

Betriebsökobilanz des Pflegezentrums Käferberg



für die Stadt Zürich
Umwelt- und Gesundheitsschutz
Philippe Stolz
8050 Zürich

Öffentliche Version 4.0

Ausgearbeitet durch

Sebastian Bradford, Regula Keller, und Matthias Stucki

Institut für Umwelt und Natürliche Ressourcen

Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften ZHAW

Wädenswil, 27. September 2022

IMPRESSUM

Titel	Betriebsökobilanz des Pflegezentrums Käferberg
Auftraggeber	Philippe Stolz von der Stadt Zürich, Umwelt- und Gesundheitsschutz, Eggbühlstrasse 23,8050 Zürich
Auftragnehmer	ZHAW Institut für Umwelt und Natürliche Ressourcen
Autoren	Sebastian Bradford, Regula Keller und Matthias Stucki der ZHAW Forschungsgruppe Ökobilanzierung, Institut für Umwelt und Natürliche Ressourcen, Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften
Projekt-Begleitung	Philippe Stolz, Umwelt- und Gesundheitsschutz Zürich, Projektkoordinator Dieter Beer, Qualitäts- und Umweltmanagement der Pflegezentren Dorothee Dettbarn, Umwelt- und Gesundheitsschutz Zürich Rahel Scheidegger, Umwelt- und Gesundheitsschutz Zürich Rainer Zah, Umwelt- und Gesundheitsschutz Zürich Sandra Rudolph-Küker, Qualitäts- und Umweltmanagement des Pflegezentrums Käferberg Carmine del Cotte, Immobilien Stadt Zürich Wolfram Scharnhorst, Immobilien Stadt Zürich
Titelbilder	Bild: Stadt Zürich, Pflegezentrum Käferberg, https://www.stadt-zuerich.ch/kaeferberg .
Projektleitung	Matthias Stucki und Regula Keller, Forschungsgruppe Ökobilanzierung, Institut für Umwelt und Natürliche Ressourcen, Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften
Kontakt	Regula.Keller@zhaw.ch ; https://www.zhaw.ch/iunr/lca IUNR Institut für Umwelt und Natürliche Ressourcen, ZHAW Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften, Grüental, Postfach CH-8820 Wädenswil
Haftungsausschluss	Dieser Bericht beruht auf als verlässlich eingeschätzten Quellen. Die ZHAW und die Autoren geben keine Garantie bezüglich der Vollständigkeit der aufgeführten Informationen und lehnen eine rechtliche Haftung für Schäden jeglicher Art ab.
Dank der Autoren	Wir danken den Mitarbeitern des Pflegezentrums Käferberg und der Stadt Zürich für Ihr Interesse und die gute, effiziente Zusammenarbeit bei der Bereitstellung der Daten.
Zitierung	Sebastian Bradford, Regula Keller und Matthias Stucki (07.2022) Betriebsökobilanz des Pflegezentrums Käferberg. Öffentlicher Bericht im Auftrag des Umwelt- und Gesundheitsschutzes der Stadt Zürich.
Version	Version 4 vom 27.09.2022 18:52:00

ZUSAMMENFASSUNG

Um dem Ziel von Netto-Null Treibhausgasemissionen näher zu kommen und eine Übersicht über den aktuellen Stand der Emissionen zu erhalten, wurde eine Betriebsökobilanz des Pflegezentrums Käferberg in Zürich durchgeführt. Als Bezugsgrösse der Analyse wurde der **«Betrieb des Pflegezentrums Käferberg während eines Jahres»** gewählt. Das Bezugsjahr der Daten ist 2019. Es wurden Treibhausgasemissionen, Gesamtumweltbelastung gemäss der Methode der ökologischen Knappheit und kumulierter Energieaufwand analysiert. Folgende Bereiche wurden berücksichtigt: Energie, Infrastruktur, Verpflegung, Textilien und Wäsche, Verbrauchsmaterial, Wasser und Abfälle sowie Mobilität.

Der Betrieb des Pflegezentrums verursachte im Jahr 2019 **Treibhausgasemissionen** von insgesamt **1'810 t CO₂-eq.** Bei den Treibhausgasemissionen ist die Verpflegung Hauptverursacher mit 36 %, gefolgt von der Mobilität mit 24 %. Bei der Verpflegung ist insbesondere der Fleischanteil ausschlaggebend, bei der Mobilität das Pendeln der Mitarbeitenden mit dem Auto. Weitere relevante Bereiche sind die Infrastruktur mit 13 %, bei welcher das Gebäude ausschlaggebend ist, sowie das Verbrauchsmaterial mit 14 %. Der grösste Teil der Treibhausgasemissionen, namentlich 93 %, werden dem Scope 3 aus Sicht des Pflegezentrums zugeordnet, während nur knapp 1 % der Emissionen in Scope 1 und knapp 7 % in Scope 2 entstehen. Bei der **Gesamtumweltbelastung** verursacht das Pflegezentrum im Jahr 2019 **4.52 Mia. Umweltbelastungspunkte** (UBP). Auch hier ist die Verpflegung der umweltrelevanteste Bereich und hat im Vergleich zu den Treibhausgasemissionen mit 43 % einen höheren Anteil. Innerhalb dieses Bereiches sind die Fleisch- und Milchprodukte für 54 % der Umweltbelastung verantwortlich. Die Mobilität hat den zweitgrössten Anteil an der Gesamtumweltbelastung mit 17 %, wobei auch hier das Pendeln der Mitarbeitenden mit dem Auto ausschlaggebend ist und 80 % der Umweltbelastung dieses Bereiches verursacht. Weitere relevante Bereiche sind die Infrastruktur mit 13 %, die Energie mit 12% und die Verbrauchsmaterialien mit 9 % an der Gesamtumweltbelastung. Der **kumulierte Energieaufwand** beläuft sich auf 43.6 Terajoule (TJ) pro Jahr mit einem Anteil an erneuerbarer Energie von 49 %.

Verpflegung, Mitarbeitendenmobilität, Gebäudeinfrastruktur und Verbrauchsmaterialien dominieren die Umweltauswirkungen des Pflegezentrums. Die **Energieversorgung**, namentlich Strom & Wärmebedarf, ist mehrheitlich erneuerbar, weshalb sie nur zu einem kleinen Anteil zur Klimabilanz und zur Gesamtumweltbelastung beiträgt. Durch eine Anpassung des Verpflegungsangebots, zusätzliche Förderung des Umstiegs der Mitarbeitenden vom eigenen Auto auf den öffentlichen Verkehr und das Fahrrad, und dem Ersatz von Heizöl in der Wärmebereitstellung durch erneuerbare Energiequellen könnte die **Gesamtumweltbelastung des Pflegezentrums um 24 % und die Treibhausgasemissionen um 30 % reduziert werden.**

INHALT

ZUSAMMENFASSUNG	1
1 EINLEITUNG	1
2 ZIEL UND UNTERSUCHUNGSRAHMEN	2
2.1 ZIEL, ORGANISATION, UND ANWENDUNG DER STUDIE.....	2
2.2 FUNKTIONELLE EINHEIT UND SYSTEMGRENZEN.....	3
2.3 SACHBILANZ, ALLOKATION UND SOFTWARE	4
2.4 BEWERTUNGSMETHODEN	4
3 SACHBILANZ	5
4 WIRKUNGSABSCHÄTZUNG: TREIBHAUSGASEMISSIONEN	7
4.1 BETRIEBSÖKOBILANZ.....	7
4.2 VERPFLEGUNG	10
4.3 MOBILITÄT	11
4.4 VERBRAUCHSMATERIALIEN.....	13
4.5 WÄRME	14
4.6 HERSTELLUNG UND WÄSCHE DER TEXTILIEN	14
5 WIRKUNGSABSCHÄTZUNG: GESAMTUMWELTBELASTUNG	16
5.1 BETRIEBSÖKOBILANZ.....	16
5.2 VERPFLEGUNG	18
5.3 MOBILITÄT	19
5.4 VERBRAUCHSMATERIALIEN.....	20
5.5 WÄRME	21
5.6 HERSTELLUNG UND WÄSCHE DER TEXTILIEN	21
6 KUMULIERTER ENERGIEAUFWAND	23
7 DISKUSSION	25
7.1 UNSICHERHEITEN UND DATENQUALITÄT	25
7.2 PLAUSIBILISIERUNG VERPFLEGUNG	28
7.3 EMPFEHLUNGEN ZUR REDUKTION DER UMWELTAUSWIRKUNGEN.....	30
7.3.1 <i>Verpflegung</i>	30
7.3.2 <i>Mobilität</i>	32
7.3.3 <i>Wärme</i>	33
7.3.4 <i>Weitere Bereiche</i>	34
7.4 FAZIT	34

Inhaltsverzeichnis

8	LITERATURVERZEICHNIS	35
9	ABBILDUNGSVERZEICHNIS	38
10	TABELLENVERZEICHNIS	40
	ANHANG 1 ERGEBNISSE MIT ABSOLUTEN ZAHLEN	41
	A1.1 TREIBHAUSGASEMISSIONEN.....	41
	A1.2 GESAMTUMWELTBELASTUNG	42
	ANHANG 2 FRAGEBOGEN MITARBEITENDENMOBILITÄT	43

1 EINLEITUNG

Das Gesundheitswesen erbringt essenzielle Leistungen für die Gesellschaft, indem es die Gesundheit und das Wohlbefinden der Menschen unterstützt und sicherstellt. Diese Leistung ist jedoch mit hohen finanziellen und ökologischen Kosten verbunden. Die Analyse von Pichler et al. (2019) ergab, dass OECD-Länder¹ 2016 durchschnittlich 9 % ihres Bruttoinlandproduktes für das Gesundheitswesen ausgaben und der Sektor für durchschnittlich 5.5 % des **nationalen CO₂-Fussabdruckes** verantwortlich ist. In der Schweiz wurde **ein Anteil von 5.9 %** angegeben.

Auch aus Konsumperspektive **gehört Gesundheit in der Schweiz zu den vier umweltrelevantesten Bereichen des privaten Konsums** nach Ernährung, Mobilität und Wohnen. Da der Gesundheitssektor in den letzten Jahren kontinuierlich hohe Wachstumsraten verzeichnet hat, kann erwartet werden, dass sich die Umweltauswirkungen weiter erhöhen. Es gibt ein zunehmendes Interesse an den Umweltauswirkungen des Gesundheitsbereiches. Das zeigt sich daran, dass verschiedene Institutionen im Gesundheitswesen bereits Initiativen zum Ressourcenmanagement ergriffen haben und ihr Umweltmanagement zertifizieren liessen. Dennoch gibt es im Gesundheitssektor noch ein grosses Ressourceneinsparungspotenzial, das noch nicht ausgeschöpft wird, wie die Forschung der ZHAW zeigt (Stucki, 2020).

Ergebnisse aus dem Projekt Green Hospital des Schweizerischen Nationalfonds (SNF) haben gezeigt, dass bei **Spitälern** die grössten Beiträge zur Gesamtumweltbelastung aus der direkten Nutzung von **Energie**, der **Gebäudeinfrastruktur** und der **Verpflegung** stammen (Keller et al., 2021). Analoge Untersuchungen für Pflegezentren liegen bisher nicht vor.

Der Umwelt- und Gesundheitsschutz der Stadt Zürich möchte mit einer Betriebsökobilanz für das Pflegezentrum Käferberg beispielhaft einen umfassenden Überblick über umweltrelevante Prozesse in den städtischen Pflegezentren erhalten. Daher wird im Rahmen dieses Projektes eine Ökobilanz durchgeführt, welche die Umweltauswirkungen des Betriebes aufzeigt und ökologische Optimierungsmassnahmen ableitet.

¹ Die Organisation für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung, auf Englisch Organisation for Economic Co-operation and Development, kurz OECD

2 ZIEL UND UNTERSUCHUNGSRAHMEN

In diesem Kapitel werden die Ziele und die geplante Anwendung der Analyse beschrieben. Darauf folgt die Beschreibung der Methoden, namentlich die verwendete Vergleichseinheit, die Systemgrenzen, die genutzten Daten und die angewendeten Umweltauswirkungsmethoden. Das Systembild, welches die analysierten Bereiche des Pflegezentrum darstellt, befindet sich im Kapitel 2.2.

2.1 ZIEL, ORGANISATION, UND ANWENDUNG DER STUDIE

Dieses Projekt zielt darauf ab,

- (1) konsistentes und umfassendes Wissen über den Ressourcenverbrauch und die Umweltbelastung im Pflegezentrum Käferberg zu erhalten,
- (2) die wesentlichen Einflussgrößen der Umweltauswirkungen zu identifizieren und
- (3) eine Liste mit Empfehlungen zur ökologischen Optimierung zu erarbeiten.

Das Projekt wird durch folgende Mitarbeitenden der Stadt Zürich begleitet. Diese unterstützen die ZHAW insbesondere bei der Datenerhebung für die Sachbilanz:

- Philippe Stolz, Umwelt- und Gesundheitsschutz Zürich, Projektkoordinator
- Dieter Beer, Qualitäts- und Umweltmanagement der Pflegezentren
- Dorothee Dettbarn, Umwelt- und Gesundheitsschutz Zürich
- Rahel Scheidegger, Umwelt- und Gesundheitsschutz Zürich
- Rainer Zah, Umwelt- und Gesundheitsschutz Zürich
- Sandra Rudolph-Küker, Qualitäts- und Umweltmanagement des Pflegezentrums Käferberg
- Carmine del Cotte, Immobilien Stadt Zürich
- Wolfram Scharnhorst, Immobilien Stadt Zürich

Die Studie richtet sich an den Auftraggeber Umwelt- und Gesundheitsschutz der Stadt Zürich und die Pflegezentren der Stadt Zürich. Sie soll das das Pflegezentrum Käferberg und die weiteren städtischen Pflegezentren bei ökologischer Optimierung des Betriebs unterstützen.

2.2 FUNKTIONELLE EINHEIT UND SYSTEMGRENZEN

Im Jahr 2019 beschäftigte das Pflegezentrum Käferberg 379 Mitarbeitende mit einer Vollzeitäquivalente von 334, stellte 217 Betten zur Verfügung und pflegten im Schnitt 209 Bewohnende. Für diese Ökobilanz wurde die funktionelle Einheit folgendermassen definiert:

«Betrieb des Pflegezentrums Käferberg während eines Jahres»

Das Bezugsjahr ist 2019. Die Daten für die Verpflegung wurden für 2020 zur Verfügung gestellt und mittels der Anzahl Menüs auf das Jahr 2019 skaliert (2020: 239'899 Mahlzeiten, 2019: 259'771 Mahlzeiten).

Abbildung 1 zeigt die Bereiche des Pflegezentrums Käferberg, welche in der Betriebsökobilanz berücksichtigt wurden. Die Wirkungsabschätzungsresultate der Verpflegung wurden vom Umwelt- und Gesundheitsschutz Zürich (UGZ) zur Verfügung gestellt. Gemäss dem «Cut-off»-Ansatz (Kapitel 2.3) werden der Entsorgung mittels Recyclings keine Umweltauswirkungen zugerechnet.

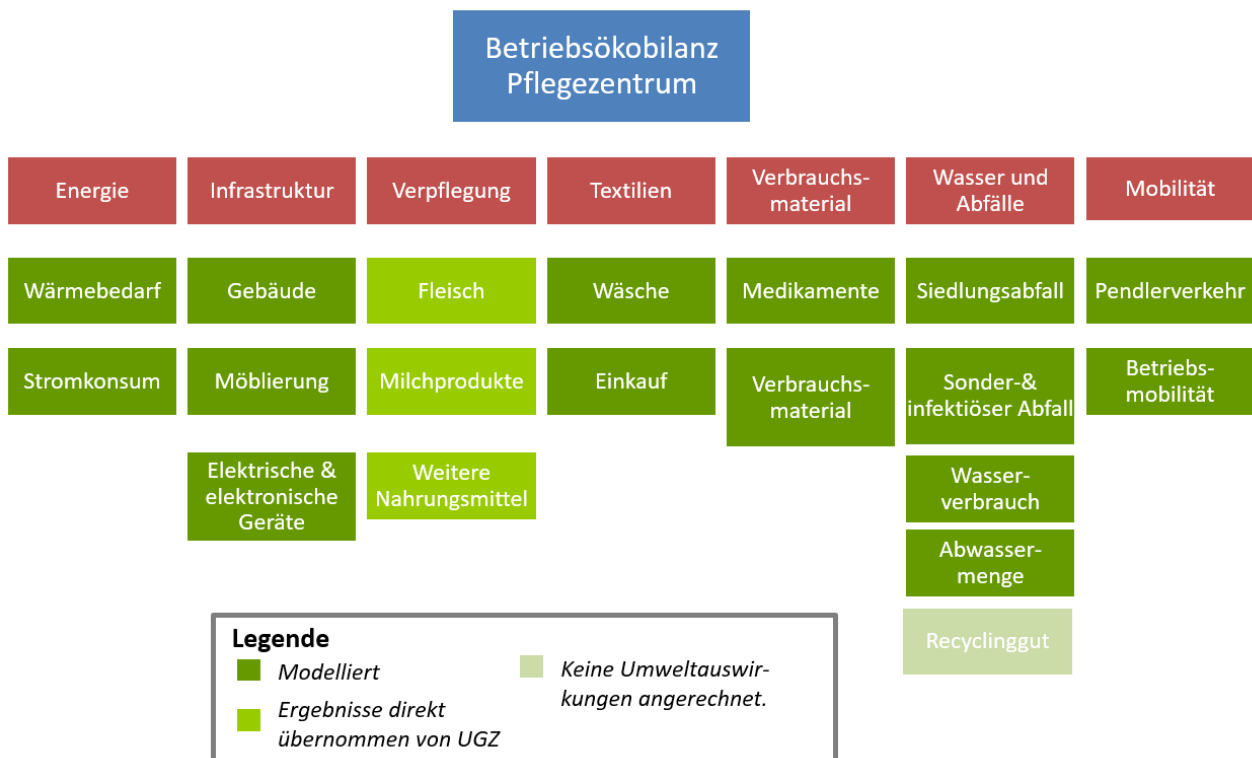


Abbildung 1: Systembild für die Betriebsökobilanz des Pflegezentrums Käferberg mit den berücksichtigten Bereichen.

