

Vorläufige* Treibhausgas-Bilanz 2023 der TU Graz

und Vergleich mit den THG-Bilanzen 2017 und 2020 und mit den THG-Monitorings 2021 und 2022

Florian Ensbacher, Isabella Zieser, Günter Getzinger

Stand: 17. Juni 2024

Der hier vorliegende Bericht zur Treibhausgas-Bilanz 2023 der TU Graz (Version_1.0, Stand: 17.06.2024) wurde im Auftrag der TU Graz (Gebäude und Technik) erstellt. Er bietet einen Überblick über die Ergebnisse in den Emissionskategorien Energie, Mobilität, Materialeinsatz, Neubauten/Sanierungen und Mensa. Die THG-Bilanz wurde mithilfe des Tools *ClimCalc*, Version *climcalc_v3.2_EF2021*, sowie *climcalc_v2.5_EF2017*, *climcalc_v2.1_EF2019* und *climcalc_v3.1.3_EF2020* (Allianz Nachhaltige Universitäten in Österreich 2022) erstellt.

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

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

Auftragsgegenstand: Erstellung der Treibhausgas-Bilanz 2023 der TU Graz unter Berücksichtigung der Kategorien *Energie*, *Mobilität*, *Materialeinsatz*; *Neubauten/Sanierungen* und *Mensa*, erhoben an den Haupt- und Nebenstandorten der TU Graz.

Projektleitung (PL)/Projektbearbeitung (PB): Ass.Prof. Dipl.-Ing. Dr.phil. Günter Getzinger (PL), Florian Ensbacher, BSc. (PB), Isabella Zieser (PB)

Auftragszeitraum: Jänner bis Juni 2024

Version: Version_1.0, 17.06.2024

Daten wurden bereitgestellt von:

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

Inhaltsverzeichnis

1	Methodenbeschreibung und Systemgrenzen.....	3
1.1	Methodenbeschreibung.....	3
1.2	Systemgrenze.....	4
2	THG-Bilanz.....	7
2.1	Zusammenfassung	7
2.2	Energie	14
2.3	Mobilität	21
2.3.1	Pendeln Bedienstete	23
2.3.2	Pendeln Studierende.....	26
2.3.3	Dienstreisen	30
2.3.4	Auslandsaufenthalte Bedienstete	34
2.3.5	Auslandsaufenthalte Studierende.....	37
2.3.6	Flüge gesamt	41
2.3.7	Eigenfuhrpark.....	42
2.4	Materialeinsatz.....	44
2.4.1	Papier	44
2.4.2	Kältemittel	46
2.4.3	IT-Geräte.....	47
2.5	Mensa	50
2.6	Neubauten/Sanierungen	54
3	Kennzahlen	55
3.1	Kennzahlen Energie und Gesamtemissionen.....	55
3.2	Kennzahlen Mobilität.....	62
3.3	Kennzahl Lebensmittel.....	69
4	Empfehlungen	70
5	Abbildungs- und Tabellenverzeichnis	71
	Abbildungsverzeichnis	71
	Tabellenverzeichnis	72
6	Quellenverzeichnis	73
7	Anhang.....	75

1 Methodenbeschreibung und Systemgrenzen

Die hier vorliegende Treibhausgasbilanz (THG-Bilanz) 2023 der TU Graz ist nach den THG-Bilanzen 2017 und 2020 die dritte vollständige und exakte THG-Bilanz der TU Graz.

Die THG-Bilanzen 2017 und 2020, sowie die THG-Monitorings 2021 und 2022 werden als Vergleich für die Daten aus 2023 herangezogen, während die THG-Bilanz 2017 auch die Referenzbilanz für das vom Rektorat der TU Graz im Jahr 2020 beschlossene Projekt „Klimaneutrale TU Graz 2030“ (TU Graz 2020) ist.

Im Jahr 2023 zeichnet sich die Rückkehr zur Normalität nach den pandemiebedingten Veränderungen in den Jahren 2020-2022 ab. Das ist besonders in der Kategorie Mobilität zu beobachten, in der die Emissionen durch das Pendeln und Auslandsaufenthalte von Studierenden und Bediensteten, sowie deren Dienstreisen das Niveau von 2017 erreichen. Jedoch konnten durch die steigenden Energiepreise und die darauffolgenden Einsparungsmaßnahmen im Bereich Energie große Emissionsreduktionen trotz Vollbetrieb verzeichnet werden.

1.1 Methodenbeschreibung

Die THG-Bilanz der TU Graz hat das Ziel, alle drei Jahre einen umfassenden Überblick über die Entwicklung der THG-Emissionen der TU Graz in den Kategorien Energie, Mobilität, Materialeinsatz, Neubauten/Sanierungen und Mensa zu erstellen. Dabei werden alle Daten exakt erhoben.

Die Kategorie Neubauten/Sanierungen wurde im THG-Monitoring 2022 erstmals erfasst. Die Methodologie zur Erfassung der „grauen“ THG-Emissionen von Neubauten und Sanierungen (also jener THG-Emissionen, die im Zuge der Herstellung der relevanten Baumaterialien entstehen) beruht auf der Erfassung der Massen der wichtigsten Baumaterialien und des Multiplizierens mit ihrem jeweiligen Emissionsfaktor.

Berechnet wurden die CO₂e-Emissionen für 2023 mit Hilfe des Tools *ClimCalc* (Allianz Nachhaltige Universitäten in Österreich 2024). Die verwendeten Emissionsfaktoren stammen vom Umweltbundesamt Österreich. Es wurden die im Mai 2024 verfügbaren Emissionsfaktoren aus dem Jahr 2021 verwendet (Version „climcalc_v3.2_EF2021“), **weshalb es sich hier lediglich um die vorläufige THG-Bilanz für das Jahr 2023 handelt.** Bei den Emissionsfaktoren für die Bilanzierung der Gebäudeemissionen (graue Emissionen) handelt es sich bereits um die aktuellen Faktoren des Umweltbundesamtes für 2022. Bei der Referenz-THG-Bilanz 2017 und der THG-Bilanz 2020 liegen endgültige Bilanzen vor (d.h. sie wurde mit den Emissionsfaktoren 2017 bzw. 2020 erstellt). Bei den THG-Monitorings 2021 und 2022 handelt es sich ebenfalls um vorläufige Monitorings, auch hier werden, wie für die THG-Bilanz 2023, derzeit noch vorläufige Emissionsfaktoren verwendet. Eine Darstellung der verwendeten Emissionsfaktoren (EF) findet sich in folgender Tabelle:

Tabelle 1: Verwendete Emissionsfaktoren in den Bilanzen und Monitorings 2017 und 2020-2023

	Generelle Emissionen	Flugemissionen
THG-Bilanz 2023 - vorläufig	EF 2021	EF 2019
THG-Monitoring 2022 - vorläufig	EF 2019	EF 2019
THG-Monitoring 2021 - vorläufig	EF 2019	EF 2019

THG-Bilanz 2020 - final	EF 2020	EF 2020
THG-Bilanz 2017 - final	EF 2017	EF 2017

Die vorläufig verwendeten Emissionsfaktoren für Flugemissionen sind dabei ein Spezialfall, insofern die Emissionsfaktoren aus 2019 die Verhältnisse im Jahr 2023 besser abbilden als die Emissionsfaktoren aus 2021.

Folgende Kategorien und Unterkategorien wurden für 2023 vollständig und exakt erhoben:

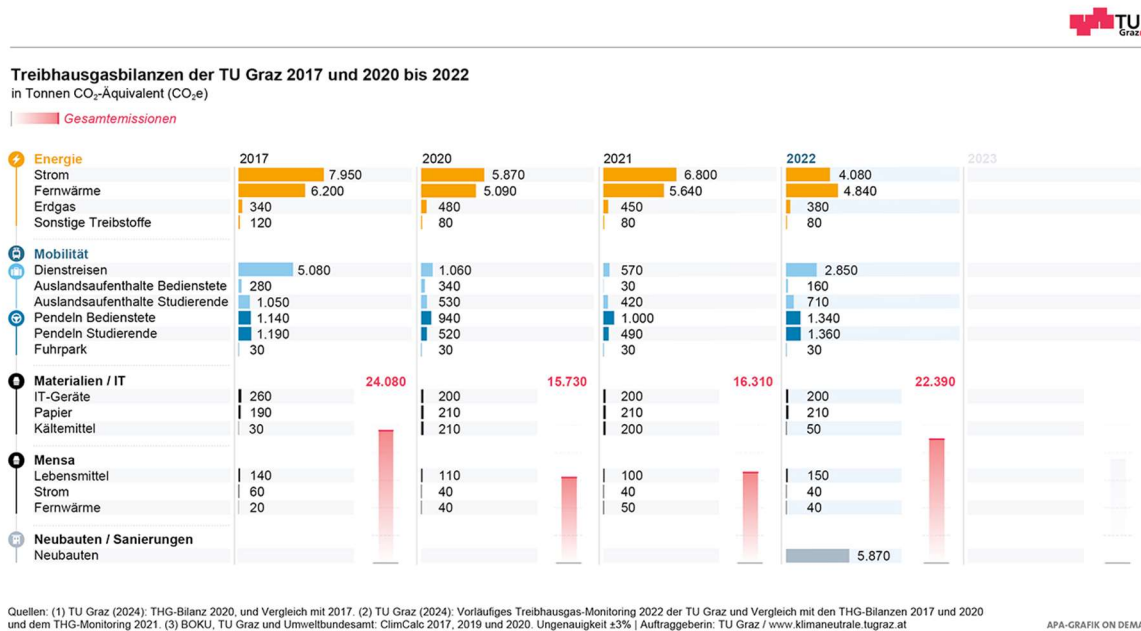


Abbildung 1: Erhobene Kategorien und Vergleich der Treibhausgasbilanzen der TU Graz 2017, 2020, 2021 und 2022

1.2 Systemgrenze

Die Nettogrundfläche der TU Graz 2017 und 2020-2023 (Stichtag jeweils 1.10.):

Tabelle 2: Nettogrundfläche gesamt, beheizt und mit Fernwärme beheizt der TU Graz 2017 und 2020-2023

Jahr	Nettogrundfläche gesamt in m ²	Nettogrundfläche beheizt in m ²	Nettogrundfläche beheizt mit Fernwärme in m ²
2023	277.728	249.842	196.047
2022	267.738	242.040	195.489
2021	255.375	231.981	195.307
2020	253.362	230.037	195.042
2017	240.283	217.326	189.889

Die Zahl der Bediensteten und Studierenden an der TU Graz wurde der Wissensbilanz der TU Graz des jeweiligen Jahres entnommen. Zusätzlich wurden bei den Bediensteten die Anzahl der Bediensteten aus Beteiligungen ergänzt, die von der Organisationseinheit *Assistenz des Rektors: Statistik und Datenschutz* bereitgestellt wurde. Beteiligungen werden

beim THG-Monitoring/bei den THG-Bilanzen mitberücksichtigt, wenn sie finanziell, räumlich und/oder personell sehr eng mit der TU Graz verflochten sind.

Für die THG-Bilanz 2023 wurden neben den Beteiligungen auch die Personenanzahl weiterer Kooperationen und Einmietungen miterhoben. Hierbei handelt es sich um „Fremdfirmen“, welche in Räumlichkeiten der drei TU Graz Campus eingemietet sind.

Tabelle 3: Anzahl Bedienstete der TU Graz 2017 und 2020-2023

Bedienstete	Laut Wissensbilanz (A)	Beteiligungen/ Kompetenzzentren (B)	Eingemietete Fremdfirmen mit Nutzung der Campus-Parkplätze (C)	Eingemietete Fremdfirmen ohne Nutzung der Campus-Parkplätze (D)
<i>Köpfe 2023 (Stichtag 31.12.2023)</i>	3.935	868	113	305
<i>Köpfe 2022 (Stichtag 31.12.2022)</i>	3.854	873	n.b.	n.b.
<i>Köpfe 2021 (Stichtag 31.12.2021)</i>	3.914	992	n.b.	n.b.
<i>Köpfe 2020 (Stichtag 31.12.2020)</i>	3.852	935	n.b.	n.b.
<i>Köpfe 2017 (Stichtag 31.12.2017)</i>	3.324	385	n.b.	n.b.
<i>Vollzeitäquivalente (VZÄ) 2023</i>	2.637,9	665,3	86,5	240,4
<i>Vollzeitäquivalente (VZÄ) 2022</i>	2.612,0	682,6	n.b.	n.b.
<i>Vollzeitäquivalente (VZÄ) 2021</i>	2.596,7	757,3	n.b.	n.b.
<i>Vollzeitäquivalente (VZÄ) 2020</i>	2.475,1	716,0	n.b.	n.b.
<i>Vollzeitäquivalente (VZÄ) 2017</i>	2.219,7	298,5	n.b.	n.b.

Laut Wissensbilanz: Das sind jene Bediensteten, die mit der TU Graz einen Dienstvertrag haben. Diese Zahl findet beispielsweise bei der Berechnung der spezifischen Flugemissionen Verwendung.

Beteiligungen/Kompetenzzentren: Dabei handelt es sich um Bedienstete, die aufgrund von Beteiligungen der TU Graz an Kompetenzzentren Angestellten der TU Graz in einigen Aspekten gleichgestellt sind. Sie sind für die THG-Bilanz relevant, wenn ihr Arbeitsplatz auf einem Campus der TU Graz liegt. Beteiligungen der TU Graz außerhalb von Graz, werden hier nicht miteinbezogen. Sie sind für alle Kennzahlen, die das Energiemanagement und das Parkraummanagement betreffen, sowie für die Gesamtemissionen der TU Graz relevant.

Eingemietete Fremdfirmen mit Nutzung der Campus Parkplätze: Das sind jene Fremdfirmen, die in der Inffeldgasse 33 (EBS-Gebäude), verwaltet von der TU Graz Errichtungs- und Betreiber GmbH, eingemietet sind. Dieses Gebäude ist Teil des Campus Inffeldgasse und somit in die Parkraumbewirtschaftung der TU Graz integriert, die Bediensteten können eine Parkberechtigung bei der TU Graz erlangen. Somit fallen diese Bediensteten von Fremdfirmen in die Kennzahlen zum Parkraummanagement. Weiters sind sie im Energiemanagement einbezogen.

Eingemietete Fremdfirmen ohne Nutzung der Campus Parkplätze: Diese Fremdfirmen sind sowohl bei der TU Graz direkt (Sandgasse 34, Silicon Austria Labs SAL) als auch in dem von der DATA HOUSE Styria GmbH verwalteten Gebäude (Sandgasse 36, DATA-House) eingemietet. Diese Gebäude befinden sich am Campus Inffeldgasse, aber außerhalb des Geländes der Parkraumbewirtschaftung der TU Graz und haben eine eigene Tiefgarage, die nicht direkt von der TU Graz verwaltet wird. Die TU Graz hat auch keinen der Tiefgaragenparkplätze gemietet. Die Fahrradabstellplätze in dieser Tiefgarage werden von der TU Graz genutzt. Somit sind die Bediensteten dieser beiden Gebäude nur für die Kennzahlen bezüglich Energie relevant.

Tabelle 4: Anzahl Studierende der TU Graz 2017 und 2020-2023 laut Wissensbilanz

Studierende (Stichtag 21.12.2023)	16.507,0		16.507,0
Studierende (Stichtag 21.12.2022)	15.976,0		15.976,0
Studierende (Stichtag 21.12.2021)	16.082,0		16.082,0
Studierende (Stichtag 21.12.2020)	16.091,0		16.091,0
Studierende (Stichtag 21.12.2017)	16.816,0		16.816,0

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

2 THG-Bilanz

2.1 Zusammenfassung

Insgesamt wurden im Jahr **2023** von der TU Graz **rund 18.000 Tonnen CO₂e** emittiert. Das sind rund 4.400 Tonnen bzw. rund **20 % weniger** THG-Emissionen als im Jahr **2022 mit 22.400 Tonnen CO₂e**. Dieser Rückgang lässt sich hauptsächlich darauf zurückführen, dass es im Jahr 2023 keine Emissionen durch die Errichtung von Neubauten oder Sanierungen von Gebäuden gab. Der Anstieg gegenüber den Jahren 2020 und 2021 lässt sich vor allem durch gestiegenes Reiseaufkommen der Bediensteten und Studierenden erklären.

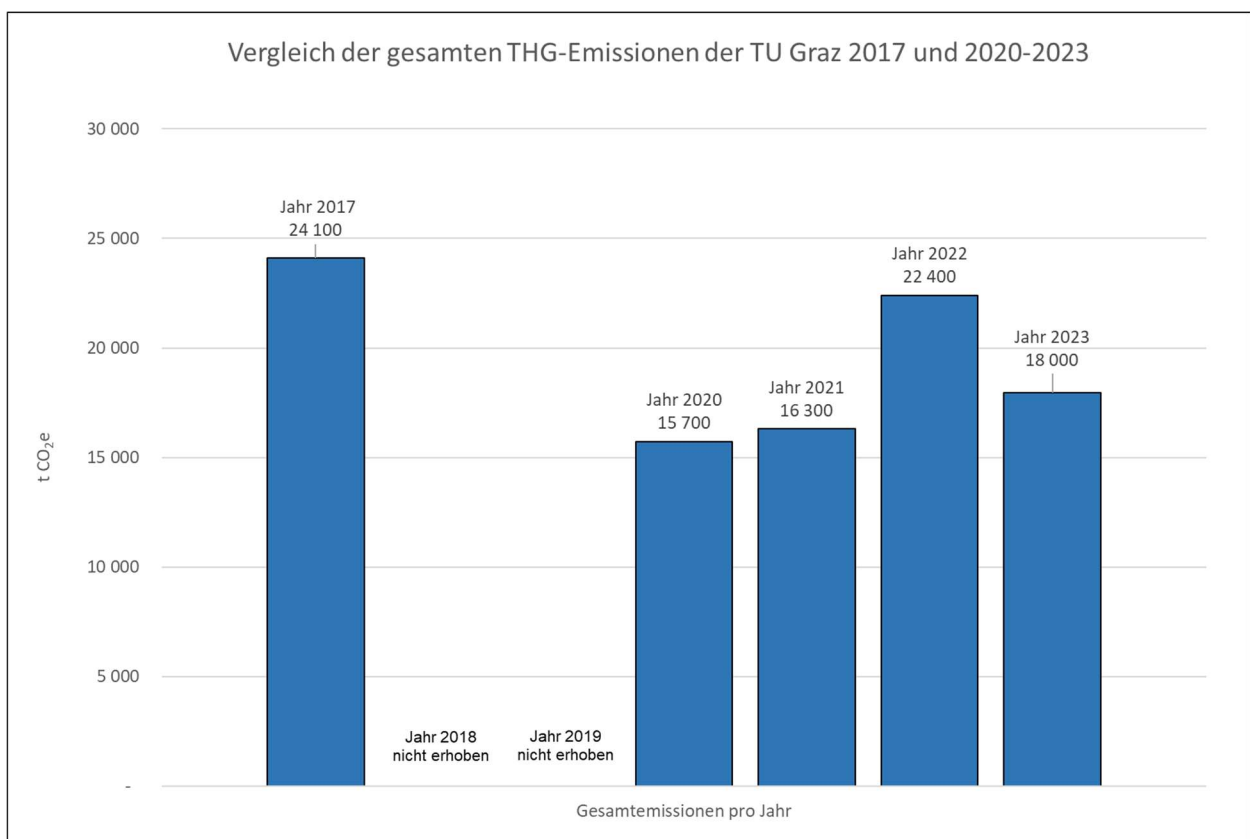


Abbildung 2: Vergleich der gesamten THG-Emissionen der TU Graz 2017 und 2020-2023

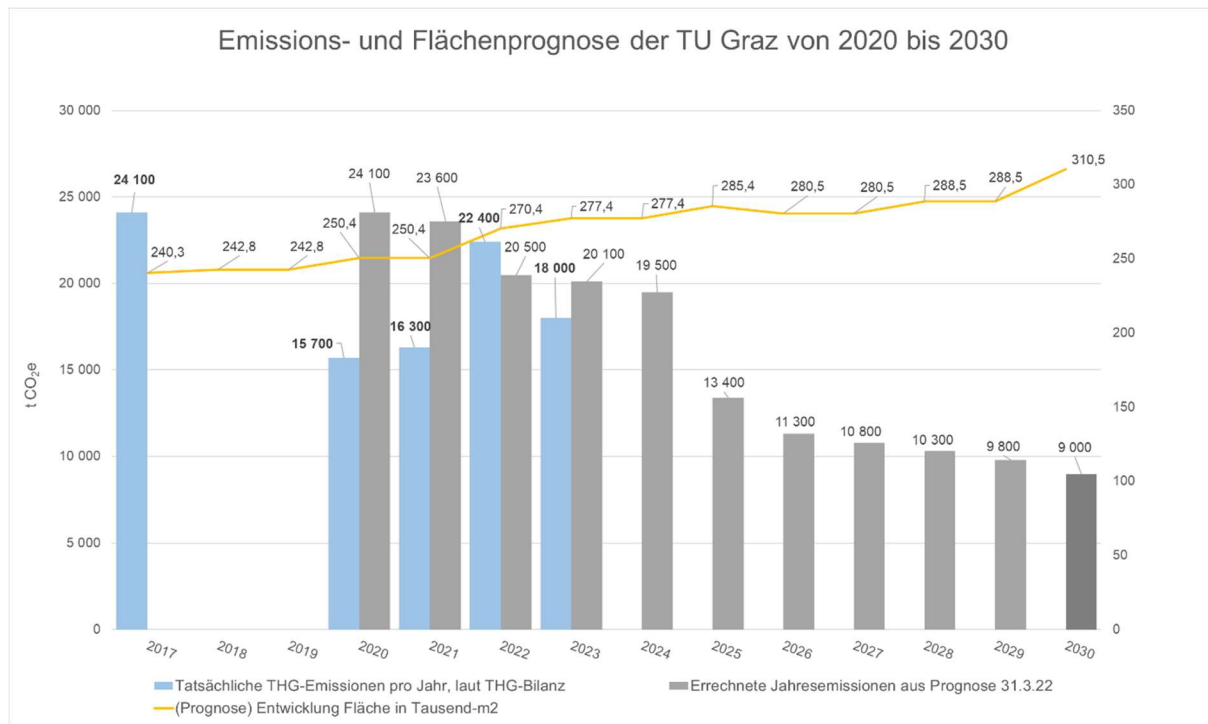


Abbildung 3: Emissions- und Flächenprognose der TU Graz von 2020 bis 2030

Die (vorläufige) Berechnung der THG-Gesamtemissionen der TU Graz 2023 ergibt rund 18.000 Tonnen CO₂e und liegt damit um rund 2.100 Tonnen CO₂e unter den für 2023 festgelegten Maximalmissionen von 20.100 Tonnen CO₂e.

Die THG-Emissionen werden in drei verschiedene Scopes unterteilt: Scope-1-Emissionen sind die direkt verursachten Emissionen einer Organisation, Scope-2-Emissionen sind die indirekten, energiebezogenen Emissionen (sie entstehen bei der Erzeugung von zugekauftem Strom, Dampf und zugekaufter Fernwärme und –kälte), Scope-3-Emissionen sind ebenfalls indirekte Emissionen (upstream und downstream, entlang der gesamten Wertschöpfungskette; bspw. hier durch Mobilität, Materialeinsatz oder neu errichtete Gebäude verursacht). Folgende Grafiken zeigen die Aufteilung der Emissionen nach Scopes in den Jahren 2017 und 2020-2023.

Scope-3-Emissionen sind 2023 im Vergleich zu den Jahren 2020 und 2021 deutlich angestiegen, was durch die aufgehobenen pandemiebedingten Einschränkungen und den damit zusammenhängenden Anstieg der dienstlichen Flugreisen zu erklären ist. Das Jahr 2022 liegt in den Scope-3 Emissionen darüber, da in diesem Jahr die „grauen Emissionen“ aus neu errichteten Gebäuden mit eingeflossen sind. Scope-1- und Scope-2-Emissionen sind im Vergleich zu 2021 und 2022 gesunken, da im Energiebereich der Umstieg auf UZ 46-zertifizierten Strom begonnen wurde und die Heizgradtagzahl 2023 deutlich geringer war, als in den Vorjahren 2022 und 2021. Zudem wurden 2022 aufgrund der deutlich gestiegenen Energiepreise eine Reihe von Energiesparmaßnahmen – insbesondere im Bereich Raumwärme – gesetzt.

