

Treibhausgasbilanz 2020 der TU Graz

und Vergleich mit der korrigierten und ergänzten
Treibhausgasbilanz 2017

Finale Version

Franziska Häller, Florian Ensbacher, Günter Getzinger

Stand 01. Mai 2024

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* 2020 Version: *ClimCalc_v3.1.3_EF2020* (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), Franziska Häller, MA (PB) und Florian Ensbacher (PB)

Auftragszeitraum: März bis Juli 2021 Erstellung der vorläufigen THG-Bilanz 2020 und Oktober 2023 bis Mai 2024 Erstellung der finalen Version der THG-Bilanz 2020 (Integration der Emissionsfaktoren 2020)

Version: Finale Version, 01.05.2024

Daten wurden bereitgestellt von:

- Organisationseinheiten der TU Graz
 - Assistenz des Rektors: Statistik und Datenschutz
 - Einkaufsservice
 - Finanzen und Rechnungswesen
 - Gebäude und Technik
 - Institute mit Dienstfahrzeugen
 - International Office – Welcome Center
 - Kommunikation und Marketing
 - Personalabteilung
 - Institut für Thermische Turbomaschinen und Maschinendynamik
 - TU Graz Verlag

- Externe Organisationen
 - Harnisch Gebäudeservice Graz
 - Österreichische Mensen Betriebsgesellschaft mbH
 - Printkultur (HTU Copyshops)

Inhaltsverzeichnis

1. Vorwort	5
2. Tool- und Methodenbeschreibung	8
2.1 ClimCalc.....	8
2.2 Herangehensweise und Systemgrenze.....	9
3. THG-Bilanz	12
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
4. Kennzahlen	61
5. Abschließende Empfehlungen	64
6. Abbildungs- und Tabellenverzeichnis	68
6.1 Abbildungsverzeichnis.....	68
6.2 Tabellenverzeichnis.....	70
7. Literaturverzeichnis	72
8. Anhang	75

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.

Korrekturen der THG-Referenzbilanz 2017

Der hier vorliegende THG-Bilanzbericht beinhaltet neben den Daten für das Jahr 2020 auch einen Vergleich mit der THG-Bilanz 2017. Im Zuge dessen wurde eine Reihe von Daten der THG-Referenzbilanz 2017 korrigiert und sind im vorliegenden Bericht nun korrekt abgebildet. Hier eine Auflistung der Anpassungen der THG-Bilanz 2017:

Unterkategorie	Alter Wert 2017	Neuer (korrigierter) Wert 2017	Kommentar
Erdgas	34 t CO ₂ e	343 t CO ₂ e	In der ursprünglichen THG-Bilanz 2017 wurde der Wert für m ³ versehentlich im Bilanzierungstool <i>ClimCalc</i> (siehe S. 8) bei kWh eingetragen
Fernwärme	4.429 t CO ₂ e (inkl. Mensa)	6.220 t CO ₂ e (inkl. Mensa)	Der Emissionsfaktor der Fernwärme wurde vom Umweltbundesamt von 0,2483 kg CO ₂ e/kWh auf 0,3487 kg CO ₂ e/kWh erhöht
Kältemittel	10 t CO ₂ e	30 t CO ₂ e	Aufsummierung war nicht korrekt, mehr Verbrauch
Kopierpapier	434 t CO ₂ e	191 t CO ₂ e	Die Menge (kg) an Kopierpapier wurde nach einer Verprobung um den

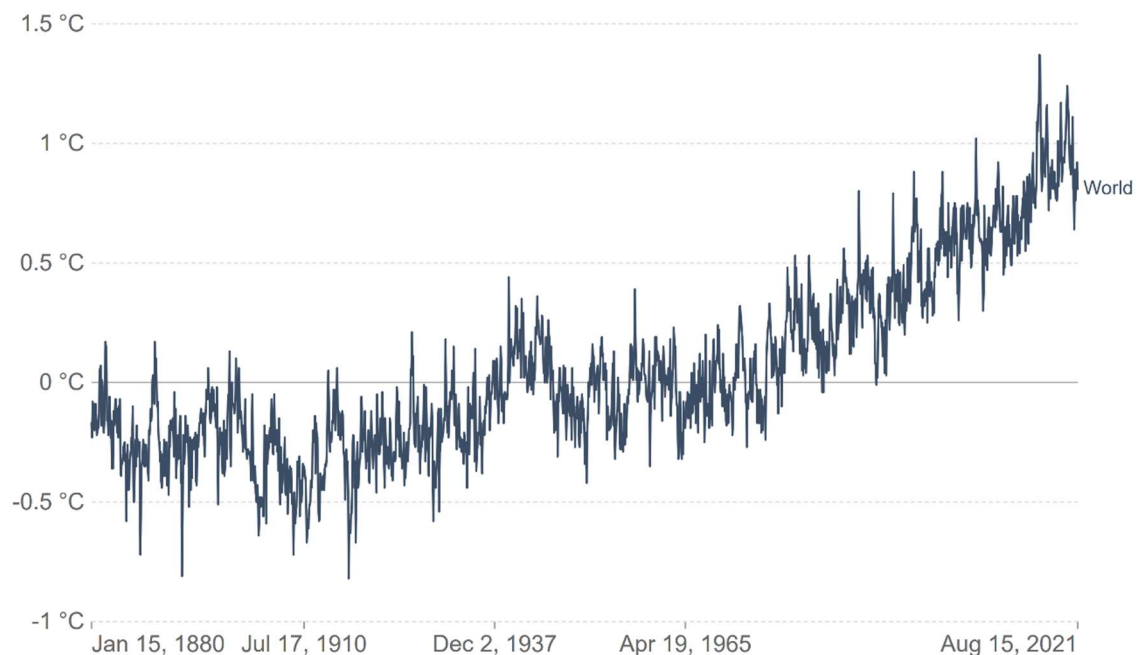
			Faktor 10 nach unten korrigiert.
Gesamtemissionen	22.200 t CO ₂ e (inkl. Mensa, exkl. Neubauten/“graue Emissionen“)	24.077 t CO₂e (inkl. Mensa, exkl. Neubauten/“graue Emissionen“)	Durch diese Korrekturen haben sich die Emissionen im Jahr 2017 um rund 2.000 t CO ₂ e erhöht

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-CO₂-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.



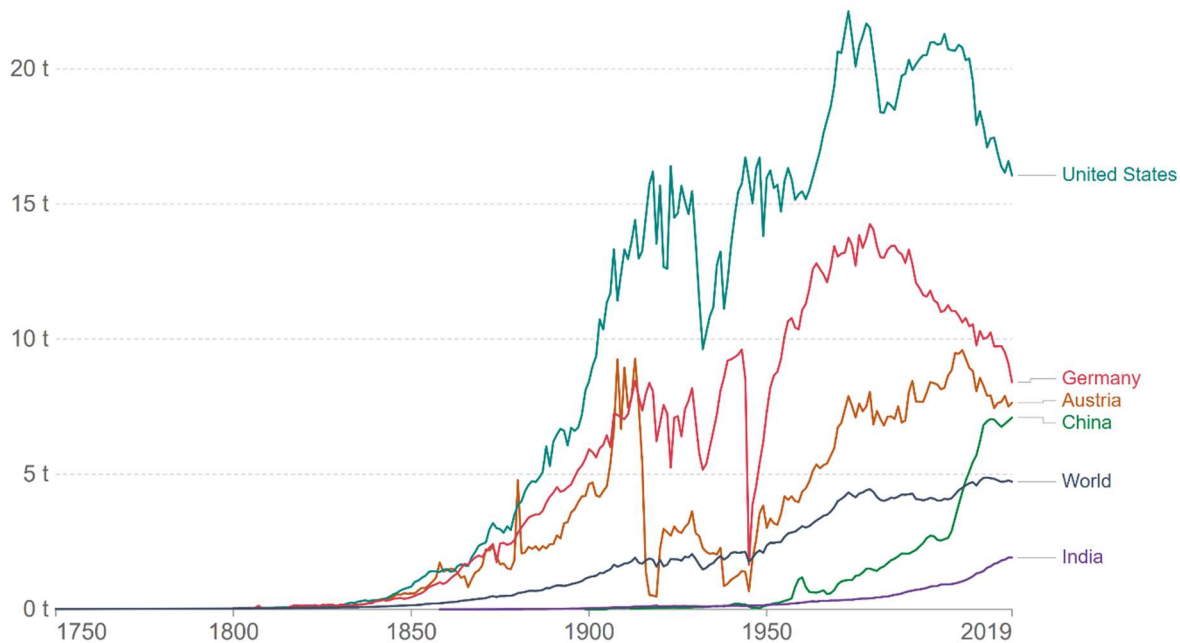
Source: National Aeronautics and Space Administration (NASA); Goddard Institute for Space Studies (GISS)
OurWorldInData.org/climate-change • CC BY

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

Per capita CO₂ emissions

Carbon dioxide (CO₂) emissions from the burning of fossil fuels for energy and cement production. Land use change is not included.

Our World
in Data



Source: Our World in Data based on the Global Carbon Project OurWorldInData.org/co2-and-other-greenhouse-gas-emissions/ • CC BY
Note: CO₂ emissions are measured on a production basis, meaning they do not correct for emissions embedded in traded goods.

Abbildung 2: Vergleich Pro-Kopf- CO₂-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 der Maßnahmen ist nunmehr (Mai 2024) in vollem Gange. Die THG-Bilanz 2020 soll Aufschluss über den Ist-Stand im Jahr 2020 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*:

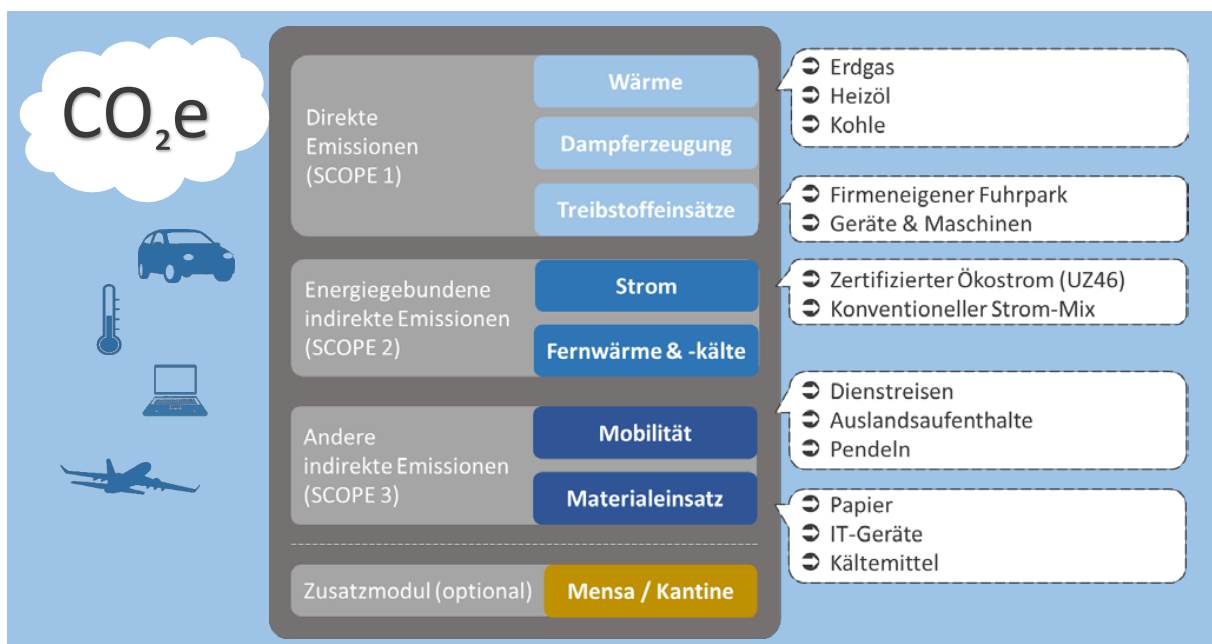


Abbildung 3: Scope-Ebenen nach *ClimCalc* (Allianz Nachhaltige Universitäten in Österreich 2021a)

Die Emissionen der THG-Bilanz werden in CO₂e, also CO₂-Äquivalenten, ausgedrückt. Die verwendeten Emissionsfaktoren stammen vom Umweltbundesamt Österreich. Dazu werden nunmehr (Mai 2024) die finalen Emissionsfaktoren für das Jahr 2020 verwendet.

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 dargestellt. Die Abgrenzung der erhobenen Kategorien stützt sich auf *ClimCalc* und umfasst: *Energie*, *Mobilität*, *Materialeinsatz* sowie das Zusatzmodul *Mensa*. Folgende Haupt- und Unterkategorien wurden jeweils erfasst:

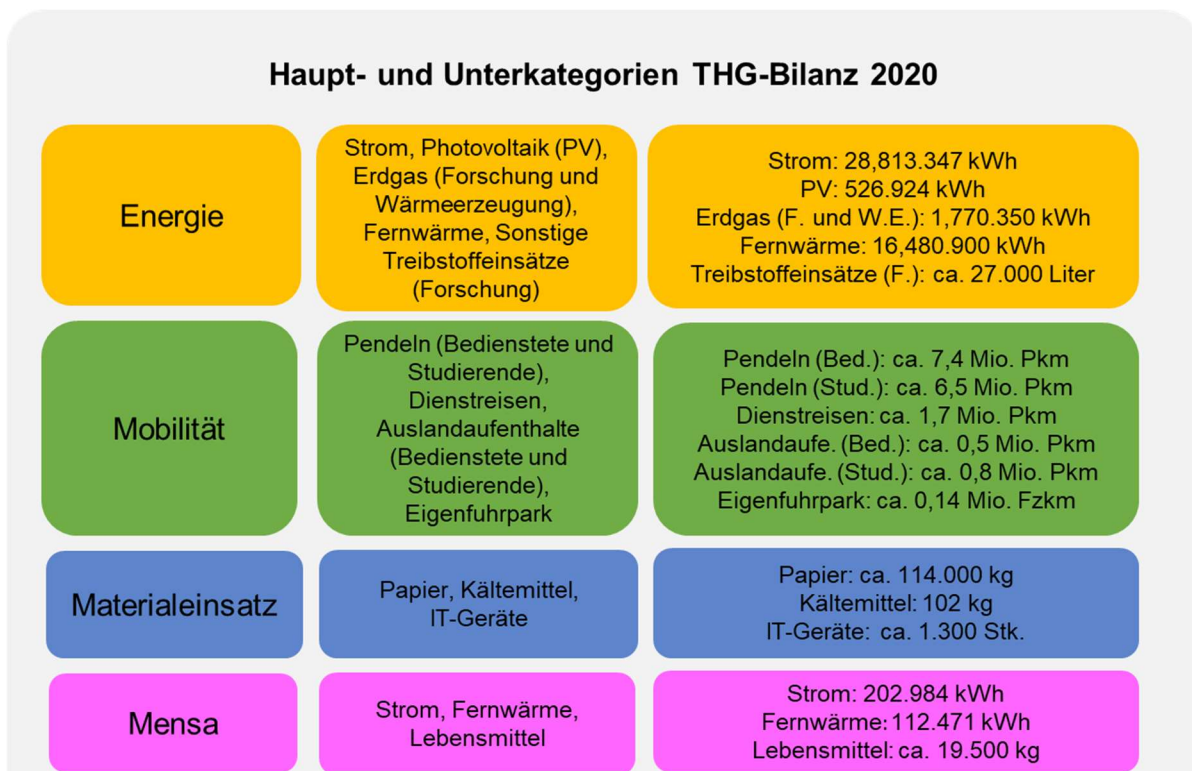


Abbildung 4: Überblick Haupt- und Unterkategorien der THG-Bilanz 2020 der TU Graz (F=Forschung; W.E.=Wärmeerzeugung)

In der hier vorliegenden THG-Bilanz wurden alle Standorte und Nebenstandorte der TU Graz erfasst (siehe Anhang 1).

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

	mit Mensa	ohne Mensa
Nettogrundfläche gesamt	253.362 m ²	251.586 m ²
Nettogrundfläche beheizt	230.037 m ²	228.261 m ²

Tabelle 1: Nettogrundflächen der TU Graz 2020

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 verflochten sind (siehe Anhang 2).

	Laut Wissensbilanz 2020	Beteiligungen 2020	Gesamt
Bedienstete			
<i>Köpfe (Stichtag 31.12.2020)</i>	3.852,0	935,0	4.787,0
<i>Vollzeitäquivalente (VZÄ) (Jahresmittelwert)</i>	2.475,1	716,0	3.191,1
Studierende <i>(Stichtag 21.12.2020)</i>	16.091,0		16.091,0

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
Bedienstete			
<i>Köpfe (Stichtag 31.12.2017)</i>	3.324,0	385,0	3.709,0
<i>Vollzeitäquivalente (VZÄ) (Jahresmittelwert)</i>	2.219,7	298,5	2.518,2
Studierende <i>(Stichtag 21.12.2017)</i>	16.816,0		16.816,0

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 (4.787 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.

Vergleich mit der THG-Bilanz 2017

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_{2e} tabellarisch dargestellt.

Es ist anzumerken, dass im Zuge des Vergleichs der beiden THG-Bilanzen 2017 und 2020 einige Korrekturen der THG-Bilanz 2017 vorgenommen wurde (siehe S. 5 – 6). Im hier vorliegenden Bericht sind nun die korrekten Werte der THG-Bilanz 2017 abgebildet.

Zudem ist zu erwähnen, dass die Methodik der Berechnung der THG-Emissionen 2020 im Vergleich zur THG-Bilanz 2017 bei manchen Unterkategorien geändert wurde. Hier eine Darstellung der Anpassungen:

(Unter-)kategorie	Vorgehensweise 2017	Vorgehensweise 2020
Treibstoffe	Erhebung der Treibstoffverbräuche für Dienstfahrzeuge von 5 Instituten und Organisationseinheiten (OE).	Erhebung der Treibstoffverbräuche von insgesamt 10 Instituten und OE.
Papier	Verbräuche erhoben von Einkaufsservice und Printkultur (Copyshop).	Zusätzlich die Verbräuche erhoben von TU Graz Verlag und OE Kommunikation und Marketing.
Lebensmittel (Mensa)	Milchprodukte, Reis, Obst und Gemüse miterhoben	Milchprodukte, Reis, Obst und Gemüse nicht miterhoben, da diese Kategorien nicht in <i>ClimCalc</i> enthalten sind.

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

3. THG-Bilanz

3.1 Zusammenfassung

Insgesamt fielen im Jahr **2020** an der TU Graz rund **15.725 Tonnen CO₂e** an. Das sind rund 8.500 Tonnen bzw. rund **35 % weniger** THG-Emissionen als im Jahr **2017** mit **24.100 Tonnen CO₂e**. Der größte Anteil an Emissionen ist in der Kategorie *Energie* (11.520 t CO₂e) zu verzeichnen, gefolgt von *Mobilität* (3.410 t CO₂e), *Materialeinsatz* (614 t CO₂e) und schließlich *Mensa* (181 t CO₂e).

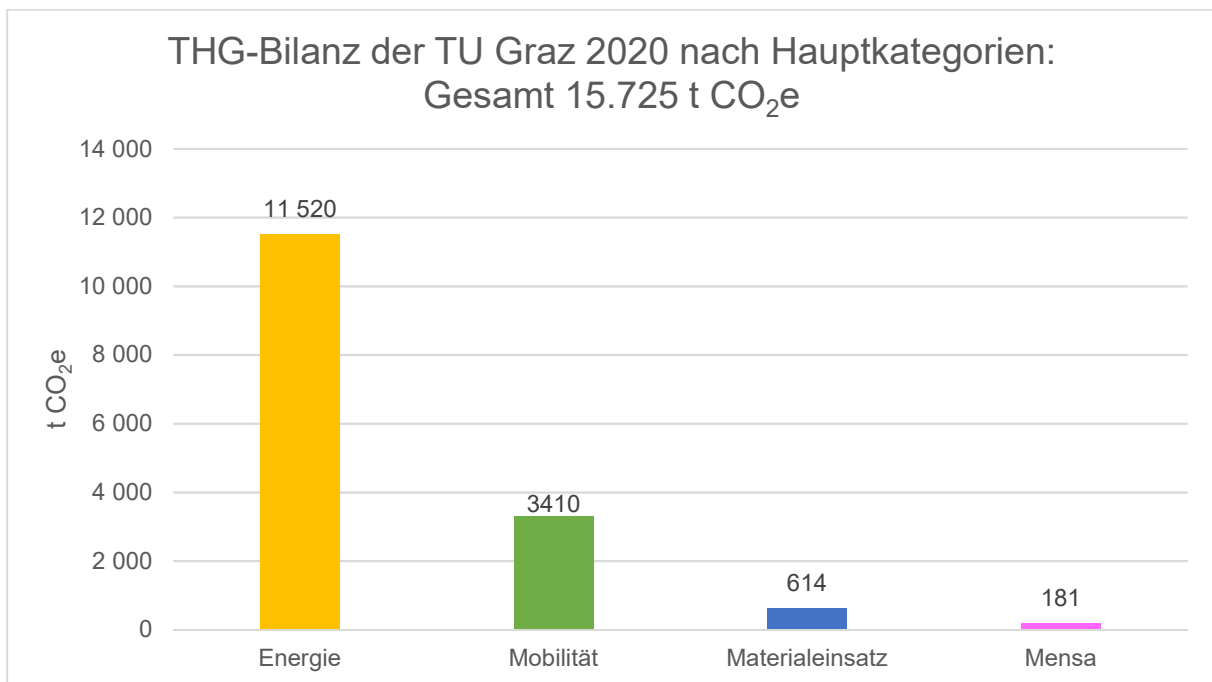


Abbildung 5: THG-Bilanz der TU Graz 2020 nach Hauptkategorien:
Gesamt 15.725 t CO₂e

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.