2.3 SACHBILANZ, ALLOKATION UND SOFTWARE

Die Betriebsökobilanz wird mit der Ökobilanzsoftware SimaPro v9 (PRé Consultants, 2019) modelliert und ausgewertet, wobei Daten der ZHAW Agrifood Database (ZHAW, 2020) und der ecoinvent v3.7.1 Datenbank (ecoinvent Centre, 2020; Wernet et al., 2016) verwendet werden. Für alle Hintergrunddaten von ecoinvent wird das Systemmodell «Allocation cut-off by classification» verwendet. Bei dieser Allokation werden die Umweltauswirkungen des Rezyklierens dem produzierten Rezyklat angerechnet. Vordergrunddaten wurden vom Auftraggeber zur Verfügung gestellt. Im Falle der Mitarbeitendenmobilität wurden die Vordergrunddaten mittels eines Fragebogens im Rahmen der Studie erhoben.

2.4 BEWERTUNGSMETHODEN

Die Umweltauswirkungen respektive der Ressourcenverbrauch des Pflegezentrums werden mit folgenden Wirkungsabschätzungsmethoden bewertet:

- **Gesamtumweltbelastung** gemäss der in der Schweiz etablierten und vom Bundesamt für Umwelt unterstützten Methode der ökologischen Knappheit (Frischknecht et al., 2021).
- **Treibhausgasemissionen** gemäss Treibhauspotenzialen von IPCC (2013) mit einem Zeithorizont von 100 Jahren. Diese Auswertung entspricht dem CO₂-Fussabdruck des Pflegezentrums und wird auch Klimabilanz genannt.
- **Kumulierter Energieaufwand** gemäss Frischknecht et al. (2004) mit Angabe des Totals und der nicht-erneuerbaren Energie, welche fossile und nukleare Energiequellen beinhaltet.

3 SACHBILANZ

Die Vordergrunddaten für die Sachbilanz des Pflegezentrums Käferberg wurden vom Qualitäts- und Umweltmanagement der Pflegezentren, in Form von Tabellen für das Referenzjahr 2019 zur Verfügung gestellt. Mittels Rückfragen wurden zusätzliche Informationen erhoben.

Einen Überblick über die genutzten Daten und die Art der Modellierung wird in der Tabelle 1 gegeben. Grundsätzlich wurden drei Arten der Modellierung verwendet: Direkt mit Vordergrunddaten, mittels Schlüsseldaten und die Nutzung von bestehenden Ergebnissen.

Tabelle 1: Verwendete Vordergrunddaten und Modellierung der verschiedenen Bereiche des Pflegezentrums

Bereich	Genutzte Vordergrunddaten	Modellierung
Energie	Wärmeenergie (1.8 GWh/Jahr) Strombezug (1.1 GWh/Jahr)	Wärmeverbund (Holzschnitzel, Heizöl, Wärmepumpe) Strommix PZ: Ökopower EWZ
Infrastruktur	Gebäude: Energiebezugsfläche PZ (16'600 m ²) Möbel: Anzahl und Gewicht Anzahl elektronischer und elektrischer Geräte	Baumaterialien inkl. techn. Gebäudeausrüstung, Energie für Bau sowie Rückbau (Spitalgebäude) Materialien Herstellung ThinClient, Monitore, Tablets, Laptops; U.a. Drucker und TV-Geräte
Verbrauchs- material	6 typische Produkte, Gewicht und Material Ausgaben für Medikamente	Inkontinenzmaterialien, Handschuhe, Medibecher, Mediset, Händedesinfektion und Duschmittel. Anhand der Umweltintensität pro CHF
Verpflegung	Ergebnisdaten direkt übernommen von UGZ	Keine eigene Modellierung (Modellierung basierend auf Einkaufsdaten)
Textilien	Produktion der Textilien Wäsche der Textilien	Flachwäsche und Arbeitskleidung (Material) Intern: Waschmittel Extern: zusätzlich Strom, Wasser und Abwasser
Wasser & Abfälle	Wasserbezug Abfall- und Recyclingmengen	Wasserbezug und Abwasserbehandlung; Abwassermenge entspricht Wasserbezug. Siedlungsabfall, gefährlicher Abfall und Recyclinggut Siedlungsabfall, Sonder- & infektiöser Abfall
Mobilität	Mitarbeitendenmobilität: Anzahl Fahrten und gewähltes Transportmittel in Umfrage (84 Personen von 379) Betriebsmobilität: Kilometer und Verbrauch	Distanz und Transportmittel beim öV basierend auf Wohnort und schnellster Verbindung gewählt. Fehlende Antworten mit Mittelwert modelliert. Iveco Lieferwagen Erdgas-PKW

3 Sachbilanz

Der Bereich Energie wurde **direkt mit Vordergrunddaten** modelliert. Auch beim Bereich Wasser, Abwasser und Abfall konnte auf detaillierte Vordergrunddaten zurückgegriffen werden. Bei der Mitarbeitendenmobilität wurde mittels einer Umfrage der Wohnort sowie das genutzte Verkehrsmittel erhoben, welches eine detaillierte Modellierung der Umweltauswirkungen durch die Mobilität der Mitarbeitenden ermöglichte. Bei der Betriebsmobilität konnten die angegebenen zurückgelegten Kilometer mit betriebseigenen Fahrzeugen direkt für die Modellierung verwendet werden. Bei den elektrischen und elektronischen Geräten konnte direkt mit der Anzahl vorhandenen Geräte modelliert werden. Bei den Möbeln konnten neben der Anzahl auch das Gewicht und das spezifische Material verwendet werden.

Das Gebäude im Bereich Infrastruktur wurde mittels **Schlüsseldaten** modelliert, namentlich der Energiebezugsfläche. Im Bereich Textilien wurde die jährliche Wäschemenge von Flachwäsche und Arbeitskleidung als Schlüsseldaten verwendet. Diese wurde für die Modellierung der Wäsche verwendet. Zusätzlich konnte mit einer Annahme für die Lebensdauer auch der Neukauf als Ersatz für nicht mehr nutzbare Textilien modelliert werden. Bei der internen Wäsche für die Bewohnenden wurde nur die Menge an verwendetem Waschmittel modelliert, da die Bereiche Strom, Wasser und Abwasser bereits in den jeweiligen Kategorien enthalten sind.

Eine **Mischform** wurde beim Verbrauchsmaterial verwendet: Die Medikamente wurden mittels Schlüsseldaten modelliert, namentlich den Kosten. Für sechs weitere typische und in grösseren Mengen gekaufte Materialien wurden basierend auf der angegebenen Anzahl und einer recherchierten Zusammensetzung und Gewicht modelliert. Die restlichen Verbrauchsmaterialien wurden mit der Umweltintensität der Handschuhe, deren Umweltintensität (UBP/CHF) sich nahe dem Median befindet, über die Kosten berücksichtigt.

Bei der Verpflegung wurde **keine eigene Modellierung** gemacht, sondern direkt die Resultate der Treibhausgasemissionen und der Gesamtumweltbelastung aus einer Berechnung von Carbotech und myclimate übernommen, die im Auftrag des UGZ durchgeführt wurde. Diese Ergebnisdaten für die Verpflegung beziehen sich auf das Jahr 2020 und wurden mit der Anzahl Mahlzeiten skaliert, um dem Bezugsjahr 2019 zu entsprechen (2020: 239'899 Mahlzeiten, 2019: 259'771 Mahlzeiten).

4 WIRKUNGSABSCHÄTZUNG: TREIBHAUSGASEMISSIONEN

Im folgenden Kapitel wird zuerst eine Übersicht über die Treibhausgasemissionen des gesamten Pflegezentrums beschrieben und die Aufteilung der Emissionen auf Scope 1, 2 und 3 angegeben. Danach wird detaillierter auf umweltrelevanten Bereiche Mobilität und Verbrauchsmaterialien eingegangen und mehr Informationen zu Wärme und Textilien gegeben.

4.1 BETRIEBSÖKOBILANZ

Insgesamt verursachte das Pflegezentrum Käferberg im Referenzjahr 2019 Treibhausgasemissionen im Rahmen von **1'810 t CO₂-eq**. Die Treibhausgasemissionen aufgeteilt nach Scope 1, 2 und 3 sind Tabelle 2 aufgeführt.

Tabelle 2: Jährliche Treibhausgas- Emissionen des Pflegezentrums Käferberg aufgeteilt nach Scope 1, 2 und 3

Scope	Bereich	GWP	Einheit	Anteil an Total	Anteil Scope	Kommentar
Scope 1	Betriebsmobilität	12	t CO ₂ -eq / Jahr	0.7%		
Scope 1	Total Scope 1	12	t CO₂-eq / Jahr		0.7%	
Scope 2	Stromnutzung	18	t CO ₂ -eq / Jahr	1.0%		Mit gesamter Herstellungskette
Scope 2	Wärme Wärmeverbund	105	t CO ₂ -eq / Jahr	5.8%		
Scope 2	Total Scope 2	123	t CO₂-eq / Jahr		6.8%	
Scope 3	Verpflegung	649	t CO ₂ -eq / Jahr	35.9%		Wert übernommen
Scope 3	Weitere indirekte Emissionen	1'030	t CO ₂ -eq / Jahr	56.9%		
Scope 3	Total Scope 3	1'680	t CO₂-eq / Jahr		92.8%	
Total		1'810	t CO₂-eq / Jahr	100%	100%	

Die Aufteilung der Treibhausgasemissionen in Scope 1, 2 und 3 in Anlehnung an das Greenhouse Gas Protocol (WRI & WBCSD, 2004) ist in Tabelle 3 erklärt.

Die obige Aufstellung bezieht sich auf das **Pflegezentrum Käferberg als Akteur**. Werden die Scopes aus Sicht der Stadt Zürich analysiert, ändern sich die Angaben. Ein Beispiel ist der Strom, welcher vom Elektrizitätswerk der Stadt Zürich bezogen wird, so dass diese Emissionen aus Sicht der Stadt in Scope 1 fallen würden. Auch die Mitarbeitendenmobilität verursacht Emissionen, die durch den Betrieb der Verkehrsbetriebe Zürich entsteht, welches wiederum ein Unternehmen der Stadt Zürich ist und folglich zu Scope 1 gezählt werden würde.

4 Wirkungsabschätzung: Treibhausgasemissionen

Tabelle 3: Einteilung der Treibhausgasbilanz in Prozesse nach Scope 1, 2 und 3

Scope	Berücksichtigte Bereiche	Berücksichtigte Prozesse und Berechnung
Scope 1	Direkte Emissionen, z.B. Wärme- und Stromproduktion vor Ort sowie Emissionen von Fahrzeugen, die dem Pflegezentrum gehören	Emissionen aufgrund der Betriebsmobilität
Scope 2	Indirekte Emissionen durch den Einkauf von Energie	Emissionen durch Produktion des Stroms, welcher durch das Pflegezentrum bezogen wird Emissionen durch den Bezug von Wärme des Wärmeverbundes
Scope 3	Alle verbleibenden Emissionen	Gesamtemissionen minus Scope 1&2

Die **Beiträge der verschiedenen Bereiche** des Pflegezentrums Käferberg zur Gesamt-Treibhausgasbilanz sind in Abbildung 2 dargestellt.

Die **Verpflegung** verursacht mit 649 t CO₂-eq. mehr als einen Drittel der Treibhausgasemissionen (36 %). Der Bereich mit den zweithöchsten Emissionen ist die Mobilität, welche für 24 % der Treibhausgasemissionen verantwortlich ist. Dabei ist insbesondere das Pendeln von Mitarbeitenden mit dem privaten Auto relevant, welches 83 % der mobilitätsbedingten Emissionen verursacht (Details im Kapitel 4.2).

4 Wirkungsabschätzung: Treibhausgasemissionen

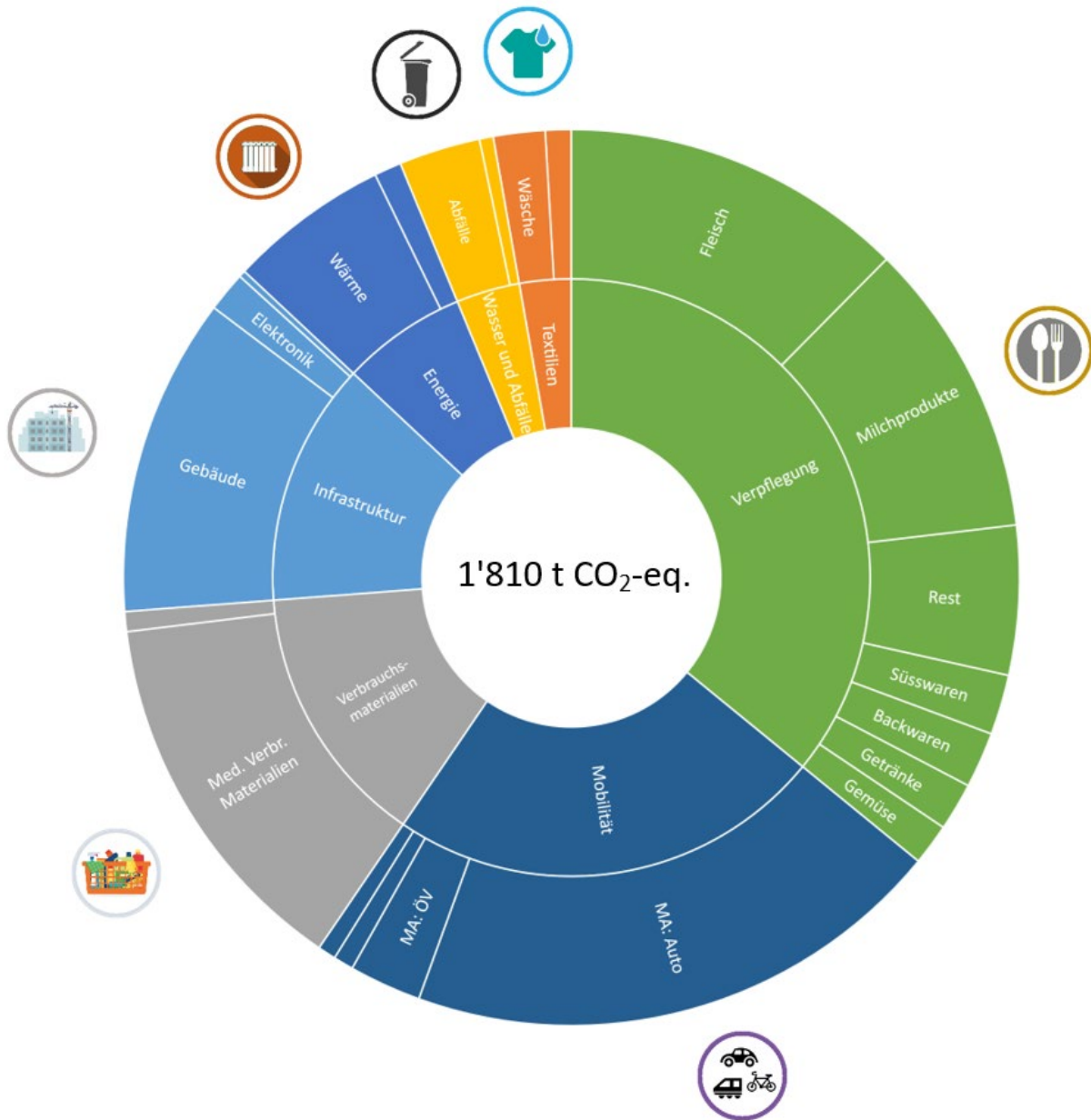


Abbildung 2: Jährliche Treibhausgasbilanz des Pflegezentrums Käferberg nach IPCC (2013), aufgeteilt in die klimarelevanten Bereiche und Unterbereiche (MA: Mitarbeitende)

Weitere relevante Bereiche sind die Verbrauchsmaterialien mit 14 % der Treibhausgasemissionen und die Infrastruktur mit 13 %. Bei der Infrastruktur ist hauptsächlich das Gebäude relevant, während Möbel, elektronische sowie elektrische Geräte weniger ins Gewicht fallen. Da die genutzte Energie weitgehend aus klimafreundlichen Energiequellen stammt, verursacht die Energie nur 7 % der Treibhausgasemissionen. Die Resultate sind in Anhang A1.1 auf Seite 41 als Zahlenwerte aufgeführt.

4.2 VERPFLEGUNG

Die Verpflegung ist der ökologische Hotspot der Betriebsbilanz und verursacht mit 649 t CO₂-eq. mehr als einen Drittel der Treibhausgasemissionen (36%). Fleisch und Milchprodukte haben innerhalb der Verpflegung mit 55 % den grössten Anteil an den Treibhausgasemissionen (Abbildung 3).

