

Treibhausgas-Monitoring 2021 der TU Graz und Vergleich mit den THG-Bilanzen 2017 und 2020

Finale Version

Florian Ensbacher, Franziska Haller, Gunter Getzinger

Stand 10. Dezember 2024

Der hier vorliegende Bericht zum Treibhausgas-Monitoring 2021 der TU Graz (Finale Version, Stand 10.12.24) wurde im Auftrag der TU Graz (Gebäude und Technik) erstellt. Er bietet einen Überblick über die Ergebnisse in den Emissionskategorien Energie, Mobilität, Materialeinsatz und Mensa. Das THG-Monitoring wurde mithilfe des Tools *ClimCalc* Version „ClimCalc_v3.2_EF2021“ (Allianz Nachhaltige Universitäten in Österreich 2024) erstellt.

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

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

Auftragsgegenstand: Erstellung des Treibhausgas-Monitorings 2021 der TU Graz unter Berücksichtigung der Kategorien *Energie*, *Mobilität*, *Materialeinsatz* und *Mensa*, erhoben an den Haupt- und Nebenstandorten der TU Graz.

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

Auftragszeitraum: April bis Dezember 2022, die finale Version wurde zwischen Oktober und Dezember 2024 erstellt

Version: Final Version (10.12.2024),
Die nicht mehr aktuelle, Vorläufige Version wurde am 04.11.2022 veröffentlicht

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 SYSTEMGRENZE	4
2.	THG-MONITORING	6
	2.1 ZUSAMMENFASSUNG	6
	2.2 ENERGIE	10
	2.3 MOBILITÄT	14
	2.4 MATERIALEINSATZ	17
	2.5 MENSA	18
	2.6 NEUBAUTEN/SANIERUNGEN	20
3.	KENNZAHLEN	21
4.	EMPFEHLUNGEN: MAßNAHMEN UND VORHABEN	26
5.	ABBILDUNGS- UND TABELLENVERZEICHNIS	30
6.	LITERATURVERZEICHNIS	31

1. Methodenbeschreibung und Systemgrenze

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

Der hier vorliegende Bericht dokumentiert das erste an der TU Graz durchgeführte THG-Monitoring für das Jahr 2021.

Methodenbeschreibung:

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

Berechnet wurden die CO₂e-Emissionen mit Hilfe des Tools *ClimCalc* (Allianz Nachhaltige Universitäten in Österreich 2024). Die verwendeten Emissionsfaktoren stammen vom Umweltbundesamt Österreich. Es wurden die ab Juni 2024 verfügbaren Emissionsfaktoren aus dem Jahr 2021 verwendet (Version „ClimCalc_v3.2_EF2021“), weshalb es sich hier um die **finale Version** des THG-Monitorings 2021 handelt.

Folgende Unterkategorien wurden für 2021 vollständig und exakt erhoben:

- Strom
- PV Eigenproduktion
- Fernwärme
- Erdgas (Forschung)
- Auslandsaufenthalte Bedienstete
- Auslandsaufenthalte Studierende
- Kältemittel
- Strom Mensa
- Fernwärme Mensa
- Lebensmittel Mensa

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

- Erdgas (Wärme)
- Treibstoffe Forschung
- Pendeln Bedienstete (angepasst an Anzahl Bedienstete)
- Pendeln Studierende (angepasst an Anzahl Studierende)
- Dienstreisen (angepasst an Anzahl Dienstreisen 2021; diese können ab 2022 durch das CO₂ Dienstreise-Tool jährlich genau erfasst werden)
- Eigenfuhrpark
- Papier
- IT-Geräte

Nicht erfasst wurden:

- Gebäude (Neubauten/Sanierungen, Abriss)

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

Die Kategorie *Neubauten/Sanierungen* wurde deshalb in diesem THG-Monitoring nicht erfasst, da nach wie vor keine allgemein anerkannte Methodologie zur Erfassung der „grauen“ THG-Emissionen von Gebäuden (also jener THG-Emissionen, die im Zuge der Herstellung der relevanten Baumaterialien entstehen) in der Emissionsbilanz von Organisationen (etwa Universitäten) existiert. Die TU Graz strebt jedoch an, diese Kategorie im nächsten THG Monitoring 2022 zu inkludieren.

Systemgrenze:

Die Nettogrundfläche der TU Graz beträgt im Jahr 2021 (Stichtag 1.10.2021; GuT 2022):

Nettogrundfläche gesamt	255.375 m ²
Nettogrundfläche beheizt	231.981 m ²

Tabelle 1: Nettogrundfläche gesamt und beheizt der TU Graz 2021

Die Zahl der Bediensteten und Studierenden an der TU Graz wurden der Wissensbilanz 2021 entnommen (TU Graz 2022, S. 17). Zusätzlich wurden bei den Bediensteten die Anzahl der Bediensteten aus Beteiligungen ergänzt, die von der Organisationseinheit *Assistenz des Rektors: Statistik und Datenschutz* bereitgestellt wurden. Beteiligungen werden beim THG-Monitoring mitberücksichtigt, wenn sie finanziell, räumlich und/oder personell sehr eng mit der TU Graz verflochten sind.

	Laut Wissensbilanz 2021	Beteiligungen 2021	Gesamt
Bedienstete			
<i>Köpfe (Stichtag 31.12.2021)</i>	3.914,0	992,0	4.906,0
<i>Vollzeitäquivalente (VZÄ) (Jahresmittelwert 2021)</i>	2.596,7	757,3	3.354,0
Studierende (ordentliche) (Stichtag 21.12.2021)	16.082,0		16.082,0

Tabelle 2: Anzahl Bedienstete und Studierende der TU Graz 2021

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

2. THG-Monitoring

2.1 Zusammenfassung

Insgesamt fielen im Jahr **2021** an der TU Graz rund **15.700 Tonnen CO₂e** an. Damit liegen die THG Emissionen auf dem gleichen Niveau wie im Jahr **2020 mit 15.700 Tonnen CO₂e**. Obwohl die coronabedingte Einschränkungen 2021 reduziert wurden und dies zu einer Veränderung in diversen Kategorien führten, blieben die Emissionen ungefähr auf dem gleichen Niveau.

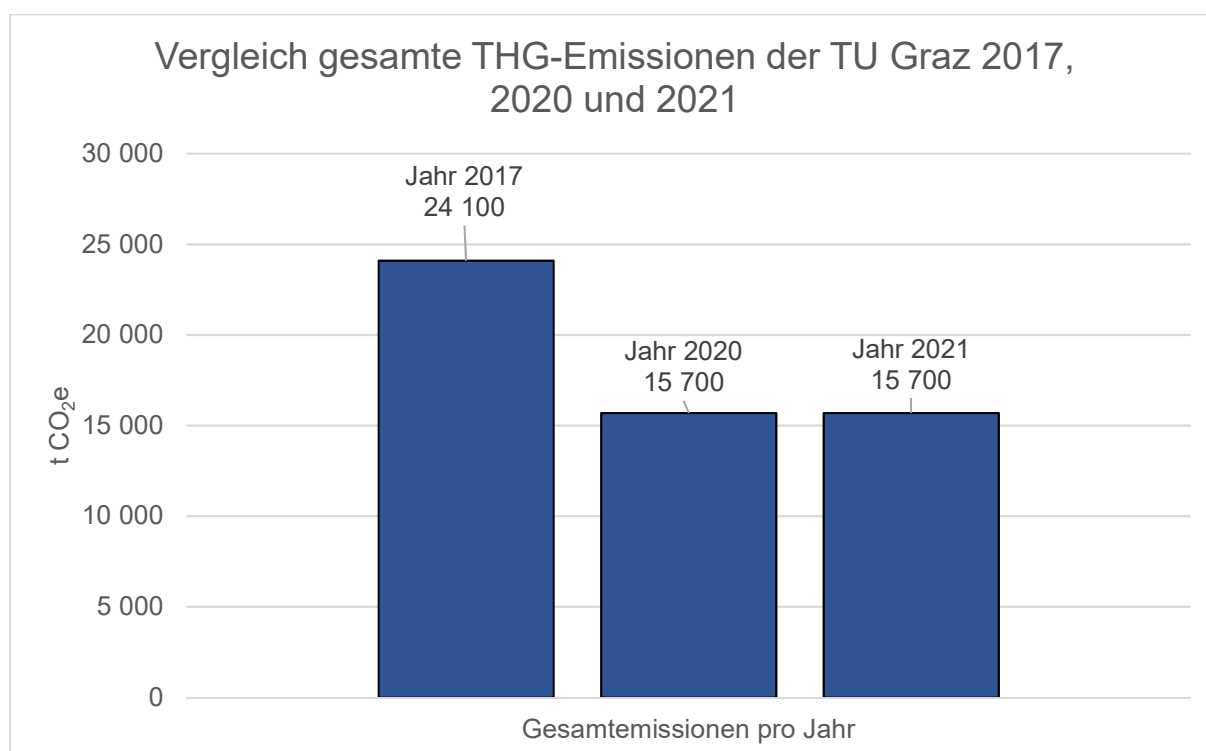


Abbildung 1: Vergleich gesamte THG-Emissionen der TU Graz 2017, 2020 und 2021

Die THG-Emissionen werden in drei verschiedene Scopes unterschieden: Scope-1-Emissionen sind die direkt verursachten Emissionen einer Organisation, Scope-2-Emissionen sind die indirekten, energiebezogenen Emissionen (sie entstehen bei der Erzeugung von zugekauftem Strom, Dampf und zugekaufter Fernwärme und -kälte), Scope-3-Emissionen sind ebenfalls indirekte Emissionen (upstream und downstream; bspw. hier vor allem durch Mobilität oder Materialeinsatz verursacht).