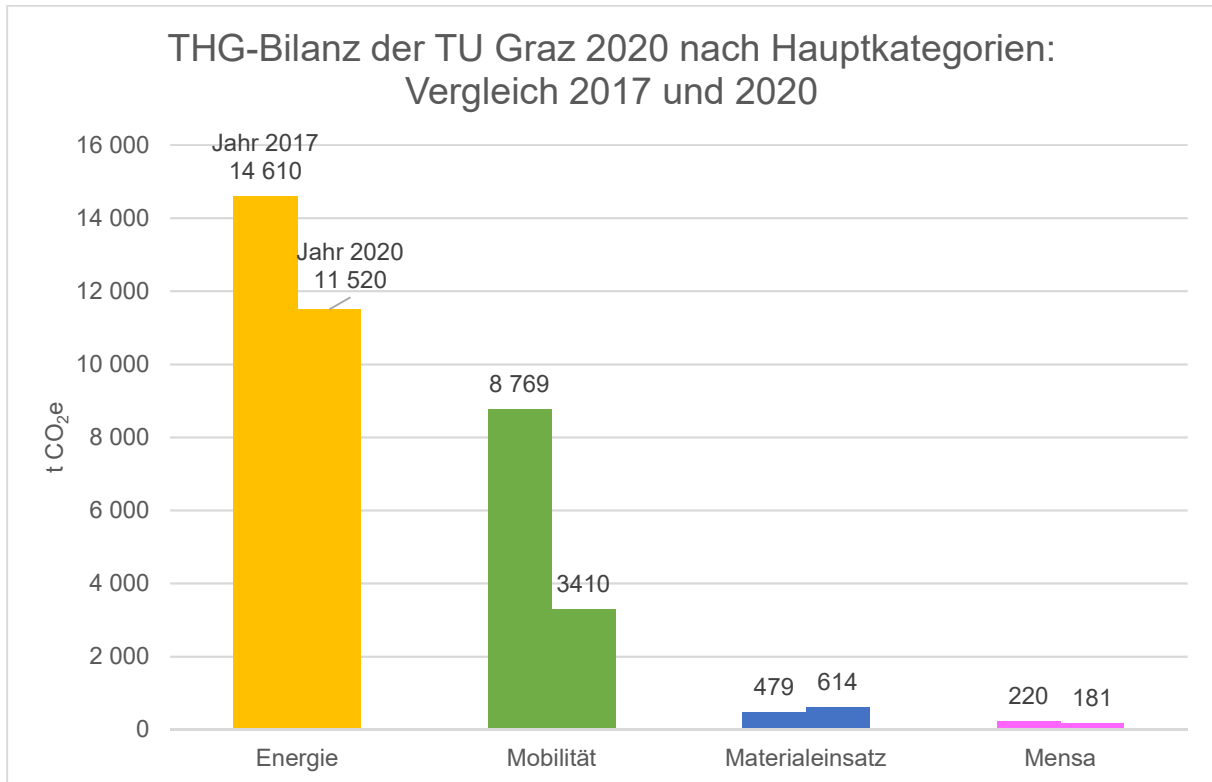
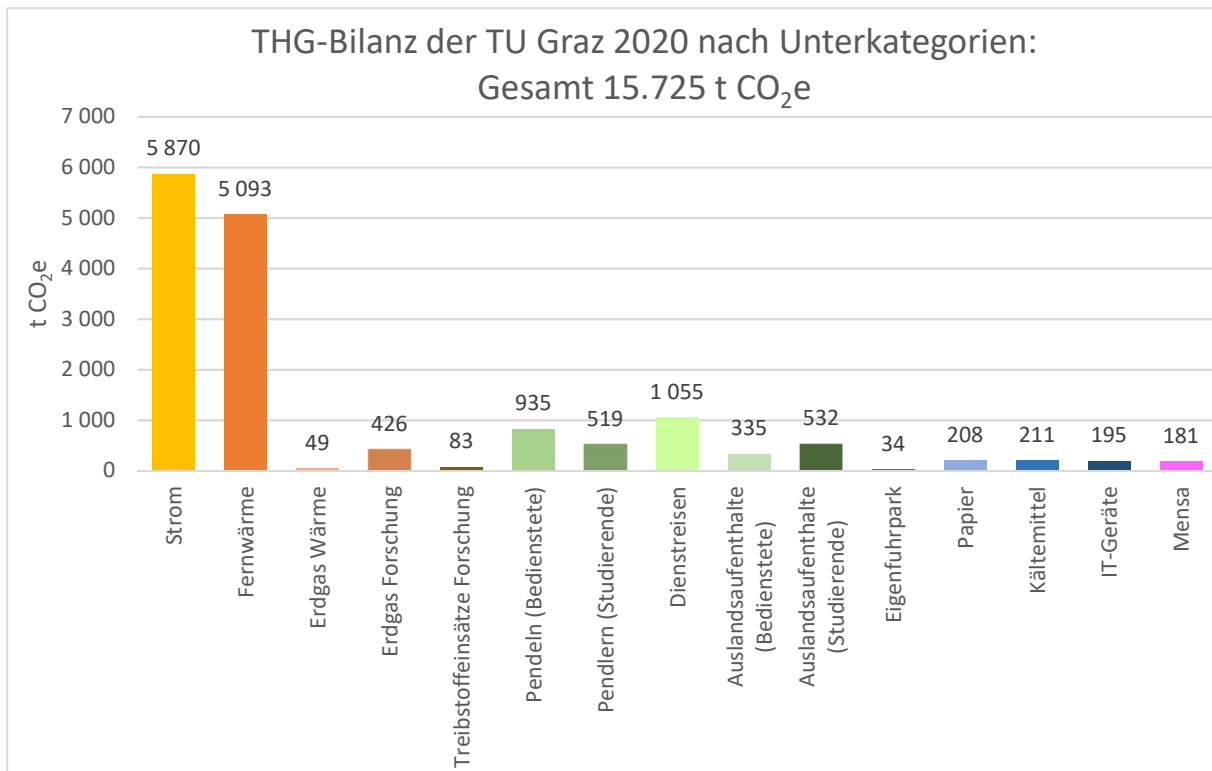


Abbildung 6: THG-Bilanz der TU Graz 2020 nach Hauptkategorien: Vergleich 2017 und 2020

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 15.725 t CO₂e*

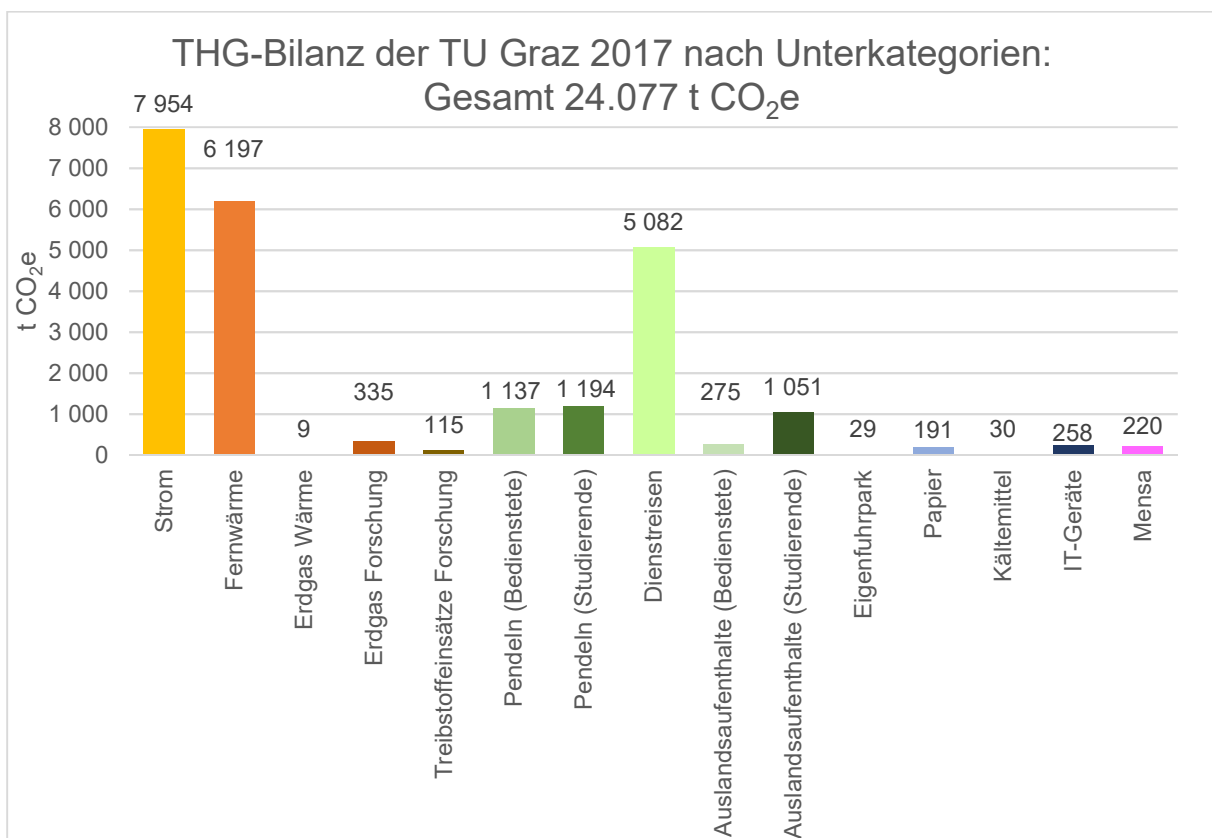


Abbildung 8: THG-Bilanz der TU Graz 2017 nach Unterkategorien: Gesamt 24.077 t CO₂e

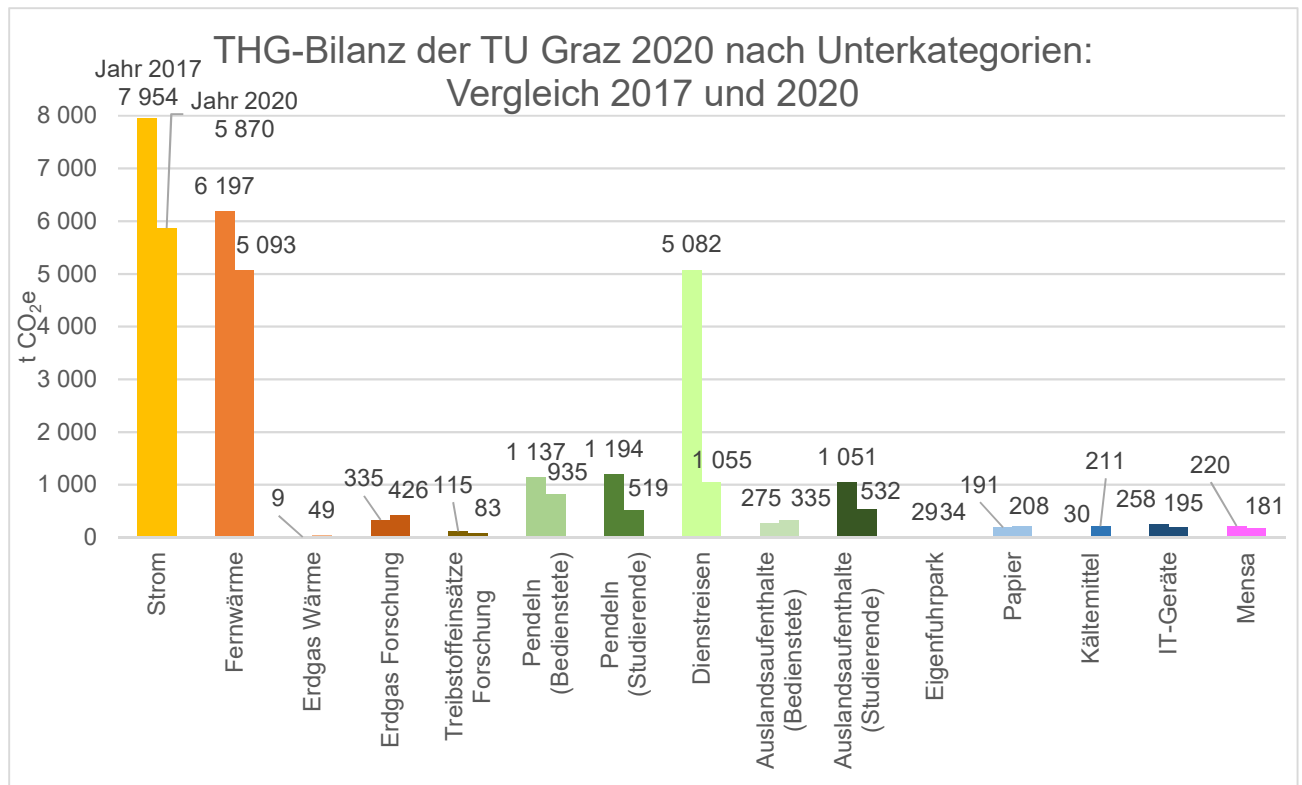


Abbildung 9: THG-Bilanz der TU Graz 2020 nach Unterkategorien:
Vergleich 2017 und 2020

Die folgende Grafik stellt die Emissionen nach Unterkategorien mit vertikaler Achse bis 1.200 t CO₂e 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).

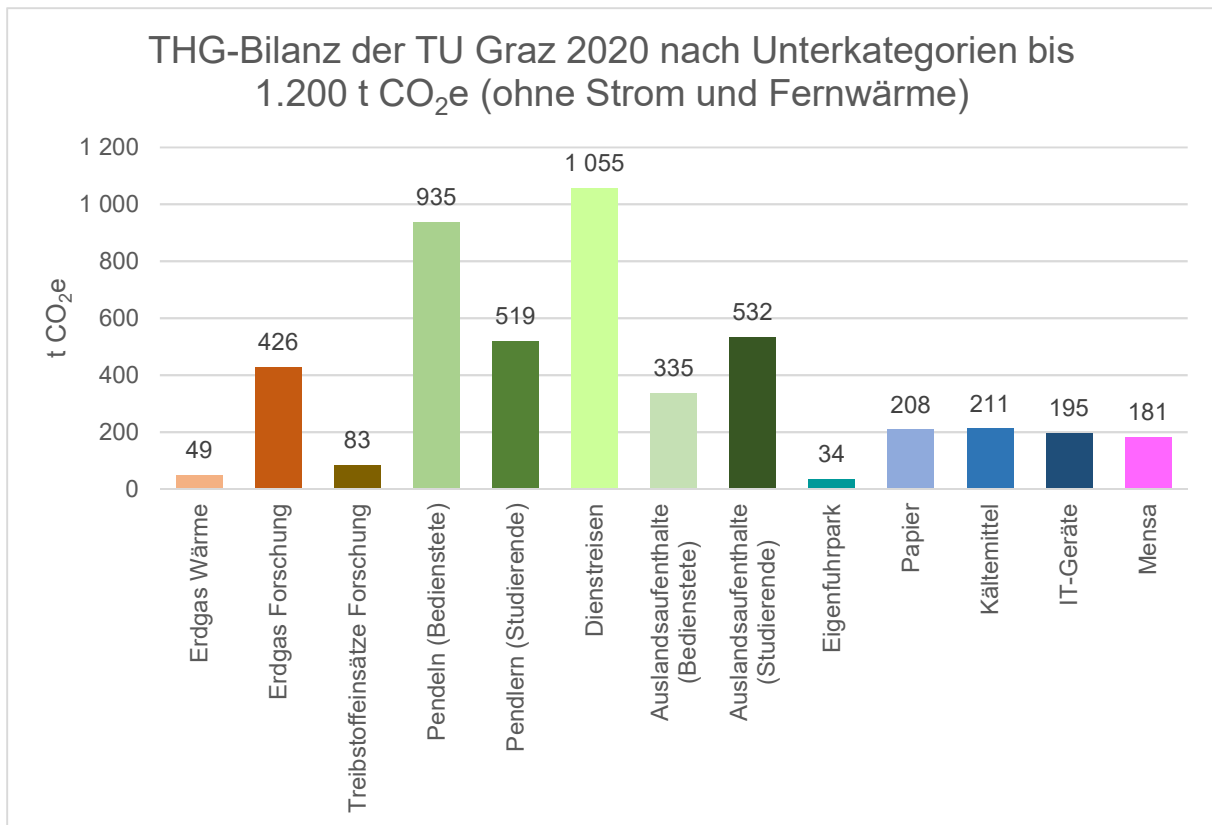


Abbildung 10: THG-Bilanz der TU Graz 2020 nach Unterkategorien 2020 bis maximal 1.200 t CO₂e (ohne Strom und Fernwärme)

Im Vergleich von 2020 mit 2017 fallen zusätzlich noch die Emissionen in der Unterkategorie *Dienstreisen* weg, da diese im Jahr 2017 deutlich über 1.200 t CO₂e hinausgehen:

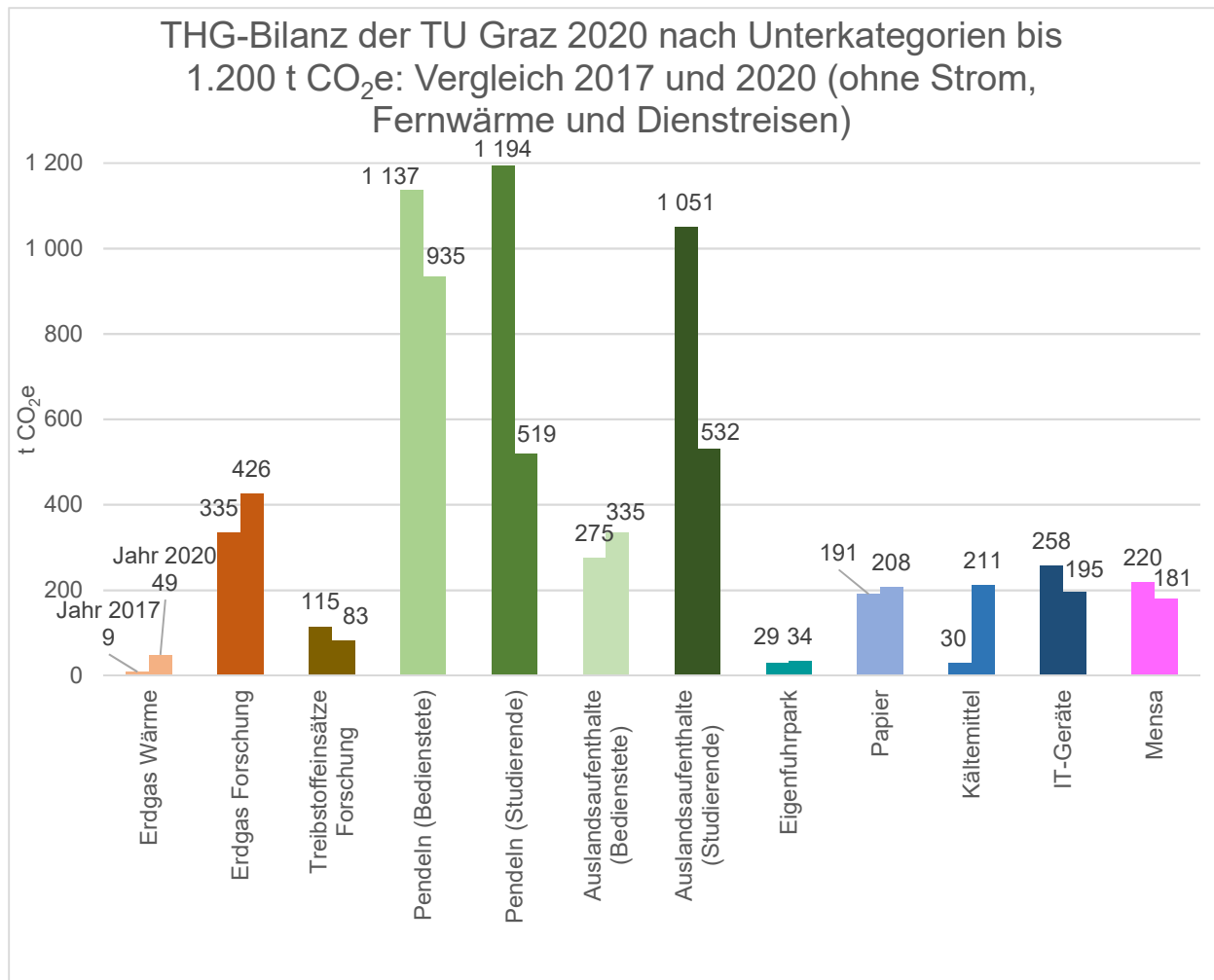


Abbildung 11: THG-Bilanz der TU Graz 2020 nach Unterkategorien bis maximal 1.200 t CO₂e (ohne Strom, Fernwärme und Dienstreisen): Vergleich 2017 und 2020

Ergebnisse nach Scope-Ebenen:

Die folgende Grafik zeigt die Ergebnisse nach den drei Scope-Ebenen in kg CO₂e. Miterfasst sind hier alle (Unter-)Kategorien, die in *ClimCalc* verfügbar sind:

Zusammenfassung der Berechnungsergebnisse nach Scope-Ebenen (in kg CO ₂ -Äquivalenten)	
Hauptmodul 2020 (final)	
Scope 1	652 521
Scope 2	8 184 417
Scope 3	6 693 971
Summe Hauptmodul (kg CO ₂ eq.)	15 530 909
Zusatzmodul Mensa	
Scope 3	180 899
Summe Hauptmodul + Zusatzmodul (kg CO ₂ eq.)	15 711 808

Tabelle 4: Zusammenfassung der Berechnungsergebnisse THG Bilanz TU Graz nach Scope-Ebenen (in kg CO₂-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 426 Tonnen CO_{2e} und damit rund 4 % der Emissionen in der Kategorie Energie aus, während das Erdgas für Wärme mit 49 Tonnen CO_{2e} 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 11.520 Tonnen CO_{2e}. Dies macht rund 78 % der gesamten Treibhausgasemissionen der TU Graz aus. Dabei wird der Hauptanteil in der Unterkategorie *Strom* verursacht, nämlich 5.870 Tonnen CO_{2e}. Der zweithöchste Anteil wird in der Unterkategorie *Fernwärme* mit rund 5.093 Tonnen CO_{2e} verursacht, gefolgt von *Erdgas Forschung* mit 426 Tonnen CO_{2e}, *Treibstoffeinsätze Forschung* mit 83 Tonnen CO_{2e} und *Erdgas Wärme* mit 49 Tonnen CO_{2e}.

