer Vorschlag bezieht sich auf die IT-Geräte. Hier wurde bereits in der Roadmap für das Projekt Klimaneutrale TU Graz 2030 festgehalten, dass die Mindestnutzungsdauer für IT-Geräte auf 6 Jahre erhöht wird (TU Graz 2020). Damit die Nutzungsdauer ggf. noch ausgeweitet werden kann, wird vorgeschlagen, Geräte zu beschaffen, die besser repariert werden können. Beispielsweise könnte die TU Graz das *Fairphone* als Diensthandy anbieten. Das *Fairphone* wirbt damit, dass defekte Teile rasch und einfach ausgetauscht werden können, was die Nutzungsdauer eines Gerätes deutlich verlängert. Außerdem achtet die Firma *Fairphone* auf faire und nachhaltige Beschaffung der verwendeten Materialien, sowie auf soziale Aspekte. Eine Darstellung der Emissionen des *Fairphones* ist seitens des Herstellers in Planung (Fairphone 2020). Die Verwendung des *Fairphones* als Diensthandy an der TU Graz hätte neben der verlängerten Nutzungsdauer eine starke Symbolwirkung im Hinblick auf den Einsatz für mehr Nachhaltigkeit. Eine weitere Möglichkeit wäre, Geräte einzukaufen, die bereits in Verwendung waren und neu aufbereitet wurden („refurbed“). Hier wäre jedoch zu bedenken, wie genau die CO<sub>2</sub>e-Ersparnis berechnet werden kann und wie lange die Geräte dann noch von der TU Graz in Verwendung sein könnten.
4. Zur genaueren Berechnung der Emissionen aus der Sonderkategorie *Gebäude* könnte beispielsweise eine studentische Abschlussarbeit vergeben werden, die sich detailliert mit dem Bereich B (Instandhaltung/Maintenance) an der TU Graz auseinandersetzt. Somit könnte eine noch genauere, spezifisch auf die TU Graz bezogene, Einschätzung der Emissionen aus dieser Kategorie erfolgen.
5. Zur Erreichung des Ziels Klimaneutralität bis 2030 könnten zudem die Studierenden – beispielsweise über die HTU – stärker miteingebunden werden. Es wird vorgeschlagen, die HTU beim Ausbau ihrer nachhaltigen Projekte, wie dem Lastenfahrradverleih oder dem Urban-Gardening-Projekt zu unterstützen und die Umsetzung neuer Ideen von Studierenden zu fördern.
6. Zur Überprüfung der Maßnahmenfolge wird vorgeschlagen, an der TU Graz jährlich eine Schnellbilanz zu erstellen. Diejenigen Kategorien, aus denen die Daten schnell – da teilweise automatisiert – zu erheben sind (bspw. Energie, Dienstreisen, Kältemittel, ...) könnten genau wiedergegeben, die restlichen Daten aus der letzten vollständigen Bilanz übernommen werden. Somit würde sich ein noch detaillierteres Bild über die Entwicklung der THG-Emissionen an der TU Graz ergeben. Diese Maßnahme wird in Absprache mit der Organisationseinheit *Gebäude und Technik* für 2021 das erste Mal umgesetzt.

7. Ein weiterer Bereich, der in der THG-Bilanz der TU Graz derzeit nicht berücksichtigt ist, ist die Möglichkeit, Finanzmittel nachhaltig anzulegen. Damit könnte die TU Graz auch über ihre Finanzanlagen ökologischen und ethischen Fortschritt fördern und – indirekt – THG-Emissionen senken.
  
8. Zudem könnte die TU Graz weitergehende Maßnahmen zur Verbesserung der nachhaltigen Beschaffung treffen. Dafür könnte in Zusammenarbeit mit dem Zentralen Einkaufsservice der TU Graz eine Strategie zur Beschaffung nachhaltiger Güter, wie Büromaterialien etc., erarbeitet, oder diejenige der *Allianz Nachhaltiger Universitäten in Österreich* für verbindlich erklärt werden.

