

Klimaschutzkonzept der Universität Heidelberg

ENTWURF

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	1
Abkürzungsverzeichnis	4
Abbildungsverzeichnis	5
Tabellenverzeichnis	5
Zusammenfassung/Kurzfassung/Abstract	5
1. Rahmenbedingungen des Klimaschutzkonzepts	6
1.1 Methoden	6
1.2 Betrachtungseinheiten	7
1.3 Bilanzgrenzen	7
1.3.1 Mobilität	7
Forschungsgeräte	7
Betriebsmaterialien	7
1.3.2 Abfall	7
1.3.3 Sonstiges	8
Verpflegung	8
2. Energie- und Treibhausgasbilanzierung	8
2.1 Bilanzierungsgrundlagen	8
2.2 Energie- und Wärmeverbrauch	12
2.2.1 Stromverbrauch	12
Photovoltaikproduktion	13
2.2.2 Wärme- und Kälteverbrauch	13
2.2.3 Wasserverbrauch	15
2.3 Graue Energie	16
2.4 Mobilität	17
2.4.1 Dienstreisen	17
Fahrten Motorisierter Individualverkehr (MIV)	18
ÖPNV, Regional- und Fernzugfahrten	18
Flugreisen	20
2.4.2 Pendelverkehr Beschäftigte	21
Motorisierter Individualverkehr (MIV)	22
Öffentlicher Personennah- und Fernverkehr (ÖPNV und ÖPFV)	23
2.4.3 Pendelverkehr Studierende	25

Motorisierter Individualverkehr (MIV)	26
Öffentlicher Personennahverkehr (ÖPNV)	27
2.4.4 Fuhrpark	28
2.5 Beschaffung	29
2.5.1 Papierverbrauch	29
Kopier- und Druckpapier	29
Toilettenpapier	30
2.5.2 Elektronische Datenverarbeitungs-Geräte (EDV-Geräte)	30
Laptops, PCs und Monitore	30
Tablets und Smartphones	31
2.6 Abfallentsorgung	32
2.6.1 Restmüll	33
2.6.2 Verpackungsmüll	33
2.5.3 Papiermüll	34
2.7 Fazit	34
3. Szenario- und Potentialanalyse	35
3.1 Stromverbrauch	35
3.1.2 Photovoltaikanlagen	36
3.2 Wärme- und Kälteverbrauch	39
3.2.1 Neuenheimer Feld	39
3.2.2 Altstadt und Bergheim	39
3.3 Gebäude und Flächen	41
3.3.1 Die Notwendigkeit des Baumanagements	41
3.3.2 Organisationsstruktur der universitären Gebäudeverwaltung	41
3.3.3 Energetische Sanierung und Gebäudebetrieb	41
3.3.4 Flächenentwicklung	43
3.4 Mobilität	43
3.4.1 Dienstreisen	44
3.4.2. Pendelverkehr Beschäftigte	46
Szenario 50%	Fehler! Textmarke nicht definiert.
Szenario 80%	Fehler! Textmarke nicht definiert.
3.4.3 Fahrradverkehr	52
Szenario CO2e Ersparnisse – 2019 bis 2030	52
Radschnellwege	Fehler! Textmarke nicht definiert.
3.4.4 Öffentlicher Personennah- und fernverkehr	Fehler! Textmarke nicht definiert.
3.4.5 Pendelverkehr Studierende	Fehler! Textmarke nicht definiert.

3.4.6 Fuhrpark	
3.5 Beschaffung	53
3.5.1. Papierverbrauch	53
3.5.2 EDV-Geräte	54
3.6 Abfall	54

Fehler! Textmarke nicht definiert.

Abkürzungsverzeichnis

VBA – Vermögen und Bau, Amt Mannheim und Heidelberg

BGF – Bruttogrundfläche

BDV – Bundesministerium für Digitales und Verkehr

CO₂e t – Tonnen Kohlenstoffdioxid-Äquivalent

DKFZ – Deutsche Krebsforschungszentrum

EE – Erneuerbaren Energien

GHG – Greenhouse Gas Protocol

IFEU – Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg gGmbH

INF – Im Neuenheimer Feld

kg – Kilogramm

km – Kilometer

kWh – Kilowattstunden

kWp – Kilowattpeak

MIV – Motorisierter Individualverkehr

MWh – Megawattstunden

MWK – Ministerium für Wissenschaft, Forschung und Kunst

NGF – Nettogrundfläche

ÖPFV – Öffentlicher Personenfernverkehr

ÖPNV – Öffentlicher Personennahverkehr

Pkm – Personenkilometer

PKW – Personenkraftwagen

t – Tonnen

THG – Treibhausgas

VRN – Verkehrsverbund Rhein-Neckar

ENTWURF Klimaschutzkonzept

Stand 11.11.2022

Abbildungsverzeichnis

Noch zu erstellen

Tabellenverzeichnis

Noch zu erstellen

Zusammenfassung/Kurzfassung/Abstract

Noch zu erstellen

1. Rahmenbedingungen des Klimaschutzkonzepts

Als eine der führenden Bildungs- und Forschungseinrichtungen des Landes Baden-Württemberg sieht sich die Universität Heidelberg in der Verantwortung die klimapolitischen Zielsetzungen des Landes zu unterstützen. Zu diesem Zweck wurde das vorliegende Klimaschutzkonzept erarbeitet. Die Erstellung wurde im Rahmen der Nationalen Klimaschutzinitiative durch das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit gefördert. Im Förderzeitraum 11/2021 - 10/2023 werden die Treibhausgasemissionen bilanziert, Einsparungspotentiale analysiert und Handlungsfelder inkl. eines Maßnahmenkatalog definiert. Bei der Erstellung des Klimaschutzkonzepts stand das Institut für Energie- und Umweltforschung (ifeu) beratend zur Seite. Mit Hauptsitz in Heidelberg zählt das ifeu zu einer der renommierten ökologischen Beratungs- und Forschungseinrichtungen in Deutschland und arbeitet mit zahlreichen Akteuren auf lokaler, regionaler und bundesdeutscher Ebene zusammen. So führt das ifeu seit vielen Jahren CO₂-Bilanzierungen für die Städte Heidelberg und Mannheim durch.

Kommentar [ZJ1]: Absichtlich so unkonkret? Fände an der Stelle ein paar genaue Ziele gut, zumindest etwas wie "xy CO₂ Einsparung" oder "Klimaneutralität bis xxxx"

Das Klimaschutzkonzept wurde im xxx durch das Rektorat verabschiedet. Die Umsetzung wird durch den Klimaschutzmanager im Dezernat Planung, Bau und Sicherheit der Universitätsverwaltung begleitet werden.

1.1 Methoden

Im ersten Schritt wurde die Treibhausgasbilanz erstellt, um den IST-Zustand der Universität Heidelberg festzustellen. Die Daten wurden in Universitätsverwaltung gebündelt und aufgearbeitet. Die Energie- und Abfalldaten wurden durch das Dezernat Planung, Bau und Sicherheit sowie den Zentralbereich Neuenheimer Feld bereitgestellt. Die Mobilitäts- und Beschaffungsdaten wurden vom Dezernat Finanz sowie dem Dezernat Personal bereitgestellt.

Emissionsfaktoren lagen für die einzelnen von der Universität verbrauchten Energiearten vor, meistens von den Dienstleistern bereitgestellt. Die übrigen Emissionsfaktoren wurden vom ifeu bereitgestellt. In enger Zusammenarbeit mit dem ifeu wurden Annahmen entwickelt, die das Pendelverhalten von Arbeitnehmer:innen und Studierenden modellierten, sodass eine präzise Schätzung der pendelbezogenen Emissionen gewährleistet werden kann. Die Emissionen der Dienstreisen wurden anhand der protokollierten Strecken und verwendeten Transportart in den internen Aufzeichnungen der Universitätsverwaltung zusammengestellt.

Kommentar [ZJ2]: Wo kamen die Emissionsfaktoren her, wenn sie nicht bereitgestellt wurden?

Kommentar [EDA3]: Siehe nächster Satz.

Basierend auf der Treibhausgasbilanzierung wurde im Anschluss eine Szenario- und Potenzialanalyse durchgeführt, die Einsparungs- sowie Optimierungsmöglichkeiten für Energie und Ressourcen ermittelte. Der Fokus lag dabei auf den größten Themenfeldern, die bei der Treibhausgasbilanzierung identifiziert wurden. Die Analyse umschloss die Darstellung von Energieeinsparpotenzialen im Pendelverhalten von Beschäftigten und Studierenden, Emissionsberechnungen aus Neubauten sowie die Sanierungen von Bestandsgebäuden. Um einen klimaneutralen Betrieb zu ermöglichen, wurden außerdem die Geschäftsbereiche Beschaffung und Abfallentsorgung beleuchtet, wobei hier konkrete Szenarien durch die starke Abhängigkeit von gesellschaftlichen Rahmenbedingungen nur im geringen Maße möglich waren.

Aufbauend auf der Szenario- und Potenzialanalyse wurde ein Maßnahmenkatalog entwickelt, dessen Umsetzung von den Emissionsminderungen bis hin zur Klimaneutralität führen soll. Dieser Maßnahmenkatalog ist somit als Leitfaden für die Universität Heidelberg vorgesehen.

1.2 Betrachtungseinheiten

Es wurden alle Organisationseinheiten der Universität Heidelberg betrachtet, ausgenommen der Medizinischen Fakultät Heidelberg am Standort Heidelberg sowie der Medizinischen Fakultät Heidelberg am Standort Mannheim. Beide Fakultäten verwalten nach Landeshaushaltsgesetz ihre Finanzmittel eigenständig und sind entsprechend von der Universität getrennt zu betrachten. Gemäß den obengenannten Geltungsbereichen (Scopes), wurden alle „messbaren“ Bereiche der Universität in Bezug auf den jeweiligen CO₂e Ausstoß betrachtet.

2019 wurde als initiales Bezugsjahr für die Treibhausgasbilanzierung gewählt, da in diesem Jahr Datenreihen erstmalig durchgängig erschlossen werden konnten. Die Bilanzierung wurde um die Jahre 2020 und 2021 ergänzt und wird künftig jährlich fortgeschrieben. Auf der Grundlage dieser Zeitspanne lässt sich die Entwicklung der Emissionen verfolgen und perspektivisch die Wirkung getroffener Maßnahmen bewerten. Bedingt durch die Covid-19-Pandemie in den Jahren 2020 und 2021 lässt sich insgesamt ein Rückgang der CO₂e Emissionen erkennen. Es bleibt abzuwarten, wie sie der CO₂ Ausstoß in den folgenden Jahren bei Rückkehr zu vorpandemischen Betriebsbedingungen und Initialisierung erster Einsparmaßnahmen entwickeln wird.

1.3 Bilanzgrenzen

Im Rahmen der Energie- und Treibhausgasbilanzierung wurden alle berechenbaren, wirtschaftlichen Aktivitäten der Universität bilanziert. Allerdings ist nicht jeder Vorgang an der Universität Heidelberg, der einen Treibhausgasfußabdruck hinterlässt, erfassbar. Diese „Bilanzgrenzen“ sind vielfältig und eine zukünftige Messbarkeit könnte sich erheblich auf die Gesamtbilanz auswirken

1.3.1 Mobilität

Verkehr ist einer der größten Verursacher von Treibhausgasen in Deutschland und in gleichem Maße an der Universität Heidelberg, deshalb ist der Einschätzung der einhergehenden Emissionen von entscheidender Relevanz. Um mobilitätsbedingte Emissionen zu ermitteln benötigt die Universität Heidelberg eine strukturierte Erfassung, die bislang nicht vorhanden ist.

1.3.3 Beschaffung

Forschungsgeräte

Die Herstellung von wissenschaftlichen Geräten ist mit entsprechenden Produktionskosten sowie einem ökologischen Fußabdruck verbunden. Die Universität Heidelberg beschaffte im Jahr 2019 rd. 500 verschiedene Forschungsgeräte, deren zuzuordnenden Emissionen sich jedoch aufgrund unzureichender Daten derzeit nicht abschätzen lassen bzw. deren komplexe Ermittlung die gegebenen Ressourcen aktuell übersteigt.

Betriebsmaterialien

In ihrer Rolle als eine führende Bildungseinrichtung beschafft die Universität Heidelberg jährlich zahlreiche Möbelstücke sowie Haushaltsgeräte für den organisatorischen Ablauf. In den Laboren der Universität Heidelberg im Neuenheimer Feld besteht ein kontinuierlicher Bedarf an Materialien wie beispielsweise Pipetten und Kolben, damit dem Forschungsbetrieb fortgesetzt werden kann. Die Transport- und Herstellungsemissionen all dieser Produkte. Wie bei den Forschungsgeräten werden diese Emissionen derzeit außer Acht gelassen, bis entsprechende Kapazitäten für die Emissionserfassung entwickelt wurden.

1.3.2 Abfall

Bei dem Handlungsfeld Abfall war die Datenauswertung für die meisten Abfallsorten, mit der Ausnahme des Restmülls, nicht durchführbar. Ursächlich sind fehlende Daten zu den Entsorgungsprozessen sowie zu den Kompensationswerten von Abfallsorten, welche qualitativ wiederverwertet werden. Die Emissionen des Restmülls werden ausschließlich dem Emissionsfaktor der thermischen Behandlung zugeordnet. Um die Abfallmengen von Altpapier, Verpackungsmüll und

Kommentar [ZJ4]: Haben wir dafür einen Beleg, dass es an der Pandemie lag?

Kommentar [ZJ5]: Falls ja und der Satz bestehen bleibt: ich würde zuerst beschreiben, inwiefern sich die Emissionen in den Jahren unterscheiden und dann die Umstellung der Arbeitsbedingungen aufgrund der Pandemie als Erklärung anführen.

Kommentar [ZJ6]: Siehe oben, erscheint mir nicht schlüssig zu sagen, dass die Erfassung zwar wichtig wäre und das ein Posten ist, an dem es schwierig ist einzusparen, aber dann zu schreiben, dass es mühevoll wäre, die Emissionen zu erfassen. Würde für mich nur dann Sinn ergeben, wenn dann argumentiert wird, dass man sich aufgrund begrenzter Kapazitäten auf anderes konzentriert hat. So sieht es für mich aus, als würde man die Arbeit einfach scheuen.

Kommentar [ZJ7]: Ich denke, dass dieser Punkt sehr wichtig ist und in den anderen nicht erfassten Bereichen noch stärker hervorkommen sollte. Sonst hört sich es zu oft so an, als hätte die Universität kein großes Interesse, zu registrieren, wie viel Emissionen durch noch nicht erfasste Prozeduren verursacht werden.

Kommentar [ZJ8]: In dem Abschnitt fände ich es durchaus wichtig auf die enormen Abfallmengen der wissenschaftlichen Labore hinzuweisen. Diese bestehen nicht nur fast ausschließlich aus Plastik, sondern müssen außerdem in den meisten Fällen autoclaviert werden aufgrund des Kontakts zu genetisch veränderten Organismen oder wegen der cancerogenen Eigenschaften. Dafür könnte man mal beim EMBL (Brendan Rouse) oder am DKFZ (Dr. Noemi Bender) nachfragen, ob sie zumindest eine Abschätzung dafür haben. Es komplett zu vernachlässigen scheint mir aber aufgrund der Mengen und des enormen Energieaufwands der fürs Autoklavieren nötig ist, zu kurz gedacht-auch weil das Einsparungspotential hier enorm ist.

Restmüll abschätzen zu können, wurde in Rahmen der THG-Bilanzierung ein Berechnungsmodell entwickelt.

1.3.3 Sonstiges

Verpflegung

Die Universität Heidelberg und das Studierendenwerk Heidelberg sind eng verbundene, aber separate Einrichtungen mit vielen Schnittstellen zum „universitären Leben“. Im Zuständigkeitsgebiets des Studierendenwerks Heidelberg liegen die Verpflegung sowie die soziale Betreuung und Förderung der rund 30.000 Studierenden der Universität, welche nicht in der Treibhausgasbilanzierung der Universität berücksichtigt werden.

2. Energie- und Treibhausgasbilanzierung

Die Bilanzierung der Treibhausgasemissionen stellt die Basis des Klimaschutzkonzepts dar, durch sie werden die größten Emissionsquellen inkl. der entsprechenden Minderungspotenziale identifiziert und treibhausgasmindernde Maßnahmen können langfristig einleitet werden. Ausgehend von dem Zielszenario der Netto-Klimaneutralität der Landesregierung Baden-Württemberg die Landesverwaltung bis 2030 klimaneutral aufzustellen, benennt das Klimaschutzkonzept der Universität Heidelberg die notwendigen Rahmenbedingungen und erfordert die jährliche Fortschreibung der Treibhausgasbilanz verbunden mit dem Monitoring der geplanten Maßnahmen (Klimaneutrale Landesverwaltung, 2021).

2.1 Bilanzierungsgrundlagen

Das Green-House-Gas (GHG) Protokoll des World Resources Institutes bietet ein standardisiertes Vorgehen zur Erstellung einer Treibhausgasbilanzierung, welches mittlerweile in der freien Wirtschaft sowie in öffentlichen Bereichen Anwendung findet (Greenhouse Gas Protocol, 2004). Bevor eine Einrichtung ihren Umweltfußabdruck verringern kann, muss sie konkrete Angaben zu den von ihr freigesetzten Treibhausgasen erheben. Gemäß dem GHG-Protokoll werden die Emissionen auf die sog. Scopes 1, 2 und 3 aufgeteilt (siehe Abbildung 2.1 a).

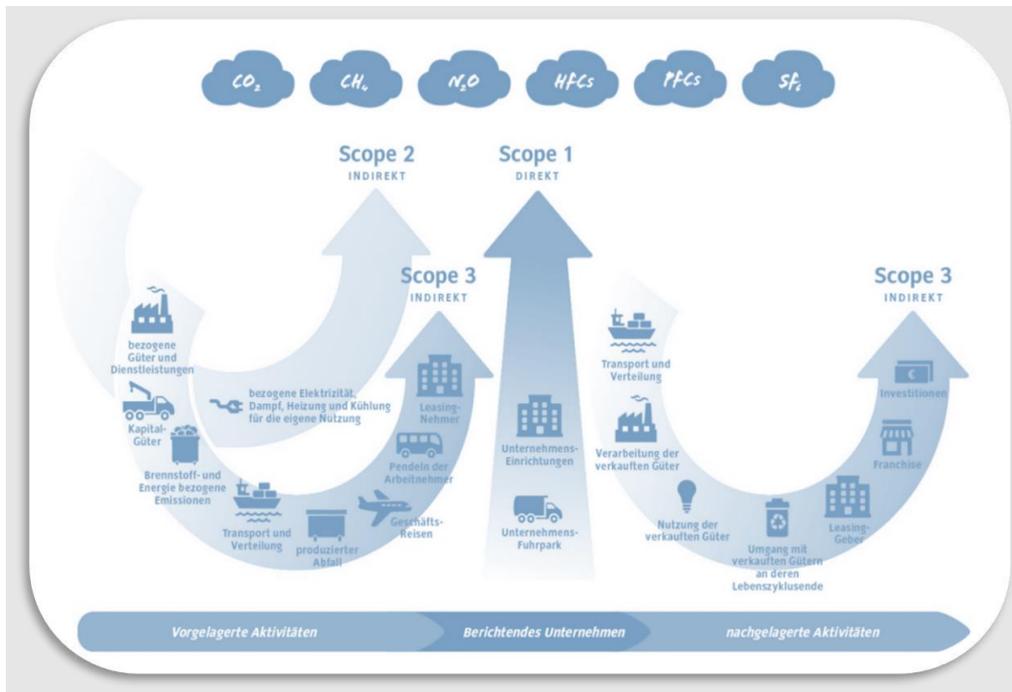


Abbildung 2.1 a: Einteilung Emissionen nach Scopes (vgl. Scopes Calculation Guidance)

Bei Scope 1 Emissionen handelt es sich um direkte Emissionen, die unmittelbar von den berichtenden Organisationseinheiten ausgestoßen werden. Quellen sind die eigene Strom- und Wärmegewinnung, der eigene Fuhrpark sowie Produktionsprozesse. Die Unterscheidung zwischen Emissionen aus Scope 1 und solchen aus Scope 2 und 3 besteht darin, dass die berichtende Einrichtung eine unmittelbare Kontrolle über die verursachten Emissionen verfügt.

Unter Scope 2 werden die CO_2e Emissionen erfasst, welche auf Energielieferungen über Dritte zurückzuführen sind, beispielsweise die Nutzung von Fernwärme. Hier bezieht die einkaufende Organisationseinheit die Energie, verfügt allerdings wenig bis keine Kontrolle über Emissionsminderungsmaßnahmen bzw. steht in Abhängigkeit zu regionalen Netzen und Anbietern.

Unter Scope 3 werden alle weiteren, indirekten Emissionen eines Unternehmens zusammengefasst. Diese Emissionen entstehen in der Konsequenz der unternehmerischen Aktivitäten und liegen grundsätzlich außerhalb der Systemgrenzen des Unternehmens. Aufzuführen sind bei Scope 3 bspw. Mobilität (außer Fuhrpark), Beschaffung, Abfallentsorgung und Investitionen. Bei Scope 3 Emissionen wird i.d.R. zwischen vorgelagerten und nachgelagerten Emissionen unterschieden, abhängig davon wo sie entlang der Wertschöpfungskette ausgestoßen werden.

Die Emissionsanteile nach Scopes sind innerhalb der Universität Heidelberg sehr unterschiedlich verteilt.

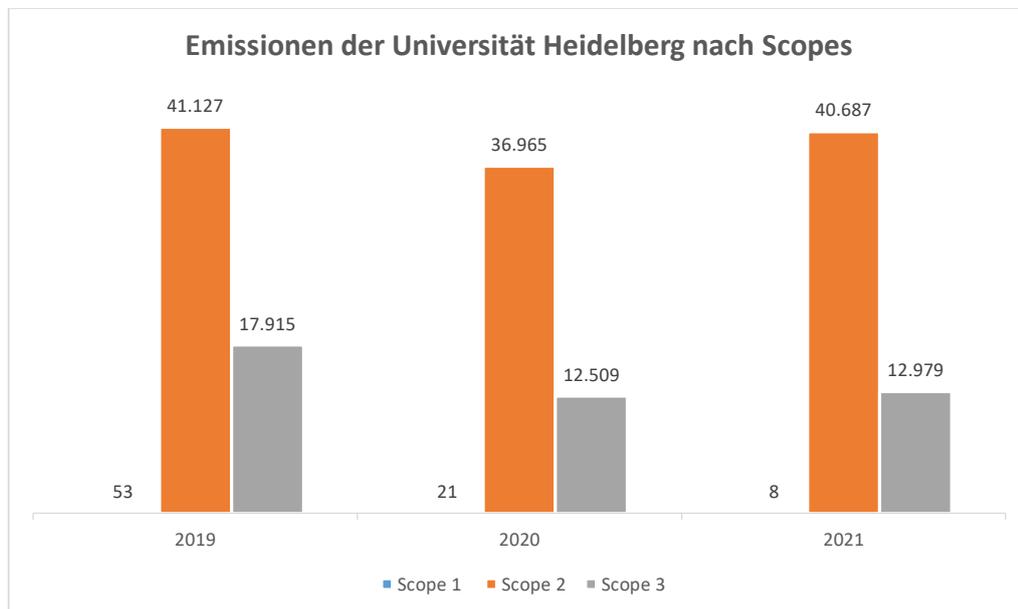


Abbildung 2.1 b: CO₂e t Emissionen der Universität Heidelberg gruppiert nach Scopes von 2019 bis 2021.

Für die bessere allgemeine Verständlichkeit werden die Angaben für die Treibhausgasbilanz zwar den jeweiligen Scopes zugeordnet, jedoch erfolgt die Gliederung nach Themenfeldern. So werden einzelne Mobilitätsaspekte nicht auf verschiedene Scopes aufgeteilt, sodass sie der Einstufung in die Geltungsbereiche 1, 2 und 3 entsprechen. Bspw. wird der „Eigenfuhrpark“ (Scope 1) unter „Mobilität“ aufgeführt (alle anderen mobilitätsbezogenen Emissionen sind laut GHG-Protokoll unter Scope 3 einzustufen).

Wie im Abbildung 2.1 b zu erkennen, gibt es fast gar keine Scope 1 Emissionen an der Universität Heidelberg, mit der Ausnahme des universitären Fuhrparks. Im Folgenden sind die entsprechenden Scope 2 und Scope 3 Emissionen in Säulen dargestellt.

