

TREIBHAUSGASBILANZ
DER HOCHSCHULE
ESSLINGEN
2019 UND 2022



INHALTSVERZEICHNIS

| | |
|--|----|
| Abbildungsverzeichnis | 3 |
| Tabellenverzeichnis | 4 |
| Abkürzungsverzeichnis | 4 |
| Methodik | 5 |
| Treibhausgasbilanz | 5 |
| Analyse der Treibhausgasbilanz und der Potenziale | 8 |
| Anhang: Datenherkunft und Emissionsfaktoren der Treibhausgasbilanz | 20 |
| Literaturverzeichnis | 25 |



ABBILDUNGSVERZEICHNIS

| | |
|---|----|
| Abbildung 1: Verteilung der Treibhausgasemissionen (t CO ₂ e) nach Scopes | 6 |
| Abbildung 2: Scope 1 und 2-Emissionen pro Hochschulmitglied 2019 von 10 ausgewählten deutschen Hochschulen | 7 |
| Abbildung 3: Potenziale Wärme | 8 |
| Abbildung 4: Potenziale Strom | 9 |
| Abbildung 5: Potenziale Beschaffung | 11 |
| Abbildung 6: Potenziale Kälte | 12 |
| Abbildung 7: Potenziale externe Veranstaltungen | 13 |
| Abbildung 8: Verkaufte Hauptgerichte der Mensen nach Hauptzutat 2019 und 2022 | 13 |
| Abbildung 9: Potenziale Ernährung | 14 |
| Abbildung 10: Potenziale Abfall / Wasser / Abwasser | 14 |
| Abbildung 11: Verteilung der Treibhausgasemissionen der Dienstreisen auf Transportarten und Hotelübernachtungen | 15 |
| Abbildung 12: Potenziale Dienstreisen | 16 |
| Abbildung 13: Potenziale Fuhrpark | 17 |
| Abbildung 14: Modal Split von Mitarbeitenden und Studierenden | 18 |
| Abbildung 15: Anteile der Kraftstoffarten an Fahrzeugen 2022 | 19 |
| Abbildung 16: Potenziale Pendelverkehr | 19 |

TABELLENVERZEICHNIS

| | |
|---|-------|
| Tabelle 1: Betrachtete Emissionsquellen | 5 |
| Tabelle 2: Kennzahlen der Hochschule Esslingen | 6 |
| Tabelle 3: Treibhausgasemissionen nach Emissionsquelle | 7 |
| Tabelle 4: Treibhausgasemissionen der Beschaffung nach Produktkategorie | 10 |
| Tabelle 5: Fahrzeuge des Fuhrparks | 16 |
| Tabelle 6: Durchgeführte Mobilitätsumfragen | 17 |
| Tabelle 7: Methodik und verwendete Daten bei der Treibhausgasbilanz | 20-24 |

ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS

| | |
|-------|--|
| EF | Emissionsfaktor |
| EnEfG | Energieeffizienzgesetz |
| EuK | Energie- und Klimaschutzkonzept für Landesliegenschaften |
| GHG | Treibhausgas; Greenhouse Gas |
| LRKG | Landesreisekostengesetz |
| MIV | Motorisierter Individualverkehr |
| NGF | Nettogrundfläche |
| NHZ | Nachhaltigkeitszentrum |
| ÖPNV | Öffentlicher Personennahverkehr |
| THG | Treibhausgas |

METHODIK

Die Erstellung der Treibhausgas (THG)-Bilanz erfolgt für die Jahre **2019** (Basisjahr) als Vor-COVID-19-Jahr und **2022** als erstes Jahr, nachdem die Beschränkungen durch COVID-19 komplett aufgehoben wurden. Sie wird nach den Standards des **Greenhouse Gas (GHG) Protocols** auf Basis des **endenergiebasierten Verursacherprinzips** für alle drei Standorte der Hochschule – Esslingen Stadtmitte, Esslingen Flandernstraße und Göppingen – erstellt. Die Emissionen des Stroms werden mit den THG-Emissionen des deutschen Bundesstrommixes berechnet, um die Effekte von Stromeinsparungen und der eigenen Erzeugung von erneuerbaren Energien sichtbar zu machen – Ziele, denen die Hochschule Esslingen durch § 6 des Energieeffizienzgesetzes (EnEfG) und dem Energie- und Klimaschutzkonzept für Landesliegenschaften 2030 (EuK) des Ministeriums für Finanzen Baden-Württemberg¹ unterliegt. Es werden die in Tab. 1 genannten Emissionsquellen betrachtet.

Tabelle 1: Betrachtete Emissionsquellen

| | | |
|----------------|--|---|
| SCOPE 1 | DIREKTE THG-EMISSIONEN | Fuhrpark |
| | | Klimaanlagen (Nachfüllmenge Kältemittel) |
| | | Wärmeerzeugung eigene Liegenschaften |
| SCOPE 2 | INDIREKTE THG-EMISSIONEN AUS ENERGIEBEZUG | Bezogene Fernwärme |
| | | Eingekaufter Strom (deutscher Bundesstrommix) |
| | | Wärme angemietete Liegenschaften |
| SCOPE 3 | SONSTIGE INDIREKTE THG-EMISSIONEN | Abfall |
| | | Beschaffung |
| | | Dienstreisen |
| | | Mensa |
| | | Pendelverkehr |
| | | Veranstaltungen außerhalb der Hochschule |
| | | Vorketten Scope 1 und Scope 2 |
| | | Wasser / Abwasser |

Genauere Informationen zu den verwendeten Daten und Emissionsfaktoren finden sich im Anhang.

TREIBHAUSGASBILANZ

Die Hochschule Esslingen forscht und lehrt an Standorten in Esslingen und Göppingen. Die wichtigsten Kennzahlen sind in Tab. 2 aufgeführt. Insgesamt betragen die THG-Emissionen der Hochschule Esslingen 12.055 t CO₂e (2019) bzw. 10.852 t CO₂e (2022). Dies entspricht 1,8 t CO₂e (2019) bzw. 1,59 t CO₂e (2022) pro Hochschulmitglied. Pro m² Nettogrundfläche (NGF) betragen die THG-Emissionen der Hochschule Esslingen 0,14 t CO₂e (2019) bzw. 0,12 t CO₂e (2022). Zwischen 2019 und 2022 sind die THG-Emissionen um ca. 10 % gesunken.

¹ Der Großteil der Gebäude der Hochschule Esslingen ist im Besitz des Landes Baden-Württemberg, daher betrifft das EuK für Landesliegenschaften auch die Hochschule Esslingen: „Ziel ist insbesondere, alle geeigneten Dachflächen auf Landesliegenschaften bis 2030 mit PV-Anlagen auszustatten.“ (S. 22)

Abb. 1 stellt die Verteilung der THG-Emissionen auf Scope 1-3 dar. Sowohl in 2019 als auch in 2022 entfällt der **größte Anteil (ca. 70 %) auf Scope 3, gefolgt von Scope 2 (ca. 22%) und Scope 1 (ca. 8 %)**. Die Unterschiede zwischen den beiden Jahren sind dabei nur sehr gering.

Tabelle 2: Kennzahlen der Hochschule Esslingen

| | 2019 | 2022 |
|-----------------------------------|------------------------|------------------------|
| NETTOGRUNDFLÄCHE (NGF) | 88.266 m ² | 88.354 m ² |
| ANZAHL GEBÄUDE | 25, davon 3 angemietet | 26, davon 4 angemietet |
| ANZAHL MITARBEITENDE | 599 | 607 |
| ANZAHL STUDIERENDE | 6.060 | 6.222 |
| ANZAHL HOCHSCHULANGEHÖRIGE | 6.659 | 6.829 |

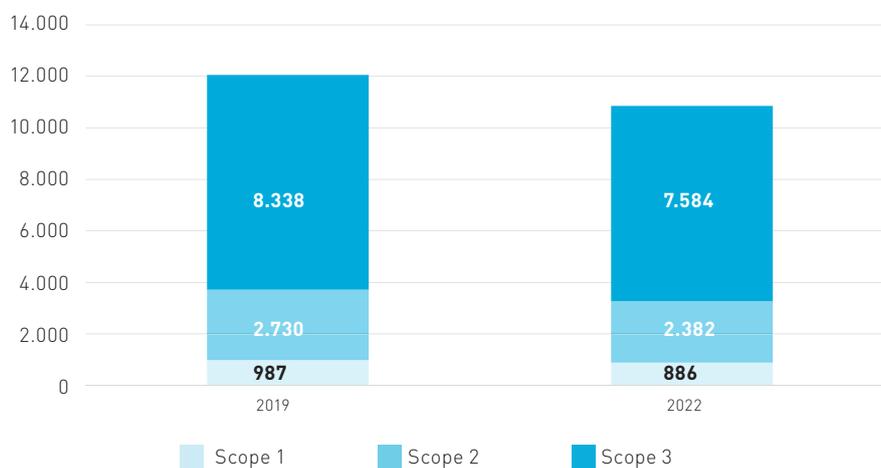


Abbildung 1: Verteilung der Treibhausgasemissionen (t CO₂e) nach Scopes

Ein Vergleich der Werte mit anderen Hochschulen bzw. Universitäten ist schwierig, denn die Bilanzierung der Scope 3-Emissionen ist nach dem GHG Protocol nicht verpflichtend. Dementsprechend gibt es kein standardisiertes Vorgehen, welche Emissionsquellen wie bilanziert werden. Das unterschiedliche Vorgehen von Hochschule zeigen Studien von ALLEA und dem HIS-Institut für Hochschulentwicklung. Deshalb ist lediglich ein Vergleich der Emissionen aus Scope 1 und 2 zielführend. Aufgrund der verfügbaren Daten und um eine Vergleichbarkeit herzustellen, werden die Scope 1 und 2-Emissionen pro Hochschulmitglied für das Jahr 2019 verglichen. In den Vergleich sind Daten von zehn Hochschulen² eingeflossen. Sie stammen entweder aus Berichten der Hochschulen oder wurden im Rahmen des Austauschs mit Hochschulen für angewandte Wissenschaften in Baden-Württemberg geteilt.