## 6. Abbildungs- und Tabellenverzeichnis

### 6.1 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Globale Erwärmung seit 1880 (Our World In Data a)) .....	5
Abbildung 2: Vergleich Pro-Kopf- CO <sub>2</sub> -Emissionen (Our World In Data b)).....	5
Abbildung 3: Scope-Ebenen nach ClimCalc (Allianz Nachhaltige Universitäten in Österreich 2021a).....	7
Abbildung 4: Überblick Haupt- und Unterkategorien der THG-Bilanz 2020 der TU Graz .....	9
Abbildung 5: THG-Bilanz der TU Graz 2020 nach Hauptkategorien: Gesamt 15.200 t CO <sub>2</sub> e .....	12
Abbildung 6: THG-Bilanz der TU Graz 2020 nach Hauptkategorien: Vergleich 2017 und 2020.....	13
Abbildung 7: THG-Bilanz der TU Graz 2020 nach Unterkategorien: Gesamt 15.200 t CO <sub>2</sub> e .....	14
Abbildung 8: THG-Bilanz der TU Graz 2017 nach Unterkategorien: Gesamt 24.100 t CO <sub>2</sub> e .....	14
Abbildung 9: THG-Bilanz der TU Graz 2020 nach Unterkategorien: Vergleich 2017 und 2020.....	15
Abbildung 10: THG-Bilanz der TU Graz 2020 nach Unterkategorien 2020 bis maximal 1.200 t CO <sub>2</sub> e ohne Strom und Fernwärme.....	16
Abbildung 11: THG-Bilanz der TU Graz nach Unterkategorien bis maximal 1.200 t CO <sub>2</sub> e ohne Strom, Fernwärme und Dienstreisen: Vergleich 2017 und 2020.....	17
Abbildung 12: THG-Bilanz der TU Graz 2020: Energie (in %).....	18
Abbildung 13: THG-Bilanz der TU Graz 2020: Energie .....	19
Abbildung 14: THG-Bilanz der TU Graz 2020: Energie, Vergleich 2017 und 2020...	20
Abbildung 15: THG-Bilanz der TU Graz 2020: Mobilität (in %) .....	25
Abbildung 16: THG-Bilanz der TU Graz: Mobilität .....	25
Abbildung 17: THG-Bilanz der TU Graz: Pendeln Bedienstete.....	27
Abbildung 18: THG-Bilanz der TU Graz: Pendeln Studierende .....	27
Abbildung 19: Vergleich Modal Split des Arbeitsweges nach Hauptverkehrsmitteln der Binnen- und Einpendler*innen,	

Hauptstädte und TU Graz (Forstner 2021, S. 65; Rohdaten: Österreich unterwegs 2013/14) .....	28
Abbildung 20: Vergleich Modal Split der Binnenpendler*innen nach Hauptverkehrsmitteln der Binnenpendler*innen, Hauptstädte und TU Graz (Forstner, S. 69; Rohdaten: Österreich unterwegs 2013/14) .....	29
Abbildung 21: Vergleich Modal Split des Ausbildungswegs nach Hauptverkehrsmitteln der Binnen- und Einpendler*innen, Hauptstädte und TU Graz (Forstner 2021, S. 66; Rohdaten: Österreich unterwegs 2013/14) .....	30
Abbildung 22: Vergleich Modal Split des Ausbildungsweges der Binnenpendler*innen nach Hauptverkehrsmitteln der Binnenpendler*innen, Hauptstädte und TU Graz (Forstner, S. 70; Rohdaten: Österreich unterwegs 2013/14) .....	30
Abbildung 23: Modal Split von Familienheimfahrten der Bediensteten nach Gesamtkilometern im Jahr 2019 (Forstner 2021, S. 40) .....	31
Abbildung 24: Modal Split von Familienheimfahrten der Studierenden nach Gesamtkilometern im Jahr 2019 (Forstner 2021, S. 41) .....	32
Abbildung 25: Emissionen der Familienheimfahrten Bedienstete 2019 in t CO <sub>2e</sub> (Forstner 2021, S. 42) .....	33
Abbildung 26: Emissionen der Familienheimfahrten Studierende 2019 in t CO <sub>2e</sub> (Forstner 2021, S. 43) .....	33
Abbildung 27: THG-Bilanz der TU Graz 2020: Dienstreisen.....	34
Abbildung 28: THG-Bilanz der TU Graz 2020: Auslandsaufenthalte Bedienstete .....	36
Abbildung 29: THG-Bilanz der TU Graz 2020: Auslandsaufenthalte Studierende.....	36
Abbildung 30: Verwendete Verkehrsmittel für Auslandsaufenthalte im Studienjahr 2020/21 (in %, Bedienstete und Studierende gemeinsam).....	37
Abbildung 31: THG-Bilanz der TU Graz 2020: Mobilität, Vergleich 2017 und 2020..	38
Abbildung 32: THG-Bilanz der TU Graz 2020: Pendeln Bedienstete, Vergleich 2017 und 2020.....	39
Abbildung 33: THG-Bilanz der TU Graz 2020: Pendeln Studierende, Vergleich 2017 und 2020.....	41
Abbildung 34: THG-Bilanz der TU Graz 2020: Dienstreisen, Vergleich 2017 und 2020.....	43