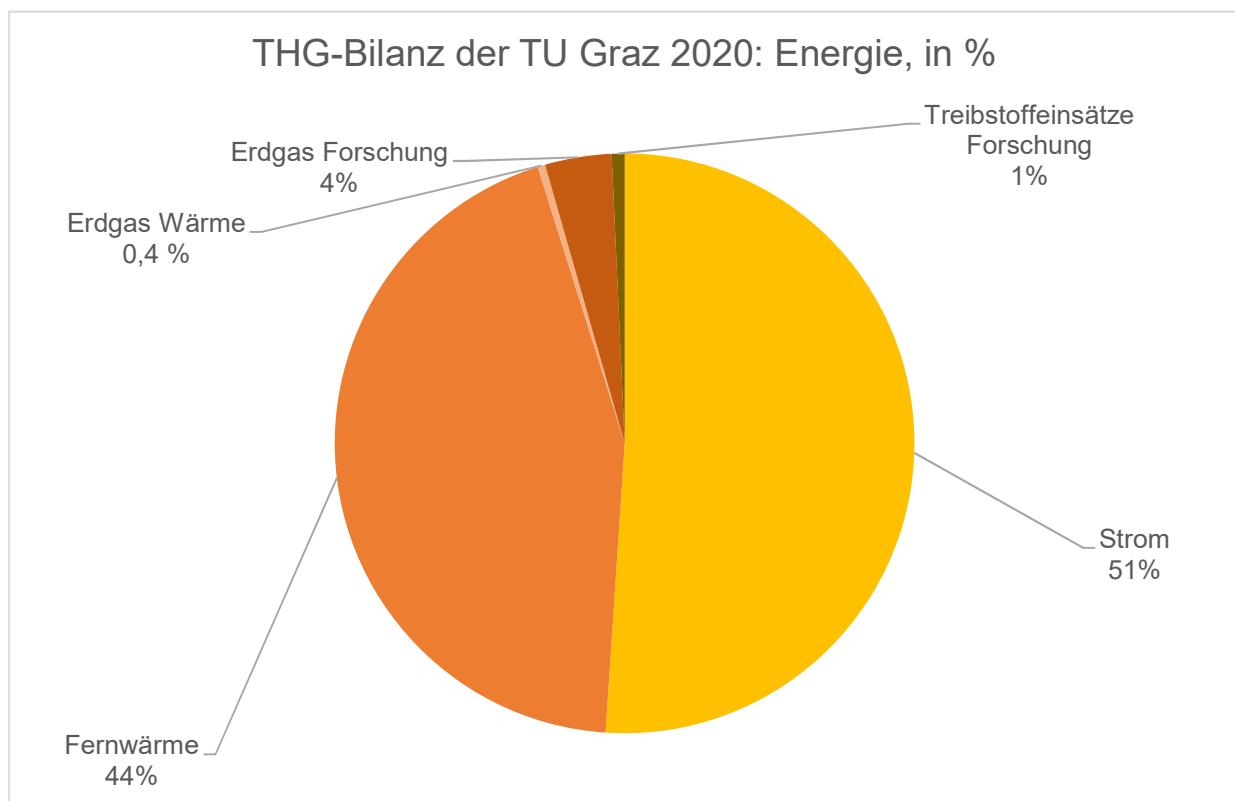


Abbildung 12: THG-Bilanz der TU Graz 2020: Energie (in %)

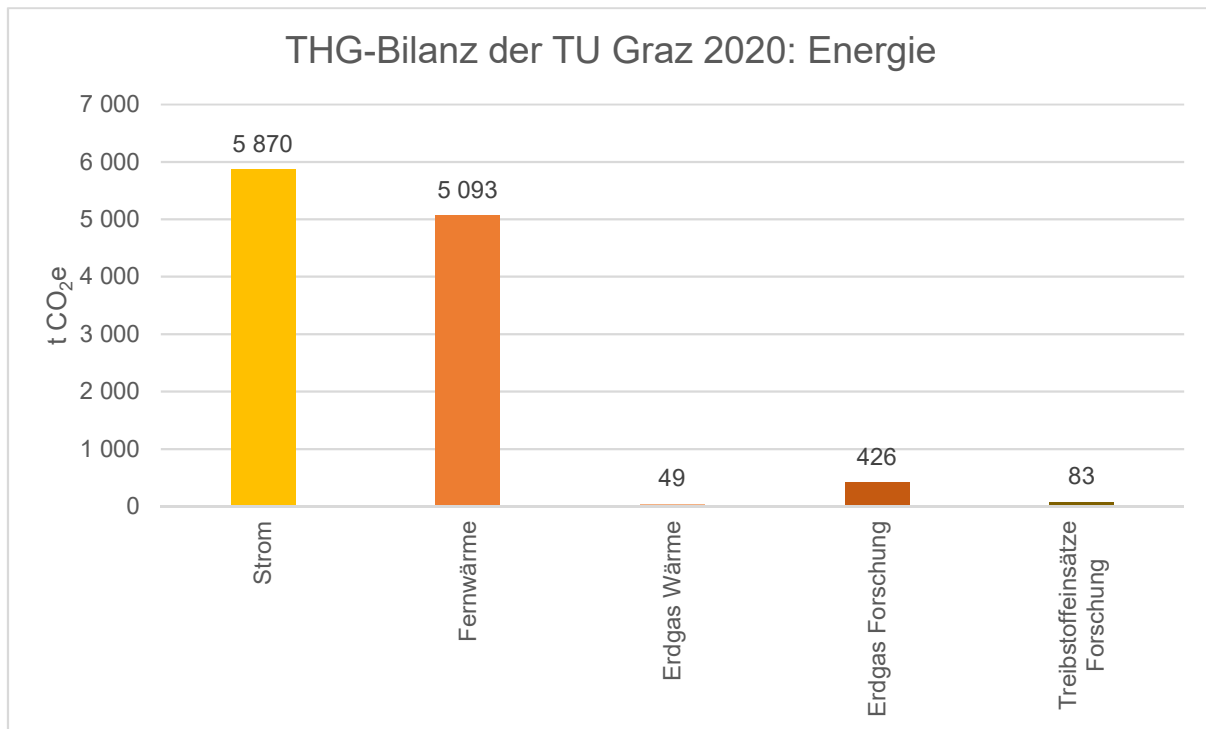


Abbildung 13: THG-Bilanz der TU Graz 2020: Energie

Vergleich 2020 mit 2017

Verglichen dem Jahr 2017 haben sich 2020 die Emissionen der Kategorie *Energie* um ca. 3.100 Tonnen CO₂e verringert (2017: 14.600 t vs. 2020: 11.520 t). Abgesehen vom Erdgas (Wärme und Forschung) haben sich die Emissionen in allen Unterkategorien der Energie im Vergleich zu 2017 verringert, wie folgende Grafik zeigt:

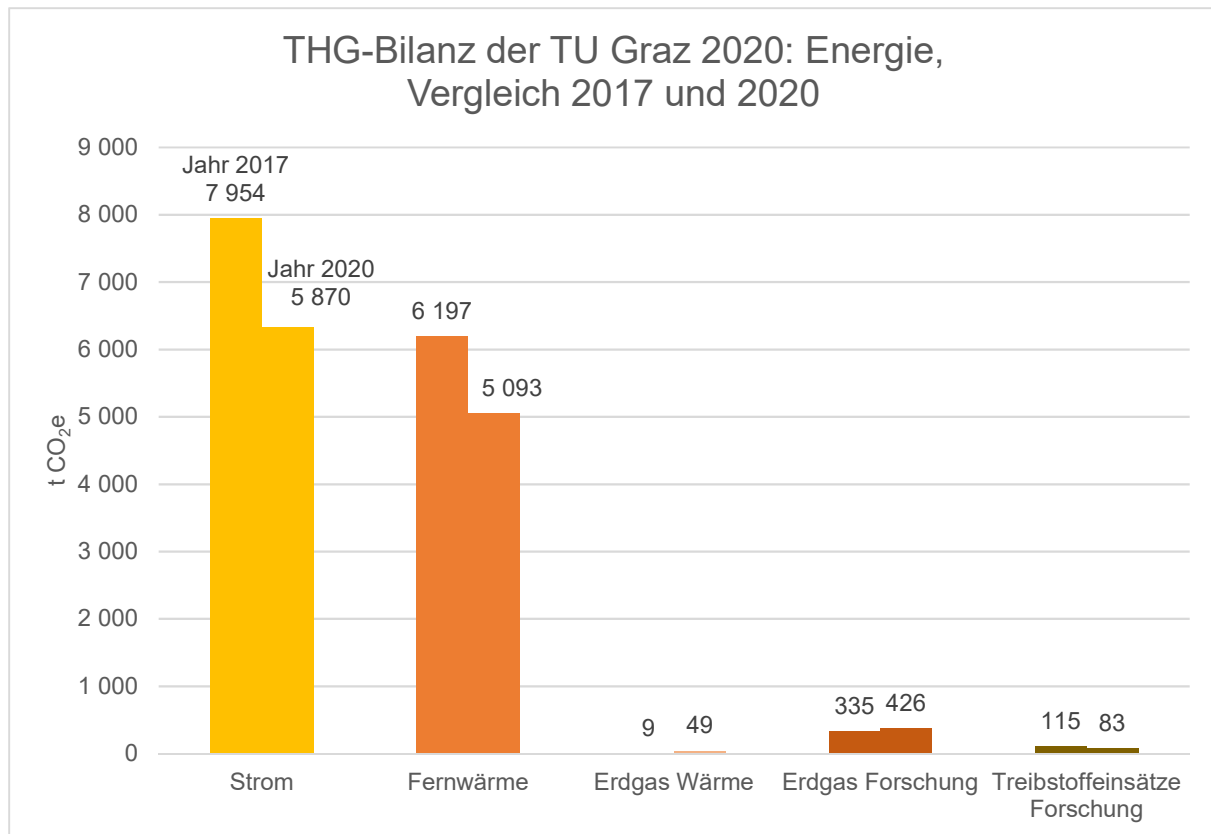


Abbildung 14: THG-Bilanz der TU Graz 2020: Energie, Vergleich 2017 und 2020

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. Es wird mit dem hohen location-based Emissionsfaktor gerechnet, sodass von der TU Graz eingekaufte Stromprodukte jedenfalls hinsichtlich der durch sie verursachten Emissionen erfasst sind. Die Besonderheit der UZ 46-zertifizierten Stromprodukte ist, dass sehr klar definiert wird, welcher Strom unter diesem Zertifikat gehandelt werden darf und dass anspruchsvolle, transparent gestaltete Kriterien erfüllt werden müssen, um Strom als UZ 46-Strom verkaufen zu können. Auch muss ein Mindestanteil an PV-Strom enthalten sein, 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 ab dem Jahr 2022 erfolgt. 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 Daten aus dem Jahr 2021, da für das Jahr 2020 noch keine Daten erhoben wurden. Der Verbrauch beläuft sich auf rund 527.150 kWh, sie verursachten Emissionen von 107 t CO_{2e}.

Verglichen mit 2017 haben sich die Zahlen im Bereich *Stromverbrauch (ohne Zertifizierung)* leicht verringert, sowohl der Verbrauch, der Emissionsfaktor, und damit 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_{peak} im Jahr 2017 auf 605 kW_{peak} im Jahr 2020. Den höchsten Stromertrag erbrachten die PV-Anlagen im Jahr 2020 im Monat Juli, in welchem über 80.000 kWh Strom produziert wurden. 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.

Vergleich 2020 mit 2017: Strom			
	Verbrauch in kWh	Emissionsfaktor in kg CO _{2e} /kWh	Emissionen in t CO _{2e}
2020 Strom ohne UZ 46-Zertifizierung	28,813.347 davon 527.150 für Wärmepumpen	0,2030	5.849 davon 107 durch Wärmepumpen
2020 PV	526.924	0,0400	21
Gesamt	29,340.271		5.870
2017 Strom ohne UZ 46-Zertifizierung	30,882.000 davon 379.000 für Wärmepumpen	0,2573	7.946 davon 100 durch Wärmepumpen

2017 PV	132.000	0,0600	8
Gesamt	30,414.000		7.954
Zunahme/Rückgang in % Strom	- 5 %	- 21 %	- 26 %
Zunahme/Rückgang in % PV	+ 299 %	- 33 %	+ 163 %
Gesamt			- 24 %

Tabelle 5: Vergleich 2020 mit 2017: Strom

Auch der Emissionsfaktor 2020 von *Fernwärme* ist im Vergleich zu 2017 um 11 % gesunken. 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 (TU Graz GuT Energiestatistik).

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 angemietete Objekte mit Erdgas beheizt wurden.

Dass Bedienstete und Studierende einen Großteil des Jahres 2020 zum Teil im Home-Office verbracht haben, hatte in der Kategorie *Energie* nur einen geringen Einfluss.

Vergleich 2020 mit 2017: Erdgas			
	Verbrauch in kWh	Emissionsfaktor in kg CO ₂ e/kWh	Emissionen in t CO ₂ e
2020	1,770.350 davon Forschung: 1,589.292 davon Wärme: 181.292	0,2681	475 davon Forschung: 426 davon Wärme: 49
2017	1,269.946 davon Forschung: 1,238.221 davon Wärme: 31.779	0,2703	343 davon Forschung: 335 davon Wärme: 9
Zunahme/Rückgang in %	+ 39 %	- 1 %	+ 38 %

Tabelle 6: Vergleich 2020 mit 2017: Erdgas

Vergleich 2020 mit 2017: Fernwärme			
	Verbrauch in kWh	Emissionsfaktor in kg CO _{2e} /kWh	Emissionen in t CO _{2e}
2020	16,480.900	0,3090	5.093
2017	17,773.000	0,3487	6.197
Zunahme/Rückgang in %	- 7 %	- 11 %	- 18 %

Tabelle 7: Vergleich 2020 mit 2017: Fernwärme

Im Dezember 2021 wurden die 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_{2e} mehr Fernwärmeemissionen anfallen, als ursprünglich in der Bilanz 2017 angenommen. Hier, im Bericht zur THG-Bilanz 2020, werden mit dem Emissionsfaktor 0,3487 und mit 6.197 t CO_{2e} bereits die korrigierten Werte für 2017 angewendet (vgl. 2017 vor der Korrektur: Emissionsfaktor 0,2483; Emissionen: 4.413 t CO_{2e}).

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.

Vergleich 2020 mit 2017: Treibstoffeinsätze Forschung			
	Verbrauch in Liter	Emissionsfaktor in kg CO _{2e} /l	Emissionen in t CO _{2e}
2020			
Diesel	23.084	3,1335	72
Benzin	3.571	2,8840	10
Gesamt	26.655		82
2017			
Diesel	31.325	3,1006	97
Benzin	6.543	2,7218	18
Gesamt	37.868		115

Zunahme/Rückgang in % Diesel	- 26 %	+ 1 %	- 26 %
Zunahme/Rückgang in % Benzin	- 45 %	+ 6 %	- 44 %
Gesamt			- 29 %

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* zur Verfügung gestellt (siehe Anhang 3). 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 nach gefahrenen Kilometern, 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 3.400 Tonnen CO₂e nach der Kategorie *Energie* diejenige mit den zweithöchsten Emissionen an der TU Graz. Die Unterkategorie *Dienstreisen* ist dabei mit rund 1.055 t CO₂e im Jahr 2020 die bedeutendste, darauf folgt *Pendeln Bedienstete* mit rund 935 Tonnen, *Auslandaufenthalte Studierende* mit rund 532 Tonnen, *Pendeln Studierende* mit rund 519 Tonnen, *Auslandaufenthalte Bedienstete* mit rund 335 Tonnen sowie der *Eigenfuhrpark* mit rund 34 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 am Ende des Kapitels.

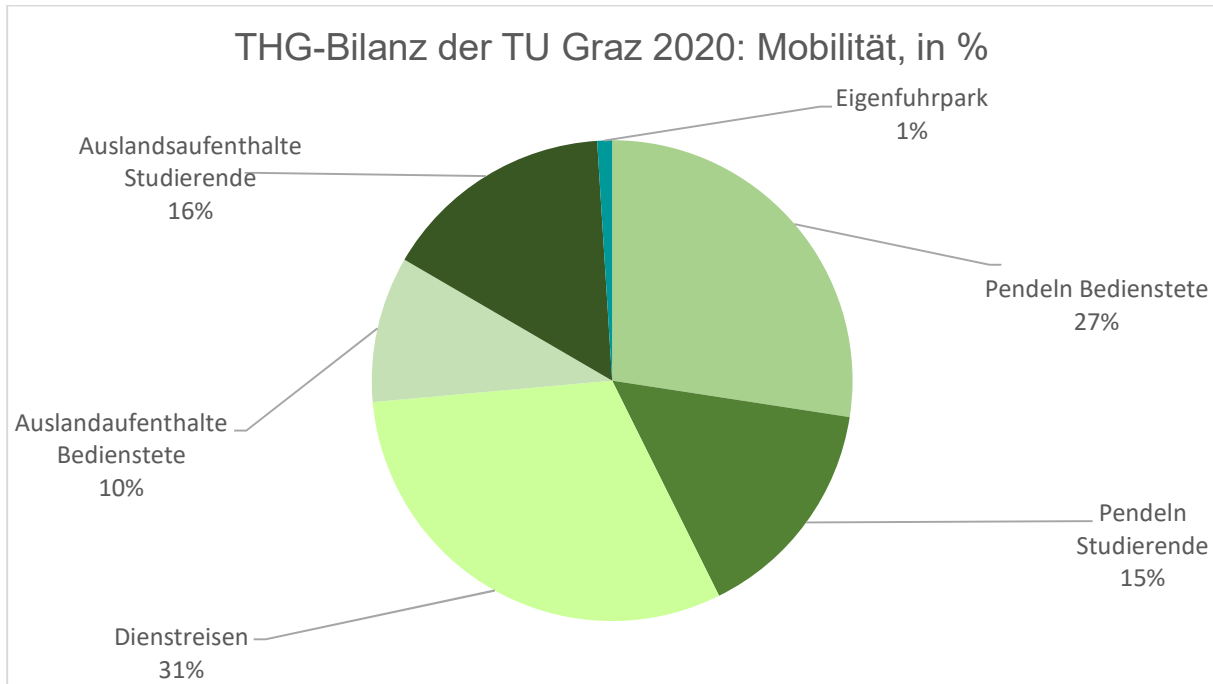


Abbildung 15: THG-Bilanz der TU Graz 2020: Mobilität (in %)

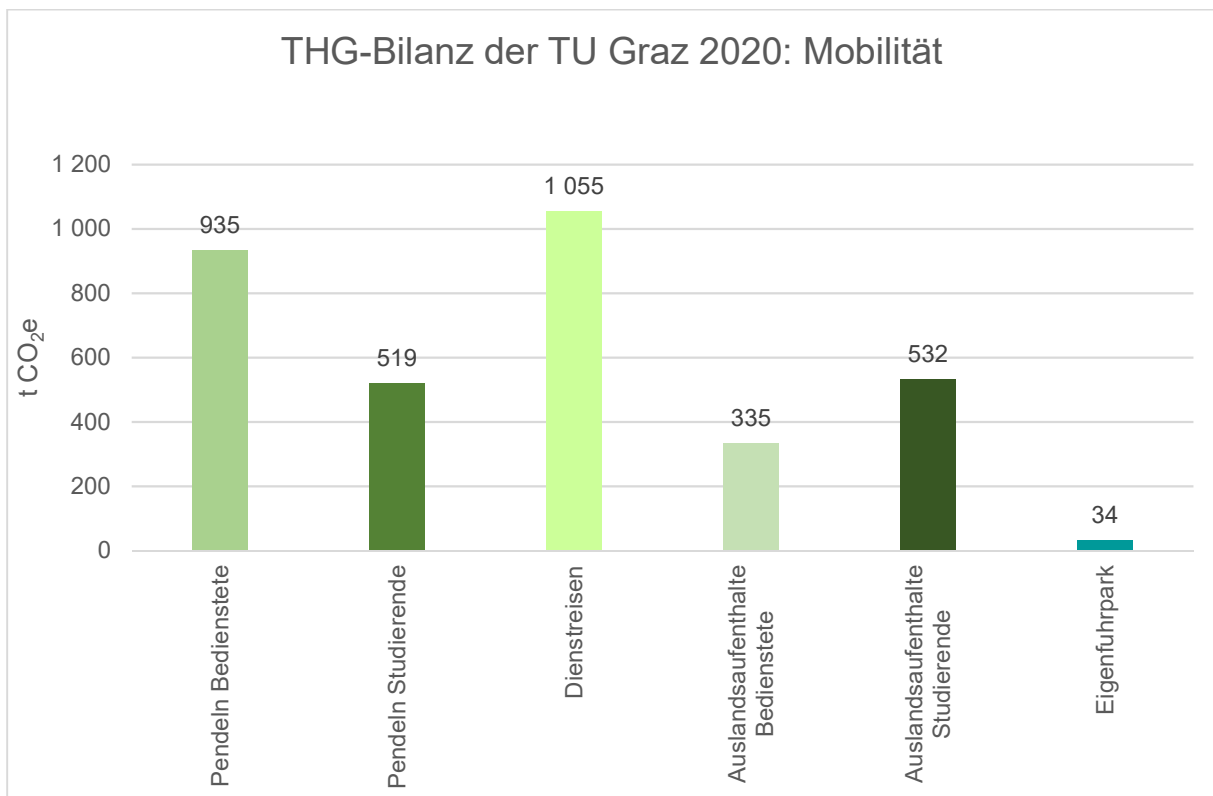


Abbildung 16: THG-Bilanz der TU Graz 2020: Mobilität

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 (4.787 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 der Universitätsbetrieb in den Monaten März bis Dezember pandemiebedingt eingeschränkt war, wurden die Pendelkilometer angepasst (siehe Anhang 4): 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 Systemhalter*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 Ladepunkten für E-Pkw auf dem Gelände der TU Graz bis zum Jahr 2030 (TU Graz 2020). Aktuell (2023) sind 30 Ladepunkte am Gelände der TU Graz in Betrieb. Die Anzahl der Parkplätze an der TU Graz im Jahr 2020 beläuft sich auf insgesamt rund 680.