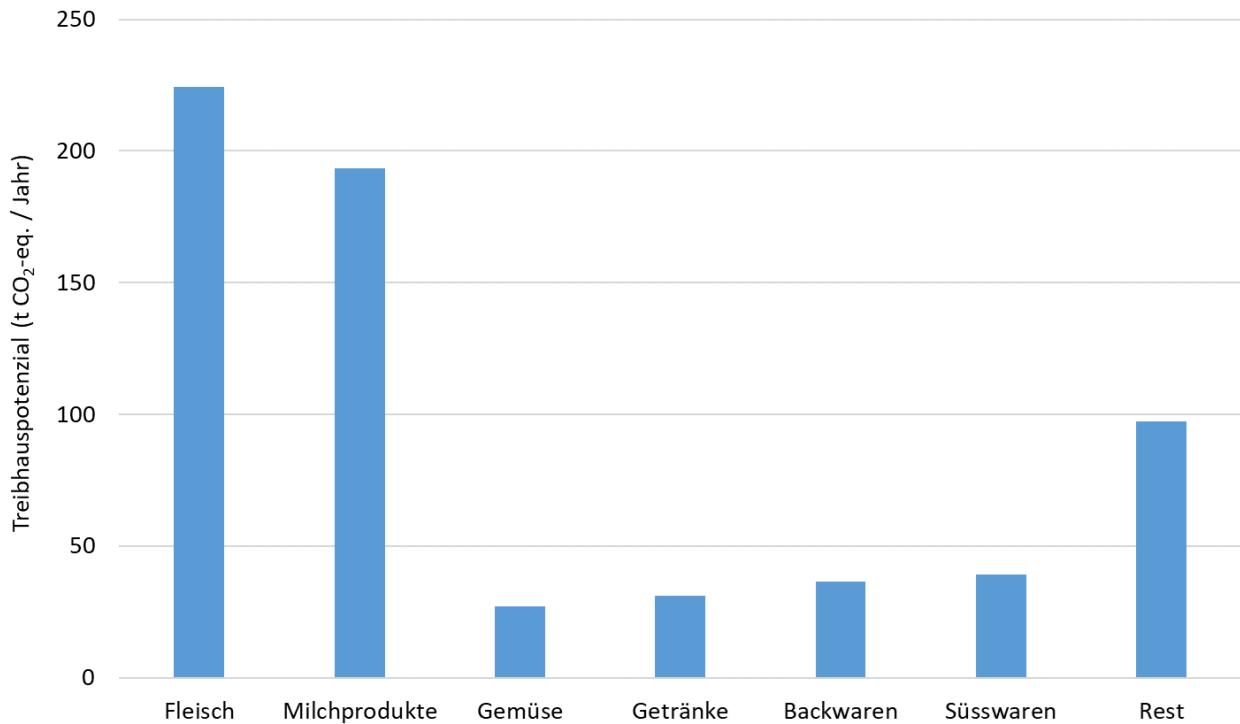


Abbildung 3: Jährliche Treibhausgasemissionen der Verpflegung am Pflegezentrum Käferberg pro Jahr

Im Gegensatz dazu verursachen Gemüse (4%) und Getränke (5%) deutlich weniger Treibhausgasemissionen.

4.3 MOBILITÄT

Innerhalb der Mobilität ist der Pendlerverkehr für 97 % (415 t CO₂-eq.) der Treibhausgasemissionen verantwortlich und die Betriebsmobilität nur für deren 3 % (11.9 t CO₂-eq.). Deshalb wird nachfolgend nur die Mitarbeitendenmobilität vertieft beschrieben.

Die Mitarbeitenden des Pflegezentrums, hochgerechnet von den erhobenen Daten auf 334 Vollzeitäquivalente (VZÄ), legten auf dem Weg zur Arbeit im Jahr 2019 eine Gesamtstrecke über 2.67 Mio. Kilometer zurück (durchschnittlich 34 km/VZÄ/Tag). Davon wurden rund 44 % mit dem privaten Auto zurückgelegt (1.2Mio. km). Obwohl diese Autokilometer weniger als die Hälfte der Gesamtstrecke ausmachen, sind diese für 87 % der pendelbedingten Treibhausgasemissionen verantwortlich (354 t CO₂-eq.).

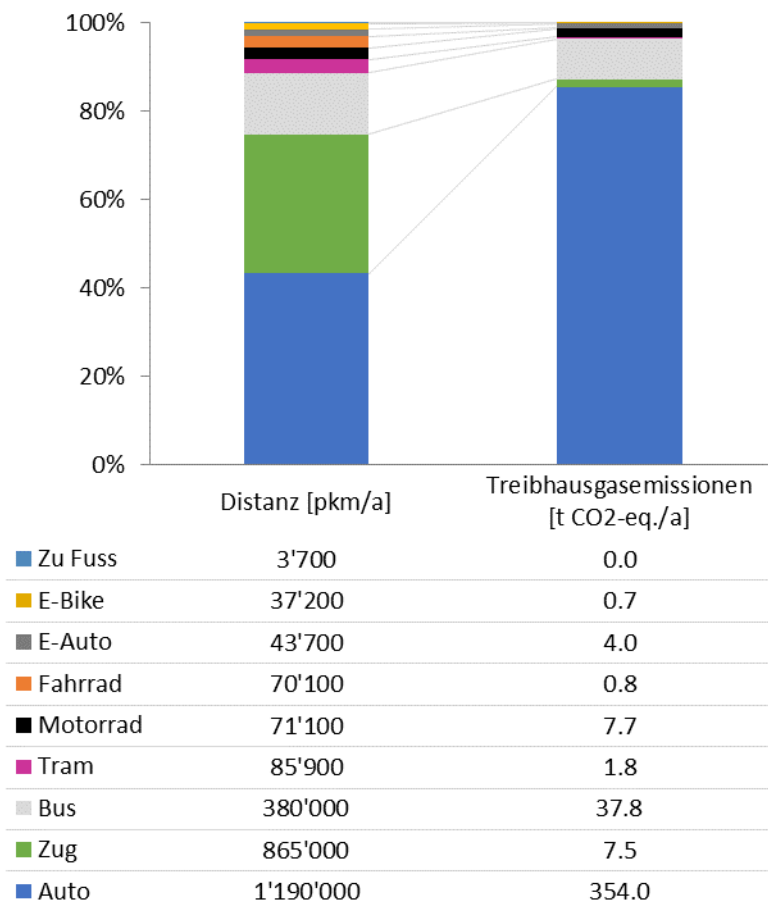


Abbildung 4: Jährliche Treibhausgasemissionen der Mitarbeitendenmobilität am Pflegezentrum Käferberg (rechts) im Vergleich zu den Reisedistanzen in Personenkilometer pro Jahr (links).

Das meistbenutzte Verkehrsmittel nach dem Auto ist der Zug. Dieser macht 32 % der zurückgelegten Distanz aus, führt aber nur zu 2 % der Treibhausgasemissionen.

4 Wirkungsabschätzung: Treibhausgasemissionen

Werden die Auswirkungen der einzelnen befragten Mitarbeitenden auf die Treibhausgasbilanz des Pendelverkehrs betrachtet, wird ersichtlich, wie ungleichmässig die Emissionen auf die Mitarbeiter verteilt sind.

Fünf Mitarbeitende (6 % der Stichprobe) sind für 33 % der THG Emissionen aller Umfrageteilnehmenden verantwortlich. Werden die Treibhausgasemissionen der 50 % der Umfrageteilnehmenden mit den geringsten Emissionen summiert, verursachen diese nur 7 % der Emissionen, die durch das Pendeln verursacht wird.

4.4 VERBRAUCHSMATERIALIEN

Die Verbrauchsmaterialien sind für 258 t CO₂-eq. (14 %) der Treibhausgasemissionen des Pflegezentrums verantwortlich.

Von den 6 modellierten Verbrauchsmaterialien und den Medikamenten weist die Herstellung der Inkontinenzmaterialien das höchste Treibhauspotenzial auf (43.4 t CO₂-eq., Abbildung 5). Das restliche Verbrauchsmaterial, welche über die Handschuhe hochgerechnet wurden, macht 65 % (167 t CO₂-eq.) der gesamten Kategorie Verbrauchsmaterialien aus. Bei den Handschuhen und den Inkontinenzmaterialien ist die Herstellung des Kunststoffes der Haupttreiber der Treibhausgasemissionen. Die Medikamente sind für 5 % (13 t CO₂-eq) verantwortlich.

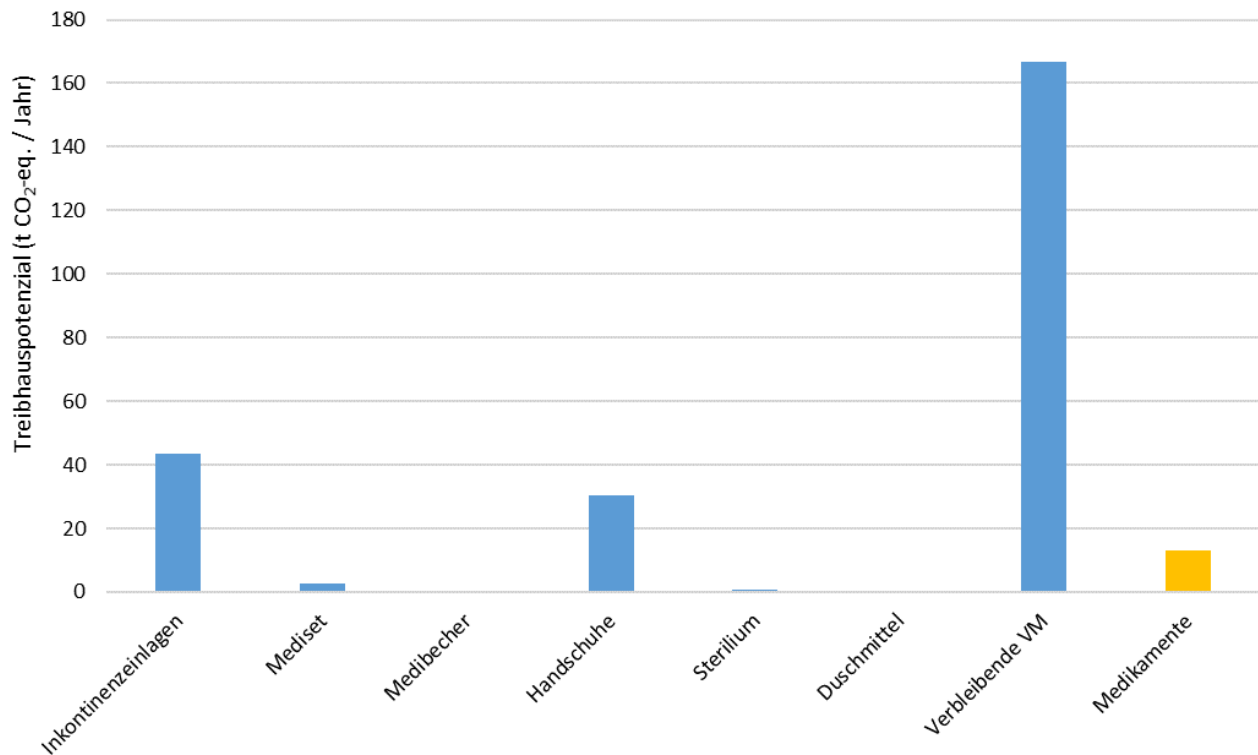


Abbildung 5: Jährliche Treibhausgasemissionen in Tonnen CO₂-eq. der Herstellung von Verbrauchsmaterialien für das Pflegezentrum Käferberg

Die Entsorgung der Verbrauchsmaterialien ist in der Kategorie «Wasser & Abfälle» berücksichtigt und in den Ergebnissen in Abbildung 5 nicht enthalten.

Für die Modellierung der verbleibenden Verbrauchsmaterialien wurden die Handschuhe verwendet. Die Umweltbelastung pro Schweizer Franken lag bei den Handschuhen nahe am Median.

4.5 WÄRME

Die Bereitstellung von Wärme durch den Wärmeverbund Käferberg ist für 105 t CO₂-eq. (6 %) der Treibhausgasemissionen des Pflegezentrums verantwortlich. Abbildung 6 zeigt die Treibhausgasemissionen der verschiedenen Energiequellen pro Jahr.

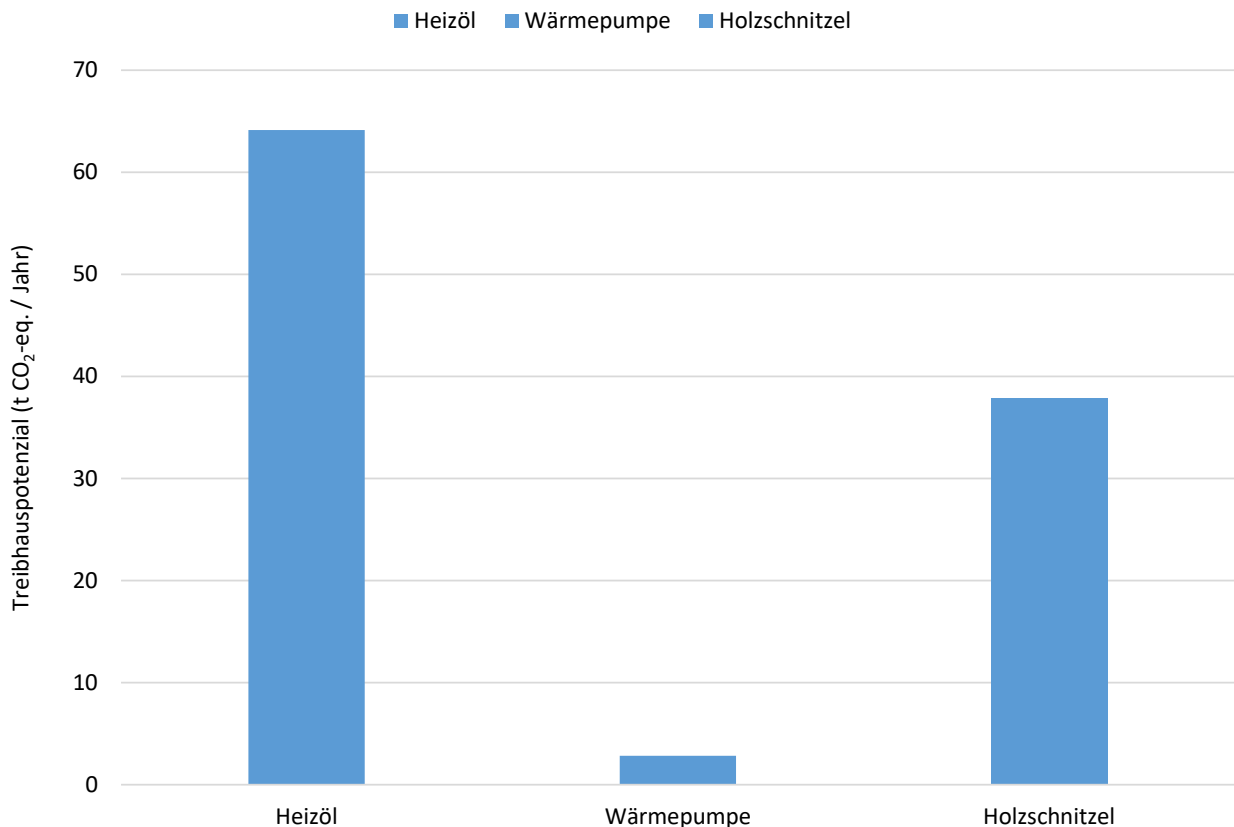


Abbildung 6: Jährliche Treibhausgasemissionen in Tonnen CO₂-eq. der Bereitstellung von Wärme für das Pflegezentrum Käferberg.

Obwohl Heizöl nur einen geringen Teil des Wärmebedarfs deckt, verursacht es mehr als die Hälfte der Treibhausgasemissionen (62 %). Die Holzschnittelfeuerungsanlage deckt den höchsten Teil am Wärmebedarf ab und ist für 37.9 t CO₂-eq. verantwortlich (36 %).

4.6 HERSTELLUNG UND WÄSCHE DER TEXTILIEN

Die Herstellung und die Wäsche der Textilien trägt 3 % zur Treibhausgasbilanz des Pflegezentrums bei (51 t CO₂-eq.). Die Herstellung der Textilien verursacht weniger Treibhausgasemissionen (34 %) als die Wäsche (66 %).

Die externe Wäsche der Flachwäsche und Berufskleidung verursacht mit 24.9 t CO₂-eq. am meisten Treibhausgasemissionen in dieser Kategorie (49 %, Abbildung 7). Die Emissionen stammen hauptsächlich

4 Wirkungsabschätzung: Treibhausgasemissionen

vom Dampf, der eingesetzt wird, um die hohen Waschtemperaturen zu erreichen (75 %). Ein geringerer Teil stammt aus der Herstellung des Waschmittels (16 %).

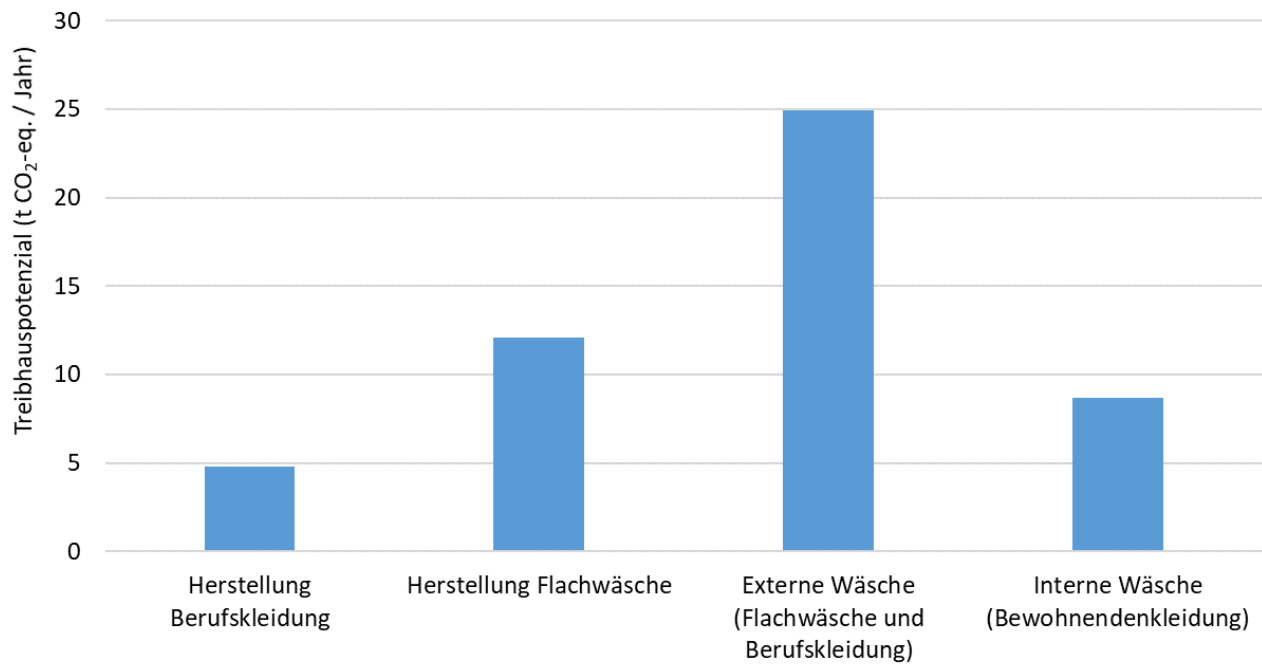


Abbildung 7: Jährliche Treibhausgasemissionen der Herstellung und Wäsche der Textilien in Tonnen CO₂-eq. für das Pflegezentrum Käferberg

Obwohl mehr als eineinhalbmal so viel Wäsche intern gewaschen wird im Vergleich zu extern, verursacht die interne Wäsche der Bewohnendenbekleidung weniger Treibhausgasemissionen. Dies kommt daher, da nur die verwendete Waschmittelmenge modelliert wurde, weil die Wassernutzung, das Abwasser und der Stromverbrauch bereits in den jeweiligen Bereichen berücksichtigt wurden und somit eine Doppelzählung vermieden wird.