Folgende Grafiken zeigen die Aufteilung der Emissionen nach Scopes in den Jahren 2017, 2020 und 2021. Die Verteilung der verschiedenen Scopes hat sich über den dargestellten Zeitraum stark verändert. Während der Anteil der Scope 3 Emissionen über die Jahre von 50% auf 40% gefallen ist, konnte zeigt sich ein Anstieg im Anteil der Scope 2 Emissionen um 8%. Dies ist dadurch zu erklären ist, dass die Verbräuche in der Kategorie Energie aufgrund weniger coronabedingter Einschränkungen und einer höheren Heizgradtagzahl 2021 gestiegen sind, jedoch die Emissionen durch Mobilität nach wie vor gering (in manchen

Unterkategorien sogar geringer) sind als im Jahr 2020. Die Scope 1 Emissionen sind von 2017 auf 2020 von 2% auf 4% angestiegen und dann gleich geblieben.

THG-Bilanz 2017 nach Scopes in %

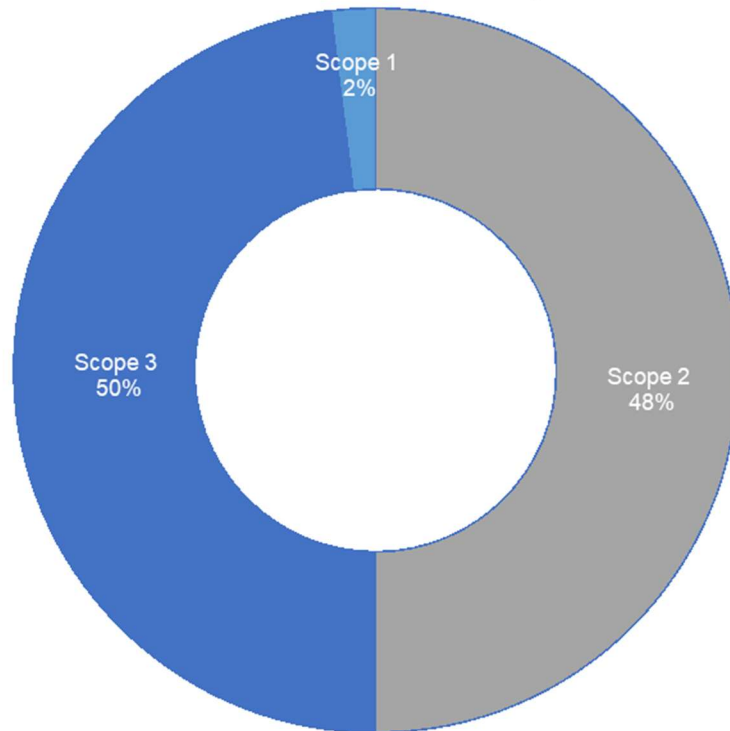


Abbildung 2: THG-Bilanz 2017 nach Scopes in %

THG-Bilanz 2020 nach Scopes in %

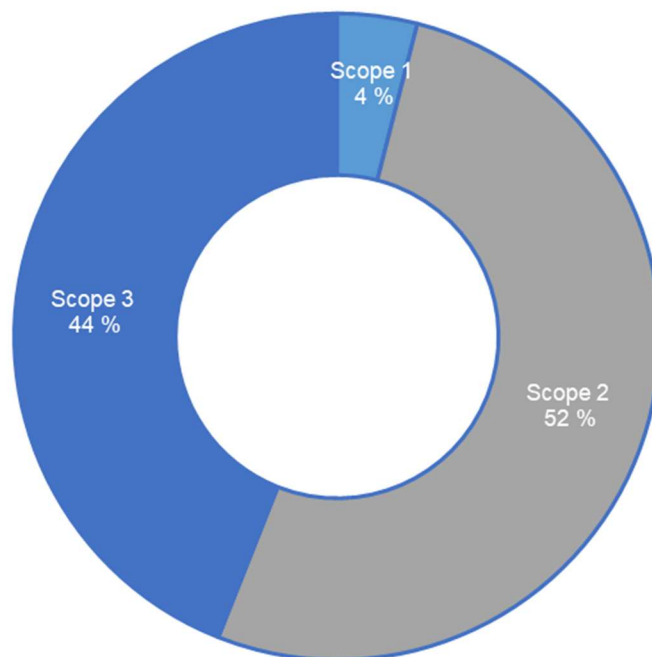


Abbildung 3: THG-Bilanz 2020 nach Scopes in %

THG-Monitoring 2021 nach Scopes in %

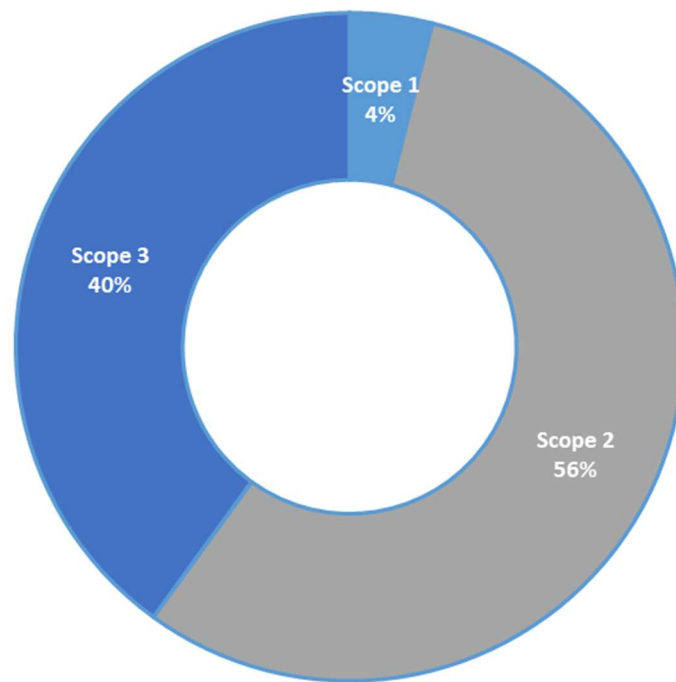


Abbildung 4: THG-Monitoring 2021 nach Scopes in %

Der größte Anteil an Emissionen ist in der Kategorie *Energie* (12.147 t CO₂e) zu verzeichnen, gefolgt von *Mobilität* (2.765 t CO₂e), *Materialeinsatz* (587 t CO₂e) und schließlich *Mensa* (186 t CO₂e).

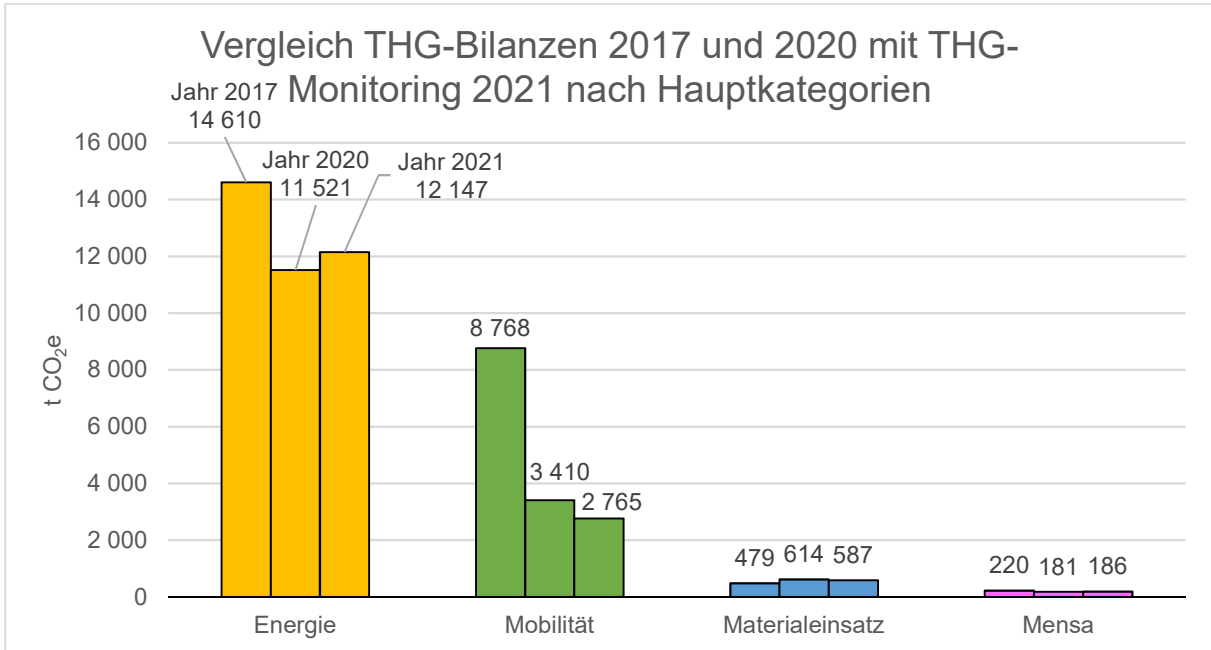


Abbildung 5: Vergleich THG-Bilanzen 2017 und 2020 mit THG-Monitoring 2021 nach Hauptkategorien