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

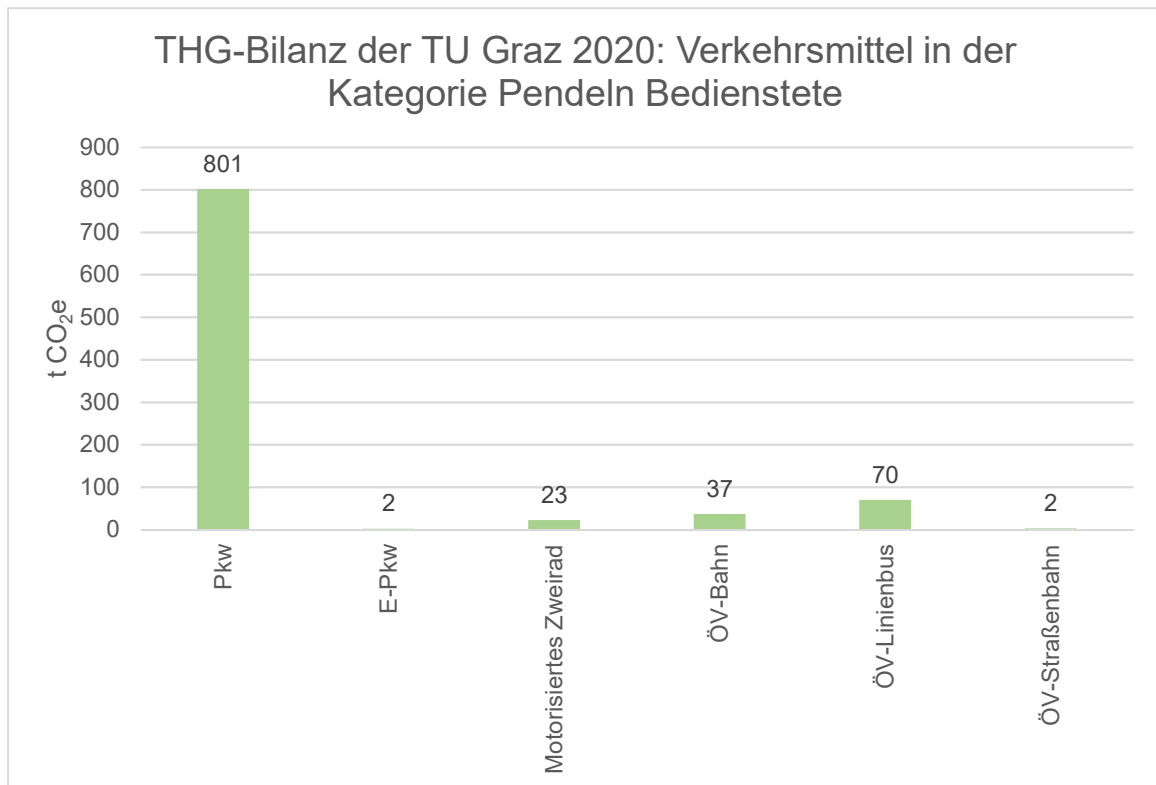


Abbildung 17: THG-Bilanz der TU Graz 2020: Pendeln Bedienstete

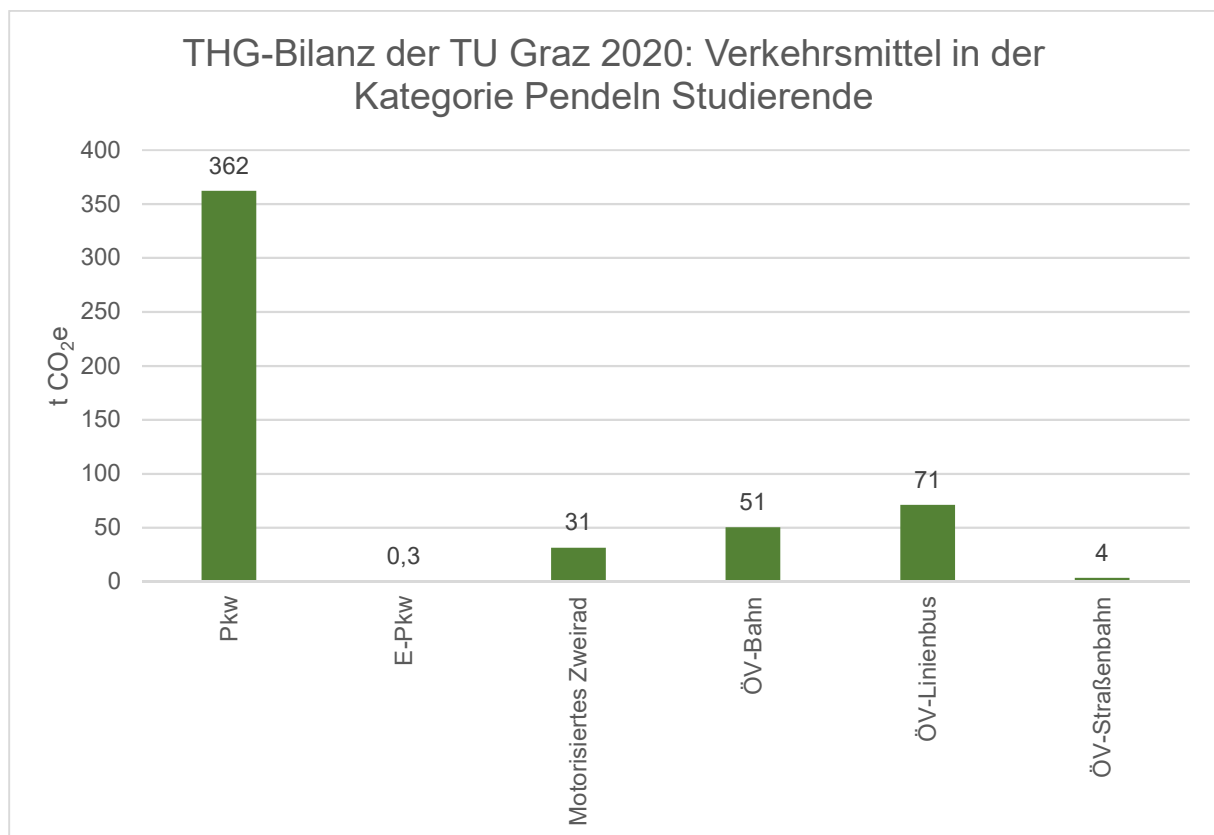
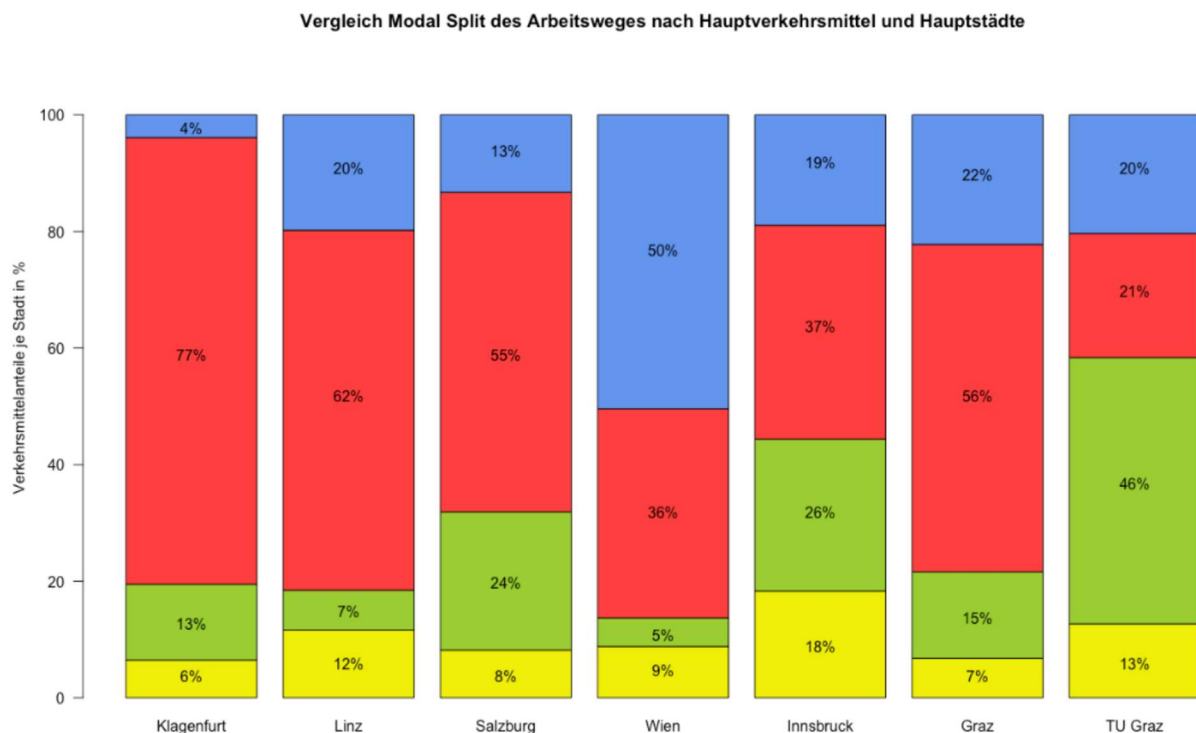


Abbildung 18: THG-Bilanz der TU Graz 2020: Pendeln Studierende

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 Hauptverkehrsmittel) 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:

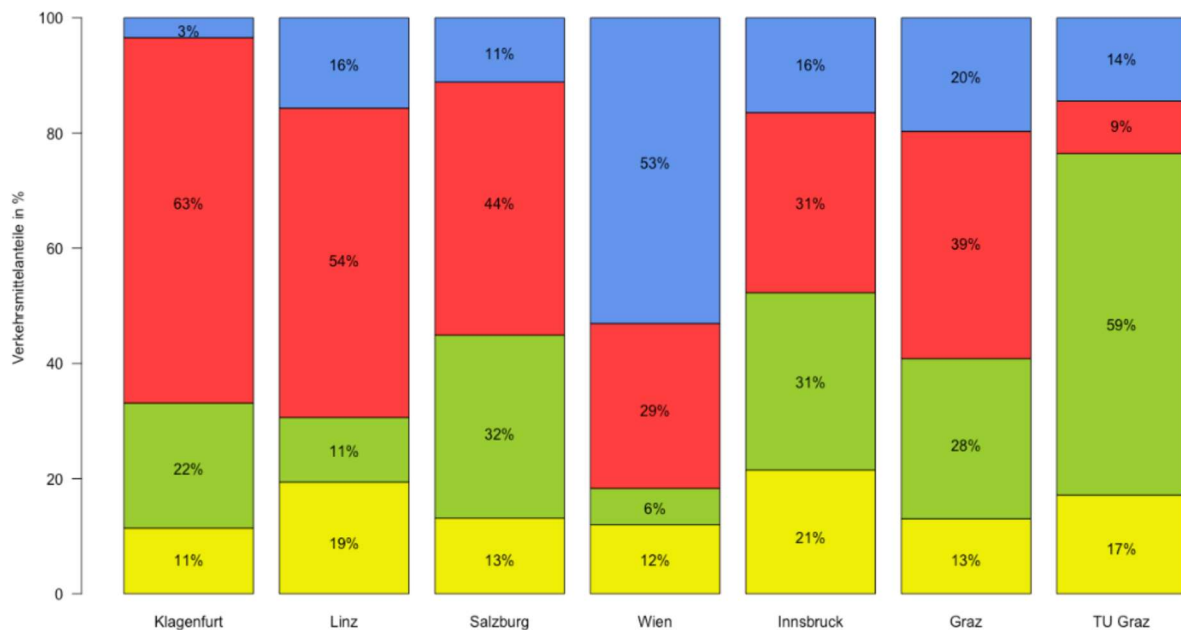
Vergleich Modal Split des Arbeitsweges nach Hauptverkehrsmittel und Hauptstädte der Binnenpendler


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:

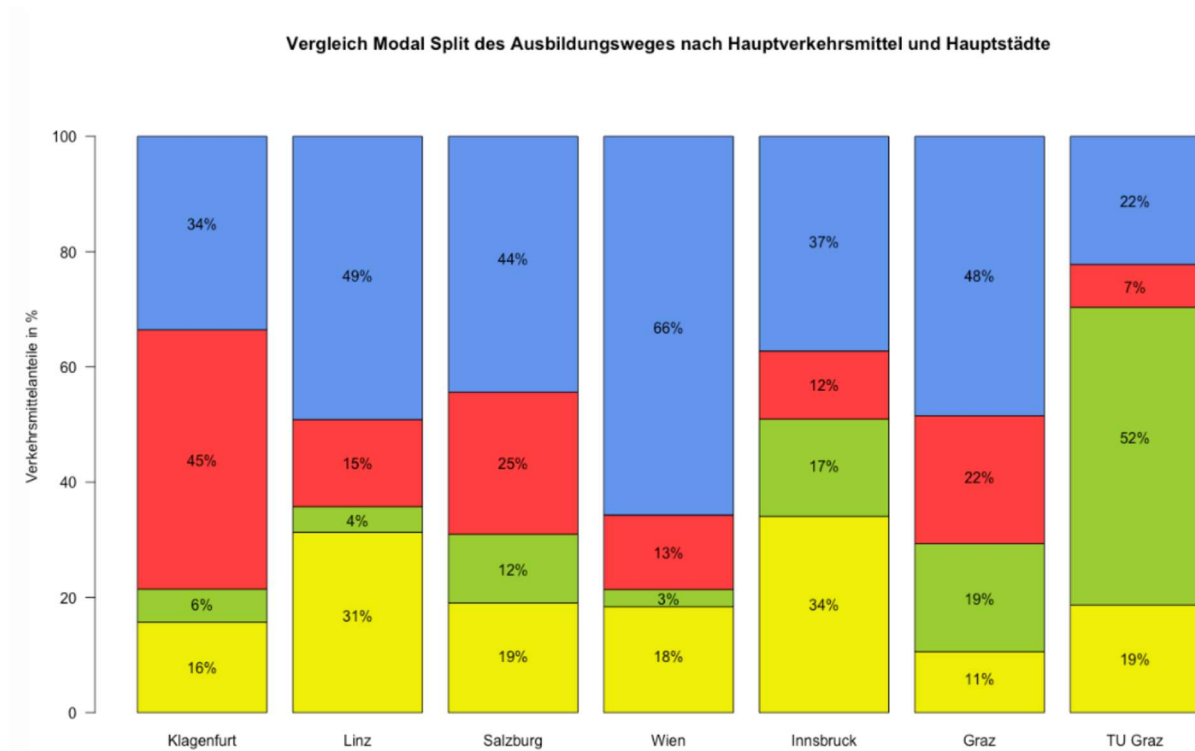


Abbildung 21: Vergleich Modal Split des Ausbildungsweges nach Hauptverkehrsmitteln der Binnen- und Einpendler*innen, Hauptstädte und TU Graz (Forstner 2021, S. 66; Rohdaten: Österreich unterwegs 2013/14)

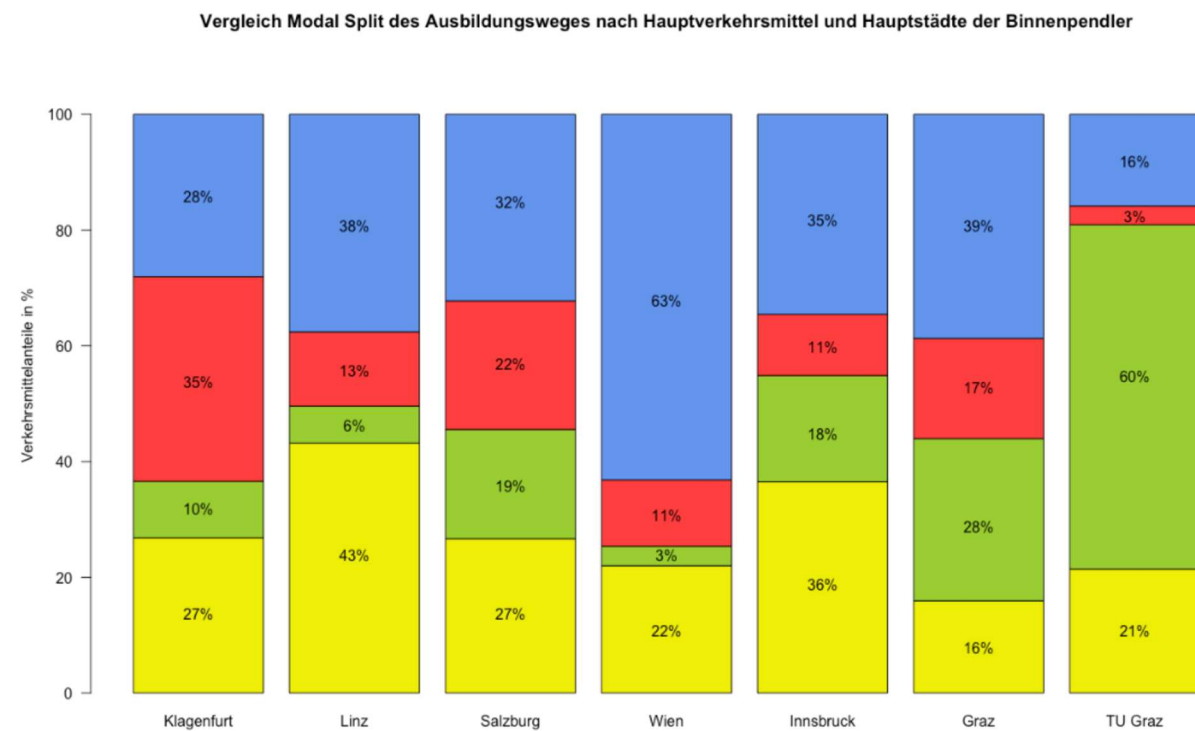


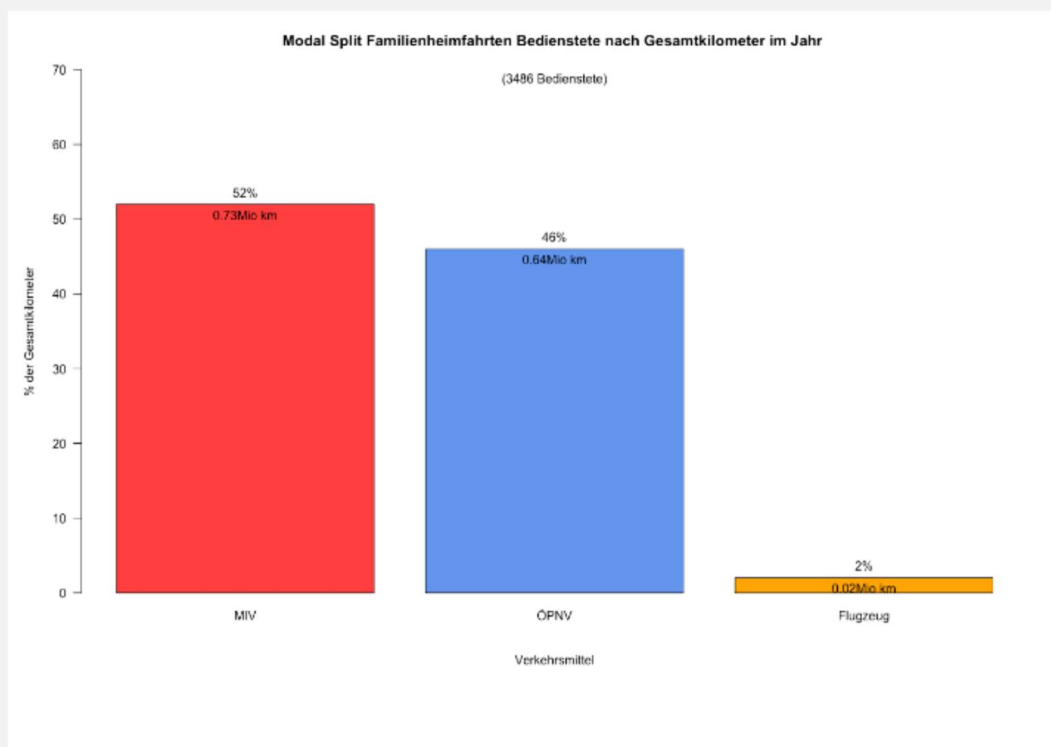
Abbildung 22: Vergleich Modal Split des Ausbildungsweges der Binnenpendler*innen nach Hauptverkehrsmitteln der Binnenpendler*innen, Hauptstädte und TU Graz (Forstner, S. 70; Rohdaten: Österreich unterwegs 2013/14)

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.

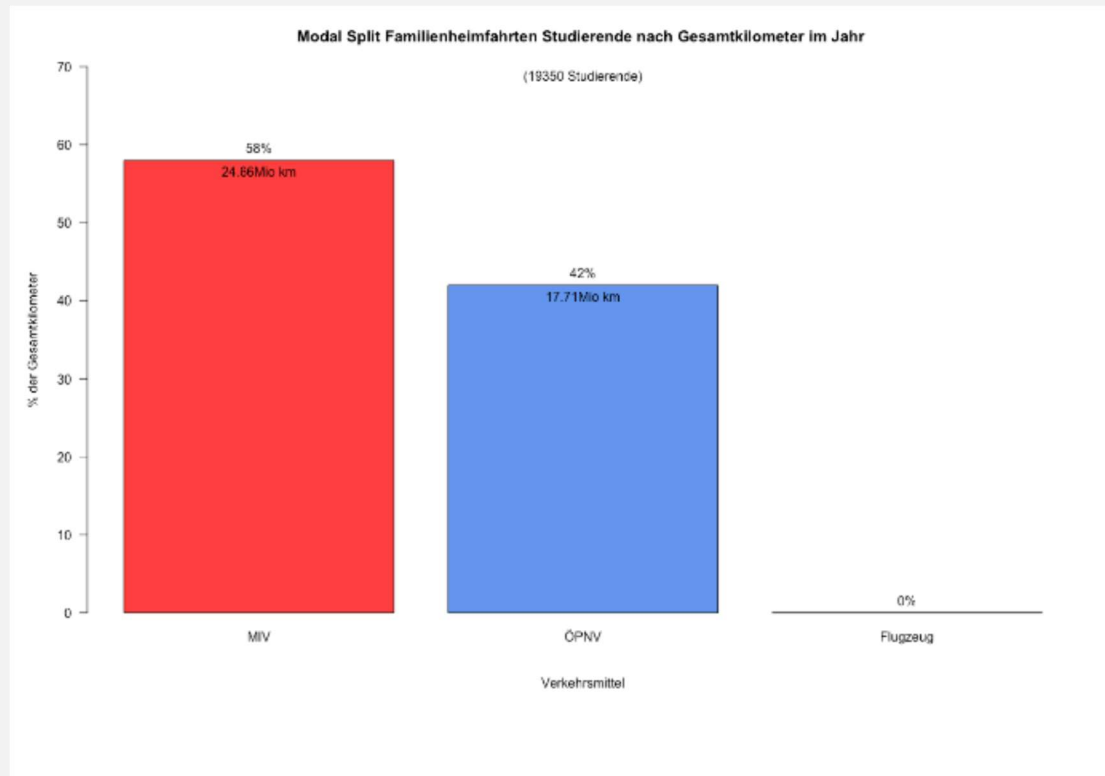
Die daraus entstehenden Emissionen werden nicht der THG-Bilanz der TU Graz zugerechnet, sollen hier jedoch trotzdem dargestellt werden, da Familienheimfahrten ein interessantes Zusatzphänomen im Bereich der Pendelmobilität darstellen. Im Folgenden soll ein Einblick in die Ergebnisse zu Familienheimfahrten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

Sowohl bei Bediensteten als auch bei Studierenden überwiegt im Modal Split nach Kilometern 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 deutlich 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)