Abbildung 35: THG-Bilanz der TU Graz 2020: Auslandsaufenthalte Bedienstete, Vergleich 2017 und 2020.....	44
Abbildung 36: THG-Bilanz der TU Graz 2020: Auslandsaufenthalte Studierende, Vergleich 2017 und 2020.....	46
Abbildung 37: THG-Bilanz der TU Graz 2020: Fuhrpark, Vergleich 2017 und 2020.	48
Abbildung 38: THG-Bilanz der TU Graz 2020: Materialeinsatz (in %) .....	49
Abbildung 39: THG-Bilanz der TU Graz 2020: Materialeinsatz.....	50
Abbildung 40: THG-Bilanz der TU Graz 2020: Materialeinsatz, Vergleich 2017 und 2020.....	51
Abbildung 41: THG-Bilanz der TU Graz 2020: Mensa (in %).....	56
Abbildung 42: THG-Bilanz der TU Graz 2020: Mensa .....	57
Abbildung 43: THG-Bilanz der TU Graz 2020: Mensa, Vergleich 2017 und 2020 ....	58
Abbildung 44: THG-Bilanz der TU Graz 2020: Lebensmittel in der Kategorie Mensa (in %) .....	60
Abbildung 45: THG-Bilanz der TU Graz 2020: Lebensmittel, Vergleich 2017 und 2020.....	61
Abbildung 46: THG-Bilanz der TU Graz 2020: Gebäude .....	63

## 6.2 Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Nettogrundflächen der TU Graz .....	10
Tabelle 2: Anzahl Bedienstete und Studierende der TU Graz 2020 .....	10
Tabelle 3: Anzahl Bedienstete und Studierende der TU Graz 2017 .....	10
Tabelle 4: Zusammenfassung der Berechnungsergebnisse nach Scope-Ebenen (in kg CO <sub>2</sub> -Äquivalenten).....	17
Tabelle 5: Vergleich 2020 mit 2017: Strom.....	22
Tabelle 6: Vergleich 2020 mit 2017: Erdgas .....	22
Tabelle 7: Vergleich 2020 mit 2017: Fernwärme .....	23
Tabelle 8: Vergleich 2020 mit 2017: Treibstoffeinsätze Forschung .....	24
Tabelle 9: Verkehrsmittel nach Personenkilometer (Pkm), Dienstreisen .....	35
Tabelle 10: Vergleich 2020 mit 2017: Pendeln Bedienstete .....	40
Tabelle 11: Vergleich 2020 mit 2017: Pendeln Studierende .....	42
Tabelle 12: Vergleich 2020 mit 2017: Dienstreisen .....	44
Tabelle 13: Vergleich 2020 mit 2017: Auslandsaufenthalte Bedienstete .....	45