Abb. 2 zeigt ein Boxplot-Diagramm mit der Verteilung der THG-Emissionen aus Scope 1 und 2 pro Hochschulmitglied in 2019 der zehn Hochschulen. Die THG-Emissionen der Hochschule Esslingen liegen hierfür bei 0,56 t CO₂e und sind in der Grafik mit einem Kreuz markiert. Es zeigt sich, dass die Emissionen der Hochschule Esslingen über dem Median (0,39 t CO₂e), aber nah am Durchschnitt (0,52 t CO₂e) der zehn Hochschulen liegen. Da die Hochschule Esslingen einen technischen Schwerpunkt und dementsprechend viel Laborgebäude hat, die deutlich mehr Energie als Hochschulgebäude im Allgemeinen verbrauchen³, ist dies nicht verwunderlich.

² Hochschule Biberach, Technische Hochschule Bingen, Hochschule Furtwangen, Universität Hamburg, Hochschule Heilbronn, Universität Konstanz, Hochschule Pforzheim, Hochschule für Technik Stuttgart, Universität Oldenburg, Hochschule Zittau/Görlitz

³ vgl. Anlage 1 der Bekanntmachung der Regeln für Energieverbrauchswerte und der Vergleichswerte im Nichtwohngebäudebestand.

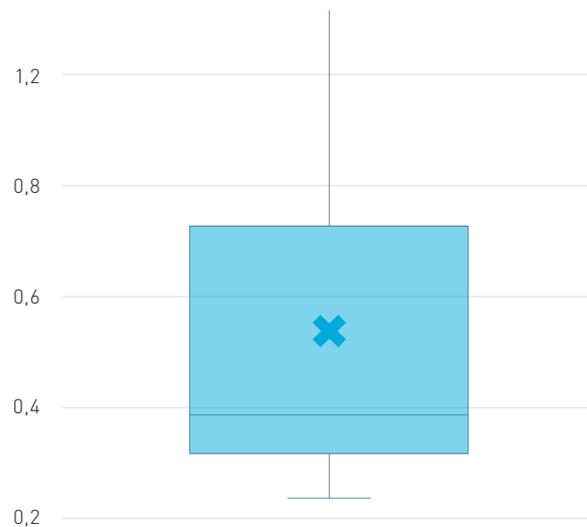


Abbildung 2: Scope 1 und 2-Emissionen pro Hochschulmitglied 2019 von 10 ausgewählten deutschen Hochschulen

Die Verteilung der THG-Emissionen auf die verschiedenen Emissionsquellen (Tab. 3) zeigt, dass **das Pendelverhalten, die Beschaffung und die Gebäude (Wärme und Strom) fast 95 %** der THG-Emissionen der Hochschule Esslingen ausmachen. Dabei ist der Anteil des Pendelverkehrs zwischen 2019 und 2022 deutlich gestiegen, während sich die Anteile von Beschaffung und Gebäuden verringert haben.

Tabelle 3: Treibhausgasemissionen nach Emissionsquelle

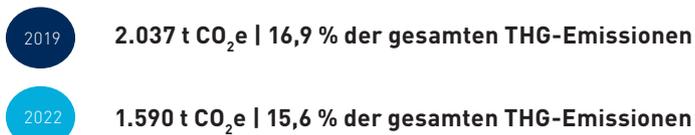
| EMISSIONSQUELLE | 2019 | | 2022 | |
|----------------------------|---------------------------|--------|---------------------------|--------|
| | THG-EMISSIONEN | ANTEIL | THG-EMISSIONEN | ANTEIL |
| WÄRME | 2.037 t CO ₂ e | 16,9 % | 1.690 t CO ₂ e | 15,6 % |
| STROM | 2.320 t CO ₂ e | 19,2 % | 2.097 t CO ₂ e | 19,3 % |
| BESCHAFFUNG | 3.649 t CO ₂ e | 30,3 % | 2.396 t CO ₂ e | 22,1 % |
| KÄLTE | 4 t CO ₂ e | 0,03 % | 12 t CO ₂ e | 0,1 % |
| EXTERNE VERANSTALTUNGEN | 182 t CO ₂ e | 1,5 % | 321 t CO ₂ e | 3,0 % |
| ERNÄHRUNG | 160 t CO ₂ e | 1,3 % | 81 t CO ₂ e | 0,7 % |
| ABFALL / WASSER / ABWASSER | 19 t CO ₂ e | 0,2 % | 13 t CO ₂ e | 0,1 % |
| DIENSTREISEN | 275 t CO ₂ e | 2,3 % | 145 t CO ₂ e | 1,3 % |
| FUHRPARK | 44 t CO ₂ e | 0,4 % | 43 t CO ₂ e | 0,4 % |
| PENDELVERHALTEN | 3.365 t CO ₂ e | 27,9 % | 4.054 t CO ₂ e | 37,4 % |

Im Folgenden werden die einzelnen Emissionsquellen näher analysiert und ihre Potenziale anhand der folgenden Kriterien bestimmt:

- | **Datengüte:** Wie sicher können die THG-Emissionen, auf deren Basis Maßnahmen entwickelt werden, beziffert werden?
- | **THG-Einsparpotenzial** (Das Kriterium wird aufgrund der Wichtigkeit doppelt gewertet)
- | **Umsetzbarkeit:** Können Maßnahmen selbst umgesetzt werden? Wie wirksam sind die Maßnahmen?
- | **Kosten**

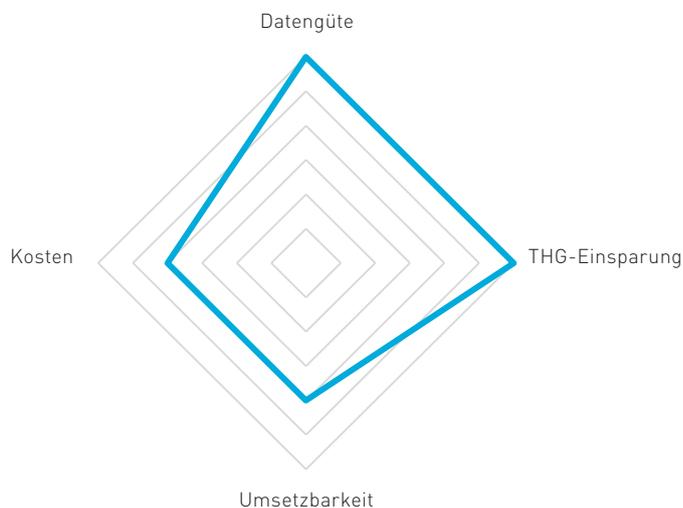
ANALYSE DER TREIBHAUSGASBILANZ UND DER POTENZIALE

WÄRME



Der Wärmeverbrauch setzt sich zusammen aus dem Verbrauch der landeseigenen Liegenschaften sowie der angemieteten Gebäude. Während bei den landeseigenen Liegenschaften die Zählerstände vorliegen, fehlen bei den angemieteten Gebäuden z. T. genaue Daten und der Verbrauch musste geschätzt werden. Da deren Anteil an der NGF der Hochschule Esslingen lediglich 1,1 % (2022) beträgt, fällt dies kaum ins Gewicht.

Wärme hat einen großen Anteil an den THG-Emissionen der Hochschule Esslingen, auch wenn zwischen 2019 und 2022 die THG-Emissionen aus der Wärme um 17 % zurückgegangen sind. Gründe hierfür liegen in den Energiesparmaßnahmen im Zuge des Ukraine-Kriegs sowie in der COVID-19-Pandemie, die zu einer Verlagerung von Veranstaltungen und Arbeit ins Digitale geführt hat. Für weitere Analysen wird auf das Dokument **Gebäudebestand der Hochschule Esslingen** verwiesen.



- | Verbrauch ist genau bezifferbar
- | Hohe THG-Emissionen und damit großes Einsparpotenzial
- | Gesetzliche Verpflichtungen zu Energieeinsparungen (EnEfG)
- | Eigentümer der Gebäude ist das Land Baden-Württemberg; Umsetzung kann nur mittelbar beeinflusst werden
- | Hohe Sanierungskosten, aber auch Kosteneinsparung durch niedrigeren Energieverbrauch; Kosten werden durch Eigentümer getragen

Abbildung 3: Potenziale Wärme

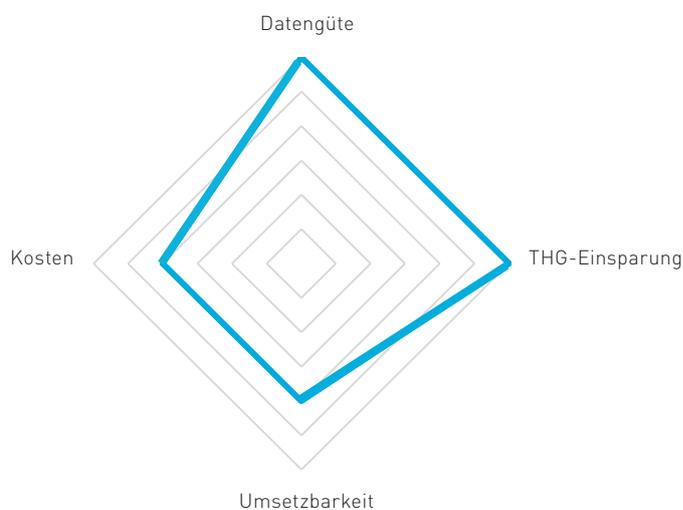
STROM

2019 **2.320 t CO₂e | 19,2 % der gesamten THG-Emissionen**

2022 **2.097 t CO₂e | 19,3 % der gesamten THG-Emissionen**

Die Daten zum Stromverbrauch kommen von den jeweiligen Zählerständen. Die Hochschule Esslingen wird zu 100 % mit Ökostrom versorgt, bei der Berechnung der THG-Emissionen wurde jedoch der Bundesstrommix zugrunde gelegt (location based Ansatz), um so auch die Effekte von Stromeinsparungen sichtbar zu machen (vgl. Methodik).