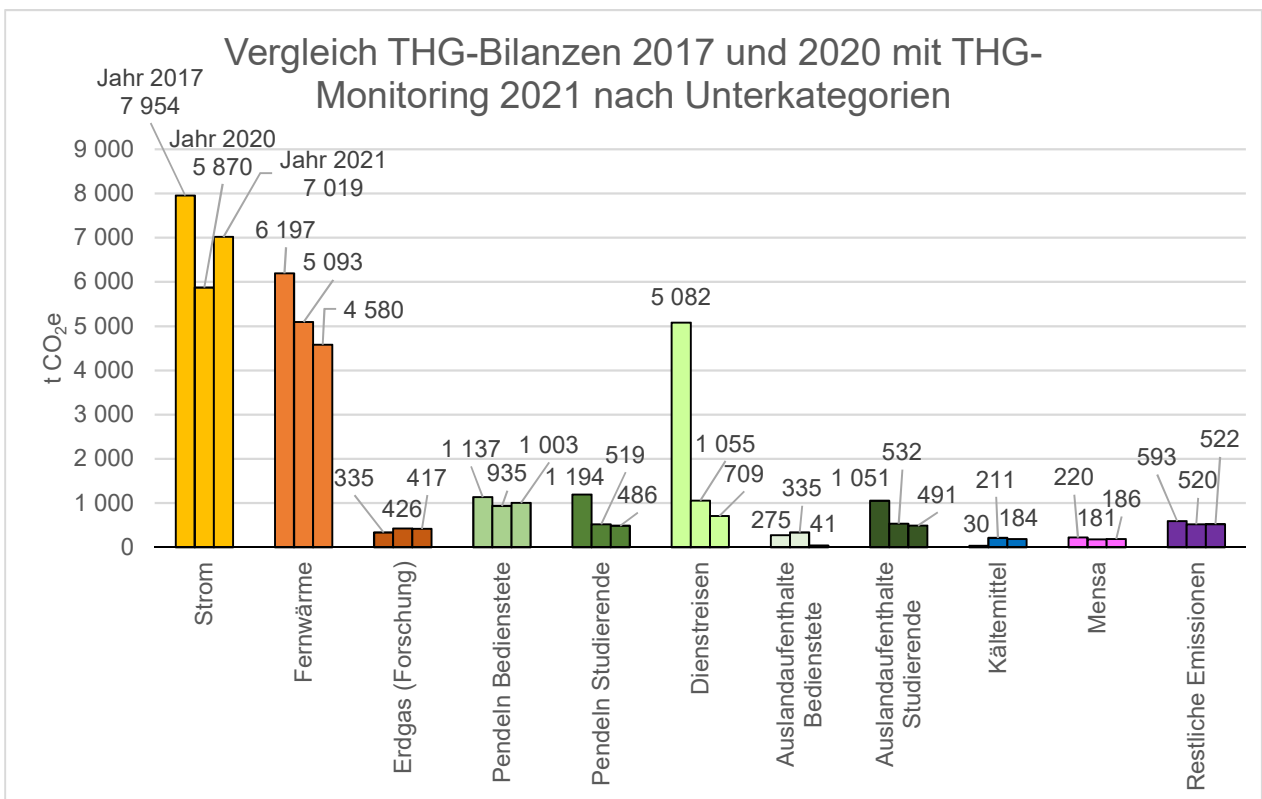


Abbildung 6: Vergleich THG-Bilanzen 2017 und 2020 mit THG-Monitoring 2021 nach Unterkategorien

2.2 Energie

Die Berechnung der THG-Emissionen aus dem Bereich Energie erfolgt in den Unterkategorien *Strom*, *Fernwärme*, *Erdgas (Wärme)* und *Erdgas (Forschung)* über die Erhebung des Verbrauchs (kWh oder MWh), der dann mit dem dazugehörigen Emissionsfaktor multipliziert wird. Folgende Grafik zeigt einen Überblick über den Verbrauch in diesen Unterkategorien in den Jahren 2017, 2020 und 2021. Die Unterkategorie *Strom* wurde aufgeteilt in *Stromverbrauch (exkl. WP)*; WP steht für Wärmepumpen), *Stromverbrauch aus PV (Photovoltaik)* und *Stromverbrauch WP*. Die Darstellung der Verbrauchsdaten ist insofern wichtig, als damit gezeigt wird, ob die TU Graz (unabhängig von ihrem Emissionsausstoß) in den Bereichen Strom und Wärme Verbrauchsreduktionen bzw. Effizienzsteigerungen zustande bringt. Ab Seite 11 werden die Energieverbräuche zusätzlich in tabellarischer Form dargestellt. Bei der Interpretation der Zahlen muss auch beachtet werden, dass die TU Graz seit 2017 kontinuierlich wächst, und auch an Bediensteten und m² Nettogrundfläche gewachsen ist und Einflussfaktoren wie coronabedingte Einschränkungen und die Heizgradtagzahl die Verbräuche beeinflussen.

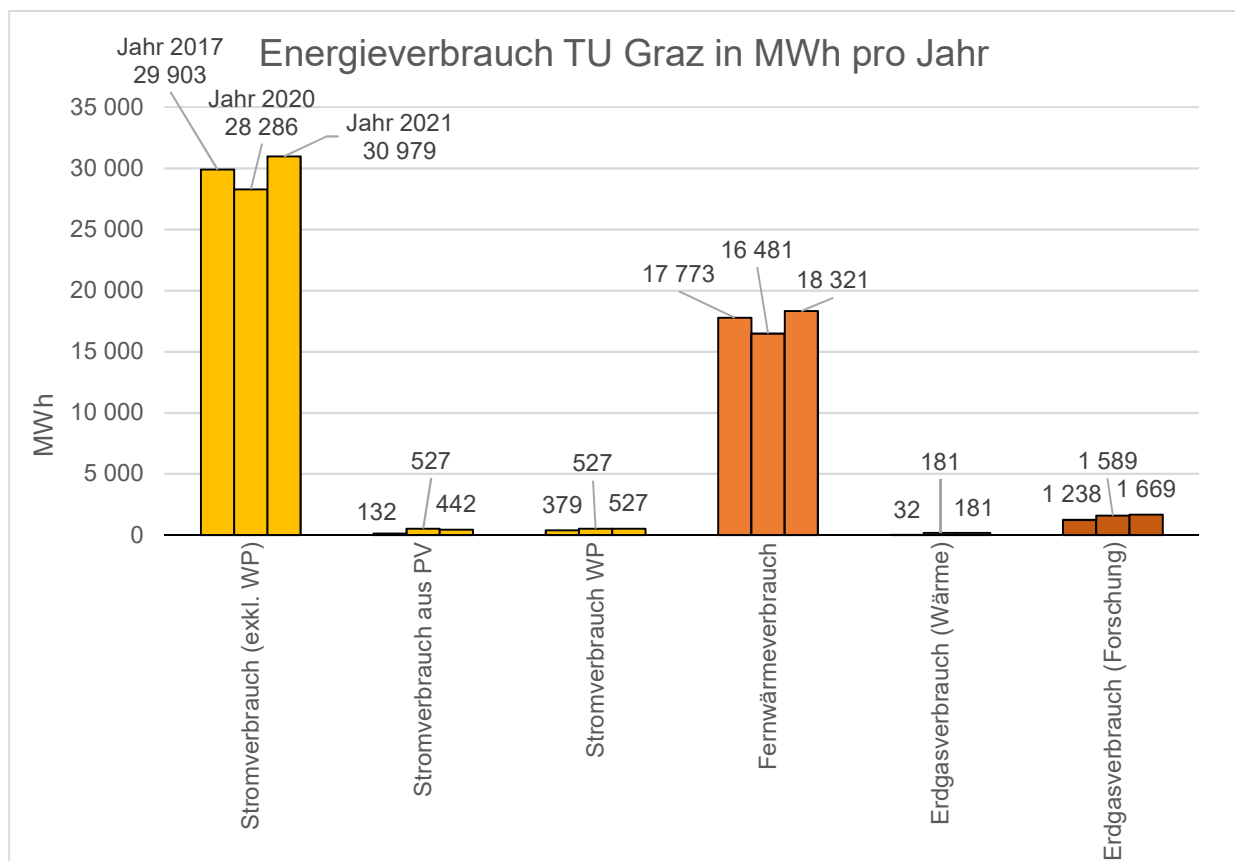


Abbildung 7: Energieverbrauch TU Graz in MWh pro Jahr

In der Kategorie Energie fielen im Jahr 2021 insgesamt 12.147 t CO_{2e} an. Hier wurden die drei emissionsintensivsten Unterkategorien Strom (bestehend aus Stromverbrauch ohne UZ-46 Zertifizierung und Stromverbrauch aus eigenen PV-Anlagen), Fernwärme und Erdgas (Forschung) für das THG-Monitoring 2021 genau erhoben. Die Verbrauchsdaten für Erdgas (Wärme) und Treibstoffe (Forschung) wurden aus der letzten vollständigen THG-Bilanz 2020 übernommen.