Tabelle 14: Vergleich 2020 mit 2017: Auslandsaufenthalte Studierende .....	46
Tabelle 15: Vergleich 2020 mit 2017: Fuhrpark .....	48
Tabelle 16: Vergleich 2020 mit 2017: Papier .....	52
Tabelle 17: Vergleich 2020 mit 2017: Kältemittel.....	53
Tabelle 18: Vergleich 2020 mit 2017: IT-Geräte .....	55
Tabelle 19: Vergleich 2020 mit 2017: Strom Mensa .....	58
Tabelle 20: Vergleich 2020 mit 2017: Fernwärme Mensa.....	59
Tabelle 21: Vergleich 2020 mit 2017: Lebensmittel Mensa .....	60
Tabelle 22: Berechnung der Emissionen aus der Kategorie Neubau Gebäude 2020 .....	63
Tabelle 23: Kennzahlen Vergleich 2020 mit 2017 .....	65
Tabelle 24: Kennzahlen zur Mobilität.....	66

## 7. Literaturverzeichnis

- Allianz Nachhaltige Universitäten in Österreich 2021a. „Arbeitsgruppe ‚Klimaneutrale Universitäten & Hochschulen‘“. Factsheet Systemgrenzen auf Webseite der Allianz Nachhaltige Universitäten in Österreich. Online verfügbar: <http://nachhaltigeuniversitaeten.at/wp-content/uploads/2017/05/Factsheet-Systemgrenzen.pdf> Aufgerufen am: 17.9.21
- Allianz Nachhaltige Universitäten in Österreich 2021b. „Arbeitsgruppe ‚Klimaneutrale Universitäten & Hochschulen‘“. Webseite der Allianz Nachhaltige Universitäten in Österreich. Online verfügbar: <http://nachhaltigeuniversitaeten.at/arbeitsgruppen/co2-neutrale-universitaeten/> Aufgerufen am: 13.9.21
- Fairphone 2020. „Fairphone’s Impact 2020“ *A challenge to the industry*. Online verfügbar: [https://www.fairphone.com/wp-content/uploads/2021/06/Fairphone\\_Impact-report\\_2020.pdf](https://www.fairphone.com/wp-content/uploads/2021/06/Fairphone_Impact-report_2020.pdf) Aufgerufen am: 20.9.21
- Forstner, Jürgen 2021. „Vergleich der Mobilität zwischen der TU Graz und österreichischen Städten“. Masterarbeit vorgelegt am Institut für Straßen- und Verkehrswesen der TU Graz.
- Getzinger, Günter; Schmitz, Domini; Mohnke, Sascha; Steinwender, David; Lindenthal, Thomas 2019. „Treibhausgasbilanz von Universitäten in Österreich“ *Methode und Ergebnisse der Bilanzierung und Strategien zur Reduktion der Treibhausgasemissionen*. In: GAIA 28/4 (2019): 389-391  
Online verfügbar: [https://boku.ac.at/fileadmin/data/H05000/H13000/GAIA/GAIA\\_4\\_19\\_Treibhausgasbilanz\\_von\\_Universitaeten\\_in\\_OEsterreich\\_Getzinger\\_et\\_al..pdf](https://boku.ac.at/fileadmin/data/H05000/H13000/GAIA/GAIA_4_19_Treibhausgasbilanz_von_Universitaeten_in_OEsterreich_Getzinger_et_al..pdf) Aufgerufen am: 13.9.21
- GuT 2020. „Flächen Energie 2020 10 01“. Excel-Sheet der GuT (Gebäude und Technik)
- Hoxha, E., Maierhofer, D., Saade M.R.M. und Passer, A. 2021: „Influence of technical and electrical equipment in life cycle assessments of buildings: case of a laboratory and research building“. In: *The International Journal of Life Cycle Assessment* (2021) 26:852-863. Online verfügbar: <https://doi.org/10.1007/s11367-021-01919-9>
- IPCC 2018. “Summary for Policymakers”. In: *Global Warming of 1.5°C. An IPCC Special Report on the impacts of global warming of 1.5°C above pre-industrial levels and related global greenhouse gas emission pathways, in the context of strengthening the global response to the threat of climate change, sustainable development, and efforts to eradicate poverty*. [Masson- Delmotte, V., P. Zhai, H.-O. Pörtner, D. Roberts, J. Skea, P.R. Shukla, A. Pirani, W. Moufouma- Okia, C. Péan, R. Pidcock, S. Connors, J.B.R. Matthews, Y. Chen, X. Zhou, M.I. Gomis, E. Lonnoy, T. Maycock, M. Tignor, and T. Waterfield (eds.)]. In Press. Online verfügbar: [https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/sites/2/2019/05/SR15\\_SPM\\_version\\_report\\_LR.pdf](https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/sites/2/2019/05/SR15_SPM_version_report_LR.pdf) Aufgerufen am: 16.4.21