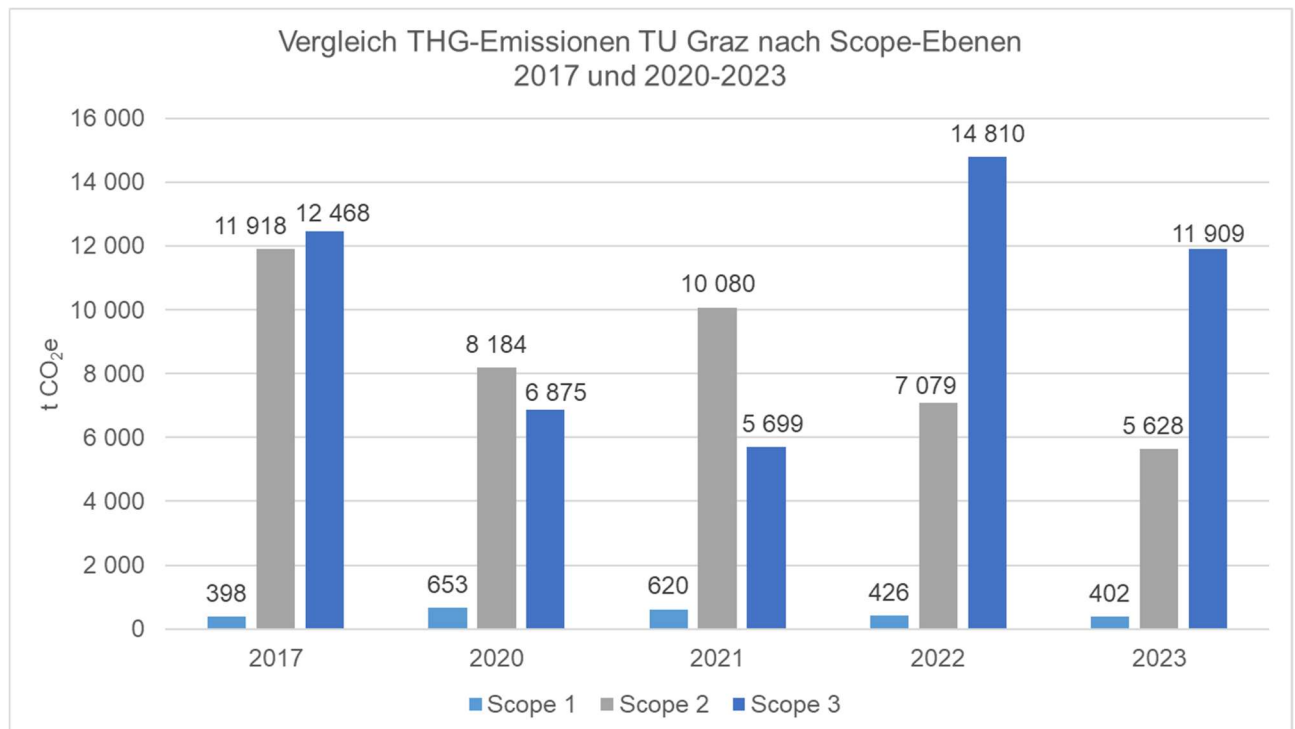


Abbildung 4: Vergleich THG-Emissionen TU Graz nach Scope-Ebenen 2017 und 2020-2023

THG-Bilanz 2023 nach Scopes in %

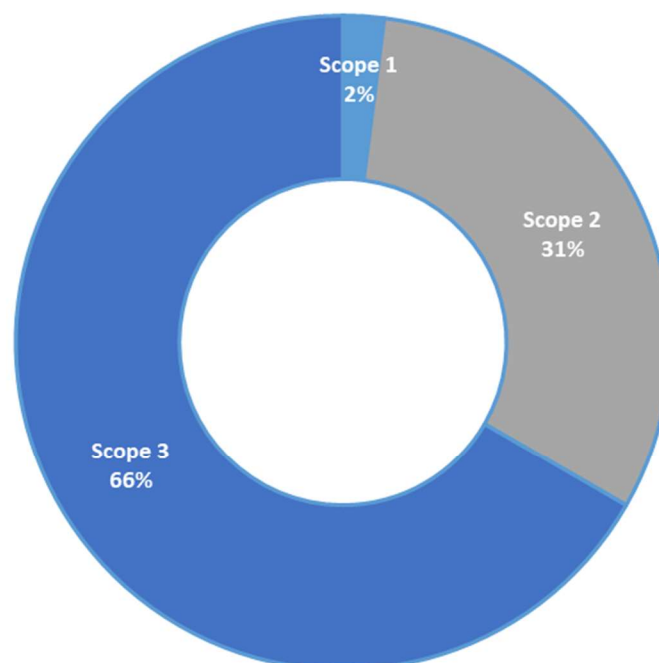


Abbildung 5: THG-Bilanz 2023 nach Scopes in %

THG-Monitoring 2022 nach Scopes in %

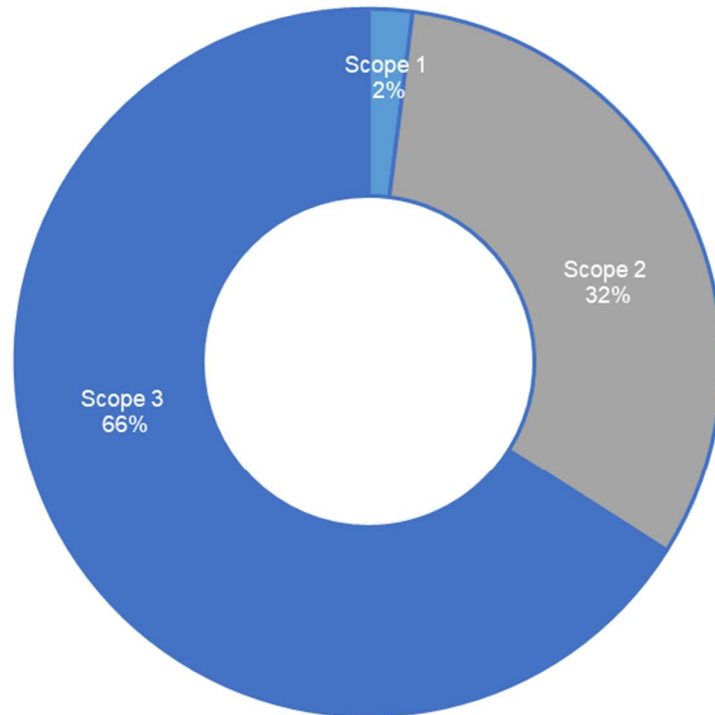


Abbildung 6: THG-Monitoring 2022 nach Scopes in %

THG-Monitoring 2021 nach Scopes in %

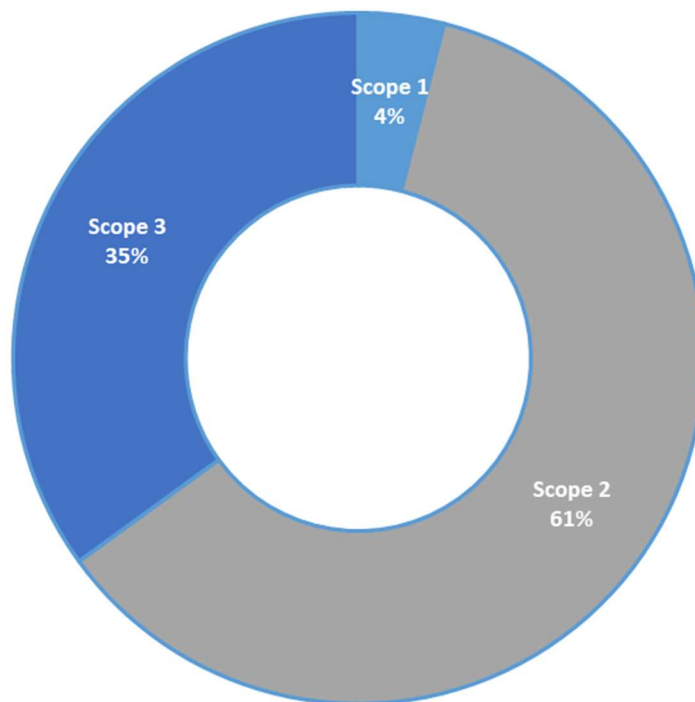


Abbildung 7: THG-Monitoring 2021 nach Scopes in %

THG-Bilanz 2020 nach Scopes in %

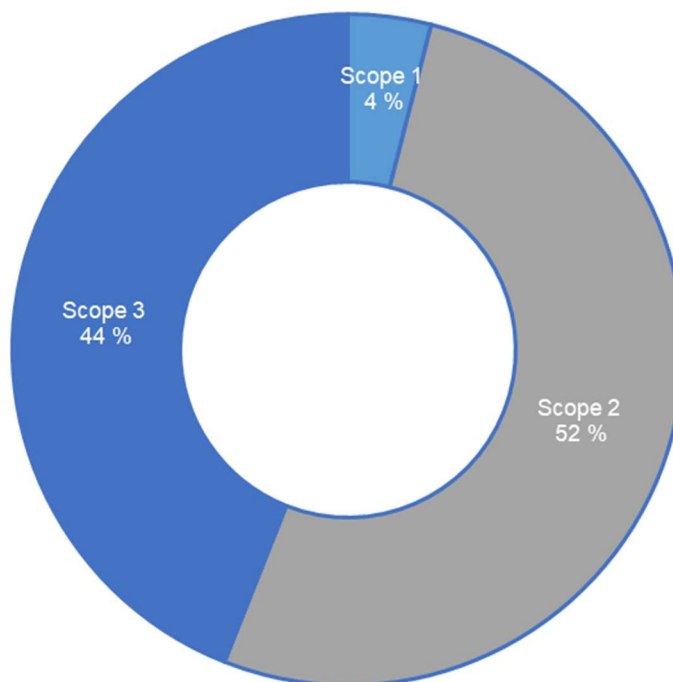


Abbildung 8: THG-Bilanz 2020 nach Scopes in %

THG-Bilanz 2017 nach Scopes in %

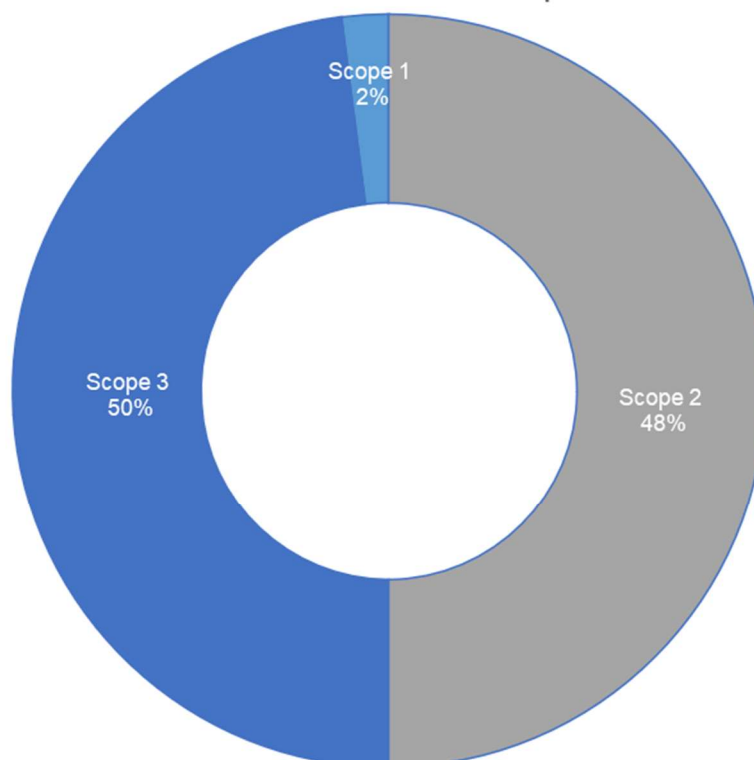


Abbildung 9: THG-Bilanz nach Scopes in %

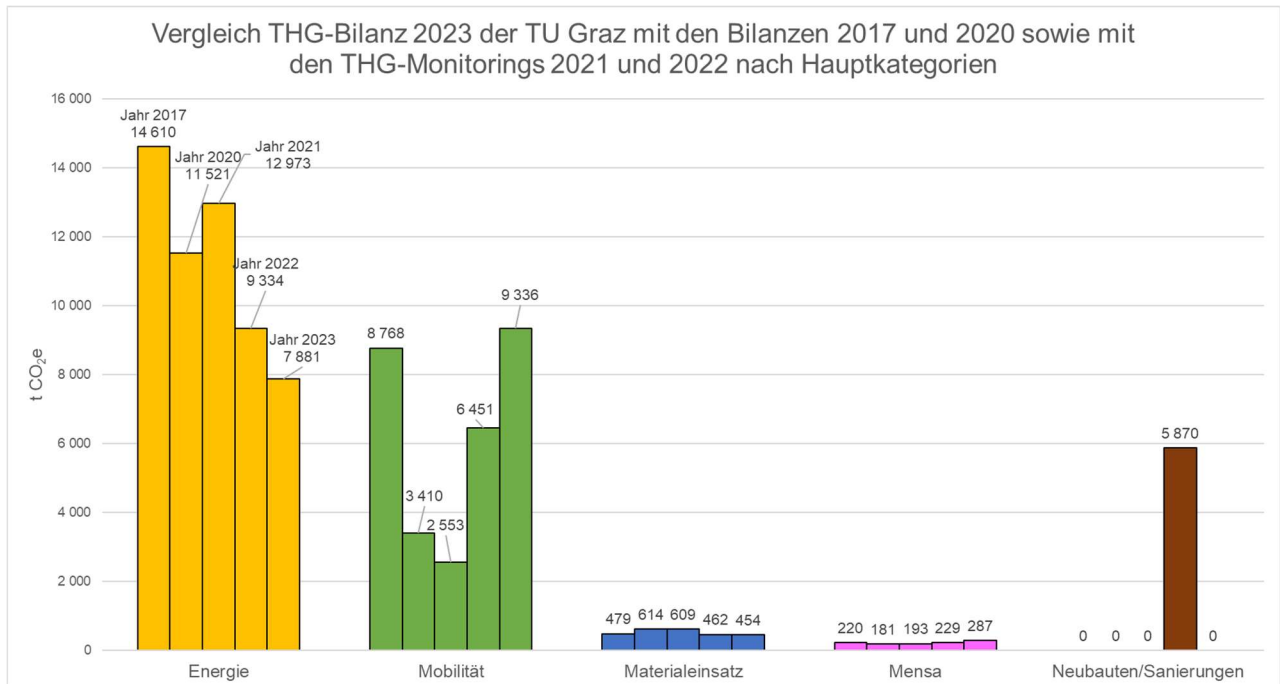


Abbildung 10: Vergleich THG-Bilanz 2023 der TU Graz mit den Bilanzen 2017 und 2020 sowie mit den THG-Monitorings 2021 und 2022 nach Hauptkategorien

Der größte Anteil an Emissionen ist in der Kategorie *Mobilität* (rund 9.340 t CO₂e) zu verzeichnen, gefolgt von *Energie* (rund 7.880 t CO₂e), *Materialeinsatz* (454 t CO₂e) und *Mensa* (287 t CO₂e).

Damit erlebte die TU Graz im Jahr 2023 ein Prämiere: Niemals zuvor, seit Beginn der THG-Berichterstattung, hat die Mobilität den ersten Platz als Kategorie mit den meisten Emissionen eingenommen. Dies lässt sich vor allem durch den hohen Anstieg der Auslandsaufenthalte, Dienstreisen und Pendlerkilometer erklären, sowie durch die gleichzeitigen erfolgreichen Maßnahmen im Bereich Energie.

Die THG-Monitorings 2021 und 2022 sowie die Bilanz 2023 wurden mit vorläufigen Emissionsfaktoren berechnet. Für die THG-Bilanzen 2017 und 2020 wurden die endgültigen Emissionsfaktoren 2017 und 2020 verwendet.

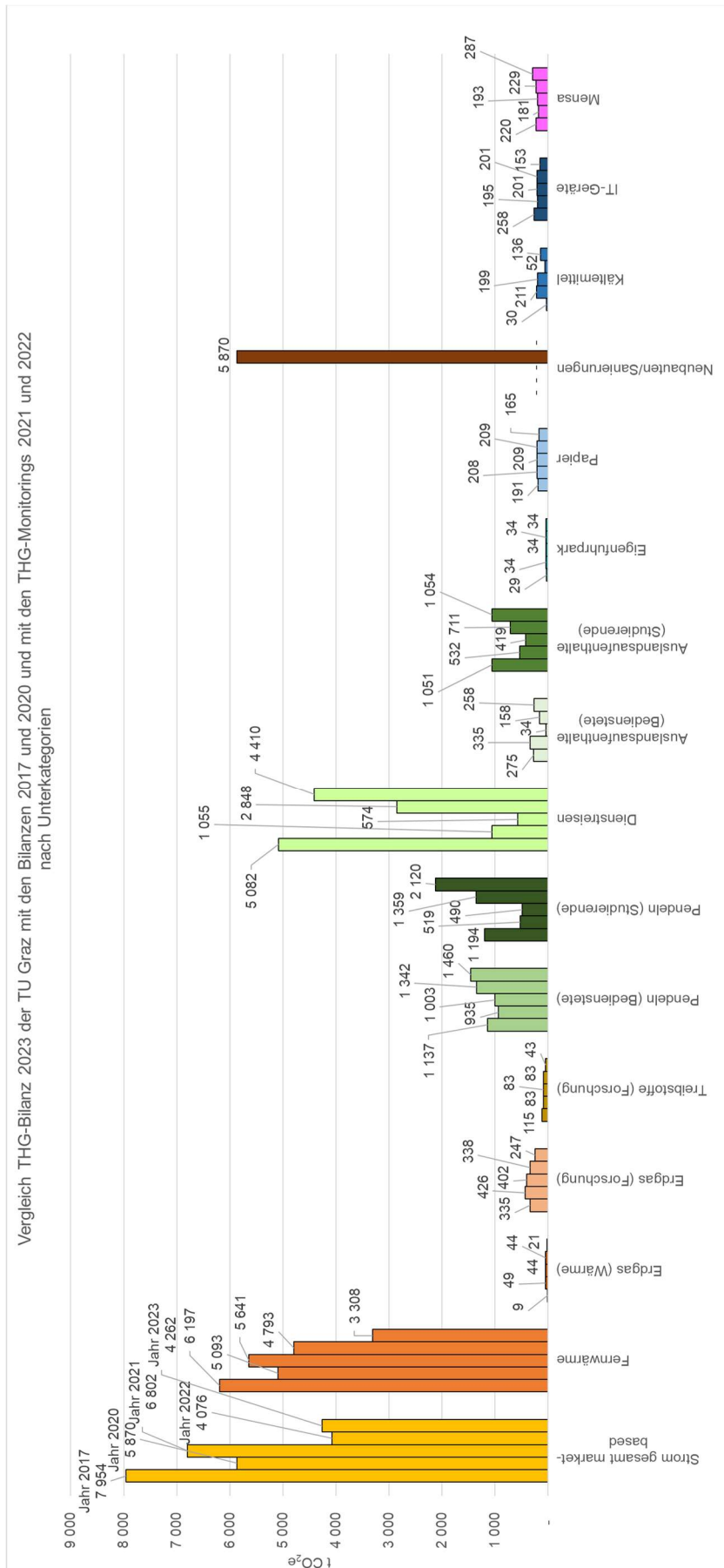


Abbildung 11: Vergleich THG-Bilanz 2023 der TU Graz mit den Bilanzen 2017 und 2020 und mit den THG-Monitorings 2021 und 2022 nach Unterkategorien

2.2 Energie

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

Folgende Grafik zeigt einen Überblick über den Verbrauch in diesen Unterkategorien in den Jahren 2017 und 2020-2023. Die Unterkategorie *Strom* wurde aufgeteilt in *Stromverbrauch (exkl. WP, exkl. PV und exkl. LS)*¹, *Stromverbrauch aus PV*, *Stromverbrauch WP* und *Stromverbrauch LS*. Zudem erfolgte im Jahr 2022 die erste Umstellung auf UZ 46 zertifizierten Grünstrom bzw. auf Stromprodukte vergleichbarer Qualität (Campus Alte Technik und teilweise Campus Neue Technik). Der Verbrauch daraus wird hier gesondert als *Stromverbrauch UZ 46 zertifiziert (exkl. WP, exkl. PV und exkl. LS)* dargestellt.

Die Unterkategorie *Stromverbrauch LS* wird mit dieser Bilanz neu eingeführt und zeigt den Stromverbrauch durch das Laden von E-Pkw an der TU Graz.

Die Darstellung der Verbrauchsdaten ist insofern von Bedeutung, als damit gezeigt wird, ob die TU Graz (unabhängig von ihren THG-Emissionen) in den Bereichen Strom und Wärme Mehr- oder Minderverbrauch zu verzeichnen hat. Ab Seite 16 werden die Energieverbräuche zusätzlich in tabellarischer Form dargestellt. Bei der Interpretation dieser Daten muss auch beachtet werden, dass die TU Graz flächenmäßig gewachsen ist und Faktoren wie pandemiebedingte Einschränkungen, die Heizgradtagzahl, aber auch Energiesparmaßnahmen und thermische Sanierungen die Verbräuche beeinflussen.

In der Kategorie Energie fielen im Jahr 2023 insgesamt 7.881 t CO_{2e} an. Dies macht rund 46% der gesamten Treibhausgasemissionen der TU Graz aus.

Die drei emissionsintensivsten Unterkategorien sind Strom (bestehend aus Stromverbrauch ohne und mit UZ-46 Zertifizierung und Stromverbrauch aus eigenen PV-Anlagen), Fernwärme und Erdgas (Forschung).

Der Großteil des Erdgases an der TU Graz wird für Forschung und nicht zum Heizen verwendet. Wie untenstehende Grafiken zeigen, macht das aufgewendete Erdgas für Forschung 247 Tonnen CO_{2e} und damit rund 3 % der Emissionen in der Kategorie Energie aus, während das Erdgas für Wärme mit 21 Tonnen CO_{2e} auf 0,3 % 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.

¹ WP = Wärmepumpen; PV = Photovoltaik, LS = Ladestationen

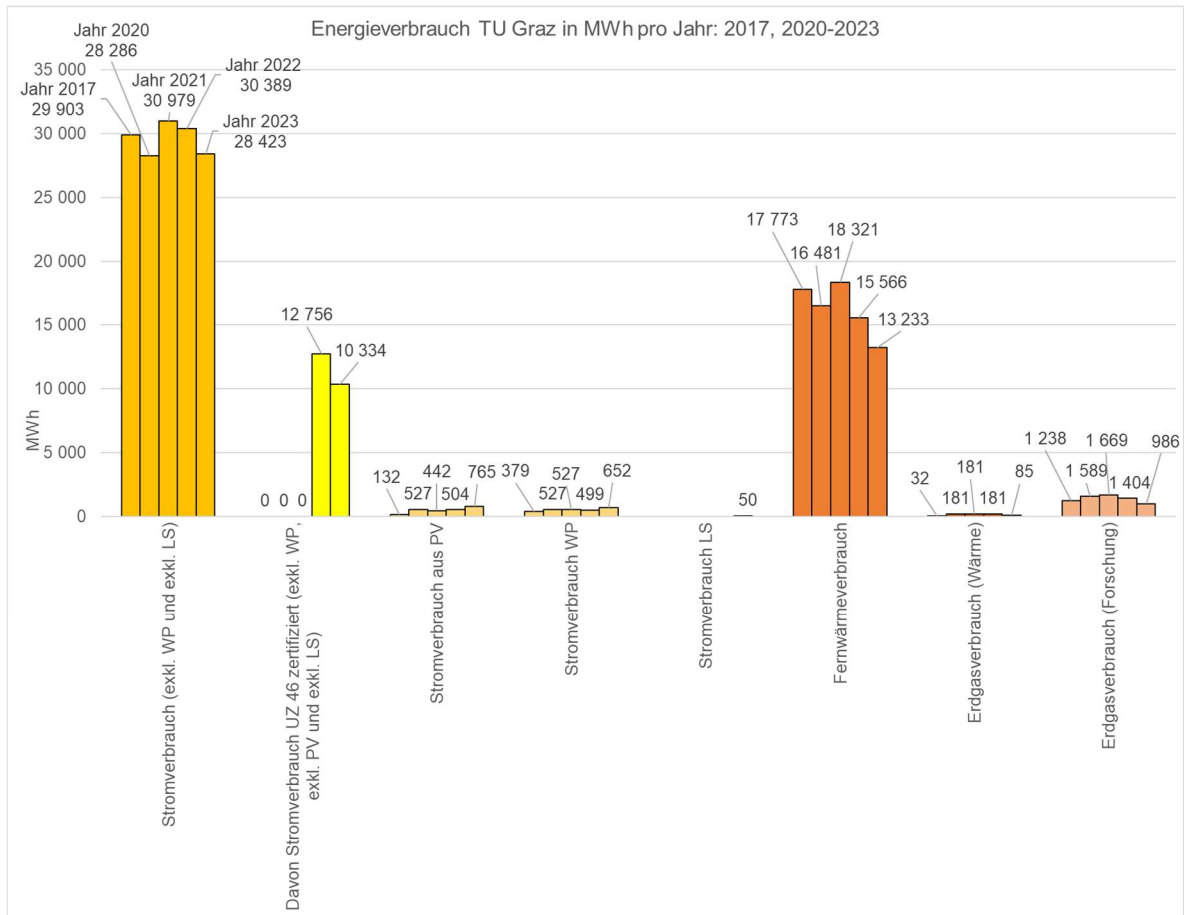


Abbildung 12: Energieverbrauch TU Graz in MWh pro Jahr: 2017, 2020-2023

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

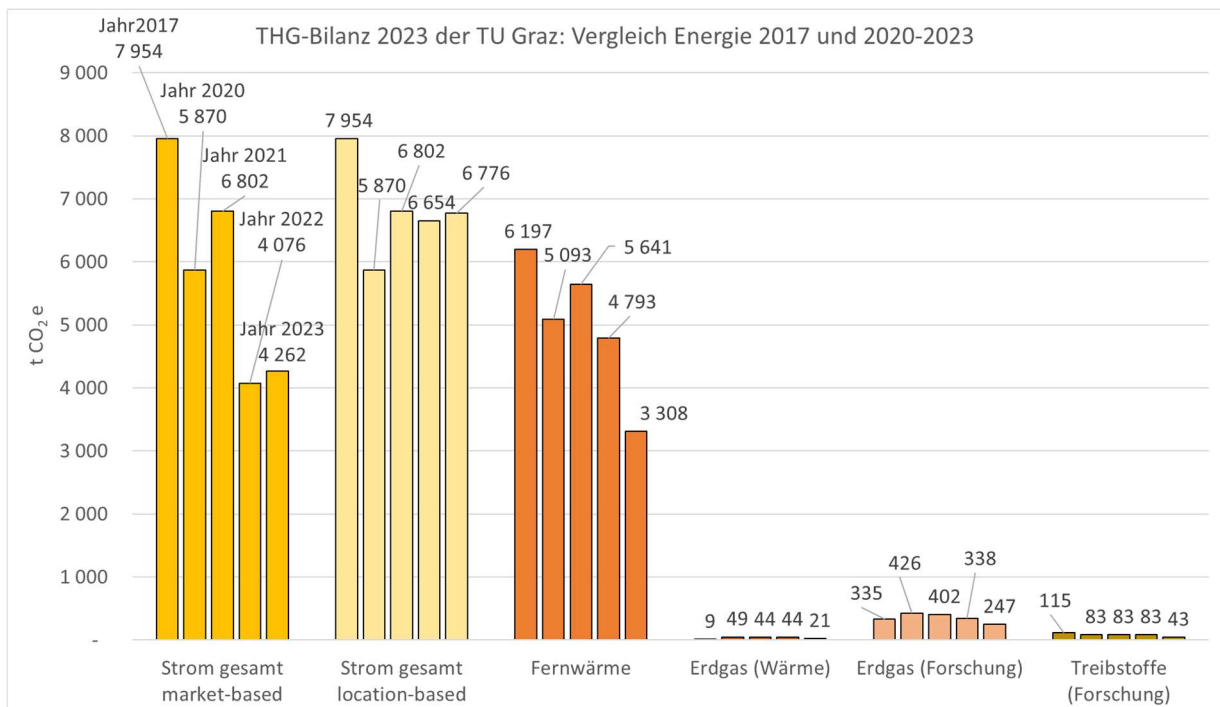


Abbildung 13: THG-Bilanz 2023 der TU Graz: Vergleich Energie 2017 und 2020-2022

Durch die Umstellung von Teilen des Campus Neue Technik und des Campus Alte Technik auf UZ 46-zertifizierten Grünstrom sind die Emissionen durch Strom im Vergleich zu den Vorjahren deutlich gesunken (market-based). Bei der market-based Berechnung wird, in Ermangelung der tatsächlichen Emissionsfaktoren der eingekauften Stromprodukte angenommen, dass die nicht UZ 46 (oder vergleichbar) zertifizierten, von der TU Graz eingekauften Stromprodukte, den höheren location-based gültigen Emissionsfaktor aufweisen. Die THG-Emissionen, die sich location-based für den gesamten Stromverbrauch (exkl. PV) errechnen sind in der Abb. 9 hellgelb dargestellt. In den Gesamtemissionen der TU Graz werden die THG-Emissionen aus dem Stromverbrauch market-based dargestellt.² Die Emissionen durch Fernwärme sind aufgrund der 2023 im Vergleich zu den Vorjahren geringeren Heizgradtagzahl und aufgrund von Energiesparmaßnahmen gesunken.