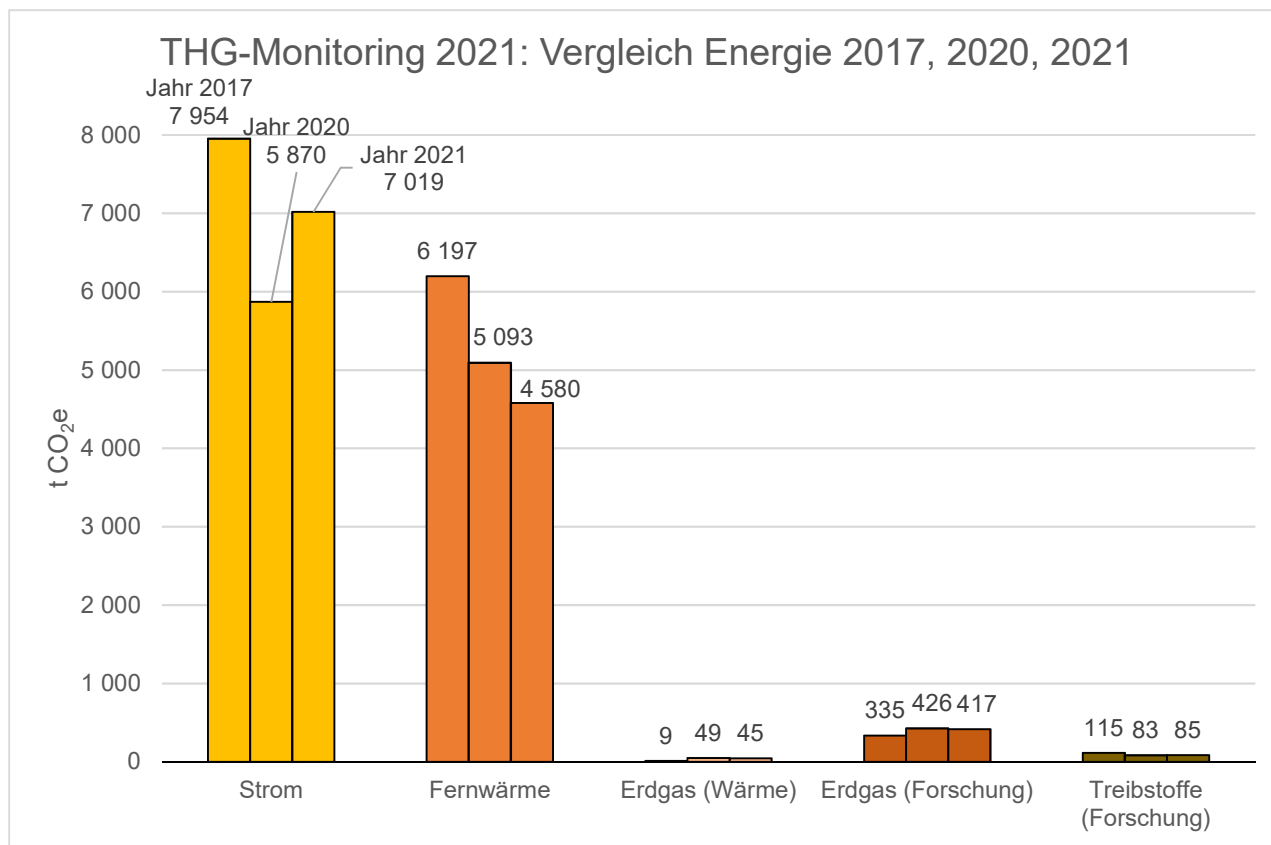


Abbildung 8: THG-Monitoring 2021: Vergleich Energie 2017, 2020, 2021

Folgende Tabelle zeigt, wie sich der Verbrauch, der Emissionsfaktor (EF) und die Emissionen durch Strom ohne UZ 46-Zertifizierung und PV-Strom von 2017 über 2020 bis 2021 verändert haben. Zusätzlich werden der Verbrauch und die Emissionen durch Wärmepumpen angeführt. Dieser Wert ist für 2021 und 2020 derselbe, da für das Jahr 2020 keine genauen Werte vorlagen und bei der seinerzeitigen Erstellung der THG-Bilanz 2020 daher als Annäherung die Daten aus 2021 verwendet wurden.

Der erhöhte Verbrauch an Strom ist darauf zurückzuführen, dass im Vergleich zum Jahr 2020 wieder mehr Betrieb an der TU Graz herrschte und zudem die Zahl der Bediensteten angestiegen ist. Der Ertrag aus den PV Anlagen ist 2021 etwas geringer als 2020, da in diesem Zeitraum keine neuen Anlagen zugebaut wurden und der Ertrag wetterbedingt geringer war. Den höchsten monatlichen Ertrag erzielte die PV Anlage 2021 im Monat Juni mit 79.498 kWh. Der an der TU Graz erzeugte PV Strom wird zu 100 % im eigenen Bereich verbraucht.

Vergleich 2021 mit 2020 und 2017: Strom			
	Verbrauch in kWh	Emissionsfaktor in kg CO ₂ e/kWh	Emissionen in t CO ₂ e
2021 Strom ohne UZ 46-Zertifizierung	30,979.438 davon 527.150 für Wärmepumpen	0,2260	7.001 davon 119 durch Wärmepumpen
2021 PV	441.582	0,0400	18
Gesamt	31,421.020		7.019

2020 Strom ohne UZ 46-Zertifizierung	28,813.347 davon 527.150 für Wärmepumpen	0,203	5.849 davon 107 durch Wärmepumpen
2020 PV	526.924	0,0400	21
Gesamt	29,340.271		5.870
2017 Strom ohne UZ 46-Zertifizierung	30,882.000 davon 379.000 für Wärmepumpen	0,2573	7.946 davon 100 durch Wärmepumpen
2017 PV	132.000	0,0600	8
Gesamt	30,414.000		7.954
Zunahme/Rückgang in % Strom (2020 auf 2021)	Plus 7 %	Plus 11 %	Plus 20 %
Zunahme/Rückgang in % PV (2020 auf 2021)	Minus 16 %	Gleicher EF verwendet	Minus 16 %
Gesamt			Plus 20 %

Tabelle 3: Vergleich Strom 2017, 2020, 2021

Der Verbrauch der Fernwärme sind 2021 im Vergleich zu 2020 um 12 % angestiegen, während die Emissionen um rund 10% gesunken sind. Der Anstieg des Verbrauches lässt sich vor allem auf die erhöhte Heizgradtagzahl im Jahr 2021 zurückführen, diese beträgt 2021 3.948,8; für 2020 betrug sie 3.627,3 und 2017 3.852,6 (GuT 2022). Der erhöhte Verbrauch von 2021 im Vergleich zu 2017 ist auf die Heizgradtagzahl aber auch auf das Wachstum der TU Graz zurückzuführen. Die dabei gesunkenen Emissionen sind allein auf den gesunkenen Emissionsfaktor zurückzuführen.

Vergleich 2021 mit 2020 und 2017: Fernwärme			
	Verbrauch in kWh	Emissionsfaktor in kg CO ₂ e/kWh	Emissionen in t CO ₂ e
2021	18,321.200	0,2500	4.580
2020	16,416.560	0,3079	5.055
2017	17,773.000	0,3487	6.197
Zunahme/Rückgang in % (2020 auf 2021)	Plus 12 %	Minus 20 %	Minus 10 %

Tabelle 4: Vergleich Fernwärme 2017, 2020, 2021

Der Verbrauch von Erdgas für Forschung ist 2021 im Vergleich zu 2020 um 4 % angestiegen, da mehr Erdgas für Versuche verwendet wurde. Die Daten für Erdgas, das für Wärmeverbrauch verwendet wurde, wurden von der THG-Bilanz 2020 übernommen. Insgesamt kam es zu einem Anstieg der daraus resultierenden Emissionen um 8% im Vergleich zu 2020.

Vergleich 2021 mit 2020 und 2017: Erdgas			
	Verbrauch in kWh	Emissionsfaktor in kg CO ₂ e/kWh	Emissionen in t CO ₂ e
2021	1,850.579 davon Forschung: 1,669.287 davon Wärme: 181.292	0,2500	463 davon Forschung: 417 davon Wärme: 45
2020	1,770.350 davon Forschung: 1,589.292 davon Wärme: 181.292	0,2410	427 davon Forschung: 383 davon Wärme: 44
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 % (2020 auf 2021)	Plus 4 %	Plus 4 %	Plus 8 %

Tabelle 5: Vergleich Erdgas 2017, 2020, 2021

2.3 Mobilität

Die Gesamtemissionen in der Kategorie Mobilität betragen 2021 2.765 t CO₂e. In dieser Kategorie wurden die Unterkategorien Auslandsaufenthalte Bedienstete und Auslandsaufenthalte Studierende für das THG-Monitoring 2021 vollständig erhoben. Für die Unterkategorien Pendeln Bedienstete und Pendeln Studierende wurde die Verkehrserhebung 2019 (Forstner 2021) herangezogen und auf die Anzahl der Bediensteten und Studierenden, sowie die coronabedingten Einschränkungen (Lockdown, Distance-Learning, Home-Office) angepasst. Dazu wurde angenommen, dass die Bediensteten während der 2,5 Monate Lockdown 2021 um 60 % weniger zur TU Graz gependelt sind, während der restlichen 9,5 Monate minus 40 % im Vergleich zum Jahr 2019. Die Zahl der Bediensteten ist von 3.486 Köpfe im Jahr 2019 auf 4.906 Köpfe im Jahr 2021 angestiegen, die Emissionen wurden daher proportional erhöht. Bei den Studierenden wurde die Annahme getroffen, dass sie während der 2,5 Monate im Lockdown um 80 % weniger gependelt sind und in der restlichen Zeit (9,5 Monate) aufgrund von Distance-Learning minus 60 % ggü. 2019. Die Zahl der Studierenden beträgt im Jahr 2021 16.082, die Emissionen aus der Verkehrserhebung 2019 wurden proportional angepasst. Die nächste Verkehrserhebung der TU Graz ist für das Jahr 2023 geplant. Im Jahr 2021 wurden rund 250 Dienstreisen weniger durchgeführt als im Jahr 2020. Die Dienstreiseemissionen aus der THG-Bilanz 2020 wurden proportional auf das Jahr 2021 angepasst. Die Daten zum Eigenfuhrpark wurden aus der THG-Bilanz 2020 übernommen.