5 WIRKUNGSABSCHÄTZUNG: GESAMTUMWELTBELASTUNG

Im folgenden Kapitel sind die Resultate dieser Ökobilanz nach der Methode der ökologischen Knappheit (Frischknecht et al., 2021) aufgeführt. Diese Methodik fasst die Umweltauswirkungen aus verschiedenen Wirkungskategorien respektive Umweltproblemen zu einem numerischen Einzelwert zusammen. Neben der Betriebsökobilanz wird noch detailliert auf die umweltrelevanten Bereiche Mobilität und Verbrauchsmaterialien eingegangen und mehr Informationen zu Wärme und Textilien gegeben.

5.1 BETRIEBSÖKOBILANZ

Insgesamt verursachte das Pflegezentrum Käferberg im Referenzjahr 2019 eine Gesamtumweltbelastung von 4.52 Milliarden Umweltbelastungspunkte (UBP), siehe Abbildung 8.

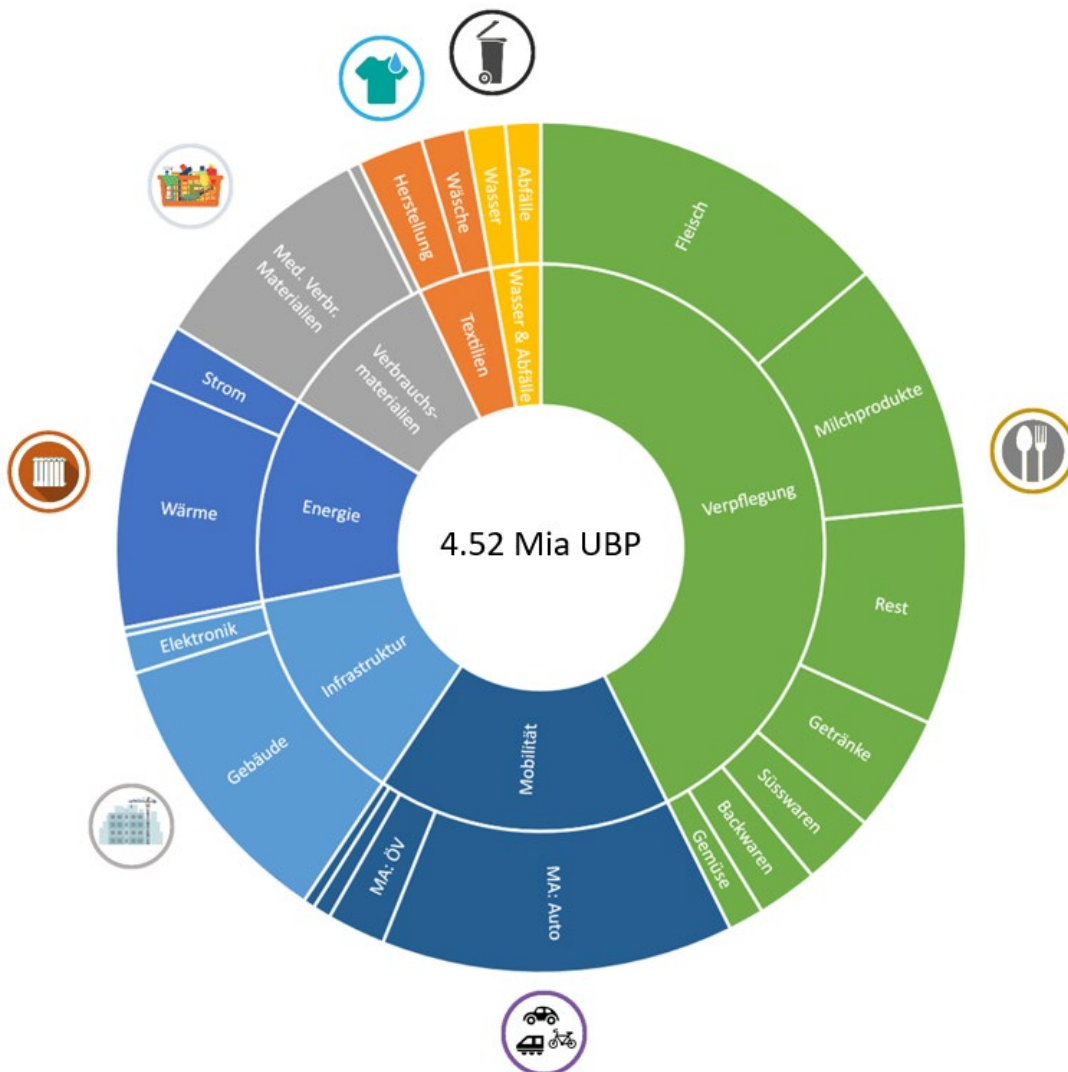


Abbildung 8: Gesamtumweltbelastung des Pflegezentrums Käferberg in Milliarden Umweltbelastungspunkten pro Jahr, aufgeteilt in die umweltrelevanten Bereiche und Unterbereiche (MA: Mitarbeitende)

5 Wirkungsabschätzung: Gesamtumweltbelastung

Die Verpflegung verursacht 43 % der Umweltbelastung, wobei Fleisch- und Milchprodukte für mehr als die Hälfte (54 %) der verpflegungsbedingten Umweltbelastung verantwortlich sind. Die Mobilität hat den zweitgrössten Anteil an der Gesamtumweltbelastung mit 17 %. Dabei ist insbesondere das Pendeln der Mitarbeitenden mit dem Auto relevant, welches 80 % der mobilitätsbedingten Umweltbelastung verursacht (siehe Details im Kapitel 5.2).

Weitere relevante Bereiche sind die Infrastruktur mit 13 % der Gesamtumweltbelastung, die Energie mit 12 % und die Verbrauchsmaterialien mit 9 %. Bei der Infrastruktur ist hauptsächlich das Gebäude relevant, während die Möbel, die elektronischen und elektrischen Geräte weniger ins Gewicht fallen. Bei der Energie ist der Wärmebedarf hauptverantwortlich für die Umweltbelastung.

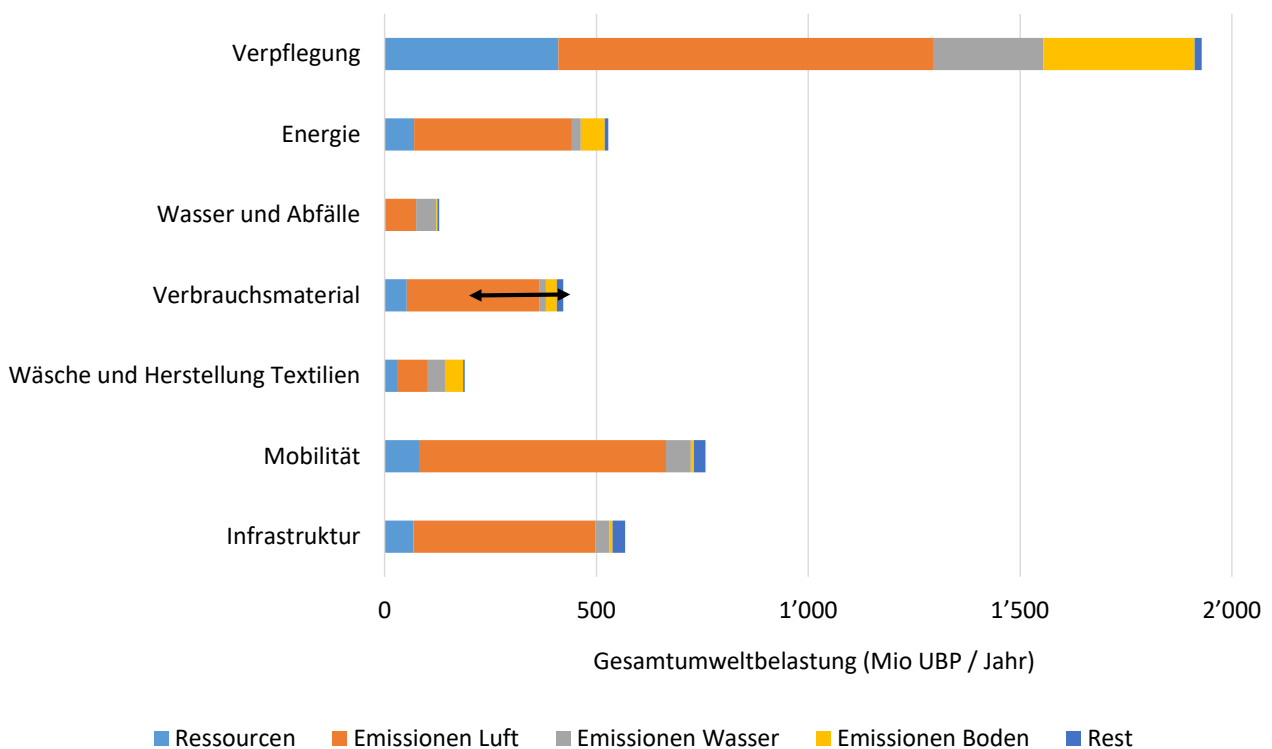


Abbildung 9: Gesamtumweltbelastung des Pflegezentrums in Umweltbelastungspunkten pro Jahr. Der Fehlerbalken beim Verbrauchsmaterial visualisiert die verschiedenen Hochrechnungsszenarien (siehe Kapitel 7.1)

Gesamthaft betrachtet dominieren die Luftemissionen (60 %) die Umweltbelastung, hauptsächlich bedingt durch die Treibhausgasemissionen (Abbildung 9). Die Resultate sind in Anhang A1.2 auf Seite 42 als Zahlenwerte aufgeführt.

5.2 VERPFLEGUNG

Die Verpflegung stellt nicht nur bezüglich der Treibhausgasemissionen, sondern auch hinsichtlich der Gesamtumweltbelastung den ökologischen Hotspot dar. Insgesamt ist die Verpflegung für 43 % der Gesamtumweltbelastung des Pflegezentrums Käferberg verantwortlich. Innerhalb der Verpflegung machen Fleisch und Milchprodukte 54% der Gesamtumweltbelastung aus (Abbildung 10).

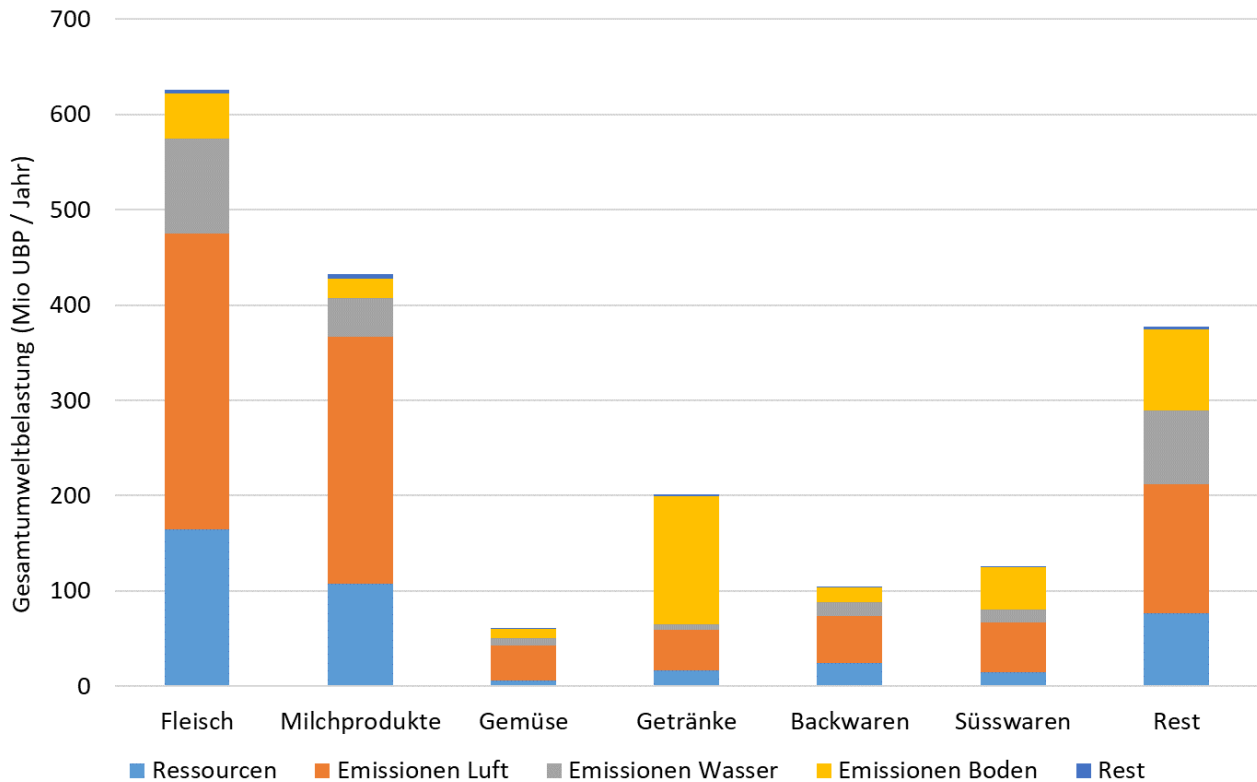


Abbildung 10: Gesamtumweltbelastung der Verpflegung am Pflegezentrum Käferberg in Millionen Umweltbelastungspunkten pro Jahr

Neben den Luftemissionen (46 %), welche die Treibhausgasemissionen miteinschliessen, haben die Bodenemissionen mit 19 % und der Ressourcenverbrauch mit 21 % einen relevanten Anteil an der Gesamtumweltbelastung.

5.3 MOBILITÄT

Innerhalb der Mobilität ist der Pendlerverkehr für 97 % der Gesamtumweltbelastung verantwortlich (738 Mio. UBP) und die Betriebsmobilität nur für deren 3 %. Deshalb wird nachfolgend nur die Mitarbeitendenmobilität vertieft untersucht.

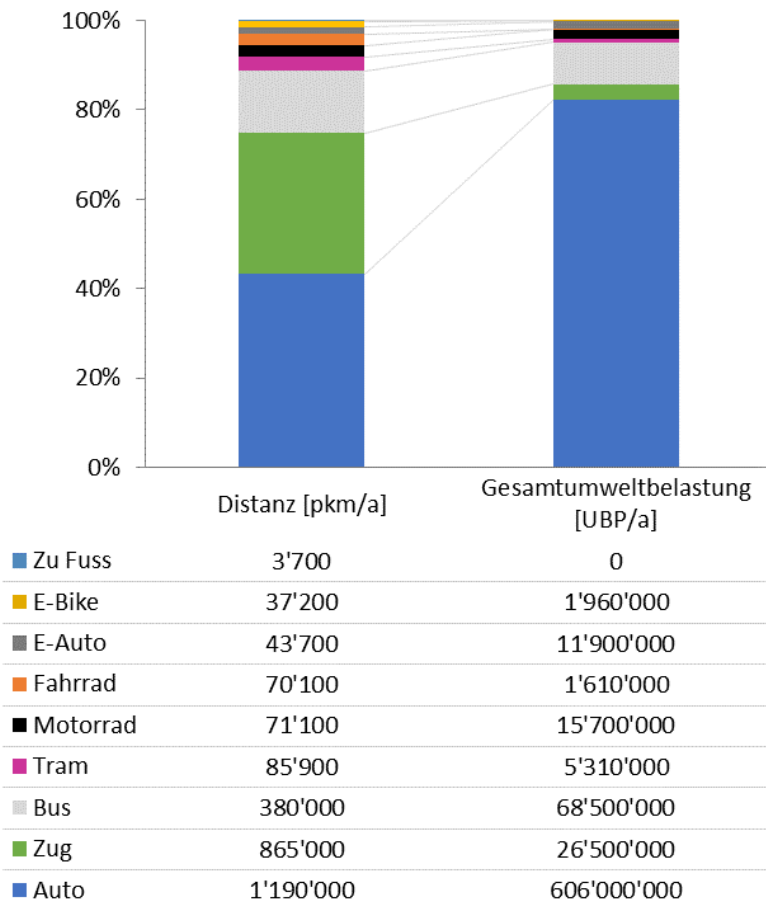


Abbildung 11: Gesamtumweltbelastung der Mitarbeitendenmobilität im Verhältnis zu den Reisedistanzen in Umweltbelastungspunkten pro Jahr

Die Mitarbeitenden des Pflegezentrums pendelten im Jahr 2019 über 2.67 Mio. Kilometer. Davon wurden rund 44 % mit dem Auto zurückgelegt (1.2 Mio. km). Obwohl diese Autokilometer weniger als die Hälfte der Kilometer ausmachen, sind diese für 82 % der pendelbedingten Gesamtumweltbelastung verantwortlich (Abbildung 11). Neben den Treibhausgasemissionen (56 %) dominieren bei der Mobilität vor allem die Luftschadstoffe und Feinstaubemissionen (14 %) die Umweltbelastung.