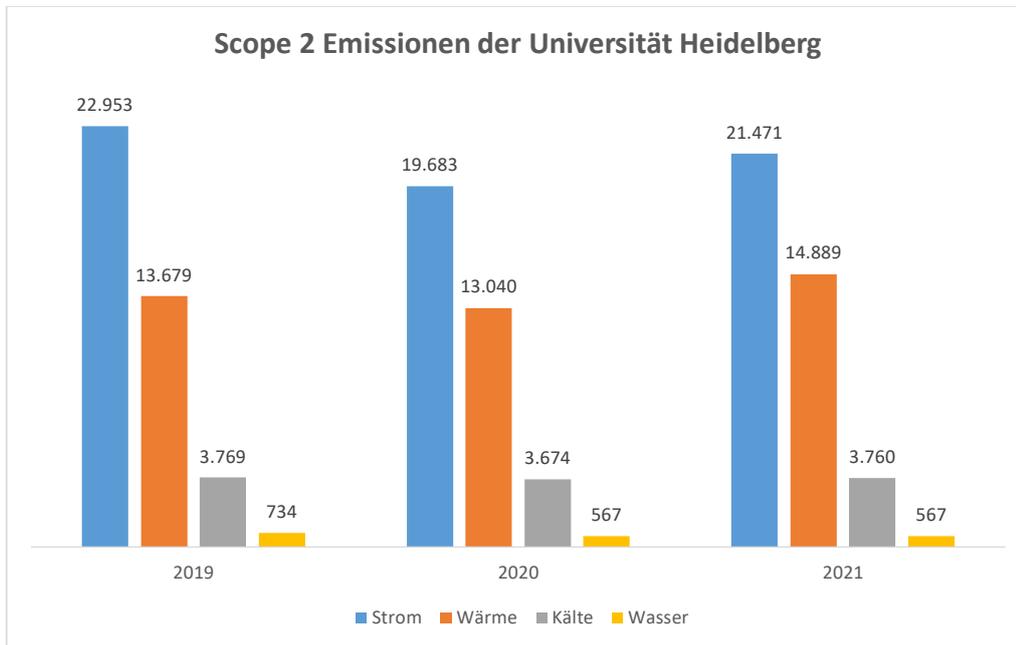


Abbildung 2.1 c: Scope 2 Emissionen der Universität Heidelberg von 2019 bis 2021, Angaben im CO₂e t (inkl. Strom ausgeglichen durch den Einsatz von Photovoltaikanlagen)

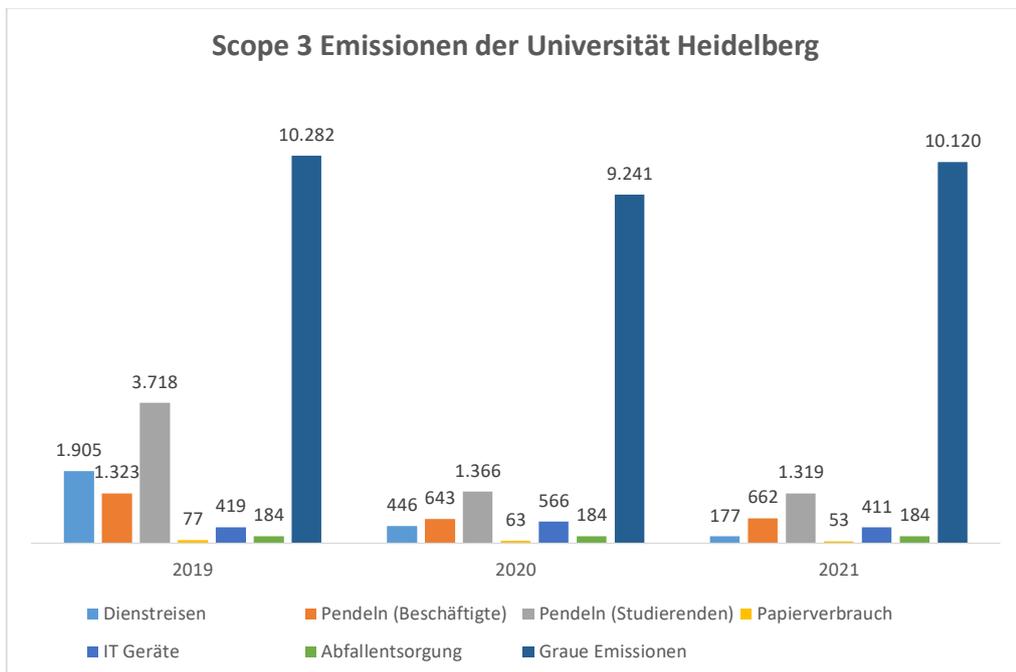


Abbildung 2.1 d: Scope 3 Emissionen der Universität Heidelberg von 2019 bis 2021, Angaben im CO₂e.

2.2 Energie- und Wärmeverbrauch

Laut dem novellierten Klimaschutzgesetz des Landes Baden-Württemberg soll die Landesverwaltung eine Vorbildrolle einnehmen und bis 2030 netto-klimaneutral organisiert sein. Der Energie- und Wärmeverbrauch der Gebäude verursacht mit Abstand den Großteil der CO₂e Emissionen der Universität Heidelberg.

2.2.1 Stromverbrauch

Der universitäre Stromverbrauch liegt durchschnittlich bei rd. 45.000 MWh/Jahr. Da die Universität Heidelberg an verschiedenen Standorten angesiedelt ist, bezieht sie ihren Strom von verschiedenen Anbietern. Der Standort im Neuenheimer Feld (INF) weist mit 85% den höchsten Stromverbrauchsanteil auf, da sich dort insbesondere die naturwissenschaftlichen Einrichtungen mit ihren Forschungslaboren befinden. 12% des Stromverbrauchs entfallen auf den flächenbezogen zweitgrößten Standort Altstadt (inkl. Außenstandorte Philosophenweg und Sternwarte), die restlichen 3% auf den Campus Bergheim inkl. des Standorts Mönchhofstraße, Neuenheim.

Die Universität bezieht seit 2017 zu 100% zertifiziertes Ökostrom. Hierbei verpflichten sich die Anbieter, die Kundengelder in den Ausbau der erneuerbaren Energieinfrastruktur zu investieren. D.h. der 100%ige Bezug von zertifiziertem Ökostrom ist nicht gleichzusetzen mit einer Stromversorgung aus 100% erneuerbaren Energien. Vielmehr wird der Strom, der in der regionalen Elektrizitätsinfrastruktur produziert wird, vor Ort aus dem städtischen Netz eingespeist. Folglich wird für die Berechnung der CO₂ Emissionen bzgl. des universitären Stromverbrauchs in Abstimmung mit dem ifeu der Bundesmix Strom mit einem erneuerbaren Energieanteil des deutschen Strommixes mit rd. 50% Gesamtanteil zugrunde gelegt (CO₂e Umrechnungsfaktor 0,478 t/MWh zum Stand 2019). Demnach verursachte die Universität im Jahr 2019 aufgrund ihres Stromverbrauchs 22.991 t CO₂e.

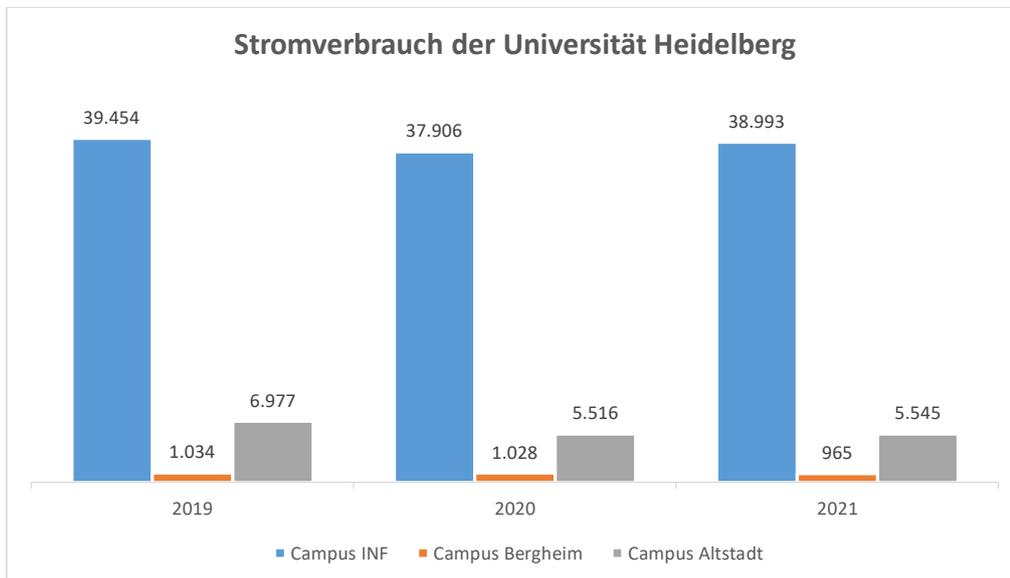


Abbildung 2.2: Stromverbrauch nach den Standorten der Universität Heidelberg von 2019 bis 2021, Angaben in MWh.

Wie in Abbildung 2.2 dargestellt, kann in den Jahren 2020 und 2021, die geprägt durch die Coronapandemie waren, kaum eine Änderung des Stromverbrauchs im Vergleich zum Jahr 2019 beobachtet werden. Dies kann verschiedene Gründe haben. Zum Beispiel mussten die Büroräume

trotz eingeschränkter Belegung weiterhin beleuchtet werden und der Forschungsbetrieb wurde nicht beschränkt, auch wenn sie unter Beachtung der örtlichen Sicherheitsmaßnahmen fortgeführt wurde.

Photovoltaikproduktion

Derzeit sind insgesamt 755 m² Photovoltaikmodule auf zwei durch die Universität Heidelberg genutzten Gebäuden installiert. Die Dachflächen sind an einen externen Betreiber verpachtet. Im Jahr 2019 wurden an der Universität 93,65 MWh Strom – rund 0,2% im Vergleich zum Gesamtverbrauch – mit Photovoltaikanlagen produziert. Seit 2020 ist die Installation von Photovoltaikanlagen bei sämtlichen Neubau- sowie Sanierungsmaßnahmen gemäß den Landesvorgaben obligatorisch zu prüfen.

Kommentar [ZJ9]: Können wir dafür eine Begründung angeben?

Kommentar [EDA10]: Hier nein, aber ich kann es dir erklären.

Tabelle 2.2 a: Realisierte Photovoltaikanlagen auf Gebäuden der Universität Heidelberg.

Gebäude	Bezeichnung	Modulfläche [m ²]	Leistung [kWp]	Investor	Inbetriebnahme
INF 252	Hörsaalzentrum Chemie	480	72	Heidelberger Energiegenossenschaft	31.12.2012
INF 700	Sporthalle	275	41	Heidelberger Energiegenossenschaft	31.12.2012

Tabelle 2.2 b: Photovoltaikertrag auf Gebäuden der Universität Heidelberg von 2019 bis 2021.

Jahr	Ertrag INF 252 [MWh]	Ertrag INF 700 [MWh]	Gesamt [MWh]
2019	54	40	94
2020	61	38	99
2021	53	35	88

2.2.2 Wärme- und Kälteverbrauch

Der universitäre Wärmeverbrauch unterscheidet sich je nach Standort. Ähnlich der Verteilung des Stromverbrauchs ist der Campus Neuenheimer Feld der größte Verbraucher, dort wurden im Jahr 2019 rd. 155 kWh/m² Wärmeenergie verbraucht, in der Altstadt waren es rd. 90 kWh/m². Fernkälte wird nur am Standort Neuenheimer Feld bezogen.

Kommentar [ZJ11]: Verglichen mit was? Der fläche? Könnten wir die Angabe Wärme- und Kälteverbrauch/m² einführen um das schön zu illustrieren?

Kommentar [SN12]: Der Satz kann aus meiner Sicht gelöscht werden. Kann ich den Satz auch nicht mehr begründen..

Kommentar [EDA13]: Benchmark mit Kennwerten /m² wäre ggf. gut

Kommentar [EDA14]: Flächendaten für benchmark G:\Abt. 3.4\Flächenmanagement\02_Berichte\02_Internes_Reporting\2019

Kommentar [EDA15]: Was ist mit Kennwert für Bergheim?

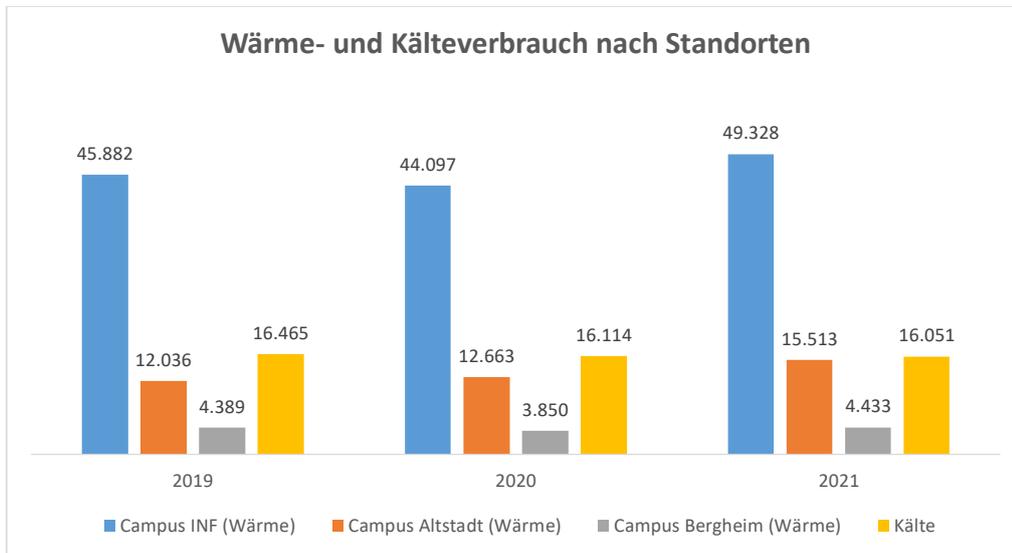


Abbildung 2.2.2 a: Wärmeverbrauch nach Standorten der Universität Heidelberg von 2019 bis 2021, Angaben in MWh.

Kommentar [SN16]: Ab hier Werte mit THG prüfen

Die Universität bezieht Fernwärme, Nahwärme, Erdgas und Heizöl für ihre Wärmeversorgung. Über Fernwärme wird der Großteil der Wärmeversorgung sichergestellt, die Versorgung durch die anderen Quellen betrifft v.a. Einzel- und Randstandorte. Ebenso wie elektrischer Strom wird Wärme im Neuenheimer Feld Großteils über die Klinik Service GmbH des Universitätsklinikums bezogen.

Die Angaben bezüglich der Emissionsfaktoren für Fernwärme werden von den jeweiligen Lieferanten bereitgestellt. Im Gegensatz zur Elektrizität wird die Wärmeerzeugung derzeit ausschließlich aus konventionellen Energiequellen gespeist.

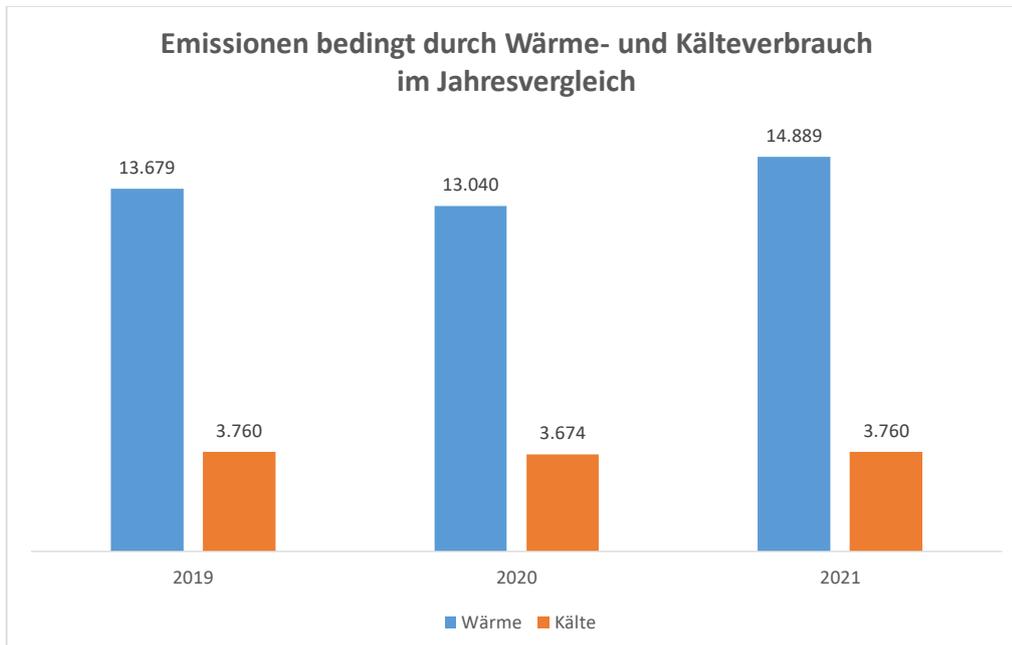


Abbildung 2.2.2 b: Emissionen aus dem Wärme- und Kälteverbrauch der Universität Heidelberg von 2019 bis 2021, Angaben in CO₂e t

Die Universität Heidelberg bezieht in einer Abnehmergemeinschaft mit dem Universitätsklinikum Heidelberg und anderen Forschungseinrichtungen auf dem Campus Neuenheimer Feld Fernkälte über die E.ON Energy Solutions GmbH. Neben der bestehenden Kraft-Wärme-Kälte Kopplungsanlage im Neuenheimer Feld wurde zwischen 2019 und 2022 eine neue moderne Kältezentrale für die Kälteerzeugung sowie Kälteeinspeisung mit einer Kälteleistung von 48 MW fertiggestellt.

Der Fernkälteverbrauch der Universität Heidelberg lag im Jahr 2019 bei 16.464,83 MWh und entsprach 3.753,79 CO₂e t. In den Pandemie Jahren 2020 und 2021 war ein Verbrauchsrückgang kaum sichtbar.

2.2.3 Wasserverbrauch

Wasserverbrauch verursacht CO₂e Emissionen durch die Wassergewinnungsprozesse und vor allem durch die Behandlung des Abwassers in Kläranlagen. Hierbei kann an der Universität Heidelberg zwischen Frischwasser und Abwasser unterschieden werden. Für die Berechnung der CO₂e Emissionen wurde der bundesweit gültige Faktor von 0,001589 t/m³ angesetzt, der die Wasserbehandlung während des gesamten Nutzungszyklus umfasst.

Je nach Standort erfolgt die Warmwasserbereitstellung über dezentrale, elektrische Warmwasserbereiter oder das zentrale Warmwassernetz eines Gebäudes. Dieser Verbrauchsanteil ist in der Energieabrechnung der Gebäude inbegriffen. Der deutlich geringere Wasserverbrauch im Jahr 2020 im Vergleich zum Jahr 2019 ist vermutlich auf den eingeschränkten Gebäudebetrieb aufgrund der Pandemie zurückzuführen.

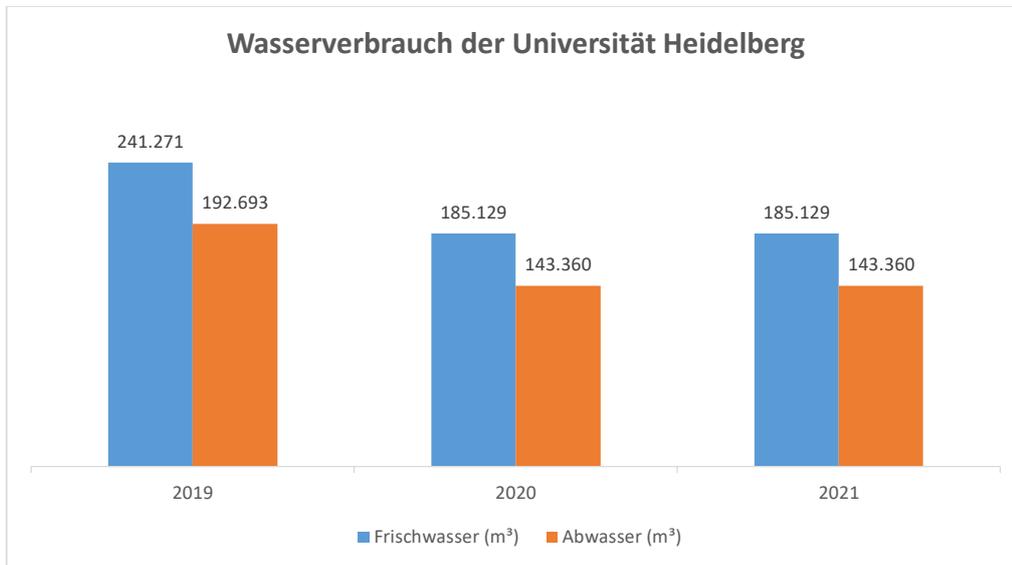


Abbildung 2.2.3 a: Wasserverbrauch der Universität Heidelberg von 2019 bis 2021, Angaben in m³

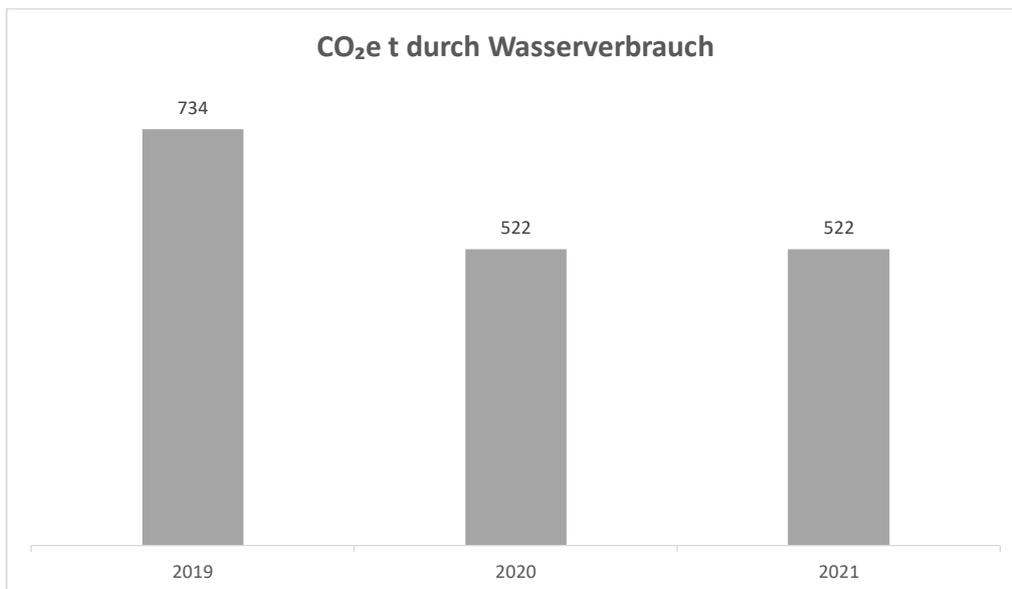


Abbildung 2.2.3 b: CO₂e Fußabdruck des Wasserverbrauchs der Universität Heidelberg, Angaben in CO₂e t

2.3 „Graue Energie“ bzw. Gebäudesubstanz

Die Emissionen, die mit der Herstellung von Baumaterialien und Gebäuden verbunden sind, werden als „graue Emissionen“ bezeichnet. Der im Zuge von Baumaßnahmen entstehende CO₂ Ausstoß ist sehr komplex zu bilanzieren und verlangt genaue Kenntnis hinsichtlich der Baudurchführung und des verwendeten Material. Folglich können insbesondere für Bestandsgebäude nur grobe Abschätzungen getroffen werden, so auch für die Universität Heidelberg.

Auf Basis der Abschätzung des Bundesamts für Bauwesen und Raumordnung werden in Deutschland 100 Mio. t CO₂e durch vorgelagerte Lieferketten, bei der Herstellung, Errichtung und Modernisierung von Wohn- und Nichtwohngebäuden sowie durch direkte Emissionen der Bauwirtschaft verursacht (BBSR, 2020). Diese freigesetzten Emissionen entsprechen ca. 25% der gesamten gebäudebezogenen Emissionen, die übrigen 75% entfallen auf den Gebäudebetrieb. Übertragen auf die Universität Heidelberg bedeutet dies, dass zu den rd. 40.000t CO₂ e t Emission verursacht durch Gebäudebetrieb und Nutzung noch ca. ca. 10.000t CO₂ e t an grauer Energie zu addieren sind, um die durch Gebäude verursachte Gesamtemission voll umfänglich abzubilden.