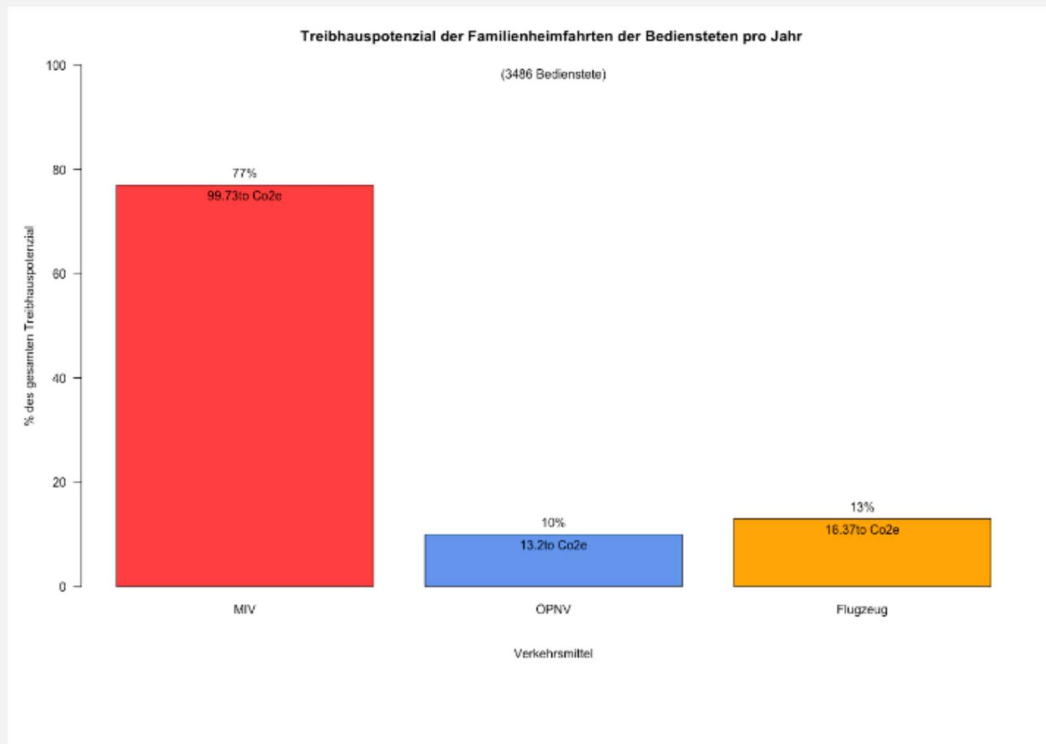


[MIV 24,66 Mio. km, 58 %; ÖPNV 17,71 Mio. km, 42 %; Flugzeug 0,11 Mio. km, 0,3 %]

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

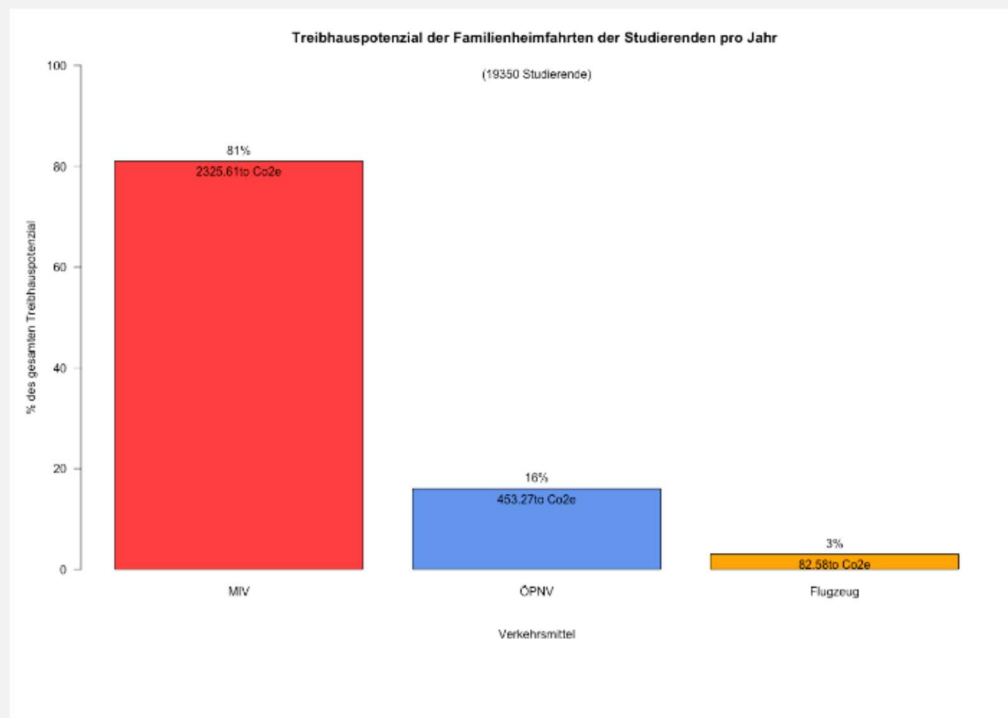
Die Emissionen der Familienheimfahrten beliefen sich 2019 auf rund 130 t CO₂e bei den Bediensteten und rund 2.900 t CO₂e bei den Studierenden. Der MIV ist sowohl bei den Bediensteten als auch bei den Studierenden für die meisten Emissionen verantwortlich. Darauf folgt bei den Bediensteten – obwohl hier 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 CO₂e, 77 %; ÖPNV 13,2 t CO₂e, 10 %; Flugzeug 16,37 t CO₂e, 13 %]

Abbildung 25: Emissionen der Familienheimfahrten Bedienstete 2019 in t CO₂e (Forstner 2021, S. 42)



[MIV 2.325,61 t CO₂e, 81 %; ÖPNV 453,27 t CO₂e, 16 %; Flugzeug 82,58 t CO₂e, 3 %]

Abbildung 26: Emissionen der Familienheimfahrten Studierende 2019 in t CO₂e (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 2020 noch nicht in E-Pkw und fossil betriebenen Pkw unterschieden. Diese Unterscheidung ist jedoch schon im neuen CO₂-Monitoringsystem für Dienstreisen der TU Graz („**CO₂e-App**“) für das Jahr **2022** abgebildet. Das ist auch insofern wichtig, da an der TU Graz ein Carsharing-System (*Family of Power*) vorhanden ist, mit welchem E-Pkw für Dienstreisen ausgeliehen werden können.

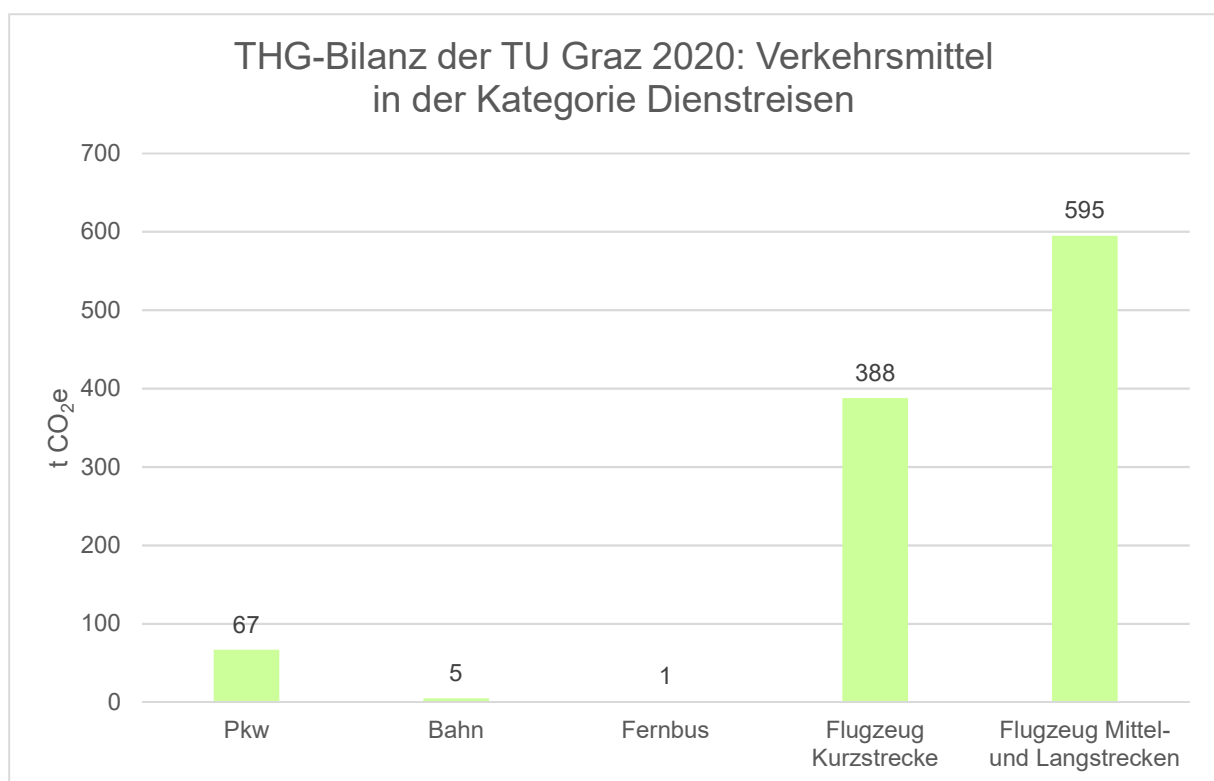


Abbildung 27: THG-Bilanz der TU Graz 2020: Dienstreisen

Diese Emissionen teilen sich auf folgende Personenkilometer auf:

Verkehrsmittel Pkm Dienstreisen, 2020	
Verkehrsmittel	Personenkilometer (Pkm)
Pkw	305.596
Bahn	240.918
Fernbus	21.470
Flug Kurzstrecke	194.120
Flug Mittel- und Langstrecken	979.800
Gesamt	1,741.904

Tabelle 9: Verkehrsmittel nach Personenkilometer (Pkm), Dienstreisen, 2020

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). Eine Liste mit Überblick über die häufigsten Ziele von Dienstreisen befindet sich im Anhang (siehe Anhang 5).

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 vereinfachende 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:

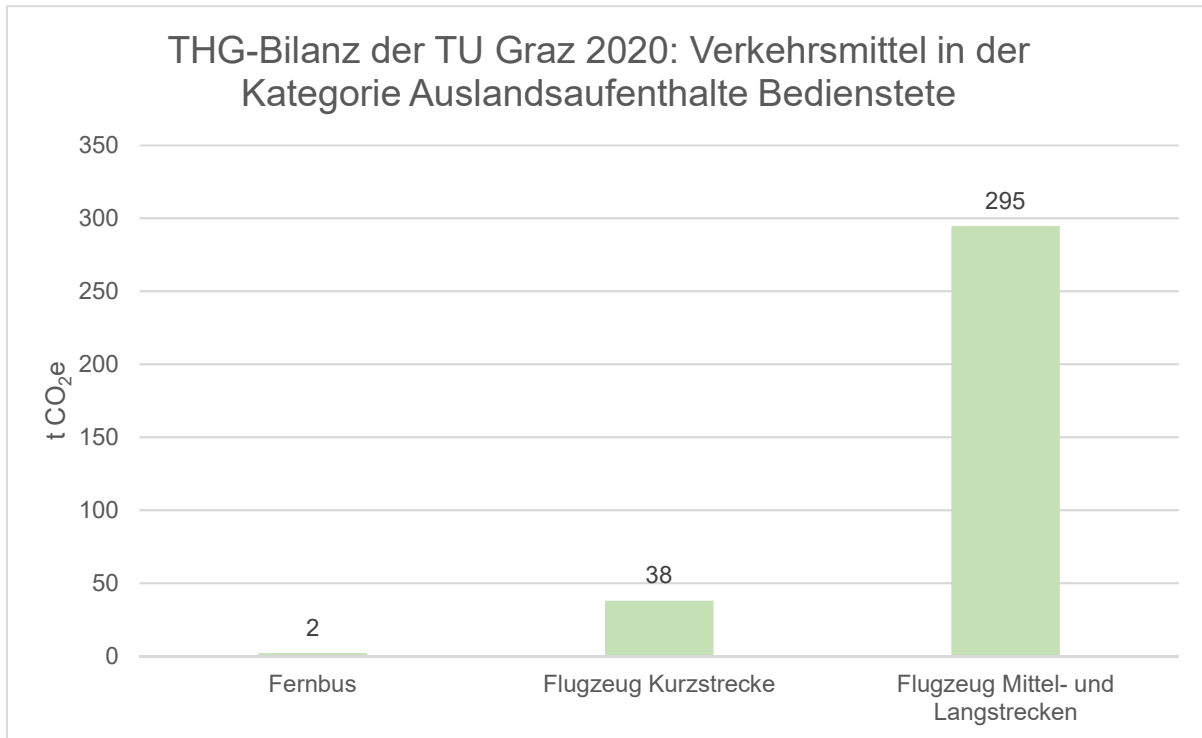


Abbildung 28: THG-Bilanz der TU Graz 2020: Auslandsaufenthalte Bedienstete

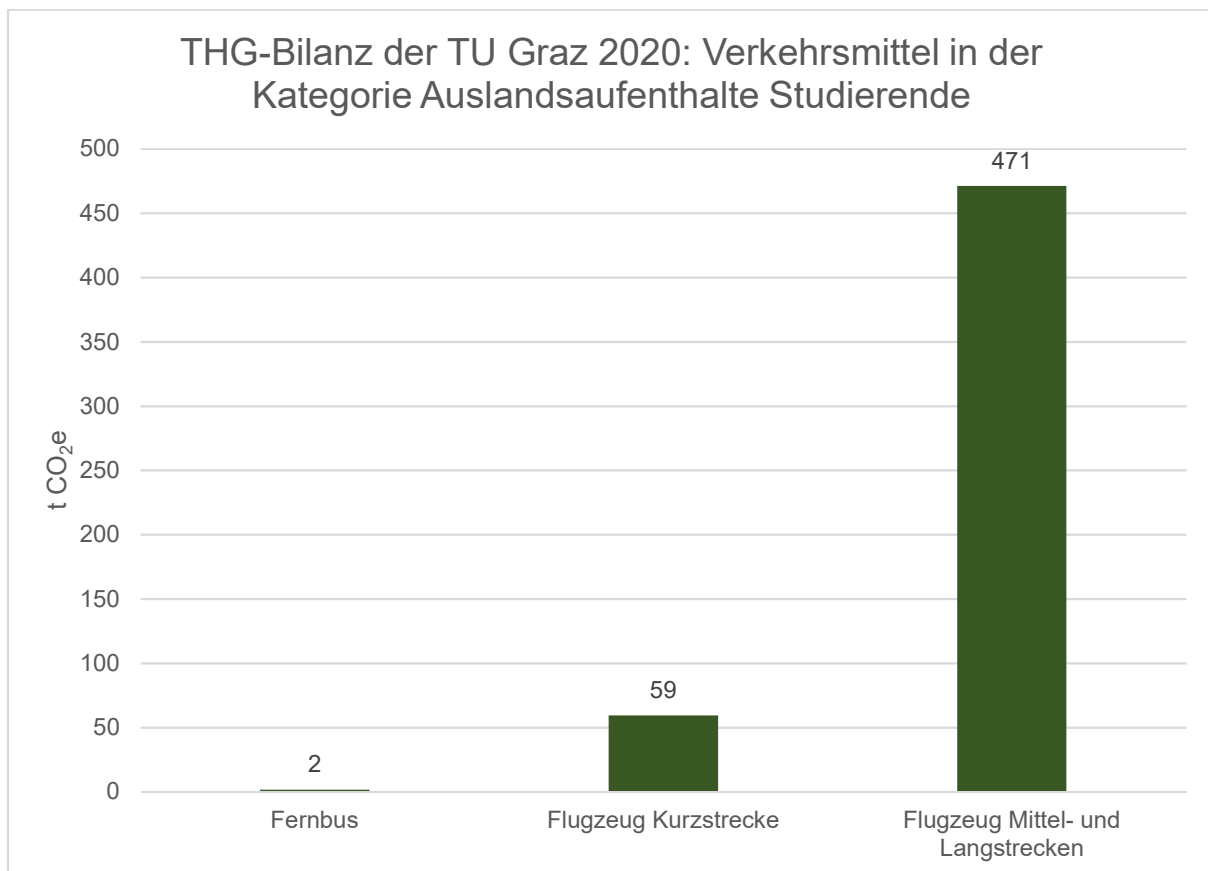


Abbildung 29: THG-Bilanz der TU Graz 2020: Auslandsaufenthalte Studierende

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

Gewicht. Eine Liste mit Überblick über die häufigsten Ziele der Auslandsaufenthalte von Bediensteten und Studierenden im Jahr 2021 befindet sich im Anhang (siehe Anhang 6).

Ab **2021** wurden 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 Auslandsaufhalten (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 Auslandsaufhalten der Bediensteten und Studierenden dürften daher höher sein als die für die THG-Bilanz 2020 errechneten Emissionen.

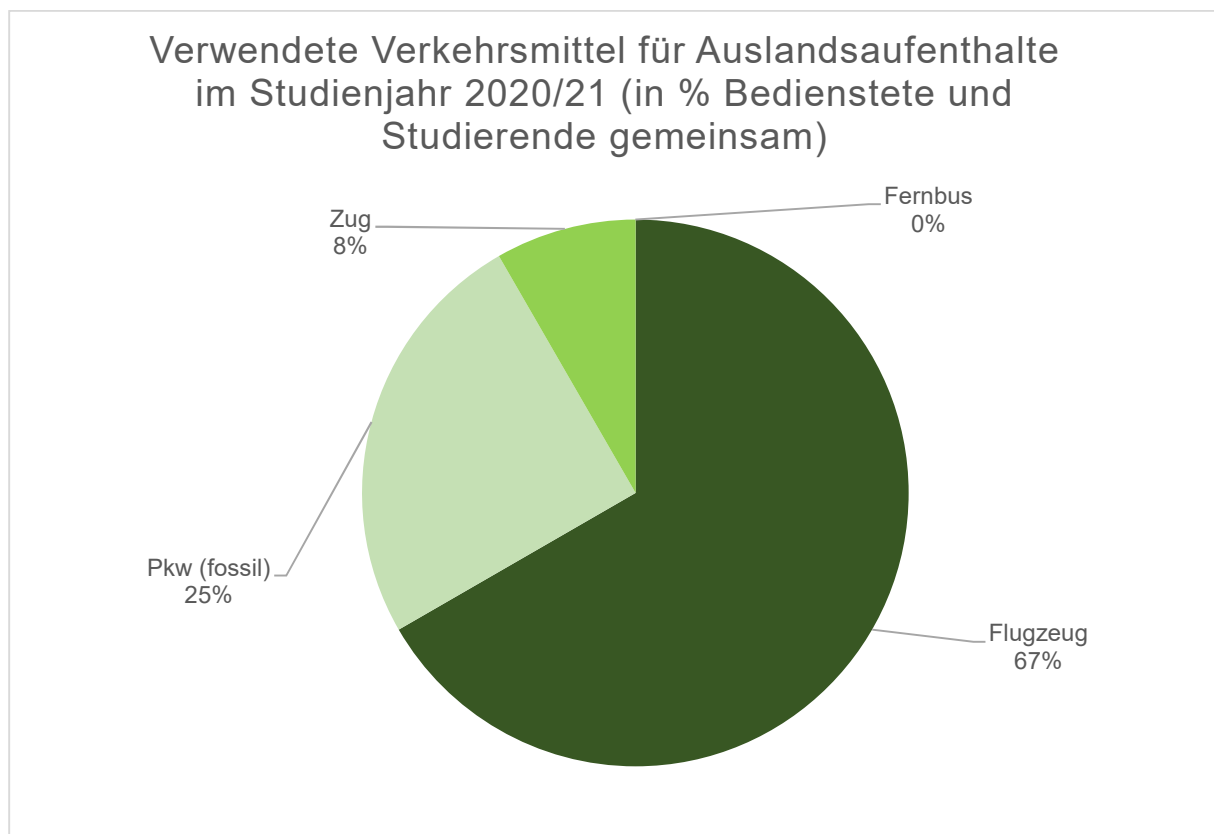


Abbildung 30: Verwendete Verkehrsmittel für Auslandsaufenthalte im Studienjahr 2020/21 (in %, Bedienstete und Studierende gemeinsam)

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 62 % reduziert.

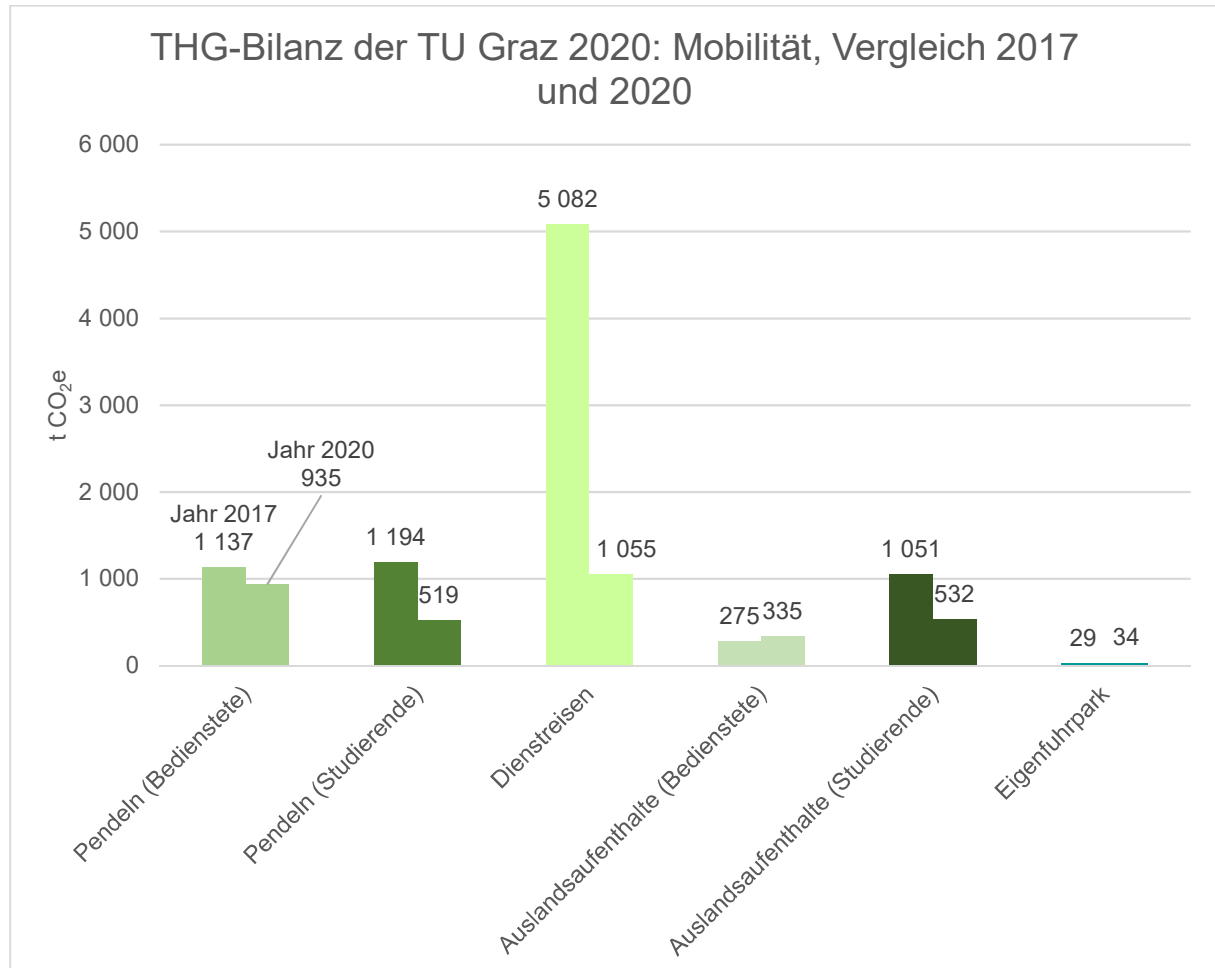


Abbildung 31: THG-Bilanz der TU Graz 2020: Mobilität, Vergleich 2017 und 2020

Flüge

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 (basierend auf den bis 2030 unverändert gelassenen Emissionsfaktoren des Jahres 2017; Effizienzsteigerungen durch Flugzeuge oder Änderungen des Besetzungsgrades wurden in dieser Zielvorgabe also nicht berücksichtigt). Pandemiebedingt sind diese im Jahr 2020 gegenüber 2017 stark gesunken. Während 2017 rund 5.200 t CO₂e durch Flugreisen von Bediensteten an der TU Graz emittiert wurden, sind es im Jahr 2020 rund 1.316 t CO₂e. Die Emissionen durch Flugreisen der Bediensteten haben sich um 75 % reduziert.