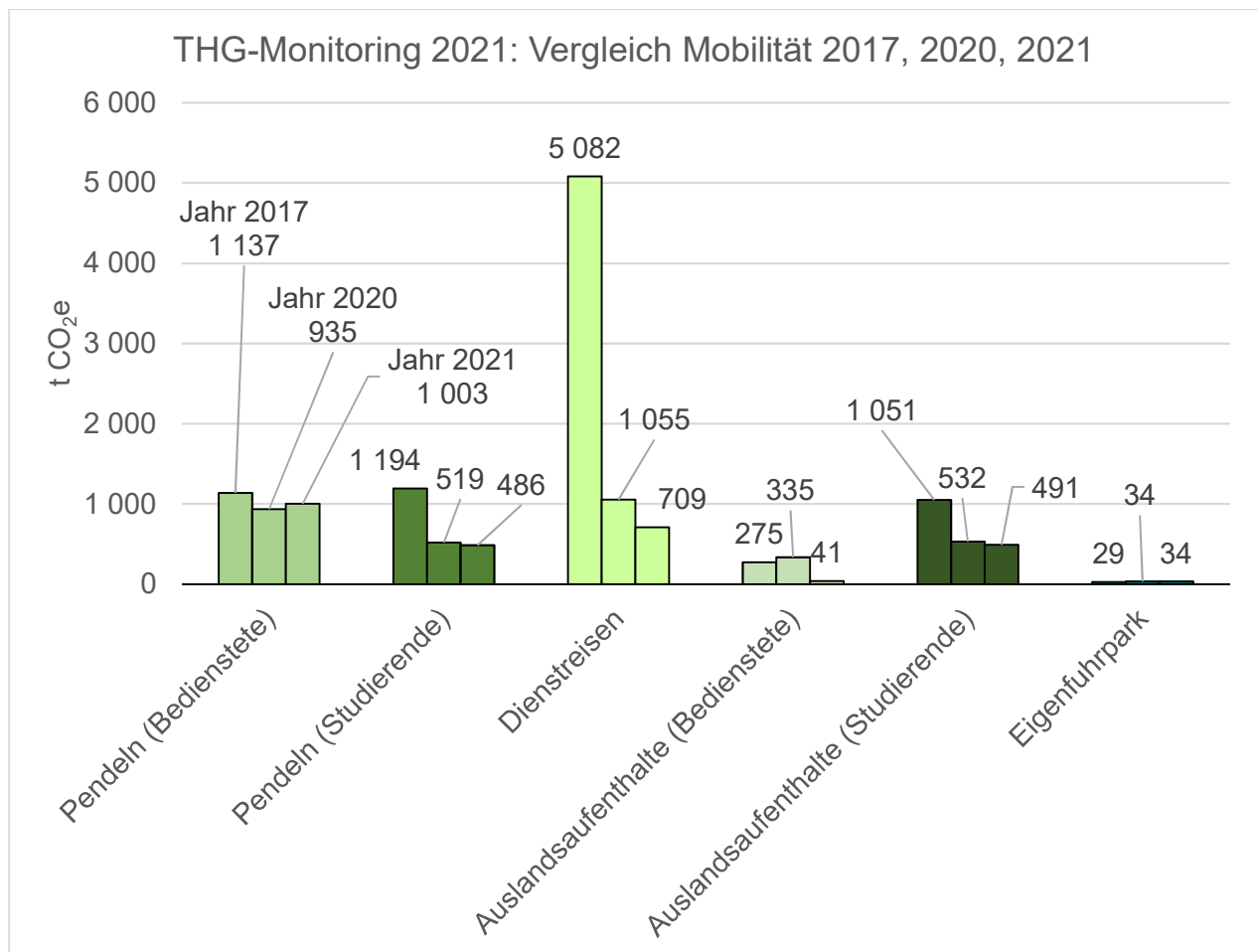


Abbildung 9: THG-Monitoring 2021: Vergleich Mobilität 2017, 2020, 2021

Da die Auslandsaufenthalte (Bedienstete und Studierende) diejenigen Unterkategorien sind, die 2021 genau erhoben wurden, zeigen die folgenden Tabellen jeweils die Personenkilometer, Emissionsfaktoren und Emissionen im Vergleich zu den Jahren 2020 und 2017. Hier ist zu erwähnen, dass bis zum Jahr 2020 die Verkehrsmittel nicht erhoben wurden, sondern die Zuordnung auf Schätzungen beruhen (bis 750 km Fernbus, ab 750 km Flug). Erst ab dem Jahr 2021 wurden die Verkehrsmittel durch Integration in einem nach dem Auslandsaufenthalt ausgesendeten Fragebogen erhoben, weshalb für 2021 nun genauere Daten vorliegen. Dadurch wird ersichtlich, dass der Fernbus faktisch kaum eine Rolle spielt, während Pkw und Bahn durchaus genutzt werden. Zur Erreichung von weiter entfernten Zielen werden Mittel- und Langstreckenflüge genutzt (>750 km), welche den weitaus größten Einfluss auf die Emissionen in dieser Unterkategorie haben.

Vergleich 2021 mit 2020 und 2017: Auslandsaufenthalte Bedienstete			
	Personenkilometer (Pkm)	Emissionsfaktor in kg CO ₂ e/Pkm	Emissionen in t CO ₂ e
2021			
Pkw	6.960	0,2190	2
Bahn	3.056	0,0130	(0,04) = 0
Fernbus	0	0,0510	0
Flug Kurzstrecke	7.540	1,4500	11
Flug Mittel-/Langstrecke	63.780	0,4530	29
Gesamt	81.336		41
2020			
Fernbus	39.218	0,0490	2
Flug Kurzstrecke	19.040	0,9650	18
Flug Mittel-/Langstrecke	485.260	0,3950	192
Gesamt	543.518		212
2017			
Fernbus	47.640	0,0521	2
Flug Kurzstrecke	21.978	0,7669	17
Flug Mittel-/Langstrecke	654.509	0,3903	255
Gesamt	724.127		274
Zunahme/Rückgang in % (2020 auf 2021)			
Fernbus	Minus 100 %	Plus 4%	Minus 100 %
Flug Kurzstrecke	Minus 60 %	Plus 50 %	Minus 40 %
Flug Langstrecke	Minus 87 %	Plus 15 %	Minus 85 %
Gesamt			Minus 81 %

Tabelle 6: Vergleich Auslandsaufenthalte Bedienstete 2017, 2020, 2021

Vergleich 2021 mit 2020 und 2017: Auslandsaufenthalte Studierende			
	Personenkilometer (Pkm)	Emissionsfaktor in kg CO ₂ e/Pkm	Emissionen in t CO ₂ e
2021			
Pkw	53.674	0,2190	12
Bahn	35.400	0,0130	(0,46) = 0
Fernbus	3.740	0,0510	(0,19) = 0
Flug Kurzstrecke	36.080	1,4500	52
Flug Mittel-/Langstrecke	940.370	0,4530	426
Gesamt	1,069.264		486
2020			
Fernbus	31.832	0,0490	2
Flug Kurzstrecke	29.680	0,9650	29
Flug Mittel-/Langstrecke	776.360	0,3950	307
Gesamt	837.872		337
2017			
Fernbus	93.537	0,0521	5
Flug Kurzstrecke	87.043	0,7669	67
Flug Mittel-/Langstrecke	2,510.470	0,3903	980
Gesamt	2,691.050		1.052
Zunahme/Rückgang in % (2020 auf 2021)			
Fernbus	Minus 88 %	Plus 4%	Minus 88 %
Flug Kurzstrecke	Plus 22 %	Plus 50 %	Plus 79 %
Flug Mittel-/Langstrecke	Plus 21 %	Plus 15 %	Plus 39 %
Gesamt			Plus 44 %

Tabelle 7: Vergleich Auslandsaufenthalte Studierende 2017, 2020, 2021

2.4 Materialeinsatz

In der Kategorie Materialeinsatz wurden die Kältemittel für das THG-Monitoring 2021 genau erfasst, die Daten von Papier und IT-Geräten wurden von der THG-Bilanz 2020 übernommen. Insgesamt betragen die Emissionen in dieser Kategorie 587 t CO₂e.

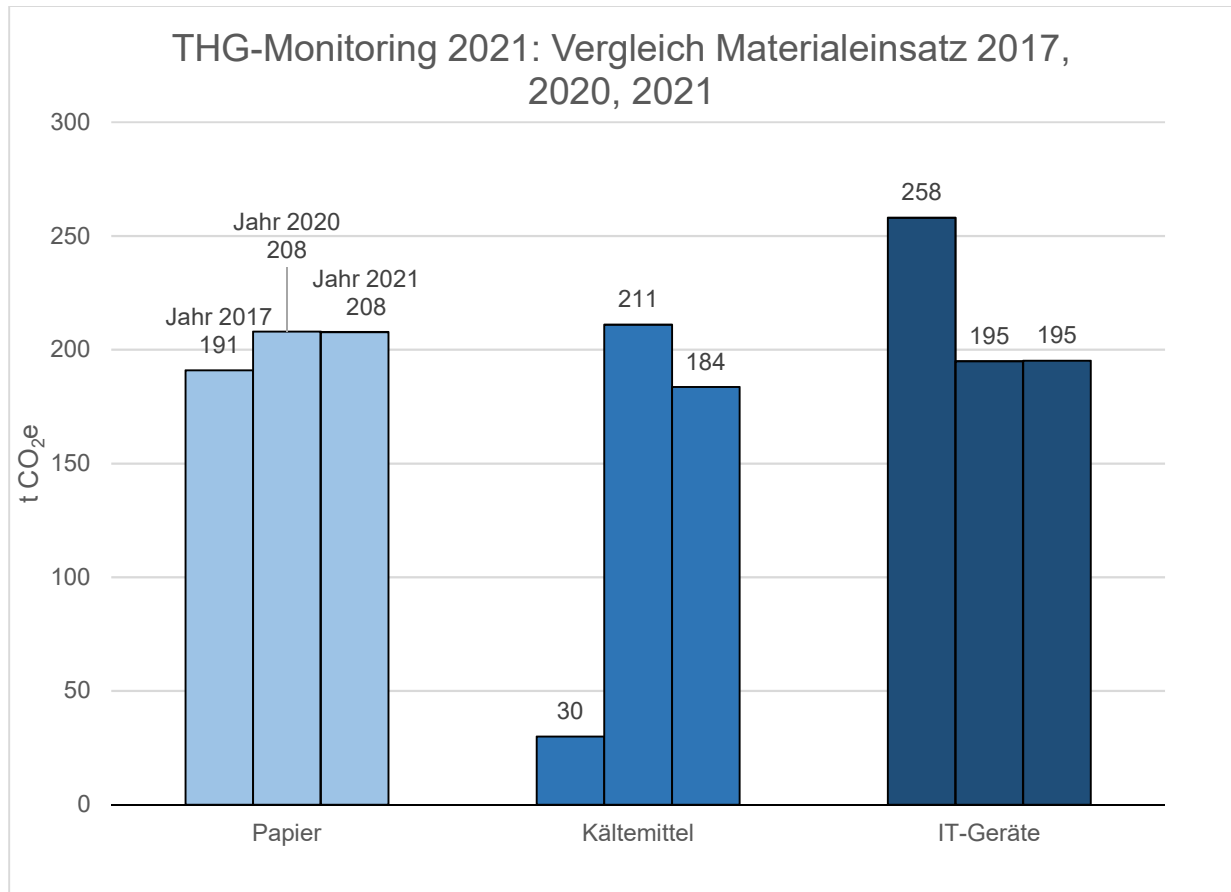


Abbildung 10: THG-Monitoring 2021: Vergleich Materialeinsatz 2017, 2020, 2021

Die Emissionen der Kältemittel sind, wie auch im Jahr 2020, auch 2021 noch sehr hoch, was auf einem Defekt einer Anlage zurückzuführen ist, durch den Kältemittel ausgetreten sind. Die Anlage wurde nun jedoch rückgebaut.