Folgende Tabelle zeigt, wie sich der Verbrauch, der Emissionsfaktor (EF) und die Emissionen durch Strom (mit/ohne UZ 46-Zertifizierung und PV) über die Jahre verändert haben. **Die THG-Monitorings 2021 und 2022 sowie die Bilanz 2023 wurden mit vorläufigen Emissionsfaktoren berechnet.**

Zusätzlich werden der Verbrauch und die Emissionen durch Wärmepumpen und der Stromverbrauch der Ladestationen angeführt.

Der an der TU Graz erzeugte PV-Strom wird zu 100 % im eigenen Bereich verbraucht.

Tabelle 5: Vergleich Strom THG-Bilanz 2023: 2017 und 2020-2023

Vergleich Strom THG-Bilanz 2023: 2017 und 2020-2023			
	Verbrauch in kWh	Emissionsfaktor in kg CO ₂ e/kWh	Emissionen in t CO ₂ e
2023			
2023 Strom ohne UZ 46-Zertifizierung (location based EF)	18,139.212	0,2260	4.099
	davon Wärmepumpen: 651.933		davon Wärmepumpen: 147
	davon LS: 50.000		davon LS: 11
2023 Strom mit UZ 46-Zertifizierung (market based EF)	10,985.624	0,0120	132
2023 Strom gesamt (location based EF)	29,124.835	0,2260	6.582
2023 PV	765.219	0,0400	31
PV am 1.1.2023 = 1,079 MWp			
Gesamt	29,890.054		4.262

² market-based = Berechnung der THG-Emissionen nach eingekauften Stromprodukten (UZ 46 wird berücksichtigt, restlicher Stromeinkauf: höherer location-based EF);

location-based = Berechnung der THG-Emissionen nach Standort (UZ 46 wird nicht berücksichtigt)

2022			
2022 Strom ohne UZ 46-Zertifizierung (location based EF)	17,711.891	0,219	3.879
	davon Wärmepumpen: 498.926		davon Wärmepumpen: 109
2022 Strom mit UZ 46-Zertifizierung (market based EF)	12,671.967	0,014	177
2022 Strom gesamt (location based EF)	30,383.858	0,219	6.654
2022 PV	504.458	0,04	20
PV am 1.1.2022 = 1,079 MWp			
Gesamt	30,888.316		4.076
2021			
2021 Strom ohne UZ 46-Zertifizierung (location based EF)	30,979.438	0,219	6.784
	davon Wärmepumpen: 527.150		davon Wärmepumpen: 115
2021 PV	441.582	0,04	18
PV am 1.1.2021 = 0,605 MWp			
Gesamt	31,421.020		6.802
2020			
2020 Strom ohne UZ 46-Zertifizierung (location based EF)	28,813.347	0,203	5.849
	davon Wärmepumpen: 527.150		davon Wärmepumpen: 107
2020 PV	526.924	0,04	21
PV am 1.1.2020 = 0,605 MWp			
Gesamt	29,340.271		5.870
2017			
2017 Strom ohne UZ 46-Zertifizierung (location based EF)	30,882.000	0,2573	7.946
	davon Wärmepumpen: 379.000		davon Wärmepumpen: 100
2017 PV	132.000	0,06	8
PV am 1.1.2017 = 0,145 MWp			
Gesamt	30,414.000		7.954

Zunahme/Rückgang in % Strom ohne UZ 46-Zertifizierung (2022 auf 2023)	Plus 2 %		Plus 6 %
Zunahme/Rückgang in % Strom mit UZ 46-Zertifizierung (2022 auf 2023)	Minus 13 %	-	Minus 26 %
Zunahme/Rückgang in % PV (2022 auf 2023)	Plus 52 %	Gleichen EF verwendet	Plus 52 %
Zunahme/Rückgang in % Gesamtverbrauch market based (2022 auf 2023)	Minus 3 %		Plus 5 %

Tabelle 6: Vergleich Fernwärme THG-Bilanz 2023: 2017 und 2020-2023

Vergleich Fernwärme THG-Bilanz 2023: 2017 und 2020-2023			
Jahr	Verbrauch in kWh	Emissionsfaktor in kg CO ₂ e/kWh	Emissionen in t CO ₂ e
2023	13,233.380	0,2500	3.308
2022	15,566.260	0,3079	4.793
2021	18,321.200	0,3079	5.641
2020	16,480.900	0,309	5.093
2017	17,773.000	0,3487	6.197
Zunahme/Rückgang in % (2022 auf 2023)	Minus 31 %	Minus 19 %	Minus 31 %

Auch die Emissionen in der Kategorie *Fernwärme* sind im Vergleich zu 2022 um 31 % gesunken. Dies lässt sich vor allem durch geringeren Heizbedarf sowie durch Energiesparmaßnahmen erklären. Die Energiesparmaßnahmen konnten schon sehr effektiv im Jahr 2022 eingeführt werden und es zeigt sich eine kontinuierliche Verbesserung in diesem Bereich.

Bei den Emissionen aus der Kategorie *Erdgas* zeichnet sich ein ähnliches Bild ab. Hier konnte man mit Einsparungen den Verbrauch für Forschung senken sowie mit einer Veränderung der Heizungssteuerung und der Ersatz von Gasthermen den Gasverbrauch für das Heizen senken. Insgesamt haben sich die Emissionen um rund 30 Prozent verringert.

Tabelle 7: Vergleich Erdgas THG-Bilanz 2023: 2017 und 2020-2023

Vergleich Erdgas THG-Bilanz 2023: 2017 und 2020-2023			
	Verbrauch in kWh	Emissionsfaktor in kg CO ₂ e/kWh	Emissionen in t CO ₂ e
2023	1,071.016 davon Forschung: 986.013 davon Wärme: 85.003	0,2500	268 davon Forschung: 247 davon Wärme: 21
2022	1,585.135 davon Forschung: 1,403.843 davon Wärme: 181.292	0,2410	382 davon Forschung: 338 davon Wärme: 44
2021	1,850.579 davon Forschung: 1,669.287 davon Wärme: 181.292	0,2410	446 davon Forschung: 402 davon Wärme: 44
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 % (2022 auf 2023)	Minus 30 %	Plus 4 %	Minus 30 %

Nennenswert ist zudem die Kategorie *Treibstoffeinsätze Forschung*, in welcher der Verbrauch um fast die Hälfte reduziert wurde (-51 % bei Diesel bzw. -38 % bei Benzin). Die Emissionen aus dieser Kategorie haben sich insgesamt um 48% verringert.

Tabelle 8: Vergleich Treibstoffeinsätze Forschung THG-Bilanz 2023: 2017 und 2020-2023

Vergleich Treibstoffeinsätze Forschung THG-Bilanz 2023: 2017 und 2020-2023			
	Verbrauch in Liter	Emissionsfaktor in kg CO ₂ e/l	Emissionen in t CO ₂ e
2023			
Diesel	11.291	3,2460	37
Benzin	2.228	2,7820	6
Gesamt	13.519		43
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 % (2022 auf 2023)			
Zunahme/Rückgang in % Diesel	Minus 51 %	Plus 4 %	Minus 49 %
Zunahme/Rückgang in % Benzin	Minus 38 %	Minus 4 %	Minus 40 %
Gesamt	Minus 49 %		Minus 48 %

2.3 Mobilität

Die Kategorie *Mobilität* wird unterteilt in *Pendeln Bedienstete*, *Pendeln Studierende*, *Dienstreisen*, *Auslandaufenthalte Bedienstete*, *Auslandaufenthalte Studierende* sowie *Eigenfuhrpark*. Die Daten für diese Kategorie wurden aus dem *CO₂e-Monitoringtool*, 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 2). Zudem wurde die im Jahr 2024 an der TU Graz erstellte Verkehrserhebung verwendet (Herry 2024), d.h. es wurde angenommen, dass sich der Modal Split nach gefahrenen Kilometern, sowohl in der Unterkategorie *Pendeln Bedienstete*, als auch *Pendeln Studierende* von 2023 auf 2024 nicht verändert hat. Zusätzlich zu dieser Verkehrserhebung wurden die Einfahrten der Bediensteten auf das Gelände der TU Graz bzw. zu den bewirtschafteten Parkplätzen der TU Graz als Grundlage für eine alternative Berechnung der Pendlermobilität der Bedienstete herangezogen und mit den Ergebnissen der Verkehrserhebung 2024 verglichen.

Die Kategorie *Mobilität* ist mit rund 9.340 Tonnen CO₂e zum ersten Mal die Kategorie mit den höchsten Emissionen an der TU Graz. Die Unterkategorie *Dienstreisen* ist dabei mit rund 4.410 t CO₂e im Jahr 2020 die bedeutendste. Darauf folgt die Unterkategorie *Pendeln Studierende* mit rund 2.120 Tonnen, *Pendeln Bedienstete* mit rund 1.460 Tonnen, *Auslandaufenthalte Studierende* mit rund 1.050 Tonnen, *Auslandaufenthalte Bedienstete* mit rund 260 Tonnen sowie der *Eigenfuhrpark* mit rund 34 Tonnen.

Auf die Emissionskategorie Mobilität soll in diesem Bericht ein besonderer Fokus gelegt werden, da hier die Emissionen der TU Graz mittels Maßnahmen stark vermindert werden müssen. Bei den Flugemissionen wurde das gesetzte Emissionsziel überschritten. Diesbezügliche Maßnahmen wurden bereits mit der Roadmap „Klimaneutrale TU Graz 2030“ beschlossen und ein Umsetzungsplan erstellt (TU Graz 2020). Die Anstrengungen sollten aufgrund der stetig steigenden Emissionen in den letzten Jahren intensiviert werden um die Ziele der Roadmap Klimaneutrale TU Graz bis 2030 erreichen zu können.

Grundsätzlich zeigt sich, dass die pandemiebedingten Emissionsminderungen in den Jahren 2020-2022 im Bereich Mobilität im Jahr 2023 keine Bedeutung mehr haben und der universitäre Betrieb wieder normal läuft. Insgesamt haben sich die Emissionen in der Kategorie Mobilität gegenüber 2022 um rund 45 % erhöht.

Folgende Grafiken zeigen den Anteil der Unterkategorien an den gesamten Emissionen der Kategorie Mobilität in Prozent, sowie den Vergleich mit den THG-Emissionen der Jahre 2017 und 2020-2023. Dabei zeigt sich, dass die Dienstreisen mehr als 40 Prozent der gesamten Emissionen aus der Kategorie Mobilität ausmachen. Außerdem erreichen die Werte im Jahr 2023 in allen Unterkategorien nahezu die Werte aus 2017 – vermutlich auch wegen der genaueren Verkehrserhebung 2024 (Herry 2024). In den Unterkategorien *Pendeln Bedienstete* und *Pendeln Studierende* werden sogar neue Höchstwerte verzeichnet. **Die THG-Monitorings 2021 und 2022 sowie die Bilanz 2023 wurden mit vorläufigen Emissionsfaktoren berechnet.**

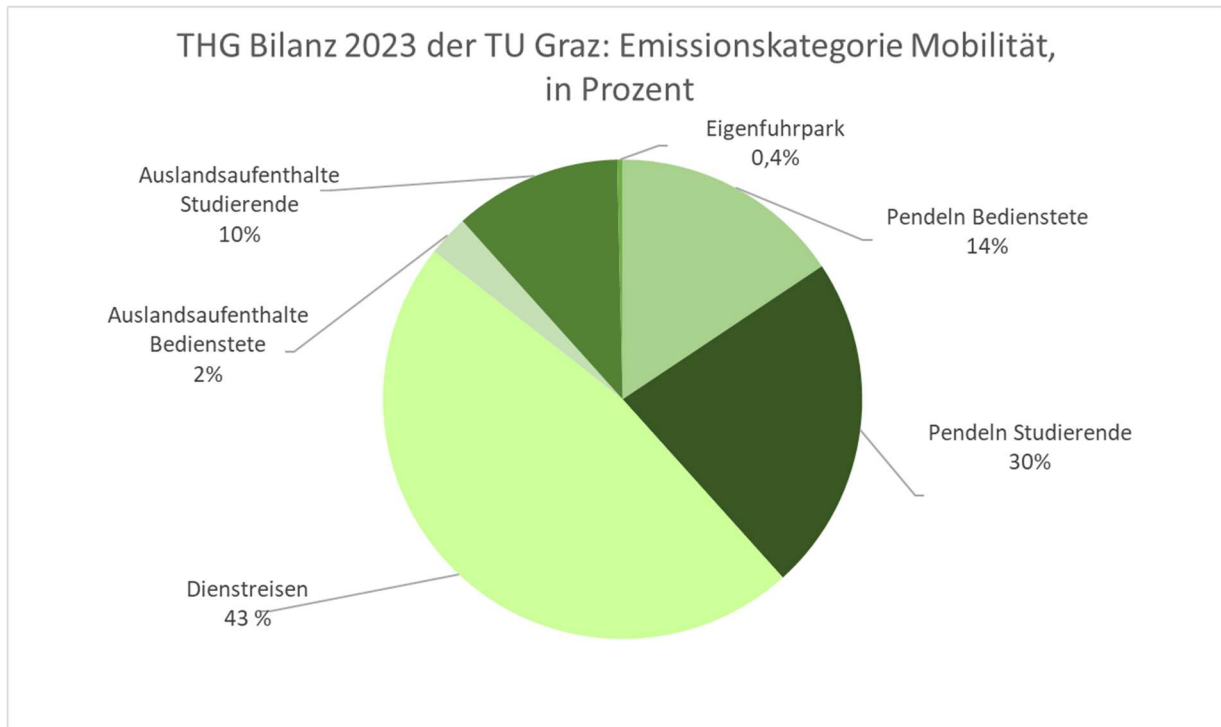


Abbildung 14: THG-Bilanz 2023 der TU Graz: Emissionskategorie Mobilität, in Prozent

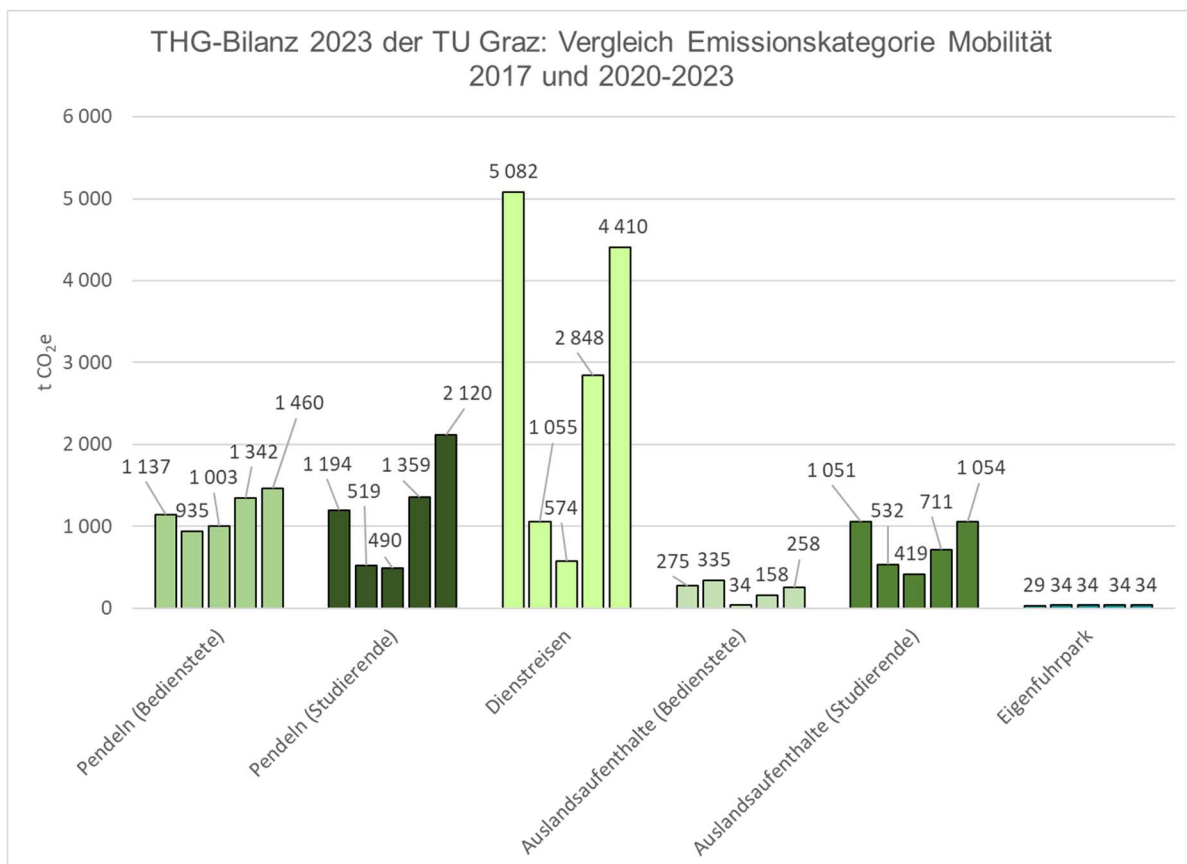


Abbildung 15: THG-Bilanz 2023: Vergleich Emissionskategorie Mobilität 2017 und 2020-2023

2.3.1 Pendeln Bedienstete

Für die Unterkategorien *Pendeln Bedienstete* wurde erstmals die neue Verkehrserhebung (Herry 2024) aus dem Jahr 2024 zur Auswertung herangezogen. Die gefahrenen, jährlichen Personenkilometer wurden für alle Verkehrsmittel an die Anzahl der Bediensteten im Jahr 2023 angepasst.

Diese Daten wurden auch mit den Ergebnissen der Auswertung der Einfahrten (Schränkendaten) in die Bereiche der bewirtschafteten Parkplätze der TU Graz verglichen. Bei dieser Methode werden hinterlegte Nummernschilder anonymisiert mit dem jeweiligen Wohnort verknüpft, in fossil-betriebene und E-Pkw unterteilt (hybride werden bei fossilen eingerechnet) und mit der Annahme, dass an 15 Tagen pro Monat die Strecke vom Wohnort bis zum Arbeitsplatz 2x (= hin und retour) zurückgelegt wird, die monatlichen Kilometer berechnet. Die Ergebnisse aller zwölf Monate wurden aufsummiert. Es wurde angenommen, dass alle mit Pkw pendelnden Bediensteten die von der TU Graz bewirtschafteten Parkplätze nutzen. Dies ist insofern plausibel, als rund um die Campus der TU Graz alle öffentlichen Parkplätze von der Stadt Graz bewirtschaftet werden (mit höheren Parkgebühren).

Es gibt somit zwei unterschiedliche Herangehensweisen, die Zahl der Pkw-Personenkilometer 2023 zu berechnen: Einmal nach der aktuellen Verkehrserhebung und einmal nach Parkberechtigungen wie oben beschrieben. **Für diese Bilanz wurde die Berechnung nach der neuen Verkehrserhebung 2024 verwendet.** (zum Vergleich sind aber die Ergebnisse beider Berechnungsmethoden in der Tabelle unten dargestellt).

Für die anderen Verkehrsmittel (motorisiertes Zweirad und alle ÖV-Arten) wurde ebenfalls die Verkehrserhebung 2024 (Herry 2024) herangezogen und an die Zahl der Bediensteten 2023 angepasst.

Die Emissionen der Unterkategorie *Pendeln Bedienstete* sind 2023 im Vergleich zu 2022 gestiegen, weil die gefahrenen Pkw-Kilometer angestiegen sind. Besonders stark ist auch der Anstieg bei den gefahrenen Bahnkilometern, welcher mit plus 47 Prozent heraussticht. Auch die plus 44 Prozent bei den gefahrenen E-Pkw Kilometern zeigen eine positive Entwicklung hin zu umweltfreundlicherem Pendelverhalten. Insgesamt steigen die Emissionen in dieser Unterkategorie um 9 Prozent im Vergleich zu 2022. Es zeigt sich weiters, dass der Pkw jenes Verkehrsmittel ist, mit welchem bei weitem die meisten Emissionen verursacht werden. Daher möchte die TU Graz den Umstieg E-Pkw fördern, u.a. durch die Errichtung von Ladepunkten für E-Pkw auf dem Gelände der TU Graz. Aktuell (2024) sind 30 Ladepunkte am Gelände der TU Graz in Betrieb. Die Anzahl der Parkplätze an der TU Graz im Jahr 2023 beläuft sich auf insgesamt 614 (Nagy 2024).

Erwähnt sei an dieser Stelle noch, dass in der Kategorie *Pendeln* sowohl bei den Bediensteten als auch bei den Studierenden der TU Graz „zu Fuß gehen“ und „Radfahren“ einen hohen Anteil haben (siehe Herry 2024), diese Modi jedoch – da nahezu emissionsfrei – in der THG-Bilanz nicht dargestellt sind.

Die THG-Monitorings 2021 und 2022 sowie die Bilanz 2023 wurden mit vorläufigen Emissionsfaktoren berechnet. Für 2023 wurden die Emissionsfaktoren für 2021 verwendet, und für die Emissionen aus 2022 die Emissionsfaktoren für 2019.

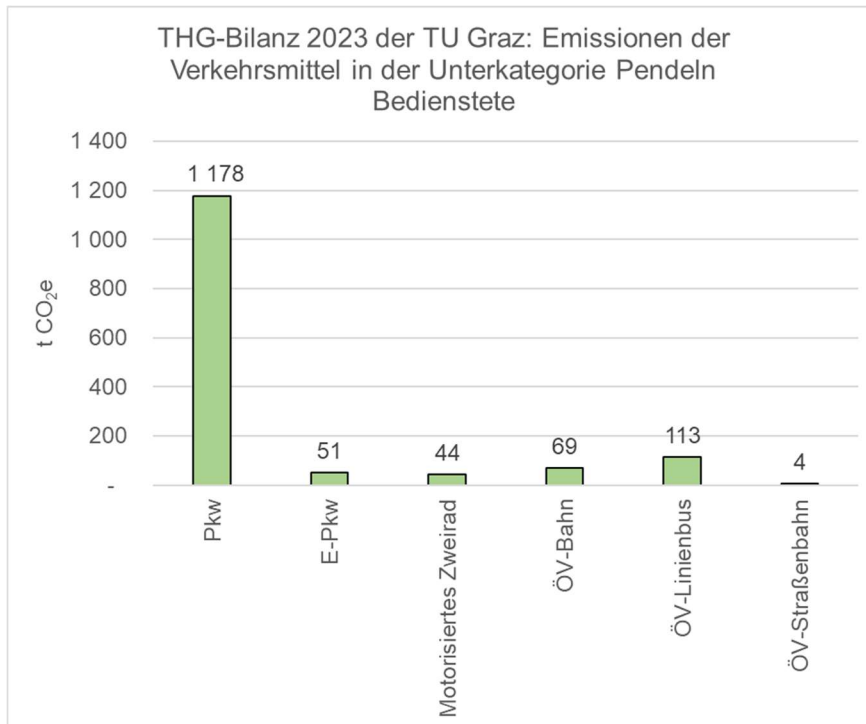


Abbildung 16: THG-Bilanz 2023 der TU Graz: Emissionen der Verkehrsmittel in der Unterkategorie Pendeln Bedienstete

Tabelle 9: THG-Bilanz 2023: Vergleich Pendeln Bedienstete 2017 und 2020-2023

Vergleich Pendeln Bedienstete 2017 und 2020-2023			
	Personenkilometer (Pkm)	Emissionsfaktor in kg CO ₂ e/Pkm	Emissionen in t CO ₂ e
2023			
Pkw (nach Parkberechtigungen, Daten werden nicht verwendet)	4,677.810	0,219	1.024
Pkw (nach Verkehrserhebung 2024, Daten werden verwendet)	5,380.027	0,219	1.178
E-Pkw (nach Parkberechtigungen, Daten werden nicht verwendet)	367.590	0,095	35
E-Pkw (nach Verkehrserhebung 2024, Daten werden verwendet)	536.860	0,095	51
Motorisiertes Zweirad	303.859	0,145	44
ÖV-Bahn	5,320.968	0,013	69
ÖV-Linienbus	2,086.670	0,054	113
ÖV-Straßenbahn	873.244	0,005	4
Gesamt	14,501.628		1.460

2022			
Pkw (nach Parkberechtigungen, werden verwendet)	4,996.810	0,217	1.084
Pkw (nach Verkehrserhebung 2019, Daten werden nicht verwendet)	6,876.190	0,217	1.492
E-Pkw (nach Parkberechtigungen, werden verwendet)	372.780	0,088	33
E-Pkw (nach Verkehrserhebung 2019, Daten werden nicht verwendet)	40.456	0,088	4
Motorisiertes Zweirad	292.633	0,145	42
ÖV-Bahn	3,627.565	0,013	47
ÖV-Linienbus	2,176.539	0,060	131
ÖV-Straßenbahn	937.233	0,005	5
Gesamt	12,403.560		1.342
2021			
Pkw	4,006.625	0,217	869
E-Pkw	23.573	0,088	2
Motorisiertes Zweirad	170.511	0,145	25
ÖV-Bahn	2,113.713	0,013	27
ÖV-Linienbus	1,268.228	0,060	76
ÖV-Straßenbahn	546.108	0,005	3
Gesamt	8,128.758		1.003
2020			
Pkw	3,676.041	0,218	801
E-Pkw	21.628	0,094	2
Motorisiertes Zweirad	156.443	0,145	23
ÖV-Bahn	1,939.312	0,019	37
ÖV-Linienbus	1,163.587	0,06	70
ÖV-Straßenbahn	475.095	0,005	2
Gesamt	7,432.106		935
2017			
Pkw	5,425.184	0,1777	964
E-Pkw	-	Nicht in <i>ClimCalc</i> 2017	-
Motorisiertes Zweirad	230.882	0,1356	31
ÖV-Bahn	2,862.080	0,014	40
ÖV-Linienbus	1,717.248	0,0479	82
ÖV-Straßenbahn	739.459	0,0265	20
Gesamt	27,250.405		1.137

Zunahme/Rückgang in % <i>Pendeln Bedienstete von 2022 auf 2023</i>			
Pkw	Plus 8 %	Plus 1 %	Plus 9 %
E-Pkw	Plus 44 %	Plus 8 %	Plus 55 %
Motorisiertes Zweirad	Plus 4 %	0 %	Plus 5 %
ÖV-Bahn	Plus 47 %	0 %	Plus 47 %
ÖV-Linienbus	Minus 4 %	Minus 10 %	Minus 14 %
ÖV-Straßenbahn	Plus 7 %	0 %	Minus 13 %
Gesamt	Plus 17 %		Plus 9 %

2.3.2 Pendeln Studierende

Für die Unterkategorie *Pendeln Studierende* wurde ebenfalls die Verkehrserhebung 2024 (Herry 2024) herangezogen und für alle Verkehrsmittel auf die Anzahl Studierender 2023 angepasst. Auch hier zeigt sich der Pkw als dominierende Quelle von THG-Emissionen, auch wenn die gefahrenen Personenkilometer weit hinter der Bahn zurückliegen.

Bei den Studierenden der TU Graz hat das zu Fuß gehen und Radfahren im Vergleich zur letzten Verkehrserhebung 2019 einen kleineren Anteil. Diese Entwicklung ist vermutlich auf die Einführung der Klimatickets zurückzuführen.