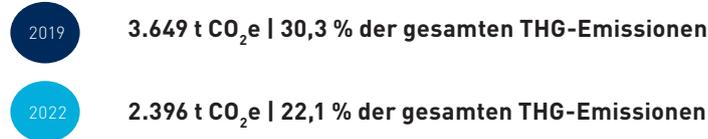
Strom hat einen großen Anteil an den THG-Emissionen der Hochschule Esslingen. Zwischen 2019 und 2022 ist der Stromverbrauch um 10 % zurückgegangen. Gründe hierfür liegen, wie im Bereich Wärme, in den Energiesparmaßnahmen im Zuge des Ukraine-Kriegs sowie in der COVID-19-Pandemie. Für weitere Analysen wird auf das Dokument **Gebäudebestand der Hochschule Esslingen** verwiesen.



- | Verbrauch ist genau bezifferbar
- | Hohe THG-Emissionen und damit großes Einsparpotenzial
- | Gesetzliche Verpflichtungen zu Energieeinsparungen (EnEFG)
- | Eigentümer der Gebäude ist das Land Baden-Württemberg; Umsetzung kann nur mittelbar beeinflusst werden
- | Hohe Sanierungskosten, aber auch Kosteneinsparung durch niedrigeren Energieverbrauch; Kosten werden durch Eigentümer getragen

Abbildung 4: Potenziale Strom

BESCHAFFUNG



Um die THG-Emissionen im Bereich Beschaffung zu erhalten, wurde in einem ersten Schritt anhand von Rechnungen geprüft, was die Hochschule Esslingen beschafft. Aufgrund der Menge an Beschaffungen wurden lediglich physische Güter berücksichtigt und unter diesen Rechnungen eine Stichprobe⁴ gezogen. Es erfolgte anschließend eine Einteilung in Kategorien. Für die einzelnen Kategorien wurden Emissionsfaktoren festgelegt (vgl. Anhang). Die THG-Emissionen wurden anhand der ausgegebenen Summen berechnet. Diese bilden jedoch lediglich eine erste Annäherung an die Emissionen aus der Beschaffung und können nicht die exakten THG-Emissionen der Hochschule Esslingen abbilden⁵. Die Emissionen über die einzelnen Produktkategorien sind in Tab. 4 abgebildet.

Tabelle 4: Treibhausgasemissionen der Beschaffung nach Produktkategorie

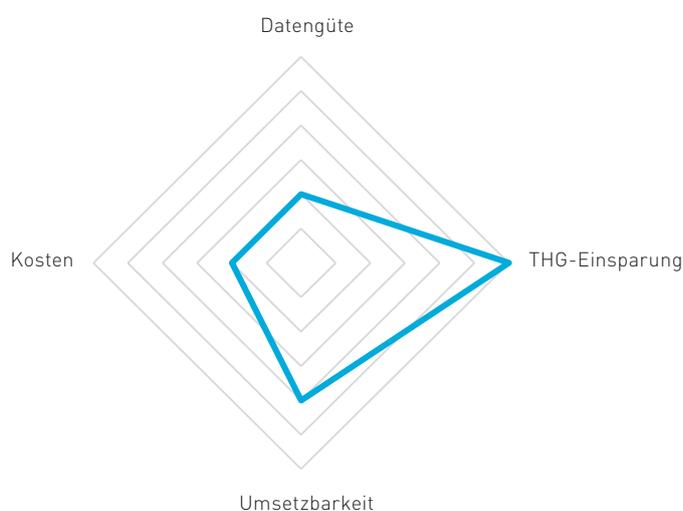
| Produktkategorie | 2019 | 2022 |
|------------------------------------|---------------------------|-------------------------|
| BÜROBEDARF | 43 t CO ₂ e | 148 t CO ₂ e |
| CHEMIKALIEN | 500 t CO ₂ e | 76 t CO ₂ e |
| DRUCKSACHEN | 46 t CO ₂ e | 209 t CO ₂ e |
| HOLZ | 0 t CO ₂ e | 1 t CO ₂ e |
| DIGITAL- UND MEDIEN-TECHNIK | 1.396 t CO ₂ e | 413 t CO ₂ e |
| LABORGERÄTE | 218 t CO ₂ e | 299 t CO ₂ e |
| MATERIALVERBRAUCH (GEBÄUDE) | 51 t CO ₂ e | 103 t CO ₂ e |
| METALLWAREN | 129 t CO ₂ e | 263 t CO ₂ e |
| MÖBEL | 768 t CO ₂ e | 220 t CO ₂ e |
| PLASTIKPRODUKTE | 73 t CO ₂ e | 10 t CO ₂ e |
| SONSTIGE GERÄTE | 26 t CO ₂ e | 11 t CO ₂ e |
| SONSTIGES | 398 t CO ₂ e | 643 t CO ₂ e |

Es zeigt sich, dass die Emissionen der Beschaffung einen signifikanten Anteil an den Emissionen der Hochschule Esslingen ausmachen. Da zudem in der **VwV Beschaffung** des Landes Baden-Württemberg in der Fassung vom 23. Juli 2024 vorgeschrieben ist, den CO₂-Schattenpreis des KlimaG BW in die Wirtschaftlichkeitsuntersuchung aufzunehmen (Nr. 5.2), den Einbezug nachhaltiger Aspekte zu prüfen und soweit möglich in der Leistungsbeschreibung abzubilden sowie ein klimafreundliches Verhalten bei der Auftragsausführung einzufordern (Nr. 11.1), ist eine weitere Beschäftigung mit dem Thema sinnvoll.

⁴ Konfidenzintervall 90 %, Fehlerspanne 20 %

⁵ Die Gründe hierfür sind Unsicherheiten aufgrund der Hochrechnung; Nichtberücksichtigung von Dienstleistungen und immateriellen Gütern; Rechnungen konnten nicht alle klar zugeordnet werden; Emissionsfaktoren zum Teil für den amerikanischen Markt; Emissionsberechnung anhand der Produktkategorien und ausgegebenen Summen und nicht für das spezifische Produkt.

Erwähnenswert ist, dass die THG-Emissionen der Beschaffungen von 2019 auf 2022 um fast 35 % zurückgegangen sind. Hierbei handelt es sich vermutlich um einen Effekt der COVID-19-Pandemie. Durch Homeoffice und digitale Lehre war die Abnutzung von Gegenständen geringer, sodass beispielsweise weniger Möbel sowie Digital- und Medientechnik, beispielsweise für Vorlesungsräume, beschafft wurde. Zudem ging der Chemikalienverbrauch zurück. Allerdings stiegen die THG-Emissionen der Kategorien „Materialverbrauch für Gebäude“ und „Drucksachen“ an. Hier könnte es sich um einen Nachholeffekt durch die erfolgte Rückkehr in Büros, Hörsäle und Labore handeln. Trotz der starken Veränderungen zwischen 2019 und 2022 können besonders relevante Bereiche identifiziert werden, die künftig genauer untersucht werden sollten: Digital- und Medientechnik, Möbel und Labore (Chemikalien und Laborgeräte).



- | Lediglich grobe Schätzung der Emissionen
- | Hohe THG-Emissionen und damit großes Einsparpotenzial
- | Vorgaben aus der VwV Beschaffung
- | Es können höhere Kosten bei klimafreundlicherer Beschaffung entstehen und müssen durch die Hochschule getragen werden

Abbildung 5: Potenzielle Beschaffung

KÄLTE

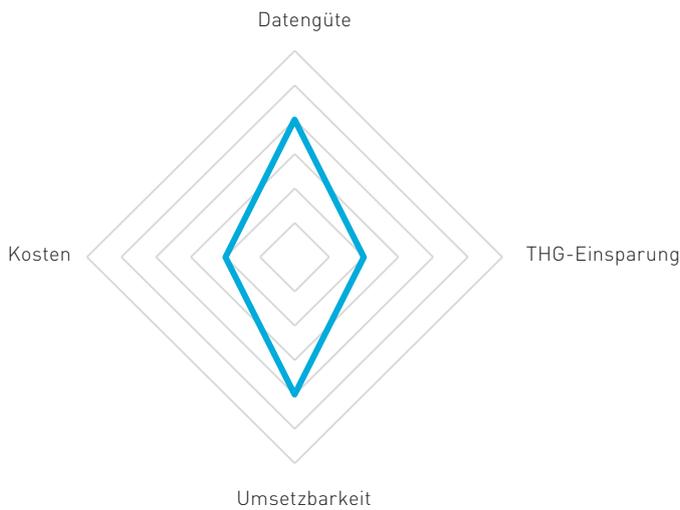
2019

4 t CO₂e | 0,03 % der gesamten THG-Emissionen

2022

12 t CO₂e | 0,1 % der gesamten THG-Emissionen

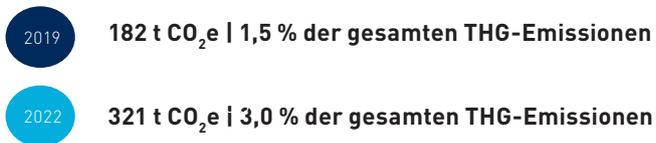
Die Emissionen der Kälteanlagen wurden auf Basis der Nachfüllmenge, die auf den Wartungsberichten vermerkt wurde, errechnet. Zwischen 2019 und 2022 haben sich die Emissionen verdreifacht. Dies liegt daran, dass zum Teil das Kältemittel nicht kontinuierlich nachgefüllt wurde. So wurde in manchen Jahren nichts nachgefüllt und dafür umso mehr bei der nächsten Wartung. Die Emissionen, welche die Kälteanlage im Betrieb verursachen, finden sich in der Kategorie Strom. Daher sind die Emissionen insgesamt sehr gering. Eine nähere Betrachtung der Kälteanlagen erfolgt im Dokument **Gebäudebestand der Hochschule Esslingen** in Verbindung mit der gesamten Gebäudetechnik.