Vergleich 2021 mit 2020 und 2017: Kältemittel			
	Verbrauch in kg	Emissionsfaktor in kg CO ₂ e/kg	Emissionen in t CO ₂ e
2021			
R410A	3	1.938,50	6
R407c	108,5	1.639,21	178
Gesamt	111,5		184
2020			
R410A	17	2.087,50	35
R407c	74	1.773,85	131
R404a	11	3.922,00	43

Gesamt		102		210
2017				
R410A		1	2.087,50	2
R404a		7	3.922,00	27
Gesamt		8		30
Zunahme/Rückgang in %				
R410A		Minus 82 %	Minus 7 %	Minus 83 %
R407c		Plus 47 %	Minus 8 %	Plus 36 %
				Minus 12 %

Tabelle 8: Kältemittel Vergleich 2017, 2020, 2021

2.5 Mensa

Die Kategorie Mensa wurde für das THG-Monitoring 2021 mit allen Unterkategorien vollständig erfasst. Die Gesamtemissionen sind ggü. 2020 leicht gestiegen von 181 t CO₂e im Jahr 2020 auf 186 t CO₂e 2021.

Die Emissionen durch Stromverbrauch sind im Vergleich zu 2020 fast gleichgeblieben, diejenigen durch Fernwärme auch nur leicht angestiegen (was wiederum auf die erhöhte Heizgradtagzahl bei niedrigerem Emissionsfaktor zurückzuführen ist), während die Emissionen des Lebensmittelverbrauchs ebenfalls nur marginal gestiegen sind. Die im Vergleich sehr geringen Fernwärmeemissionen von 2017 sind auf Renovierungsarbeiten in den Wintermonaten 2017 zurückzuführen.

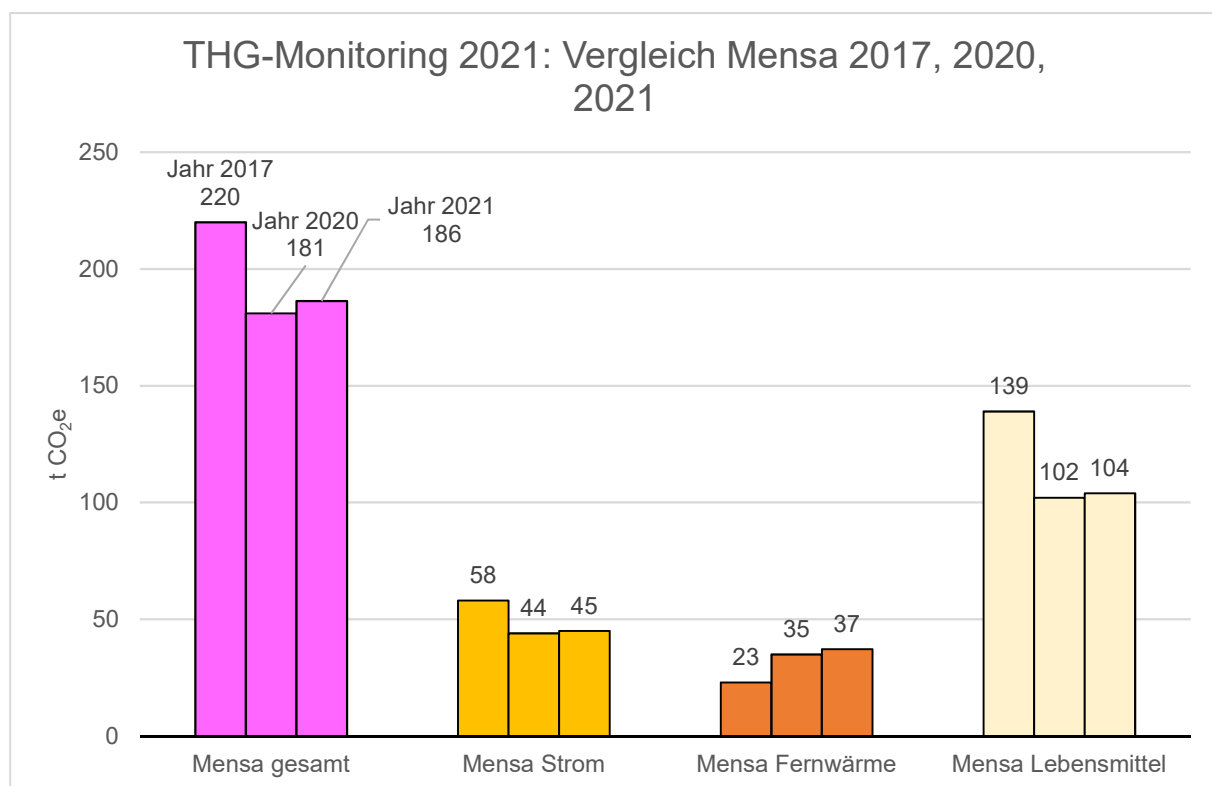


Abbildung 11: THG-Monitoring 2021: Vergleich Mensa 2017, 2020, 2021

Vergleich 2021 mit 2020 und 2017: Strom Mensa			
	Verbrauch in kWh	Emissionsfaktor in kg CO ₂ e/kWh	Emissionen in t CO ₂ e
2021	199.342	0,2260	45
2020	202.984	0,2190	44
2017	225.000	0,2573	58
Zunahme/Rückgang in % (2020 auf 2021)	Minus 2 %	Plus 3 %	Plus 2 %

Tabelle 9: Vergleich Strom Mensa 2017, 2020, 2021

Vergleich 2021 mit 2020 und 2017: Fernwärme Mensa			
	Verbrauch in kWh	Emissionsfaktor in kg CO ₂ e/kWh	Emissionen in t CO ₂ e
2021	149.000	0,2500	37
2020	112.471	0,3079	35
2017	66.000	0,3487	23
Zunahme/Rückgang in % (2020 auf 2021)	Plus 32 %	Minus 19 %	Plus 6 %

Tabelle 10: Vergleich Fernwärme Mensa 2017, 2020, 2021

Von den Lebensmitteln wurden 2021 ggü. 2020 mehr Rindfleisch (+15 %), mehr Schweinefleisch (+102 %), mehr Fisch (+12 %) sowie mehr Fette und Öle verbraucht (+8 %). Nur der Geflügelverbrauch hat sich um rund die Hälfte reduziert (-51 %). Dennoch sind die Gesamtemissionen der Lebensmittel 2021 ungefähr gleich geblieben wie im Jahr 2020.

Vergleich 2021 mit 2020 und 2017: Lebensmittel Mensa			
	Verbrauch in kg	Emissionsfaktor in kg CO ₂ e/kg	Emissionen in t CO ₂ e
2021			
Rindfleisch	2.088	13,5000	28
Schweinefleisch	3.585	5,0000	18
Geflügel	4.838	3,5000	17
Fisch	2.340	6,5000	15
Fette und Öle	4.280	6,0000	26
Gesamt	17.131		104

2020			
Rindfleisch	1.813	13,3000	24
Schweinefleisch	1.768	5,5000	10
Geflügel	9.834	3,2000	31
Fisch	2.092	6,5000	14
Fette und Öle	3.948	5,7592	23
Gesamt	19.455		102
2017			
Rindfleisch	2.799	13,3000	37
Schweinefleisch	5.063	5,5000	28
Geflügel	6.616	3,2000	21
Fisch	3.295	6,5000	21
Fette und Öle	5.447	5,7592	31
Gesamt	23.220		139
Zunahme/Rückgang in % (2020 auf 2021)			
Rindfleisch	Plus 15 %	Plus 2 %	Plus 17 %
Schweinefleisch	Plus 102 %	Minus 10 %	Plus 80 %
Geflügel	Minus 51 %	Plus 10 %	Minus 45 %
Fisch	Plus 12 %	Gleicher EF verwendet	Plus 7 %
Fette und Öle	Plus 8 %	Plus 4 %	Plus 13 %
Gesamt			Plus 2 %

Tabelle 11: Vergleich Lebensmittel Mensa 2017, 2020, 2021

2.6 Neubauten/Sanierungen

Im Jahr 2021 gab es keine nennenswerten Neubauten oder Sanierungen.

3. Kennzahlen

Die Kennzahlen wurden jeweils auf eine oder zwei Kommastellen bzw. auf Einerstellen gerundet. Folgende Tabelle zeigt den Vergleich der Kennzahlen für die Jahre 2017, 2020 und 2021.

In diesem Bericht neu hinzugekommen (ggü. dem Bericht zur THG-Bilanz 2020) sind die Kennzahlen: „5. Stromverbrauch TU Graz (exkl. Wärmepumpen + Ladestationen, inkl. PV + Mensa) pro m² Nettogrundfläche gesamt“, „6.a Fernwärmeverbrauch TU Graz pro m² Nettogrundfläche beheizt mit Fernwärme, bereinigt um Heizgradtage (Mittelwert 2011-2019), 15/23°C“ sowie bei den Kennzahlen Mobilität: „1a. Zum Vergleich:

Modal Split Pendeln Arbeitsweg Stadt Graz 2013/14, Binnen- und Einpendler*innen, Hauptverkehrsmittel (Forstner 2021, S. 65, Österreich unterwegs 2013/14)“, „2. Modal Split Pendeln Bedienstete TU Graz 2019, Binnenpendler*innen, Hauptverkehrsmittel (Forstner 2021, S. 69)“ und „2a. Zum Vergleich: Modal Split Pendeln Arbeitsweg Stadt Graz 2013/14, Binnenpendler*innen, Hauptverkehrsmittel (Forstner 2021, S. 69, Österreich unterwegs 2013/14)“.