Die Emissionen der Unterkategorie *Pendeln Studierende* sind 2023 im Vergleich zu 2022 angestiegen. Das hängt mit der gestiegenen Studierendenanzahl zusammen, aber vor allem auch mit der genaueren Verkehrserhebung: Hier wurden erstmals auch Etappen genau erhoben, zum Beispiel die zurückgelegte Strecke mit dem Auto zum Bahnhof (Park&Ride) usw. Auch die ursprünglich pandemiebedingte und nach Ende der Pandemie zum Teil beibehaltene Aufgabe von Wohnungen in Graz zugunsten eines Wohnens im elterlichen Haushalt mag hier eine Rolle spielen. Die insgesamt zurückgelegten Personenkilometer haben sich im Jahr 2023 um 83 Prozent im Vergleich zum Jahr 2022 erhöht. Besonders die zurückgelegten Personenkilometer mit dem E-Pkw stechen hier hervor. Diese sind um 3.326 Prozent gestiegen. Die gefahrenen Bahnkilometer können ein Plus von 133% verzeichnen, aber auch die fossil betriebenen Pkw und die Öffentlichen Verkehrsmittel wie Bus können Anstiege von über 50 Prozent verzeichnen. Die verursachten Emissionen sind ähnlich stark angestiegen. Insgesamt wurden 2023 um 56 Prozent mehr CO_{2e} Emissionen in dieser Unterkategorie verursacht als noch 2022.

Die THG-Monitorings 2021 und 2022 sowie die Bilanz 2023 wurden mit vorläufigen Emissionsfaktoren berechnet.

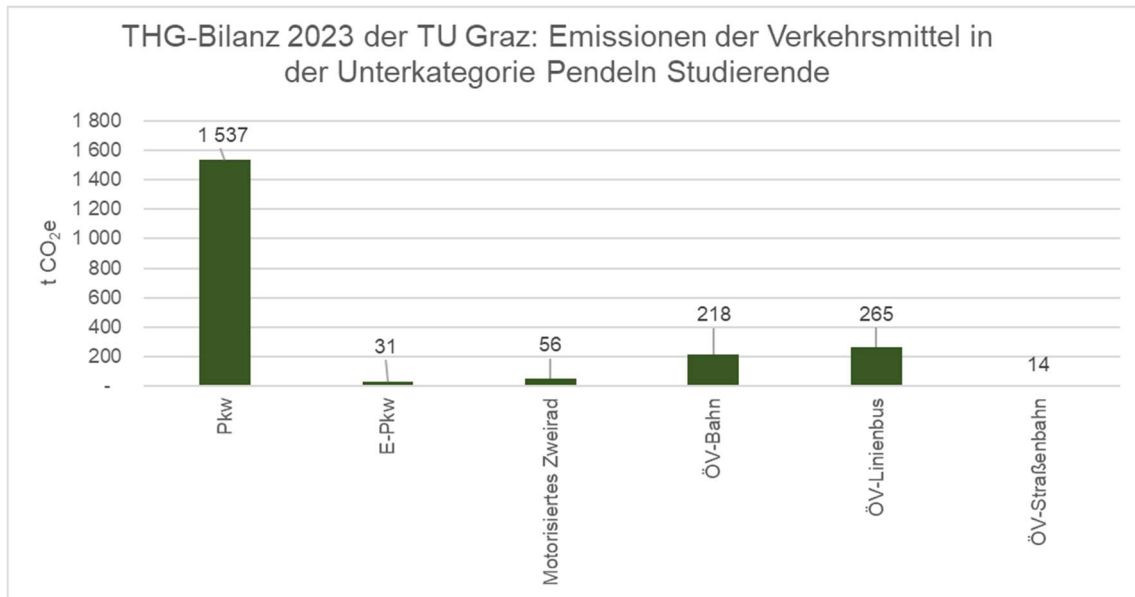


Abbildung 17: THG-Bilanz 2023 der TU Graz: Emissionen der Verkehrsmittel in der Unterkategorie Pendeln Studierende

Tabelle 10: Vergleich Pendeln Studierende 2017 und 2020-2023

Vergleich Pendeln Studierende 2017 und 2020-2023			
	Personenkilometer (Pkm)	Emissionsfaktor in kg CO ₂ e/Pkm	Emissionen in t CO ₂ e
2023			
Pkw	7,019.021	0,219	1.537
E-Pkw	325.613	0,095	31
Motorisiertes Zweirad	385.072	0,145	56
ÖV-Bahn	16,787.322	0,013	218
ÖV-Linienbus	4,899.827	0,054	265
ÖV-Straßenbahn	2,713.294	0,005	14
Gesamt	32,130.148		2.120
2022			
Pkw	4,498.298	0,217	976
E-Pkw	9.503	0,088	1
Motorisiertes Zweirad	586.584	0,145	85
ÖV-Bahn	7,201.424	0,013	94
ÖV-Linienbus	3,219.735	0,06	193
ÖV-Straßenbahn	1,999.916	0,005	10
Gesamt	17,515.460		1.359

2021			
Pkw	1,622.585	0,217	352
E-Pkw	3.428	0,088	0
			(= 0,03)
Motorisiertes Zweirad	211.587	0,145	31
ÖV-Bahn	2,597.632	0,013	34
ÖV-Linienbus	1,161.393	0,06	70
ÖV-Straßenbahn	721.391	0,005	4
Gesamt	6,318.016		490
2020			
Pkw	1,661.249	0,218	362
E-Pkw	3.509	0,094	0
			(= 0,03)
Motorisiertes Zweirad	216.629	0,145	31
ÖV-Bahn	2,659.529	0,019	51
ÖV-Linienbus	1,189.067	0,06	71
ÖV-Straßenbahn	738.581	0,005	4
Gesamt	6,468.564		519
2017			
Pkw	4,525.112	0,1777	804
E-Pkw	-	Nicht in <i>ClimCalc</i> 2017	-
Motorisiertes Zweirad	590.081	0,1356	80
ÖV-Bahn	7,244.350	0,014	101
ÖV-Linienbus	3,238.927	0,0479	155
ÖV-Straßenbahn	2,011.837	0,0265	53
Gesamt	17,610.307		1.194
Zunahme/Rückgang in % Pendeln Studierende von 2022 auf 2023			
Pkw	Plus 56 %	Plus 1 %	Plus 57 %
E-Pkw	Plus 3.326 %	Plus 8 %	Plus 2.993 %
Motorisiertes Zweirad	Minus 34 %	0 %	Minus 34 %
ÖV-Bahn	Plus 133 %	0 %	Plus 132 %
ÖV-Linienbus	Plus 52 %	Minus 10 %	Plus 37 %
ÖV-Straßenbahn	Plus 36 %	0 %	Plus 36 %
Gesamt	Plus 83 %		Plus 56 %

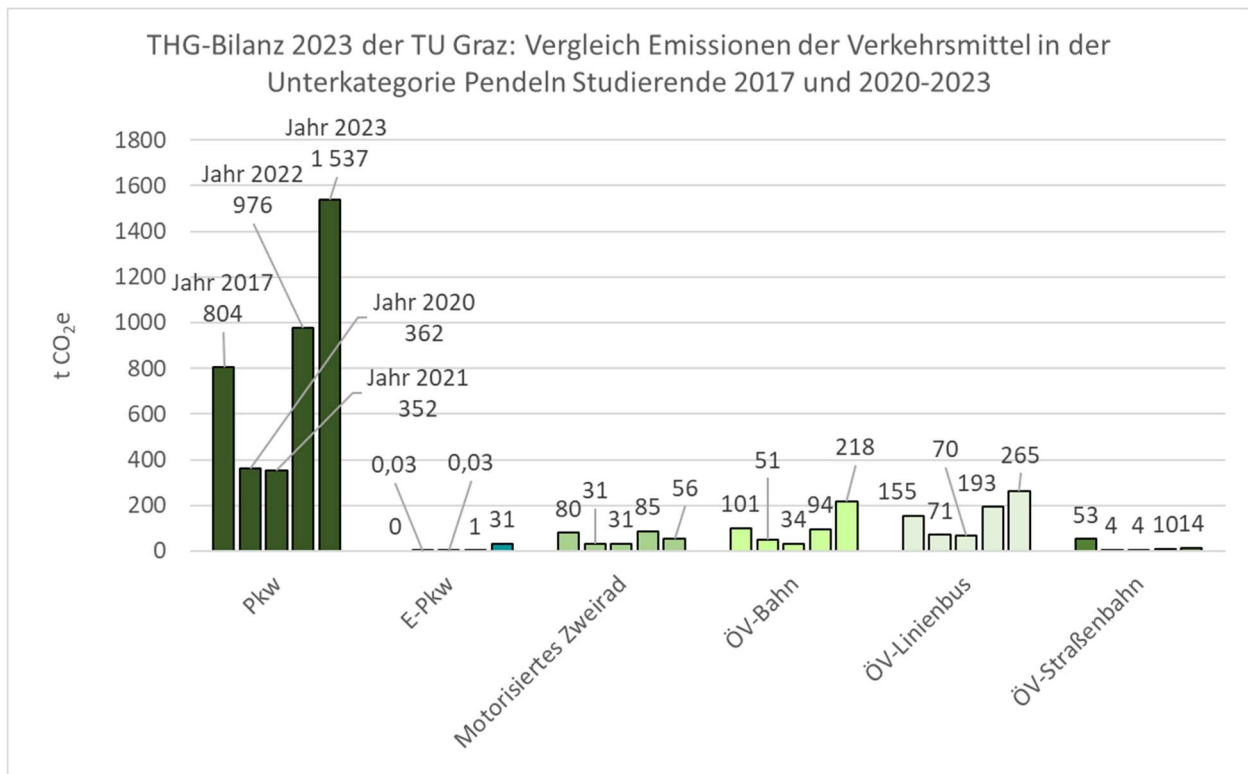


Abbildung 18: THG-Bilanz 2023 der TU Graz: Vergleich Emissionen der Verkehrsmittel in der Unterkategorie Pendeln Studierende 2017 und 2020-2023

Beim Vergleich der Emissionen in der Kategorie *Pendeln Studierende* zeigt sich, dass die Emissionen im Jahr 2023 einen starken Anstieg aufweisen. Besonders die Pkw-Emissionen stechen hervor.

2.3.3 Dienstreisen

Die Unterkategorie *Dienstreisen*³ wurde 2022 **erstmalig** mit dem an der TU Graz entwickelten **CO₂e-Monitoringtool** erfasst. Insgesamt wurden 2023 rund 60 % der CO₂e-relevanten Reisen durch die Reisenden mithilfe des CO₂e-Tools digital eingetragen. Die restlichen 40 % wurden proportional errechnet.

Diese Methodik wurde im Jahr 2022 (Haller, 2024) mit einer Bachelorarbeit (Cehajic, 2023) verprobt und ergab, dass bei der Methodik der Bachelorarbeit, die auf Daten aus der Personalabteilung fußt, zu viele Annahmen getroffen werden müssen und die Unsicherheiten zu groß sind. Deswegen gilt das CO₂-Monitoring Tool weiterhin als genaueste und beste Quelle für die Erhebung der Emissionen im Bereich Dienstreisen.

Dabei ist jedoch zu beachten, dass bis zur Mitte des Folgejahres 2024 noch Reisen aus dem Jahr 2023 in das CO₂e-Tool eingetragen werden können. Damit schwanken die Daten leicht, je nach dem, zu welchem Zeitpunkt sie aus dem System abgefragt wurden. Die hier vorliegenden Daten zur Kilometerleistung und zu den THG-Emissionen 2023 beziehen sich auf den **Stand 03.04.2024**.

Die THG-Monitorings 2021 und 2022 sowie die Bilanz 2023 wurden mit vorläufigen Emissionsfaktoren berechnet.

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

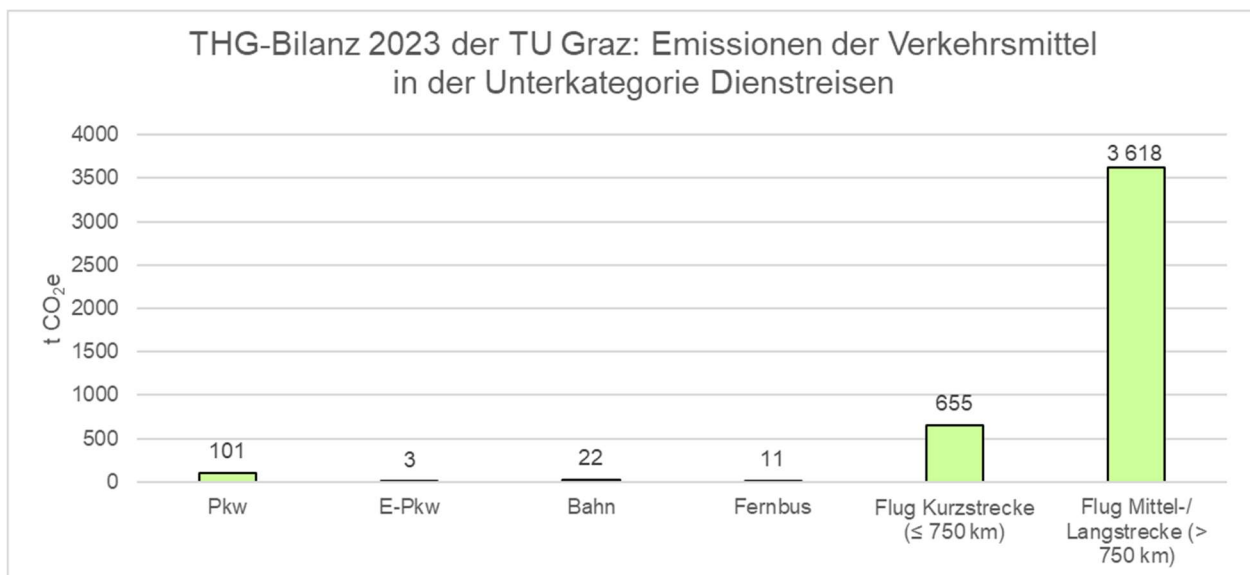


Abbildung 19: THG-Bilanz 2023 der TU Graz: Emissionen der Verkehrsmittel in der Unterkategorie Dienstreisen

³ Die Kategorie *Dienstreisen* umfasst auch Reisen im Rahmen von Freistellungen (bis zu einem Monat), allerdings nur dann, wenn die Reisekosten zu mehr als 50 % von der TU Graz finanziert werden.

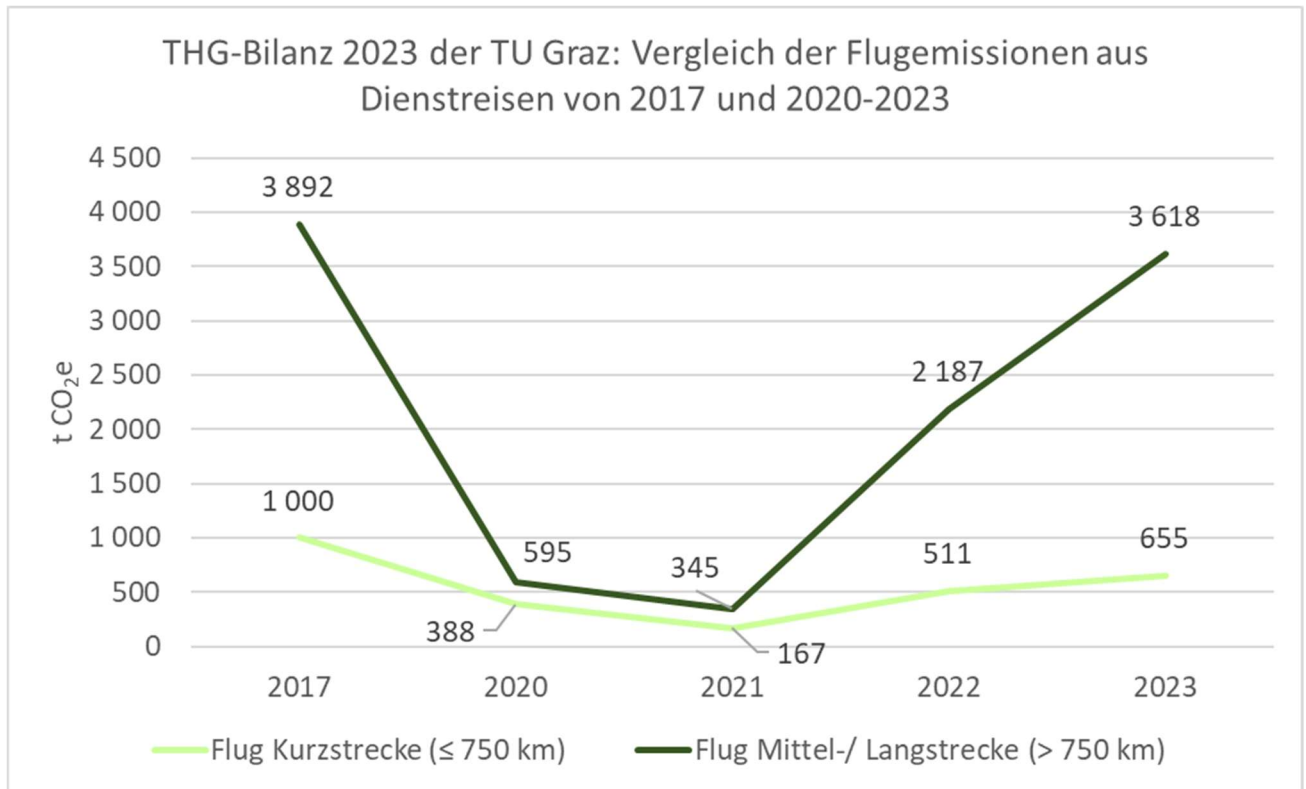


Abbildung 20: THG-Bilanz 2023 der TU Graz: Vergleich der Flugemissionen aus Dienstreisen von 2017 und 2020-2023

In der Unterkategorie *Dienstreisen* sind sowohl die Personenkilometer als auch die Emissionen stark angestiegen. Der stärkste Anstieg ist hier bei Flug Mittel-/ Langstrecke (> 750 km) zu verzeichnen, plus 65 % bei Pkm und Emissionen im Vergleich zu 2022. Aber auch beim Verkehrsmittel *Bahn und Fernbus* ist ein starker Anstieg zu verzeichnen (Fernbus: plus 44 % Personenkilometer und plus 54 % Emissionen, Bahn: plus 32 % Personenkilometer und plus 28 % Emissionen). Abbildung 20 zeigt die Entwicklung der THG-Emissionen von Flügen bei Dienstreisen im Detail. Man sieht hier sehr gut wie die Emissionen der Mittel-/Langstreckenflüge schon fast das Niveau von 2017 erreichen, während der Anstieg der Emission aus Kurzstreckenflügen nicht so drastisch ist. Das lässt sich vermutlich auf Maßnahmen der TU Graz zur Reduktion der Kurzstreckenflügen zurückführen. Seit 1. Mai 2024 gibt es zudem den Klimabeitrag: Dieser erhöht die Kosten für Flüge in Europa um 100€ und außerhalb Europas um 200€ und finanziert damit einen Klimabeitrag für Bus- und Zugfahrten in der Höhe von 50% der Ticketkosten. Dadurch erhofft man sich eine Reduktion der Flugemissionen. Die Auswirkungen wird man erst im Herbst 2024 analysieren können. (Haller 2024)

Die folgende Tabelle zeigt die Personenkilometer, Emissionsfaktoren und Emissionen 2023 im Vergleich zu den Jahren 2022, 2021, 2020 und 2017.

Hier wird ersichtlich, dass beispielsweise mehr Personenkilometer mit der Bahn zurückgelegt wurden als mit Kurzstreckenflügen, die Emissionen der Kurzstreckenflüge jedoch – aufgrund des deutlich höheren Emissionsfaktors – um ein Vielfaches höher sind. Ein weiteres Beispiel dieser Art zeigt die Emissionen aus gefahrenen Kilometern mit dem Pkw im Vergleich zur Bahn. Hier wurden nur etwas mehr als ein Drittel der Kilometer zurückgelegt, die daraus resultierenden Emissionen sind jedoch fast fünf Mal so hoch.

Tabelle 11: Vergleich Dienstreisen 2017 und 2020-2023

Vergleich Dienstreisen 2017 und 2020-2023			
	Personenkilometer (Pkm)	Emissionsfaktor in kg CO ₂ e/Pkm	Emissionen in t CO ₂ e
2023			
Pkw	462.915	0,219	101
E-Pkw	31.622	0,095	3
Bahn	1,671.148	0,013	22
Fernbus	219.476	0,049	11
Flug Kurzstrecke	678.806	0,965	655
Flug Mittel-/ Langstrecke (> 750 km)	9,158.863	0,395	3.618
Gesamt	12,222.830		4.410
2022			
Pkw	497.461	0,217	123
E-Pkw	26.218	0,088	3
Bahn	1,270.200	0,013	17
Fernbus	152.064	0,049	7
Flug Kurzstrecke	529.383	0,965	511
Flug Mittel-/ Langstrecke (> 750 km)	5,537.806	0,395	2.187
Gesamt	8.013.132		2.848
2021			
Pkw	272.092	0,217	59
E-Pkw	-	-	-
Bahn	214.505	0,013	3
Fernbus	19.116	0,049	1
Flug Kurzstrecke (≤ 750 km)	172.838	0,965	167
Flug Mittel-/ Langstrecke (> 750 km)	872.380	0,395	345
Gesamt	1,550.930		574
2020			
Pkw	305.596	0,218	67
E-Pkw	-	-	-
Bahn	240.918	0,019	5
Fernbus	21.470	0,051	1
Flug Kurzstrecke (≤ 750 km)	194.120	1,998	388
Flug Mittel-/ Langstrecke (> 750 km)	979.800	0,607	595
Gesamt	1,741.904		1.055

2017			
Pkw	826.954	0,1777	147
E-Pkw	-	-	-
Bahn	1.760.801	0,014	25
Fernbus	352.202	0,0521	18
Flug Kurzstrecke (≤ 750 km)	1,304.408	0,7669	1.000
Flug Mittel-/ Langstrecke (> 750 km)	9,972.138	0,3903	3.892
Gesamt	14,216.503		5.082
Zunahme/Rückgang in % (2022 auf 2023)			
Pkw	Minus 7 %	Plus 1 %	Minus 18 %
E-Pkw	Plus 21 %	Plus 8 %	0 %
Bahn	Plus 32 %	Gleichen EF verwendet	Plus 28 %
Fernbus	Plus 44 %	Gleichen EF verwendet	Plus 54 %
Flug Kurzstrecke (≤ 750 km)	Plus 28 %	Gleichen EF verwendet	Plus 28 %
Flug Mittel-/ Langstrecke (> 750 km)	Plus 65 %	Gleichen EF verwendet	Plus 65 %
Gesamt	Plus 53 %		Plus 55 %

2.3.4 Auslandsaufenthalte Bedienstete

Die Unterkategorien *Auslandsaufenthalte (Bedienstete und Studierende)* wurden ab 2021 vollständig und genau erhoben. Die folgenden Tabellen zeigen jeweils die Personenkilometer, Emissionsfaktoren und Emissionen im Vergleich zu den Jahren 2022, 2021, 2020 und 2017. **Die THG-Monitorings 2021 und 2022 sowie die Bilanz 2023 wurden mit vorläufigen Emissionsfaktoren berechnet.**

Hier ist zu erwähnen, dass bis zum Jahr 2020 die Verkehrsmittel nicht erhoben wurden, sondern die Zuordnung auf Schätzungen beruhen (bis 750 km → Fernbus, ab 750 km → Flug). Erst ab dem Jahr 2021 wurden die Verkehrsmittel durch eine Erhebung mittels nach dem Auslandsaufenthalt ausgesendetem Fragebogen ermittelt, weshalb ab 2021 genaue Daten vorliegen. Dadurch wurde ersichtlich, dass der Fernbus als Verkehrsmittel faktisch kaum eine Rolle spielt.

Zur Erreichung von weiter entfernten Zielen werden vorwiegend Mittel- und Langstreckenflüge genutzt (>750 km), welche den weitaus größten Einfluss auf die Emissionen in dieser Unterkategorie haben.

Auch bei den Auslandsaufenthalten zeigt sich der große Unterschied zwischen den Emissionen aus Bahn und Busverkehr und den Emissionen aus den Flugreisen. Denn obwohl bei 28% der Reisen für die Auslandsaufenthalte bei Bediensteten die Bahn genutzt wurde, hat das in den Emissionen kaum bis gar keinen Einfluss auf die Emissionen der gesamten Kategorie. Lang- und Mittelstreckenflüge werden nur bei rund 44% der Reisen genutzt, machen aber mehr als 90% der Emissionen in dieser Unterkategorie aus.