Tabelle 2.3: Abschätzung des jährlichen Anteils an CO₂ e t Emissionen freigesetzt bei Neubauten und Sanierungen der Universität Heidelberg.

Jahr	Energieemissionen (CO ₂ e t)	Graue Emissionen (CO ₂ e t)
2019	41.127	10.282
2020	36.965	9.241
2021	40.687	10.172

2.4 Mobilität

Die Emissionen bzgl. des Mobilitätsverhaltens werden unabhängig ihrer Zuordnung zum jeweiligen Scope im Weiteren unter „Mobilität“ zusammengefasst behandelt.

2.4.1 Dienstreisen

Dienstreisen werden an der Universität durch die jeweiligen Einrichtungen nach Bedarf gebucht und über das Personaldezernat der Universitätsverwaltung abgerechnet. Obligatorische Angaben sind Start- und Zielort, Dienststelle, Transportmittel und die entstandenen Fahrtkosten. Manuell können notwendige Angaben zu zurückgelegter Distanz ermittelt werden, jedoch bestehen gewisse Ungenauigkeiten insbesondere aufgrund individueller Angaben und bei Reisen mit mehreren Verkehrsmitteln. Durch das am 15. Oktober 2020 in Kraft getretene Gesetz zur Weiterentwicklung des Klimaschutzes in Baden-Württemberg wurde auch das Landesreisekostengesetz geändert und eine Ausgleichszahlung für alle dienstlich notwendigen Flugreisen verpflichtend eingeführt. Um die Berechnung der Ausgleichsabgabe sicherstellen zu können, hat das Ministerium für Wissenschaft, Forschung und Kunst dringend empfohlen alle In- und Auslandsflüge über das Vertragsreisebüro des Landes Baden-Württemberg zu buchen. Insofern ist davon auszugehen, dass sich die Datenlage perspektivisch verbessern wird. Flugreisen entsprechen knapp 80% der durch Dienstreisen verursachten Emissionen.

Durch die pandemiebedingte Lage in den Jahren 2020 und 2021 sind die mit Dienstreisen verbundenen Emissionen vergleichsweise zu dem Stichjahr 2019 deutlich verringert worden. Künftig ist zu betrachten ob die Pandemiejahre eher eine Ausnahme sind und ob die Emissionen aus den Dienstreisen wieder das Niveau von 2019 erreichen werden.

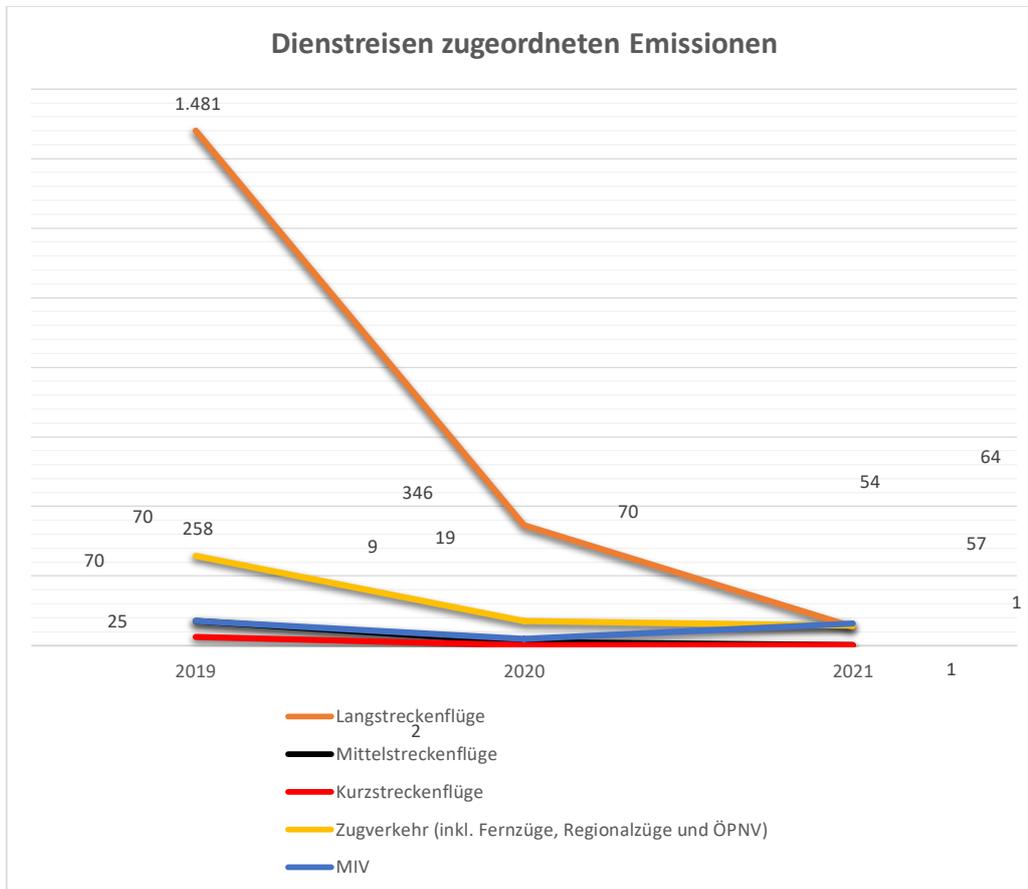


Abbildung 2.4.1 a: Vergleich der Emissionen durch Dienstreisen an der Universität Heidelberg 2019, bis 2021, Angaben in CO₂e t

Fahrten Motorisierter Individualverkehr (MIV)

Im Jahr 2019 wurden 479.072 km für die Nutzung des eigenen Pkws auf Dienstreisen durch die universitären Beschäftigten abgerechnet, dies entspricht 70 CO₂e t (Umweltbundesamt TREMOD, 2020). In 2020 verringerten sich die Emissionen auf 19 CO₂e t vermutlich durch pandemiebedingtes Verhalten. Dieses ist wahrscheinlich auch Ursache dafür ist, dass im Jahr 2021 Emissionen von Dienstreisen mit dem MIV die Dienstreiseemissionen mit dem Bahn-Fernverkehr und dem ÖPNV erstmalig übertrafen.

ÖPNV, Regional- und Fernzugfahrten

Für das Dienstreisejahr 2019 konnten 2.965 ÖPNV-Fahrten, 526 Regionalzugfahrten und 6.533 Fernzugfahrten ermittelt werden, jedoch nicht die zurückgelegten Distanzen bzw. wurden hierfür vereinfachte Schätzdistanzen angenommen, siehe Tab. 2.3.1 a.

Die Anzahl der ÖPNV-Fahrten sowie Regionalzugfahrten und Fernzugfahrten wurde über den abgerechneten Fahrpreis in der Dienstreiseabrechnung geschätzt. Bzgl. der Streckenlänge wurde die Distanz Mannheim und Heidelberg als Basisfahrt für eine ÖPNV-Fahrt angenommen, die Strecke zwischen Heidelberg und Karlsruhe für Regionalfahrten und die Strecke zwischen Berlin und Heidelberg als Fernreise. Die Annahmen sowie die entsprechenden CO₂e Emissionen sind in der folgenden Tabelle dargestellt.

Tabelle 2.4.1 a: CO₂e Emission durch ÖPNV, Regional- und Fernzugfahrten von Beschäftigten der Universität Heidelberg in CO₂e t.

Fahrten	Angenommen Strecke	Hin- und Rückfahrt (km)	Anzahl der Fahrten	Gesamtdistanz (km)	CO ₂ e Umrechnungsfaktor (t/Pkm)	CO ₂ e t
ÖPNV-Fahrten	Heidelberg-Mannheim	50	2.965	148.250	0,00007	10,37
Regionalzug-fahrten	Heidelberg-Karlsruhe	110	526	57.860	0,000031	1,79
Fernzug-fahrten	Heidelberg-Berlin	1.300	6.533	8.492.900	0,000054	246,29
Insgesamt			10.024	8.699.010		258,45

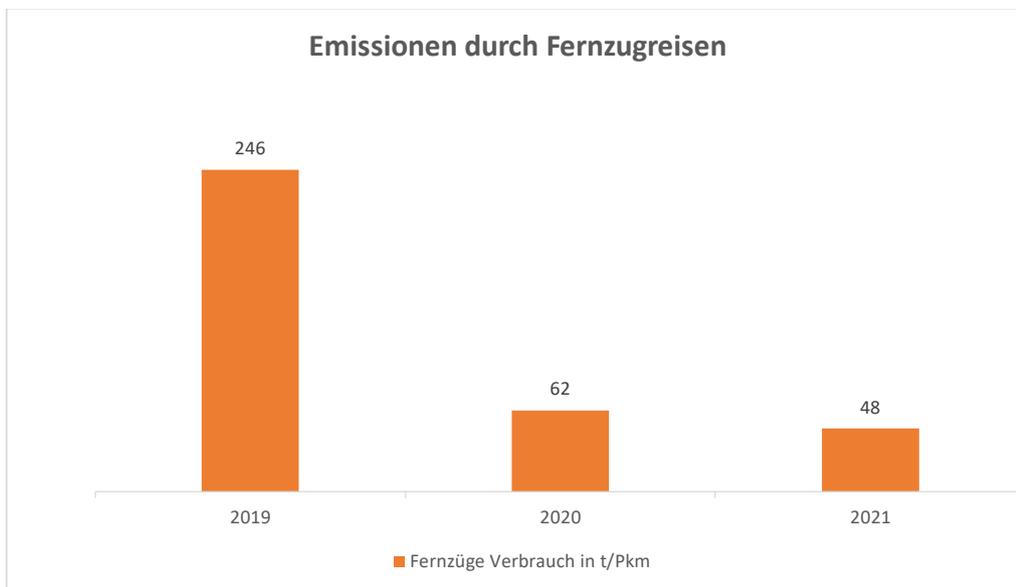


Abbildung 2.4.1 b: CO₂ e t Fußabdruck der Fernzugdienstreisen von Beschäftigten der Universität Heidelberg in t/Personenkilometer (Pkm).

In dieser Kalkulation wurde nicht zwischen Inland- und Auslandsfernzügen unterschieden. Für die Berechnung der CO₂e Emissionen wurden die entsprechenden Faktoren des Umweltbundesamtes für die jeweilige Verkehrsmittelart verwendet (Umweltbundesamt TREMOD 6.21, 2020). Insgesamt ergibt sich somit für das Jahr 2019 ein CO₂e-Ausstoß von 258,45 Tonnen für Dienstreisen im ÖPNV sowie Regional- und Fernzügen. Für 2020 sowie 2021 sind die Auswirkungen der Pandemie hinsichtlich der Emissionsminderungen für Fernzugverkehr deutlich erkennbar (62 t und 48 t). Im Vergleich sind die ÖPNV-bedingten Emissionen im Jahr 2021 gestiegen. Eine Erklärung dafür ist nicht vorhanden.

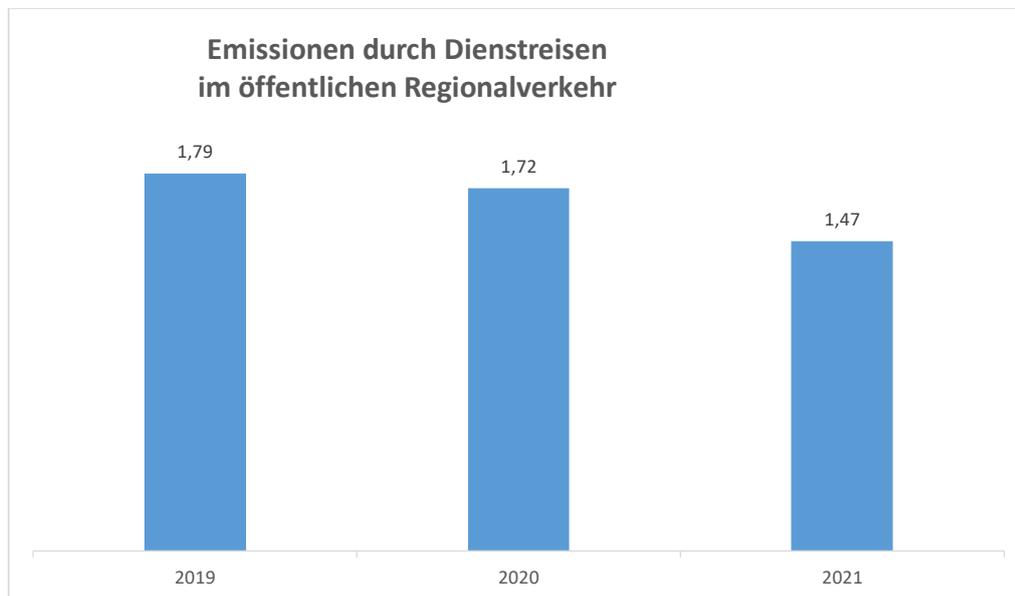


Abbildung 2.4.1 c: CO₂e Fußabdruck den Regionalverkehr Dienstreisen von Beschäftigten der Universität Heidelberg 2019 bis 2021 in CO₂e t

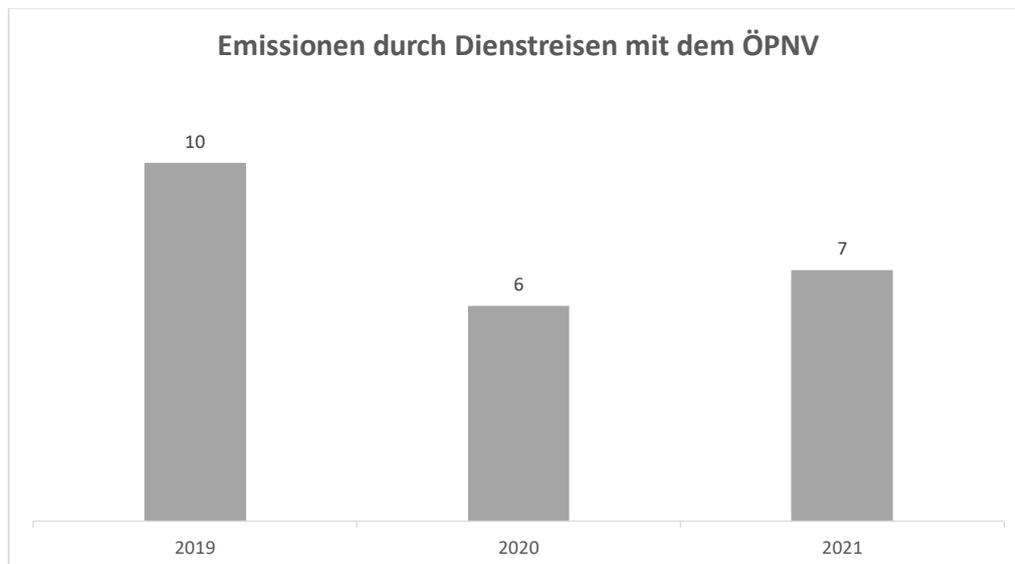


Abbildung 2.4.1 d: CO₂e Fußabdruck den ÖPNV-Dienstreisen von Beschäftigten der Universität Heidelberg 2019 bis 2021 in CO₂e t

Flugreisen

Bei den dienstlichen Flugreisen wurde zwischen Kurz-, Mittel-, und Langstreckenflüge unterschieden, siehe Tab. 2.3.1 b. Bei der Berechnung der Flugdistanzen wurde der Flughafen Frankfurt als Ausgangsort bzw. Ort der Rückkehr angenommen, die verursachten Emissionen zwischen dem Flughafen und dem Wohn- bzw. Arbeitsort könnten nur ermittelt werden falls sie Teil der

Reisekostenabrechnung waren. In den Pandemie Jahren 2020 und 2021 reduzierten sich die Emissionen durch dienstliche Flugreisen.

Tabelle 2.4.1 b: CO₂e t Emissionen im Jahr 2019 durch dienstliche Flugreisen von Beschäftigten der Universität Heidelberg.

Flugdistanz nach km	Anzahl	Personenkilometer	CO ₂ e t
Kurzstreckenflüge (< 600)	132	115.328	24,68
Mittelstreckenflüge (600-1000)	212	328.148	70,22
Langstreckenflüge (> 1000)	742	7.481.433	1.481,32
Gesamt	1.086	7.924.909	1.570,97

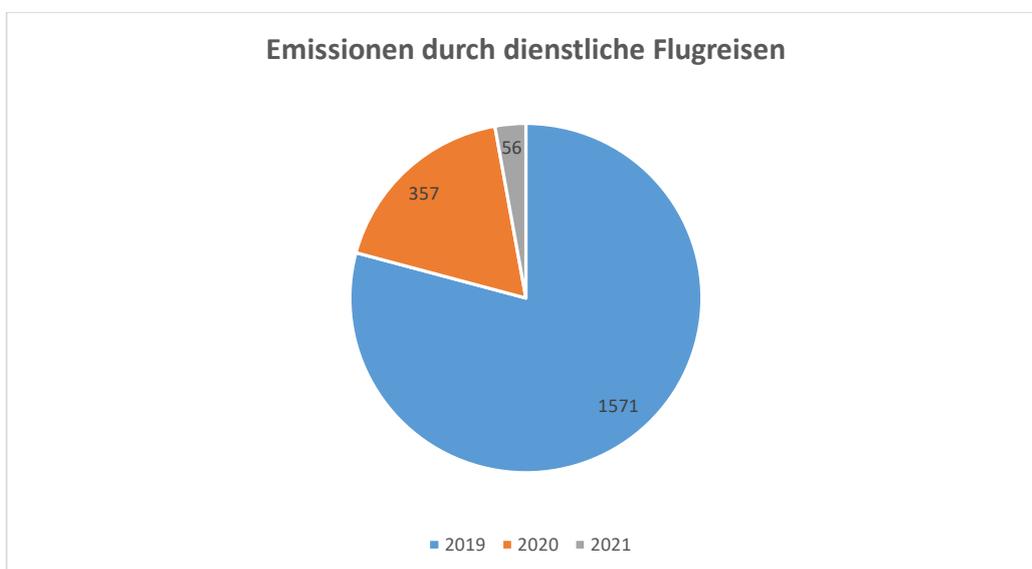


Abbildung 2.4.1 e: Flugreiseemissionen von 2019 bis 2021 durch Beschäftigte der Universität Heidelberg, Angaben in in CO₂e t/Pkm.

2.4.2 Pendelverkehr Beschäftigte

Durch den Pendelverkehr der Beschäftigte von ihrem Wohnort zum Arbeitsplatz entstanden im Bezugsjahr 2019 schätzungsweise rd. 1.323 CO₂e t. Die Ursache für dieses Aufkommen liegt nicht im direkten betrieblichen Einflussbereich der Universität Heidelberg, jedoch besteht ein gewisses Optimierungspotential im Rahmen des betrieblichen Mobilitätsmanagements. Es wurden Kopffzahlen für die Berechnung zugrunde gelegt, entsprechend fanden Teilzeitarbeitsverhältnisse und Telearbeitsregelungen keinen Eingang in die Bilanzierung für 2019. In den Schätzungen für 2020 sowie 2021 wurde die betriebliche Telearbeitsregelung entsprechend betrachtet.

Anhand vorliegender Informationen bezüglich der Wohnortsentfernung sowie der Anzahl von Beschäftigte, die ein Jobticket des Verkehrsverbunds Rhein-Neckar (VRN) und/oder über eine Parkberechtigung auf universitären Stellplätzen verfügten, wurde eine Verkehrsmittelgruppierung vorgenommen.

Tabelle 2.4.2 a: CO₂e t Emissionen im Jahr 2019 durch Pendeln der Beschäftigten der Universität Heidelberg.

Verkehrsmittel	Anzahl Beschäftigte	CO ₂ e Umrechnungsfaktor (g/Pkm)	Jährliche Distanz (km)	CO ₂ e t
MIV	981	147	5.332.800	783,92
ÖPFV	75	29	2.382.600	75,48
ÖPNV	1.326	70	6.842.000	463,54
Fahrrad	1.676	0	3.977.600	0
Fußweg	185	0	203.500	0
Gesamt	4.233	-	18.738.500	1.322,94

Die Verkehrsmittel „Fahrrad“ und „Fußweg“ sind nachrichtlich ausgewiesen, um darzustellen, dass 44 % der Beschäftigten ihren Arbeitsweg klimaneutral zurücklegen. Es wird geschätzt, dass 10% der Beschäftigten mit einem Wohnort unter 10 km Entfernung und weder im Besitz eines Jobtickets noch eines Parktickets sind, mit dem Fahrrad oder zu Fuß zur Arbeit kommen.

Für Fahrten mit Pedelecs bzw. E-Bikes lagen keine Daten vor, sodass keine weitere Unterscheidung vorgenommen werden konnte. Die ermittelten Emissionen beziehen sich auf zurückgelegte Kilometer pro Beschäftigte, bei der Herstellung von Verkehrsmitteln verursachte Emissionen wurden nicht berücksichtigt.

Motorisierter Individualverkehr (MIV)

Im Jahr 2019 stießen Universitätsbeschäftigte ca. 784 CO₂e t Emissionen auf ihrem Arbeitsweg aus. Grundlage der Berechnung ist die Annahme, dass Beschäftigte deren angegebener Wohnsitz weiter als 80 km entfernt ist, über einen zweiten (unbekannten) Wohnsitz in Heidelberg verfügen und nicht täglich zwischen (bekannten) Wohn- und Arbeitsort pendeln. Entsprechend wurden diese Beschäftigten in die Entfernungskategorie „0-10 km“ aufgenommen. Für die Bilanzierung des CO₂e-Ausstoßes durch das Pendeln mit dem MIV wurde die Anzahl offizieller Parkberechtigung von Beschäftigten auf Flächen der Parkraumbewirtschaftung herangezogen.

Aus datenschutzrechtlichen Gründen war die exakte Entfernung des Wohnorts nicht ermittelbar. Es waren jedoch die Arbeitsplatzentfernungen in 10km Radien bekannt, d.h. die Anzahl der Beschäftigten, deren Wohnort 0-10 km, 10-20 km usw. vom Arbeitsplatz entfernt liegt.

Für die Berechnungen des Arbeitsweges von Beschäftigten sowie Studierenden (MIV, ÖPN- und ÖPFV) wurde vereinfachend eine Basisentfernung zugrunde gelegt. Zum Beispiel wurde für die Entfernung 0-10 km eine Basisentfernung von 5 km in eine Richtung bzw. 10 km hin und zurück angenommen. Für die Entfernung 10-20 km wurde eine Basisentfernung von 15 km in eine Richtung bzw. 30 km hin und zurück angenommen usw.

Kommentar [SN17]: Wie wollen wir mit der sprachlichen Gleichstellung umgehen? Ich habe bis jetzt immer ein Sternchen genutzt aber Zarah bevorzugt der Doppelpunkt.

Tabelle 2.4.2 b: CO₂e t Emissionen nach Basisdistanzen durch den Arbeitsweg mittels MIV von Beschäftigten der Universität Heidelberg im Jahr 2019.

Entfernung zum Wohnort	Angenommen Basisdistanz – Hin- und Rückweg (km)	Anzahl Beschäftigte	gefährte Distanz pro Tag (km)	Summe gefahrene Distanz in 2019 (km)	CO ₂ e t
0-10 km	10	577	5.770	1.269.400	186,60
>10-20 km	30	260	7.800	1.716.000	252,25
>20-30 km	50	81	4.500	990.000	145,53
>30-40 km	70	21	1.470	323.400	47,53
>40-50 km	90	17	1.530	336.600	49,48
>50-60 km	110	11	1.210	266.200	39,13
>60-70 km	130	7	910	200.200	29,42
>70-80 km	150	7	1.050	231.000	33,95
Insgesamt		981	24.240	3.616.800	783,92

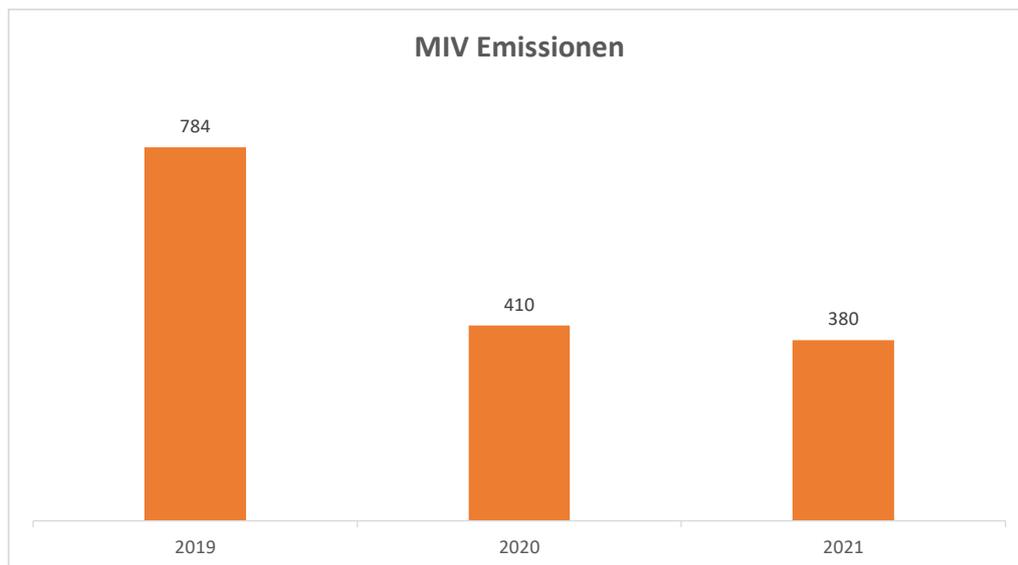


Abbildung 2.4.2 a: Emissionen durch MIV der Beschäftigten der Universität Heidelberg von 2019 bis 2021, Angaben in CO₂e t.