Kennzahlen		
1. Stromverbrauch TU Graz (exkl. Wärmepumpen + Ladestationen, inkl. PV + Mensa) pro Bedienstetem*er (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)		
2021	9.224	kWh pro VZÄ
2020	9.076	kWh pro VZÄ
2017	12.130	kWh pro VZÄ
3. Stromverbrauch TU Graz erzeugt durch PV, pro Bedienstetem*er (VZÄ)		
2021	132	kWh pro VZÄ
2020	165	kWh pro VZÄ
2017	52	kWh pro VZÄ
4. Emissionen aus Strom TU Graz (exkl. Wärmepumpen, inkl. PV + Mensa) pro Bedienstetem*er (VZÄ)		
2021	2.071	kg CO ₂ e pro VZÄ
2020	1.806	kg CO ₂ e pro VZÄ
2017	3.120	kg CO ₂ e pro VZÄ

5. Stromverbrauch TU Graz (exkl. Wärmepumpen + Ladestationen, inkl. PV + Mensa) pro m ² Nettogrundfläche gesamt		
2021	121	kWh pro m ²
2020	116	kWh pro m ²
2017	127	kWh pro m ²
6. Wärmeverbrauch TU Graz (inkl. Wärmepumpen) pro m ² Nettogrundfläche beheizt		
2021	85	kWh pro m ²
2020	75	kWh pro m ²
2017	91	kWh pro m ²
6.a Fernwärmeverbrauch TU Graz pro m ² der mit Fernwärme beheizten Nettogrundfläche, bereinigt um Heizgradtage (Mittelwert 2011-2019), 15/23°C ¹		
2021	87,9	kWh pro m ²
2020	84,6	kWh pro m ²
2019	85,3	kWh pro m ²
2018	92,3	kWh pro m ²
2017	87,5	kWh pro m ²
2016	90,5	kWh pro m ²
2015	91,0	kWh pro m ²
2014	90,5	kWh pro m ²
2013	98,9	kWh pro m ²
7. Emissionen aus Wärme TU Graz pro m ² Nettogrundfläche beheizt		
2021	21	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 pro Studierendem*er		
2021	975	kg CO ₂ e pro Kopf
2020	1.065	kg CO ₂ e pro Kopf
2017	1.630	kg CO ₂ e pro Kopf

¹ Die Berechnung der heizgradtagbereinigten Kennzahl für Fernwärme erfolgte an der TU Graz in den Jahren 2013-2021 folgendermaßen: War die durchschnittliche Tagestemperatur unter 15°C, wurde an der TU Graz auf 23°C geheizt. Je nach dem, um wie viel die durchschnittliche Tagestemperatur unter 15°C lag, wurde für diesen Tag eine höhere oder niedrigere Heizgradtagzahl eingetragen. Aus diesen Zahlen aufsummiert auf ein Jahr wurde über die Jahre 2011-2019 ein Mittelwert pro Jahr 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 wird, dividiert.

9. Emissionen TU Graz pro Bedienstetem*er (Kopf)		
2021	3.197	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 pro Bedienstetem*r (VZÄ)		
2021	4.676	kg CO ₂ e pro VZÄ
2020	4.928	kg CO ₂ e pro VZÄ
2017	10.880	kg CO ₂ e pro VZÄ
11. Emissionen TU Graz pro m ² Nettogrundfläche gesamt		
2021	61	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 pro m ² Nettogrundfläche beheizt		
2021	68	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

Tabelle 12: Kennzahlen Energie und Gesamtemissionen

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

2. Modal Split Pendeln Bedienstete TU Graz 2019, Binnenpendler*innen, Hauptverkehrsmittel (Forstner 2021, S. 69)		
zu Fuß	17	%
Fahrrad	59	%
MIV	9	%
ÖPNV	14	%
2a. Zum Vergleich: Modal Split Pendeln Arbeitsweg Stadt Graz 2018, Binnenpendler*innen, Hauptverkehrsmittel (Stadt Graz 2019)		
zu Fuß	10	%
Fahrrad	21	%
MIV	49	%
ÖPNV	20	%
3. Modal Split Pendeln Studierende TU Graz 2019, Binnen- und Einpendler*innen, Hauptverkehrsmittel (Forstner 2021, S. 66)		
zu Fuß	19	%
Fahrrad	52	%
MIV	7	%
ÖPNV	22	%
4. Modal Split Pendeln Ausbildungsweg Stadt Graz 2013/14, Binnen- und Einpendler*innen, Hauptverkehrsmittel (Forstner 2021, S. 66, Österreich unterwegs 2013/14)		
zu Fuß	11	%
Fahrrad	19	%
MIV	22	%
ÖPNV	48	%
5. Modal Split Dienstreisen nach Gesamtkilometer 2018 (Forstner 2021, S. 41)		
MIV	5	%
ÖV	16	%
Flugzeug	79	%
6. Flugemissionen Bedienstete (Auslandaufenthalte und Dienstreisen) pro Bedienstetem*er (Kopf)		
2021	175	kg CO ₂ e pro Kopf
2020	341	kg CO ₂ e pro Kopf
2017	1.554	kg CO ₂ e pro Kopf

7. Parkplätze pro Bedienstetem*er (Kopf)		
2021	0,13	Parkplätze pro Kopf
2020	0,13	Parkplätze pro Kopf
2017	0,17	Parkplätze pro Kopf
8. Parkplätze pro Bedienstetem*er (VZÄ)		
2021	0,18	Parkplätze pro VZÄ
2020	0,21	Parkplätze pro VZÄ
2017	0,25	Parkplätze pro VZÄ

Tabelle 13: Kennzahlen Mobilität und mobilitätsbezogene Emissionen

4. Empfehlungen: Maßnahmen und Vorhaben

(Stand: Dezember 2022)

1. Pkw-Monitoring Pendeln

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

2. Erasmus+ Green

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

Folgende Empfehlungen wurden auf Basis der THG-Bilanz 2020 gegeben; in kursiver Schrift sind erste Umsetzungsschritte beschrieben:

1. **Grüner Wasserstoff statt Erdgas für Forschung**

Erdgas für Forschung sollte durch grünes Methan oder grünen Wasserstoff ersetzt werden. Erdgas für Forschung wird an der TU Graz vor allem am Institut für Wärmetechnik sowie am LEC (Large Engines Competence Centre) verbraucht. Selbstverständlich müssten hier die Bedürfnisse der Auftraggeber*innen der jeweiligen Forschungsprojekte mitberücksichtigt werden.

Die Chancen für diese Umstellung könnten derzeit durch die in Diskussion befindliche Errichtung eines Elektrolyseurs am Gelände der TU Graz gestiegen sein.

2. **Förderung Ausbau Park&Ride/Bike&Ride sowie Förderung E-Fahrräder und Falträder**

Da besonders die Einpendler*innen, die täglich von außerhalb in die Stadt Graz einpendeln, oftmals eine weitere Strecke mit dem Pkw zurücklegen, könnten die TU Graz weitere fördernde Maßnahmen ergreifen. Die Förderung des Klimatickets Steiermark in Verbindung mit der Forderung nach dem weiteren Ausbau von Park&Ride und Bike&Ride an Bahnhöfen in der Nähe der Wohnorte von Pendlern*innen, sowie mit der Förderung von E-Fahrrädern könnte hier gewünschte Effekte erzielen. Auch an eine Förderung des Kaufs von Falträdern wäre zu denken. In jedem Fall sollten mögliche ÖV-orientierte Pendelwege jener Bediensteten, die eine Einfahrtsberechtigung zu den Parkplätzen der TU Graz haben, analysiert werden.

Die Empfehlung einer Förderung von diversen Fahrradtypen wurde im Mai 2022 umgesetzt. Der Kauf eines Faltrades, eines E-Fahrrades oder eines Lastenrades wird mit je € 150,- von der TU Graz gefördert.

3. **Änderung Dienstreiserichtlinie zur Reduktion der Attraktivität der Verwendung des privaten Pkws**

Das häufigste Ziel von Pkw-Fahrten der Bediensteten bei Dienstreisen im Jahr 2020 ist Wien. Da diese Fahrten – zumeist – auch gut mit öffentlichen Verkehrsmitteln durchgeführt werden können, könnte beispielsweise die Dienstreiserichtlinie dahingehend angepasst werden, dass zum Transport schwerer Güter bzw. wenn es keine zumutbare Anbindung an öffentliche Verkehrsmittel gibt, der Pkw zur Durchführung der Dienstreise verwendet werden kann, ansonsten jedoch auf den ÖV umgestiegen werden sollte. Eine weitere Möglichkeit zur Reduktion von Pkw-Fahrten wäre eine Regelung, dass Dienstreisen grundsätzlich mit gemieteten (E-)Pkw bzw. mit zur Verfügung stehenden E-Pkw von *Family of Power* durchzuführen sind. Zudem könnte kommuniziert werden, dass es von der TU Graz begrüßt wird, wenn vom Bahnhof in der Nähe eines Dienstreiseziels ein (E)-Taxi für die letzten Kilometer genommen wird, wenn das Dienstreiseziel schlecht oder gar nicht mit öffentlichen Verkehrsmitteln erreichbar ist.