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

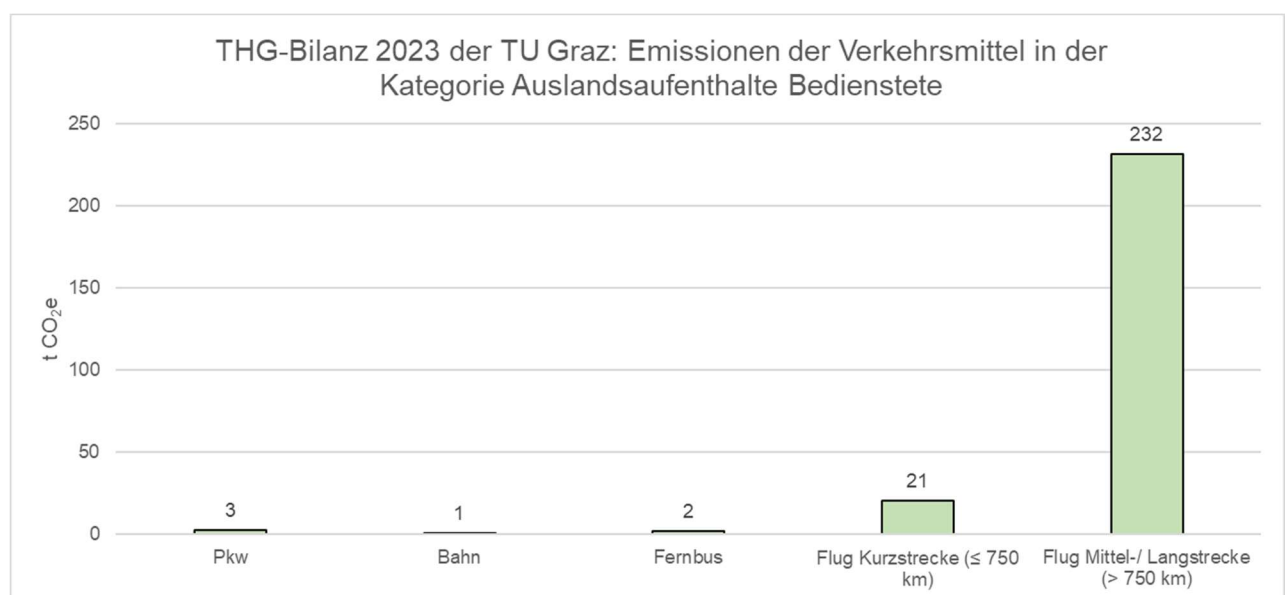


Abbildung 21: THG-Bilanz 2023 der TU Graz: Emissionen der Verkehrsmittel in der Unterkategorie Auslandsaufenthalte Bedienstete

TU Graz Modal Split: Verkehrsmittel Auslandsaufenthalte
Bedienstete 2023 in Prozent

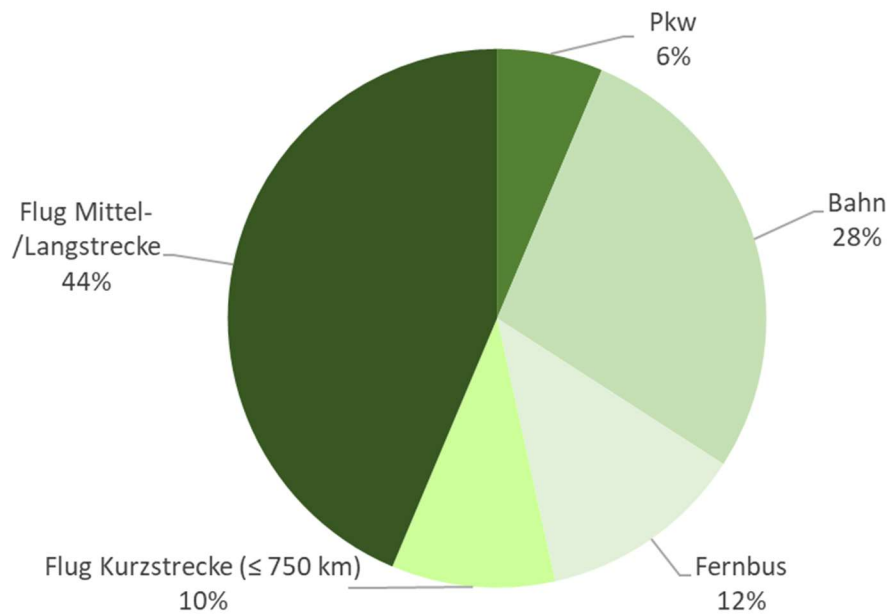


Abbildung 22: TU Graz Modal Split: Verkehrsmittel Auslandsaufenthalte Bedienstete 2023 in Prozent

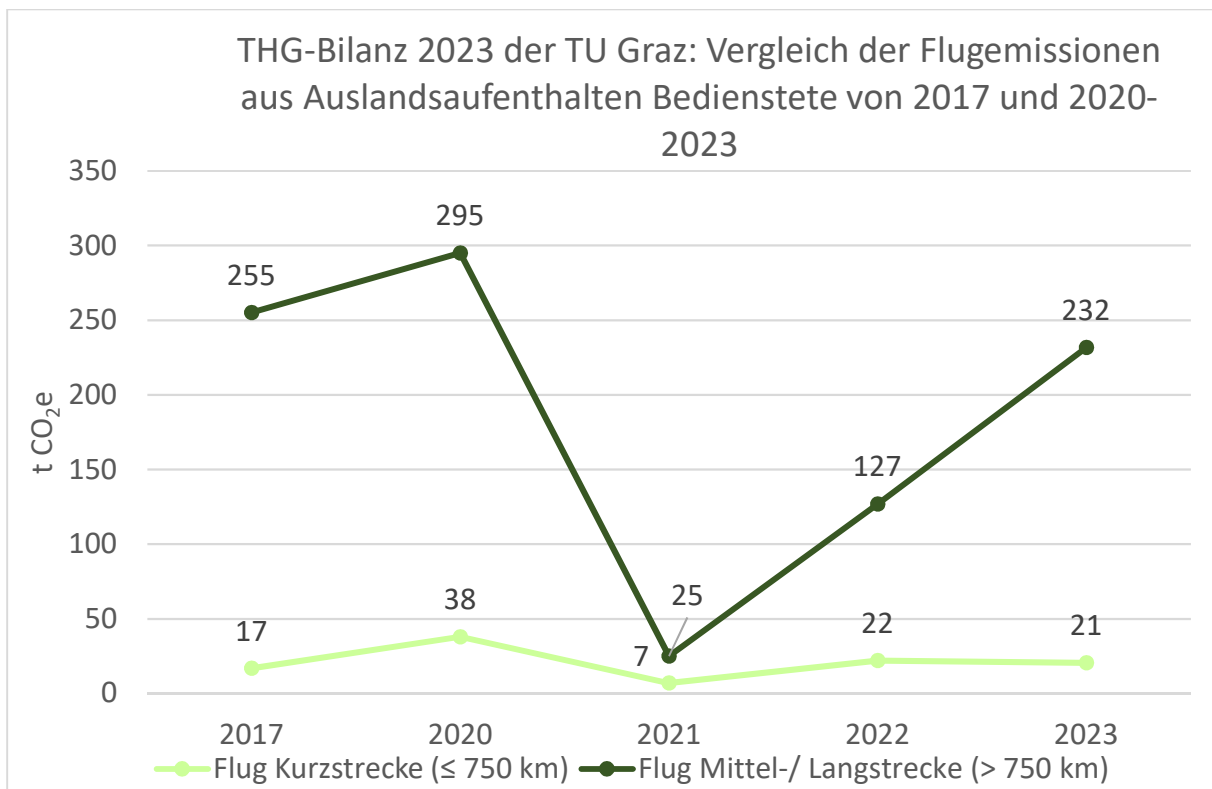


Abbildung 23: THG-Bilanz 2023 der TU Graz: Vergleich der Flugemissionen aus Auslandsaufenthalten Bedienstete von 2017 und 2020-2023

Bei den Entwicklungen der Flugemissionen in der Unterkategorie *Auslandsaufenthalte Bedienstete* zeigt sich jedoch eine Verbesserung bei den Kurzstreckenflügen. Die Emissionen durch Kurzstrecken Flüge sinken in diese Kategorie sogar um 7% obwohl die Gesamtemissionen um 64% steigen. Auch die Personenkilometer und die Emissionen durch Pkw konnten um 63 % reduziert werden. Besonders die erhöhte Nutzung von Fernbussen sticht im Jahr 2023 hervor. Diese beträgt bei den gefahrenen Kilometern 2.235% im Vergleich zu 2022.

Tabelle 12: Vergleich Auslandsaufenthalte Bedienstete 2017 und 2020-2023

Vergleich Auslandsaufenthalte Bedienstete 2017 und 2020-2023			
	Personenkilometer (Pkm)	Emissionsfaktor in kg CO ₂ e/Pkm	Emissionen in t CO ₂ e
2023			
Pkw	13.360	0,219	3
Bahn	80.230	0,013	1
Fernbus	47.400	0,049	2
Flug Kurzstrecke (≤ 750 km)	21.280	0,965	21
Flug Mittel-/ Langstrecke (> 750 km)	586.440	0,395	232
Gesamt	748.710		258
2022			
Pkw	35.688	0,217	8
Bahn	48.570	0,013	1
Fernbus	2.030	0,049	(0,099) = 0
Flug Kurzstrecke (≤ 750 km)	22.483	0,965	22
Flug Mittel-/ Langstrecke (> 750 km)	322.520	0,395	127
Gesamt	431.219		158
2021			
Pkw	6.960	0,217	2
Bahn	3.056	0,013	(0,04) = 0
Fernbus	0	0,049	0
Flug Kurzstrecke (≤ 750 km)	7.540	0,965	7
Flug Mittel-/ Langstrecke (> 750 km)	63.780	0,395	25
Gesamt	81.336		34
2020			
Fernbus	39.218	0,051	2
Flug Kurzstrecke (≤ 750 km)	19.040	1,998	38
Flug Mittel-/ Langstrecke (> 750 km)	485.260	0,607	295

Gesamt	543.518		335
2017			
Fernbus	47.640	0,0521	2
Flug Kurzstrecke (≤ 750 km)	21.978	0,7669	17
Flug Mittel-/ Langstrecke (> 750 km)	654.509	0,3903	255
Gesamt	724.127		274
Zunahme/Rückgang in % (2022 auf 2023)			
Pkw	Minus 63 %	Plus 1 %	Minus 63 %
Bahn	Plus 65 %	Gleichen EF verwendet	Plus 4 %
Fernbus	Plus 2.235 %	Gleichen EF verwendet	Plus 2.246 %
Flug Kurzstrecke (≤ 750 km)	Minus 5 %	Gleichen EF verwendet	Minus 7 %
Flug Mittel-/ Langstrecke (> 750 km)	Plus 82 %	Gleichen EF verwendet	Plus 82 %
Gesamt	Plus 74 %		Plus 64 %

2.3.5 Auslandsaufenthalte Studierende

Bei den Auslandsaufenthalten Studierender ist die Dominanz der Mittel- und Langstreckenflüge noch offensichtlicher als bei den Bediensteten. Hier machen sie fast 98% der gesamten Emissionen in dieser Unterkategorie aus, obwohl sie bei nur 68% der Reisen das Verkehrsmittel der Wahl waren. Es muss jedoch erwähnt werden, dass die Studierenden vermehrt auf eine Alternative zum Fliegen setzten, wenn sie ihr Auslandssemester in Europa verbringen. Das zeigt auch der starke Anstieg bei der Nutzung von Bahn, Bus und Pkw. Auch, dass von allen Reisen nur acht mit einem Kurzstreckenflug verbunden waren, sollte hervorgehoben werden.

Die Emissionen der Mittel- und Langstreckenflüge haben sich im Vergleich zum Jahr 2022 um 48% erhöht, und somit haben sich auch die gesamten Emissionen dieser Unterkategorie um 48% erhöht. Die Emissionen der Mittel- und Langstreckenflüge liegen somit sogar über dem Wert von 2017.

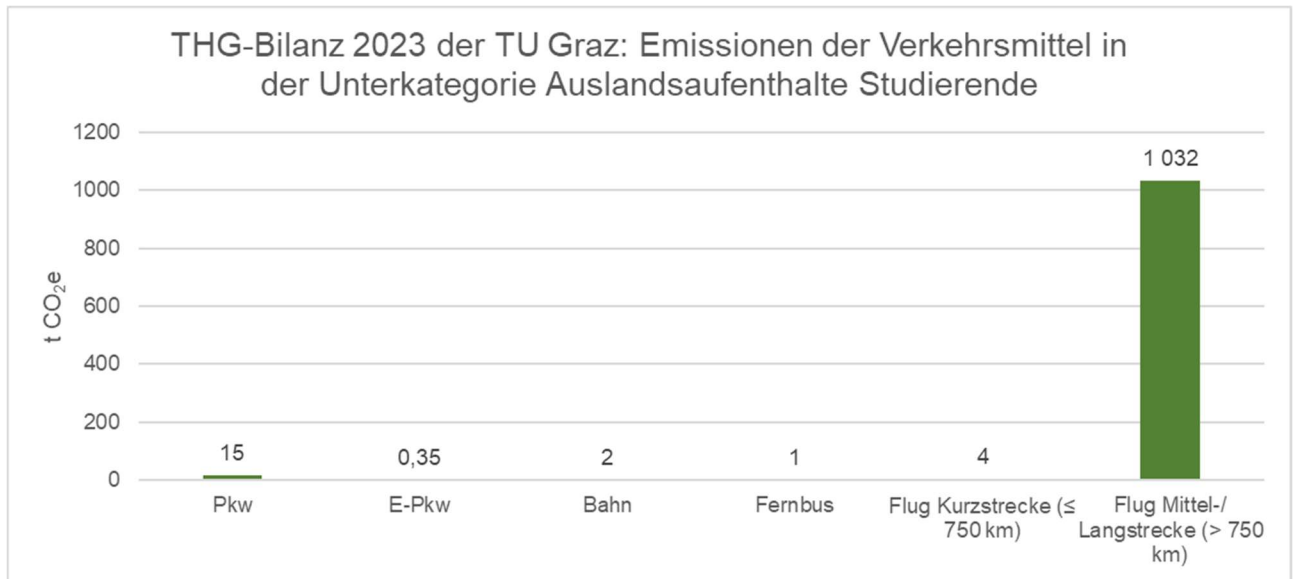


Abbildung 24: THG-Bilanz 2023 der TU Graz: Emissionen der Verkehrsmittel in der Unterkategorie Auslandsaufenthalte Studierende

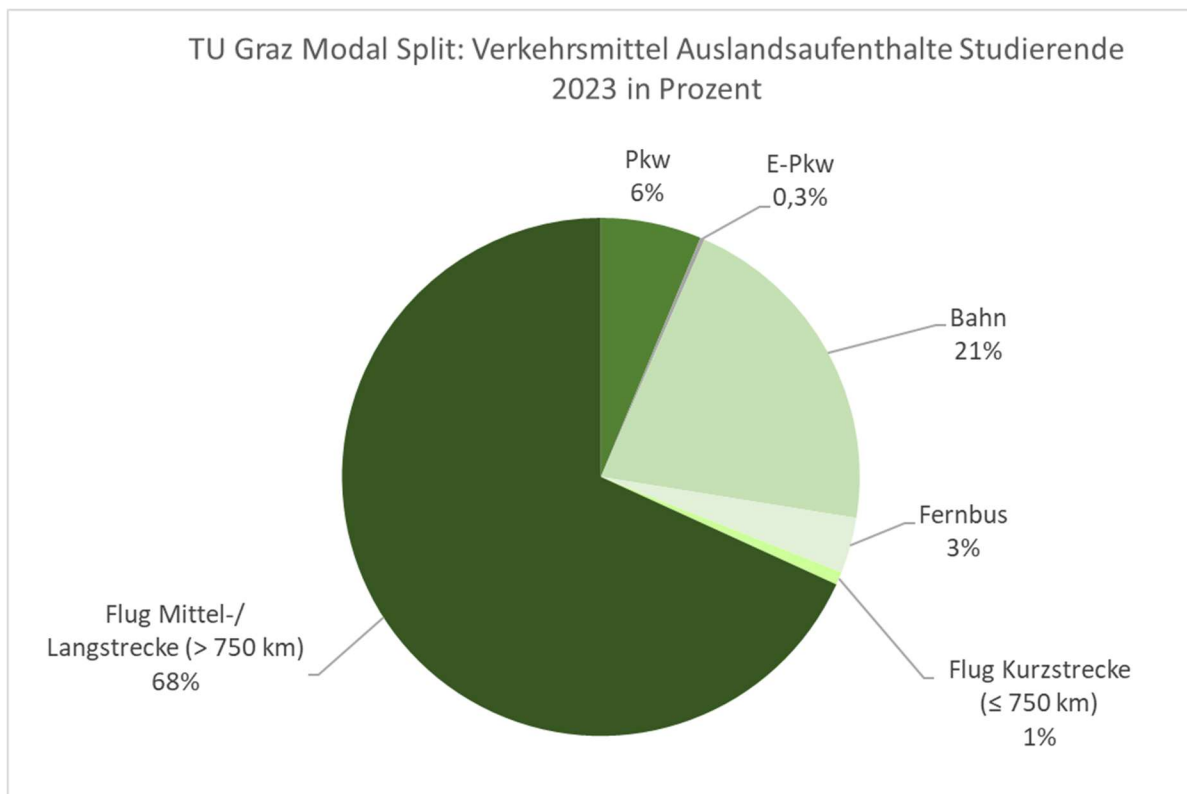


Abbildung 25: TU Graz Modal Split: Verkehrsmittel Auslandsaufenthalte Studierende 2023 in %

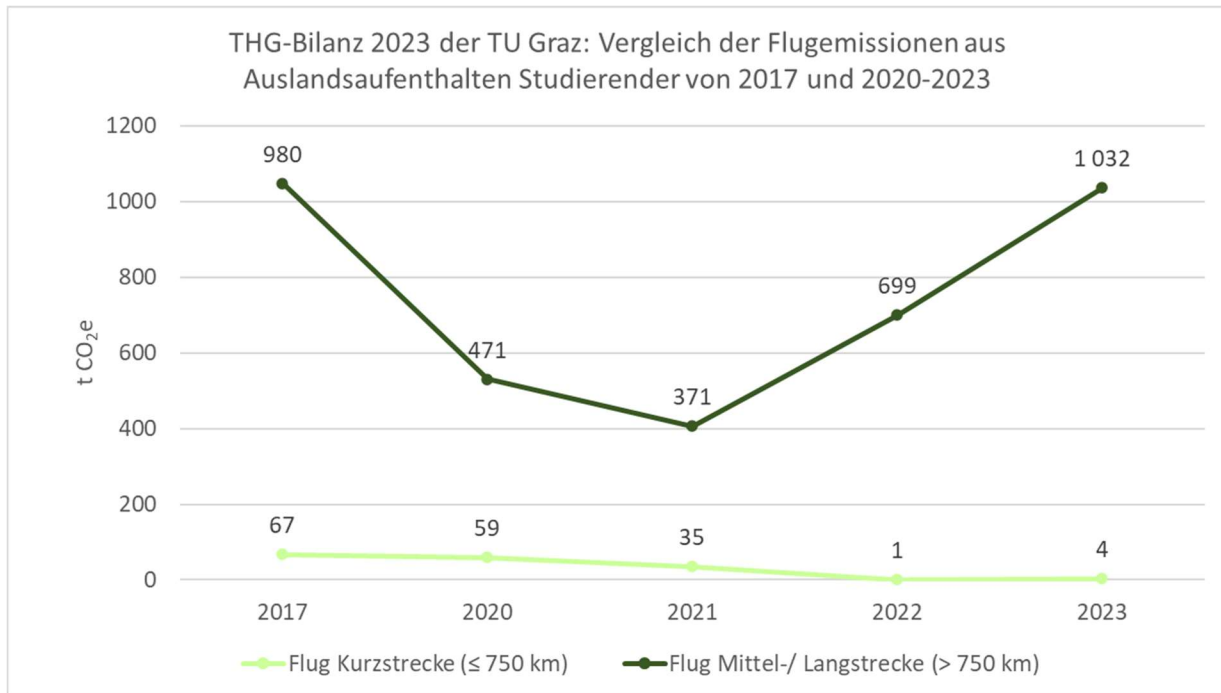


Abbildung 26: THG-Bilanz 2023 der TU Graz: Vergleich der Flugemissionen aus Auslandsaufenthalten Studierender von 2017 und 2020-2023

Tabelle 13: Vergleich Auslandsaufenthalte Studierende 2017 und 2020-2023

Vergleich Auslandsaufenthalte Studierende 2017 und 2020-2023			
	Personenkilometer (Pkm)	Emissionsfaktor in kg CO ₂ e/Pkm	Emissionen in t CO ₂ e
2023			
Pkw	66.490	0,219	15
E-Pkw	3.700	0,095	0,35
Bahn	189.950	0,013	2
Fernbus	21.640	0,049	1
Flug Kurzstrecke (≤ 750 km)	3.880	0,965	4
Flug Mittel-/ Langstrecke (> 750 km)	2,612.775	0,395	1.032
Gesamt	2,898.435		1.054
2022			
Pkw	35.630	0,217	8
Bahn	138.390	0,013	2
Fernbus	26.590	0,049	1
Flug Kurzstrecke (≤ 750 km)	1.460	0,965	1
Flug Mittel-/ Langstrecke (> 750 km)	1,769.090	0,395	699
Gesamt	1,971.160		711

2021			
Pkw	53.674	0,217	12
Bahn	35.400	0,013	(0,46) = 0
Fernbus	3.740	0,049	(0,18) = 0
Flug Kurzstrecke (≤ 750 km)	36.080	0,965	35
Flug Mittel-/ Langstrecke (> 750 km)	940.370	0,395	371
Gesamt	1,069.264		419
2020			
Fernbus	31.832	0,051	2
Flug Kurzstrecke (≤ 750 km)	29.680	1,998	59
Flug Mittel-/ Langstrecke (> 750 km)	776.360	0,607	471
Gesamt	837.872		532
2017			
Fernbus	93.537	0,0521	5
Flug Kurzstrecke (≤ 750 km)	87.043	0,7669	67
Flug Mittel-/ Langstrecke (> 750 km)	2,510.470	0,3903	980
Gesamt	2,691.050		1.052
Zunahme/Rückgang in % (2022 auf 2023)			
Pkw	Plus 87 %	Plus 1 %	Plus 82 %
E-Pkw	keine Werte 2022		keine Werte 2022
Bahn	Plus 37 %	Gleichen EF verwendet	Plus 23 %
Fernbus	Minus 19 %	Gleichen EF verwendet	Plus 6 %
Flug Kurzstrecke (≤ 750 km)	Plus 166 %	Gleichen EF verwendet	Plus 274 %
Flug Mittel-/ Langstrecke (> 750 km)	Plus 48 %	Gleichen EF verwendet	Plus 48 %
Gesamt	Plus 47 %		Plus 48 %

2.3.6 Flüge gesamt

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

Folgende Grafik zeigt den Zielpfad, die dadurch sich ergebenden jährlichen maximalen Emissionen, sowie die tatsächlich angefallenen THG-Emissionen durch Flugreisen pro Jahr. Berechnet wurden die THG-Emissionen jeweils mit den **Emissionsfaktoren 2017**, da das Ziel „minus 50 %“ mit diesem Basisjahr 2017 bei gleichbleibenden Emissionsfaktoren festgelegt wurde. Dadurch bleiben beispielsweise pandemiebedingte oder effizienzbedingte Änderungen der Emissionsfaktoren unberücksichtigt.

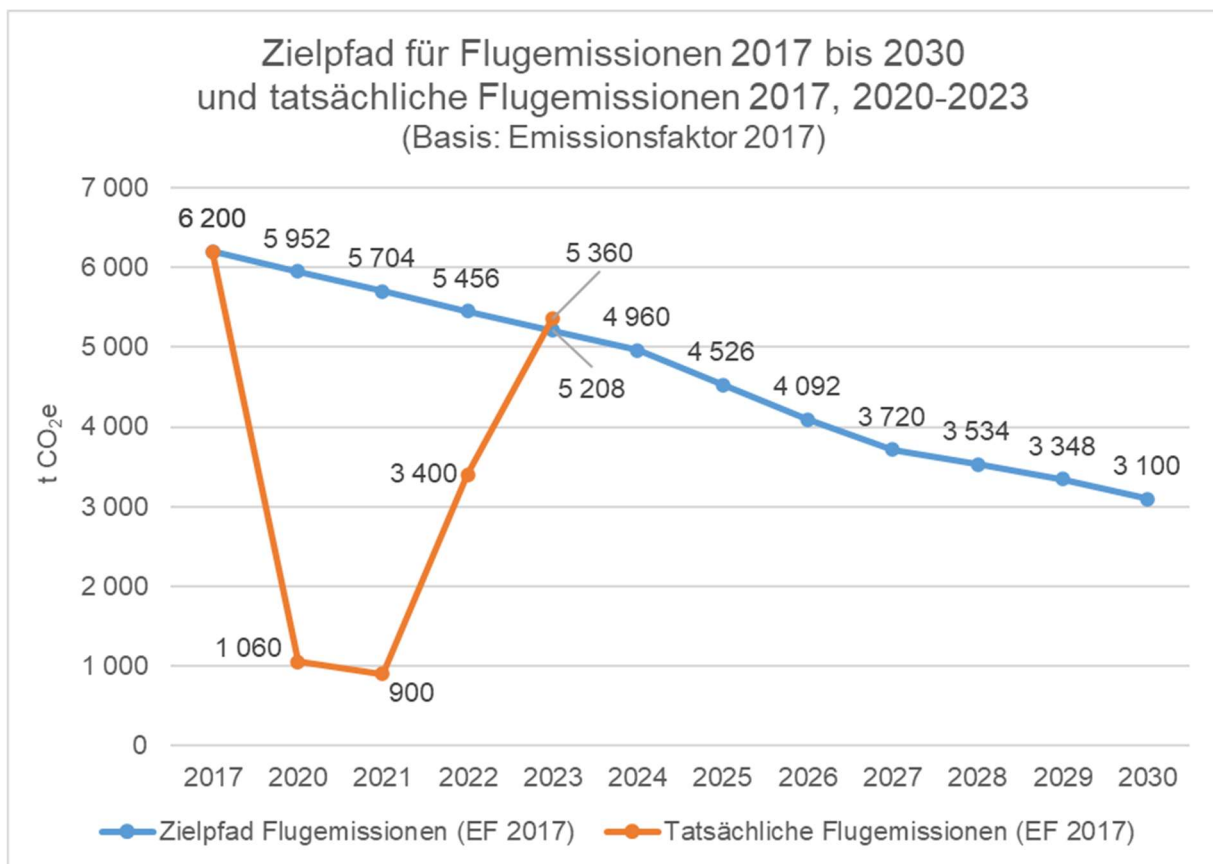


Abbildung 27: Zielpfad für Flugemissionen 2017 bis 2030 und tatsächliche Flugemissionen 2017, 2020-2023

Wie man deutlich sehen kann, übersteigen die Flugemissionen des Jahres 2023 das Emissionsbudget. Das hat zur Folge, dass die TU Graz schnellstmöglich Maßnahmen setzen muss, um die Flugemissionen wie geplant zu reduzieren, da die bisher umgesetzten Maßnahmen nicht genügend Wirkung gezeigt haben. Die Einführung des Klimabeitrags am 1. Mai 2024 weist in diese Richtung.

2.3.7 Eigenfuhrpark

Die Unterkategorie *Eigenfuhrpark* ist die einzige Unterkategorie in der Kategorie Mobilität, die keine erhöhten Emissionen zu verzeichnen hat. Während die gesamten Emissionen in dieser Unterkategorie im Vergleich zu 2020 nicht gestiegen sind, gibt es innerhalb der Unterkategorie starke Schwankungen. 2017 wurden nur Dieselfahrzeuge erhoben, ab 2020 dann auch Pkw, E-Pkw und leichte Nutzfahrzeuge (< 3,5t). Besonders bei Letzteren gab es im Jahr 2023 einen Anstieg von 209% während die Emissionen aus Dieselfahrzeugen um 50% zurückgegangen sind.

Bei den folgenden Instituten und Organisationseinheiten wurden Dienstfahrzeuge erhoben:

- Gebäude und Technik
- Institut für Materialprüfung und Baustofftechnologie mit angeschlossener TVFA für Festigkeits- und Materialprüfung
- Institut für Felsmechanik und Tunnelbau
- Institut für Angewandte Geowissenschaften
- Siedlungswasserwirtschaft und Landschaftswasserbau
- Verbrennungskraftmaschinen und Thermodynamik
- Fahrzeugtechnik
- Fahrzeugsicherheit
- Zentraler Informatikdienst

Diese von der TU Graz finanzierten Fahrzeuge finden sich im Anhang 2 laut Kfz-Bestandsliste 2023 (*Finanzen und Rechnungswesen*). Es gibt jedoch auch Fahrzeuge, die sich nicht im Eigentum der TU Graz befinden und somit nicht in diese Liste aufscheinen. Diese Fahrzeuge werden im Rahmen von Kooperationsverträgen mit externen Betreibern von den jeweiligen Instituten genutzt.