Öffentlicher Personennah- und Fernverkehr (ÖPNV und ÖPFV)

1.326 Bedienstete pendeln mit dem ÖPNV zu ihrem Arbeitsplatz. Laut dem Umweltbundesamt stoßen Straßen-, Stadt- und U-Bahnen sowie Eisenbahnen (Nahverkehr) durchschnittlich 54 g/Pkm CO₂e Emissionen aus. Beim Pendelverkehr mittels ÖPN- oder ÖPFVs ist die genaue Art des genutzten öffentlichen Personenverkehrsmittels unbekannt. Basierend auf der Entfernung des Wohnorts wurde die Verkehrsart, also ob ÖPN- oder ÖPFV, sowie der Emissionsfaktor entsprechend angepasst.

Tabelle 2.4.2 c: Jährliche CO₂e t Emissionen durch Pendeln mittels ÖPNVs durch Beschäftigte der Universität Heidelberg (2019).

Entfernung zum Wohnort	Anzahl Beschäftigte	Angenommen Basisdistanz (Hin und Zurück) (km)	Distanz pro Tag (km)	Jährliche Distanz (km)	CO ₂ e Tonnen
0-10 km	803	10	8.030	1.766.600	123,66
>10-20 km	267	30	8.010	1.762.200	123,35
>20-30 km	176	50	8.800	1.936.000	135,52
>30-40 km	47	70	3.290	723.800	50,66
>40-50 km	33	90	2.970	653.400	45,78
Insgesamt	1.326		31.100	6.842.000	463,54

Rund 75 Beschäftigte der Universität Heidelberg wohnen mindestens 50km von Heidelberg entfernt. Aufgrund der großen Entfernung ihres Wohnorts wurde angenommen, dass sie das Fernverkehrsangebot der Deutschen Bahn nutzen. Der Umrechnungsfaktor für den Schienenfernverkehr beträgt gemäß Umweltbundesamt 29g/Pkm CO₂e. Die Wegstrecke zwischen Wohn- bzw. Arbeitsort und Bahnhof wurde nicht bilanziert.

Tabelle 2.4.2 d: Jährliche CO₂e t Emissionen durch Pendeln mittels ÖPFVs durch Beschäftigte der Universität Heidelberg (2019).

Entfernung zum Wohnort	Anzahl Beschäftigte	Angenommene Basisdistanz (hin und zurück in km)	Distanz pro Tag (km)	Jährliche Distanz (km)	CO ₂ e Tonnen
50-60 km	18	110	1980	435.600	12,63
>60-70 km	8	130	1040	228.800	6,64
>70-80 km	29	150	4350	957.000	27,75
>80-90 km	17	170	2890	635.800	18,44
>90-100 km	3	190	570	125.400	3,63
Insgesamt	75		10.830	2.382.600	75,48

Kommentar [ZJ18]: Beim Pendelverkehr mittels MIV wurde doch angenommen, dass alle, die über 80 km entfernt wohnen, einen Zweitwohnsitz in HD haben, oder? Wurde das hier ebenfalls getan? Falls ja, muss das gekennzeichnet werden, falls nein, wieso?

Kommentar [EDA19]: Wir checken nochmal die gesamte Berechnung von Anfang an .

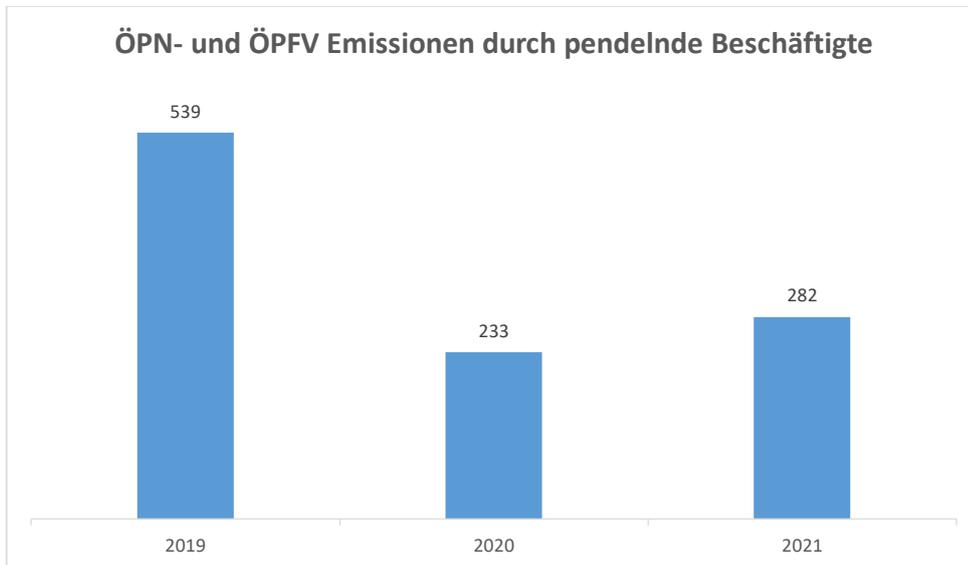


Abbildung 2.4.2 b: Summe der Emissionen durch ÖPNV und ÖPFV in CO₂e t durch Beschäftigte der Universität Heidelberg von 2019 bis 2021 in CO₂e t.

In Abbildung 2.4.2 b zeigt den Rückgang an Emissionen durch pendeln mit ÖPN- und ÖPFV für die Jahre 2020 und 2021, welcher wahrscheinlich auf eine geringere, pandemiebedingte Mobilität zurückzuführen ist.

2.4.3 Pendelverkehr Studierende

Wie bei den Beschäftigten wurden auch bei den Studierenden Annahmen getroffen, um die ausgestoßenen CO₂e Emissionen auf den Wegen zum Studien- und Lernort bilanzieren zu können:

1. Jede*r Student*in sucht über den Jahresverlauf durchschnittlich ca. dreimal wöchentlich von ihrem/seinen Wohnort einen Lern-/Studienort auf, sodass von 125 Pendlertagen auszugehen ist. Eine zeitlich referenzierte Betrachtung nach Vorlesungszeiten erscheint für die Treibhausgasbilanzierung irrelevant.
2. 10 % der Studierenden, die in einem Umkreis unter 10 km entfernt von der Universität wohnen und nicht über ein Semesterticket verfügen, gehen zu Fuß zu ihren Studien- und Lernorten.
3. Studierende, deren gemeldeter Wohnsitz mehr als 60km entfernt von der Universität liegt, besitzen einen zweiten Wohnsitz in Heidelberg. Diese Studierenden sind gleichmäßig zwischen den Verkehrsarten „ÖPNV“ und „Fahrrad“ bzw. „Fuß“ aufgeteilt und in die Entfernungskategorie 0-10km eingruppiert.
4. Studierende, die zwischen 0 und 20 km entfernt von der wohnen und nicht über eine Parkberechtigung auf universitären Stellflächen verfügen, werden auf die Verkehrsarten „Fahrrad“ und „ÖPNV“ aufgeteilt, basierend auf der Heidelberger Studie „Leben und Verkehr“ (Stadt Heidelberg, 2020).
5. Bei Studierenden, die zwischen 40 und 60 km entfernt von der Universität wohnen und nicht über eine Parkberechtigung auf universitären Stellflächen verfügen, wird angenommen, dass sie ein Semesterticket oder eine andere Zeitfahrkarte im ÖPNV/ÖPFV nutzen.
6. Zum potenziellen Einsatz von E-Antrieben in den Verkehrsarten „Fahrrad“ und „MIV“ werden keine Annahmen getroffen.

Kommentar [ZJ20]: Worauf basiert diese Annahme? Gibt es dafür Indizien wie z.B. Schwankungen der Mensabesucher:innen o.ä.? Vielleicht sogar Umfragen?

Kommentar [SN21]: Das muss ich dir per Video erklären :D

Kommentar [ZJ22]: Können wir die Anzahl von verkauften Semestertickets nicht erfahren? Das müsste dem VRN doch vorliegen, oder?

Kommentar [SN23]: Leider nicht.

Im Jahr 2019 waren 28.653 Studierende an der Universität Heidelberg immatrikuliert, die durch ihre Wege zum und vom Lern-/Studienort ca. 3.700 CO₂e t Emissionen verursachten. In Summe fallen die Emissionen deutlich höher als bei den Beschäftigten aus, in der Betrachtung des CO₂e-Fußabdrucks pro Kopf ergibt sich jedoch ein deutlich geringerer Wert. Ursächlich dafür ist die angenommene geringere Anzahl an Präsenztagen, die durchschnittlich geringere Wohnortsentfernung sowie der geringere MIV-Anteil der Studierenden im Vergleich zu den Beschäftigten. Laut der Ergebnisse der Umfrageauswertung zu den Themen Nachhaltigkeit und Klimaschutz wohnen die Studierenden i.d.R. näher am Arbeits- und Lernort als die Beschäftigten an ihrem Arbeitsplatz (Ehret, 2021). Personenkraftwagen (PKW) als Verkehrsmittel werden ebenfalls eher von Beschäftigten als von Studierenden genutzt.

Kommentar [ZJ24]: Das erste mal, das etwas fett gedruckt wird. Absicht? Falls ja, sollte der Einsatz kohärenter sein, so erscheint es etwas willkürlich

Kommentar [SN25]: Evtl. können wir die Eingaben bzgl. CO₂e Tonnen immer Fettdrucken, damit es „sichtbarer“ ist.

Kommentar [ZJ26]: Der ganze Abschnitt kommt mir wie ein Fazit vor und m.M. nach daher eher an das Ende des Abschnitts

Die Verkehrsmittel „Fahrrad“ und „Fußweg“ werden nachrichtlich ausgewiesen: 9.903 Studierende der Universität Heidelberg nutzen das Fahrrad als Hauptverkehrsmittel und 1.479 Studierende gehen zu Fuß. In Summe legen somit rd. 39% der Studierenden ihren Weg zum Lern-/Studienort klimaneutral zurück.

Tabelle 2.4.3 a: CO₂e t Emissionen durch Pendeln der Studierenden der Universität Heidelberg 2019.

Verkehrsträger	Anzahl Studierende	CO ₂ e Umrechnungsfaktor (g/Pkm)	Jährliche Distanz (km)	CO ₂ e t
Auto	468	154	1.997.500	307,61
Fahrrad	9.903	0	11.557.500	0
Zu Fuß	1.479	0	924.375	0
ÖPNV	16.765	55	62.916.250	3.410,05
Insgesamt	28.653		77.936.250	3.717,66

Basierend auf Annahme 1 wurde eine Anzahl von 125 Universitätstagen pro Studierende:r im Jahr berechnet. Die Berechnung der Emissionen erfolgte auf die gleiche Weise wie bei den Beschäftigten.

Motorisierter Individualverkehr (MIV)

Durch die MIV Nutzung von Studierenden wurden im Jahr 2019 rd. 308 CO₂e t verursacht. Auffallend ist der zur Gesamtanzahl verhältnismäßig große Anteil an Studierenden mit einem Wohnsitz innerhalb eines Umkreises von 10 km zum Lern- und Studienort, die den MIV als Verkehrsmittel nutzen.

Tabelle 2.4.3 b: Jährliche CO₂e t Emissionen durch Pendeln mittels MIV durch Studierende der Universität Heidelberg.

Entfernung zum Wohnort	Angenommen Basisdistanz (km)	Anzahl Studierende	gefahrte Distanz pro Tag (km)	Summe gefahrene Distanz in 2019 (km)	CO ₂ e t
0-10 km	10	201	2.010	251.250	38,69
>10-20 km	30	113	3.390	423.750	65,26
>20-30 km	50	73	3.650	456.250	70,26
>30-40 km	70	38	2.660	332.500	51,21
>40-50 km	90	23	2.070	258.750	39,85
>50-60 km	110	20	2.200	275.000	42,35
Insgesamt		468	15.980	1.997.500	307,61

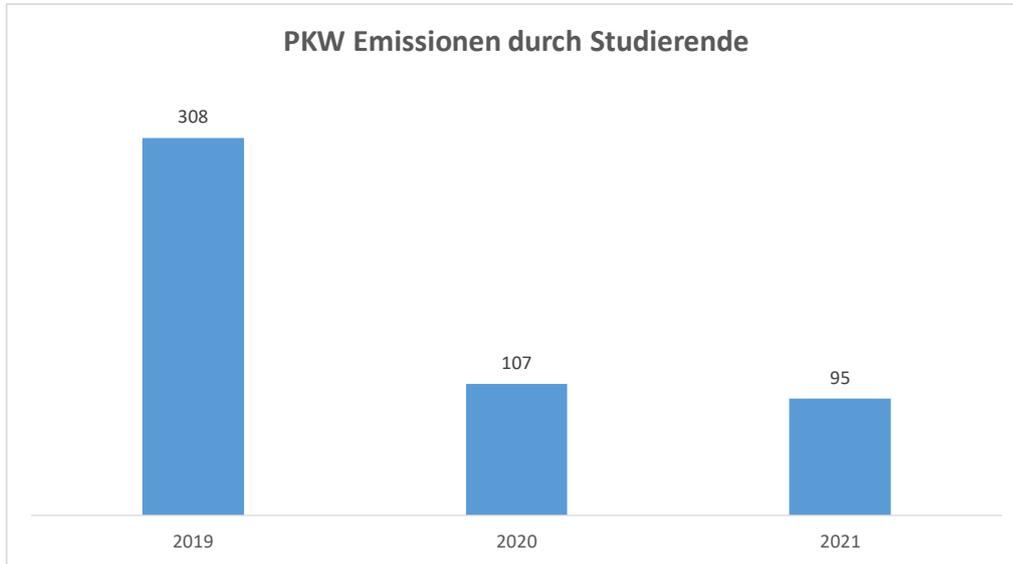


Abbildung 2.4.3 a: CO₂e Fußabdruck von PKW-Verkehr durch Studierende der Universität Heidelberg von 2019 bis 2021 in CO₂e t.

Öffentlicher Personennahverkehr (ÖPNV)

Es wird angenommen, dass rd. 16.750 Studierende, also rd. 57%, mit dem öffentlichen Personennahverkehr (ÖPNV) zur Universität fahren. Dabei entstehen ca. 3.410 CO₂e t. Diese Emissionen liegen nicht im unmittelbaren Einflussbereich der Universität. In der Bilanzierung wird angenommen, dass Studierende, die öffentliche Verkehrsmittel nutzen und zwischen 40 und 60 km entfernt von der Universität wohnen, mit einem sogenannten SemesterPlus- bzw. Semesteranschlussticket o.ä. fahren bzw. nicht das Schienenfernverkehrsangebot nutzen.

Kommentar [ZJ27]: Woher stammen diese Zahlen? Gab es eine Umfrage?
Kommentar [EDA28]: Zahl runden, da auf Annahme basierend.

Tabelle 2.4.3 c: Jährliche CO₂e t Emissionen durch Pendeln mit dem ÖPNV durch Studierende der Universität Heidelberg.

ÖPNV	Anzahl Studierende	Angenommen Basisdistanz (km)	Distanz pro Tag (km)	Jährliche Distanz (km)	CO ₂ e t
0-10 km	10.056	10	100.560	12.570.000	691,35
>10-20 km	1.364	30	40.920	5.115.000	276,21
>20-30 km	2.888	50	144.400	18.050.000	974,70
>30-40 km	877	70	61.390	7.673.750	414,38
>40-50 km	887	90	79.830	9.978.750	538,85
>50-60 km	693	110	76.230	9.528.750	514,55
Insgesamt	16.765		503.330	62.916.250	3.410,05

Im Vergleich zum Jahr 2019 waren die Emissionen durch die Nutzung vom ÖPNV durch Studierende der Universität Heidelberg in den Jahren 2020 und 2021 deutlich niedriger (siehe Abbildung 2.3.3 b).

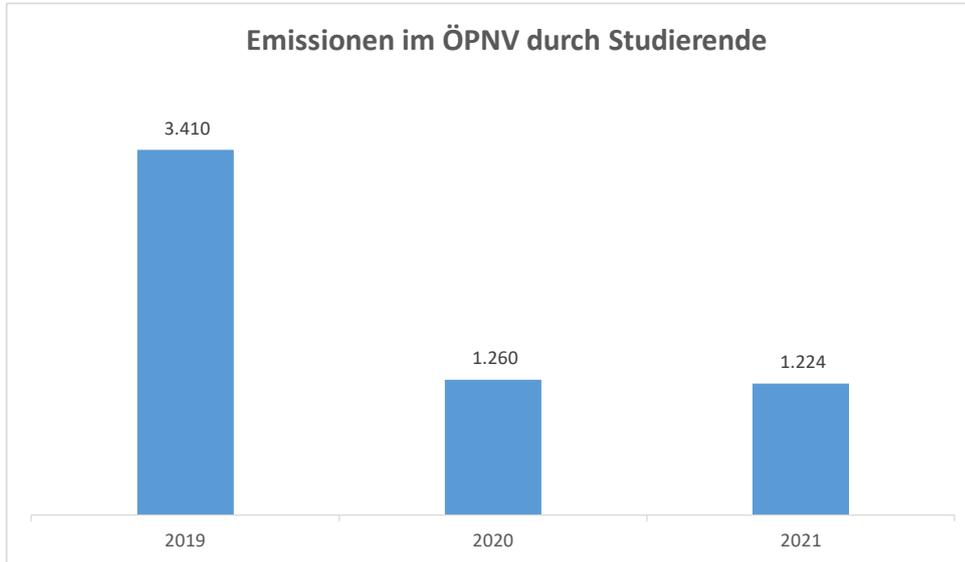


Abbildung 2.4.3 b: CO₂e Fußabdruck durch Nutzung des ÖPNVs durch Studierende der Universität Heidelberg von 2019 bis 2021 in CO₂e t.

Die Unterschiede der jährlichen CO₂e Emissionen im ÖPNV, die in Abbildung 2.3.3 b illustriert sind, sind auf geringere Nutzungszahlen aufgrund des pandemiebedingt eingeschränkten Mobilitätsverhaltens in den Jahren 2020 und 2021 zurückzuführen.

Kommentar [ZJ29]: Können wir andere Gründe (z.B. deutlich reduzierte Studierendenzahl) ausschließen? Falls ja, könnten wir dies verständnisvoller erwähnen

2.4.4 Fuhrpark

Der Eigenfuhrpark der Universität Heidelberg bestand zum Bezugsjahr 2019 aus 21 Fahrzeugen, davon sechs Benzinfahrzeuge, 14 Dieselfahrzeuge und ein Elektrofahrzeug. Die Emissionen des Elektrofahrzeugs wurden in der Bilanzierung des allgemeinen Stromverbrauchs berücksichtigt (siehe 2.4.1; CO₂e t Faktor gemäß Strommix Deutschland 2019) und sind hier lediglich informativ aufgeführt.

Tabelle 2.4.4: Emissionen durch den Fuhrpark der Universität Heidelberg im Jahr 2019.

Fahrzeugart	Gefahrene km	Treibstoffverbrauch	CO ₂ e t
Benzinfahrzeuge	108.707	12.856 l	34,07
Dieselfahrzeuge	7.499	750 l	1,74
Elektrofahrzeuge	5.139	0 kWh	1,03
Insgesamt	121.345	13.606	36,84

In den Jahren 2020 und 2021 waren diese Emissionen gesunken. Dies ist möglicherweise auf die Covid-19-Pandemie und die damit verbundenen Mobilitätseinschränkungen zurückzuführen.

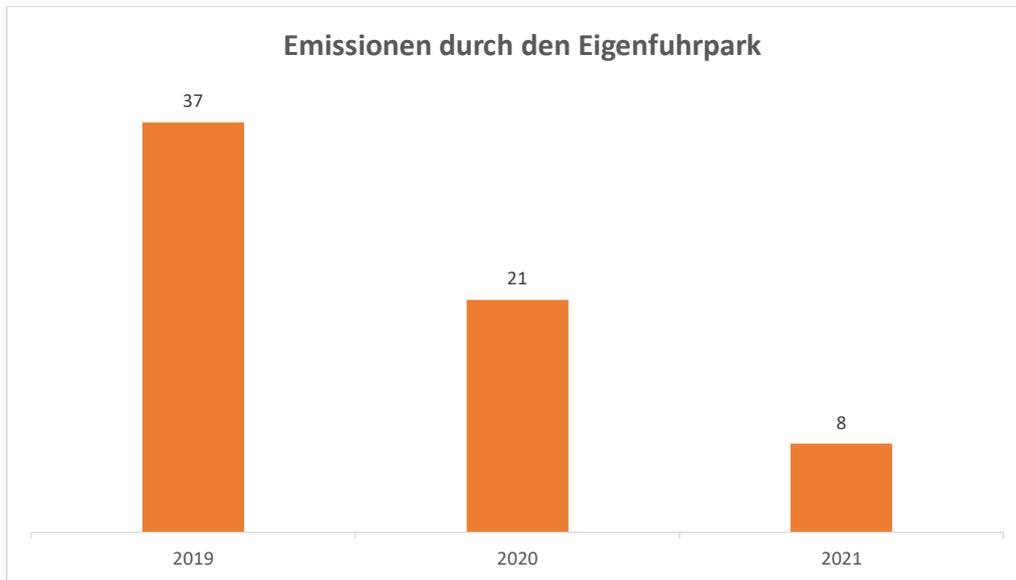


Abbildung 2.4.4: CO₂e Fußabdruck des Fuhrparks der Universität Heidelberg von 2019 bis 2021, Angaben in CO₂e t

2.5 Beschaffung

Viele durch die Beschaffung entstehenden Emissionen haben ihren Ursprung in den Lieferketten, sodass die Einflussmöglichkeit der Universität v.a. in der Kaufentscheidung liegt. Wichtig ist demnach die Beschaffung nachhaltiger und klimaneutraler Produkte, deren Verfügbarkeit sowie Wirtschaftlichkeit bspw. durch Beschaffungsvorgaben und Rahmenverträge zu gewährleisten sind.

2.5.1 Papierverbrauch

Kopier- und Druckpapier

Die Herstellung von Frischpapier ist allgemein deutlich klimaschädlicher als Recyclingpapier. Die Universität bezieht Druck- und Kopierpapier aus nicht näher spezifizierter Herkunft sowie Papier aus zertifizierter Produktion (siehe Tab. 2.5.1 b).

Tabelle 2.5.1 a: Kopier- und Druckpapierverbrauch dadurch entstandene Emissionen in CO₂e t an der Universität Heidelberg 2019

Label	Blätter	Emissionsfaktor (t/Blatt)	CO ₂ e t
Eco Label	7.707.000	0,00000385	29,67
Keine Angabe	1.518.000	0,000005	7,59
Blauer Engel	2.613.000	0,00000385	10,06
Insgesamt	11.838.000		47,32

Für Eco Label und Blauer Engel Druckpapier wurde in der CO₂e Bilanzierung derselbe Emissionsfaktor angenommen, obwohl nur der Blauer Engel die ausschließliche Wiederverwendung von Altpapier garantiert. Die Emissionsfaktoren wurden mit dem ifeu abgestimmt und beziehen sich auf eigene Daten (Quelle: ifeu, Marktmix Deutschland).

Aus der Übersicht ergibt sich ein CO₂e-Einsparpotenzial von 1,75 t CO₂e, sofern künftig vorrangig Blauer Engel Papier bezogen würde.

Toilettenpapier

Insgesamt wurden 2019 an der Universität Heidelberg 247.782 Rollen Toilettenpapier gekauft. Dies entsprach 25.523 kg Papier mit Zertifizierung des Blauen Engels. Der Emissionsfaktor wurde mit dem ifeu abgestimmt (Quelle: ifeu, Marktmix Deutschland).