- | Datengüte hängt vom Wartungsprotokoll ab
- | Relativ geringe THG-Emissionen, da nur die Nachfüllmenge des Kältemittels berücksichtigt wurde
- | Potenziale eher beim Stromverbrauch

Abbildung 6: Potenziale Kälte

EXTERNE VERANSTALTUNGEN



Die Emissionen der externen Veranstaltungen wurden anhand der Emissionen aus Energie, Verköstigung sowie Abfall, Wasser und Abwasser auf Basis der genutzten Flächen und der Anzahl der Gäste geschätzt. Es handelt sich hierbei also lediglich um eine erste Annäherung und die Zahlen bilden nicht die tatsächlichen THG-Emissionen der Hochschule Esslingen ab. Die Unterschiede zwischen den Jahren kommen dadurch zustande, dass nicht alle Veranstaltungen 2019 und 2022 stattfanden und die Anzahl der Gäste variiert. Da zudem der Anteil der externen Veranstaltungen an den gesamten Emissionen relativ gering ist und die Veranstaltungen wie die Erstsemesterbegrüßung oder der Industrietag, bei dem sich Studierende über mögliche Arbeitgeber informieren können, für ein erfolgreiches Studium wichtig sind, bestehen hier wenig Handlungsmöglichkeiten.

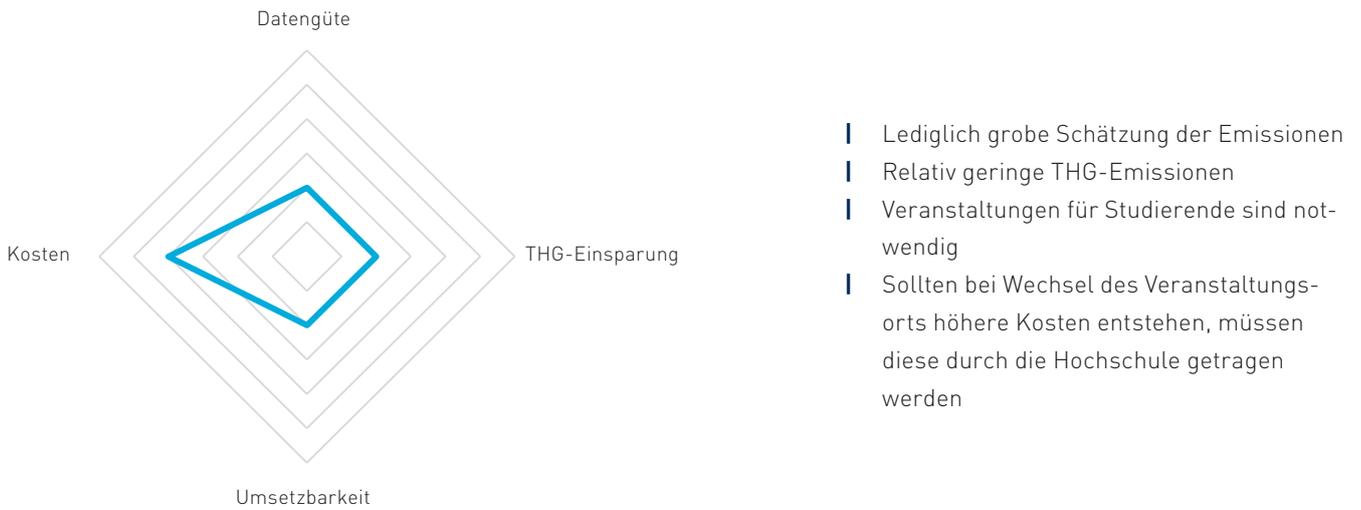


Abbildung 7: Potenziale externe Veranstaltungen

ERNÄHRUNG

- 2019** 160 t CO₂e | 1,3 % der gesamten THG-Emissionen
- 2022** 81 t CO₂e | 0,7 % der gesamten THG-Emissionen

Die Emissionen aus dem Bereich Ernährung wurden anhand der produzierten Hauptgerichte für die Mensen an den Standorten errechnet. Die Zahlen lieferte das Studierendenwerk Stuttgart als Betreiber der Mensen. Andere in den Mensen verkaufte Produkte wie beispielsweise Getränke oder belegte Brötchen wurden nicht berücksichtigt. Die THG-Emissionen sind zwischen 2019 und 2022 um ca. 50 % zurückgegangen. Hier zeigt sich zum einen ebenfalls ein Effekt der COVID-19-Pandemie. In deren Zuge ist der Anteil der produzierten Hauptgerichte stark zurückgegangen. Zum anderen gibt es eine Verschiebung bei den verkauften Gerichten (vgl. Abb. 8). Insbesondere der Anteil veganer Gerichte, die häufig wenig THG-Emissionen verursachen, ist im Zeitraum stark gestiegen.

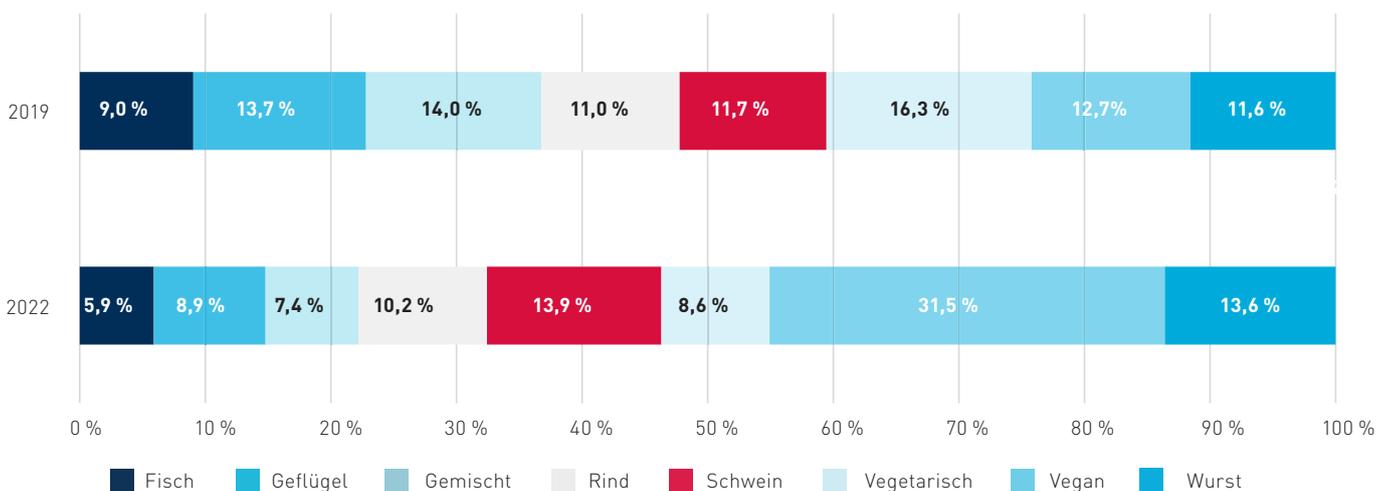
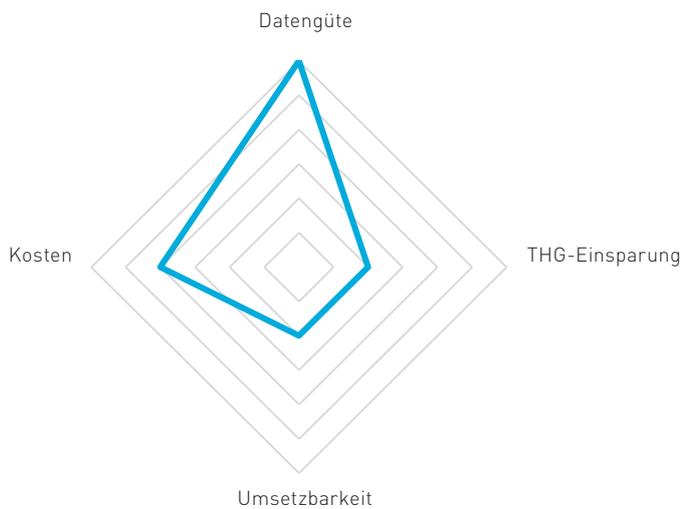


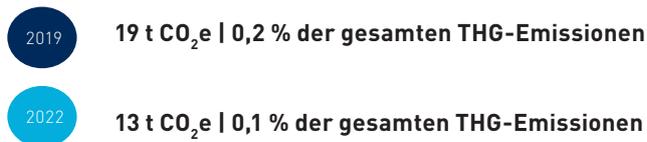
Abbildung 8: Verkaufte Hauptgerichte der Mensen nach Hauptzutat 2019 und 2022



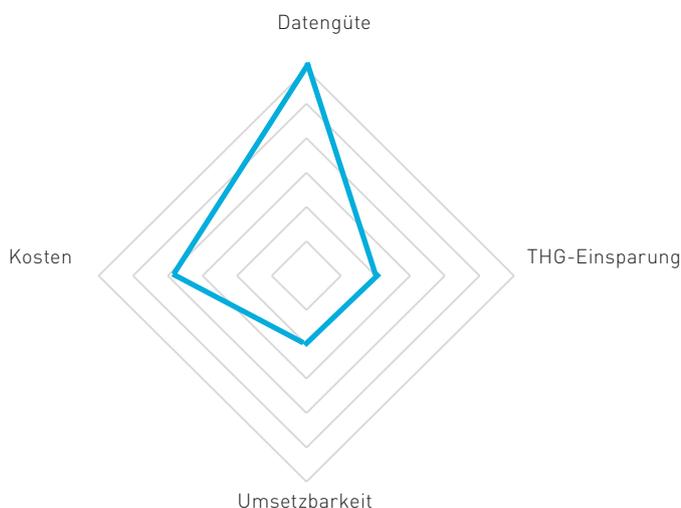
- | Gute Datenlage
- | Relativ geringe THG-Emissionen
- | Die Mensen werden vom Studierendenwerk Stuttgart betrieben; Umsetzung von Maßnahmen kann kaum beeinflusst werden
- | Kosten fallen vor allem beim Studierendenwerk Stuttgart an, können aber an Studierende und Mitarbeitende weitergegeben werden

Abbildung 9: Potenziale Ernährung

ABFALL / WASSER / ABWASSER



Im Bereich Wasser wurden für die THG-Bilanz die Zählerstände verwendet. Die Abfallmenge wurde anhand der Zahlen der Entsorgungsfirmen sowie des Landes Baden-Württemberg als Eigentümer der Gebäude bestimmt. Die geringen THG-Emissionen sind zwischen 2019 und 2022 weiter leicht gesunken. Wie auch bei anderen Kategorien handelt es sich hier vermutlich um eine Folge der COVID-19-Pandemie. Beide Bereiche werden im Zuge des Umweltmanagementsystems EMAS betrachtet. Zudem hat die Hochschule Esslingen eine Abfallbeauftragte. Viele Maßnahmen wie etwa die Beschriftung der Müllbehälter wurden daher schon umgesetzt.