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 2020, sind – verglichen mit 2017 – bei den Verkehrsmitteln *Pkw*, *Bahn* sowie *ÖV-Linienbus* gestiegen. Bei der *ÖV-Straßenbahn* sind sie hingegen gesunken, die *Straßenbahn* verzeichnet mit rund minus 81 % 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 27 % bei den Bediensteten bzw. um 56 % bei den Studierenden reduziert.

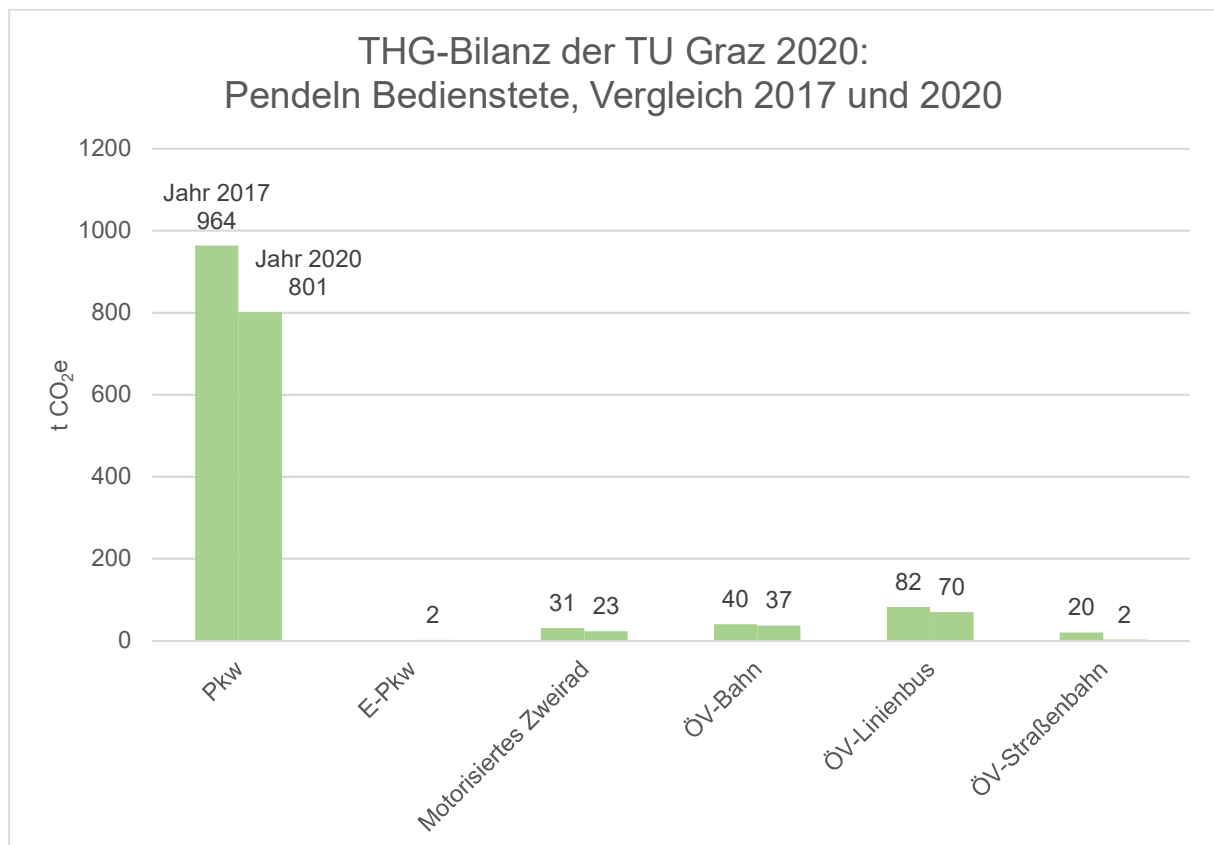


Abbildung 32: THG-Bilanz der TU Graz 2020: Pendeln Bedienstete, Vergleich 2017 und 2020

Vergleich 2020 mit 2017: Pendeln Bedienstete			
	Personenkilometer (Pkm)	Emissionsfaktor in kg CO ₂ e/Pkm	Emissionen in t CO ₂ e
2020			
Pkw	3,676.041	0,2180	801
E-Pkw	21.628	0,0940	2
Motorisiertes Zweirad	156.443	0,1450	23
ÖV-Bahn	1,939.312	0,0190	37
ÖV-Linienbus	1,163.587	0,0600	70
ÖV-Straßenbahn	475.095	0,0050	2
Gesamt	7,432.106		935
2017			
Pkw	5,425.184	0,1777	964
E-Pkw	-	Nicht in ClimCalc 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
Gesamt	10,974.853		1137
Zunahme/Rückgang in % <i>Pendeln Bed.</i>			
Pkw	-32 %	+23 %	-17 %
Motorisiertes Zweirad	-32 %	+7 %	-28 %
ÖV-Bahn	-32 %	+36 %	-8 %
ÖV-Linienbus	-32 %	+25 %	-15 %
ÖV-Straßenbahn	-36 %	-81 %	-88 %
Gesamt	-32 %		-18 %

Tabelle 10: Vergleich 2020 mit 2017: Pendeln Bedienstete

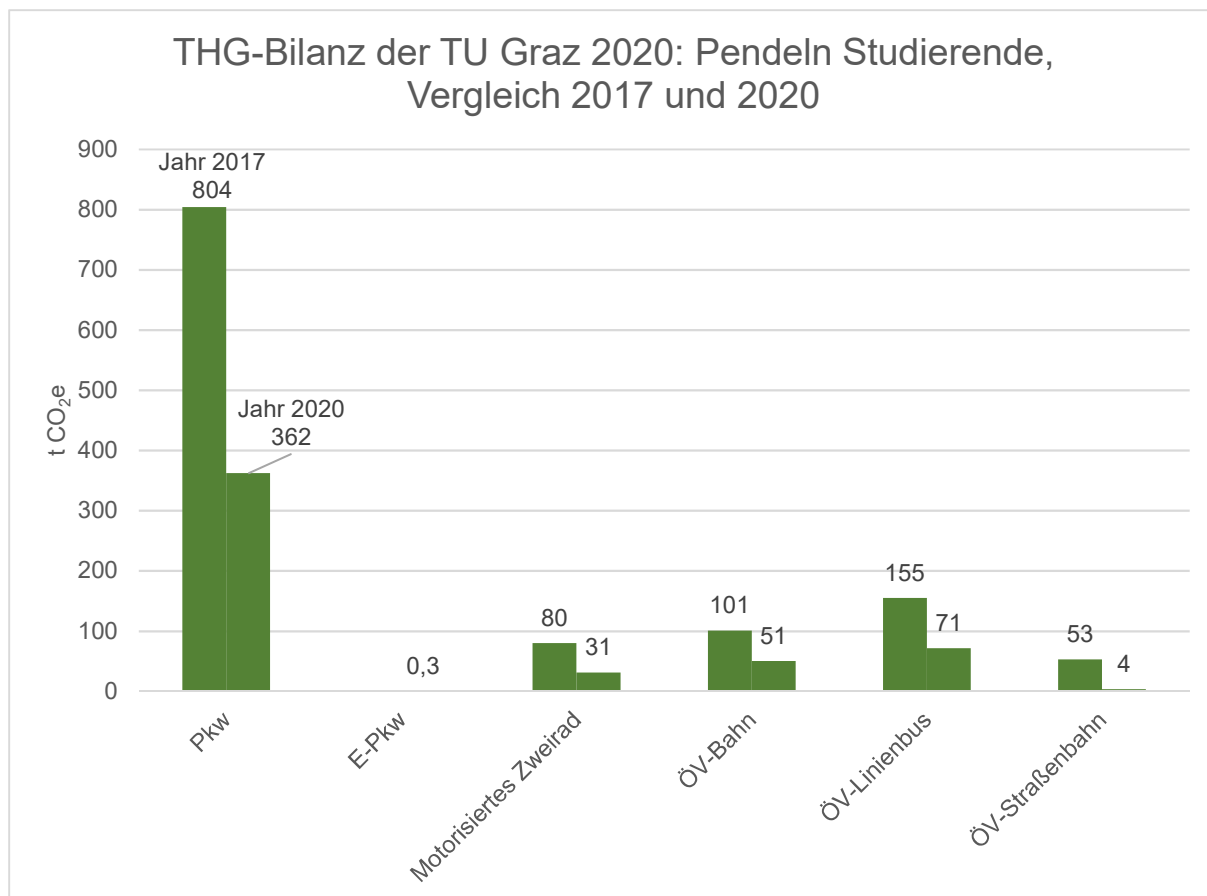


Abbildung 33: THG-Bilanz der TU Graz 2020: Pendeln Studierende, Vergleich 2017 und 2020

Vergleich 2020 mit 2017: Pendeln Studierende			
	Personenkilometer (Pkm)	Emissionsfaktor in kg CO ₂ e/Pkm	Emissionen in t CO ₂ e
2020			
Pkw	1,661.249	0,2180	362
E-Pkw	3.509	0,0940	0,3
Motorisiertes Zweirad	216.629	0,1450	31
ÖV-Bahn	2,659.529	0,0190	51
ÖV-Linienbus	1,189.067	0,0600	71
ÖV-Straßenbahn	738.581	0,0050	4
Gesamt	6,468.564		519
2017			
Pkw	4,525.112	0,1777	804
E-Pkw	-	Nicht in ClimCalc 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
Gesamt	17,610.307		1194
Zunahme/Rückgang in % <i>Pendeln Stud.</i>			
Pkw	-63 %	+23 %	-55 %
Motorisiertes Zweirad	-63 %	+7 %	-61 %
ÖV-Bahn	-63 %	+36 %	-50 %
ÖV-Linienbus	-63 %	+25 %	-54 %
ÖV-Straßenbahn	-63 %	-81 %	-93 %
Gesamt			-56 %

Tabelle 11: Vergleich 2020 mit 2017: Pendeln Studierende

Dienstreisen

In der Unterkategorie *Dienstreisen* sind sowohl die Personenkilometer als auch die Tonnen CO_{2e} zurückgegangen. Der stärkste Rückgang ist hier bei dem Verkehrsmittel *Fernbus* zu verzeichnen, minus 94 % Personenkilometer und Emissionen. Die Emissionsfaktoren 2020 haben sich für alle Verkehrsmittel, mit Ausnahme der Fernbusse gegenüber 2017 erhöht, wobei der stärkste Anstieg bei den Kurzstreckenflügen, mit 161 % zu verzeichnen war.

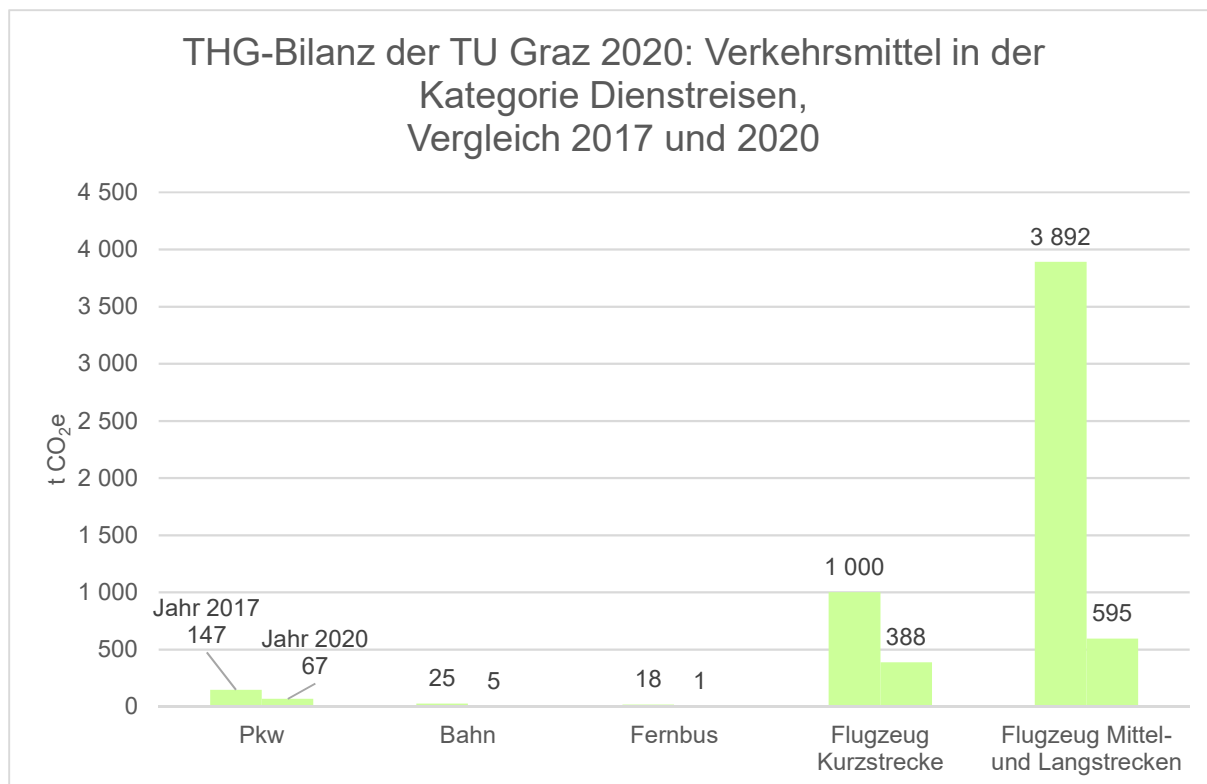


Abbildung 34: THG-Bilanz der TU Graz 2020: Dienstreisen, Vergleich 2017 und 2020

Vergleich 2020 mit 2017: Dienstreisen			
	Personenkilometer (Pkm)	Emissionsfaktor in kg CO _{2e} /Pkm	Emissionen in t CO _{2e}
2020			
Pkw	305.596	0,2180	67
Bahn	240.918	0,0190	5
Fernbus	21.470	0,0510	1
Flug Kurzstrecke	194.120	1,9980	388
Flug Mittel- und Langstrecken	979.800	0,6070	595
Gesamt	1,741.904		1.055
2017			
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 Mittel- und Langstrecken	9,972.138	0,3903	3.892
Gesamt	14,216.503		5.082

Zunahme/Rückgang in %			
Pkw	-63 %	+23 %	-55 %
Bahn	-86 %	+36 %	-82 %
Fernbus	-94 %	-2 %	-94 %
Flug Kurzstrecke	-85 %	+161 %	-61 %
Flug Mittel- und Langstrecken	-90 %	+56 %	-85 %
Gesamt			-79 %

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 2020 stiegen sehr stark beim Flugverkehr, plus 161 % bei Kurzstrecken- und plus 56 % bei Mittel- und Langstreckenflügen. Während sich der Emissionsfaktor des Fernbusses um 2 % reduziert hat. Die Emissionen der Auslandaufenthalte der Studierenden weisen mit minus 49 % eine Reduktion auf, während diejenigen der Bediensteten gestiegen sind.

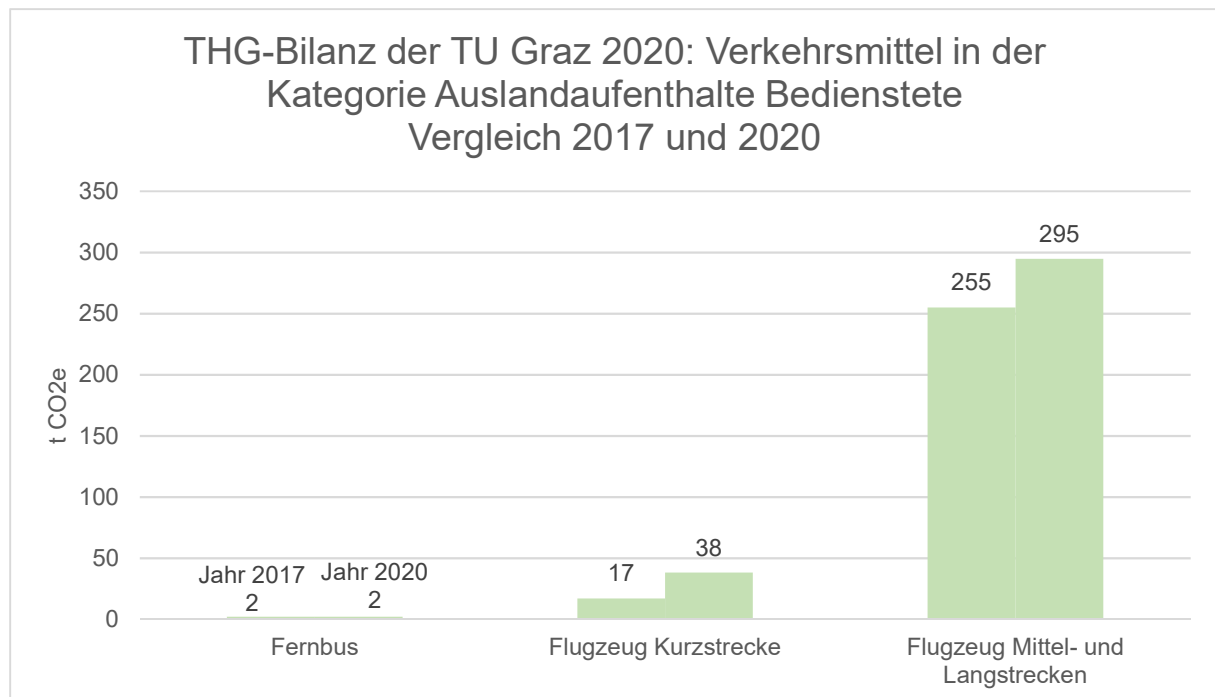


Abbildung 35: THG-Bilanz der TU Graz 2020: Auslandaufenthalte Bedienstete, Vergleich 2017 und 2020

Vergleich 2020 mit 2017: Auslandsaufenthalte Bedienstete			
	Personenkilometer (Pkm)	Emissionsfaktor in kg CO ₂ e/Pkm	Emissionen in t CO ₂ e
2020			
Fernbus	39.218	0,0510	2
Flug Kurzstrecke	19.040	1,9980	38
Flug Mittel- und Langstrecken	485.260	0,6070	295
Gesamt	543.518		335
2017			
Fernbus	47.640	0,0521	2
Flug Kurzstrecke	21.978	0,7669	17
Flug Mittel- und Langstrecken	654.509	0,3903	255
Gesamt	724.127		274
Zunahme/Rückgang in %			
Fernbus	-18 %	-2 %	0 %
Flug Kurzstrecke	-13 %	+161 %	+124 %
Flug Mittel- und Langstrecken	-26 %	+56 %	+16 %
Gesamt			+22 %

Tabelle 13: Vergleich 2020 mit 2017: Auslandsaufenthalte Bedienstete

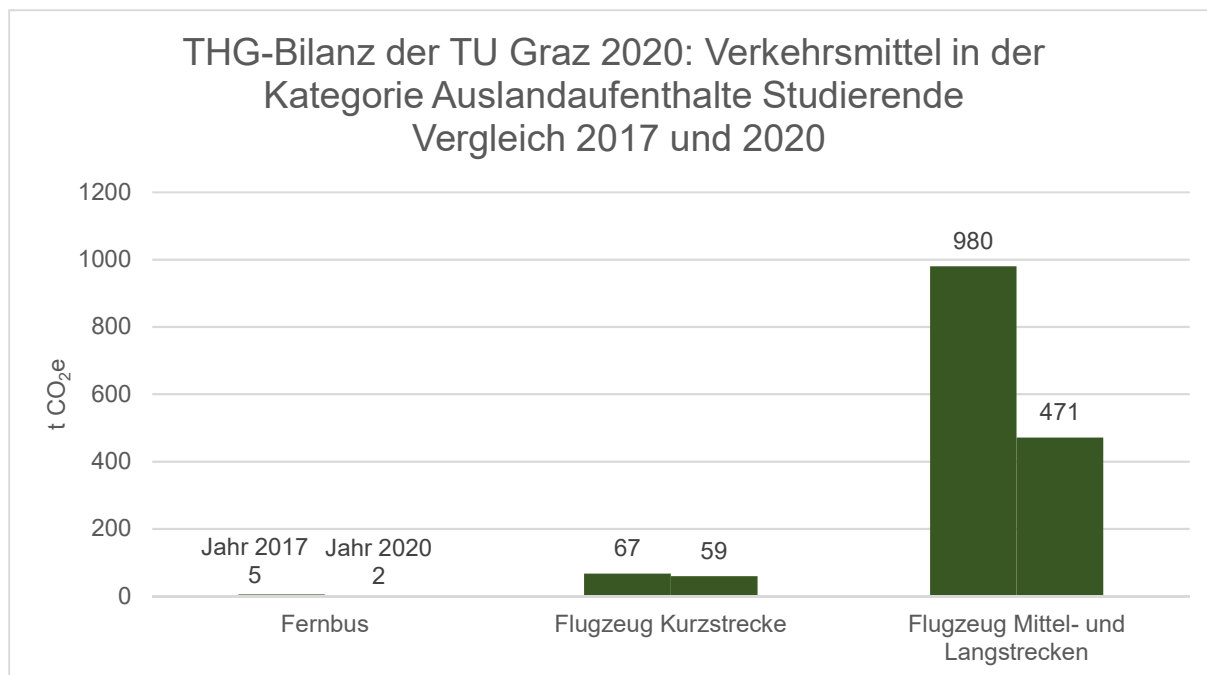


Abbildung 36: THG-Bilanz der TU Graz 2020: Auslandsaufenthalte Studierende, Vergleich 2017 und 2020

Vergleich 2020 mit 2017: Auslandsaufenthalte Studierende			
	Personenkilometer (Pkm)	Emissionsfaktor in kg CO ₂ e/Pkm	Emissionen in t CO ₂ e
2020			
Fernbus	31.832	0,0510	2
Flug Kurzstrecke	29.680	1,9980	59
Flug Mittel- und Langstrecken	776.360	0,6070	471
Gesamt	837.872		532
2017			
Fernbus	93.537	0,0521	5
Flug Kurzstrecke	87.043	0,7669	67
Flug Mittel- und Langstrecken	2,510.470	0,3903	980
Gesamt	2,691.050		1052
Zunahme/Rückgang in %			
Fernbus	-66 %	-2 %	-68 %
Flug Kurzstrecke	-66 %	+161 %	-11 %
Flug Mittel- und Langstrecken	-69 %	+56 %	-52 %
Gesamt			-49 %

Tabelle 14: Vergleich 2020 mit 2017: Auslandsaufenthalte Studierende

Eigenfuhrpark

Insgesamt sind in fast allen Unterkategorien der Kategorie *Mobilität* die Emissionen gegenüber 2017 gesunken, mit Ausnahme der Unterkategorie *Auslandsaufenthalte Bedienstete* und *Eigenfuhrpark*. Bei letzterer sind die Emissionen um 19 % gestiegen. 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

Die mit dieselbetriebenen Fahrzeugen gefahrenen Kilometer sind, verglichen mit 2017, um 44 % gesunken, während der Emissionsfaktor 2020 für Dieselfahrzeuge um 22 % gestiegen ist.