Tabelle 2.5.1 b: Toilettenpapierverbrauch und dadurch entstanden Emissionen in CO₂e t an der Universität Heidelberg 2019

Rollen Toilettenpapier	247.782
Emissionsfaktor (t/Rolle)	0,00012
CO₂e t	29,74

2.5.2 Elektronische Datenverarbeitungs-Geräte (EDV-Geräte)

Die nachhaltige Beschaffung sowie die Entsorgung von EDV-Geräten spielt eine bedeutsame Rolle bezüglich der Minimierung des Umweltfußabdrucks der Universität Heidelberg. Dabei ist zu beachten, dass die Erfassung der diesbzgl. Daten künftig weiter zu verbessern und auszubauen ist. Die aktuellen Werte sind entsprechend als Mindestansatz aufzufassen. Die Universität bezieht ihre EDV-Geräte zu Rahmenvertragskonditionen des Landes Baden-Württemberg, sodass sie in Abhängigkeit zu den Beschaffungskriterien des Landes steht.

Laptops, PCs und Monitore

Im Jahr 2019 hat die Universität Heidelberg 680 Monitore, 384 Notebooks/Laptops und 720 Desktop PCs angeschafft. Die CO₂e-Emissionen bei der Herstellung des jeweiligen Geräts sind in Tabelle 2.4.2 a aufgeführt.

Tabelle 2.5.2 a: Emissionsfaktoren von EDV-Geräten (Digitaler CO₂e-Fußabdruck, 2020).

Gerät	Herstellungsaufwand in CO₂e t
Monitor	0,0882
Laptop (mit SSD)	0,3111
Laptop (mit HDD)	0,2517
Desktop PC (mit HDD)	0,3469

Wichtig zu bemerken ist, dass der obige Herstellungsaufwandswert für einen Desktop PC mindestens einen Monitor inkludiert. Im Beschaffungsprozess ist es jedoch möglich PCs ohne Monitore zu kaufen, was häufig der Fall ist. Deshalb wurde die Annahme getroffen, dass lediglich die Hälfte der PCs inklusive eines Monitors angeschafft wurden.

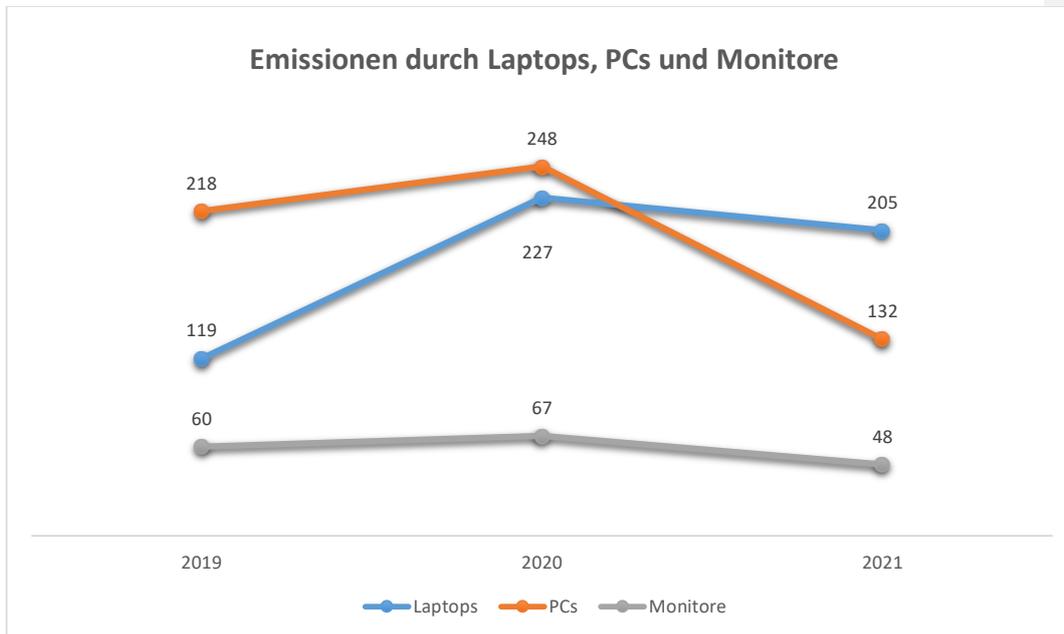


Abbildung 2.5.2 a: Emissionen durch die Anschaffung von Laptops, PCs und Monitoren an der Universität Heidelberg von 2019 bis 2021, Angaben in CO₂e t

Des Weiteren wurde vereinfachend bei der Berechnung der CO₂e-Emissionen angenommen, dass alle erworbenen Laptops aufgrund ihrer modernen technischen Ausstattung über SSD Festplatten verfügen. Demnach sind bei der Beschaffung dieser IT-Geräte im Jahr 2019 rd. 420 t CO₂e entstanden.

Tabelle 2.5.2 b: Erworbene Laptops, PCs und Monitore an der Universität Heidelberg und dadurch entstandene Emissionen in CO₂e t 2019.

Geräte	Stücke	CO ₂ e Umrechnungsfaktor	Insgesamt CO ₂ e t (2019)
Monitor	680	0,0882	60
Laptop (mit SSD)	384	0,3111	119
Desktop PC (mit HDD)	720	0,3469	218

Kommentar [ZJ30]: Welchen Unterschied macht dies denn?

Kommentar [SN31]: Der Unterschied liegt daran, dass ein Laptop mit SSD einen höheren Herstellungsaufwand (sprich höher CO₂e Fußabdruck) hat im Vergleich zu einem Laptop mit HDD. Siehe Tabelle 15.

Tablets und Smartphones

Für die Berechnung von Emissionen, die bei der Herstellung von Tablets und Smartphones entstehen, gibt es zahlreiche Studien mit unterschiedlichen methodischen Ansätzen. So werden die Emissionen für Herstellung, Transport und Entsorgung von Smartphones zwischen 10 und 100 kg CO₂e und für Tablets zwischen 100 und 200 kg CO₂e angegeben (Digitaler CO₂-Fußabdruck, 2020). Aufgrund von gesteigener Funktionalität und größeren Arbeitsspeichern liegen moderne Smartphones am oberen Ende dieser Schätzung. In der Folge wurde von einem Emissionsfaktor von 100kg CO₂e für Smartphones ausgegangen. Bezüglich Tablets wurde 150kg CO₂e als Basiswert veranschlagt.

Tabelle 2.5.2 b: Erworbene Tablets und Smartphones an der Universität Heidelberg und dadurch entstandene Emissionen 2019.

Geräte	Stück	CO ₂ e Umrechnungsfaktor	Insgesamt CO ₂ e t
Tablets	111	0,15	16,16
Smartphones	55	0,1	5,5

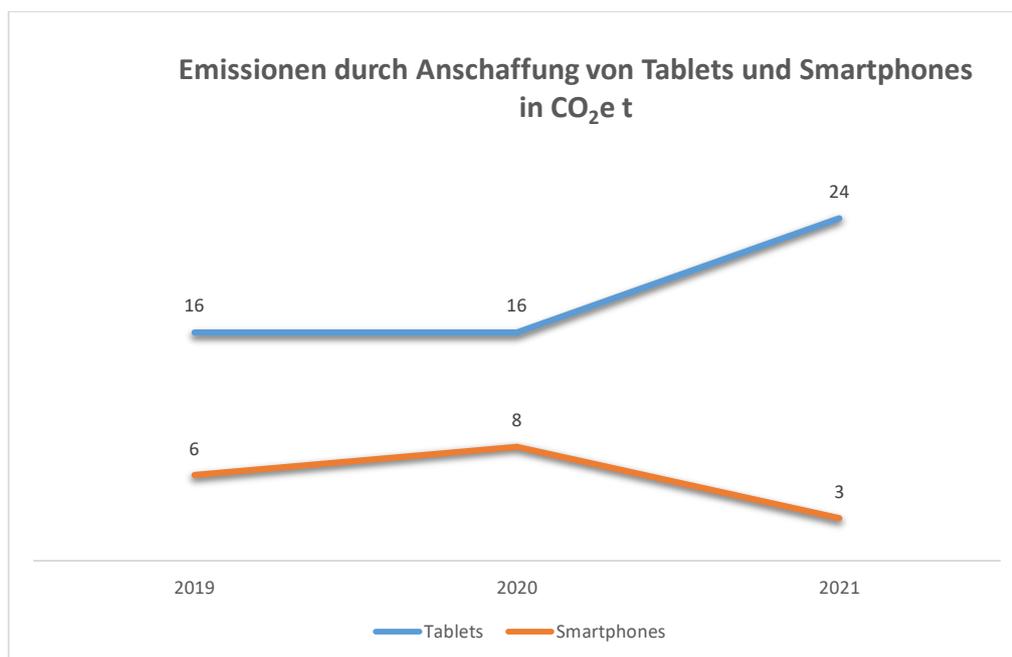


Abbildung 2.5.2 b: Emissionen durch die Anschaffung von Tablets und Smartphones an der Universität Heidelberg von 2019 bis 2021, Angaben in CO₂e t

2.6 Abfallentsorgung

Die Erfassung der Emissionen, die bei der Abfallentsorgung entstehen, stellt sich aufgrund mangelnder Daten als schwierig dar. Es konnten lediglich Annahmen zu den Emissionen getroffen werden, welche bei der thermischen Entsorgung des Restmülls ausgestoßen werden. Weitere Daten zur Verwertung des restlichen Hausmülls (u.a. Altpapier, Altglas und Verpackungen) liegen derzeit im notwendigen Detail nicht vor und konnten deshalb nicht in der Bilanzierung berücksichtigt werden. Wie beim Restmüll lässt sich das Abfallaufkommen bei Verpackungsmüll bzw. gelben Tonnen und Altpapier abschätzen. Aufgrund der aktuell geltenden gesetzlichen Regelungen ist jedoch davon auszugehen, dass der wiederverwertbare Abfallanteil hochwertig recycelt wird.

Durch die Vielzahl an Forschungs- und Betriebstätigkeiten erzeugt die Universität Abfallarten wie z.B. Sperrmüll, Elektroschrott, Leuchtmittel sowie gesondert zu entsorgende Müllarten aus Laboren. Zu diesen liegen derzeit keine Daten vor, die für die Umrechnung in CO₂e herangezogen werden könnten. Die Universität strebt jedoch an, eine entsprechende Datenerfassung aufzubauen und in künftige Bilanzierungen zu integrieren.

2.6.1 Restmüll

Laut des Umweltbundesamtes und des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie trägt Müllverbrennung zum Klimaschutz bei, insofern sie fossile Brennstoffe bei der Energieerzeugung substituiert (Bundesministerium für Wirtschaft und Energie, 2021 und Schauenberg, 2019). Die Universität Heidelberg ist an die städtische Abfallentsorgungssatzung gebunden und besitzt keinen Einfluss darauf, wie der städtische Restmüllabfall entsorgt wird. Es können jedoch Maßnahmen zur Reduzierung des Abfallaufkommens getroffen werden.

Unter der Annahme, dass der Restmüllabfall thermisch verwertet wird, können die vorliegenden Daten zum Restmüllaufkommen in CO₂e t umgerechnet werden. In Tab. 2.6.1 ist die Anzahl der Restmülltonnen nach Behältergröße und Entleerungsrhythmus angegeben. Da die Behälter bei ihrer Entleerung nicht gewogen werden, wurde geschätzt, dass ein Behälter mit einem siebentägigen Leerungsrhythmus zum Leerungstermin zu 75% befüllt ist. Bei einem Behälter mit einem 14-tägigen Leerungsrhythmus wurde von einer Befüllung von 100% ausgegangen. Dieselben Grundannahmen wurden auch für die Verpackungs- und Altpapierabfälle getroffen. Das Abfallaufkommen wurde anhand verfügbarer Umrechnungsfaktoren von Liter zu Tonnen umgerechnet (Stadt Heilbronn, 2022).

Laut ifeu entstehen bei der thermischen Verwertung von einer Tonne Restmüll 0,35 Tonnen CO₂e (ifeu: direkte Emissionen (ohne Gutschriften durch Verbrennung und Wärmenutzung), sodass jährlich insgesamt 184t CO₂e dem Restmüllaufkommen der Universität zuzuschreiben sind.

Tabelle 2.6.1: Schätzung zum jährlichen Restmüllaufkommen an der Universität Heidelberg.

Behältergröße (Liter)	Anzahl Behälter	Leerungsrhythmus (Tage)	Abholungsmenge (Liter)	Jahresmenge (Liter)	Jahresmenge (Tonnen)
240	31	7	5.580	340.080	42,51
	8	14	1.920		
660	8	7	3.960	257.400	32,17
	3	14	1.980		
1.110	32	14	37.950	1.973.400	197,34
5.000	7	7	26.250	1.365.000	136,5
10.000	1	7	7.500	390.000	39
20.000	1	7	15.000	780.000	78
Insgesamt	105			5.105.880	525,52

Kommentar [ZJ32]: Ich persönlich störe mich sehr an diesem Satz. Wenn überhaupt kann Müllverbrennung durch Substituierung von fossilen Brennstoffen weniger zur Klimakrise beitragen, zum Klimaschutz jedoch nicht. Wenn das ein wörtliches Zitat ist, muss es noch gekennzeichnet werden.

Kommentar [SN33]: Sehe ich genauso. Ist aber leider die Realität. Es ist kein wörtliches Zitat sondern von uns umgeschrieben.

Kommentar [ZJ34]: Ist mir nicht schlüssig. Wieso werden unterschiedliche Befüllungen angenommen? Konnte der Rhythmus individuell angepasst werden? Gibt es Aussagen über den Befüllungsstand vom Personal?

Kommentar [SN35]: Leider sehr aufwendig zu sammeln. War eine plausible Annahme, getroffen, auch nach Rücksprache mit der Abteilung Gebäudebetrieb. Individuell anzupassen ist aus meiner Sicht eher detailliert für ein allgemeines Klimaschutzkonzept und gehört eher bei einem Abfallentsorgungskonzept.

2.6.2 Verpackungsmüll

Die Abfallmengen an Verpackungsmüll wurden anhand der vorhandenen Behälter und vertraglich vereinbarten Leerungszyklen geschätzt.

Tabelle 2.6.2: Schätzung zum jährlichen Verpackungsmüllaufkommen an der Universität Heidelberg.

Behältergröße (Liter)	Anzahl Behälter	Leerungsrhythmus	Abholungsmenge (Liter)	Jahresmenge (Liter)	Jahresmenge (Tonnen)
240	28	14-tägig	6.720	174.270	19,16
660	5	14-tägig	3.300	85.800	9,43
1.100	34	14-tägig	37.400	972.400	106,96
Insgesamt	66			1.232.470	135,55

2.5.3 Papiermüll

Die Behältergröße 10.000 und 20.000 Liter werden nach Bedarf durch einen privaten Dienstleister geleert. Daher ist die konkrete Menge des erzeugten Altpapiers bekannt.

Tabelle 2.5.3: Schätzung zum jährlichen Altpapieraufkommen an der Universität Heidelberg.

Behältergröße (Liter)	Anzahl Behälter	Leerungs-rhythmus	Abholungsmenge (Liter)	Jahresmenge (Liter)	Jahresmenge (Tonnen)
240	19	14-tägig	4.560	118.560	20,15
1.110	34	7-tägig	28.050	1.458.600	247,96
	31	14-tägig	34.100	886.600	150,72
5.000	3	7-tägig	11.250	585.000	99,45
	2	14-tägig	10.000	260.000	44,20
10.000	1	Bei Bedarf		26.470	4,5
20.000	1	Bei Bedarf		352.941	60
Insgesamt	91			3.688.171	626,98

2.7 Fazit Treibhausgasbilanz

Um das Ziel einer netto treibhausgasneutralen öffentlichen Einrichtung zu erreichen, muss die Universität Heidelberg v.a. in Zusammenarbeit mit dem Land Baden-Württemberg eine systematische Strategie entwickeln, wie sowohl die Energie- als auch die Wärmeversorgung umgestellt werden können. Zusätzlich zu der klimaneutralen Energieversorgung ist die energetische Sanierung der Bestandsgebäude sowie die Errichtung energieeffizienter Neubauten, wenn Sanierungen ausgeschlossen sind, mit höchster Dringlichkeit voranzutreiben. Es ist davon auszugehen, dass der universitäre Energie- und Wärmeverbrauch aufgrund der baulichen Entwicklung verbunden mit erhöhten Gebäudeanforderungen in den kommenden Jahrzehnten zunehmen wird. Des Weiteren sind Mitigationsmaßnahmen in den Bereichen Mobilität, Beschaffung und Abfallentsorgung bzw. Abfallvermeidung zu entwickeln und gemäß ihres Betrags zur THG-Bilanz zu priorisieren.

Kommentar [ZJ36]: Wäre es hier nicht auch sinnvoll auf mitigation zu verweisen? Im Bezug auf Druckerpapier und Müll z.B. Außerdem ist die Mobilität vergleichsweise leicht beeinflussbar durch Jobbikes, VRN Tickets und die Umstellung des Fuhrparks

Kommentar [SN37]: Das gehört alles im Maßnahmenkatalog. Dieses Kapitel stellt lediglich den IST Zustand dar.

3. Szenario- und Potentialanalyse

Eine Szenario- und Potentialanalyse dient der Ermittlung von Einsparungs- sowie Optimierungsmöglichkeiten für den Energie- und Ressourcenverbrauch. Für einen besseren Überblick über die Quellen der CO₂e Emissionen an der Universität Heidelberg sind diese nach Jahr und Bereich unterschieden in Abbildung 3 dargestellt.

Mit mehr als zwei Drittel trug der Energieverbrauch im Basisjahr 2019 mit Abstand am meisten zu den messbaren CO₂e- Emissionen der Universität Heidelberg bei. Genauer verursachte der Stromverbrauch knapp zwei Fünftel und der Wärmeenergieverbrauch mehr als ein Fünftel der gesamten CO₂e-Emissionen, hinzu kamen die Emissionen bzgl. der „grauen Energie“ mit rd. einem Sechstel Anteil. Folglich wird es die bedeutendste Aufgabe in den kommenden Jahren sein, die energetische Sanierung der genutzten Gebäude zu beschleunigen und prognostizierte Flächenwachstumspläne hinsichtlich des damit verbundenen Energiebedarfs zu überprüfen.

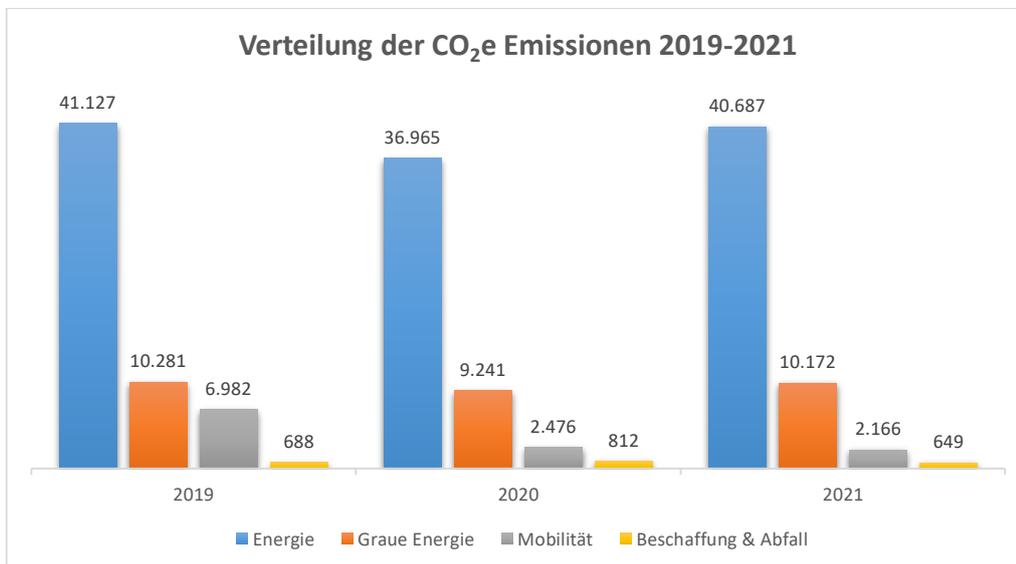


Abbildung 3: Vergleich der CO₂e Emissionen zwischen 2019 und 2021 an der Universität Heidelberg unterteilt nach Energie, Mobilität sowie Beschaffung und Abfall, Angaben in CO₂e t.

3.1 Stromverbrauch

Nach Prognosen des Umweltbundesamts wird der Anteil an erneuerbaren Energien (EE) für die Stromerzeugung im bundesweiten Trend künftig weiter ansteigen. Für das Jahr 2021 betrug dieser Anteil 41,1% für den gesamtdeutschen Strommix (Umweltbundesamt, 2022).

Tabelle 3.1 a: Entwicklung der Emissionen durch Stromverbrauch an der Universität Heidelberg von 2019 bis 2021 auf Basis des Emissionsfaktors für Strom (Umweltbundesamt, 2022)

Jahr	2019	2020	2021
Universitätsstromverbrauch (MWh)	48.192,64	45.129,28	45.556,60
Emissionsfaktor (g CO ₂ e/kWh)	478	438	473
CO ₂ e t	22.953,46	19.683,57	21.471,37
EE Anteil Strommix	41,9%	45,2%	41,1%

Demnach wurden bereits rd. 18.500 MWh des universitären Verbrauchs aus rein erneuerbaren Energiequellen gewonnen. Es verblieben ca. 26.500 MWh, welche zwar zu 100 % durch Ökostrombezug kompensiert, jedoch aus dem Versorgungsnetz und damit aus dem gesamtdeutschen Strommix gespeist wurden. Somit wurden diese nicht aus rein regenerativen Quellen bezogen. Um den Stromverbrauch bis zum Zieljahr 2030 klimaneutral gestalten zu können, müssten jährlich zusätzlich 2.650 MWh bzw. 5,8% des Stroms (Ausgangsjahr 2021) bundesweit durch erneuerbare Quellen erzeugt werden. Unter der Annahme, dass der Stromverbrauch der Universität bei 45.000 MWh jährlich bleiben wird, ist nach derzeitiger Prognose die klimaneutrale Stromversorgung über das bundesdeutsche Versorgungsnetz bis 2030 und voraussichtlich sogar bis 2040 nicht umsetzbar (siehe Tab 3.1 b). Folglich sind lokale, regenerative Stromproduktionskapazitäten zu entwickeln bzw. auszubauen.

In Tabelle 3.1 b ist dargestellt, wie sich der Emissionsfaktor für Strom voraussichtlich entwickeln wird. Unter der Annahme, dass der Stromverbrauch der Universität stabil bleibt und der Emissionsfaktor sich wie prognostiziert entwickelt, kann somit der diesbzgl. CO₂e-Ausstoß prognostiziert werden.

Tabelle 3.1 b: Prognose der Emissionen für die Universität Heidelberg basierend auf einem Stromverbrauch von 45.000 MWh/Jahr; Emissionsfaktor gemäß ifeu (Quelle: Projektionsbericht der Bundesregierung, eigene Berechnungen).

Jahr	Emissionsfaktor (g/kWh) Strommix Deutschland	CO ₂ e t Emissionen aus Stromverbrauch Universität
2020	428	19.723
2021	473	20.960
2022	480	21.600
2023	485	21.825
2024	467	21.015
2025	442	19.890
2030	319	14.355
2035	196	8.820
2040	97	4.365

Bis 2030 soll laut des Koalitionsvertrags der Bundesregierung (Legislaturperiode 2021-2025) 80% des Stroms aus erneuerbaren Energien erzeugt werden (Bundesregierung, 2021). Es gilt zu beachten, dass Schätzungen über den Gesamtanteil der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien für das Jahr 2040 nur schwer durchzuführen sind. Für das Jahr 2040 wurde eine Stromerzeugung aus regenerativen Quellen mit einem Anteil von 90% im bundesdeutschen Strommix angenommen.

3.1.1 Photovoltaikanlagen

Nach derzeitigem Planungsstand wird die Universität Heidelberg im Jahr 2030 durch Photovoltaikanlagen 823 kWp Strom erzeugen (siehe Tab. 3.1.2 a), zu zwei laufenden Anlagen sind zum Stand August 2022 zwölf weitere Anlagen mit einer Gesamtleistung von mindestens 710 kWp geplant (siehe Tab. 3.1.2. b). Umgerechnet auf MWh pro Jahr sind dies ca. 775 MWh, das entspräche ca. 1,7 % unter Annahme eines Stromverbrauchs der Universität 45.000 MWh jährlich. Ausgehend vom novellierten Klimaschutzgesetz des Landes Baden-Württemberg sowie den Vorgaben aus dem Masterplanverfahren Neuenheimer Feld ist jedoch eine deutlich höhere Ausbaquote zu erwarten.