- | Gute Datenlage
- | Relativ geringe THG-Emissionen
- | Maßnahmen werden im Zuge von EMAS umgesetzt
- | Maßnahmen zielen vor allem auf individuelle Verhaltensänderungen
- | Entstehende Kosten für Einsparmaßnahmen müssen ggf. von der Hochschule getragen werden

Abbildung 10: Potenziale Abfall / Wasser / Abwasser

DIENSTREISEN

2019 **275 t CO₂e | 2,3 % der gesamten THG-Emissionen**

2022 **45 t CO₂e | 1,3 % der gesamten THG-Emissionen**

Die Dienstreisen wurden anhand der Abrechnungen der Reisekostenabrechnungen der Mitarbeitenden ausgewertet. Dies bedeutet, dass die Reisebewegungen der Studierenden, beispielsweise für Auslandssemester nicht berücksichtigt werden. Auch Dienstreisen, die beispielsweise durch fehlende Reisekosten oder zu großen Aufwand nicht durch die Mitarbeitenden abgerechnet werden, fehlen in der THG-Bilanz.

Im Rahmen der Dienstreisen wurden 2019 insgesamt 1.323.103 km zurückgelegt und 1.125 Mal in Hotels übernachtet. In 2022 haben sich diese Zahlen auf 694.046 zurückgelegte Kilometer und 868 Hotelübernachtungen reduziert. Auch hier werden die Auswirkungen der COVID-19-Pandemie deutlich. Die THG-Emissionen als auch die zurückgelegten Kilometer sind um fast 50 % zurückgegangen. In den nächsten Jahren sollte geprüft werden, ob es sich beim Rückgang nur um ein kurzfristiges Phänomen handelt und die Dienstreisen wieder ansteigen oder ob viele Dienstreisen auch langfristig durch Austauschformate wie Video-Konferenzen ersetzt werden. Auch wenn der Anteil an den gesamten THG-Emissionen der Hochschule Esslingen gering ist, sollte dieser Bereich aufgrund der Einflussmöglichkeiten der Hochschule näher beleuchtet werden.

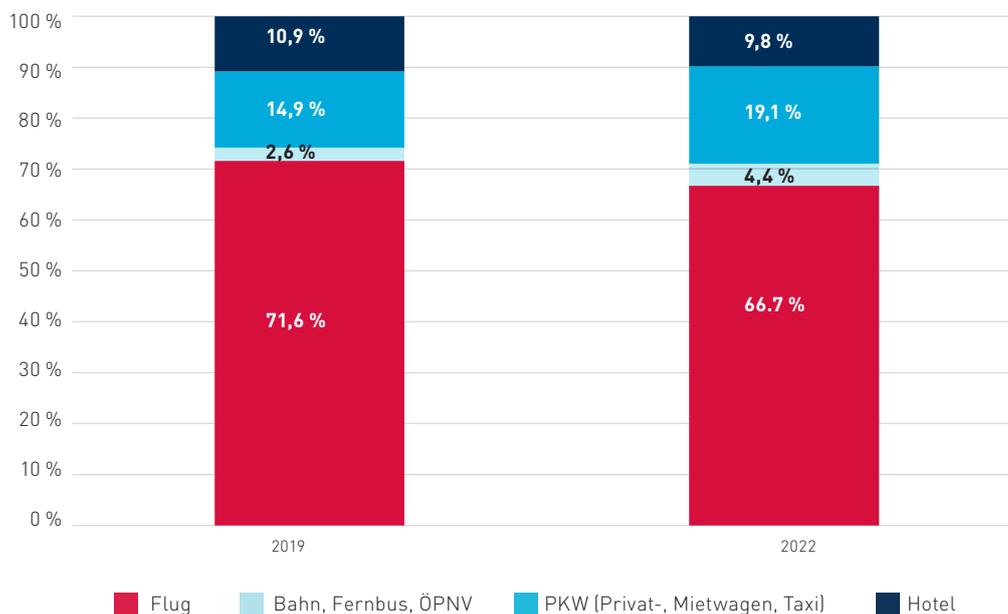
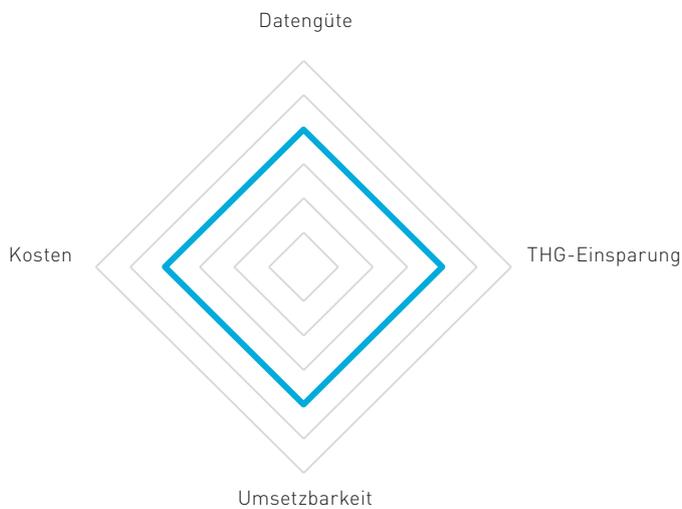


Abbildung 11: Verteilung der Treibhausgasemissionen der Dienstreisen auf Transportarten und Hotelübernachtungen

Den größten Anteil an den THG-Emissionen der Dienstreisen, wenn auch leicht rückläufig, haben die Flugreisen (vgl. Abb. 11). Während es zu Langstreckenflügen in den meisten Fällen keine Alternative gibt, könnten Kurzstreckenflüge häufig auch mit klimafreundlicheren Verkehrsmitteln wie der Bahn zurückgelegt werden. An zweiter Stelle stehen die verursachten Emissionen durch Fahrten mit dem PKW.

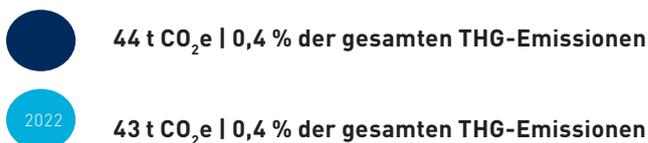


- | Nur Daten aus Dienstreiseabrechnungen
- | Relativ geringe THG-Emissionen
- | Potenzial vor allem bei Flugreisen; hier bestehen auch gesetzliche Verpflichtungen durch das LRKG
- | Effektive Maßnahmen wie der Verzicht auf Kurzstreckenflüge
- | Einsparungen von Kosten durch Vermeidung der Klimaabgabe auf Flugreisen, jedoch ggf. höhere Kosten durch die Nutzung anderer Verkehrsmittel

Abbildung 12: Potenziale Dienstreisen

Im **Landesreisekostengesetz (LRKG)** des Landes Baden-Württemberg sind die Benutzung des Flugzeuges und des PKW nur aus triftigen dienstlichen Gründen möglich (§ 4 (1)). Zudem muss die Hochschule Esslingen einen Klimaausgleich für Flugreisen zahlen (§ 4 (4)). Daher ist die Hochschule Esslingen gesetzlich verpflichtet, die Emissionen aus Auto- und Flugreisen so gering wie möglich zu halten.

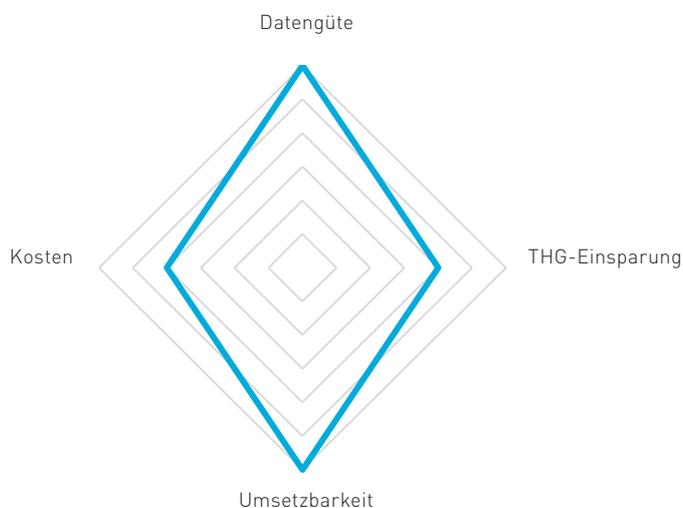
FUHRPARK



Der Fuhrpark der Hochschule Esslingen besteht aus Fahrzeugen der Verwaltung und der Fakultäten. Tab. 5 zeigt die Anzahl und Verteilung der Fahrzeuge auf die verschiedenen Kraftstoffarten. Während laut Statista deutschlandweit in 2022 1,3 % Elektro- und 3,4 % Hybridautos zugelassen sind, gibt es diese Antriebsformen im Fuhrpark der Hochschule noch nicht. Seit 2021 ist die Hochschule bei der Neubeschaffung von Fahrzeugen durch die VwV Kfz (Nr. 3.1.3) verpflichtet, klimafreundliche Fahrzeuge zu kaufen.