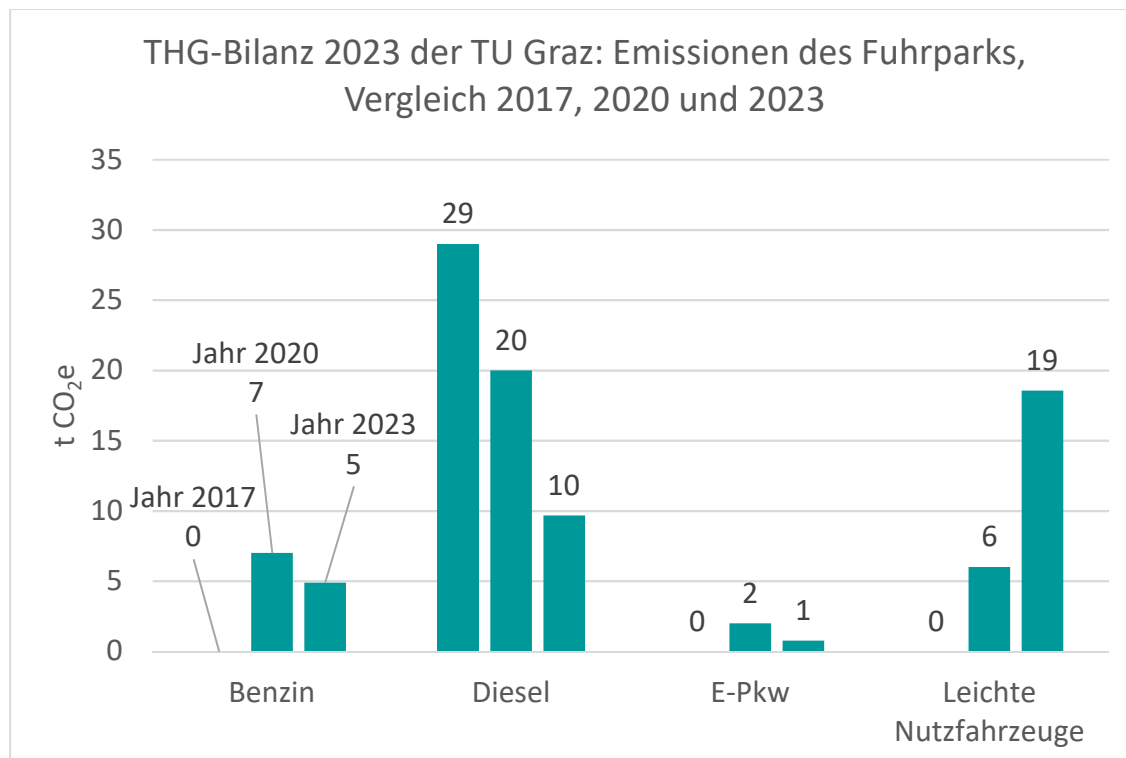


Abbildung 28: THG-Bilanz 2023 der TU Graz: Emissionen des Fuhrparks, Vergleich 2017, 2020 und 2023

Tabelle 14: Fuhrpark Vergleich 2023 mit 2017 und 2020

Fuhrpark Vergleich 2023 mit 2017 und 2020			
	Fahrzeugkilometer (Fzkm)	Emissionsfaktor in kg CO ₂ e/Fzkm	Emissionen in t CO ₂ e
2023			
Benzin	18.887	0,259	5
Diesel	38.820	0,249	10
E-Pkw	7.183	0,108	1
Leichte Nutzfahrzeuge	60.035	0,309	19
Gesamt	124.925		34
2020			
Benzin	27.875	0,256	7
Diesel	79.676	0,247	20
E-Pkw	15.004	0,107	2
Leichte Nutzfahrzeuge	18.107	0,311	6
Gesamt	142.319		34
2017			
Diesel (= Gesamt)	141.203	0,2023	29
Zunahme/Rückgang in % 2023 auf 2020			
Benzin	Minus 32 %	1 %	Minus 30 %
Diesel	Minus 51 %	1 %	Minus 52 %
E-Pkw	Minus 52 %	1 %	Minus 61 %
Leichte Nutzfahrzeuge	Plus 232 %	-1 %	Plus 209 %
Gesamt	Minus 12 %		0 %

2.4 Materialeinsatz

In der Kategorie *Materialeinsatz* werden an der TU Graz die Unterkategorien *Papier*, *Kältemittel* und *IT-Geräte* erhoben. Dafür wurden Daten von den Organisationseinheiten *Einkaufsservice*, *Finanzen und Rechnungswesen*, *Gebäude und Technik*, *Kommunikation und Marketing*, *Verlag*, sowie von den externen Stellen *Printkultur (HTU Copyshop)* und *Harnisch Gebäudeservice Graz* bereitgestellt. Die Emissionen der Kategorie *Materialeinsatz* betragen im Jahr 2023 insgesamt 454 Tonnen. Alle Unterkategorien bewegen sich im Bereich von 136 bis 165 Tonnen CO₂e und machen damit jeweils ca. ein Drittel der Emissionen in dieser Kategorie aus.

Die THG-Monitorings 2021 und 2022 und die Bilanz 2023 wurden mit vorläufigen Emissionsfaktoren berechnet.

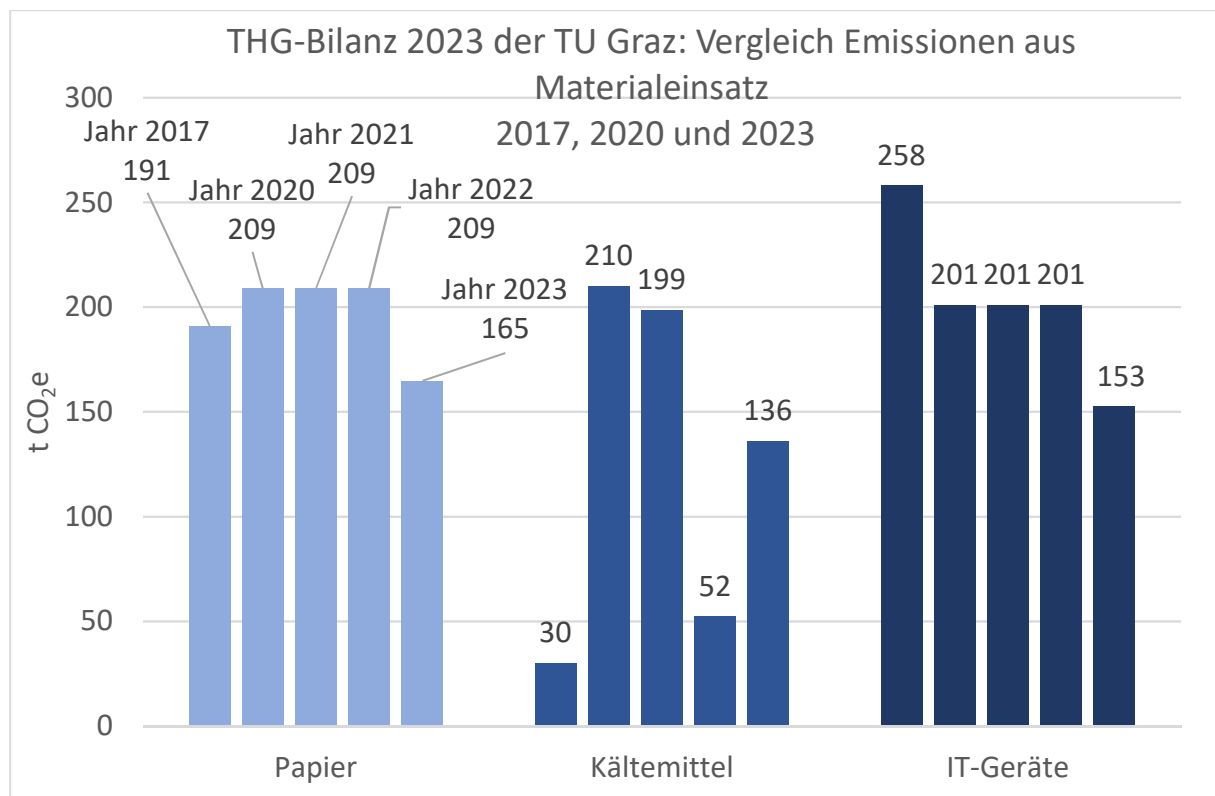


Abbildung 29: THG-Bilanz 2023 der TU Graz: Vergleich Emissionen aus Materialeinsatz 2017, 2020 und 2023

2.4.1 Papier

Bei *Papier* hat der Verbrauch von Kopierpapier und die Erstellung von Druckerzeugnissen gegenüber 2020 abgenommen (Kopierpapier minus 39% und Druckerzeugnisse minus 54%). Das ist laut Einkaufsservice damit zu erklären, dass viele Prozesse pandemiebedingt digitalisiert wurden. Der geringfügige Rückgang des Hygienepapiers – trotz erhöhter Bediensteten- und Studierendenanzahl im Vergleich zu der phasenweisen,

pandemiebedingten Abwesenheit im Jahr 2020 – könnte darauf schließen lassen, dass die pandemiebedingte Zunahme des Händewaschens als Hygienemaßnahme im Jahr 2023 wieder verschwunden ist. Der leichte Anstieg an Toilettenpapierverbrauch deckt sich gut mit dem leichten Anstieg an Bediensteten und Studierenden.

Insgesamt wurden in der Unterkategorie *Papier* 21 % weniger Emissionen verzeichnet als im Jahr 2020.

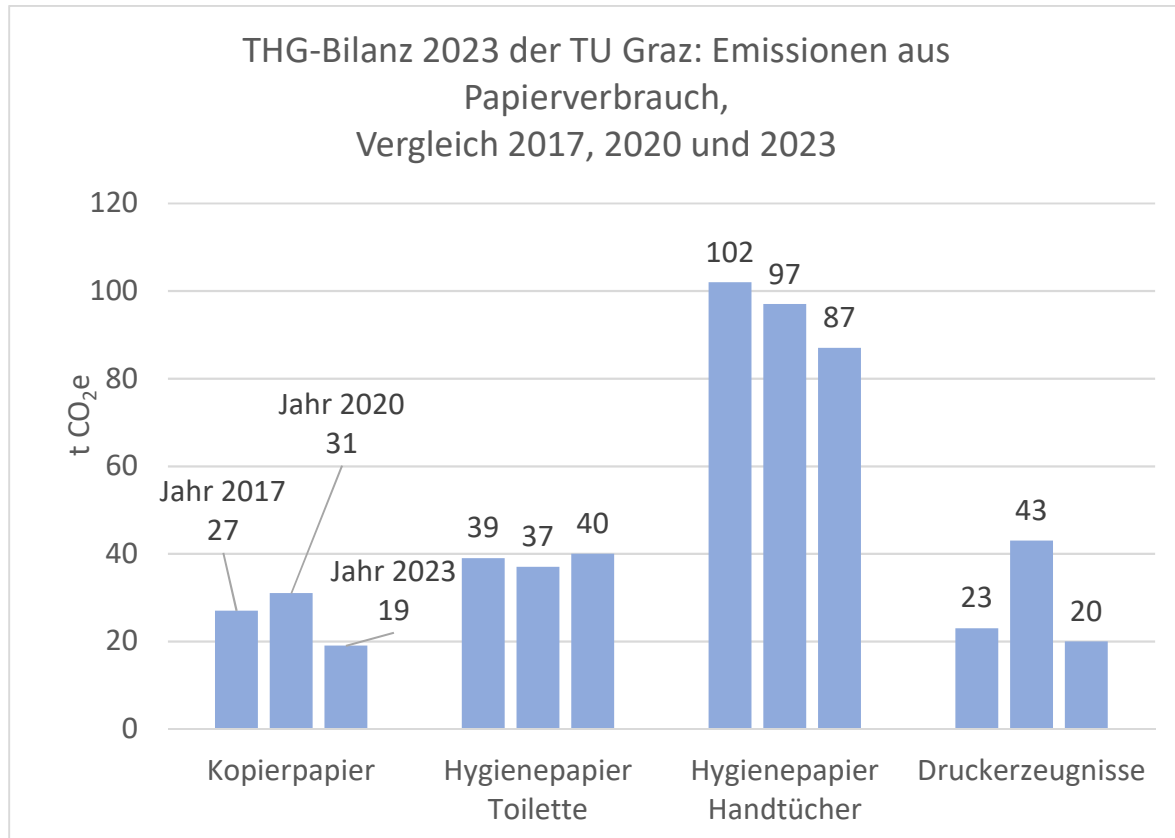


Abbildung 30: THG-Bilanz 2023 der TU Graz: Emissionen aus Papierverbrauch, Vergleich 2017, 2020 und 2023

Tabelle 15: Vergleich Papier 2023 mit 2017 und 2020

Vergleich Papier 2023 mit 2017 und 2020			
	Verbrauch in kg	Emissionsfaktor in kg CO ₂ e/kg	Emissionen in t CO ₂ e
2023			
Kopierpapier	18.785	1	19
Hygienepapier Toilette	13.212	3	40
Hygienepapier Handtücher	28.960	3	87
Druckerzeugnisse	17.329	1,13	20
Gesamt	78.286		165

2020			
Kopierpapier	31.383	1	31
Hygienepapier Toilette	12.194	3	37
Hygienepapier Handtücher	32.267	3	97
Druckerzeugnisse	38.036	1,13	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	Minus 40 %	Gleichen EF verwendet	Minus 39 %
Hygienepapier Toilette	Plus 8 %	Gleichen EF verwendet	Plus 7 %
Hygienepapier Handtücher	Minus 10 %	Gleichen EF verwendet	Minus 10 %
Druckerzeugnisse	Minus 54 %	Gleichen EF verwendet	Minus 54 %
Gesamt	Minus 31 %		Minus 21 %

2.4.2 Kältemittel

Der Verbrauch der *Kältemittel* ist stark angestiegen, von insgesamt 15 kg im Jahr 2022 auf 50 kg im Jahr 2023. Das bewirkt in dieser Unterkategorie eine Erhöhung der Emissionen um 162 % gegenüber 2022.

Tabelle 16: Vergleich Kältemittel 2023 mit 2017 und 2020-2022

Vergleich Kältemittel 2023 mit 2017 und 2020-2022			
	Verbrauch in kg	Emissionsfaktor in kg CO ₂ e/kg	Emissionen in t CO ₂ e
2023			
R410A	33	2.102,5	69
R404a	17	3.936,6	67
Gesamt	50		136

2022			
R407c	3	1.773,8500	5
R404a	12	3.922	47
Gesamt	15		52
2021			
R410A	3	2.087,5000	6
R407c	108,5	1.773,8500	193
Gesamt	111,5		199
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 % (2022 auf 2023)			
R404a	Plus 42 %	Plus 0,4 %	Plus 42 %
Gesamt	Plus 233 %		Plus 162 %

2.4.3 IT-Geräte

Die Verringerung der THG-Emissionen in der Unterkategorie *IT-Geräte* ist vor allem darauf zurückzuführen, dass weniger Notebooks, Toner für Laser- und Tintenstrahldrucker sowie interne Server und Bildschirme eingekauft und in Betrieb genommen wurden, was wiederum auf einen längeren Nutzungsdauer zurück zu führen sein könnte. Der Rückgang von Toner für Laser und Tintenstrahldrucker könnte denselben Grund haben wie der Rückgang von Papiereinkäufen, nämlich steigende Digitalisierung.

Insgesamt sind die Emissionen der Unterkategorie *IT-Geräte* um 22 % gesunken.

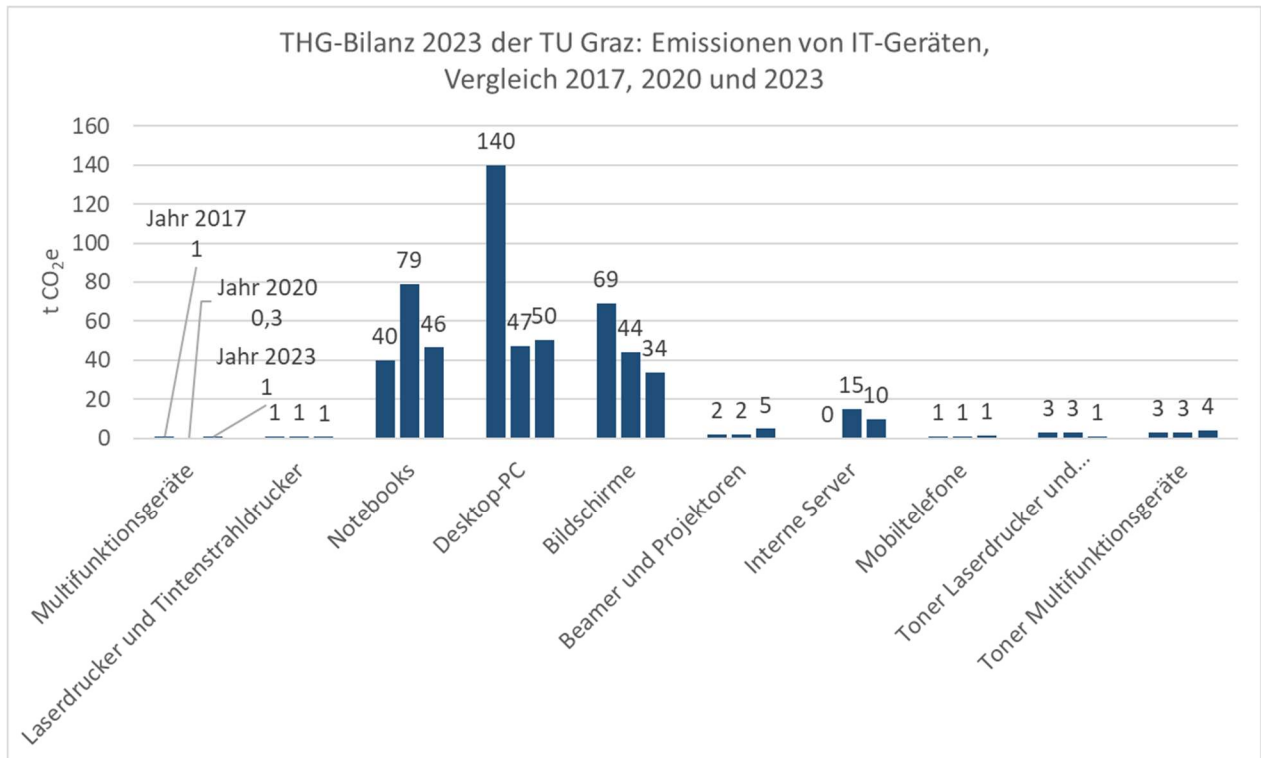


Abbildung 31: THG-Bilanz 2023 der TU Graz: Emissionen von IT-Geräten, Vergleich 2017, 2020 und 2023

Tabelle 17: Vergleich IT-Geräte 2023 mit 2017 und 2020

Vergleich IT-Geräte 2023 mit 2017 und 2020			
	Einkauf in Stk.	Emissionsfaktor in kg CO ₂ e/Stk.	Emissionen in t CO ₂ e
2023			
Multifunktionsgeräte	2	300	1
Laserdrucker und Tintenstrahldrucker	10	63,6	1
Notebooks	270	172	46
Desktop-PC	223	226	50
Bildschirme	96	350	34
Beamer und Projektoren	28	172	5
Interne Server	44	226	10
Mobiltelefone	35	38,8	1
Toner Laserdrucker und Tintenstrahldrucker	66	14,1	1
Toner Multifunktionsgeräte	270	14,1	4
Gesamt	1.044		153

2020			
Multifunktionsgeräte	1	300	0,3
Laserdrucker und Tintenstrahldrucker	11	63,6	1
Notebooks	458	172	79
Desktop-PC	209	226	47
Bildschirme	127	350	44
Beamer und Projektoren	12	172	2
Interne Server	65	226	15
Mobiltelefone	36	38,8	1
Toner Laserdrucker und Tintenstrahldrucker	198	14,1	3
Toner Multifunktionsgeräte	198	14,1	3
Gesamt	1.315		195
2017			
Multifunktionsgeräte	2	313,96	1
Laserdrucker und Tintenstrahldrucker	8	62,792	1
Notebooks	280	141,37	40
Desktop-PCs	517	270,22	140
Bildschirme	204	336,39	69
Beamer und Projektoren	38	62,792	2
Interne Server	Wurde bei Desktop-PC berücksichtigt		
			-
Mobiltelefone	49	16	1
Toner Laserdrucker und Tintenstrahldrucker	313	10,015	3
Toner Multifunktionsgeräte	313	10,015	3
Gesamt	1.724		258
Zunahme/Rückgang in %			
Multifunktionsgeräte	Plus 100 %	Gleichen EF verwendet	Plus 100 %
Laserdrucker und Tintenstrahldrucker	Minus 9 %	Gleichen EF verwendet	Minus 36 %
Notebooks	Minus 41 %	Gleichen EF verwendet	Minus 41 %
Desktop-PCs	Plus 7 %	Gleichen EF verwendet	Plus 7 %
Bildschirme	Minus 24 %	Gleichen EF verwendet	Minus 24 %
Beamer und Projektoren	Plus 133 %	Gleichen EF verwendet	Plus 141 %
Interne Server	Minus 32 %	Gleichen EF verwendet	Minus 34 %
Mobiltelefone	Minus 3 %	Gleichen EF verwendet	Plus 36 %
Toner Laserdrucker und Tintenstrahldrucker	Minus 67 %	Gleichen EF verwendet	Minus 69 %
Toner Multifunktionsgeräte	Plus 36 %	Gleichen EF verwendet	Plus 27 %
Gesamt	Minus 21 %		Minus 22 %

2.5 Mensa

Die Kategorie *Mensa* wird an der TU Graz unterteilt in die Unterkategorien *Strom*, *Fernwärme* und *Lebensmittel*. Die Daten für diese Kategorie wurden von der Organisationseinheit *Gebäude und Technik* (Strom, Fernwärme) sowie von der *Österreichische Mensen Betriebsgesellschaft mbH* (Lebensmittel) zur Verfügung gestellt. Die Gesamtemissionen betragen 287 Tonnen CO₂e für das Jahr 2023. Prozentuell die meisten Emissionen kommen dabei aus der Unterkategorie *Lebensmittel* (62%), gefolgt von *Strom* (23%) und schließlich *Fernwärme* (15%).

Die THG-Monitorings 2021 und 2022 und der Bilanz 2023 wurden mit den vorläufigen Emissionsfaktoren berechnet.

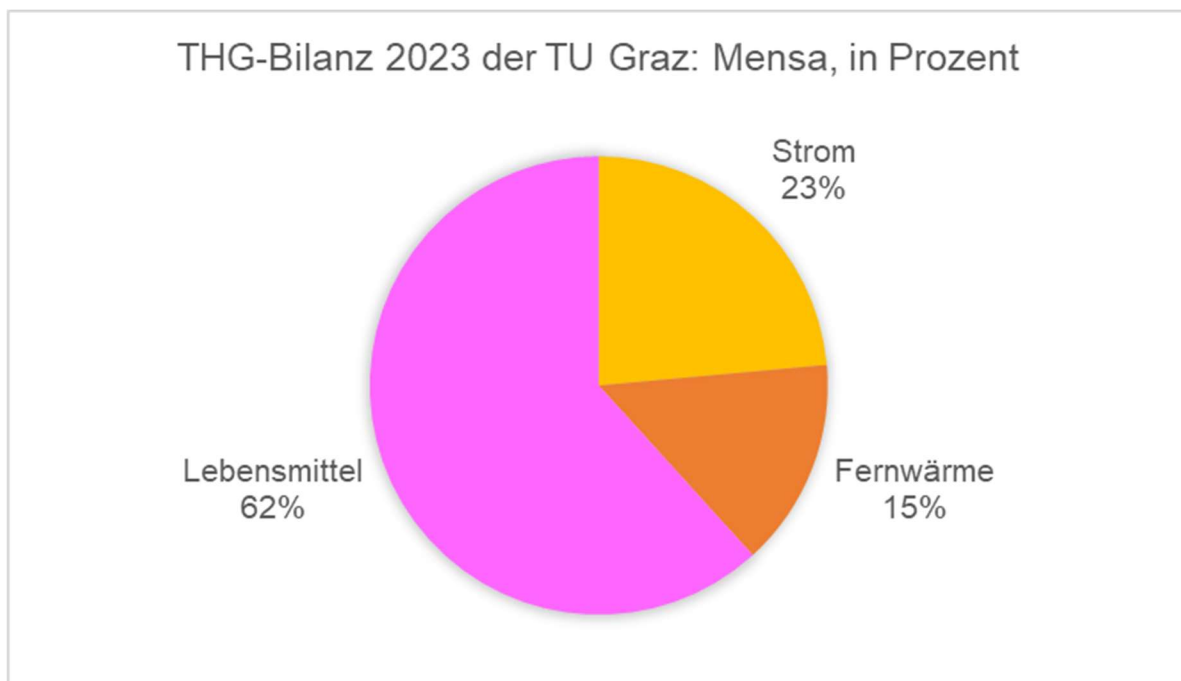


Abbildung 32: THG-Bilanz 2023 der TU Graz: Mensa, in Prozent

Die Emissionen durch Stromverbrauch sind im Vergleich zu 2022 gestiegen, obwohl die Mensa am Campus Neue Technik mit UZ 46 zertifiziertem Strom versorgt wird. Die THG-Emissionen, die sich mit Hilfe des location-based EF errechnen, sind in der untenstehenden Tabelle 18 hellgrau hinterlegt. Dass die Emissionen gestiegen sind, lässt sich dadurch erklären, dass im Jahr 2023 ein neuer Standort der Mensen GesmbH in der Sandgasse 34 in Betrieb genommen wurde und somit erstmalig in einer Bilanz der TU Graz abgebildet wird. Da die Sandgasse zum Campus Inffeldgasse gehört, und dort noch kein UZ46 Strom bezogen wird, ist der Einfluss groß.