Kommentar [EDA38]: Rechenweg:

$$823 \text{ kWp} \times 940 \text{ kWh/m}^2/\text{a} = 773,62 \text{ MWh/a}$$

$$773,62 \text{ MWh/a} : 45.000 \text{ MW} = 0,0171 \times 100\% = 1,7\%$$

Tabelle 3.1.2 a: Voraussichtlicher Gesamtbestand Photovoltaikanlagen der Universität Heidelberg im Jahr 2030 nach Planungsstand im Jahr 2022.

	Modulfläche [m²]	Leistung [kWp]
Photovoltaikanlagen in Planung	875 (Minimumwert)	710
Bestehenden Photovoltaikanlagen	755	113
Insgesamt	1.630	823

Tabelle 3.1.2 b: Photovoltaikanlagen in Planung an der Universität Heidelberg.

Adresse	Bezeichnung	Modulfläche [m²]	Leistung [kWp]	Inbetriebnahme bzw. geplant
INF 276	Organisch-Chemisches-Institut	130	32	in Planung
INF 271	Organisch-Chemisches-Institut	150	24	in Planung
INF 274	Organisch-Chemisches-Institut	100	30	in Planung
INF 272	Organisch-Chemisches-Institut	165	25	I/2024
INF 294	heiCOMACS	210	50	I/2024
INF 289	Hörsaal- und Lernzentrum	120	42	31.12.2023
INF 205	Mathematikon, Bauteil A	k.A.	k.A.	in Planung
INF 326	Institut für Physiologie und Pathophysiologie	k.A.	320	in Planung
INF XXX	Institute for Engineering Molecular Systems	k.A.	55	In Planung
INF 105	Heidelberg for Life	k.A.	85	2026
Friedrich-Ebert-Anlage 6-10	Juristisches Seminar	k.A.	47	in Planung
Marstallhof 2-4	Kollegiengebäude (2. Bauabschnitt)	k.A.	k.A.	in Planung
Insgesamt			710	

Kommentar [SN39]: Diese Summe mal 0,94 ergibt der Ertrag in MWh/a. Nimm dann im Text auf.

Kommentar [EDA40]: Rechenweg:

$$4500 \text{ MW/a} : 940 \text{ kWp/m}^2/\text{a} = 4.787,23 \text{ kWp}$$

$$1 \text{ kWp} = 5 \text{ m}^2 \text{ Modulfläche}$$

$$4.800 \text{ kWp} \times 5 = 24.000 \text{ m}^2 \text{ Modulfläche}$$

$$4.800 \text{ kWp} - 823 \text{ kWp} = 3.977 \text{ kWp}$$

$$2.200 \text{ kWp} \times 5 = 11.000 \text{ m}^2$$

$$2.200 \text{ kWp} \times 940 \text{ kWp/m}^2/\text{a} = 2.068.000 \text{ kWh}$$

Gemäß der Prognose zum Stromverbrauch wird die Universität im Jahr 2040 voraussichtlich 4.365 t CO₂e durch den Strombezug aus nicht regenerativen Quellen verursachen (siehe Tab 3.1 a). Dies entspricht einem Stromverbrauch von ca. 4.500 MWh, welcher wiederum durch eine Photovoltaikanlagenleistung von rd. 4.800 kWp kompensiert werden könnte. Nach dem aktuellen Stand der Technik werden dafür am Standort Heidelberg rd. 24.000 m² Modulfläche benötigt. Ausgehend von der bestehenden Anlagenleistung bzw. der geplanten Kapazitäten im Berichtsjahr 2022 werden im Jahr 2030 auf 1.630 m² Modulfläche 823 kWp Strom produziert (siehe Tab. 3.1.2 a). Daraus folgt, dass zusätzlich 3.977 kWp Leistung benötigt werden, um im Jahr 2040 bei der prognostizierten Versorgung im bundesdeutschen Strommix mit 90% EE-Anteil vollständige

Klimaneutralität hinsichtlich der Stromversorgung zu erlangen. Laut Vermögen und Bau, Amt Mannheim und Heidelberg lassen sich die meisten Dächer und Fassaden der landeseigenen Gebäude erst nach umfassender Grundsanierung für den Photovoltaikausbau heranziehen. In Ergänzung zu den Gebäudehüllen könnten bestehende Freiflächen in die Photovoltaiknutzung einbezogen werden, so bietet die Landesgemarkung „Hühnerstein“ ein Ausbaupotential von ca. 2.200 kWp. Zusammen mit den bis 2030 geplanten Photovoltaikanlagen (siehe Tabelle 3.2.1 b) könnte die Universität Heidelberg dann insgesamt ca. 2.550 kWp Strom aus Photovoltaikanlagen erzeugen.

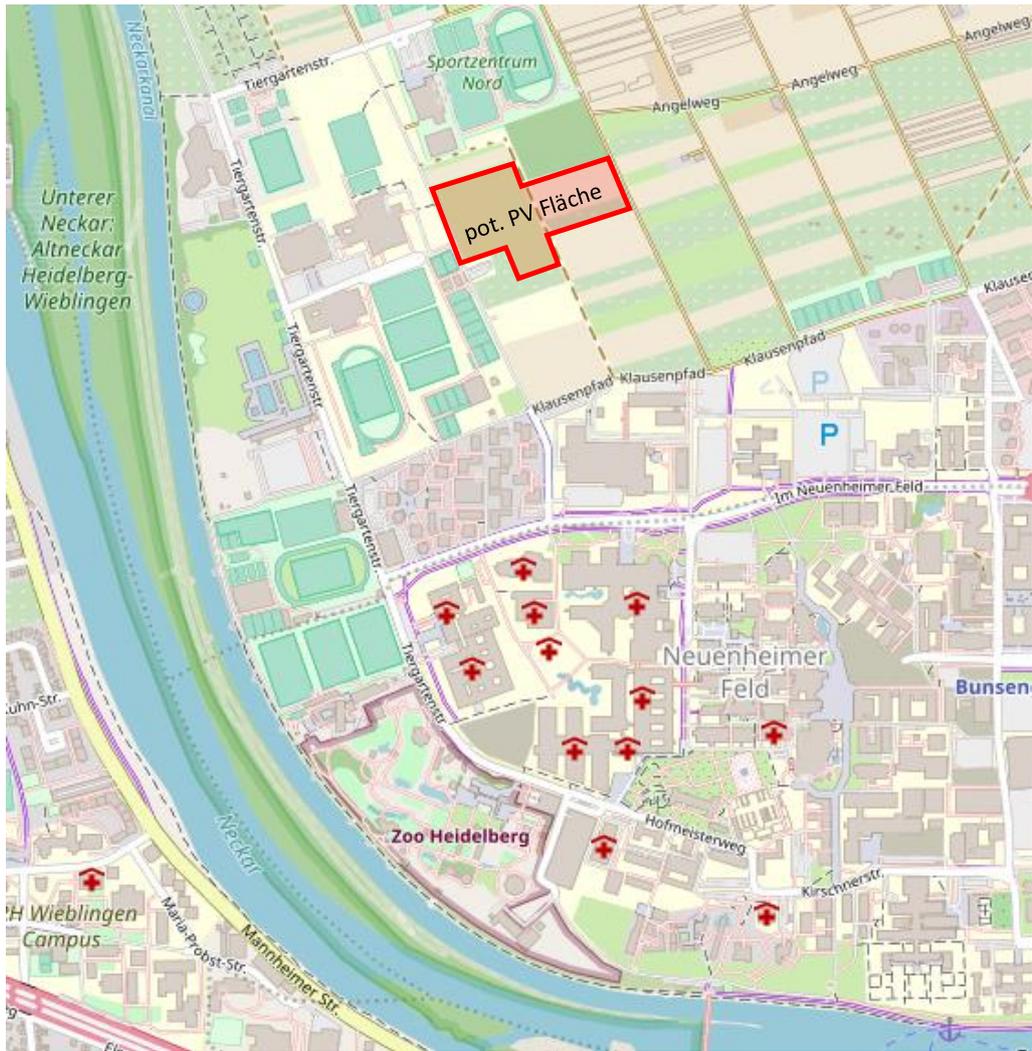


Abbildung 3.1.2 Fläche für die mögliche Anbringung von Photovoltaikanlagen für die Universität Heidelberg auf dem Gewinn Hühnerstein.

Kommentar [EDA41]: Bessere Abbildung!

Langfristig gesehen wird die Universität Heidelberg bei gleichbleibenden Strombedarf auf eine externe Energieversorgung angewiesen sein, da die Stromgewinnungskapazitäten in Bezug auf Photovoltaik basierend auf dem heutigen Technikstand voraussichtlich nicht gegeben sein werden.

3.2 Wärme- und Kälteverbrauch

Im Bezugsjahr 2019 betrug der Wärmeverbrauch 23 % bzw. der Kälteverbrauch 6,3 % der gesamten universitären CO₂e-Emissionen. Die Wärme- und Kälteversorgung gestaltet sich an den universitären Standorten in Heidelberg unterschiedlich. Ein Großteil der Energie wird über ein (Fern-)Wärme-/Kältenetze bereitgestellt, an einzelnen Standorten erfolgt die Versorgung über das städtische Gasnetz oder über dezentrale Ölheizungen.

3.2.1 Neuenheimer Feld

Im Neuenheimer Feld ist die Wärme- und Kälteversorgung durch ein zentrales Campusnetz mit angeschlossenem Blockheizkraftwerk und Kältezentrale der E.ON Energy Solutions GmbH organisiert. Das erdgasbetriebene Blockheizkraftwerk (Kraft-Wärme-Kälte-Kopplungsanlage) generiert Wärme, Kälte und Dampf mit einer jährlichen Endenergie von durchschnittlich 270.000 MWh für die Abnehmergemeinschaft Neuenheimer Feld. Die anteilige Wärme- und Kälteabnahme durch die Universität Heidelberg beträgt davon durchschnittlich 62.000 MWh jährlich bzw. ca. 23% der Kraftwerksproduktion. Im Vergleich dazu produzieren die Stadtwerke Heidelberg laut **internen Angaben** jährlich rd. 570.000 MWh Wärmeenergie.

Kommentar [EDA42]: Angaben aus Präsentation Bermich

Zur Abnehmergemeinschaft zählen neben der Universität Heidelberg u.a. das Universitätsklinikum und das Deutsche Krebs Forschungszentrum (DKFZ) sowie weitere Einrichtungen am Standort. Im Jahr 2025 steht der geschlossen Rahmenvertrag zwischen E.ON und der Abnehmergemeinschaft zur erneuten Verhandlung aus, in welcher elementare Anpassungsschritte für die Umstellung von fossiler Energiegewinnung zu mehr regenerativen Anteilen einzufordern sein werden. Gemäß des verabschiedeten Masterplans Neuenheimer Feld werden unter der Federführung des Universitätsklinikums und Vermögen und Bau, Amt Mannheim und Heidelberg, entsprechende Umstellungsszenarien entwickelt und in die künftigen Verhandlungen eingebracht. Des Weiteren hat das Amt für Umweltschutz, Gewerbeaufsicht und Energie der Stadt Heidelberg dem Klimaschutzgesetz Baden-Württemberg folgend eine kommunale Wärmeplanung beauftragt. Diese soll bis 2023 abgeschlossen sein und auch das wissenschaftliche Sondergebiet Neuenheimer Feld umfassen wird. Insofern sind mit Synergien bei der Umstellung der gesamtstädtischen Versorgung auf regenerative Energiequellen auch für die Wärmeversorgung der Universität Heidelberg zu rechnen.

3.2.2 Altstadt und Bergheim

An den Standorten Altstadt und Bergheim bezieht die Universität hauptsächlich Wärme über das Fernwärmenetz der Stadtwerke Heidelberg. Der Klimaschutzaktionsplan der Stadt Heidelberg sieht vor, dass bis 2030 die Versorgung über das Fernwärmenetz zu 80 % klimaneutral erfolgen soll (Stadt Heidelberg, 2021). Im Bezugsjahr 2019 wurden rd. 15.670 MWh Fernwärme verbraucht. Laut den Heidelberger Stadtwerken wird die von ihnen vertriebene Fernwärme zu 50% aus CO₂-freien Quellen bzw. über 25% aus erneuerbaren Energiequellen erzeugt (Stadtwerke Heidelberg, 2022). D.h. im Jahr 2019 wurden bereits 4.475 MWh des Wärmeverbrauchs an den Universitätsstandorten Altstadt und Bergheim aus erneuerbarer Energie bezogen. Blicke der universitäre Wärmeverbrauch bis zum Jahr 2030 konstant und würde das angestrebte Ziel der 80 % klimaneutralen Wärmeversorgung erreicht, entspräche dies einem universitären Verbrauch aus regenerativen Energien von rd. 14.320 MWh.

In Abbildung 3.2.2 wird die Entwicklung des Anteils von erneuerbaren Energien am Fernwärmeverbrauch prognostiziert. Grundlegende Annahme ist, dass der Fernwärmeverbrauch von rd. 15.670 MWh jährlich konstant bleibt. Im Jahr 2022 beträgt der Anteil erneuerbarer Energien bereits 25% und soll gemäß Planung der Stadtwerke sukzessive bis zum Jahr 2030 auf 50 % der Wärmeenergie steigen, bis 2040 soll die Wärmeproduktion vollständig klimaneutral erfolgen

(Stadtwerke Heidelberg, 2022). Für diese Berechnung wurde angenommen, dass im Bilanzjahr 2019 rd. 20 % der Wärmeenergie durch erneuerbare Energien gewonnen wurde.

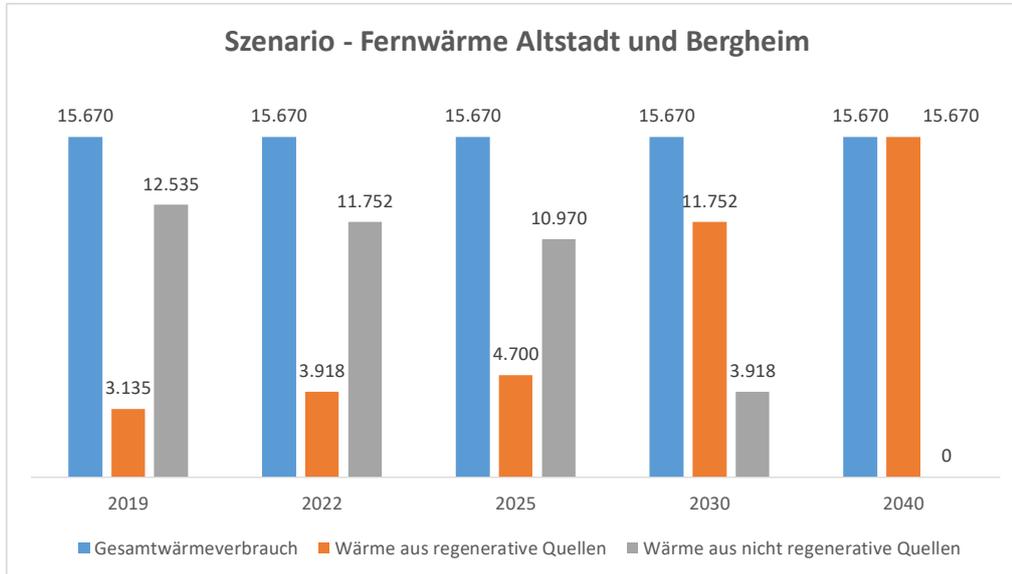


Abbildung 3.2.2: Voraussichtliche Entwicklung des Anteils von regenerativen Energien der Fernwärmeversorgung an den Standorten Altstadt und Bergheim der Universität Heidelberg bei gleichbleibendem Energiebedarf, Angaben in MWh.

Die Universität betreibt verschiedene landeseigene Gebäude, welche über fossile Energieträger mit Wärme versorgt werden. Die Umstellung auf klimaneutralere Energieträger, bspw. Anschluss an das Fernwärmenetz oder die Gewinnung von dezentral erzeugter erneuerbarer Energie, würde eine Einsparung von bis ca. 485 CO₂ e t jährlich ergeben, dies entspräche 3,5% der jährlichen Emission bezgl. des universitären Wärmeenergieverbrauchs gerechnet auf das Bezugsjahr 2019.

Tabelle 3.2.2: Durch die Universität genutzte Landesgebäude mit dezentraler Gas- oder Ölheizung.

Standort	Jahr	Verbrauch Heizöl (MWh)	Verbrauch Erdgas (MWh)	Emissionen (CO ₂ e t)
Königstuhl	2019	482		153,3
	2020	431		137,1
	2021	691		219,7
Philosophen Weg 12	2019		774	191,2
	2020		694	171,4
	2021		857	211,7
Philosophen Weg 16	2019		155	38,4
	2020		137	33,8
	2021		168	41,5
Philosophen Weg 19	2019		96	23,7
	2020		85	21,0
	2021		93	23,0
Ziegelhäuser Landstraße 17	2019	178		56,6
	2020	169		53,7
	2021	252		80,1

Insgesamt		2.203	3.059	1.456,2
Ø Insgesamt		734,3	1.019,7	485,4

3.3 Gebäude und Flächen

Die Universität Heidelberg ist auf vier Hauptstandorte verteilt: in Heidelberg auf die Campus Neuenheimer Feld, Altstadt und Bergheim sowie in Mannheim auf den Medizin Campus des Klinikums Mannheim. Die medizinischen Fakultäten werden in baufachlichen Themen durch die jeweiligen Kliniken vor Ort betreut, sodass sich im Weiteren die Angaben auf die insgesamt rd. 180 betriebenen Gebäude der Universität exklusive der medizinischen Einrichtungen beziehen.

3.3.1 Die Notwendigkeit des Baumanagements

In Kapitel 2.3 wurde „graue Energie“ bereits als eine wesentliche Treibhausgasemissionsquelle identifiziert, welche aktuell nur grob bilanziert werden kann. Im novellierten Klimaschutzgesetz des Landes Baden-Württemberg wird diesen Emissionen künftig Rechnung getragen, indem ein sog. CO₂-Schattenpreis im Rahmen der Wirtschaftlichkeitsbetrachtung ermittelt werden soll (Landtag Baden-Württemberg, 2022). Der Landesbetrieb Vermögen und Bau hat den Auftrag ab dem Haushaltsjahr 2024/25 alle „grauen Emissionen“ bei seinen zugeordneten baulichen Tätigkeiten zu erfassen. Die Universität Heidelberg unterstützt diese Vorgabe und wird ihre bauliche Entwicklungsplanung entsprechend ausrichten.

Kommentar [SN43]: Quelle bereits in KK Quellen aufgenommen

Kommentar [EDA44]: Bezeichnung der Quelle anpassen, bspw. Landtag BW. Nochmals Prüfen!

3.3.2 Organisationsstruktur der universitären Gebäudeverwaltung

Gemäß dem Landeshochschulgesetz Baden-Württemberg sind die Universitäten, Hochschulen und Universitätskliniken dem Ministerium für Wissenschaft, Forschung und Kunst (MWK) unterstellt. Diesen Einrichtungen werden landeseigene Liegenschaften und Gebäude zur Nutzung - und im Falle der Universtätien und Universitätskliniken zum eigenverantwortlichen Betrieb – übergeben. Die landeseigenen Liegenschaften und Gebäude werden durch den Landesbetrieb Vermögen und Bau Baden-Württemberg verwaltet, welcher die Aufgaben bezüglich der Unterbringung von Landeseinrichtungen übernimmt sowie die Eigentümer- und Bauherrenfunktion für die dem Finanzministerium zugeordnete Vermögenswerte des Landes ausübt. Demnach erfolgt die bauliche Entwicklung der Universität Heidelberg in der Planung und Umsetzung von Neu- und Erweiterungsmaßnahmen sowie Sanierungen in enger Abstimmung mit Vermögen und Bau Baden-Württemberg, Amt Mannheim und Heidelberg. Beide Einrichtungen streben den klimaneutralen Bau- und Gebäudebetrieb an und werden im Rahmen des Maßnahmenkatalogs eng miteinander kooperieren (siehe LOI VBA).

Kommentar [SN45]: Was ist LOI VBA?

Kommentar [EDA46]: Letter of Intend oder Support durch das Bauamt

Kommentar [SN47]: Holen wir erst im Nachgang oder?

3.3.3 Energetische Sanierung und Gebäudebetrieb

Nach der Neufassung des Energie- und Klimaschutzkonzeptes für Landesliegenschaften soll eine drastische Reduzierung des CO₂-Ausstoßes der landeseigenen Gebäude erreicht werden, indem künftige Verwaltungsgebäude dem Passivhausstandard entsprechen bzw. Nicht-Verwaltungsgebäude einen höchstmöglichen Energiestandard erfüllen (Ministerium für Finanzen, 2022). Des Weiteren sind die Flächennutzung sowie das Energiemanagement im Rahmen des Gebäudebetriebs zu optimieren. In der baulichen Entwicklungsplanung sind künftig ausschließlich Bestandssanierungen zulässig, Neubauten und Flächenzuwächse sind nur in Sonderfällen vertretbar. Im Zuge der Machbarkeitsstudien für Einzelmaßnahmen wird perspektivisch ein sog. CO₂-Schattenpreis zur Bewertung der Wirtschaftlichkeit bzw. der Klimaneutralität ermittelt. In Ergänzung zu den anfallenden Sanierungsmaßnahmen soll die Wärmeversorgung schnellstmöglich auf klimaneutrale Techniken umgestellt und der Photovoltaikausbau auf Dach- und Fassadenflächen vorangetrieben werden. Folglich ist langfristig von einem geringeren Wärmeenergieverbrauch bzw. einer zunehmenden gebäudeenergetischen Autarkie in den Landesgebäuden auszugehen.

Mit dem Energie- und Klimaschutzkonzept des Landes geht das Ziel einher, jährlich mindestens 2% der landeseigenen Gebäude energetisch zu sanieren. Übertragen auf die rd. 150 durch die Universität genutzten, landeseigenen Gebäude wären demnach jährlich durchschnittlich drei große Baumaßnahmen anzustoßen, um alle Gebäude nach 50 Jahren Lebenszyklus zumindest einmalig auf den neusten Stand der Technik und der baurechtlichen Vorgaben zu bringen. Aus Sicht der Universität stellt sich die Frage, ob die landesseitig dafür vorgesehenen Ressourcen ausreichen: Nach internen Schätzungen der Universitätsverwaltung sind allein 51 von 79 Gebäuden auf dem Campus Neuenheimer Feld – zumeist hochtechnisierte, unter energetischen Gesichtspunkten äußerst kritisch zu betrachtende Laborgebäude – sanierungsbedürftig (Bezugsjahr 2019; erforderliche Sanierungsquote von rd. 5 Gebäuden jährlich). Bei einem durchschnittlichen Investitionsvolumen von mind. 25 Mio. € würden folglich 1,275 Mrd. € Sanierungsmittel bis 2030 benötigt, zzgl. Investitionen an den Standorten Altstadt und Bergheim sowie Mittel für den jährlichen Bauunterhalt im Rahmen kleiner Maßnahmen. Es bedürfte demnach pro Jahr Sanierungsmittel von durchschnittlich ca. 160 Mio. €, diesen stehen durchschnittlich 50 Mio. € pro Jahr für investive Maßnahmen inkl. den Bauunterhalt am Standort Heidelberg aus den vergangenen Jahren gegenüber. Diese werden für die ambitionierten Ziele und damit verbundenen Großmaßnahmen nicht ausreichen. Bis 2040 werden voraussichtlich 13 weitere Gebäude sanierungsbedürftig, welche aufgrund ihres Baualters eine energetische Sanierung vor 2030 nicht wirtschaftlich erscheinen lassen. Für diese wären nochmals ca. 325 Mio. € erforderlich, u.a. ohne Berücksichtigung einer Steigerung des Baupreisindexes.

Tabelle 3.3.3 a: Einsparpotential des Wärmeverbrauchs durch Gebäudesanierungen am Standort Neuenheimer Feld (Annahme: Sanierung gemäß Passivhausstandard).