Tabelle 5: Fahrzeuge des Fuhrparks

| | 2019 | 2022 |
|---------------------|------|------|
| FAHRZEUGE | 17 | 20 |
| DAVON BENZIN | 7 | 9 |
| DAVON DIESEL | 10 | 10 |
| DAVON ERDGAS | 0 | 1 |



- | Verbrauch ist durch Tankabrechnungen genau bezifferbar
- | Nur geringer Anteil an den THG-Emissionen, aber wirksame und leicht umsetzbare Maßnahmen (Austausch / Streichung von Fahrzeugen)
- | Potenzial vor allem bei Flugreisen; hier bestehen auch gesetzliche Verpflichtungen durch das LRKG
- | Höhere Kosten beim Kauf, aber Verpflichtung durch VwV Kfz

Abbildung 13: Potenziale Fuhrpark

Zwar ist der Anteil des Fuhrparks an den Gesamtemissionen der Hochschule gering, aber der Austausch oder die Streichung einzelner Fahrzeuge sind einfach umzusetzen und können sich schnell bemerkbar machen. Dies zeigt sich ebenso, wenn man den Kraftstoffverbrauch je 100 Kilometer für Benzin und Diesel für die Fahrzeuge der Verwaltung⁶ anschaut. Durch den Wechsel von einem Dieselfahrzeug mit hohem Verbrauch zu einem Erdgasfahrzeug konnte der Verbrauch von 8,36 Litern je 100 Kilometer auf 7,16 Liter gesenkt werden.

PENDELVERHALTEN

- 2019** 3.365 t CO₂e | 27,9 % der gesamten THG-Emissionen
- 2022** 4.054 t CO₂e | 37,4 % der gesamten THG-Emissionen

Die Daten aus für den Pendelverkehr stammen aus Mobilitätsumfragen aus den Jahren 2018⁷ und 2022. In Tab. 6 sind die Kern-
daten der Umfragen abgebildet.

Tabelle 6: Durchgeführte Moilitätsumfragen

| | 2019 | 2022 |
|--|-------------------|-----------------------|
| DURCHFÜHRUNGSZEITRAUM | 1.10. - 1.11.2018 | 5.12.2022 - 16.1.2023 |
| TEILNEHMENDE STUDIERENDE | 271 | 500 |
| TEILNEHMENDE MITARBEITENDE | 194 | 284 |
| RÜCKLAUFQUOTE HOCHSCHULANGEHÖRIGE | 6,6 % | 10,8 % |

⁶ Aufgrund fehlender Daten bezüglich der gefahrenen Kilometer der Fahrzeuge der Fakultäten beschränkt sich die Auswertung auf die Fahrzeuge der Verwaltung.

⁷ Aufgrund der zeitlichen Nähe zu 2019 (Durchführung am Ende des Jahres 2018) wurden die Daten ohne Anpassung auf 2019 übertragen.

Es ist zu beachten, dass die beiden Umfragen nur begrenzt vergleichbar sind, da unterschiedliche Fragen gestellt wurden und sich die Rückläufe von Studierenden und Mitarbeitenden deutlich unterscheiden. Deshalb werden die Ergebnisse der beiden Umfragen nicht miteinander verglichen und im Folgenden nur die Umfrage von 2022 näher betrachtet.

Die Emissionen des Pendelverkehrs haben einen großen Anteil an der THG-Bilanz der Hochschule Esslingen. Pro Hochschulangehörigem entstanden 2022 0,59 t CO₂e, wobei die Emissionen pro Studierenden mit 0,61 t CO₂e höher sind als die eines Mitarbeitenden mit 0,44 t CO₂e.

Dies ist erstaunlich angesichts der Modal Split (vgl. Abb. 14). Hier ist der Anteil des motorisierten Individualverkehrs (MIV), der mehr THG-Emissionen als andere Fortbewegungsarten verursacht, bei den Mitarbeitenden deutlich höher. Die niedrigeren THG-Emissionen pro Mitarbeitendem können insbesondere durch den höheren Homeoffice-Anteil der Mitarbeitenden erklärt werden. Zudem müssen Studierende mit einem durchschnittlichen Anfahrtsweg von 50 km eine größere Strecke als Mitarbeitende mit 46 km bewältigen.

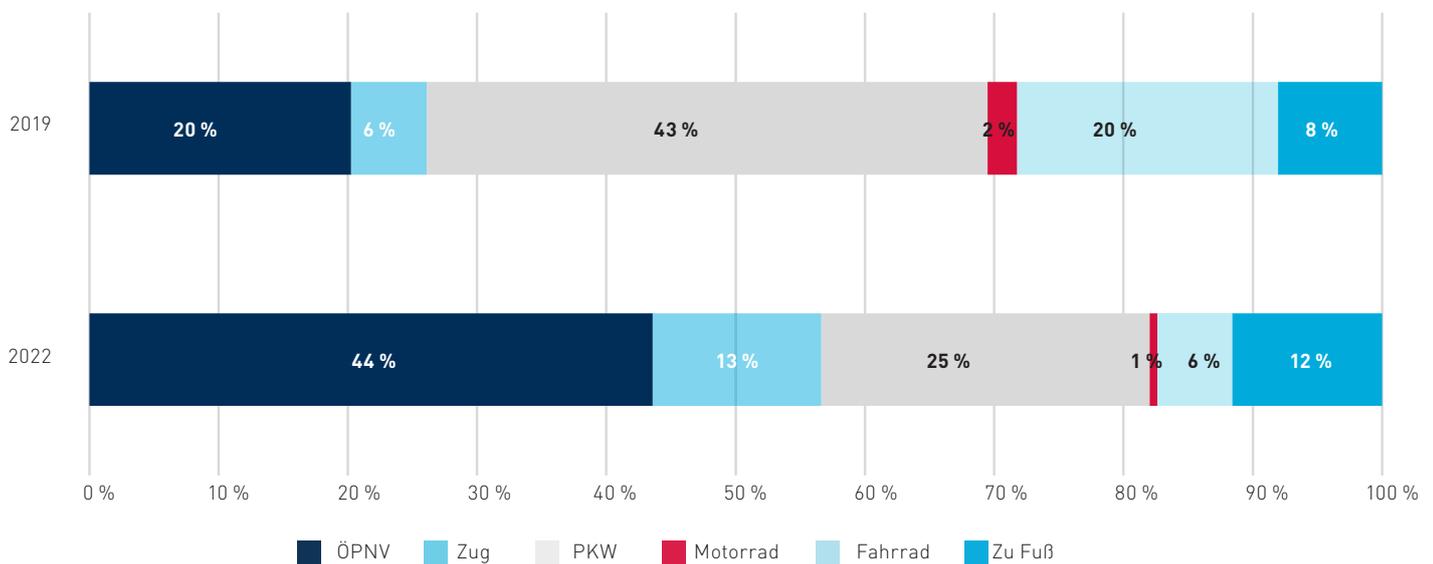


Abbildung 14: Modal Split von Mitarbeitenden und Studierenden

Vergleicht man den Modal Split und den durchschnittlichen Anfahrtsweg mit den Daten des Statistischen Bundesamts für Bildungs- und Berufspendler zeigt sich ein gemischtes Bild. Es ist jedoch zu beachten, dass die Daten der deutschlandweiten Erhebung aus dem Jahr 2020 stammen, wodurch die Vergleichbarkeit eingeschränkt ist. Insbesondere ist zu vermuten, dass aufgrund der COVID-19-Pandemie der PKW-Anteil bei den Zahlen für Deutschland höher ist als in einem Vor- oder Nach-COVID-19-Jahr. Bei den Studierenden ist der Anteil des MIV höher als der deutschlandweite Durchschnitt und der Anteil der emissionslosen Fortbewegung mit dem Fahrrad und zu Fuß geringer. Dafür kommt ein höherer Anteil an Studierenden mit dem öffentlichen Personennahverkehr (ÖPNV) oder dem Zug zur Hochschule als im deutschlandweiten Durchschnitt. Bei den Mitarbeitenden ist der Modal Split der Hochschule besser als der deutschlandweite Durchschnitt, insbesondere ist der Anteil des MIV deutlich geringer. Auch was den Anteil verschiedener Kraftstoffarten bei PKWs angeht, ist der Anteil an klimafreundlichen Kraftstoffarten bei den Hochschulmitgliedern höher als der Anteil dieser Kraftstoffarten an den zugelassenen Wagen in Deutschland laut Statista (vgl. Abb. 15). Nichtsdestotrotz beträgt der Anteil nur 13,1 %, sodass hier noch Spielraum nach oben ist.