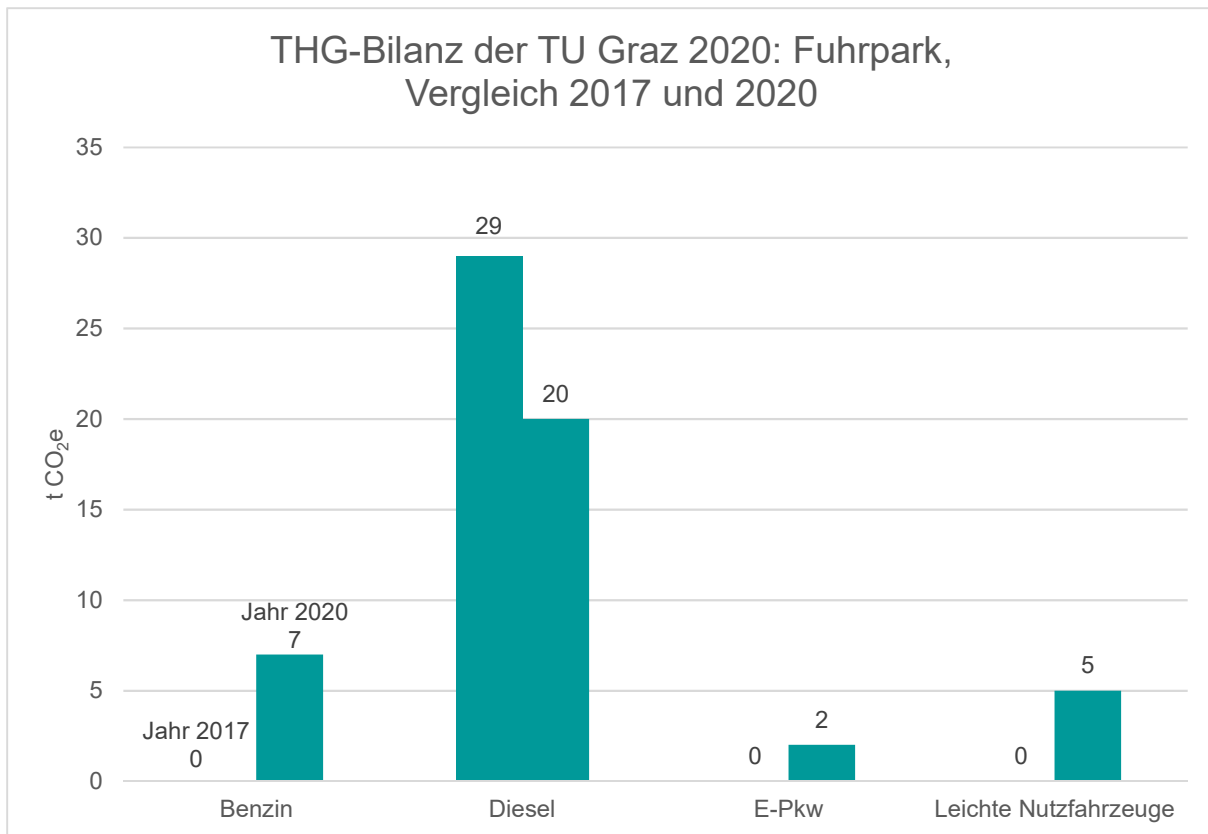


Abbildung 37: THG-Bilanz der TU Graz 2020: Fuhrpark, Vergleich 2017 und 2020

Vergleich 2020 mit 2017: Fuhrpark			
	Fahrzeugkilometer (Fzkm)	Emissionsfaktor in kg CO ₂ e/Fzkm	Emissionen in t CO ₂ e
2020			
Benzin	27.875	0,2560	7
Diesel	79.676	0,2470	20
E-Pkw	15.004	0,1070	2
Leichte Nutzfahrzeuge	18.107	0,3110	6
Gesamt	142.319		34
2017			
Diesel	141.203	0,2023	29
Zunahme/Rückgang in %			
Diesel	-44 %	+22 %	-31 %
Gesamt			+19 %

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 614 Tonnen. Alle Unterkategorien bewegen sich im Bereich von 195 – 211 Tonnen CO₂e und machen damit jeweils ca. ein Drittel der Emissionen in dieser Kategorie aus.

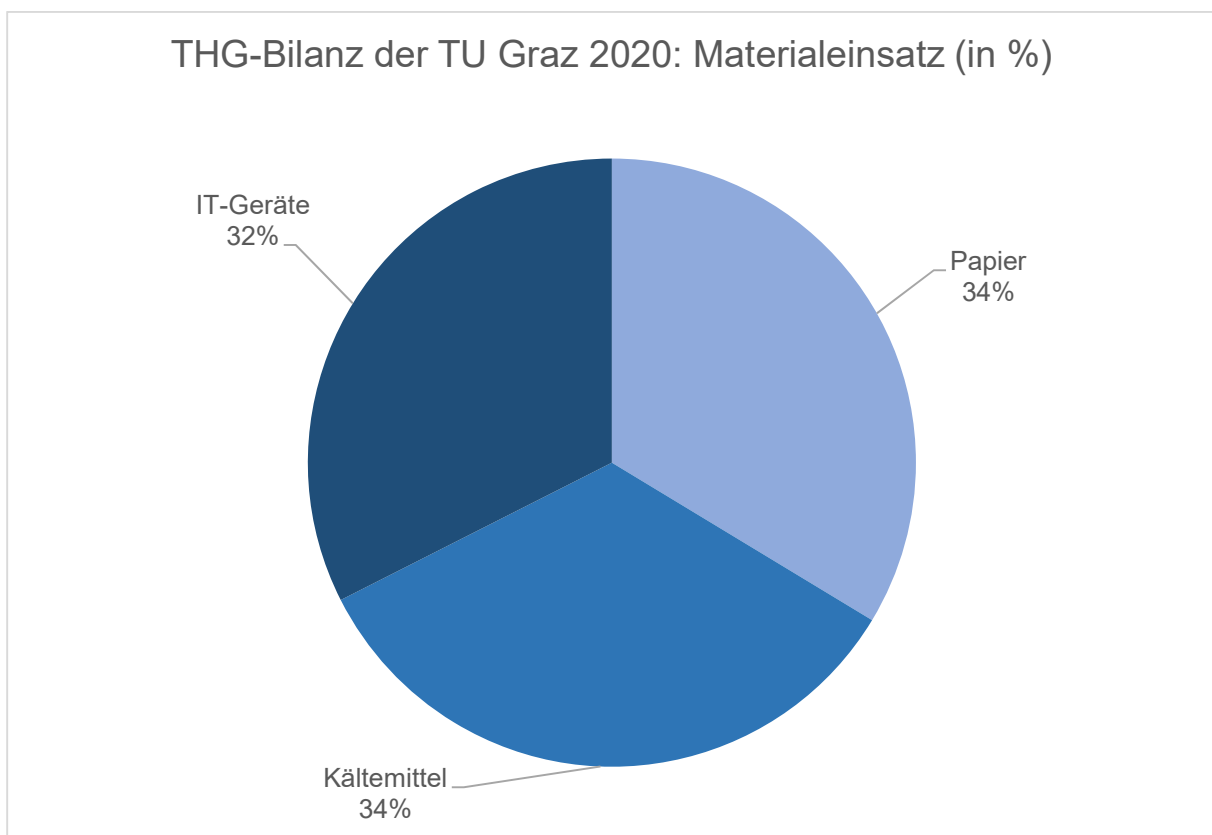


Abbildung 38: THG-Bilanz der TU Graz 2020: Materialeinsatz (in %)

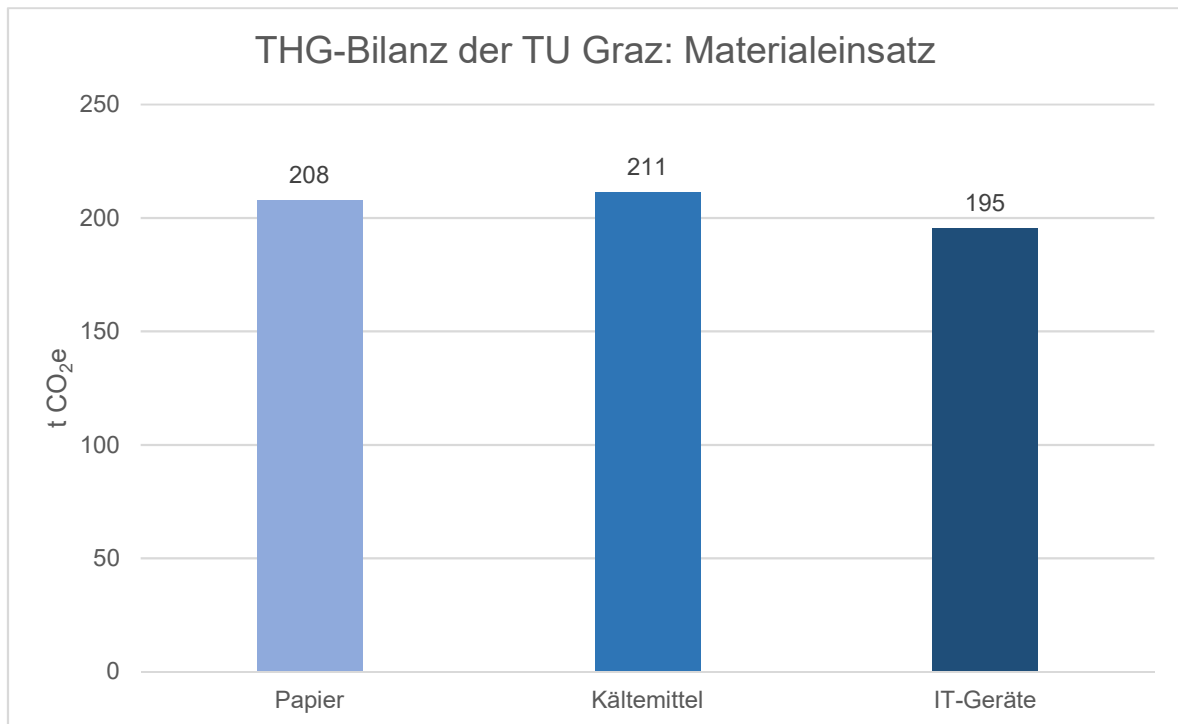


Abbildung 39: THG-Bilanz der TU Graz 2020: Materialeinsatz

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:

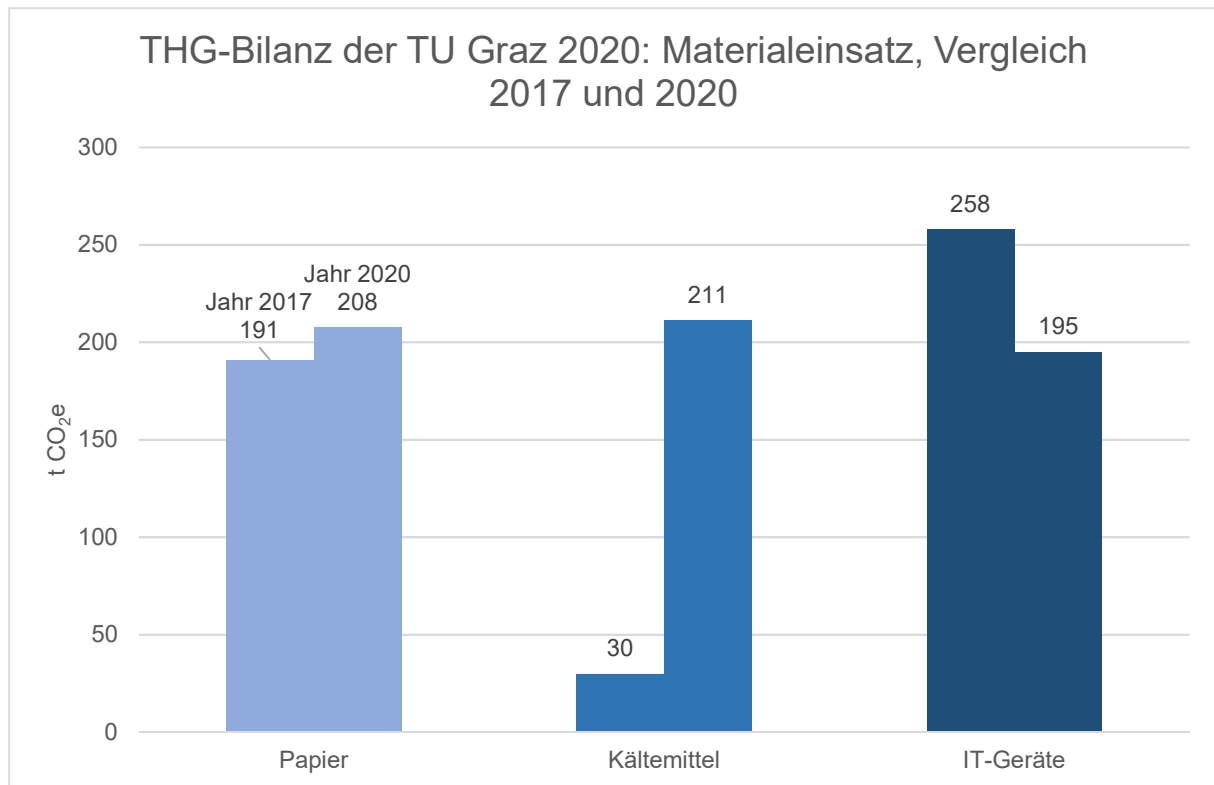


Abbildung 40: THG-Bilanz der TU Graz 2020: Materialeinsatz, Vergleich 2017 und 2020

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-Copyshops* 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 16 bzw. 90 %), während sie für das Hygienepapier gefallen sind (minus 7 bzw. 5 %). 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.

Vergleich 2020 mit 2017: Papier			
	Verbrauch in kg	Emissionsfaktor in kg CO ₂ e/kg	Emissionen in t CO ₂ e
2020			
Kopierpapier	31.383	1,0000	31
Hygienepapier Toilette	12.194	3,0000	37
Hygienepapier Handtücher	32.267	3,0000	97
Druckerzeugnisse	38.036	1,1300	43
Gesamt	113.880		208
2017			
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
Gesamt	91.647		191
Zunahme/Rückgang in %			
Kopierpapier	+22 %	-4 %	+16 %
Hygienepapier Toilette	-3 %	-3 %	-7 %
Hygienepapier Handtücher	-2 %	-3 %	-5 %
Druckerzeugnisse	+87 %	+2 %	+90 %
Gesamt			+9 %

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 616 % 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.

Vergleich 2020 mit 2017: Kältemittel			
	Verbrauch in kg	Emissionsfaktor in kg CO ₂ e/kg	Emissionen in t CO ₂ e
2020			
R410A	17	2.102,5000	36
R407c	74	1.788,8500	132
R404a	11	3.936,6000	43
Gesamt	102		211
2017			
R410A	1	2.087,5000	2
R404a	7	3.922,0000	27
Gesamt	8		30
Zunahme/Rückgang in %			
R410A	+1.600 %	+1 %	+1.612 %
R404a	+57 %	0	+58 %
			+616 %

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-PC, 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 +143 % oder bei Beamern und Projektoren um +174 %. 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 24 % gesunken.

Vergleich 2020 mit 2017: IT-Geräte			
	Einkauf in Stk.	Emissionsfaktor in kg CO ₂ e/Stk.	Emissionen in t CO ₂ e
2020			
Multifunktionsgeräte	1	300,0000	0,3
Laserdrucker und Tintenstrahldrucker	11	63,6000	1
Notebooks	458	172,0000	79
Desktop-PC	209	226,0000	47
Bildschirme	127	350,0000	44
Beamer und Projektoren	12	172,0000	2
Interne Server	65	226,0000	15
Mobiltelefone	36	38,8000	1
Toner Laserdrucker und Tintenstrahldrucker	198	14,1000	3
Toner Multifunktionsgeräte	198	14,1000	3
Gesamt	1.315		195
2017			
Multifunktionsgeräte	2	313,9600	1
Laserdrucker und Tintenstrahldrucker	8	62,7920	1
Notebooks	280	141,3700	40
Desktop-PCs	517	270,2200	140
Bildschirme	204	336,3900	69
Beamer und Projektoren	38	62,7920	2
Interne Server	Wurde bei Desktop-PC berücksichtigt	-	-
Mobiltelefone	49	16,0000	1
Toner Laserdrucker und Tintenstrahldrucker	313	10,0150	3
Toner Multifunktionsgeräte	313	10,0150	3
Gesamt	1.724		258
Zunahme/Rückgang in %			
Multifunktionsgeräte	-50 %	-4 %	-52 %
Laserdrucker und Tintenstrahldrucker	+38 %	+1 %	+39 %
Notebooks	+64 %	+22 %	+99 %
Desktop-PCs	-60 %	-16 %	-66 %
Bildschirme	-38 %	+4 %	-35 %
Beamer und Projektoren	-68 %	+174 %	-13 %

Interne Server	-	-	-
Mobiltelefone	-27 %	+143 %	+78 %
Toner Laserdrucker und Tintenstrahldrucker	-37 %	+41 %	-11 %
Toner Multifunktionsgeräte	-37 %	+41 %	-11 %
Gesamt			-24 %

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 CO₂e für das Jahr 2020. Prozentuell die meisten Emissionen kommen dabei aus der Unterkategorie *Lebensmittel*, gefolgt von *Strom* und schließlich *Fernwärme*.