	Szenario 2030	Szenario 2040	Insgesamt
Sanierungsbedürftige Gebäude	51	13	64
Investitionskosten (in € Millionen)	1.275	325	1.600
Einsparungen Wärme- und Kälteverbrauch durch Sanierung (MWh)	51.510	13.130	64.640
Anteilig Einsparung Wärme- und Kälteverbrauch (Ausgangsjahr 2019)	64,4%	16,4%	80.8%

Der Wärme- und Kälteenergieverbrauch für den Standort Neuenheimer Feld beträgt in einem durchschnittlichen Jahr ca. 80.000 MWh, folglich verbraucht jedes Gebäude rein rechnerisch rd. 1010 MWh pro Jahr. Im Falle der energetischen Sanierung zum Passivhausstandard der 51 sanierungsbedürftigen Gebäude würden ab dem Jahr 2030 dauerhaft rd. 51.500 MWh Wärme- und Kälteenergie eingespart werden. Bei Sanierung der weiteren 13 Gebäuden bis zum Jahr 2040 würden sich die Energieeinsparungen am Standort auf 64.500 MWh erhöhen. Gewisse Laborgebäude werden weiterhin für wissenschaftliche Forschungszwecke beheizt und abgekühlt werden müssen; hier handelt es sich lediglich um eine pauschale Einschätzung der Energieeinsparungsmöglichkeiten. Nachfolgend sind bereits projektierte Maßnahmen für das Neuenheimer Feld inkl. ihrer zeitlichen Abhängigkeiten dargestellt.

Tabelle 3.3.3 b: Sanierungsplanung Standort im Neuenheimer Feld (2019 bis 2026).

Gebäude	Nutzende Einrichtung	Etatisierung Landeshaushalt	Sanierungsbeginn	Voraussichtliche Inbetriebnahme
INF 272	Organisch-Chemisches Institut (OCI)	2015/2016	2019	2023
INF 282	Zentrum für Molekulare Biologie (ZMBH)	nicht etatisiert	2020	2023
INF 293	Universitätsrechenzentrum	2018/19	2021	2024
INF 294	Forschungsbau heiCOMACS	2020/2021	2021	2024
INF 326	Physiologisches Institut	2023/2024	2023	2026
INF 330	Institut für Geowissenschaften (inkl. Ersatzlaborneubau)	2025/2026	2025	2029
INF 368	Institut für Technische Informatik, Geographisches Institut	2025/2026	2025	2027
INF 347	Interfakultäre Biomedizinische Forschungseinrichtung	2027	2027	2029

3.3.4 Flächenentwicklung

Um auf zukünftige Anforderungen im Forschungsbetrieb reagieren zu können, wurden im Masterplanverfahren Neuenheimer Feld 368.000 m² Brutto-Grundfläche (BGF) für die Universität als bauliche Entwicklungsfläche zzgl. zur Bestandsfläche vorgesehen (Flächenangaben – Vermögen und Bau, 2018). Ausgehend vom Planungsstand 2022 werden von dieser Entwicklungsfläche voraussichtlich ca. 44.000 m² BGF bis zum Jahr 2030 bebaut werden. An den Standorten Altstadt und Bergheim sind hingegen nur geringe Entwicklungspotenziale, meist in Verbindung mit Bestandssanierungen, möglich. Es ist zu erwarten, dass der benannte Flächenzuwachs, neben dem derzeit nicht bilanzierten Ausstoß an grauer Energie, zu einem insgesamt steigenden Energiebedarf führen würde. Inwieweit sich dieser Energiemehrbedarf in der CO₂-Bilanz niederschlägt, wird von der energietechnischen Ausführung der jeweiligen Gebäude bestimmt sein, wie bspw. Installationskapazität der Photovoltaikanlage oder Dämmung der Gebäudehülle.

3.4 Mobilität

Ungefähr knapp ein Fünftel der für die Universität bilanzierten CO₂e -Emissionen sind auf Aspekte der Mobilität von Beschäftigten und Studierenden sowie des internen Betriebs zurückzuführen. Dies entsprach im Jahr 2019 rd. 7.000 CO₂ e t (siehe Abb. 3.4). In den Jahren 2020 und 2021 fielen die Emissionen pandemiebedingt deutlich geringer aus. Jedoch besteht die Möglichkeit, dass sich durch die vermehrte Präsenz am Arbeitsplatz bzw. am Studienort und die damit einhergehend zunehmende Mobilität der mobilitätsbedingte CO₂e-Ausstoß dem Niveau des Jahres 2019 annähert.

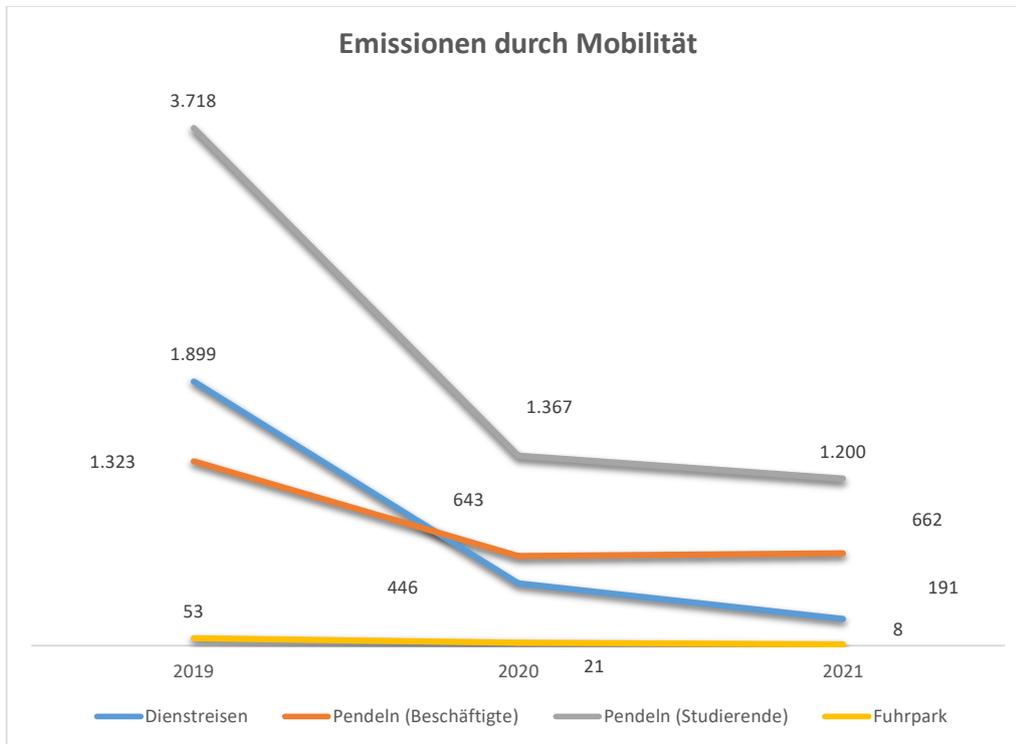


Abbildung 3.4: Mobilitätsbedingte Emissionen der Universität Heidelberg von 2019 bis 2021, Angaben in CO₂e t.

3.4.1 Dienstreisen

Durch Dienstreisen entstanden im Jahr 2019 ungefähr 4% der universitären CO₂e Emissionen, davon waren knapp 82% auf Flugreisen zurückzuführen und davon wiederum rd. 94% auf Langstreckenflüge (siehe Tab 2.3.1 b in Kapitel 2.3.1). Die Verringerung von dienstreisebedingten Emissionen könnte aufgrund des vollständig intern organisierten Geschäftsfeldes durch direkte Maßnahmen der Universität herbeigeführt werden. Hierbei gilt es jedoch den **Regulierungsaufwand gegenüber dem Verringerungspotential abzuwägen**, da Flugreisen auf der Mittel- bzw. Kurzstrecke, also alle Flugreisen unter 1.000 km, nach derzeitiger Datenlage lediglich zu rd. 0,2% Anteil an der universitären Treibhausgasbilanz haben. Gemäß dem geltenden Landesreisekostengesetz Baden-Württemberg (Gesetz zur Neufassung des Landesreisekostengesetzes § 4 Abs. 1, 2021) ist bei Flugreisen ein **Kompensationsausgleich** durch die obersten Dienstbehörden zu leisten. Um die Berechnung der Ausgleichsabgabe sicherstellen zu können, hat das Ministerium für Wissenschaft, Forschung und Kunst dringend empfohlen alle In- und Auslandsflüge über das Vertragsreisebüro des Landes Baden-Württemberg, GTB Deutschland GmbH, zu buchen.

Auf Datenbasis des Jahres 2019 – 2020 und 2021 sind aufgrund der Covid-Pandemiesituation als nicht repräsentativ zu bewerten – lassen sich CO₂e t Einsparpotentiale ableiten: 132 Kurzstreckenflüge zu meist innerdeutschen Zielen, weniger als 600 km entfernt von Heidelberg, erzeugten 24,68 t CO₂e. Wären diese Dienstreisen mit Fernzügen zurückgelegt worden, wären lediglich 3,34 t CO₂e entstanden (siehe Abb. 4.4.1). Durch Mittelstreckenflüge (600-1000 km von Heidelberg entfernt) wurden 79,61 t CO₂e freigesetzt, im Fernzug wären es hingegen 9,51 CO₂e t.

- Kommentar [ZJ48]:** Fände ich als Bürgerin seltsam zu lesen, denn man könnte auch genauso in die umgekehrte Richtung mit einer Signalwirkung/Vorbildcharakter der Universität argumentieren
- Kommentar [ZJ49]:** Gibt es Informationen dazu, wie das genau aussieht?
- Kommentar [EDA50]:** <https://www.uni-heidelberg.de/universitaet/beschaefigte/service/personal/dienstreisen.htm>

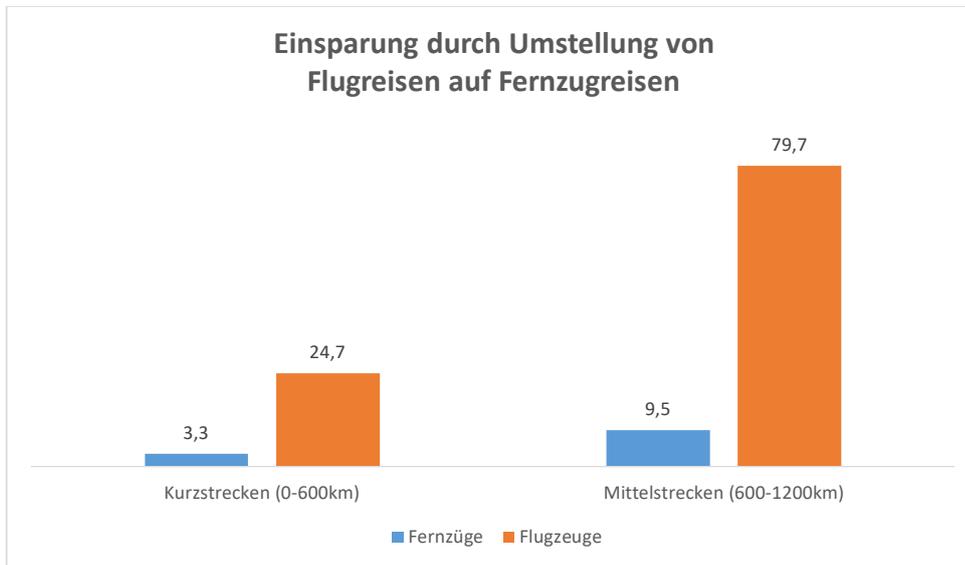


Abbildung 3.4.1: Einsparpotenziale bei Umstellung von Flugreisen auf Fernzugreisen (Basisjahr 2019; Angaben in CO₂e t).

Langstreckenflügen zu Zielen weiter als 1.000 km entfernt werden sich auf absehbare Zeit nicht durch die Nutzung eines alternativen Verkehrsmittels ersetzen lassen. Entsprechend sei an dieser Stelle nochmals auf die Vorgabe der Kompensierung durch das Landesreisekostengesetz Baden-Württemberg verwiesen.

Im Jahr 2019 entstanden durch Dienstreisen mit dem Auto ca. 70 t CO₂ e. Würden diese Fahrten vollständig durch Reisen mit dem Fernzug und ggf. ÖPNV ersetzt, würden sich die Emissionen um rd. 63 % reduzieren (siehe Abb. 4.4.2).

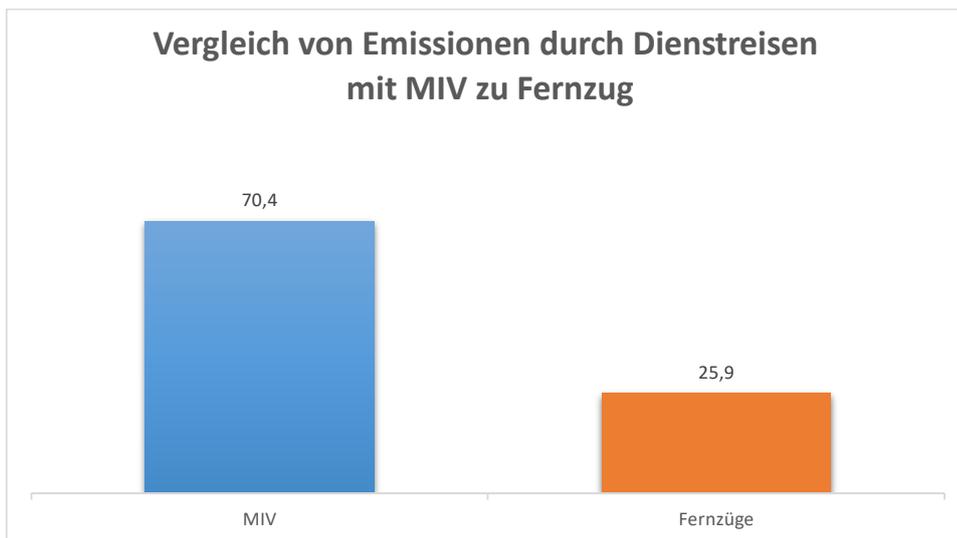


Abb. 4.4.2: Einsparpotenziale bei Umstellung von MIV Dienstreisen auf Fernzugreisen (Basisjahr 2019; Angaben in CO₂e t).

3.4.2. Pendelverkehr Beschäftigte

Durch ein betriebliches Mobilitätsmanagement können künftig Anreize gesetzt werden, dass die Beschäftigten für ihren Arbeitsweg möglichst klimaneutrale Verkehrsmittel nutzen.

Motorisierter Individualverkehr (MIV)

Für den motorisierten Individualverkehr (MIV) stehen alternative Ersatzverkehrsmittel zur Verfügung, zunächst unabhängig individueller Bedürfnisse und des standortbezogenen Angebots. Nachstehende Tabellen und Abbildungen illustrieren Einsparpotenziale im Jahr 2019 durch den Umstieg von MIV auf umweltfreundlichere Alternativen durch Beschäftigte beim täglichen Pendel zwischen Wohn- und Arbeitsort. Zwei Szenarien werden dargestellt: 50% bzw. 80% der MIV-Fahrer:innen steigen auf umweltschonendere Verkehrsmittel umsteigen. In der Entfernungsradien 0-10 km sowie 10-20 km werden die umsteigenden Beschäftigten zu gleichen Teilen zwischen dem Fahrrad und dem ÖPNV aufgeteilt. Ab 20 km sind die alle umsteigenden Beschäftigten als ÖPN- und ÖPFV-Fahrer:innen eingestuft. Die Berechnungen basieren auf den Emissionsfaktoren des Umweltbundesamtes aus dem Jahr 2019. Die Jahre 2020 und 2021 werden aufgrund der Abweichungen verursacht durch Covid Pandemiemaßnahmen nicht betrachtet.

Tabelle 3.4.2 a: Szenario 50% Die Hälfte der Beschäftigten, die mittels MIV pendeln, steigen auf umweltfreundlichere Verkehrsmittel um (Datenbasis 2019).

Kommentar [ZJ51]: Da das Sternchen oft zu Layoutschwierigkeiten führt, habe ich hier den Doppelpunkt als alternative Gendernmöglichkeit gesetzt

Kommentar [EDA52]: Wie ist mir eigentlich egal. Bitte aber einheitlich im Dokument umsetzen.

Wohnortse ntfernungs radius (km)	2019: Anzahl MIV pendelnde Beschäftigte	2019: CO ₂ e t Emissionen	Pendlerverkehr Beschäftigte			Szenario 50% Emissionen (CO ₂ e t)	
			MIV	ÖPNV	Fußweg / Fahrrad	MIV	ÖPNV
0-10 km	577	195,49	289	144	145	97,74	22,21
10-20 km	260	264,26	130	65	65	126,12	30,03
20-30 km	81	152,46	40	41	0	76,23	34,65
30-40 km	21	49,80	11	10	0	23,76	11,31
40-50 km	17	51,84	8	9	0	24,69	11,78
50-60 km	11	40,99	6	5	0	19,56	9,31
60-70 km	7	30,83	3	4	0	14,71	7,00
70-80 km	7	35,57	4	3	0	16,97	8,08
						399,78	134,37
Insgesamt	981	821,24	491	281	210	534,15	

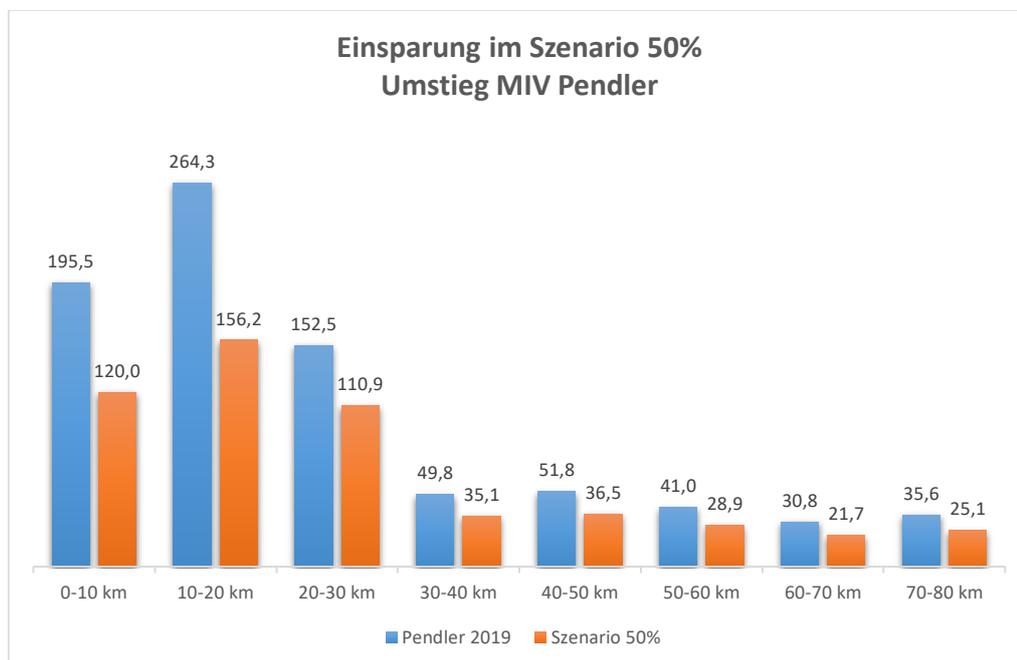


Abbildung 3.5.2 a: Darstellung der Einsparpotenzial nach Entfernung Arbeits- zu Wohnort bei Umstieg von 50% MIV pendelnder Beschäftigte auf umweltfreundlichere Verkehrsmittel, Bezugsjahr 2019, Angaben in CO₂t.

Tabelle 3.4.2 b: Szenario 80%: Vier Fünftel der Beschäftigten, die mittels MIV pendeln, steigen auf umweltfreundlichere Verkehrsmittel um, Basisjahr 2019.

Wohnortsentfernungsradius (km)	2019: Anzahl MIV pendelnde Beschäftigte	2019: CO ₂ e t Emissionen	Pendelverkehr Beschäftigte			Szenario (80% Emissionen (CO ₂ e t))	
			MIV	ÖPNV	Fahrrad	MIV	ÖPNV
0-10 km	577	195,49	115	231	231	39,09	35,54
0-20 km	260	264,26	52	104	104	52,85	48,04
20-30 km	81	152,46	16	65	0	30,49	55,44
30-40 km	21	49,80	5	16	0	9,96	18,11
40-50 km	17	51,84	4	13	0	10,36	18,84
50-60 km	11	40,99	3	8	0	8,19	14,9
60-70 km	7	30,83	1	6	0	6,16	11,21
70-80	7	35,57	2	5	0	7,11	2,84
						164,21	204,93
Insgesamt		821,24				369,14	

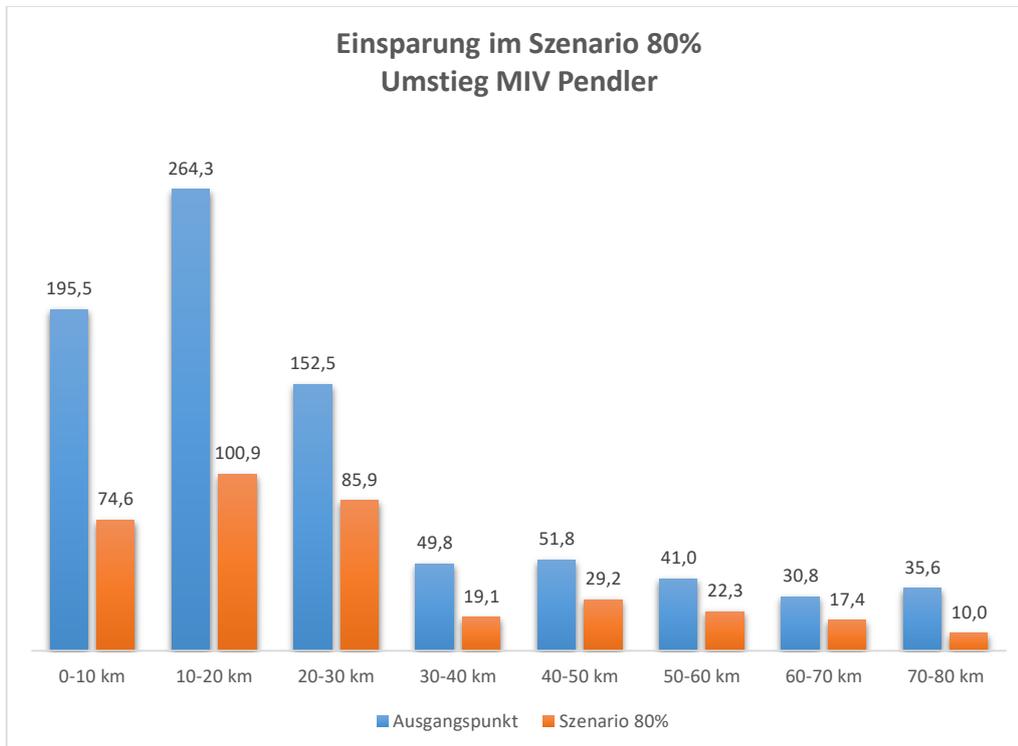


Abbildung 3.4.2 b: Darstellung der Einsparpotenzial nach Entfernung Arbeits- zu Wohnort bei Umstieg von 80% MIV-Pendlern auf umweltfreundlichere Verkehrsmittel, Bezugsjahr 2019, Angaben in CO₂e t.

Aufgrund der Vielzahl an Beschäftigten, welche in einer Entfernung weniger als 30km zum Arbeitsplatz mit dem MIV pendeln, sollten sich künftige Angebote und Maßnahmen insbesondere an diese Zielgruppe wenden.

Öffentlicher Personennah- und Fernverkehr (ÖPNV und ÖPFV)

Durch den Umstieg der MIV Nutzer auf den ÖPNV bei Szenario 50% wird rd. ein Drittel bzw. bei Szenario 80% mehr als die Hälfte CO₂e t eingespart (siehe Abb. 3.4.2 c). Entscheidend wird sein, wie diese Prognose in Praxismaßnahmen überführt werden und welche Anstrengungen die Universität als Arbeitgeber zur Unterstützung dieses Wandels unternehmen kann. Im Jahr 2030 wird aufgrund des zu erwartenden steigenden Anteils an erneuerbaren Energien in der Stromerzeugung mit einem sinkenden Emissionsfaktor des ÖPNVs zu rechnen sein. In der Konsequenz werden die Emissionen der Universität Heidelberg in diesem Bereich sinken, obwohl insgesamt mehr Beschäftigte den ÖPNV nutzen werden.