Kellner, Barbara; Korunka, Christian; Kubicek, Bettina; Wolfsberger, Juliana 2020. „Wie COVID-19 das Arbeiten in Österreich verändert“ *Flexible Working Studie 2020*. Hrsg.: Deloitte Consulting GmbH. Online verfügbar: <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/at/Documents/presse/Deloitte-Flexible-Working-Studie-2020.pdf> Aufgerufen am: 27.9.21

ÖSG 2012. Ökostromgesetz 2012 § 5 Abs. 1 Ziffer 22. Online verfügbar: [https://www.jusline.at/gesetz/oesg\\_2012/paragraf/5](https://www.jusline.at/gesetz/oesg_2012/paragraf/5) Aufgerufen am: 27.9.21

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)

Österreichisches Umweltzeichen 2018. „Grüner Strom“ *Richtlinie UZ 46*. Ausgabe vom 1. Jänner 2018, geändert mit 1. Juli 2019 und 1. Jänner 2021. Online verfügbar: [https://www.umweltzeichen.at/file/Richtlinie/UZ%2046/Long/Uz46\\_R5.2a\\_Richtlinie\\_Gruener%20Strom\\_2018.pdf](https://www.umweltzeichen.at/file/Richtlinie/UZ%2046/Long/Uz46_R5.2a_Richtlinie_Gruener%20Strom_2018.pdf) Aufgerufen am: 29.10.21

Our World In Data a). „Average temperature anomaly, Global“. Webseite von *Our World In Data*. Online verfügbar: <https://ourworldindata.org/grapher/temperature-anomaly?country=~Global> Aufgerufen am: 27.9.21

Our World In Data b). „Per Capita CO<sub>2</sub> Emissions“. Webseite von *Our World In Data*. Online verfügbar: <https://ourworldindata.org/co2/country/austria?country=USA~DEU~AUT~CHN~IND#citation> Aufgerufen am: 27.9.21

TU Graz 2020. Rektoratsbeschluss „Roadmap Klimaneutrale TU Graz 2030“. Antragsdatum: 28.08.2020

WIR (World Resources Institute) und WBCSD (World Business Council for Sustainable Development) 2004. „The Greenhouse Gas Protocol“ A corporate accounting and reporting standard. Revised Edition. Washington, D.C.: WRI, WBCSD. Online verfügbar: <https://ghgprotocol.org/sites/default/files/standards/ghg-protocol-revised.pdf> Aufgerufen am: 13.9.21

Wissensbilanz 2020. „Wissensbilanz 2020“ *Vom Universitätsrat der TU Graz genehmigt im April 2021*. Hrsg. Der Rektor Harald Kainz. Online verfügbar: [https://www.tugraz.at/fileadmin/public/Studierende\\_und\\_Bedienstete/Information/TU\\_Graz/Wissensbilanzen/Wissensbilanz\\_TU\\_Graz\\_2020.pdf](https://www.tugraz.at/fileadmin/public/Studierende_und_Bedienstete/Information/TU_Graz/Wissensbilanzen/Wissensbilanz_TU_Graz_2020.pdf) Aufgerufen am: 13.9.21