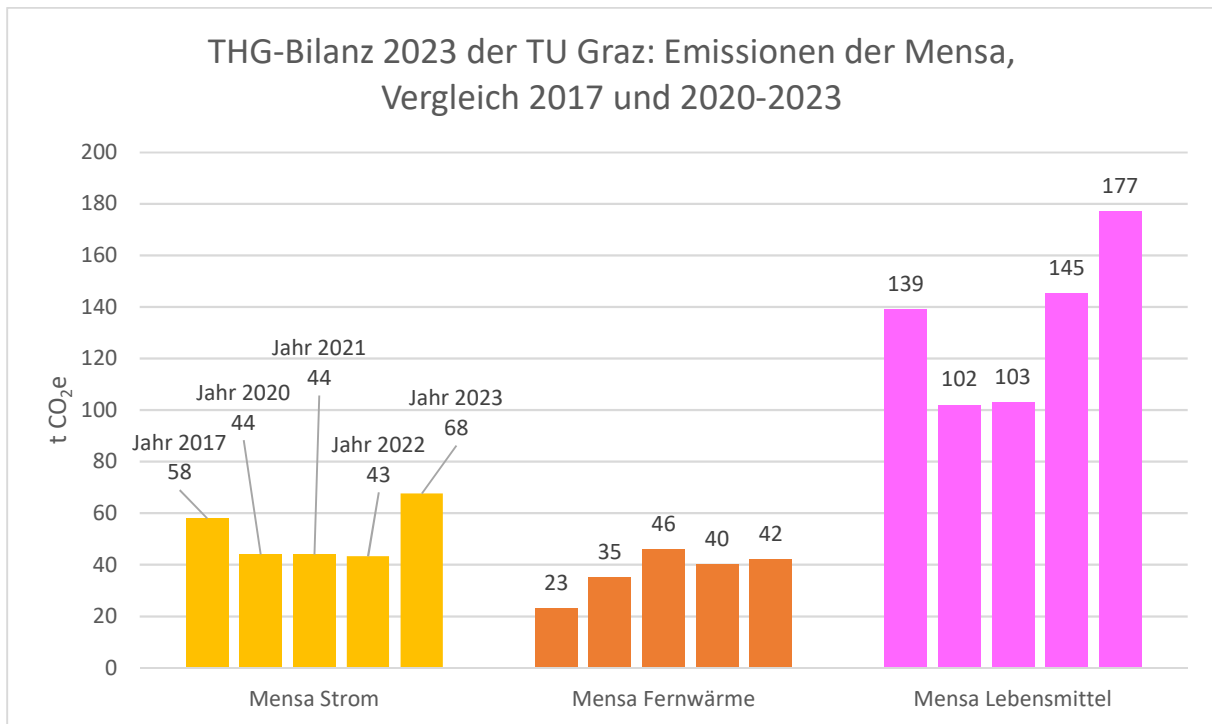


Abbildung 33: THG-Bilanz 2023 der TU Graz: Emissionen der Mensa, Vergleich 2017 und 2020-2023

Tabelle 18: Vergleich Strom Mensa 2017 und 2020-2023

Vergleich Strom Mensa 2017 und 2020-2023			
	Verbrauch in kWh	Emissionsfaktor in kg CO ₂ e/kWh	Emissionen in t CO ₂ e
2023			
Strom ohne UZ 46 Zertifizierung (location based EF)	294.310	0,226	67
Strom mit UZ 46 Zertifizierung (market based EF ⁴)	94.661	0,012	1
Strom gesamt (location based ⁵)	388.971	0,226	88
Gesamt	388.971		68

⁴ market-based = Berechnung der THG-Emissionen nach Einkauf (UZ 46 wird berücksichtigt);

⁵ location-based = Berechnung der THG-Emissionen nach Standort (UZ 46 wird nicht berücksichtigt)

2022			
Strom ohne UZ 46 Zertifizierung (location based EF)	192.266	0,2190	42
Strom mit UZ 46 Zertifizierung (market based)	84.436	0,0140	1
Strom gesamt (location based)	276.692	0,2190	61
Gesamt	276.692		43
2021	199.342	0,2190	44
2020	202.984	0,2030	41
2017	225.000	0,2573	58
Zunahme/Rückgang in % (2022 auf 2023) Strom inkl. UZ 46 Zertifizierung	Plus 41 %		Plus 57 %

Tabelle 19: Vergleich Fernwärme Mensa 2017 und 2020-2023

Vergleich Fernwärme Mensa 2017 und 2020-2023			
	Verbrauch in kWh	Emissionsfaktor in kg CO ₂ e/kWh	Emissionen in t CO ₂ e
2023	168.720	0,25	42
2022	131.240	0,3079	40
2021	149.000	0,3079	46
2020	112.471	0,309	35
2017	66.000	0,3487	23
Zunahme/Rückgang in % (2021 auf 2022)			
	Plus 29 %	Minus 19 %	Plus 5 %

Die Emissionen durch Fernwärme sind ebenfalls wegen des neuen Mensastandortes im Vergleich zu 2022 um 5% gestiegen. Dieser geringe Anstieg lässt sich durch den gesunkenen Emissionsfaktor (minus 19 %) für Fernwärme erklären.

Bei den Lebensmitteln zeigt sich ein ähnliches Bild. Hier stieg der Verbrauch um 24%, während die Emissionen um 22% im Vergleich zu 2022 angestiegen sind. Dabei gilt es zu erwähnen, dass trotz des neuen Standortes der Verbrauch von Rindfleisch um 8% gegenüber 2022 gesenkt werden konnte. Das ist deswegen wichtig, weil Rindfleisch den mit Abstand größten Emissionsfaktor unter den berichteten Lebensmitteln hat.

Tabelle 20: Vergleich Lebensmittel Mensa 2017 und 2020-2023

Vergleich Lebensmittel Mensa 2017 und 2020-2023			
	Verbrauch in kg	Emissionsfaktor in kg CO ₂ e/kg	Emissionen in t CO ₂ e
2023			
Rindfleisch	1.713	13,5	23
Schweinefleisch	10.725	5	54
Geflügel	7.690	2,5	19
Fisch	4.470	6,5	29
Fette und Öle	8.700	6	52
Gesamt	33.298		177
2022			
Rindfleisch	1.868	13,3	25
Schweinefleisch	5.470	5,5	30
Geflügel	9.724	3,2	31
Fisch	2.980	6,5	19
Fette und Öle	6.911	5,7592	40
Gesamt	26.953		145
2021			
Rindfleisch	2.088	13,3	28
Schweinefleisch	3.585	5,5	20
Geflügel	4.838	3,2	15
Fisch	2.340	6,5	15
Fette und Öle	4.280	5,7592	25
Gesamt	17.131		103
2020			
Rindfleisch	1.813	13,5	24
Schweinefleisch	1.768	5	9
Geflügel	9.834	3,5	34
Fisch	2.092	6,5	14
Fette und Öle	3.948	6	24
Gesamt	19.455		105

2017			
Rindfleisch	2.799	13,3	37
Schweinefleisch	5.063	5,5	28
Geflügel	6.616	3,2	21
Fisch	3.295	6,5	21
Fette und Öle	5.447	5,7592	31
Gesamt	23.220		139
Zunahme/Rückgang in % (2021 auf 2022)			
Rindfleisch	Minus 8 %	Plus 2 %	Minus 8 %
Schweinefleisch	Plus 96 %	Minus 9 %	Plus 79 %
Geflügel	Minus 21 %	Minus 22 %	Minus 38 %
Fisch	Plus 50 %	Gleichen EF verwendet	Plus 53 %
Fette und Öle	Plus 26 %	Plus 4 %	Plus 31 %
Gesamt	Plus 24 %		Plus 22 %

2.6 Neubauten/Sanierungen

Im Jahr 2023 gab es keine nennenswerten Neubauten oder Sanierungen.

3 Kennzahlen

Die Kennzahlen wurden – je nach Signifikanz – jeweils auf eine oder zwei Kommastellen bzw. auf Einserstellen gerundet. Folgende Tabelle zeigt im Allgemeinen den Vergleich der Kennzahlen für die Jahre 2017 und 2020-2023.

Die THG-Monitorings 2021 und 2022 sowie die Bilanz 2023 wurden mit vorläufigen Emissionsfaktoren berechnet.

Kategorien der Bediensteten (Siehe S.5+6):

A: Laut Wissensbilanz

B: Beteiligungen/Kompetenzzentren

C: Eingemietete Fremdfirmen mit Nutzung der Campus Parkplätze

D: Eingemietete Fremdfirmen ohne Nutzung der Campus Parkplätze

3.1 Kennzahlen Energie und Gesamtemissionen

1. Stromverbrauch TU Graz (exkl. Wärmepumpen + Ladestationen, inkl. PV + Mensa) pro Bedienstetem*er (Kopf: A+B+C+D)		
2023	5.675	kWh pro Kopf
2022	6.552	kWh pro Kopf
2021	6.306	kWh pro Kopf
2020	6.050	kWh pro Kopf
2017	8.240	kWh pro Kopf

2. Stromverbrauch TU Graz (exkl. Wärmepumpen + Ladestationen, inkl. PV + Mensa) pro Bedienstetem*er (VZÄ: A+B+C+D)		
2023	8.161	kWh pro VZÄ
2022	9.400	kWh pro VZÄ
2021	9.224	kWh pro VZÄ
2020	9.076	kWh pro VZÄ
2017	12.130	kWh pro VZÄ

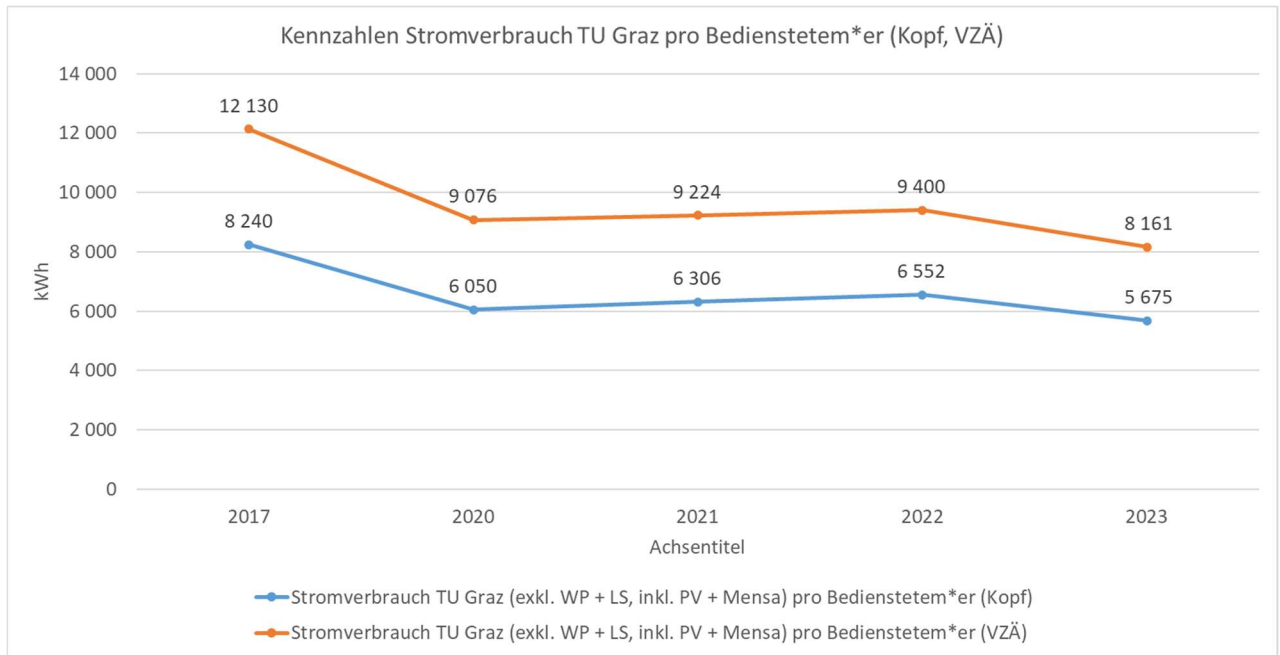


Abbildung 34: Kennzahlen Stromverbrauch TU Graz pro Bedienstetem*er (Kopf, VZÄ)

3. Stromverbrauch TU Graz (exkl. Stromverbrauch Wärmepumpen + Ladestationen, inkl. PV + Mensa) pro m ² Nettogrundfläche gesamt		
2023	107	kWh pro m ²
2022	111	kWh pro m ²
2021	121	kWh pro m ²
2020	116	kWh pro m ²
2017	127	kWh pro m ²

4. Wärmeverbrauch TU Graz (inkl. Stromverbrauch Wärmepumpen und Mensa) pro m ² Nettogrundfläche beheizt		
2023	57	kWh pro m ²
2022	65	kWh pro m ²
2021	85⁶	kWh pro m ²
2020	75	kWh pro m ²
2017	91	kWh pro m ²

⁶ Dieser Wert hat sich geändert, da in der vorläufigen Bilanz 2021 der Wärmeverbrauch der Mensa nicht zum gesamten Wärmebedarf addiert wurde.

4.a Fernwärmeverbrauch TU Graz pro m ² der mit Fernwärme beheizten Nettogrundfläche, bereinigt um Heizgradtagzahl (3.635,48 = Mittelwert 2011-2019, 15/23°C ⁷)			Heizgradtagzahl
2023	70,6	kWh pro m ²	3.482
2022	81,6	kWh pro m ²	3.558
2021	87,9	kWh pro m ²	3.949
2020	84,6	kWh pro m ²	3.627
2019	85,3	kWh pro m ²	3.467
2018	92,3	kWh pro m ²	3.467
2017	87,5	kWh pro m ²	3.853
2016	90,5	kWh pro m ²	3.719
2015	91,0	kWh pro m ²	3.581
2014	90,5	kWh pro m ²	3.336
2013	98,9	kWh pro m ²	3.880

⁷ Die Berechnung der heizgradtagbereinigten Kennzahl des Fernwärmeverbrauchs erfolgte an der TU Graz in den Jahren 2013-2023 folgendermaßen: War die durchschnittliche Tagestemperatur unter 15°C, wurde an der TU Graz auf 23°C geheizt. Je nach dem, um wie viel Grad die durchschnittliche Tagestemperatur unter 15°C lag, wurde für diesen Tag eine höhere oder niedrigere Heizgradtagzahl eingetragen (23°C minus die durchschnittliche Tagestemperatur). Aus diesen Zahlen aufsummiert für ein ganzes Jahr wurde für die Jahre 2011-2019 ein Mittelwert gebildet. Mithilfe dieses Mittelwerts und folgender Berechnung: „Heizgradtagzahl des Jahres dividiert durch den Mittelwert, multipliziert mit dem aktuellen Fernwärmeverbrauch in kWh“ lässt sich der Fernwärmeverbrauch des aktuellen Jahres heizgradtagbereinigen. Um die Kennzahl zu erhalten, wird dieser Wert nun durch die m² Nettogrundfläche, die im jeweiligen Jahr mit Fernwärme beheizt wurde, dividiert.

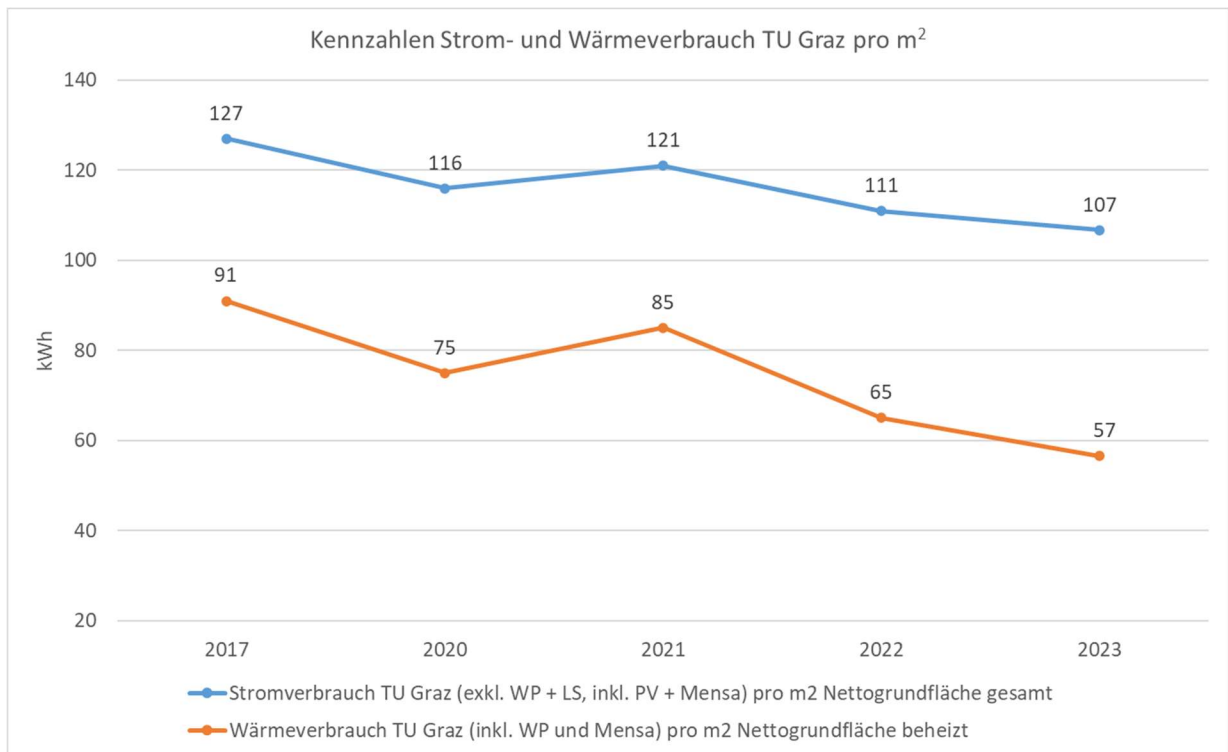
Heizwärmebedarf (Fernwärme) TU Graz 2013-2021 und Zielwert 2030



Abbildung 35: Heizwärmebedarf (Fernwärme) TU Graz 2013-2021 und Zielwert 2030

5. Stromerzeugung TU Graz durch PV (= Stromverbrauch PV), pro Bedienstetem*er (VZÄ: A+B+C+D)		
2023	211	kWh pro VZÄ
2022	153	kWh pro VZÄ
2021	132	kWh pro VZÄ
2020	165	kWh pro VZÄ
2017	52	kWh pro VZÄ

6. Emissionen aus Stromverbrauch TU Graz (exkl. Stromverbrauch Wärmepumpen, inkl. PV + Mensa) pro Bedienstetem*er (VZÄ: A+B+C+D)		
2023	1.149	kg CO ₂ e pro VZÄ
2022	1.217	kg CO ₂ e pro VZÄ
2021	2.010	kg CO ₂ e pro VZÄ
2020	1.806	kg CO ₂ e pro VZÄ
2017	3.120	kg CO ₂ e pro VZÄ

Abbildung 36: Kennzahlen Strom- und Wärmeverbrauch TU Graz pro m²

7. Emissionen aus Wärmeverbrauch (Fernwärme, Erdgas, Wärmepumpen) TU Graz pro m ² Nettogrundfläche beheizt		
2023	14	kg CO ₂ e pro m ²
2022	20	kg CO ₂ e pro m ²
2021	25	kg CO ₂ e pro m ²
2020	23	kg CO ₂ e pro m ²
2017	21	kg CO ₂ e pro m ²

8. Emissionen TU Graz gesamt pro Studierendem*er		
2023	1.149	kg CO ₂ e pro Kopf
2022	1.399	kg CO ₂ e pro Kopf
2021	1.015	kg CO ₂ e pro Kopf
2020	1.065	kg CO ₂ e pro Kopf
2017	1.630	kg CO ₂ e pro Kopf

9. Emissionen TU Graz gesamt pro Bedienstetem*er (Kopf: A+B+C+D)		
2023	3.632	kg CO ₂ e pro Kopf
2022	4.728	kg CO ₂ e pro Kopf
2021	3.328	kg CO ₂ e pro Kopf
2020	3.285	kg CO ₂ e pro Kopf
2017	7.390	kg CO ₂ e pro Kopf

10. Emissionen TU Graz gesamt pro Bedienstetem*r (VZÄ: A+B+C+D)		
2023	5.225	kg CO ₂ e pro VZÄ
2022	6.783	kg CO ₂ e pro VZÄ
2021	4.868	kg CO ₂ e pro VZÄ
2020	4.928	kg CO ₂ e pro VZÄ
2017	10.880	kg CO ₂ e pro VZÄ

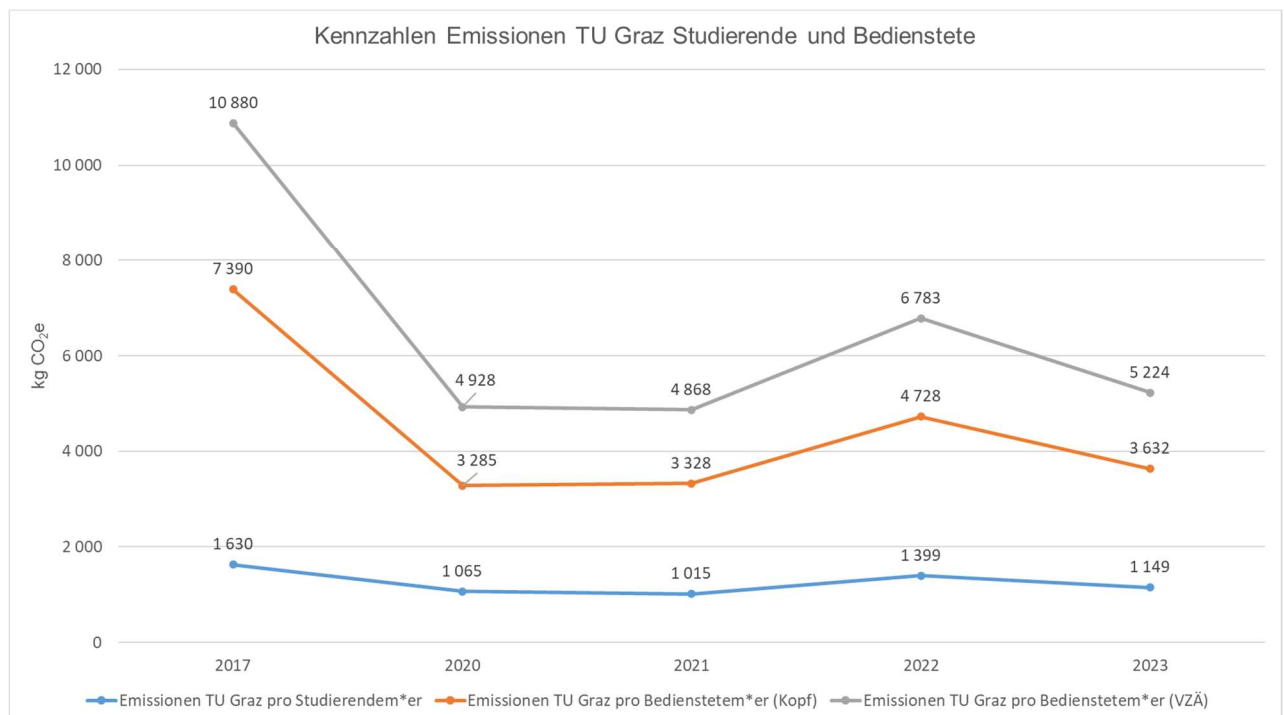


Abbildung 37: Kennzahlen Emissionen TU Graz Studierende und Bedienstete

11. Emissionen TU Graz gesamt pro m ² Nettogrundfläche gesamt		
2023	68	kg CO ₂ e pro m ²
2022	80	kg CO ₂ e pro m ²
2021	64	kg CO ₂ e pro m ²
2020	62	kg CO ₂ e pro m ²
2017	114	kg CO ₂ e pro m ²

12. Emissionen TU Graz gesamt pro m ² Nettogrundfläche beheizt		
2023	76	kg CO ₂ e pro m ²
2022	89	kg CO ₂ e pro m ²
2021	70	kg CO ₂ e pro m ²
2020	68	kg CO ₂ e pro m ²
2017	126	kg CO ₂ e pro m ²

13. Emissionen TU Graz gesamt pro € 1.000,- Umsatz		
2023	62	kg CO ₂ e pro T-EUR
2022	79	kg CO ₂ e pro T-EUR
2021	60	kg CO ₂ e pro T-EUR
2020	59	kg CO ₂ e pro T-EUR
2017	108	kg CO ₂ e pro T-EUR

3.2 Kennzahlen Mobilität

1. Modal Split Pendeln Bedienstete (A+B) TU Graz 2024, Binnen- und Einpendler*innen, Hauptverkehrsmittel (Herry 2024)		
zu Fuß	12	%
Fahrrad	44	%
MIV	18	%
ÖPNV	25	%

1a. Zum Vergleich: Modal Split Pendeln Bedienstete (A+B) TU Graz 2019, Binnen- und Einpendler*innen, Hauptverkehrsmittel (Forstner 2021)		
zu Fuß	13	%
Fahrrad	46	%
MIV	21	%
ÖPNV	20	%

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

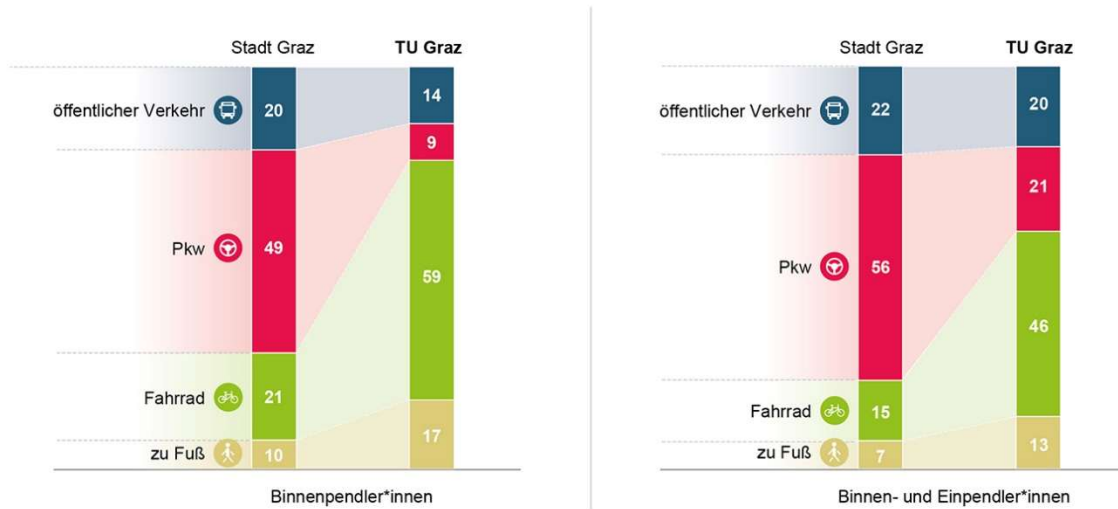
2. Modal Split Pendeln Bedienstete (A+B) TU Graz 2024, Binnenpendler*innen, Hauptverkehrsmittel (Herry 2024)		
zu Fuß	16	%
Fahrrad	58	%
MIV	7	%
ÖPNV	18	%

2a. Zum Vergleich: Modal Split Pendeln Bedienstete (A+B) TU Graz 2019, Binnenpendler*innen, Hauptverkehrsmittel (Forstner 2021)		
zu Fuß	17	%
Fahrrad	59	%
MIV	9	%
ÖPNV	14	%

2b. Zum Vergleich: Modal Split Pendeln Arbeitsweg Stadt Graz 2021, Binnenpendler*innen, Hauptverkehrsmittel (Stadt Graz 2022)		
zu Fuß	10	%
Fahrrad	28	%
MIV	42	%
ÖPNV	20	%

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

Verkehrsmittelanteile in Prozent



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

APA-GRAFIK ON DEMAND

Abbildung 38: Vergleich Modal Split: Berufspendler*innen Stadt Graz und Bedienstete TU Graz (2019)