5.4 VERBRAUCHSMATERIALIEN

Von den 6 modellierten Verbrauchsmaterialien und den Medikamenten weisen die Inkontinenzmaterialien mit einem Anteil von 20 % die höchste Gesamtumweltbelastung auf (Abbildung 12). Das restliche Verbrauchsmaterial, welche über die Handschuhe hochgerechnet wurden, macht 61 % der gesamten Kategorie Verbrauchsmaterialien aus (Abbildung 12).

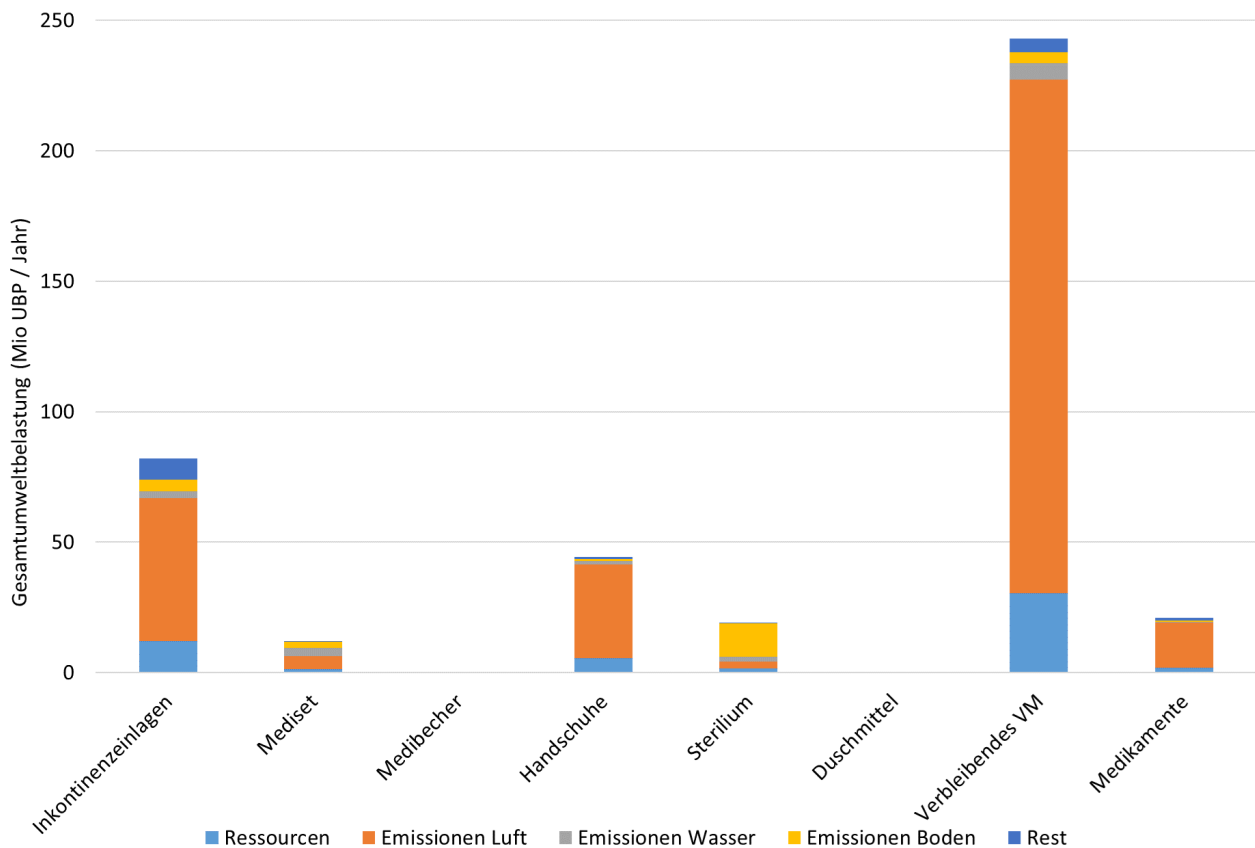


Abbildung 12: Gesamtumweltbelastung der Herstellung von Verbrauchsmaterialien für das Pflegezentrum Käferberg in Millionen Umweltbelastungspunkten pro Jahr

Neben den Treibhausgasemissionen (61 %) und Feinstaubemissionen (11 %) innerhalb der Kategorie «Emissionen Luft» hat auch der Verbrauch von Energieressourcen (11 %) in der Kategorie «Ressourcen» einen relevanten Anteil an der Gesamtumweltbelastung der Verbrauchsmaterialien.

Für die Modellierung der verbleibenden Verbrauchsmaterialien wurden die Handschuhe verwendet. Die Umweltbelastung pro Schweizer Franken lag bei den Handschuhen nahe am Median.

5.5 WÄRME

Die Wärme ist für 9 % der Gesamtumweltbelastung des Pflegezentrums verantwortlich.

Die Holzschnitzelfeuerungsanlage, welche den grössten Teil des Wärmebedarfs abdeckt, ist mit 78% auch für den höchsten Anteil der Gesamtumweltbelastung verantwortlich. Die hohen Umweltauswirkungen werden hauptsächlich durch Feinstaubemissionen verursacht (46 % der Gesamtumweltbelastung der Holzschnitzelfeuerungsanlage), welche bei der Verbrennung des Holzes entstehen.

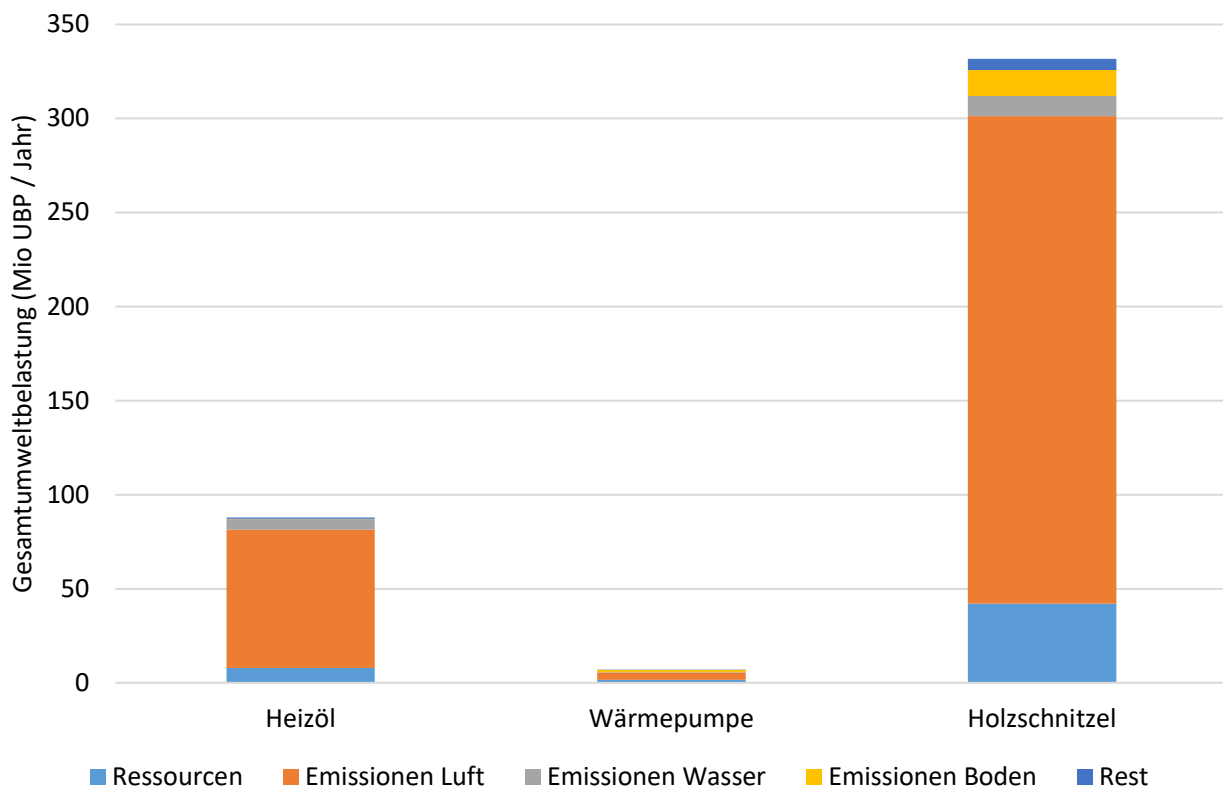


Abbildung 13: Gesamtumweltbelastung des Wärmebedarfs in Millionen Umweltbelastungspunkten pro Jahr

Das Heizöl, welches einen geringen Teil des Wärmebedarfs deckt, verursacht 21 % der wärmebedingten Umweltbelastung. Abbildung 13 zeigt die Gesamtumweltbelastung des Wärmebezugs pro Jahr.

5.6 HERSTELLUNG UND WÄSCHE DER TEXTILIEN

Insgesamt macht die Herstellung und die Wäsche der Textilien 4 % der Gesamtumweltbelastung des Pflegezentrums aus. Anders als bei den Treibhausgasemissionen, hat die Herstellung der Textilien mit 59 % einen grösseren Anteil an der Gesamtumweltbelastung als die Wäsche (41 %).

Bei der Herstellung der Textilien sind die Wasser- und Bodenemissionen für 61 % der Umweltbelastung verantwortlich. Diese entstehen hauptsächlich beim landwirtschaftlichen Anbau der Baumwolle durch die

5 Wirkungsabschätzung: Gesamtumweltbelastung

Pestizideinträge in den Boden und die Wasserverschmutzung mit einem Anteil von je über 20 % an der Gesamtumweltbelastung des Bereiches «Wäsche und Herstellung Textilien».

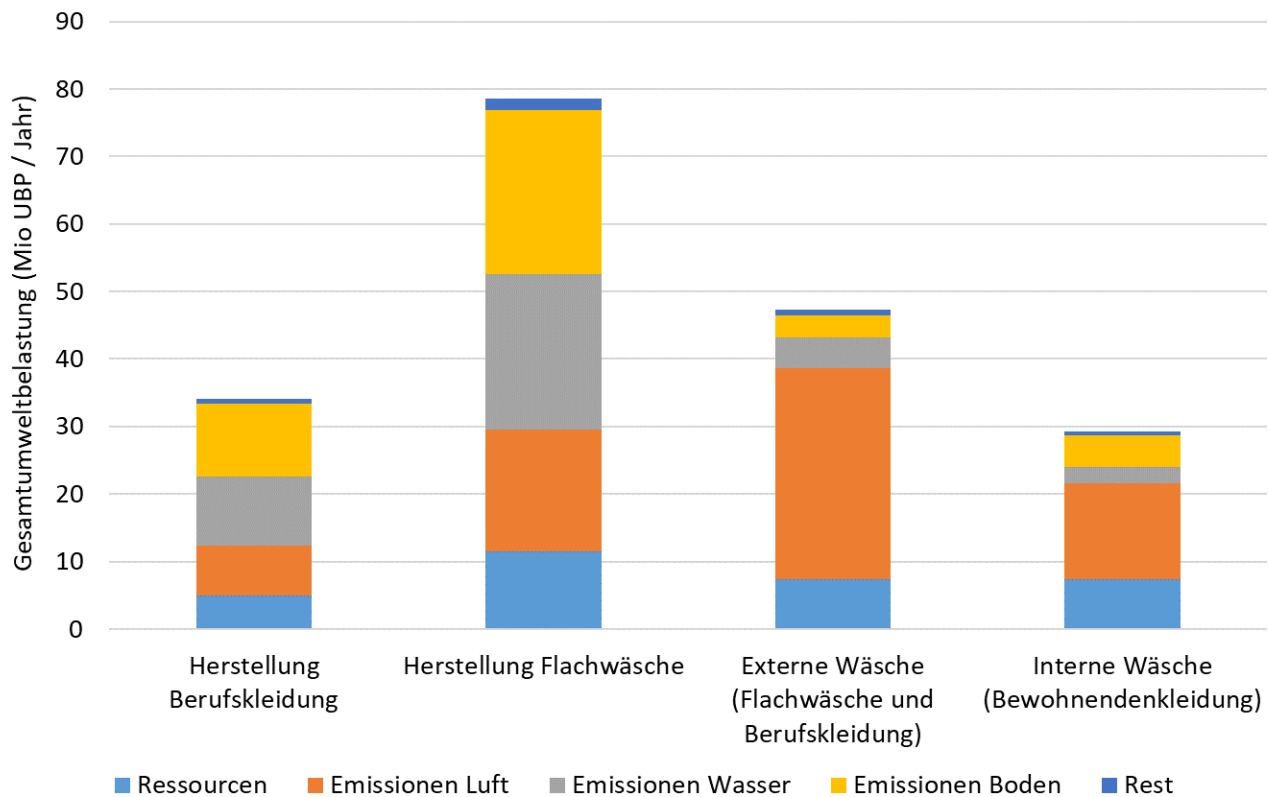


Abbildung 14: Gesamtumweltbelastung der Herstellung und Wäsche der Textilien in Millionen Umweltbelastungspunkten pro Jahr

Die interne Wäsche der Bewohnendenbekleidung verursacht weniger Umweltbelastung als die externe Wäsche, da nur die verwendete Waschmittelmenge modelliert wurde, weil die Wassernutzung, das Abwasser und der Stromverbrauch bereits in den jeweiligen Bereichen berücksichtigt wurden und somit eine Doppelzählung vermieden wird.

6 KUMULIERTER ENERGIEAUFWAND

Insgesamt benötigt der Betrieb des Pflegezentrums Käferberg während eines Jahres **43.6 Terajoule** Kumulierten Energieaufwand (KEA), wovon sich der **Anteil an erneuerbarer Energie** auf **49 %** beläuft (siehe Abbildung 15).

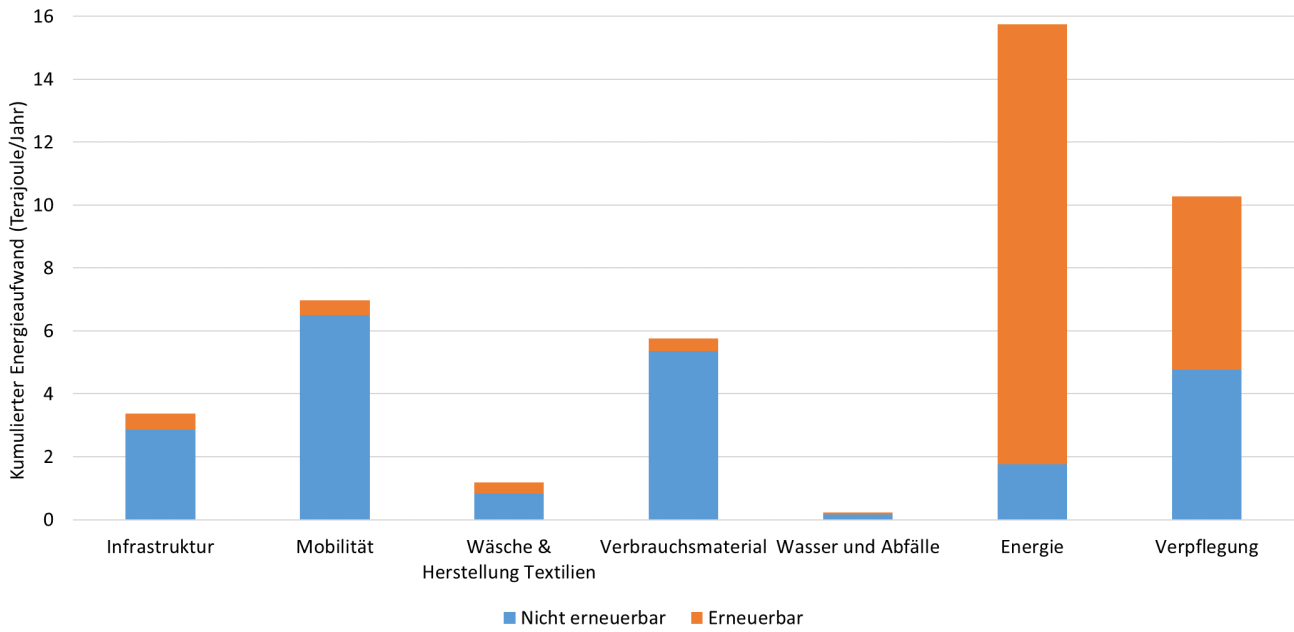


Abbildung 15: Kumulierter Energieaufwand der verschiedenen Bereiche in Terajoule pro Jahr, aufgeteilt in erneuerbare und nicht-erneuerbare Energie.

Der relevanteste Bereich ist die **Energie** mit einem Anteil von 36 % am KEA, gefolgt von der **Verpflegung** mit einem Anteil von 24 %.

Bei der **Verpflegung** stammt laut den Daten des UGZ 81 % des KEA von der Herstellung der Rohstoffe. Aufgeteilt auf die verschiedenen Produktgruppen ist 29 % des KEA durch Fleisch und 31 % des KEA durch Milchprodukte verursacht, gefolgt von Getränken mit 7 % sowie Back- und Süßwaren mit je 6 %. Gemüse macht hingegen nur 4 % aus.