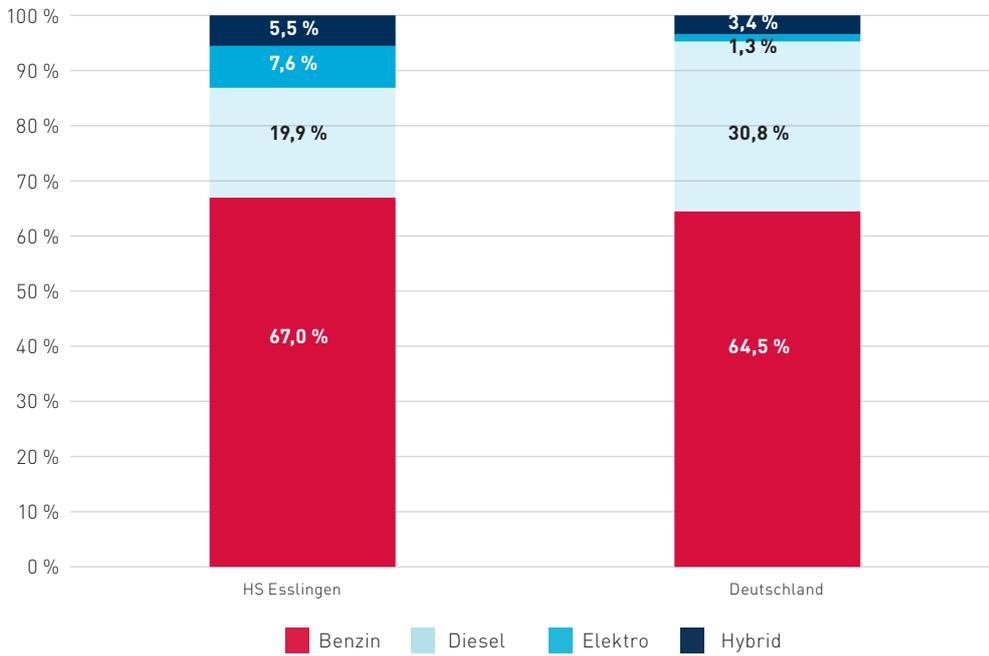
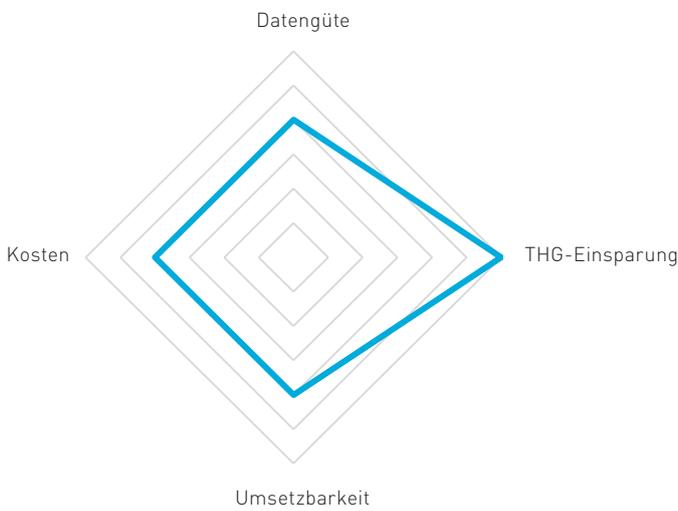


Abbildung 15: Anteile der Kraftstoffarten an Fahrzeugen 2022



- | Erhebung durch Umfragen ist mit Unsicherheiten verbunden
- | Hohe THG-Emissionen und damit großes Einsparpotenzial
- | Maßnahmen haben keinen direkten Effekt, sondern zielen auf individuelle Verhaltensänderungen
- | Abhängigkeit von anderen Akteuren wie Eigentümer der Gebäude oder Verkehrsbetriebe
- | Kosten müssen ggf. durch Hochschule getragen werden

Abbildung 16: Potenziale Pendelverkehr

ANHANG: DATENHERKUNFT UND EMISSIONSFAKTOREN DER TREIBHAUSGASBILANZ

In der untenstehenden Tabelle finden sich die genauen Definitionen sowie die Daten und Emissionsfaktoren (EF) für das Jahr 2022, die für die THG-Bilanz verwendet wurden. Sollten sich Änderungen in Bezug auf 2019 ergeben haben, wird dies in den Anmerkungen kenntlich gemacht.

Tabelle 7: Methodik und verwendete Daten bei der Treibhausgasbilanz

| Emissionsquelle | Definition | Datenherkunft | Kategorien | EF (CO ₂ e pro Einheit) | Quelle EF | Anmerkung |
|--------------------------------------|---|--|---------------------|---|------------------------------------|---|
| FUHRPARK | Verbrauch der hochschul-eigenen Fahrzeuge in l bzw. kWh (CNG) | Tankabrechnung | Benzin | 0,002329 | TREMODO 6.4.1 | Für 2019 wurden die EF nach DEFRA 2019 angepasst (relevant für Benzin und Diesel. Das Erdgas-Auto wurde erst 2022 zugelassen) |
| | | | Diesel | 0,002510 | | |
| | | | CNG | 0,000145 | | |
| KLIMAAANLAGEN | Nachfüllmenge der Kältemittel in kg | Wartungsberichte | HFC-134a | 1.300 | GHG Protocol | |
| | | | R.410A | 2.088 | | |
| WÄRMEERZEUGUNG EIGENE LIEGENSCHAFTEN | Verbrauch in kWh in eigenen Liegenschaften | Zählerstände | Erdgas | 0,000202 | GEMIS 5.0 | |
| BEZOGENE FERNWÄRME | Verbrauch in kWh in eigenen Liegenschaften | Zählerstände | Fernwärme | 0,000153 | Energieversorger | |
| EINGEKAUFTER STROM | Verbrauch in kWh in eigenen Liegenschaften | Zählerstände | Strom | 0,000442 | UBA 2023 | Es wird der Bundestrommix zugrunde gelegt. Für 2019 wurde der EF nach UBA 2023 angepasst. |
| WÄRME ANGEMIELETEDE LIEGENSCHAFTEN | Verbrauch in kWh in eigenen Liegenschaften | Zählerstände | Fernwärme | Siehe Wärmeerzeugung eigene Liegenschaften und Bezogene Fernwärme | | |
| | | | Erdgas | | | |
| ABFALL | Abfall in t | Abfallbericht der Hochschule | Papier | 0,021294 | FutureCamp 2022 (Tool BICO2LandBW) | |
| | | | Restmüll | | | |
| | | | Gefährlicher Abfall | | | |
| BESCHAFFUNG | Emissionen auf Basis der Beschaffungen in € | Hochrechnung aus Stichprobe der Rechnungen | Bürobedarf | 0,00043964 | US EPA: Büroverbrauchs-materialien | |
| | | | | 0,00091025 | US EPA: Toner | |
| | | | | 0,001603881 | US EPA: Papier | |
| | | | | 0,00043964 | US EPA: Telefone | |
| | | | | 0,000269458 | US EPA: Andere Büro-geräte | |
| | | | Chemikalien | 0,00159925 | US EPA: Organische Chemikalien | |
| | | | | 0,00163195 | US EPA: Anorganische Chemikalien | |
| 0,00087397 | US EPA: Chemikalien (undifferenziert) | | | | | |

| Emissionsquelle | Definition | Datenherkunft | Kategorien | EF (CO ₂ e pro Einheit) | Quelle EF | Anmerkung |
|-----------------|------------|---------------|-----------------------------|------------------------------------|---|-----------|
| | | | | 0,00094008 | US EPA: Benzin, Kraftstoffe und Nebenerzeugnisse | |
| | | | | 0,000840711 | US EPA: Farben und Lacke | |
| | | | Drucksachen | 0,0005162 | US EPA | |
| | | | Holz | 0,000545292 | US EPA: Furnier, Sperrholz und Holzwerkstoffe | |
| | | | | 0,001408011 | US EPA: Holzschliff | |
| | | | Digital- und Medientechnik | 0,000151787 | UBA ecoinvent: Notebooks | |
| | | | | 0,000201085 | US EPA: Desktop PC und größere Netzwerkkomponenten | |
| | | | | 0,001448708 | UBA ecoinvent: Monitore | |
| | | | | 0,001 | Öko-Institut 2020: Tablets | |
| | | | | 0,000130553 | Öko-Institut 2020: Smartphones | |
| | | | | 0,00035568 | DEFRA: Sonstige Computer, elektronische und optische Produkte | |
| | | | | 0,00027707 | US EPA: Hörsaaltechnik | |
| | | | | 0,00018081 | US EPA: Antennenanlagen | |
| | | | | 0,00027707 | US EPA: Audio- und Videoequipment | |
| | | | | 0,00041414 | US EPA: Kameras | |
| | | | | Laborgeräte | 0,0002812 | |
| | | | 0,00035059 | | US EPA: Optische Geräte | |
| | | | 0,0002812 | | US EPA: Sonstige Laborgeräte | |
| | | | 0,000416575 | | US EPA: industrielle Prozessöfen und Öfen | |
| | | | Materialverbrauch (Gebäude) | 0,00066281 | US EPA: Reinigungsmaterial | |
| | | | | 0,0005923 | US EPA: Beleuchtungsmaterial | |
| | | | | 0,00025403 | US EPA: Verbrauchsmaterial | |
| | | | | 0,00053785 | US EPA: Elektrische Ausrüstung | |
| | | | | 0,0005518 | US EPA: Ausrüstung Instandhaltung | |
| | | | Metallwaren | 0,0005046 | US EPA: Metallscharniere, Schlüssel, Schlösser und andere Beschläge | |
| | | | | 0,00131552 | US EPA: Aluminiumprodukte | |
| | | | | 0,000485048 | US EPA: Schrauben, Muttern und Bolzen | |

| Emissions- quelle | Definition | Datenherkunft | Kategorien | EF (CO ₂ e pro Einheit) | Quelle EF | Anmerkung | |
|----------------------|------------|---------------|-----------------|------------------------------------|--|--|--|
| | | | | 0,000653521 | US EPA: Rohrver- schraubungen aus Metall, Kugel- und Rollenlager, Industriemodelle, Badar- maturen aus Metall, sonstige Metallwaren | | |
| | | | | 0,000565525 | US EPA: Besteck und Handwerkzeuge | | |
| | | | | 0,000406172 | US EPA: Metallabflüsse, Wasserhähne, Ventile und andere Armaturen | | |
| | | | | 0,00105828 | US EPA: Dosen, Kisten und Behälter aus Dünn- blech | | |
| | | | | 0,000668307 | US EPA: Schwere Metall- tanks | | |
| | | | | 0,000586176 | US EPA: Gusseisen und Stahl | | |
| | | | Möbel | 0,00045022 | US EPA | | |
| | | | Plastikprodukte | 0,001011553 | US EPA: Urethan und an- dere Schaumstoffprodukte | | |
| | | | | 0,000916339 | US EPA: Plastiktüten, -folien und -platten | | |
| | | | | 0,000801489 | US EPA: Sonstiges Plastik | | |
| | | | Sonstige Geräte | 0,0005923 | US EPA: Beleuchtung | | |
| | | | | | 0,0004481 | US EPA: Mobile Strom- und Wärmeerzeugungs- anlagen | |
| | | | | | 0,00049117 | US EPA: Heizequipment | |
| | | | | | 0,0005518 | US EPA: Kühlungsele- mente | |
| | | | | | 0,0005518 | US EPA: Haushalts- und Baumaschinen | |
| | | | | | 0,000377431 | US EPA: Pumpen und Pumpenanlagen | |
| | | | | | 0,000735922 | US EPA: Kühl- und Ge- frierschränke | |
| | | | Sonstiges | 0,00046357 | US EPA: Fahrzeuge | | |
| | | | | | 0,00009047 | US EPA: Software | |
| | | | | | 0,0005899 | DEFRA: Textilien (für Arbeitsschutzkleidung) | |
| | | | | | 0,000771019 | US EPA: Gummireifen | |
| | | | | | 0,000443126 | US EPA: CDs, DVDs | |
| | | | | | 0,000399832 | DEFRA: Batterien (Alka- line) | |
| | | | | | 0,001147722 | US EPA: Glas und Glas- produkte | |
| | | | | | 0,000613947 | US EPA: Fahr- und Motor- räder | |
| | | | | | 0,001219293 | US EPA: Faser, Garn und Faden | |
| | | | | | 0,001838854 | US EPA: Gewürze | |