Die Dienstreiserichtlinie der TU Graz wurde im März 2021 dahingehend geändert, dass für Reisen innerhalb Europas die Bahn dem Flug- und Pkw-Verkehr vorzuziehen ist. Zudem wurde auf der neu eingerichteten Seite „Meine klimafreundliche Dienstreise“ im TU Graz Intranet (TU4U) darauf verwiesen, dass für die letzten Kilometer einer Dienstreise ein Taxi verwendet werden kann (und abrechenbar ist), wenn das Ziel nicht oder nur schwer mit ÖV erreicht werden kann.

4. **Förderungen Auslandsaufenthalte**

Bei Auslandsaufenthalten könnte die klimafreundliche Anreise mit der Bahn innerhalb Europas sowohl bei Bediensteten als auch bei Studierenden gefördert werden, beispielsweise durch Zuschüsse zu Tages- und Nachtzugtickets bzw. ggf. Interrailtickets. Die Förderungen für Auslandsaufenthalte von Bediensteten könnten sich an den Förderungen für Dienstreisen orientieren.

2022 wurde an der TU Graz das Thema klimafreundliche Dienstreisen und Reisen im Rahmen von Freistellungen diskutiert und ein Fördermodell entwickelt, das voraussichtlich Anfang 2023 in Kraft tritt.

5. **Fairphone**

Ein weiterer Vorschlag bezieht sich auf die IT-Geräte. Hier wurde bereits in der Roadmap für das Projekt Klimaneutrale TU Graz 2030 festgehalten, dass die Mindestnutzungsdauer für IT-Geräte auf 6 Jahre erhöht wird. Damit die Nutzungsdauer ggf. noch ausgeweitet werden kann, wird vorgeschlagen, Geräte zu beschaffen, die besser repariert werden können. Beispielsweise könnte die TU Graz das *Fairphone* als Diensthandy anbieten. Das *Fairphone* wirbt damit, dass defekte Teile rasch und einfach ausgetauscht werden können, was die Nutzungsdauer eines Gerätes deutlich verlängert. Außerdem achtet die Firma *Fairphone* auf faire und nachhaltige Beschaffung der verwendeten Materialien, sowie auf soziale Aspekte. Die Verwendung des *Fairphones* als Diensthandy an der TU Graz hätte neben der verlängerten Nutzungsdauer eine starke Symbolwirkung im Hinblick auf den Einsatz für mehr Nachhaltigkeit.

Eine diesbezügliche Besprechung mit dem Einkaufsservice der TU Graz ist in Planung.

6. Emissionen durch Gebäude-Instandhaltung

Zur genaueren Berechnung der Emissionen aus der Kategorie *Gebäude* könnte beispielsweise eine studentische Abschlussarbeit vergeben werden, die sich detailliert mit dem Bereich B (Instandhaltung/Maintenance) an der TU Graz auseinandersetzt. Somit könnte eine noch genauere, spezifisch auf die TU Graz bezogene, Einschätzung der Emissionen aus dieser Kategorie erfolgen.

Dazu wurde von der OE Gebäude und Technik ein Projekt vergeben, welches am Beispiel des Campus Neue Technik und des Referenzjahrs 2020 den angefallenen Materialaufwand und die damit verbundenen Emissionen der Instandhaltungsaktivitäten untersucht. Das Projekt ist Mitte Juli 2022 abgeschlossen worden. Die Ergebnisse weisen darauf hin, dass die mit der Instandhaltung der Gebäude am Campus Neue Technik verbundenen Emissionen im Jahr 2020 sehr gering waren.

7. Einbindung der Studierenden und der Studierendenvertretung HTU

Zur Erreichung des Ziels Klimaneutralität bis 2030 könnten zudem die Studierenden – beispielsweise über die HTU (Hochschülerschaft der TU Graz) – stärker miteingebunden werden. Es wird vorgeschlagen, die HTU beim Ausbau ihrer Nachhaltigkeits-Projekte, wie dem Lastenfahrradverleih oder dem Urban-Gardening-Projekt zu unterstützen und die Umsetzung neuer Ideen von Studierenden zu fördern.

Der Kontakt zwischen der Vertretung des HTU GIN-Referats (Referat für Gesellschaft, Innovation und Nachhaltigkeit) und des Managements des Projekts Klimaneutrale TU Graz 2030 wurde aufgenommen und fortgesetzt. Derzeitige Projekte und Aktivitäten sind: Lastenfahrradverleih, Urban-Gardening, Repair-Café, Werbung für den Kauf von TU Graz-Fahrrädern durch Studierende, Autofreitag. Vor allem auf das Projekt „Repair Café“ soll auch künftig besonderen Fokus gelegt und dieses ggf. ausgebaut werden. Darüber hinaus ist ein Ideenwettbewerb angedacht.

8. THG-Monitoring

Zur Überprüfung der Maßnahmenerefolge wird vorgeschlagen, an der TU Graz jährlich ein THG-Monitoring (Schnellbilanz) zu erstellen. Diejenigen Kategorien, aus denen die Daten schnell – da teilweise automatisiert – zu erheben sind (bspw. Energie, Dienstreisen, Kältemittel, ...) könnten genau wiedergegeben, die restlichen Daten aus der letzten vollständigen Bilanz übernommen werden. Somit würde sich ein noch detaillierteres Bild über die Entwicklung der THG-Emissionen an der TU Graz ergeben. Diese Maßnahme wird in Absprache mit der Organisationseinheit *Gebäude und Technik* für 2021 zum ersten Mal umgesetzt.

Dieser Vorschlag wird mit dem vorliegenden Bericht zum ersten Mal umgesetzt. Das nächste THG-Monitoring ist für das Jahr 2022 geplant und wird voraussichtlich im Frühjahr 2023 erstellt werden.

9. Finanzmittel

Ein weiterer Bereich, der in der THG-Bilanz der TU Graz derzeit nicht berücksichtigt ist, ist die Möglichkeit, Finanzmittel nachhaltig anzulegen. Damit könnte die TU Graz auch über ihre Finanzanlagen ökologischen und ethischen Fortschritt fördern und – indirekt – THG-Emissionen senken.

Eine diesbezügliche Besprechung mit den Verantwortlichen ist in Planung.

10. Nachhaltige Beschaffung

Zudem könnte die TU Graz weitergehende Maßnahmen zur Verbesserung der nachhaltigen Beschaffung treffen. Dafür könnte in Zusammenarbeit mit dem Zentralen Einkaufsservice der TU Graz eine Strategie zur Beschaffung nachhaltiger Güter, wie Büromaterialien etc., erarbeitet, oder diejenige der *Allianz Nachhaltiger Universitäten in Österreich* für verbindlich erklärt werden.

Eine diesbezügliche Besprechung mit dem Einkaufsservice der TU Graz ist in Planung.

5. Abbildungs- und Tabellenverzeichnis

Abbildung 1: Vergleich gesamte THG-Emissionen der TU Graz 2017, 2020 und 2021.....	6
Abbildung 2: THG-Bilanz 2017 nach Scope-Ebenen in %	7
Abbildung 3: THG-Bilanz 2020 nach Scope-Ebenen in %	7
Abbildung 4: THG-Monitoring 2021 nach Scope-Ebenen in %.....	8
Abbildung 5: Vergleich THG-Bilanzen 2017 und 2020 mit THG-Monitoring 2021 nach Hauptkategorien	9
Abbildung 6: Vergleich THG-Bilanzen 2017 und 2020 mit THG-Monitoring 2021 nach Unterkategorien.....	9
Abbildung 7: THG-Monitoring 2021: Vergleich Energie 2017, 2020, 2021	11
Abbildung 8: THG-Monitoring 2021: Vergleich Mobilität 2017, 2020, 2021	14
Abbildung 9: THG-Monitoring 2021: Vergleich Materialeinsatz 2017, 2020, 2021.....	17
Abbildung 10: THG-Monitoring 2021: Vergleich Mensa 2017, 2020, 2021.....	18
Tabelle 1: Nettogrundfläche gesamt und beheizt der TU Graz 2021.....	5
Tabelle 2: Anzahl Bedienstete und Studierende der TU Graz 2021	5
Tabelle 3: Vergleich Strom 2017, 2020, 2021	12
Tabelle 4: Vergleich Fernwärme 2017, 2020, 2021	13
Tabelle 5: Vergleich Erdgas 2017, 2020, 2021	13
Tabelle 6: Vergleich Auslandsaufenthalte Bedienstete 2017, 2020, 2021	15
Tabelle 7: Vergleich Auslandsaufenthalte Studierende 2017, 2020, 2021	16
Tabelle 8: Kältemittel Vergleich 2017, 2020, 2021	18
Tabelle 9: Vergleich Strom Mensa 2017, 2020, 2021	19
Tabelle 10: Vergleich Fernwärme Mensa 2017, 2020, 2021.....	19
Tabelle 11: Vergleich Lebensmittel Mensa 2017, 2020, 2021.....	20
Tabelle 12: Kennzahlen.....	23
Tabelle 13: Kennzahlen Mobilität.....	25

6. Literaturverzeichnis

Allianz Nachhaltige Universitäten in Österreich 2022. „Arbeitsgruppe ‚Klimaneutrale Universitäten & Hochschulen‘“. Webseite der Allianz Nachhaltige Universitäten in Österreich. Online verfügbar: <https://nachhaltigeuniversitaeten.at/arbeitsgruppen/co2-neutrale-universitaeten/> Aufgerufen am: 28.6.22

Forstner, Jürgen 2021. „Vergleich der Mobilität zwischen der TU Graz und österreichischen Städten“. Masterarbeit vorgelegt am Institut für Straßen- und Verkehrswesen der TU Graz.

GuT 2022. „Verbrauchsdaten 2022“. Excelsheet, erhalten von der OE Gebäude und Technik

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: 28.6.22

Stadt Graz 2019. „Mobilitätsverhalten der Grazer Wohnbevölkerung 2018“. Abteilung für Verkehrsplanung, Stadt Graz

TU Graz 2022. „Wissensbilanz 2021“. Vom Universitätsrat der TU Graz genehmigt im April 2022