Bei der **Energie** ist Wärme für 25 % und Strom für 11 % des KEA verantwortlich. An dritter Stelle folgt die **Mobilität** mit 16 %, wobei der Hauptteil des KEA von der Automobilität durch das Pendeln der Mitarbeitenden stammt. Das **Verbrauchsmaterial** ist für 13 % des KEA verantwortlich. Die weiteren Verbrauchsmaterialien, welche 60 % des Umsatzes der Verbrauchsmaterialien ausmachen, verursachen auch hier den Hauptteil des kumulierten Energieaufwandes.

6 Kumulierter Energieaufwand

Die **Infrastruktur** ist für 8 % des KEA verantwortlich. Bei der Infrastruktur ist vor allem das Gebäude mit 6 % relevant. Innerhalb des Gebäudes ist die Installation der technischen Gebäudeausrüstung wie beispielsweise Wärmeverteilungssystem, Ventilation und elektrische Systeme relevant, gefolgt von Beton und Zement.

Wäsche und Textilien sowie Wasser, Abwasser und Abfälle sind aus der Sicht des kumulativen Energieaufwandes weniger bedeutend.

7 DISKUSSION

In diesem Kapitel werden die Datenqualität und Unsicherheiten diskutiert, die direkt übernommenen Resultate der Verpflegung plausibilisiert und Empfehlungen für die Stadt Zürich zur Reduktion der Umweltauswirkungen in den Bereichen Verpflegung, Mobilität und Wärme formuliert.

7.1 UNSICHERHEITEN UND DATENQUALITÄT

Die von der Stadt Zürich erhaltenen Vordergrunddaten sind übersichtlich zusammengestellt und plausibel. Bei unklaren Einträgen oder überraschender Daten wurde die Korrektheit einzelner Daten mittels gezielter Rückfragen geklärt.

Bei der Verpflegung wurden bestehende detaillierte Wirkungsabschätzungsresultate von 2020, die anhand der Lebensmittelverbräuche im Pflegezentrum berechnet wurden, auf 2019 umgerechnet. Die Anzahl Menüs wurden in beiden Jahren basierend auf drei Grössen geschätzt: Anzahl Pflagetage, durchschnittliches Gewicht von Frühstück, Mittagessen und Abendessen von Bewohnenden sowie Anzahl und Gewicht derjenigen Mittagessen, die an Externe und Mitarbeitende verkauft wurden. Die berechnete Zahl repräsentiert die Unterschiede der beiden Jahre adäquat, sofern keine Änderungen an der Menüzusammensetzung vorgenommen wurden. Die Umrechnung der Verpflegungsdaten weist somit eine genügende Qualität auf.

Bei den Ergebnissen in den Bereichen Energie; Abwasser, Wasser und Abfall; elektrische und elektronische Geräte sowie Möbel (Infrastruktur) und bei der Betriebsmobilität bestehen nur geringe Unsicherheiten, da mittels **detaillierten Vordergrunddaten** modelliert werden konnte. Bei der Mitarbeitendenmobilität ist die Modellierung der Mobilität der Umfrageteilnehmer detailliert und glaubwürdig. Die Mobilität der restlichen 78 % der Mitarbeitenden wurde mithilfe des Mittelwertes über den Beschäftigungsgrad extrapoliert. Es ist möglich, dass die Umfrage nicht repräsentativ beantwortet wurde und die Ergebnisse dadurch verzerrt werden könnten.

Eine **grössere Unsicherheit** besteht in Bereichen, in welchen Schlüsseldaten verwendet wurden, namentlich bei den **Textilien**. Für die Lebensdauer wurde eine Anzahl Waschgänge angenommen. Wenn die Ansprüche an die Qualität und Neuwertigkeit der Textilien nicht zu hoch sind, können Textilien aber häufiger gewaschen werden, bis sie ersetzt werden. Nicht berücksichtigt wurden auch möglicher Ersatz von Textilien aus anderen Gründen, wie beispielsweise ästhetische Gründe, weil die Farbe oder das Muster nicht mehr passt. Da der Bereich Textilien nur einen kleinen Teil der Umweltbelastung sowie Klimabelastung verursachen, ändert diese Unsicherheit die Hauptaussagen der Analyse nicht.

7 Diskussion

Das **Gebäude** wurde basierend auf dem Durchschnitt von detaillierten Sachbilanz-Daten zu drei Schweizer Spitalgebäuden modelliert und über die Energiebezugsfläche an das Pflegezentrum Käferberg angepasst. Eine Ungenauigkeit entsteht dadurch, dass das Pflegezentrum 1960 bis 1964 gebaut wurde und daher einem anderen Baustandard entspricht. Es wurde die übliche Lebensdauer von 60 Jahren angenommen. In der Modellierung ist ein Ersatz der technische Gebäudeausrüstung wie beispielsweise Wärmeverteilungssystem und Ventilation während der Lebensdauer berücksichtigt, aber weitere Renovationen sind nicht enthalten. Wenn bei der Instandsetzung des Pflegezentrum im Jahr 2002 und 2016 Renovationsarbeiten am Gebäude selbst vorgenommen wurden, ist dies in dieser Analyse nicht berücksichtigt.

Die höchste Ungenauigkeit besteht bei der Modellierung der **Verbrauchsmaterialien**. Dort war es aufgrund der Datenlage nicht möglich, die eingekauften Materialien wie geplant in Gruppen einzuteilen, die aus ähnlichen Materialien bestehen und gemeinsam modelliert werden könnten. Die Modellierung der einzelnen Materialien wie beispielsweise der Handschuhe oder der Inkontinenzeinlagen weist eine geringe Unsicherheit auf. Die Hochrechnung aller eingekauften Materialien hingegen ist ungenau, da sehr unterschiedliche Materialien mit einer unterschiedlichen Umweltintensität, also unterschiedlicher Umweltbelastungen pro Ausgaben, zusammengenommen werden. Deshalb werden auch andere Varianten der Hochrechnung angegeben. Die Verbrauchsmaterialien verursachen ohne die Medikamente 401 Mio. UBP pro Jahr. Würde ein Produkt mit geringer Umweltintensität für die Hochrechnung verwendet, wie beispielsweise Duschmittel, sänke die Umweltbelastung auf 238 Mio. UBP (-59 %). Bei der Verwendung eines Produktes mit einer höheren Umweltintensität, wie beispielsweise Sterillium, steigt die Umweltbelastung auf 20 Mio. UBP pro Jahr (+5 %). Dieselbe Unsicherheit gilt für die Medikamente, welche mittels der durchschnittlichen Umweltintensität modelliert wurden.

Uns sind keine weiteren vollständigen Betriebsökobilanzen von Pflegezentren bekannt. Um die Resultate in Bezug zu setzen, wurden die Ergebnisse auf die Vollzeitäquivalenten (VZÄ) bezogen. Somit kann die Umweltbelastung auf die **erhaltene Pflege** bezogen werden, für welche die Pflegeleistung und alle dafür nötigen zusätzlichen Leistungen wie beispielsweise Reinigung, Organisation, und Hauswartung berücksichtigt werden. Die erhaltene Pflege kann deshalb mit VZÄ abgeschätzt werden und so derjenigen von Spitälern gegenübergestellt werden, auch wenn aufgrund des unterschiedlichen Leistungsangebots ein Vergleich mit Spitälern nur bedingt sinnvoll ist (Keller et al., 2021). Bei der Gesamtumweltbelastung pro VZÄ liegt das Pflegezentrum mit 11.3 Mio. UBP/VZÄ (ohne Mobilität) innerhalb der Bandbreite der Ergebnisse der 33 Spitälern, aber oberhalb des Durchschnitts von 7.6 UBP/VZÄ (vgl. Abbildung 16 ohne schraffierte Fläche).

7 Diskussion

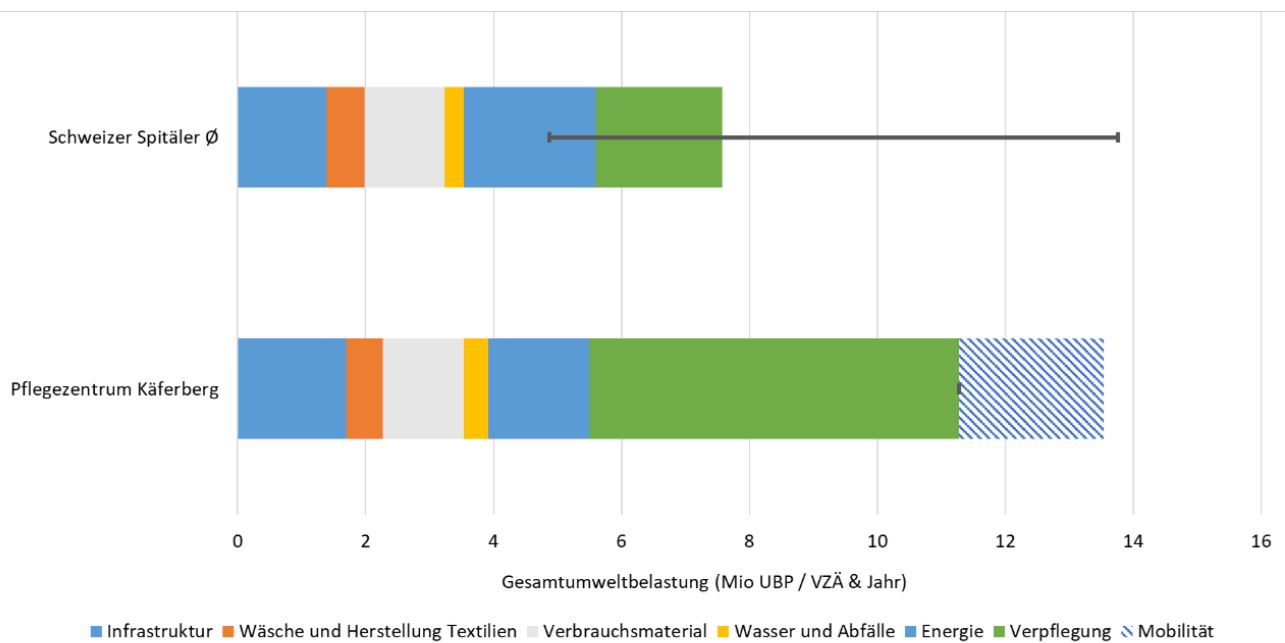


Abbildung 16: Gesamtumweltbelastung des Pflegezentrums Käferberg im Vergleich zu einem durchschnittlichen Spital (mit Bandbreite von 33 Schweizer Spitälern) in Millionen Umweltbelastungspunkten pro Vollzeitäquivalent und Jahr, aufgeteilt in die umweltrelevanten Bereiche. Für Mobilität (schraffierte Fläche) liegen nur für das Pflegezentrum Ergebnisse vor.

Bezogen auf ein VZÄ sind die Umweltauswirkungen der Infrastruktur, der Wäsche und Textilien, des Verbrauchsmaterials und von Wasser und Abfällen beim Pflegezentrum sehr ähnlich wie beim durchschnittlichen Spital. Bei der Energie sind die Umweltauswirkungen im Pflegezentrum aufgrund der erneuerbaren Energiequellen geringer als beim durchschnittlichen Spital. Bei der Verpflegung sind die Umweltauswirkungen deutlich höher als beim durchschnittlichen Spital, was jedoch teilweise auf methodische Unterschiede zurückzuführen ist. Ein Hauptunterschied zwischen Spitälern und Pflegezentren liegt darin, dass Spitäler ambulante Leistungen erbringen, ohne dass Mahlzeiten dafür eingesetzt werden. Ein weiterer Unterschied liegt in der Mitberücksichtigung von Zwischenverpflegungen und Getränken beim Pflegezentrum, während bei den Spitälern nur die Hauptmahlzeiten modelliert wurden. Ebenfalls für den Bereich der Mobilität (schraffierte Fläche) liegen nur für das Pflegezentrum Ergebnisse vor.

7.2 PLAUSIBILISIERUNG VERPFLEGUNG

Zur Plausibilisierung der Verpflegung wurde die Umweltauswirkung pro Mahlzeit als Vergleich verwendet und Vor- und Nachspeisen sowie Getränke nicht berücksichtigt. Daher wurde die Umweltbelastung einer durchschnittlichen Pflegezentrums-Mahlzeit berechnet, indem bei der Umweltbelastung der Verpflegung die Kategorien Süsswaren, Getränke, Kleingebäck und Backwaren abgezogen wurden.

Die Klimawirkung der Mahlzeiten wurde anhand der Treibhausgasemissionen bewertet (IPCC, 2013) und in kg CO₂-eq pro Mahlzeit angegeben. Die Gesamtumweltbelastung wurde mit der Methode der ökologischen Knappheit (MöK) 2021 bewertet (Frischknecht et al., 2021) und in Umweltbelastungspunkten (UBP) pro Mahlzeit angegeben.

Als Vergleich für die Treibhausgasemissionen wurden die Durchschnittswerte von rund 500 Mahlzeiten beigezogen, welche im Rahmen des Projektes «Energie- und klimabewusste Ernährung in städtischen Verpflegungsbetrieben» vor ihrer ökologischen Optimierung ausgewertet wurden (Berger et al., 2021)². Weil die Resultate der Gesamtumweltbelastung in dem genannten Projekt nur für MöK 2013 vorliegen, konnten diese hier nicht direkt zum Vergleich herangezogen werden. Deshalb wurde eine Mahlzeit aus demselben Projekt gewählt, welches laut MöK 2013 eine durchschnittliche Gesamtumweltbelastung aufweist. Dieses wurde mit der aktualisierten MöK 2021 neu ausgewertet und als Vergleichswert für die Plausibilisierung verwendet.

Tabelle 4: Plausibilisierung der Umweltbelastung der Verpflegung – Vergleich mit Ergebnissen des Projektes «Energieforschung Zürich»

Projekt	Bezugsgrösse	Einheit	Menge
Pflegezentrum	Total*	UBP	1'458'000'000
Pflegezentrum	∅ Gesamtumweltbelastung pro Mahlzeit*	UBP	5'612
Energieforschung Zürich	∅ Gesamtumweltbelastung pro Mahlzeit	UBP	5'670
	Abweichung	%	-1%
Pflegezentrum	Total*	kg CO ₂ -eq.	531'000
Pflegezentrum	∅ Treibhausgasemissionen pro Mahlzeit*	kgCO ₂ -eq.	2.05
Energieforschung Zürich	∅ Treibhausgasemissionen pro Mahlzeit	kg CO ₂ -eq.	1.78
	Abweichung	%	+13%

* ohne Süsswaren, Getränke, Kleingebäck und Backwaren

² Weitere Informationen zu diesem Projekt in Kapitel 7.3.1

7 Diskussion

Die durchschnittliche Gesamtumweltbelastung einer Mahlzeit im Pflegezentrum liegt nur 1 % tiefer als die Durchschnittsmahlzeit, welche im Rahmen des Projektes mit der Energieforschung Zürich analysiert wurde und kann somit als plausibel betrachtet werden. Die Treibhausgasemissionen einer Pflegezentrum-Mahlzeit liegen 13 % höher als bei der Durchschnittsmahlzeit und sind auch plausibel.

7.3 EMPFEHLUNGEN ZUR REDUKTION DER UMWELTAUSWIRKUNGEN

Für die umweltrelevanten Bereiche Verpflegung und Mobilität sowie für Wärme sehen wir ein Optimierungspotential aus Umweltsicht. In den folgenden Kapiteln werden konkrete Empfehlungen abgegeben, wie die Umweltauswirkungen des Pflegezentrums reduziert werden können.

7.3.1 Verpflegung

Die Verpflegung ist der Bereich mit den höchsten Treibhausgasemissionen und ist für knapp die Hälfte der Gesamtumweltbelastung verantwortlich. Daher besteht in diesem Bereich ein grosser Hebel für ökologische Optimierungsmassnahmen.

Im Projekt «Energie- und klimabewusste Ernährung in städtischen Verpflegungsbetrieben» entwickelten Forschende der ZHAW aus den Bereichen Ökobilanzierung, Ernährungswissenschaften und Nachhaltigkeitskommunikation für die Energieforschung Stadt Zürich ein Verpflegungsangebot. Dieses verursacht deutlich niedrigere Umweltauswirkungen und steht in Einklang mit den Bedürfnissen der Gäste in den unterschiedlichen Verpflegungsbetrieben, namentlich Personalrestaurants und Alterszentren (Berger et al., 2021).

Die Projektergebnisse wurden unter anderem in einer Datenbank mit rund 150 umweltfreundlichen, ernährungsphysiologisch optimierten und beliebten Menüs festgehalten und sind digital verfügbar³. Diese Menü-Sets führten zu einer Reduktion der durchschnittlichen Gesamtumweltbelastung von 52 Prozent und der Treibhausgasemissionen von 48 Prozent verglichen mit dem Menü-Set vor der Optimierung. Um den Absatz umweltfreundlicher Menüs zu steigern, war folgende Vorgehensweise besonders erfolgreich, einfach umsetzbar und gut akzeptiert: Der Menüplan wechselt zufällig und ist nicht in die klassischen Menülinien 1 (Fleisch) und 2 (vegetarisch) unterteilt.

Wie in Kapitel 7.2 erläutert, hat das durchschnittliche Menü im Pflegezentrum eine ähnliche Gesamtumweltbelastung wie ein durchschnittliches Menü im Rahmen des oben genannten Projektes. Würde das Pflegezentrum die aktuellen Menüs (ohne Vor- und Nachspeisen, Backwaren und Getränke) durch die 150 empfohlenen Menüs der Datenbank ersetzen, kann mit einer Reduktion der verpflegungsbedingten Gesamtumweltbelastung von rund 36 % gerechnet werden. Bei der Wahl der umweltfreundlichen Menüs ist es der Stadt Zürich wichtig, die ernährungsbedingten Bedürfnisse und die Vorlieben der Bewohnenden zu berücksichtigen. Eine Anpassung der Menüs würde die Umweltbelastung des gesamten Pflegezentrums um 15 % reduzieren (Abbildung 17).