| Emissions- quelle | Definition | Datenherkunft | Kategorien | EF (CO ₂ e pro Einheit) | Quelle EF | Anmerkung | |
|----------------------|--|---------------------------------|---|---|--|--|---|
| DIENSTREISEN | Zurückgelegte Strecke in km | Dienstreiseab- rechnungen | Flugreisen Kurzstrecke | 0,000294 | TREMODO 6.4.1 | | |
| | | | Flugreisen Mittelstrecke | 0,000195 | | | |
| | | | Flugreisen Langstrecke | 0,000198 | | | |
| | | | Bahnfahrten Fernverkehr | 0,000038 | | | Für 2019 wurde der EF nach UBA 2021 angepasst |
| | | | Bahnfahrten Nahverkehr | 0,000096 | | | Für 2019 wurde der EF nach UBA 2021 angepasst |
| | | | Fernbusfahrten | 0,000029 | | | Für 2019 wurde der EF nach UBA 2021 angepasst |
| | | | Fahrten im ÖPNV | 0,000089 | | | Für 2019 wurde der EF nach UBA 2021 angepasst |
| | | | Taxifahrten | 0,000203 | | | Für 2019 wurde der EF nach DEFRA 2019 angepasst |
| | | | Fahrten mit dem Mietwagen | 0,000221 | | DEFRA 2021 | Für 2019 wurde der EF nach DEFRA 2019 angepasst |
| | Fahrten mit dem Privat-PKW | | | | | | |
| | Anzahl Über- nachtungen | | | Hotelüber- nachtungen Deutschland | 0,0132 | DEFRA 2022 | Für 2019 wurde der EF nach DEFRA 2019 angepasst |
| | | | | Hotelüber- nachtungen Europa | 0,0114 | | |
| | | | | Hotelüber- nachtungen International | 0,0482 | | |
| ERNÄHRUNG | Anzahl der produzierten Hauptgerichte | Studierenden- werk Stuttgart | Fisch | 0,00123878 | Eigene Berechnung an- hand der Angaben des Studierendenwerks | | |
| | | | Geflügel | 0,0017595 | | | |
| | | | Mischkost | 0,00094233 | | | |
| | | | Rind | 0,00163063 | | | |
| | | | Schwein | 0,00160144 | | | |
| | | | Vegetarisch | 0,0005999 | | | |
| | | | Vegan | 0,0040286 | | | |
| | | | Wurst | 0,00104235 | | | |
| PENDELVER- KEHR | Emissionen auf Basis des Modal Splits, der durch- schnittlichen Wegstrecke, Anzahl der Mitarbeitende und Studie- renden sowie der Anwe- senheiten | Mobilitätsum- fragen | Mitarbeitende (ohne Lehrbe- auftragte) / Studierende, getrennt nach Standorten | ÖPNV: 0,00008 | TREMODO 6.4.2 | In 2019 wurden die EF nach DEFRA 2019 an- gepasst. Aufgrund von fehlenden Daten über die Art der PKW wurde in 2019 ein EF für alle PKW-Fahrten gebildet. | |
| | | | | Zug: 0,000093 | | | |
| | | | | PKW Benzin: 0,000209 | TREMODO 6.4.1 | | |
| | | | | PKW Diesel: 0,000222 | | | |
| | | | | PKW Elektro: 0,000081 | | | |
| | | | | PKW Hybrid: 0,000163 | | | |
| | | | | Motorrad: 0,000114 | DEFRA 2022 | | |
| | | | | Fahrrad / Zu Fuß: 0 | | | |

| Emissionsquelle | Definition | Datenherkunft | Kategorien | EF (CO ₂ e pro Einheit) | Quelle EF | Anmerkung |
|--|---|---|---|------------------------------------|------------------------------------|--|
| VERANSTALTUNGEN AUSSERHALB DER HOCHSCHULE | Emissionen auf Basis der durchgeführten externen Veranstaltungen (Besucherzahlen, Fläche) | Schätzungen anhand von Pressemitteilungen / Rücksprache Organisatoren | Strom | 0,000044 | FutureCamp 2022 (Tool BICO2LandBW) | |
| | | | Wärme | 0,00007 | | |
| | | | Kühlung | 0,000064 | | |
| | | | Verköstigung | 0,001645 | | |
| | | | Abfall | 0,0000266607 | | |
| | | | Wasser | 0,000023161371 | | |
| | | | Abwasser | 0,00004772279 | | |
| VORKETTEN SCOPE 1 UND SCOPE 2 | siehe jeweilige Kategorie bei Scope 1 und 2 | | Wärmeerzeugung eigene Liegenschaften (Erdgas) | 0,000045 | GEMIS 5.0 | |
| | | | Bezogene Fernwärme | 0,000042 | FutureCamp 2022 (Tool BICO2LandBW) | |
| | | | Eingekaufter Strom | 0,00094233 | UBA 2023 | Für 2019 wurde der EF nach UBA 2023 angepasst |
| | | | Fuhrpark Benzin | 0,00163063 | TREMODO 6.4.1 | Für 2019 wurden die EF nach DEFRA 2019 angepasst (Benzin und Diesel) |
| | | | Fuhrpark Diesel | 0,00160144 | | |
| | | | Fuhrpark CNG | 0,0005999 | | |
| WASSER / ABWASSER | Wasserverbrauch in m ³ / Verbrauch Abwasser entspricht dem des Wassers | Zählerstände | Wasser | 0,000344 | DEFRA Guidelines 2012 | |
| | | | Abwasser | 0,000709 | | |

LITERATURVERZEICHNIS

- ALLEA (2022). **Towards Climate Sustainability of the Academic System in Europe and beyond**. <https://tinyurl.com/bbrcbw8> (29.07.2024).
- Bundesanzeiger (2021). **Bekanntmachung der Regeln für Energieverbrauchswerte und der Vergleichswerte im Nichtwohngebäudebestand**. <https://tinyurl.com/zenj6sv> (29.07.2024).
- Edinger-Schons, L. M. et al. (2023). **Klimaschutzbericht Universität Hamburg 2023**. <https://tinyurl.com/5fw9w92s> (29.07.2024).
- Hochschule Biberach (2024). **Treibhausgasbilanz der HBC**. <https://www.hochschule-biberach.de/treibhausgasbilanz-der-hbc> (29.07.2024).
- Hochschule Pforzheim (2022). **Integriertes Energie- und Klimaschutzkonzept**. <https://tinyurl.com/53d5mf7n> (29.07.2024).
- Hochschule Zittau/Görlitz (o. J.). **Integriertes Klimaschutzkonzept**. <https://tinyurl.com/5juft38m> (29.07.2024).
- Ministerium für Finanzen Baden-Württemberg (2023). **Energie- und Klimaschutzkonzept für Landesliegenschaften 2030**. <https://tinyurl.com/6tnkjp7e> (29.07.2024).
- Nußbaum, P. et al. (2024). **Bilanzierung, Reduktion und Kompensation von Treibhausgasemissionen an Hochschulen**. HIS-Institut für Hochschulentwicklung e.V. <https://tinyurl.com/mpb4x2j5> (29.07.2024).
- Statista (2024). **Pkw-Bestand—Verteilung nach Kraftstoffarten 2024**. <https://tinyurl.com/2wu6xbkb> (29.07.2024).
- Statistisches Bundesamt (2022a). **Berufspendler**. <https://tinyurl.com/cynr6uzx> (29.07.2024).
- Statistisches Bundesamt (2022b). **Bildungspendler**. <https://tinyurl.com/3jkc62p8> (29.07.2024).
- Universität Oldenburg (o.J.). **Integriertes Klimaschutzkonzept**. <https://tinyurl.com/ykdv58zj> (29.07.2024).
- Weinhold-Mejas, S., & Düerkop, M. (2022). **4. Nachhaltigkeitsbericht 2020**. Universität Konstanz. <https://tinyurl.com/2srz6rv6> (30.07.2024).
- Wilk, A., & Hohenberg, N. (2022). **Integriertes Klimaschutzkonzept**. TH Bingen. <https://tinyurl.com/2255ae69> (30.07.2024).
- World Business Council for Sustainable Development & World Resources Institute (Hrsg.) (2004). **The greenhouse gas protocol: A corporate accounting and reporting standard**. <https://tinyurl.com/4f3474n4> (29.07.2024).

Herausgeber:

Hochschule Esslingen
Kanalstraße 33
73728 Esslingen
Tel 0711 397-49
info@hs-esslingen.de

Text: Britta Groß

Redaktion: Markus Tritschler, Carla Cimatoribus, Anja Necker

WWW.HS-ESSLINGEN.DE



Gefördert durch:



Bundesministerium
für Wirtschaft
und Klimaschutz



NATIONALE
KLIMASCHUTZ
INITIATIVE

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