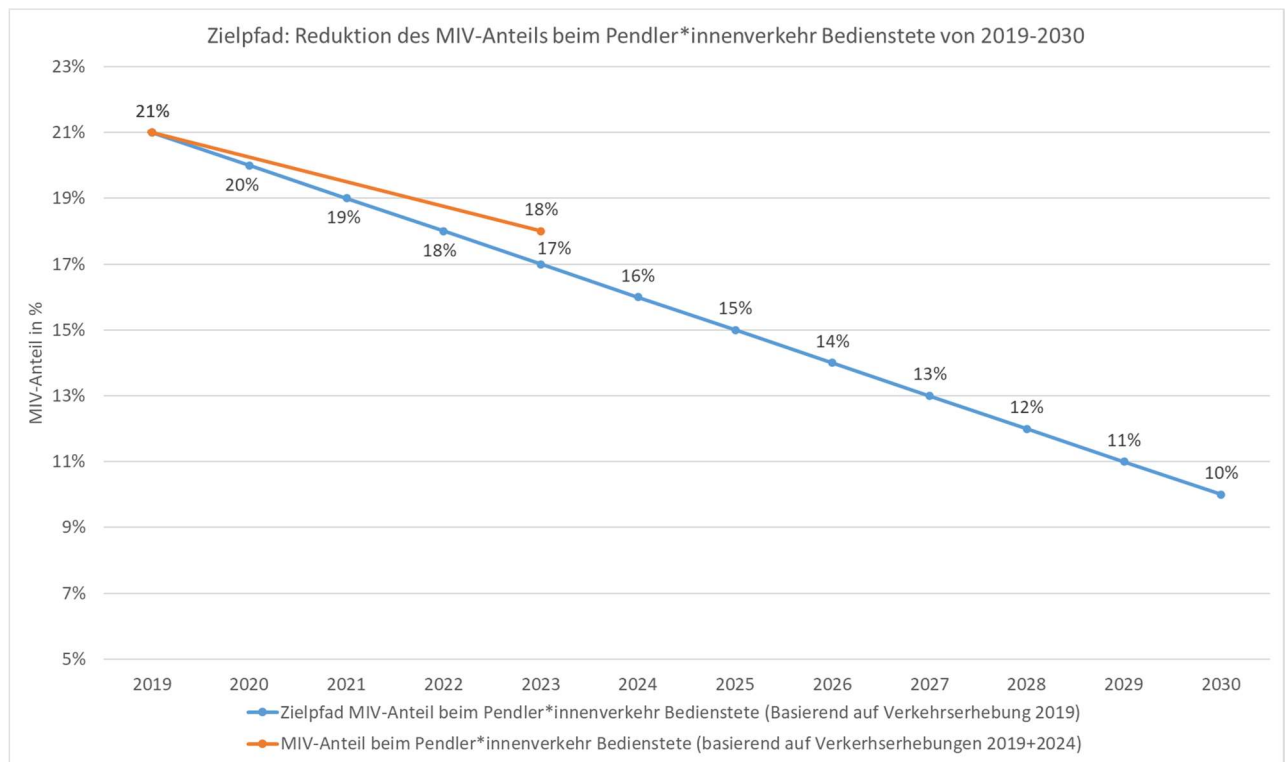


Abbildung 39: Zielpfad: Reduktion des MIV-Anteils beim Pendler*innenverkehr Bedienstete von 2019 bis 2030

3. Modal Split Pendeln Studierende TU Graz 2024, Binnen- und Einpendler*innen, Hauptverkehrsmittel (Herry 2024)		
zu Fuß	16	%
Fahrrad	39	%
MIV	8	%
ÖPNV	38	%

3a. Zum Vergleich: Modal Split Pendeln Studierende TU Graz 2019, Binnen- und Einpendler*innen, Hauptverkehrsmittel (Forstner 2021)		
zu Fuß	19	%
Fahrrad	52	%
MIV	7	%
ÖPNV	22	%

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

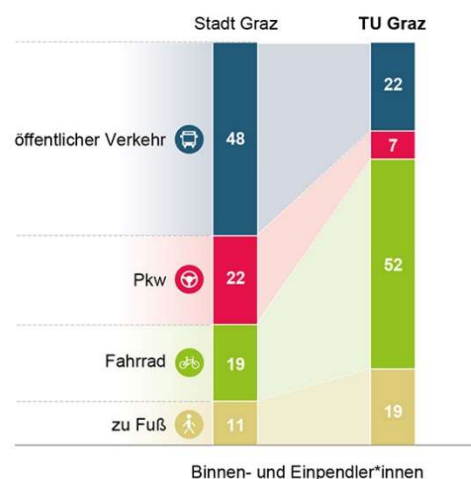
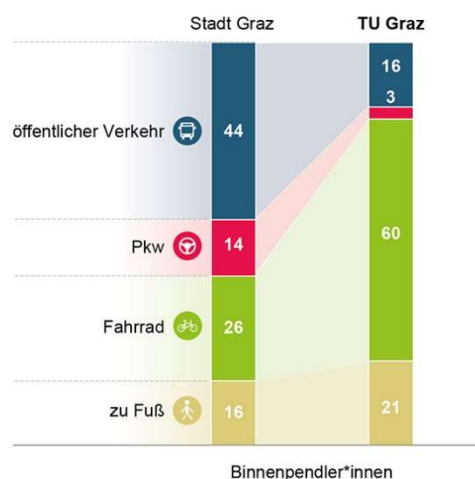
4. Modal Split Pendeln Studierende TU Graz 2024, Binnenpendler*innen, Hauptverkehrsmittel (Herry 2024)		
zu Fuß	20	%
Fahrrad	48	%
MIV	2	%
ÖPNV	30	%

4a. Zum Vergleich: Modal Split Pendeln Studierende TU Graz 2019, Binnenpendler*innen, Hauptverkehrsmittel (Forstner 2021)		
zu Fuß	21	%
Fahrrad	60	%
MIV	3	%
ÖPNV	16	%

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

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

Verkehrsmittelanteile in Prozent



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

APA-GRAFIK ON DEMAND

Abbildung 40: Vergleich Modal Split: Ausbildungspendler*innen Stadt Graz und Studierende TU Graz (2019)

5. Modal Split Dienstreisen Bedienstete (A) nach Gesamtkilometer		
2023		
MIV	6	%
ÖV	14	%
Flugzeug	79	%
2022		
MIV	6	%
ÖV	18	%
Flugzeug	76	%
2021		
MIV	18	%
ÖV	15	%
Flugzeug	67	%
2020		
MIV	18	%
ÖV	15	%
Flugzeug	67	%
2017		
MIV	6	%
ÖV	15	%
Flugzeug	79	%

6. Modal Split Dienstreisen Bedienstete (A) nach Hauptverkehrsmittel		
2023		
MIV	27	%
ÖV	39	%
Flugzeug	34	%
2022		
MIV	37	%
ÖV	35	%
Flugzeug	28	%

7. Modal Split Auslandsaufenthalte Bedienstete (A) nach Hauptverkehrsmittel		
2023		
MIV	6	%
ÖV	40	%
Flugzeug	53	%
2022		
MIV	16	%
ÖV	24	%
Flugzeug	60	%

8. Flugemissionen der Bediensteten (Auslandsaufenthalte und Dienstreisen) pro Bedienstetem*er (Kopf: A) ⁸		
2023	1.150	kg CO ₂ e pro Kopf
2022	739	kg CO ₂ e pro Kopf
2021	139	kg CO ₂ e pro Kopf
2020	341	kg CO ₂ e pro Kopf
2017	1.554	kg CO ₂ e pro Kopf

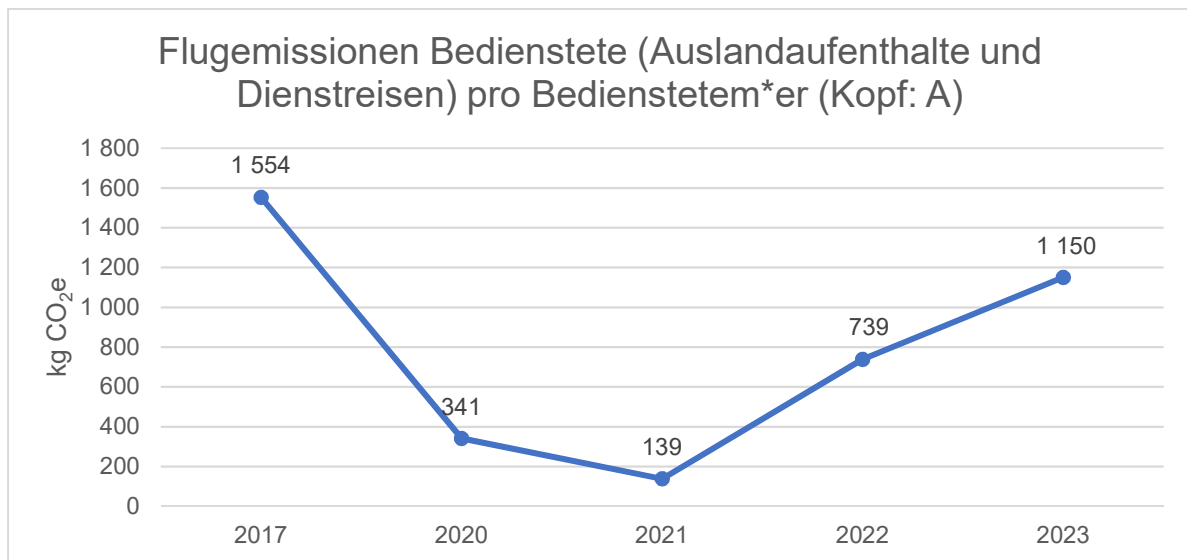


Abbildung 41: Flugemissionen Bedienstete (Auslandsaufenthalte und Dienstreisen) pro Bedienstetem*er (Kopf: A)

⁸ Bei dieser Kennzahl haben sich alle Werte aufgrund einer falschen Annahme geändert. Bis jetzt wurden für diese Kennzahl mit der Anzahl Bedienstetem*er (Kopf: A+B) gerechnet. Da die Flugemissionen aus Dienstreisen und Auslandsaufenthalten aber nur für Bedienstete der Kategorie A erhoben wurden, mussten die Kennzahlen für 2017-2022 neu kalkuliert werden.

9. Parkplätze pro Bedienstetem*er (Kopf: A+B+C)		
2023 (614 Parkplätze ⁹)	0,12	Parkplätze pro Kopf
2022 (614 Parkplätze)	0,13	Parkplätze pro Kopf
2021 (614 Parkplätze)	0,13	Parkplätze pro Kopf
2020 (614 Parkplätze)	0,13	Parkplätze pro Kopf
2017 (632 Parkplätze)	0,17	Parkplätze pro Kopf

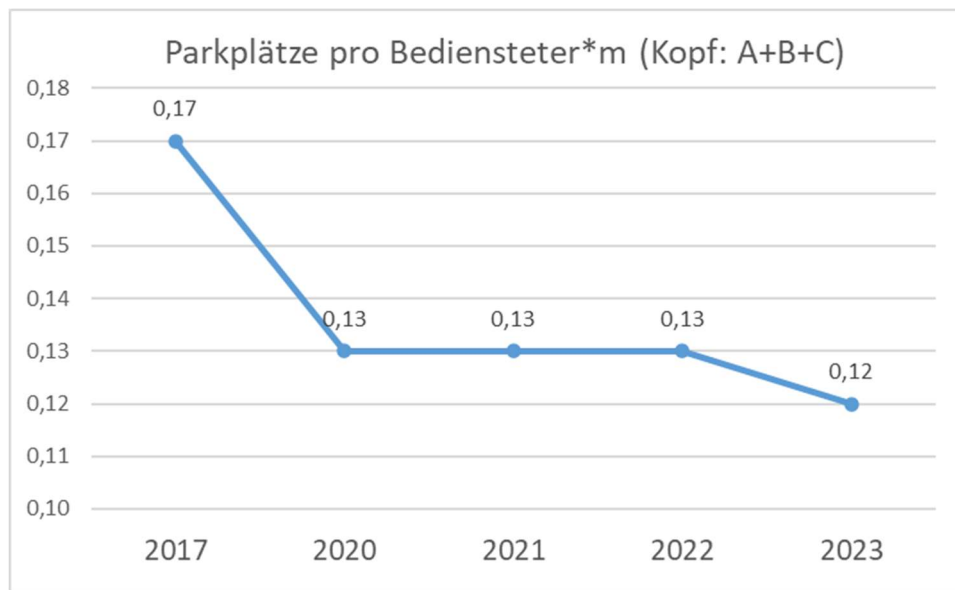


Abbildung 42: Parkplätze pro Bedienstetem*er (Kopf: A+B+C)

3.3 Kennzahl Lebensmittel

1. Emissionen durch Rindfleisch pro Kopf (Studierende und Bedienstete (A+B+C+D))		
2023	1,1	kg CO ₂ e pro Kopf
2022	1,2	kg CO ₂ e pro Kopf
2021	1,3	kg CO ₂ e pro Kopf
2020	1,1	kg CO ₂ e pro Kopf
2017	1,8	kg CO ₂ e pro Kopf

⁹ Anzahl der Parkplätze übernommen aus Nagy 2024

4 Empfehlungen

1. Genaue Analyse der Reisen innerhalb Europas

Durch die sehr hohen Emissionen im Bereich der Mobilität der Bedienstete, insbesondere bei Dienstreisen und Auslandsaufenthalten, sollte 2024 eine genaue Analyse aller Reisen innerhalb Europas durchgeführt werden. Ein zentrales Element der Analyse ist die Identifizierung von gehäuften Reisezielen und den verwendeten Verkehrsmitteln.

Anschließend kann ermittelt werden, ob die Reisen auch mit umweltfreundlicheren Verkehrsmitteln durchgeführt werden könnten. Ein spezieller Fokus sollte dabei auf Kurz- und Mittelstreckenflügen liegen, die durch Zug- oder Busreisen ersetzt werden könnten, was zu erheblichen Emissionsreduktionen führt.

Auf Grundlage dieser Analyse können striktere Reiserichtlinien formuliert werden, die klare Vorgaben für die Wahl umweltfreundlicher Verkehrsmittel und die Nutzung virtueller Kommunikationsmittel enthalten. Darüber hinaus können weitere Anreizprogramme für nachhaltiges Reisen implementiert werden. Diese Maßnahmen tragen nicht nur zur Reduzierung der THG-Emissionen bei, sondern fördern auch das Bewusstsein für nachhaltiges Handeln innerhalb der Universität.

2. Weitere Verringerung des MIV Anteils beim Pendelverkehr

Neben dem Rad- und Fußverkehr bildet der öffentliche Nahverkehr die attraktivste Alternative zur Nutzung des privaten Pkw für den täglichen Arbeitsweg. Den rund 700 Bediensteten (Nagy 2024, Stand 2023) der TU Graz, die noch mit dem Pkw zur Arbeit pendeln, wird durch eine Förderung des Klimaticket Steiermark und des Klimaticket Österreich ein wichtiger Anreiz zum Umstieg auf öffentlichen Verkehr geboten. Die Vergabekriterien sind „keine Parkgenehmigung“, „in den letzten 3 Jahren keine Fahrradförderung“ und „über 10h/Woche Beschäftigungsausmaß“. Beide Varianten des Klimatickets werden von der TU Graz seit dem 1.1.2022 mit jeweils € 150,- gefördert. Es wurde ein Zielpfad zur Reduzierung des Individualverkehrs festgelegt (siehe *Abbildung 39*). Um diesen Zielpfad einzuhalten sollten weitere Maßnahmen beschlossen und umgesetzt werden:

- (1) Erhöhung der Parkgebühren
- (2) Erweiterung der „Bannmeile“ auf 4 km
- (3) Verbesserung der Radwege zu den und zwischen den Campus (v. a. „Fahrradhighway“ Inffeldgasse – Oper)
- (4) Verkehrsberuhigte Zonen (Fußgängerzonen, Begegnungszonen) innerhalb und im Umfeld der Campus (v. a. Inffeldgasse, Rechbauerstraße)
- (5) Blaue Zone im Umfeld des Campus Inffeldgasse

3. Verringerung der durch Neubauten und Sanierungen verursachten „grauen THG-Emissionen“

Neubauten und Sanierung von Gebäuden der TU Graz verursachen erhebliche THG-Emissionen. Die Festlegung von Maßnahmen zur deutlichen Reduktion dieser Emissionen für die nächsten in Vorbereitung befindlichen Gebäude wird dringend empfohlen.

5 Abbildungs- und Tabellenverzeichnis

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Erhobene Kategorien und Vergleich der Treibhausgasbilanzen der TU Graz 2017, 2020, 2021 und 2022	4
Abbildung 2: Vergleich der gesamten THG-Emissionen der TU Graz 2017 und 2020-2023 ..	7
Abbildung 3: Emissions- und Flächenprognose der TU Graz von 2020 bis 2030	8
Abbildung 4: Vergleich THG-Emissionen TU Graz nach Scope-Ebenen 2017 und 2020-2023.....	9
Abbildung 5: THG-Bilanz 2023 nach Scopes in %	9
Abbildung 6: THG-Monitoring 2022 nach Scopes in %	10
Abbildung 7: THG-Monitoring 2021 nach Scopes in %	10
Abbildung 8: THG-Bilanz 2020 nach Scopes in %	11
Abbildung 9: THG-Bilanz nach Scopes in %	11
Abbildung 10: Vergleich THG-Bilanz 2023 der TU Graz mit den Bilanzen 2017 und 2020 sowie mit den THG-Monitorings 2021 und 2022 nach Hauptkategorien.....	12
Abbildung 11: Vergleich THG-Bilanz 2023 der TU Graz mit den Bilanzen 2017 und 2020 und mit den THG-Monitorings 2021 und 2022 nach Unterkategorien.....	13
Abbildung 12: Energieverbrauch TU Graz in MWh pro Jahr: 2017, 2020-2023.....	15
Abbildung 13: THG-Bilanz 2023 der TU Graz: Vergleich Energie 2017 und 2020-2022.....	15
Abbildung 14: THG-Bilanz 2023 der TU Graz: Emissionskategorie Mobilität in Prozent	22
Abbildung 15: THG-Bilanz 2023: Vergleich Emissionskategorie Mobilität 2017 und 2020-2023	22
Abbildung 16: THG-Bilanz 2023 der TU Graz: Emissionen der Verkehrsmittel in der Unterkategorie Pendeln Bedienstete	24
Abbildung 17: THG-Bilanz 2023 der TU Graz: Emissionen der Verkehrsmittel in der Unterkategorie Pendeln Studierende	27
Abbildung 18: THG-Bilanz 2023 der TU Graz: Vergleich Emissionen der Verkehrsmittel in der Unterkategorie Pendeln Studierende 2017 und 2020-2023.....	29
Abbildung 19: THG-Bilanz 2023 der TU Graz: Emissionen der Verkehrsmittel in der Unterkategorie Dienstreisen	30
Abbildung 20: THG-Bilanz 2023 der TU Graz: Vergleich der Flugemissionen aus Dienstreisen von 2017 und 2020-2023	31
Abbildung 21: THG-Bilanz 2023 der TU Graz: Emissionen der Verkehrsmittel in der Unterkategorie Auslandsaufenthalte Bedienstete	34
Abbildung 22: TU Graz Modal Split: Verkehrsmittel Auslandsaufenthalte Bedienstete 2023 in Prozent	35
Abbildung 23: THG-Bilanz 2023 der TU Graz: Vergleich der Flugemissionen aus Auslandsaufenthalten Bedienstete von 2017 und 2020-2023	35
Abbildung 24: THG-Bilanz 2023 der TU Graz: Emissionen der Verkehrsmittel in der Unterkategorie Auslandsaufenthalte Studierende	38
Abbildung 25: TU Graz Modal Split: Verkehrsmittel Auslandsaufenthalte Studierende 2023 in %	38
Abbildung 26: THG-Bilanz 2023 der TU Graz: Vergleich der Flugemissionen aus Auslandsaufenthalten Studierender von 2017 und 2020-2023.....	39
Abbildung 27: Zielpfad für Flugemissionen 2017 bis 2030 und tatsächliche Flugemissionen 2017, 2020-2023.....	41
Abbildung 28: THG-Bilanz 2023 der TU Graz: Emissionen des Fuhrparks, Vergleich 2017, 2020 und 2023.....	42
Abbildung 29: THG-Bilanz 2023 der TU Graz: Vergleich Emissionen aus Materialeinsatz 2017, 2020 und 2023.....	44

Abbildung 30: THG-Bilanz 2023 der TU Graz: Emissionen aus Papierverbrauch, Vergleich 2017, 2020 und 2023	45
Abbildung 31: THG-Bilanz 2023 der TU Graz: Emissionen von IT-Geräten, Vergleich 2017, 2020 und 2023.....	48
Abbildung 32: THG-Bilanz 2023 der TU Graz: Mensa, in Prozent	50
Abbildung 33: THG-Bilanz 2023 der TU Graz: Emissionen der Mensa, Vergleich 2017 und 2020-2023	51
Abbildung 34: Kennzahlen Stromverbrauch TU Graz pro Bedienstetem*er (Kopf, VZÄ).....	56
Abbildung 35: Heizwärmebedarf (Fernwärme) TU Graz 2013-2021 und Zielwert 2030	58
Abbildung 36: Kennzahlen Strom- und Wärmeverbrauch TU Graz pro m ²	59
Abbildung 37: Kennzahlen Emissionen TU Graz Studierende und Bedienstete.....	60
Abbildung 38: Vergleich Modal Split: Berufspendler*innen Stadt Graz und Bedienstete TU Graz.....	64
Abbildung 39: Zielpfad: Reduktion des MIV-Anteils beim Pendler*innenverkehr Bedienstete von 2019 bis 2030.....	64
Abbildung 40: Vergleich Modal Split: Ausbildungspendler*innen Stadt Graz und Studierende TU Graz.....	66
Abbildung 41: Flugemissionen Bedienstete (Auslandaufenthalte und Dienstreisen) pro Bedienstetem*er (Kopf: A)	68
Abbildung 42: Parkplätze pro Bedienstetem*er (Kopf: A+B+C).....	69

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Verwendete Emissionsfaktoren in den Bilanzen und Monitorings 2017 und 2020-2023	3
Tabelle 2: Nettogrundfläche gesamt, beheizt und mit Fernwärme beheizt der TU Graz 2017 und 2020-2023	4
Tabelle 3: Anzahl Bedienstete der TU Graz 2017 und 2020-2023	5
Tabelle 4: Anzahl Studierende der TU Graz 2017 und 2020-2023 laut Wissensbilanz.....	6
Tabelle 5: Vergleich Strom THG-Bilanz 2023: 2017 und 2020-2023.....	16
Tabelle 6: Vergleich Fernwärme THG-Bilanz 2023: 2017 und 2020-2023	18
Tabelle 7: Vergleich Erdgas THG-Bilanz 2023: 2017 und 2020-2023	19
Tabelle 8: Vergleich Treibstoffeinsätze Forschung THG-Bilanz 2023: 2017 und 2020-2023	20
Tabelle 10: THG-Bilanz 2023: Vergleich Pendeln Bedienstete 2017 und 2020-2023.....	24
Tabelle 11: Vergleich Pendeln Studierende 2017 und 2020-2023	27
Tabelle 12: Vergleich Dienstreisen 2017 und 2020-2023.....	32
Tabelle 13: Vergleich Auslandaufenthalte Bedienstete 2017 und 2020-2023	36
Tabelle 14: Vergleich Auslandaufenthalte Studierende 2017 und 2020-2023	39
Tabelle 15: Fuhrpark Vergleich 2023 mit 2017 und 2020.....	43
Tabelle 16: Vergleich Papier 2023 mit 2017 und 2020.....	45
Tabelle 17: Vergleich Kältemittel 2023 mit 2017 und 2020-2022	46
Tabelle 18: Vergleich IT-Geräte 2023 mit 2017 und 2020.....	48
Tabelle 19: Vergleich Strom Mensa 2017 und 2020-2023	51
Tabelle 20: Vergleich Fernwärme Mensa 2017 und 2020-2023.....	52
Tabelle 21: Vergleich Lebensmittel Mensa 2017 und 2020-2023.....	53

6 Quellenverzeichnis

- Allianz Nachhaltige Universitäten in Österreich 2022. Arbeitsgruppe Klimaneutrale Universitäten & Hochschulen. Webseite der Allianz Nachhaltige Universitäten in Österreich. Online verfügbar: <https://nachhaltigeuniversitaeten.at/arbeitsgruppen/co2-neutrale-universitaeten/> Aufgerufen am: 14.07.23
- Allianz Nachhaltige Universitäten in Österreich 2022. *ClimCalc*, Version climcalc_v2.1_EF2019. 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_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
- Allianz Nachhaltige Universitäten in Österreich 2022. *ClimCalc*, Version climcalc_v3.2_EF2021. Webseite der Allianz Nachhaltige Universitäten in Österreich. Online verfügbar: <https://nachhaltigeuniversitaeten.at/arbeitsgruppen/co2-neutrale-universitaeten/> Aufgerufen am: 01.05.24
- Cehajic, Adelisa 2023. Klimafreundliches Mobilitätsmanagement an der TU Graz unter besonderer Berücksichtigung der Dienstreisen. Bachelorarbeit eingereicht an der TU Graz für das Bachelorstudium Umweltsystemwissenschaften / Naturwissenschaften Technologie
- Eder, Brigitte und Getzinger, Günter 2024. Methode zur Schnellbilanzierung der „grauen“ Emissionen universitärer Neubauten. Am Beispiel des Gebäudekomplexes DH/SAL der TU Graz, in Druck
- 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 2021: Roadmap Klimaneutrale TU Graz 2030 – Erster Fortschrittsbericht an das Rektorat der TU Graz
- Häller, Franziska, Ensbacher, Florian und Getzinger, Günter 2024. Treibhausgasbilanz 2020 der TU Graz: und Vergleich mit dem Jahr 2017, finale Version. STS Unit TU Graz.
- Häller, Franziska, Ensbacher, Florian, Zieser, Isabella und Getzinger, Günter 2024. Vorläufiges Treibhausgas-Monitoring 2022 der TU Graz: und Vergleich mit den THG-Bilanzen 2017 und 2020 und mit dem Monitoring 2021. Vorläufige Version. STS Unit TU Graz.

- Häller, Franziska und Getzinger, Günter 2022. Vorläufiges Treibhausgas-Monitoring 2021 der TU Graz: und Vergleich mit den THG-Bilanzen 2017 und 2020. Vorläufige Version. STS Unit TU Graz. Online verfügbar: <https://graz.elsevierpure.com/de/publications/vorl%C3%A4ufiges-treibhausgas-monitoring-2021-der-tu-graz-und-vergleich> Aufgerufen am: 28.11.23
- Häller, Franziska, Günter Getzinger 2023: Roadmap Klimaneutrale TU Graz 2030 - Zweiter Fortschrittsbericht an das Rektorat der TU Graz
- Häller, Franziska, Lilia Yang, Günter Getzinger 2024: Roadmap Klimaneutrale TU Graz 2030 – Dritter Fortschrittsbericht zum Jahr 2023 an das Rektorat der TU Graz
- Herry Consult 2024: TU Graz: Mobilitätsbefragung an steirischen Hochschulen
- Nagy, Lukas 2024. Mobilitätsmanagement der Technischen Universität Graz - Einrichtung eines Dashboards. Bachelorarbeit eingereicht an der TU Graz, in Druck
- 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 Aufgerufen am: 14.07.23
- Passer, Alexander und Maier, Stephan 2020. Treibhausgasbilanz der TU Graz 2017, finale Version. *THG-Bilanz TU Graz 2017*. Arbeitsgruppe nachhaltiges Bauen TU Graz. Online verfügbar: <https://graz.elsevierpure.com/en/publications/treibhausgasbilanz-der-tu-graz-2017-thg-bilanz-tu-graz-2017> Aufgerufen am: 28.11.23
- Stadt Graz 2019. „Mobilitätsverhalten der Grazer Wohnbevölkerung 2018“. Abteilung für Verkehrsplanung, Stadt Graz