³ <https://energieforschung-zuerich.ch/de/projekte/energie-und-klimabewusste-ernaehrung-staetischen-verpflegungsbetrieben/>

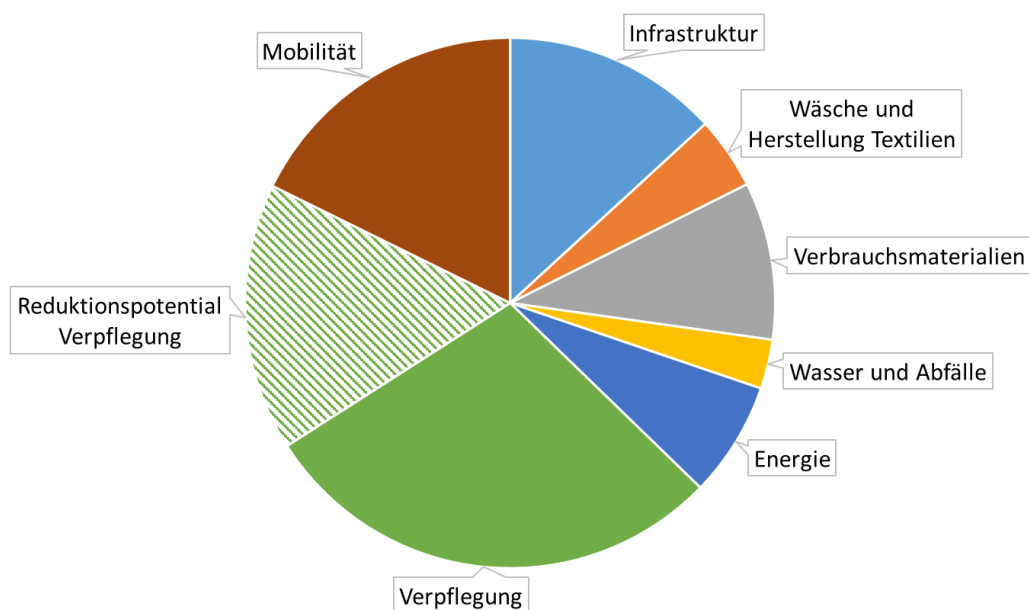


Abbildung 17: Gesamtumweltbelastung des Pflegezentrums Käferberg gemäss der Methode der ökologischen Knappheit aufgeteilt in die umweltrelevanten Bereiche. Die gestrichelte Fläche visualisiert das Reduktionspotential der Verpflegung auf die Gesamtumweltbelastung, wenn auf umweltfreundliche Menüs umgestellt wird.

Generell können folgende **vier Punkte** beachtet werden, welche die Umweltauswirkungen der Verpflegung deutlich reduzieren:

Der wichtigste Aspekt ist die **Zusammensetzung der Verpflegung**. Generell wird in der Literatur aus Umwelt- und Gesundheitssicht eine mehrheitlich pflanzenbasierte Ernährung mit einem geringen Anteil an Fleisch- und Milchprodukten empfohlen, wobei Hülsenfrüchte und Nüsse vermehrt als Proteinquellen genutzt werden (EAT-Lancet Commission, 2019; Willett et al., 2019). Laut der Stadt Zürich unterscheiden sich jedoch die Gesundheitsaspekte und entsprechend durchschnittliche Umweltauswirkungen der Verpflegung der Bewohnenden im Pflegezentrum von denjenigen der allgemeinen Bevölkerung. Bei der genauen Zusammensetzung der Ernährung im Pflegezentrum muss der Nährstoff- und Energiebedarf der jeweiligen Gruppe wie beispielsweise Mitarbeitende oder Bewohnende berücksichtigt werden. Gemäss der Stadt Zürich haben gesundheitliche Bedürfnisse immer Priorität. Fleischgerichte belasten die Umwelt fast doppelt so stark (Median bei 4'810 UBP) wie vegane Gerichte (Median bei 2'550 UBP) (Muir et al., 2019). Eine grössere Auswahl an vegetarischen Gerichten erhöht auch die Anzahl verkaufter vegetarischer Gerichte: In einem mehrmonatigen Versuch in einer Mensa in Wädenswil wurden statt wie üblich zwei fleischhaltige und ein vegetarisches Menü, neu ein fleischhaltiges, ein vegetarisches und ein veganes Menü angeboten. Der Anteil an verkauften fleischhaltigen Menüs sank von 60 % auf 44 % (Plüss, 2019).

7 Diskussion

Foodwaste⁴ ist auch für 25 % der Umweltauswirkungen der Ernährung in der Schweiz verantwortlich, da mehr Nahrungsmittel produziert werden müssen, um den Verlust auszugleichen (Beretta et al., 2017). Foodwaste kann reduziert werden, indem sorgfältig geplant wird, nicht genutzte und noch geniessbare Nahrungsmittel wiederverwendet oder günstiger abgegeben werden.

Auch relevant ist der **Verzicht auf Flugtransporte**, da die Umweltbelastung beispielsweise aus Mexiko eingeflogener Spargeln mehr als das zehnfache an Treibhausgasemissionen verursachen im Vergleich zu Schweizer Spargeln (Stössel & Hellweg, 2012). Die übrigen Transportmittel wie Schiff, Bahn oder Lastwagen tragen meist nur einen geringen Anteil an der Klimabilanz von Lebensmittel bei.

Die Wahl von **saisonaalem Gemüse** und saisonalen Früchte reduziert die Umweltauswirkung, da keine Gewächshäuser mit fossilen Energiequellen beheizt werden. Ein Gemüse aus einem beheizten Schweizer Gewächshaus ist deutlich umweltbelastender als ein Freilandgemüse aus Spanien (Stössel & Hellweg, 2012).

Weniger relevant sind Regionalität und Verpackung. Dennoch wird deren Bedeutung für die Umwelt typischerweise deutlich überschätzt.

7.3.2 Mobilität

Die Wirkungsabschätzung der Mobilität hat gezeigt, dass die Mitarbeitermobilität mit dem privaten Auto mehr als 80 % der mobilitätsbedingten Gesamtumweltbelastung und des mobilitätsbedingten Treibhauspotenzials ausmachen. Im Bereich Mobilität könnten zusätzliche Anreize gesetzt werden, um den Anteil der Mitarbeitenden zu reduzieren, welche mit dem privaten Auto anreisen.

Wie in Kapitel 4.2 erläutert, ist ein kleiner Anteil der Mitarbeitenden für einen Grossteil der mobilitätsbedingten Treibhausgasemissionen verantwortlich. Wenn die 10 % der Mitarbeitenden, welche für 50 % der mobilitätsbedingten Emissionen verantwortlich sind, auf den öffentlichen Verkehr (öV) umsteigen würden, könnte das Treibhauspotenzial des gesamten Pflegezentrums um 11 % reduziert werden (Abbildung 18).

⁴ Foodwaste bedeutet hier Lebensmittel, die für den menschlichen Konsum produziert werden und in der Wertschöpfungskette verloren gehen oder weggeworfen werden.

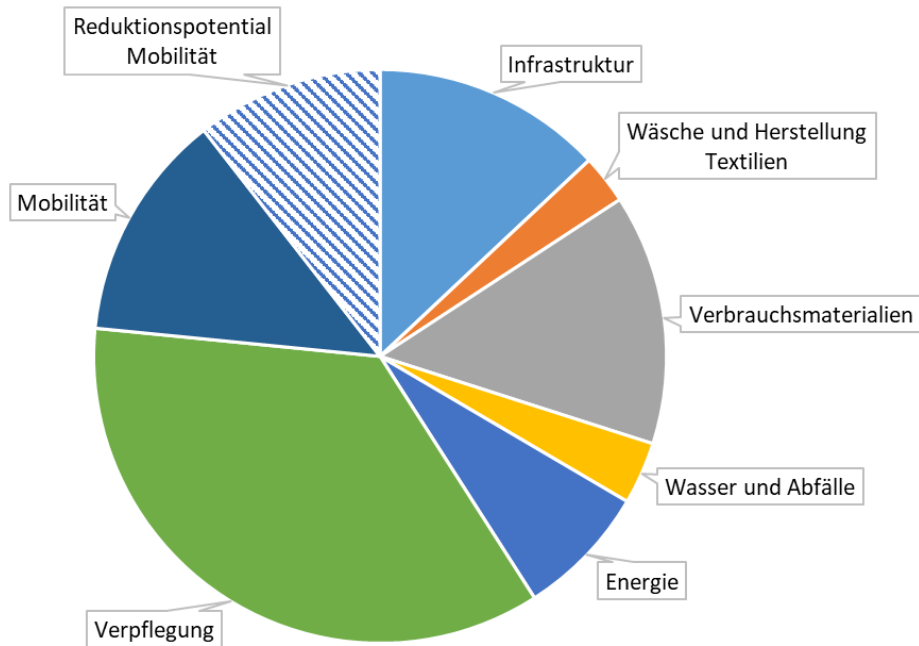


Abbildung 18: Treibhausgasbilanz des Pflegezentrums Käferberg aufgeteilt in die klimarelevanten Bereiche. Die gestrichelte Fläche visualisiert das Reduktionspotential der Mobilität auf die Treibhausgasbilanz, wenn die 10% der Mitarbeitenden mit dem höchsten Beitrag zum Klimawandel auf den öV umsteigen.

Bei der Online-Umfrage zur Mitarbeitendenmobilität wurde den Mitarbeitern, welche mit dem privaten Auto anreisen, folgende Frage gestellt: «Was wäre nötig, damit Sie auf das Auto / das Motorrad verzichten?». Insgesamt zeigten 72 % der Antworten eine Bereitschaft, auf öffentliche Verkehrsmittel umzusteigen, falls gewisse Rahmenbedingungen angepasst würden. Bei 28 % der Antworten gab es keine Bereitschaft, auf die Anreise mit dem privaten Auto zu verzichten. Gemäss den Antworten der Teilnehmenden seien bessere Anbindungen an den öffentlichen Verkehr nötig, wie beispielsweise ein direkter Bus vom Hauptbahnhof bis zum Pflegezentrum Käferberg oder bessere Abstimmungen von Tram und Bus am Bucheggplatz.

7.3.3 Wärme

In Kapitel 4.5 wurde aufgezeigt, dass Heizöl zwar nur einen geringen Anteil des Wärmebedarfs deckt, aber mehr als die Hälfte des wärmebedingten Treibhausgaspotenzials verursacht (62 %). Laut der Stadt Zürich hat das Pflegezentrum bei der Wärme aber keinen Einfluss, da die Wahl der Wärmequellen in der Entscheidungskompetenz des Wärmeverbunds Käferberg liegt. Die Autoren empfehlen, den Verbrauch von Heizöl durch eine klimafreundlichere Alternative zu ersetzen. Würde der Anteil an Wärme, welcher durch Heizöl bereitgestellt wird, durch eine Wärmepumpe abgedeckt, würden sich die wärmebedingten Treibhausgasemissionen um 57 % und die Treibhausgasemissionen der Betriebsbilanz um 3.4 % reduzieren.

Eine andere Möglichkeit der Reduktion der wärmebedingten Treibhausgasemissionen besteht im Ansatz der Suffizienz. Da das Heizöl gemäss UGZ nur zur Abdeckung der Spitzenlast verwendet wird, könnte man auf diese Wärmequelle verzichten, wenn während Zeiten mit Spitzenlast die Wärmeleistung bzw. die Raum- oder Wassertemperatur gesenkt werden könnte.

7.3.4 Weitere Bereiche

Im Bereich **Gebäude-Infrastruktur** kann die Umweltbelastung reduziert werden, indem die Lebensdauer der Gebäude verlängert wird. Mit einer flexiblen Bauweise können bestehende Gebäude an neue Bedürfnisse angepasst werden, ohne dass das Gebäude abgerissen und neu gebaut werden muss. Eine Bedürfnisklärung und logistische Optimierung wird insbesondere bei Neubauten empfohlen, da dadurch eine bessere Gebäudeausnutzung möglich wird und die Arbeitsprozesse für die Mitarbeitenden vereinfacht werden können. Bei Neubauten sowie bei Erneuerungsarbeiten wird die Nutzung von umweltfreundlichen Baumaterialien empfohlen (siehe auch Younger et al., 2008).

Bei den **Verbrauchsmaterialien** wird empfohlen Massnahmen zu prüfen, welche die Menge an genutzten Einweg-Materialien reduzieren. Da insbesondere Inkontinenzeinlagen und Handschuhen in grösseren Mengen genutzt werden, besteht hier der grösste Hebel. Aus Sicht der Stadt Zürich ist bei diesen Produkten jedoch kaum eine Mengenreduktion möglich. Die Autoren empfehlen zudem, umweltfreundlichere Alternativen wie beispielsweise weniger materialintensive Einlagen zu wählen, oder Umweltkriterien in die Ausschreibungen und in den Einkauf zu integrieren.

7.4 FAZIT

Die Klima- und Umweltauswirkungen des Pflegezentrums Käferberg werden durch die Bereiche Verpflegung, Mitarbeitendenmobilität, Gebäudeinfrastruktur und Verbrauchsmaterialien dominiert. Die Energieversorgung, namentlich Strom & Wärmebedarf, ist mehrheitlich erneuerbar, weshalb sie nur zu einem kleinen Anteil zur Klimabilanz und der Gesamtumweltbelastung beiträgt.

Durch eine Anpassung des Verpflegungsangebots, zusätzliche Förderung des Umstiegs der Mitarbeitenden vom eigenen Auto auf den öffentlichen Verkehr und das Fahrrad, einem Ersatz von Heizöl in der Wärmebereitstellung durch erneuerbare Energiequellen könnte die Gesamtumweltbelastung des Pflegezentrums um 24 % und die Treibhausgasemissionen um 30 % reduziert werden.

8 LITERATURVERZEICHNIS

- Beretta, C., Stucki, M., & Hellweg, S. (2017). Environmental Impacts and Hotspots of Food Losses: Value Chain Analysis of Swiss Food Consumption. *Environmental Science & Technology*, 51(19), 11165–11173. <https://doi.org/10.1021/acs.est.6b06179>
- Berger, V., Müller, C., Egeler, G.-A., Muir, K., Bradford, S., Delucchi, M., & Stucki, M. (2021). *Energie- und klimabewusste Ernährung in städtischen Verpflegungsbetrieben*. *Energieforschung Stadt Zürich*. ZHAW Life Sciences und Facility Management. https://energieforschung-zuerich.ch/media/topics/report/FP-1.23_EFZ_Layout_Schlussbericht_def_jA5o9Zk.pdf
- BFS und ARE. (2017). *Verkehrsverhalten der Bevölkerung. Ergebnisse des Mikrozensus Mobilität und Verkehr 2015*. Bundesamt für Statistik (BFS) & Bundesamt für Raumentwicklung (ARE); Neuchâtel, Bern. <https://www.bfs.admin.ch/bfs/de/home/statistiken/mobilitaet-verkehr/personenverkehr/verkehrsverhalten/tabellen-2015/hauptbericht.assetdetail.1840477.html>
- EAT-Lancet Commission. (2019). *Food Planet Health: Healthy diets from Sustainable Food Systems* (EAT-Lancet Commission on Healthy Diets From Sustainable Food Systems) [Summary Report]. <https://eatforum.org/eat-lancet-commission/eat-lancet-commission-summary-report/>
- ecoinvent Centre. (2020). *ecoinvent data v3.7.1*. ecoinvent Centre, the Swiss Centre for Life Cycle Inventories; Zürich. www.ecoinvent.org
- ewz. (2018). *Energielösungen für das Gesundheitswesen. Referenzbeispiele*. <https://www.ewz.ch/content/dam/ewz/dae/q-plattform/dokumente/ewz-factsheet-spitaeler.pdf>
- Frischknecht, R., Jungbluth, N., Althaus, H.-J., Doka, G., Dones, R., Hellweg, S., Hischier, R., Humbert, S., Margni, M., Nemecek, T., & Spielmann, M. (2004). *Implementation of life cycle impact assessment methods*. Swiss Centre for Life Cycle Inventories; Dübendorf, CH. www.ecoinvent.org

8 Literaturverzeichnis

- Frischknecht, R., Krebs, L., Dinkel, F., Kägi, T., Stettler, C., Zschokke, M., Braunschweig, A., Ahmadi, M., Itten, R., & Stucki, M. (2021). *Ökofaktoren Schweiz 2021 gemäss der Methode der ökologischen Knappheit. Methodische Grundlagen und Anwendung auf die Schweiz*. Bundesamt für Umwelt BAFU; Bern.
- Geismann, U. (2003, December 15). *Wie lange Möbel 'leben'*. HDH e.V. Hauptverband der Deutschen Holzindustrie und Kunststoffe verarbeitenden Industrie und verwandter Industrie- und Wirtschaftszweige e.V. <https://www.holzindustrie.de/pressemitteilungen/93/wie-lange-moebel-/leben/.html>
- Höhn, A. (2021). [Leder Stoff Design]. Hospital IMO Kunstleder. <https://www.leder-stoff-design.de/Hospital-IMO-Kunstleder>
- IPCC. (2013). *Climate Change 2013: The physical science basis. Contribution of working group I to the fifth assessment report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge University Press. http://www.climatechange2013.org/images/report/WG1AR5_ALL_FINAL.pdf
- Keller, R., Muir, K., Roth, F., Jattke, M., & Stucki, M. (2021). From bandages to buildings: Identifying the environmental hotspots of hospitals. *Journal of Cleaner Production*, 319, 128479. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.128479>
- Muir, K., Egeler, G.-A., & Baur, P. (2019). Mensagerichte unter der Öko-Lupe. *IUNR Magazin des Instituts für Umwelt und Natürliche Ressourcen*, 0119, 24f.
- Pichler, P.-P., Jaccard, I. S., Weisz, U., & Weisz, H. (2019). International comparison of health care carbon footprints. *Environmental Research Letters*, 14(6), 064004. <https://doi.org/10.1088/1748-9326/ab19e1>
- Plüss, M. (2019). *Damit Vegi aus der Exoten-Ecke rauskommt*. 44, 68.
- PRé Consultants. (2019). *SimaPro 9*. Stationsplein 121, 3818 LE Amersfoort, The Netherlands.
- Rubenfire, A. (2015, April 27). *Hospitals paying more for electric beds*. Modern Healthcare. <https://www.modernhealthcare.com/article/20150427/NEWS/150429935/hospitals-paying-more-for-electric-beds>