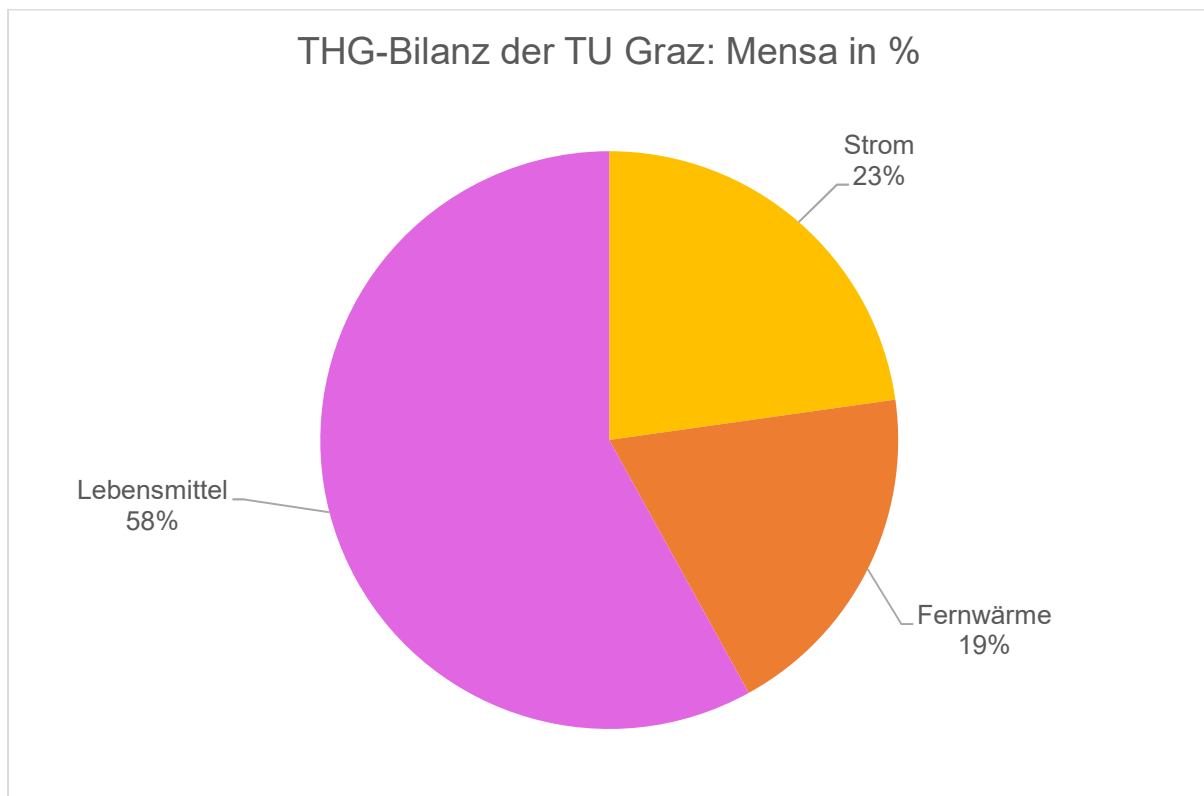


Abbildung 41: THG-Bilanz der TU Graz 2020: Mensa (in %)

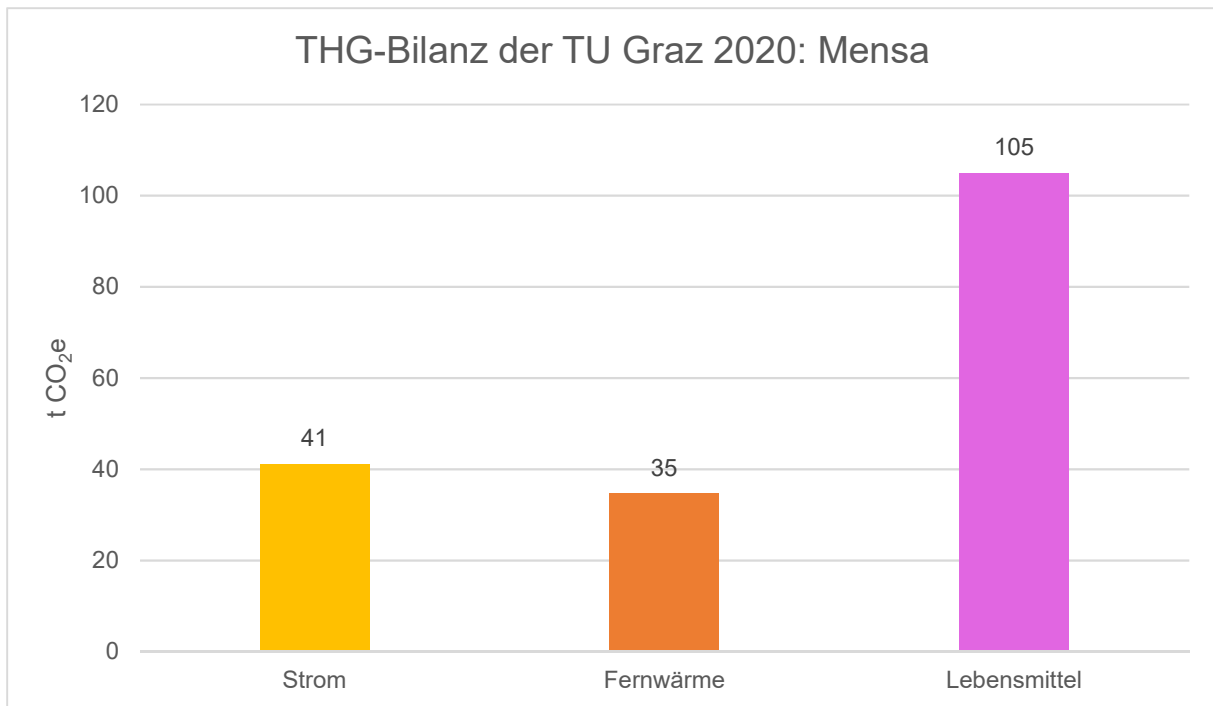


Abbildung 42: THG-Bilanz der TU Graz 2020: Mensa

Vergleich 2020 mit 2017

Gegenüber dem Jahr 2017 haben sich die Gesamtemissionen der Kategorie *Mensa* von 220 t CO₂e auf 181 t CO₂e verringert. Während sich die Emissionen von Strom und Lebensmitteln verringerten, stiegen diejenigen des Fernwärmeverbrauchs an.

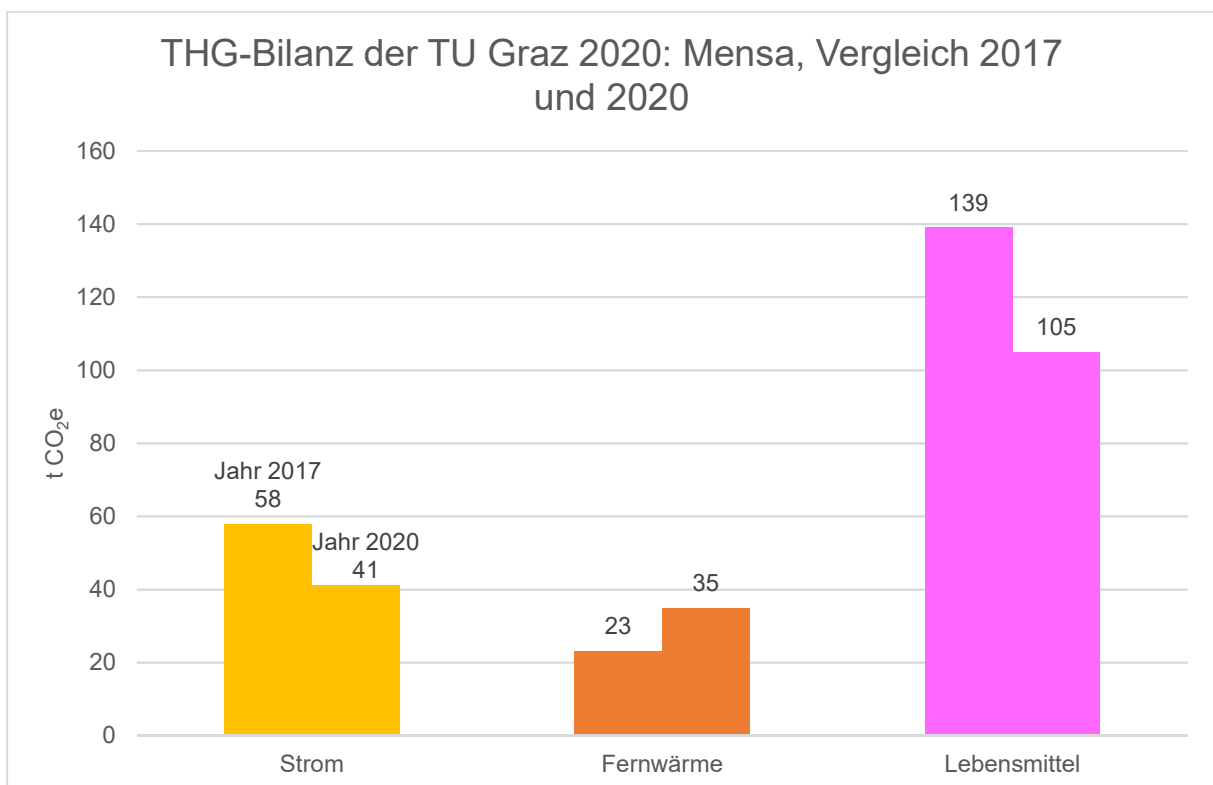


Abbildung 43: THG-Bilanz der TU Graz 2020: Mensa, Vergleich 2017 und 2020

Die Unterkategorie *Strom (ohne Zertifizierung)*, verzeichnet einen Rückgang der Emissionen um ca. 30 % – zurückzuführen auf 10 % weniger Verbrauch und 21 % Rückgang des Emissionsfaktors.

Vergleich 2020 mit 2017: Strom Mensa			
	Verbrauch in kWh	Emissionsfaktor in kg CO ₂ e/kWh	Emissionen in t CO ₂ e
2020	202.984	0,2030	41
2017	225.000	0,2573	58
Zunahme/Rückgang in %	-10 %	-21 %	-29 %

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 11 % 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.

Vergleich 2020 mit 2017: Fernwärme Mensa			
	Verbrauch in kWh	Emissionsfaktor in kg CO ₂ e/kWh	Emissionen in t CO ₂ e
2020	112.471	0,3090	35
2017	66.000	0,3487	23
Zunahme/Rückgang in %	+70 %	-11 %	+51 %

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, aufgrund der Pandemie reduziert hat. Einzig der Verbrauch von Geflügel ist angestiegen. Die Emissionsfaktoren sind in der Zeit von 2017 bis 2020 unverändert geblieben. Besonders hervorzuheben ist hier der Emissionsfaktor für Rindfleisch, welcher mit 13,3 kg CO₂e/kg der deutlich höchste aller Lebensmittelgruppen ist.

Vergleich 2020 mit 2017: Lebensmittel Mensa			
	Verbrauch in kg	Emissionsfaktor in kg CO ₂ e/kg	Emissionen in t CO ₂ 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
Gesamt	19.455		102
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
Gesamt	23.220		139
Zunahme/Rückgang in %			
Rindfleisch	-35 %	0	-35 %
Schweinefleisch	-65 %	0	-65 %
Geflügel	+49 %	0	+49 %
Fisch	-36 %	0	-36 %
Fette und Öle	-28 %	0	-28 %
Gesamt			-27 %

Tabella 21: Vergleich 2020 mit 2017: Lebensmittel Mensa

Prozentuell die meisten Emissionen werden 2020 in der Unterkategorie *Lebensmittel* durch den Geflügelkonsum mit 33 % verursacht, gefolgt vom Rindfleischkonsum sowie den Fetten und Ölen mit je 23 %, Fisch mit 13 % und schließlich Schweinefleisch mit 8 %.

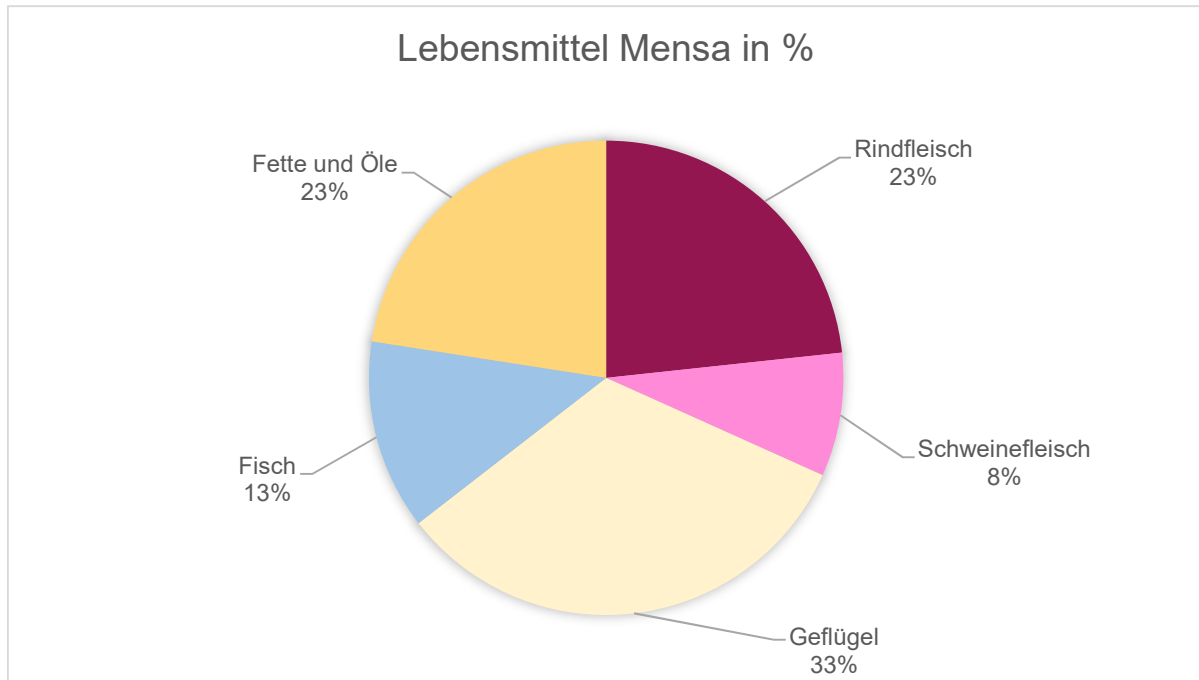


Abbildung 44: THG-Bilanz der TU Graz 2020: Lebensmittel in der Kategorie Mensa (in %)

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

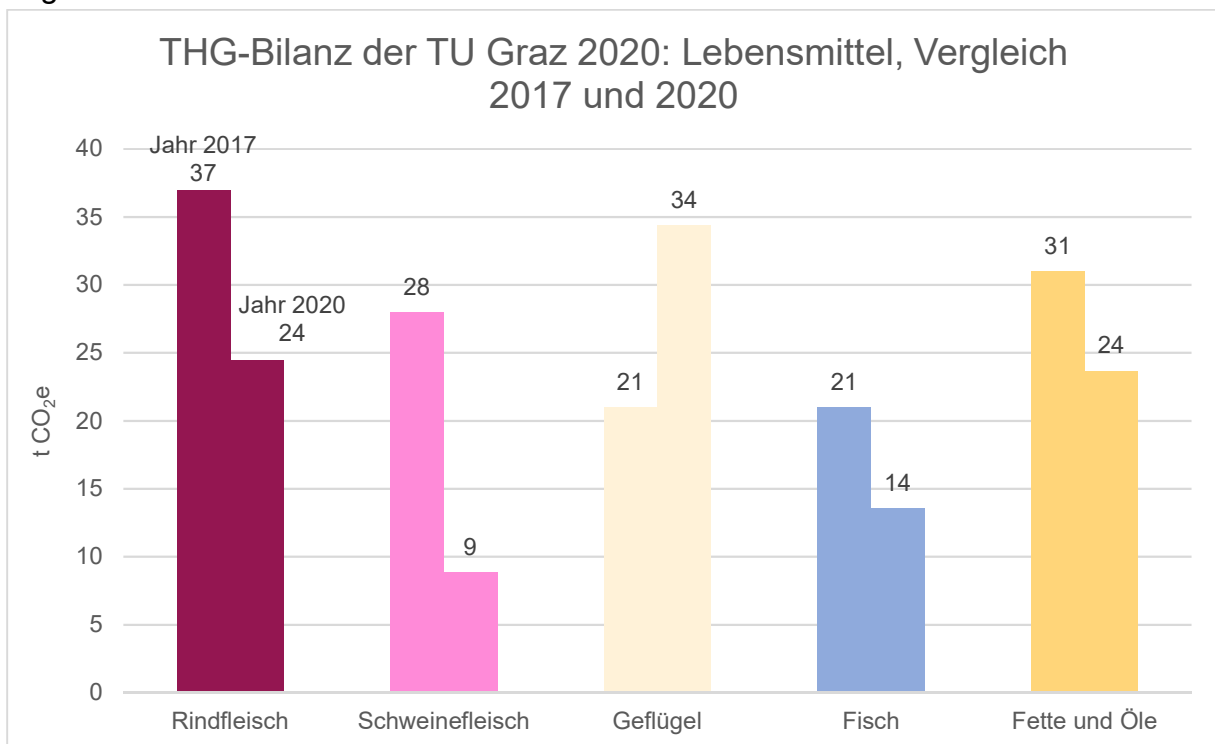


Abbildung 45: THG-Bilanz der TU Graz 2020: Lebensmittel, Vergleich 2017 und 2020

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 Pandemie zurückzuführen, aber auch auf ein Sinken vieler 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:

Kennzahlen		
1. Stromverbrauch TU Graz (exkl. Wärmepumpen + Ladestationen; inkl. PV) pro Bedienstetem*er (Kopf)		
2020	6.050	kWh pro Kopf
2017	8.240	kWh pro Kopf
2. Stromverbrauch TU Graz (exkl. Wärmepumpen + Ladestationen; inkl. PV) pro Bedienstetem*er (VZÄ)		
2020	9.076	kWh pro VZÄ
2017	12.130	kWh pro VZÄ
3. Stromverbrauch TU Graz aus eigener PV pro Bedienstetem*er (VZÄ)		
2020	165	kWh pro VZÄ
2017	52	kWh pro VZÄ
4. Emissionen aus Strom TU Graz (exkl. Wärmepumpen; inkl. PV) pro Bedienstetem*er (VZÄ)		
2020	1.806	kg CO ₂ e pro VZÄ
2017	3.120	kg CO ₂ e pro VZÄ
5. Wärmeverbrauch TU Graz (inkl. Wärmepumpen) pro m ² Nettogrundfläche beheizt		
2020	75	kWh pro m ²
2017	91	kWh pro m ²
6. Emissionen aus Wärme TU Graz pro m ² Nettogrundfläche beheizt		
2020	23	kg CO ₂ e pro m ²
2017	21	kg CO ₂ e pro m ²
12. Emissionen TU Graz pro Studierendem*er		

2020	1.065	kg CO ₂ e pro Kopf
2017	1.630	kg CO ₂ e pro Kopf
13. Emissionen TU Graz pro Bedienstetem*er (Kopf)		
2020	3.285	kg CO ₂ e pro Kopf
2017	7.390	kg CO ₂ e pro Kopf
14. Emissionen TU Graz pro Bedienstetem*r (VZÄ)		
2020	4.928	kg CO ₂ e pro VZÄ
2017	10.880	kg CO ₂ e pro VZÄ
15. Emissionen TU Graz pro m ² Nettogrundfläche gesamt		
2020	62	kg CO ₂ e pro m ²
2017	114	kg CO ₂ e pro m ²
16. Emissionen TU Graz pro m ² Nettogrundfläche beheizt		
2020	68	kg CO ₂ e pro m ²
2017	126	kg CO ₂ e pro m ²

Tabelle 22: 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.

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

2. Modal Split Pendeln Studierende TU Graz 2019, Binnen- und Einpendler*innen (Forstner 2021, S. 66)		
zu Fuß	18	%
Fahrrad	49	%
MIV	7	%
ÖPNV	21	%
2a. Modal Split Pendeln Ausbildungsweg Stadt Graz 2013/14, Binnen- und Einpendler*innen (Forstner 2021, S. 66, Rohdaten: Österreich unterwegs 2013/14)		
zu Fuß	11	%
Fahrrad	19	%
MIV	22	%
ÖPNV	48	%
3. Modal Split Dienstreisen nach Gesamtkilometer 2018 (Forstner 2021, S. 41)		
MIV	5	%
ÖV	16	%
Flugzeug	79	%
4. Flugemissionen Bedienstete (Auslandaufenthalte und Dienstreisen) pro Bedienstetem*er (Kopf)		
2020	275	kg CO ₂ e pro Kopf
2017	1.392	kg CO ₂ e pro Kopf
5. Parkplätze pro Bedienstetem*er (Kopf) gesamt 681 Parkplätze		
2020	0,14	Parkplätze pro Kopf
2017	0,17	Parkplätze pro Kopf
6. Parkplätze pro Bedienstetem*er (VZÄ), gesamt 632 Parkplätze		
2020	0,21	Parkplätze pro VZÄ
2017	0,25	Parkplätze pro VZÄ

Tabelle 23: Kennzahlen zur Mobilität

5. Abschließende Empfehlungen, ausgehend von der vorläufigen Bilanz 2020 (Stand: 28. Februar 2022)

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 THG-Bilanz 2017 und mit künftigen Bilanzen berücksichtigt werden.

Auf Grundlage der THG-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 THG-Bilanz gehen demnach nur auf Bereiche ein, die **nicht** zu den bereits beschlossenen Maßnahmen der TU Graz zählen.

Folgende Vorschläge für weitere 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 und Projektleiter*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 die 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 (siehe Anhang 4). 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 (E-Pkw von *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 werden, 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 CO₂e-Ersparnis berechnet werden kann und wie lange die Geräte dann noch von der TU Graz in Verwendung sein könnten.
4. Zur Berechnung der Emissionen aus der Errichtung von Gebäuden und Sanierungen könnte beispielsweise eine studentische Abschlussarbeit vergeben werden, die sich detailliert mit dem Bereich B (Instandhaltung/Maintenance) an der TU Graz auseinandersetzt. Somit könnte eine 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 Maßnahmenerfolge wird vorgeschlagen, an der TU Graz jährlich eine Schnellbilanz („Monitoring“) zu erstellen. Diejenigen Kategorien, zu 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 besseres 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))	6
Abbildung 2: Vergleich Pro-Kopf- CO ₂ -Emissionen (Our World In Data b)).....	7
Abbildung 3: Scope-Ebenen nach ClimCalc (Allianz Nachhaltige Universitäten in Österreich 2021a).....	8
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 ₂ 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 ₂ e	14
Abbildung 8: THG-Bilanz der TU Graz 2017 nach Unterkategorien: Gesamt 24.100 t CO ₂ 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 ₂ e (ohne Strom und Fernwärme).....	16
Abbildung 11: THG-Bilanz der TU Graz 2020 nach Unterkategorien bis maximal 1.200 t CO ₂ 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 2020: Mobilität	25
Abbildung 17: THG-Bilanz der TU Graz 2020: Pendeln Bedienstete.....	27
Abbildung 18: THG-Bilanz der TU Graz 2020: 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 Ausbildungsweges 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 _{2e} (Forstner 2021, S. 42)	33
Abbildung 26: Emissionen der Familienheimfahrten Studierende 2019 in t CO _{2e} (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	57
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.....	60
Abbildung 46: THG-Bilanz der TU Graz 2020: Gebäude Fehler! Textmarke nicht definiert.	

6.2 Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Nettogrundflächen der TU Graz 2020	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 THG Bilanz TU Graz 2020 nach Scope-Ebenen (in kg CO ₂ -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, 2020	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	58
Tabelle 21: Vergleich 2020 mit 2017: Lebensmittel Mensa	59
Tabelle 22: Kennzahlen Vergleich 2020 mit 2017	62
Tabelle 23: Kennzahlen zur Mobilität.....	63

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
- Allianz Nachhaltige Universitäten in Österreich 2022. „ClimCalc, Version climcalc_v2.5_EF2017“. Webseite der Allianz Nachhaltige Universitäten in Österreich. Online verfügbar: <https://nachhaltigeuniversitaeten.at/arbeitsgruppen/co2-neutrale-universitaeten/> Aufgerufen am: 01.05.24
- Allianz Nachhaltige Universitäten in Österreich 2022. „ClimCalc, Version climcalc_v3.1.3_EF2020“. Webseite der Allianz Nachhaltige Universitäten in Österreich. Online verfügbar: <https://nachhaltigeuniversitaeten.at/arbeitsgruppen/co2-neutrale-universitaeten/> Aufgerufen am: 01.05.24
- BiDok 2010-2020. Excelliste zu m2 Nettogrundfläche an der TU Graz pro Jahr. Erhalten von OE Gebäude und Technik. 29.11.21
- 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 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 Aufgerufen am: 13.9.21
- GuT 2020. „Flächen Energie 2020 10 01“. Excel-Sheet der GuT (Gebäude und Technik)

- 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 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
- Nagy, Lukas 2024. „Mobilitätsmanagement der Technischen Universität Graz - Einrichtung eines Dashboards“. Bachelorarbeit eingereicht an der TU Graz, in Druck.
- ÖSG 2012. Ökostromgesetz 2012 § 5 Abs. 1 Ziffer 22. Online verfügbar:
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
- 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 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 CO₂ 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 Aufgerufen am: 13.9.21