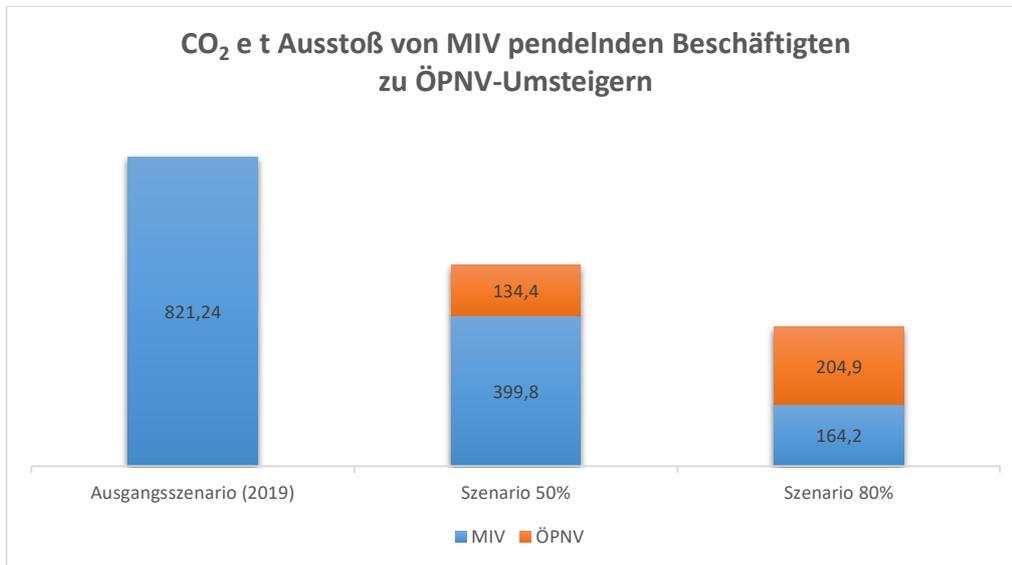


Abbildung 3.4.2 c: Vergleich der Ausgangslage im Jahr 2019 und den Umstiegsszenarien 50% bzw. 80% für Beschäftigte, die vom MIV auf ÖPNV umsteigen.

Die Universität Heidelberg bietet ihren Beschäftigten ein vergünstigtes Jobticket mit einer Gültigkeit im gesamten Verkehrsverbund Rhein-Neckar (VRN). Ebenso sind Beschäftigte der Landesverwaltung Baden-Württemberg berechtigt, ein Job-Ticket Baden-Württemberg zu beantragen. Dieses vom Land Baden-Württemberg bezuschusste Ticket bietet vor allem Beschäftigten mit Wohnort in einem anderen Verkehrsverbundgebiet eine attraktive Möglichkeit den Arbeitsweg mit umweltfreundlichen Verkehrsmitteln zurückzulegen. Zudem ist es gegen Aufpreis möglich, das Job-Ticket BW mit einem Ticket für bestimmte Inter-City/Euro-City (IC/EC) Strecken kombinieren. Im Jahr 2019 fuhren 1.401 Beschäftigte mit dem öffentlichen Personennah- und Fernverkehr zur Arbeit. Der CO₂e-Fußabdruck dieser Beschäftigtengruppe betrug 539 t CO₂ e. Im Vergleich dazu pendelten 981 Beschäftigten mit dem Auto und erzeugten dabei einen CO₂e-Fußabdruck von 821 t. Folglich trug jeder im ÖPN- und ÖPNV-Pendelnde pro Kopf nur 0,38t CO₂e zum den universitären Emissionen bei, jede im MIV-Pendelnde jedoch 0,83t CO₂e. Mit steigender der Entfernung des Wohnorts zum Arbeitsortes nimmt der persönliche Fußabdruck zu, dabei steigen die Emissionen bei Nutzung des MIVs überproportional im Verhältnis zur gleichen zurückgelegten Wegstrecke mit dem ÖPNV.

Die Verringerung der im öffentlichen Personenverkehr verursachten Emissionen liegt nicht im Ermessen der Universität Heidelberg. Jedoch unterstützt die Universität in ihrer Funktion als führende Bildungseinrichtung Maßnahmen zur Senkung von mobilitätsbedingten Emissionen und fühlt sich insbesondere den Ergebnissen des Masterplanverfahrens Neuenheimer Feld verpflichtet. Im Rahmen der Standortentwicklung sollen langfristig umweltfreundliche Verkehrsmittel für den Wissenschaftsstandort gefördert werden. Hierzu gehören u.a. die Erschließung des Campus durch eine Straßenbahnlinie, die Reduktion von Stellplätzen für den MIV sowie die grundsätzlich autofreie Gestaltung des Wissenschaftssondergebiets.

3.4.3 Pendelverkehr Studierende

Das betriebliche Mobilitätsmanagement betrifft auch die Studierende, obwohl sie weniger mit dem eigenen PKW zu ihren Lern- und Arbeitsorten pendeln als die Beschäftigte.

Motorisierter Individualverkehr (MIV)

Wie ähnlich wie bei den Beschäftigten, pendelt auch ein Anteil der Studierenden mit dem MIV vom Wohn- zum Lernort. Um Emissionseinsparpotentiale identifizieren zu können, wurden zwei Szenarien betrachtet: 50% bzw. 80% der MIV Fahrer:innen steigen auf umweltschonendere Verkehrsmittel um. In den Entfernungsradien 0-10 km sowie 10-20 km wird angenommen, dass sich die ehemals MIV Nutzer:innen zu gleichen Teilen des Fahrrads und des ÖPNVs bedienen. Ab 20 km Entfernung werden alle Umsteigende als ÖPNV Nutzer:innen eingestuft. Da es sich um Studierende handelt, wird davon ausgegangen, dass sie aus Kostengründen nicht das Fernverkehrsangebot der Deutschen Bahn nutzen.

Tabelle 3.4.3 a: Szenario 50%: Die Hälfte der Studierenden, die mittels MIV pendeln, steigen auf umweltfreundlichere Verkehrsmittel um (Datenbasis 2019).

Wohnortsentfernungsradius (km)	Anzahl MIV pendelnde Studierende	2019: CO ₂ e t Emissionen	Pendlerverkehr Studierende			Szenario 50% Emissionen (CO ₂ e t)	
			MIV	ÖPNV	Fußweg / Fahrrad	MIV	ÖPNV
0-10 km	201	38,69	101	50	50	19,35	3,39
10-20 km	113	65,26	57	28	28	32,63	5,72
20-30 km	73	70,26	36	37	0	35,13	12,31
30-40 km	38	51,21	19	19	0	25,56	8,97
40-50 km	23	39,85	12	11	0	19,93	6,98
50-60 km	20	42,35	10	10	0	21,18	7,42
Insgesamt	468	307,61	235	155	78	198,57	

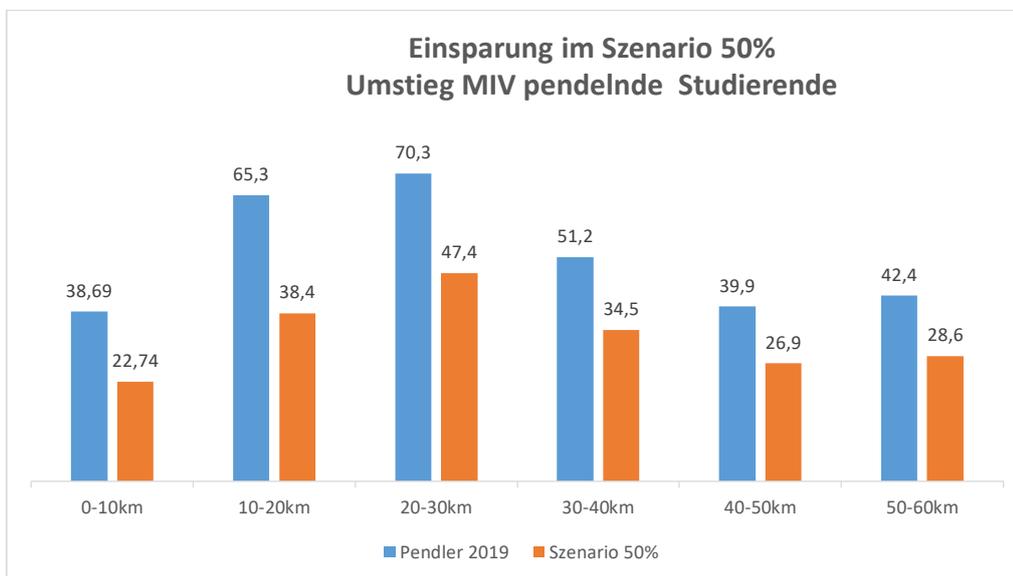


Abbildung 3.4.3 a: Darstellung des Einsparpotenzial CO₂ e t nach Entfernung Lern- zu Wohnort bei Umstieg von 50% MIV pendelnden Studierenden auf umweltfreundlichere Verkehrsmittel (Bezugsjahr 2019).

Tabelle 3.4.3 b: Szenario 80%. Vier Fünftel der Studierenden, die mittels MIV pendeln, steigen auf umweltfreundlichere Verkehrsmittel um (Datenbasis 2019).

Wohnortse ntfernungs radius (km)	Anzahl MIV pendelnde Studierend en	CO ₂ e t Emissionen	Pendlerverkehr Beschäftigte			Szenario 50% Emissionen (CO ₂ e t)	
			MIV	ÖPNV	Fußweg / Fahrrad	MIV	ÖPNV
0-10 km	201	38,69	40	80	81	7,73	5,42
10-20 km	113	65,26	23	45	45	13,05	9,53
20-30 km	73	70,26	15	58	0	7,02	19,57
30-40 km	38	51,21	9	29	0	5,11	13,70
40-50 km	23	39,85	5	18	0	3,99	10,93
50-60 km	20	42,35	4	16	0	4,24	11,88
Insgesamt	468	307,61	235	155	78	112,17	

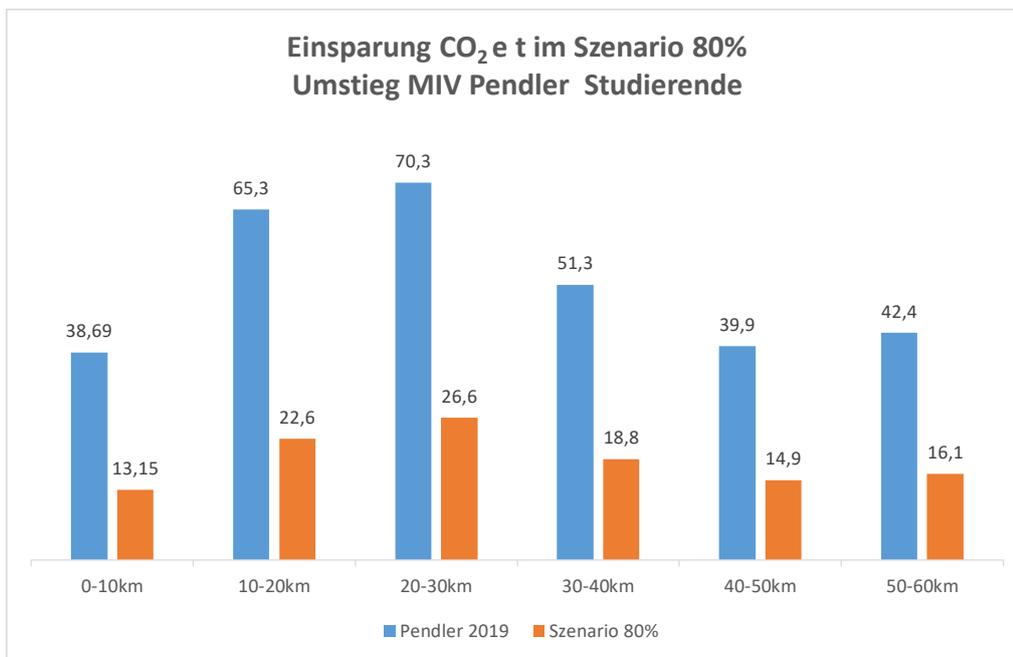


Abbildung 3.4.3 b: Darstellung der Einsparpotenzial CO₂ e t nach Entfernung Lern- zu Wohnort bei Umstieg von 80% MIV pendelnden Studierenden auf umweltfreundlichere Verkehrsmittel (Bezugsjahr 2019).

Öffentlicher Personennah- und Fernverkehr (ÖPNV und ÖPFV)

Durch den Umstieg der MIV Nutzer auf den ÖPNV bei Szenario 50% wird rd. ein Drittel bzw. bei Szenario 80% mehr als die Hälfte CO₂e t eingespart (siehe Abb. 3.4.3 c). Entscheidend wird sein, wie diese Prognose in Praxismaßnahmen überführt werden und welche Anstrengungen die Universität als Arbeitgeber zur Unterstützung dieses Wandels unternehmen kann. Im Jahr 2030 wird aufgrund des zu erwartenden steigenden Abteils an erneuerbaren Energien in der Stromerzeugung mit einem sinkenden Emissionsfaktor des ÖPNVs zu rechnen sein. In der Konsequenz werden die Emissionen der Universität Heidelberg in diesem Bereich sinken, obwohl insgesamt mehr Beschäftigte den ÖPNV nutzen werden.

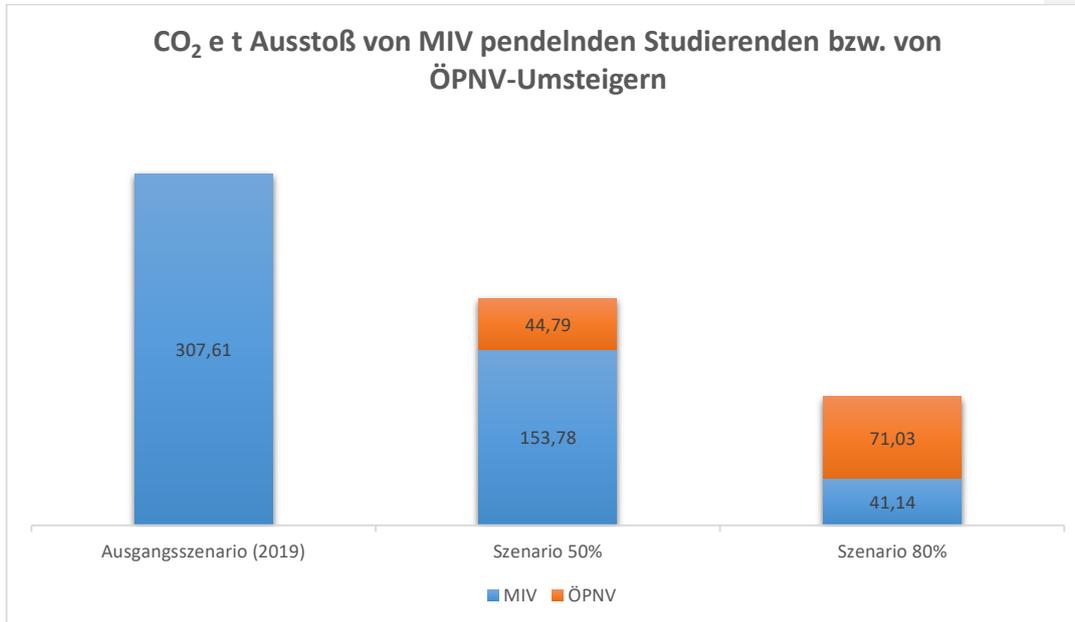


Abbildung 3.4.3 c: Vergleich der Ausgangslage im Jahr 2019 und den Umstiegsszenarien 50% bzw. 80% für Beschäftigte, die vom MIV auf ÖPNV umsteigen.

Für Studierende besteht die Möglichkeit, das VRN-Semesterticket sowie ein Semesteranschlussticket für einen Wohnort in einem benachbarten Verkehrsverbund zu erwerben. Im Jahr 2019 fuhren 16.765 Studierende mit dem öffentlichen Personennah- und Fernverkehr zur Arbeit. Der CO₂e-Fußabdruck dieser Studierendengruppe betrug 3.410 t CO₂ e. Im Vergleich dazu pendelten 468 Studierende mit dem Auto und erzeugten dabei einen CO₂e-Fußabdruck von 307,6 t. Folglich trugen im ÖPNV-Pendelnde pro Kopf nur 0,20 t CO₂e zum den universitären Emissionen bei, im MIV-Pendelnde jedoch 0,66 t CO₂e. Mit steigender der Entfernung des Wohnorts zum Arbeitsort nimmt der persönliche Fußabdruck zu, dabei steigen die Emissionen bei Nutzung des MIVs überproportional im Verhältnis zur gleichen zurückgelegten Wegstrecke mit dem ÖPNV.

Die Verringerung der im öffentlichen Personenverkehr verursachten Emissionen liegt nicht im Ermessen der Universität Heidelberg. Jedoch unterstützt die Universität in ihrer Funktion als führende Bildungseinrichtung Maßnahmen zur Senkung von mobilitätsbedingten Emissionen und fühlt sich insbesondere den Ergebnissen des Masterplanverfahrens Neuenheimer Feld verpflichtet. Im Rahmen der Standortentwicklung sollen langfristig umweltfreundliche Verkehrsmittel für den Wissenschaftsstandort gefördert werden. Hierzu gehören u.a. die Erschließung des Campus durch eine Straßenbahnlinie, die Reduktion von Stellplätzen für den MIV sowie die grundsätzlich autofreie Gestaltung des Wissenschaftssondergebiets.

3.4.4 Fahrradverkehr

Die Stadt Heidelberg setzt sich für die kontinuierliche Verbesserung der Fahrradwege und Fahrradinfrastruktur ein. Laut dem jährlichen Bericht „Leben und Verkehr“ werden laut Stadt Heidelberg rd. 40% der Wege innerhalb von Heidelberg mit dem Fahrrad zurückgelegt (Stadt Heidelberg - Amt für Stadtentwicklung und Statistik, 2020). Eine ähnliche Aufteilung der täglichen Wege trifft sicherlich auch auf die Beschäftigten und Studierenden zu, wenn auch nicht auf gleicher

Datenlage nachweisbar. Gemäß Treibhausgasbilanzierung des Jahres 2019 erledigten 1.676 der universitären Beschäftigten ihren Arbeitsweg mit dem Fahrrad, dies entspricht ebenfalls rd. 40 %. Der Großteil dieser Beschäftigten wohnten in einem Umkreis weniger als 10km von ihrem Arbeitsplatz entfernt, im selben Entfernungsumkreis nutzten 577 Beschäftigte, also rd. 14% der Beschäftigten den MIV für ihren Arbeitsweg. Bei den Studierenden waren es 926 bzw. rd. 3%, die mit dem Auto den Weg zur Universität zurücklegen. Entsprechend ist insbesondere bei den MIV Nutzern auf geringer Distanz das Umsteigepotenzial auf das Fahrrad, oder ggf. auf den ÖPNV, als am größten zu bewerten, sofern die Rahmenbedingungen für das Radfahren attraktiver gestaltet werden.

Mit Förderung durch das Land Baden-Württemberg wird ein Radschnellweg zwischen Heidelberg und Mannheim bis 2026 entstehen, ebenso befindet sich ein Radschnellweg zwischen Schwetzingen und - Heidelberg in Planung (Stadt Heidelberg, 2020). Weiterhin sind Radschnellwege nördlich und südlich von Heidelberg in Richtung Weinheim sowie Wiesloch und Walldorf geplant. Diese Radschnellwege werden u.a. Beschäftigten und Studierende eine attraktive und sichere Möglichkeit bieten, auch längere Strecken zu ihrem Arbeits- oder Lernort in annehmbarer Zeit und sicherer Umgebung zurückzulegen. Die Universität wird den regionalen Ausbau der Fahrradinfrastruktur durch flankierende Maßnahmen, wie bspw. den Ausbau von Fahrradabstellplätzen, unterstützen.

3.4.5 Fuhrpark

Die fuhrparkbedingten Emissionen entsprechen lediglich 0,1% des universitären Treibhausausstoßes im Bezugsjahr 2019. Ebenso dienen die meisten Fahrzeuge Sonderzwecken, welche nur schwer durch gängige, klimaneutralere Alternativen ersetzbar sind. Trotz des geringen Umfangs werden jedoch CO₂-Austoß mindernde Maßnahmen wie eine zunehmende Elektrifizierung oder Ausbau des Sharing Angebots künftig verstärkt Berücksichtigung finden. So sind u.a. Neuanschaffungen nach Möglichkeit über den Rahmenvertrag des Landes BW für elektronisch betriebene KFZ zu beziehen

3.5 Beschaffung

Dem Bereich Beschaffung können im Zeitraum 2019-2021 zwischen 485 und 628 t CO₂e jährlicher Emissionen zugeordnet werden. Für das Bezugsjahr 2019 entspricht der Anteil an der THG-Bilanz rd. 1% und ist insbesondere dem Einkauf von Papier sowie von IT-Geräten zuzuordnen. Für möglichst klimaneutrales Handeln gilt es folglich, die Berücksichtigung von nachhaltigen und klimaneutralen Kriterien bei Beschaffungen aller Art sowie die Ausweitung diesbzgl. Datenerfassung perspektivisch zu etablieren, ohne bewährte Verwaltungsprozesse bürokratisch zu überfrachten.

3.5.1. Papierverbrauch

Bei der Beschaffung von Druck- und Kopierpapier und den damit verbundenen CO₂-Emissionen lässt sich wiederum ein vergleichsweise geringes Einsparpotenzial erkennen. Sofern künftig ausschließlich Büropapier nach dem höchstmöglichen ökologischen Standard bezogen würde, ergäbe sich im Vergleich zum Bezugsjahr 2019 lediglich eine Einsparung von rd. 2 CO₂e t jährlich, sofern bei gleichbleibender Menge der Beschaffungsanteil von mit dem „Blauen Engel“ ausgezeichneten Papier von 22% auf 100% steigen würde.

Tabelle 3.5.1: Vergleich CO₂ e t Emissionen durch Büropapierbeschaffung.

	CO ₂ e t Emissionen aufgrund Papierbeschaffung 2019 (22% Anteil „Blauer Engel“)	CO ₂ e t Emissionen bei Papierbeschaffung 100% „Blauer Engel“
Emissionen (CO ₂ e t)	47,32	45,57

Aufgrund der zu erwartenden technologischen Entwicklung in der Papierindustrie sowie des prognostizierten Anstiegs des Anteils erneuerbarer Energien bei der bundesdeutschen Stromversorgung ist langfristig von sinkenden Emissionen auszugehen. Ebenso wird sich die zunehmende Digitalisierung sowie die verstärkte Sensibilisierung hinsichtlich eines schonenden Ressourceneinsatzes bei Druckerzeugnissen im Bürobetrieb voraussichtlich zu sinkenden Beschaffungsmengen und somit auch geringeren Emissionen führen.

Außer den eben oben aufgeführten Rahmenbedingungen bei der Papiererzeugung lassen sich für die Beschaffung von Toilettenpapier keine Annahmen zu Einsparpotentialen treffen, da das gesamte Beschaffungsvolumen bereits der Norm des Blauen Engels entspricht.

3.5.2 EDV-Geräte

Der Anteil von IT-Geräten liegt für den Bezugszeitraum 2019-2021 zwischen 85% bis 90% jährlich und verursacht den Großteil an Emissionen, der der geräte- und artikelbezogenen Beschaffung zugeordnet werden kann. In Anbetracht einer zunehmenden Digitalisierung ist perspektivisch weiterhin von jährlich stabilen Beschaffungsumfängen auszugehen, welche fast ausschließlich über landesweit gültige Beschaffungsverträge für öffentliche Einrichtungen abgewickelt werden. Folglich werden sich auch eher landesweit übergreifende Maßnahmen wie die „Green IT“ Strategie für die Kommunal- und Landesverwaltung auf die THG-Bilanzierung der Universität Heidelberg auswirken, welche den Schwerpunkt auf eine möglichst lange Nutzungsdauer, eine hohe Energieeffizienz und einen modularen Aufbau hinsichtlich Teilersatz oder Reparatur der Geräte legen (Die Landestrategie „Green IT 2020“, 2022).

3.6 Abfall

Derzeit können nur die Daten zum Restmüllaufkommen zur Ermittlung der CO₂e-Emissionen ausgewertet werden, welche jährlich ca. 180 Co₂ t und somit rd. 0,4% der Gesamtemissionen im Bezugsjahr 2019 ausmachen. Für Altpapier- und Verpackungsmüll war die Aufschlüsselung der CO₂e-Emissionen aufgrund fehlender adäquater Emissionsfaktoren nicht durchführbar. Folglich dürften die tatsächlichen abfallbedingten Emissionen höher ausfallen, sodass als Erstmaßnahme zunächst die Erfassung und Auswertung aller Abfallkategorien zu etablieren ist, um dann Einsparpotentiale für das Abfallaufkommen sowie die damit verbundenen Emissionen schöpfen zu können.

3.7 Gaspreiskrise

4. Beteiligung von Akteurinnen und Akteure

5. Maßnahmenkatalog

6. Verstetigungsstrategie

7. Controlling-Konzept

8. Fazit
9. Literaturverzeichnis
10. Anhang