8 Literaturverzeichnis

- Stössel, F., & Hellweg, S. (2012). *Fruit and Vegetable Data and an Example of Application*. Zurich, Switzerland.
http://www.ecoinvent.org/fileadmin/documents/en/DF_LCA_ecoinvent_v3/10_Stoessel_fruits-and-vegetables.pdf
- Stucki, M. (2020). Hoher Ressourcenverbrauch - großes Einsparpotenzial. *Health & Care Management*, 04/20, 38 f.
- Thiébaud, E., Hilty, L. M., Schluep, M., Widmer, R., & Faulstich, M. (2017). Service lifetime, storage time and disposal pathways of electronic equipment: a Swiss case study. *Journal of Industrial Ecology*.
<https://doi.org/DOI: 10.1111/jiec.12551>
- Wernet, G., Bauer, C., Steubing, B., Reinhard, J., Moreno-Ruiz, E., & Weidema, B. (2016). The ecoinvent database version 3 (part I): overview and methodology. *The International Journal of Life Cycle Assessment*, 21(9), 1218–1230. <https://doi.org/10.1007/s11367-016-1087-8>
- Willett, W., Rockström, J., Loken, B., Springmann, M., Lang, T., Vermeulen, S., Garnett, T., Tilman, D., DeClerck, F., Wood, A., Jonell, M., Clark, M., Gordon, L. J., Fanzo, J., Hawkes, C., Zurayk, R., Rivera, J. A., Vries, W. D., Sibanda, L. M., ... Murray, C. J. L. (2019). Food in the Anthropocene: the EAT–Lancet Commission on healthy diets from sustainable food systems. *The Lancet*, 393(10170), 447–492. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(18\)31788-4](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(18)31788-4)
- WRI & WBCSD. (2004). *The Greenhouse Gas Protocol - A Corporate Accounting and Reporting Standard - Revised Edition*. World Business Council for Sustainable Development (WBCSD) and the World Resources Institute (WRI); Conches-Geneva, CH & Washington, DC, USA.
<https://ghgprotocol.org/sites/default/files/standards/ghg-protocol-revised.pdf>
- Younger, M., Morrow-Almeida, H. R., Vindigni, S. M., & Dannenberg, A. L. (2008). The Built Environment, Climate Change, and Health: Opportunities for Co-Benefits. *American Journal of Preventive Medicine*, 35(5), 517–526. <https://doi.org/10.1016/j.amepre.2008.08.017>
- ZHAW. (2020). *Agri-food Database*, www.zhaw.ch/IUNR/agri-food. ZHAW Institute for Natural Resource Sciences; Wädenswil. www.zhaw.ch/IUNR/agri-food
-

9 ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 1: Systembild für die Betriebsökobilanz des Pflegezentrums Käferberg mit den berücksichtigten Bereichen.....	3
Abbildung 2: Jährliche Treibhausgasbilanz des Pflegezentrums Käferberg nach IPCC (2013), aufgeteilt in die klimarelevanten Bereiche und Unterbereiche (MA: Mitarbeitende)	9
Abbildung 3: Jährliche Treibhausgasemissionen der Verpflegung am Pflegezentrum Käferberg pro Jahr	10
Abbildung 4: Jährliche Treibhausgasemissionen der Mitarbeitendenmobilität am Pflegezentrum Käferberg (rechts) im Vergleich zu den Reisedistanzen in Personenkilometer pro Jahr (links).....	11
Abbildung 5: Jährliche Treibhausgasemissionen in Tonnen CO ₂ -eq. der Herstellung von Verbrauchsmaterialien für das Pflegezentrum Käferberg.....	13
Abbildung 6: Jährliche Treibhausgasemissionen in Tonnen CO ₂ -eq. der Bereitstellung von Wärme für das Pflegezentrum Käferberg.....	14
Abbildung 7: Jährliche Treibhausgasemissionen der Herstellung und Wäsche der Textilien in Tonnen CO ₂ -eq. für das Pflegezentrum Käferberg	15
Abbildung 8: Gesamtumweltbelastung des Pflegezentrums Käferberg in Milliarden Umweltbelastungspunkten pro Jahr, aufgeteilt in die umweltrelevanten Bereiche und Unterbereiche (MA: Mitarbeitende) .	16
Abbildung 9: Gesamtumweltbelastung des Pflegezentrums in Umweltbelastungspunkten pro Jahr. Der Fehlerbalken beim Verbrauchsmaterial visualisiert die verschiedenen Hochrechnungsszenarien (siehe Kapitel 7.1)	17
Abbildung 10: Gesamtumweltbelastung der Verpflegung am Pflegezentrum Käferberg in Millionen Umweltbelastungspunkten pro Jahr	18
Abbildung 11: Gesamtumweltbelastung der Mitarbeitendenmobilität im Verhältnis zu den Reisedistanzen in Umweltbelastungspunkten pro Jahr	19
Abbildung 12: Gesamtumweltbelastung der Herstellung von Verbrauchsmaterialien für das Pflegezentrum Käferberg in Millionen Umweltbelastungspunkten pro Jahr.....	20
Abbildung 13: Gesamtumweltbelastung des Wärmebedarfs in Millionen Umweltbelastungspunkten pro Jahr..	21
Abbildung 14: Gesamtumweltbelastung der Herstellung und Wäsche der Textilien in Millionen Umweltbelastungspunkten pro Jahr	22
Abbildung 15: Kumulierter Energieaufwand der verschiedenen Bereiche in Terajoule pro Jahr, aufgeteilt in erneuerbare und nicht-erneuerbare Energie.	23

9 Abbildungsverzeichnis

- Abbildung 16: Gesamtumweltbelastung des Pflegezentrums Käferberg im Vergleich zu einem durchschnittlichen Spital (mit Bandbreite von 33 Schweizer Spitätern) in Millionen Umweltbelastungspunkten pro Vollzeitäquivalent und Jahr, aufgeteilt in die umweltrelevanten Bereiche. Für Mobilität (schraffierte Fläche) liegen nur für das Pflegezentrum Ergebnisse vor.....27
- Abbildung 17: Gesamtumweltbelastung des Pflegezentrums Käferberg gemäss der Methode der ökologischen Knappheit aufgeteilt in die umweltrelevanten Bereiche. Die gestrichelte Fläche visualisiert das Reduktionspotential der Verpflegung auf die Gesamtumweltbelastung, wenn auf umweltfreundliche Menüs umgestellt wird.31
- Abbildung 18: Treibhausgasbilanz des Pflegezentrums Käferberg aufgeteilt in die klimarelevanten Bereiche. Die gestrichelte Fläche visualisiert das Reduktionspotential der Mobilität auf die Treibhausgasbilanz, wenn die 10% der Mitarbeitenden mit dem höchsten Beitrag zum Klimawandel auf den öV umsteigen.33

10 TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 1: Verwendete Vordergrunddaten und Modellierung der verschiedenen Bereiche des Pflegezentrums ..5	
Tabelle 2: Jährliche Treibhausgas- Emissionen des Pflegezentrums Käferberg aufgeteilt nach Scope 1, 2 und 3 ..7	
Tabelle 3: Einteilung der Treibhausgasbilanz in Prozesse nach Scope 1, 2 und 3.....8	
Tabelle 4: Plausibilisierung der Umweltbelastung der Verpflegung – Vergleich mit Ergebnissen des Projektes «Energieforschung Zürich».....28	
Tabelle 5: Treibhausgasemissionen des Pflegezentrums pro Betriebsjahr nach IPCC (2013), aufgeteilt in die verschiedenen Bereiche.41	
Tabelle 6: Umweltauswirkungen des Pflegezentrums pro Betriebsjahr nach der Methode der ökologischen Knappheit (Frischknecht et al., 2021), aufgeteilt in die verschiedenen Bereiche.42	

ANHANG 1 ERGEBNISSE MIT ABSOLUTEN ZAHLEN

A1.1 TREIBHAUSGASEMISSIONEN

Tabelle 5: Treibhausgasemissionen des Pflegezentrums pro Betriebsjahr nach IPCC (2013), aufgeteilt in die verschiedenen Bereiche.

Bereich	kg CO ₂ -eq.	Anteil an Total	Unterbereich	kg CO ₂ -eq.	Anteil an Total
Infrastruktur	238'000	13%	Möblierung	4'410	0%
			Elektronik	26'100	1%
			Gebäude	208'000	12%
Textilien	50'500	3%	Herstellung Berufskleidung	4'810	0%
			Herstellung Flachwäsche	12'100	1%
			Externe Wäsche	24'900	1%
			Interne Wäsche	8'710	0%
Verbrauchsmaterialien	258'000	14%	Med. Verbr. Materialien	245'000	14%
			Medikamente	13'000	1%
Wasser und Abfälle	62'200	3%	Abfälle	53'200	3%
			Wasser	8'990	0%
Energie	123'000	7%	Strom	17'600	1%
			Wärme	105'000	6%
Verpflegung⁵	649'000	36%	Fleisch	224'000	12%
			Milchprodukte	193'000	11%
			Süßwaren	39'100	2%
			Backwaren	36'400	2%
			Getränke	31'200	2%
			Gemüse	27'000	1%
			Rest	97'200	5%
Mobilität	426'000	24%	Betriebsmobilität	11'900	1%
			Mitarbeitendenmobilität: Auto	354'000	20%
			Mitarbeitendenmobilität: ÖV	47'100	3%
			Mitarbeitendenmobilität: Rest	13'100	1%

⁵ Die vom UGZ erhaltenen Wirkungsabschätzungsresultate des Jahres 2020 wurden anhand des Verhältnisses der verkauften Mahlzeiten in 2020 und in 2019 für das Jahr 2019 umgerechnet (Umrechnungsfaktor 2020/2019 = 1.08)

Anhang 1 Ergebnisse mit absoluten Zahlen

A1.2 GESAMTUMWELTBELASTUNG

Tabelle 6: Umweltauswirkungen des Pflegezentrums pro Betriebsjahr nach der Methode der ökologischen Knappheit (Frischknecht et al., 2021), aufgeteilt in die verschiedenen Bereiche.

Bereich	UBP	Anteil an Total	Unterbereich	UBP	Anteil an Total
Infrastruktur	568'000'000	13%	Möblierung	12'800'000	0%
			Elektronik	66'100'000	1%
			Gebäude	489'000'000	11%
Textilien	89'000'000	4%	Herstellung Berufskleidung	34'100'000	1%
			Herstellung Flachwäsche	78'600'000	2%
			Externe Wäsche	47'400'000	1%
			Interne Wäsche	29'300'000	1%
Verbrauchsmaterialien	422'000'000	9%	Med. Verbr. Materialien	401'000'000	9%
			Medikamente	20'900'000	0%
Wasser und Abfälle	129'000'000	3%	Abfälle	61'000'000	1%
			Wasser	67'600'000	1%
Energie	528'000'000	12%	Strom	101'000'000	2%
			Wärme	427'000'000	9%
Verpflegung	1'930'000'000⁶	43%	Fleisch	626'000'000	14%
			Milchprodukte	432'000'000	10%
			Süßwaren	126'000'000	3%
			Backwaren	104'000'000	2%
			Getränke	201'000'000	4%
			Gemüse	61'200'000	1%
			Rest	377'000'000	8%
Mobilität	758'000'000	17%	Betriebsmobilität	19'800'000	0%
			Mitarbeitendenmobilität: Auto	606'000'000	13%
			Mitarbeitendenmobilität: ÖV	100'000'000	2%
			Mitarbeitendenmobilität: Rest	31'100'000	1%

⁶ Die vom UGZ erhaltenen Wirkungsabschätzungsresultate des Jahres 2020 wurden anhand des Anteiles verkaufter Mahlzeiten 2020/2019 für das Jahr 2019 umgerechnet (Umrechnungsfaktor 2020/2019 = 1.08)

ANHANG 2 FRAGEBOGEN MITARBEITENDENMOBILITÄT

Seite 01

Willkommen zur Umfrage über die Mitarbeitendenmobilität

Liebe Mitarbeiterin, lieber Mitarbeiter

Die Pflegezentren der Stadt Zürich und der Umwelt- und Gesundheitsschutz der Stadt Zürich möchten mit einer Betriebsökobilanz für das Pflegezentrum Käferberg einen Überblick über umweltrelevante Prozesse in den städtischen Pflegezentren erhalten.

Um den Einfluss des Pendelns vom Wohn- zum Arbeitsort abzuschätzen, werden in dieser Umfrage Daten zur Mobilität der Mitarbeitenden erhoben. Sie leisten mit dem Ausfüllen des Fragebogens einen wertvollen Beitrag zur Studie. Die Daten werden ausschliesslich zur Berechnung der Umweltbelastung durch den Pendelverkehr verwendet. Die individuellen Antworten werden anonym und vertraulich behandelt und sind nur für die Ökobilanzexperten der Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften (ZHAW) verfügbar.

Die Beantwortung der Fragen dauert nur etwa 5 Minuten.

Herzlichen Dank!

Bei Fragen dürfen Sie sich gerne an Sandra Rudolph-Küker (sandra.rudolph-kueker@zuerich.ch) wenden.

Seite 02

1. Persönliche Adresse

Diese Informationen dienen zur Berechnung der Arbeitsweges. Die Angabe der Strasse ist freiwillig.

Wie lautet die Adresse Ihres Wohnorts?

Postleitzahl

Wohnort

Strasse und Nummer

Seite 03

2. Zu wie viel Prozent sind Sie aktuell beim Pflegezentrum Käferberg beschäftigt?

Beschäftigungsgrad in %

3. An wie vielen Tagen pro Woche pendeln Sie durchschnittlich zum Pflegezentrum?

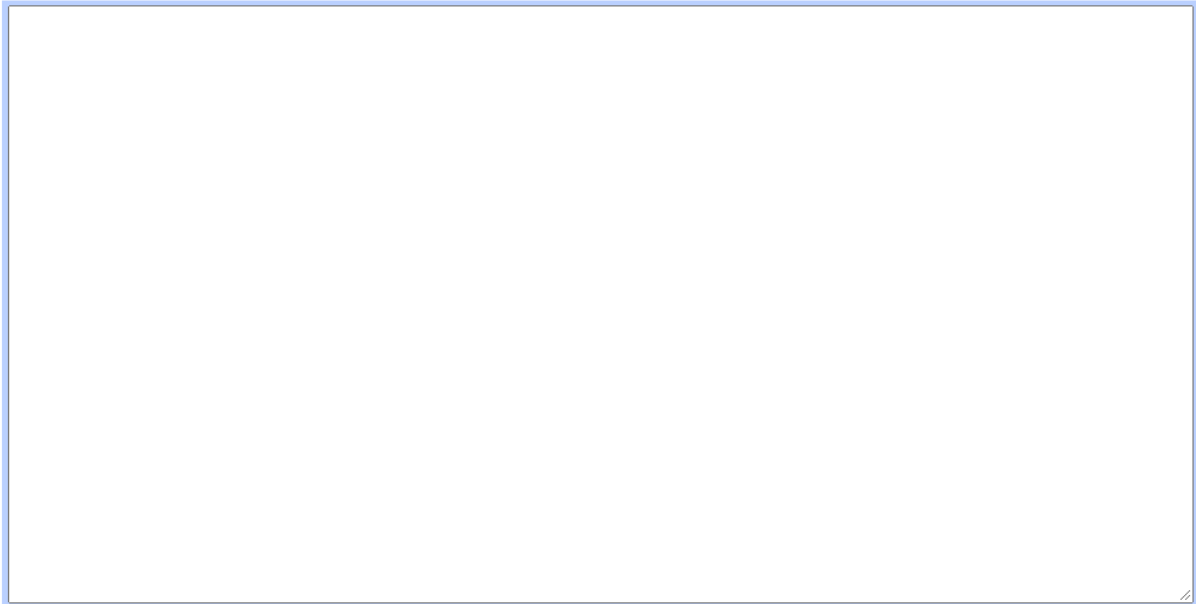
4. Welches Transportmittel verwenden Sie in der Regel für die Anreise zur Arbeit?

Bitte setzen Sie den Haken bei dem von Ihnen genutzten Transportmittel. Falls ihr üblicher Anreiseweg mehrere Transportmittel beinhaltet, z. B. mit dem Auto zum Bahnhof und dann mit dem öffentlichen Verkehr ins Pflegezentrum, kreuzen Sie bitte die entsprechenden Verkehrsmittel an und vermerken Sie Anfang und Ende der Strecke im Kommentarfeld (z. B. Auto: Zuhause – Seebach, ÖV: Seebach – Pflegezentrum).

- Öffentliche Verkehrsmittel
- Fahrrad
- Auto
- Motorrad
- E-Bike
- Elektro-Auto
- Zu Fuss
- Weitere (bei Auswahl bitte Transportmittel angeben):

5. Was wäre nötig, damit Sie auf das Auto / das Motorrad verzichten?

6. Gerne nehmen wir Verbesserungsvorschläge zur nachhaltigen Gestaltung der Mobilität entgegen. Ausserdem haben Sie hier die Möglichkeit, ihre Antworten bei Bedarf zu präzisieren.



Letzte Seite

Vielen Dank für Ihre Teilnahme!

Ihre Antworten wurden gespeichert, Sie können das Browser-Fenster nun schließen.

Bei Fragen oder Anmerkungen zur Umfrage dürfen Sie sich gerne an [Sandra Rudolph-Küker](#) wenden.

[Sandra Rudolph-Küker](#)