

Integriertes Energie- und Klimaschutzkonzept der Hochschule Pforzheim



Projektteam

Prorektorat Energiemanagement und Klimaschutz

Prof. Dr. Ingela Tietze, Prorektorin

Steffen Lewerenz, akademischer Mitarbeiter Energiemanagement und Klimaschutz

Irina Ochs, akademische Mitarbeiterin Nachhaltigkeit

Isabel Rittmann, Projektmitarbeiterin Klimaschutz

Campus Bau

Jürgen Augenstein, Leiter

Campus Technik

Martin Gegenheimer, Leiter

Strategisches Flächenmanagement

Angela Wenzel, Stabstelle

Impressum

Herausgeber: Hochschule Pforzheim

Kontakt: sustainability@hs-pforzheim.de

Titelbilder: Fakultät für Gestaltung, Fakultät für Wirtschaft und Recht, Fakultät für Technik

Fotos: Cornelia Kamper / Hochschule Pforzheim

Stand: 07.12.2022, Pforzheim

Zusammenfassung

Der Betrieb von Nicht-Wohngebäuden (u.a. Hochschulen und Universitäten) verursacht mit ca. 40% einen signifikanten Anteil der deutschen Treibhausgasemissionen und stellt damit einen wesentlichen Hebel für den Klimaschutz dar. Daher sind insbesondere Hochschulen der angewandten Wissenschaft (HAWen) aufgrund ihrer Vorbildfunktion gegenüber Bürgerinnen und Bürgern gefordert und sollen gemäß Klimaschutzgesetz Baden-Württemberg (BW) den treibhausgasneutralen Betrieb bis 2030 organisieren. Dazu fordert das Ministerium für Wissenschaft und Kunst BW in ihrem Schreiben vom 26.07.2022 die Vorlage eines qualifizierten Energie- und Klimaschutzkonzepts von allen HAWen des Landes zum Stichtag 31.12.2022.

Die Hochschule Pforzheim (HS PF) hat unter „#verantwortlich“ das Thema Nachhaltigkeit bereits in ihr Leitbild integriert. Um auch die Erreichung der Klimaschutzziele sicherzustellen, wurde darüber hinaus das Prorektorat für Energiemanagement und Klimaschutz (PEK) in der Hochschulleitung verankert. Die zentralen Aufgaben des PEK sind u.a. die Erstellung der Energie- und Treibhausgasbilanz, das Ableiten von Potenzialen und die Erarbeitung von umfassenden Maßnahmen zum treibhausgasneutralen Betrieb der HS PF, um darauf aufbauend das Integrierte Energie- und Klimaschutzkonzept (IEKK) zu erstellen. Gemäß den Anforderungen des MWK werden im Integrierten Energie- und Klimaschutzkonzept der HS PF die Ausgangssituation und die Treibhausgasminderungspotenziale der HS PF u.a. in den Bereichen Energie, Mobilität, Beschaffung und Biodiversität analysiert und beschrieben. Über die Anforderungen des MWK hinaus, werden sowohl ausgewählte Maßnahmen hinsichtlich Energieeinsparpotenzial, Treibhausgaseinsparpotenzial und Wirtschaftlichkeit bewertet, als auch die Treibhausgasemissionen der HS PF in den Bereichen Energie und Mobilität bilanziert.

Insgesamt werden 112 Einzelmaßnahmen in einem umfangreichen Maßnahmenkatalog präsentiert und ausgewählte Maßnahmen hinsichtlich Einsparpotenzial, Kosten und Amortisation bewertet. Der Maßnahmenkatalog dient der Information der Hochschulangehörigen und soll eine Diskussionsgrundlage für die Klimaschutzaktivitäten der HS PF darstellen – er stellt keinen Transformationsplan zum treibhausgasneutralen Betrieb dar.

Die 31 bewerteten Maßnahmen erreichen ein Einsparpotenzial von ca. 850 t CO₂-äq., was 40% der derzeitigen Treibhausgasemissionen (bezogen auf Scope 1 & 2) entspricht. Wesentliche Potenziale zeigen sich im Bereich der Gebäudesanierung (gekennzeichnet durch lange Amortisationsdauern), dem Einsatz erneuerbarer Energien (z.B. Dachphotovoltaik) und Effizienzmaßnahmen (der Einsatz von LED-Leuchtmitteln oder die Betriebsoptimierung im Nahwärmenetz). Entsprechend dem Stand der wissenschaftlichen Diskussion und der wissenschaftlichen Sorgfaltspflicht wird Ökostrom mit dem Emissionsfaktor des Bundesstrommix bilanziert und führt dementsprechend zu keiner Treibhausgasreduktion. Für die Wärmeerzeugung liegen keine einfach umsetzbaren Konzepte vor, beziehungsweise bedürfen die Konzepte einer detaillierteren Prüfung. Eine theoretische, bilanzielle Möglichkeit zur Zielerreichung in der Wärmebereitstellung stellt die Umstellung auf Biogas dar, dessen Beschaffung einerseits derzeit nicht wirtschaftlich darstellbar ist und dessen Verfügbarkeit andererseits aktuell nicht gewährleistet ist.

Grundsätzlich ist zu beachten, dass Maßnahmen sich teilweise gegenseitig beeinflussen: Beispielweise muss eine Optimierung des Nahwärmenetzes bei einer zukünftigen Erneuerung der Wärmeerzeugung mitgedacht werden oder es können mehrere Potenziale miteinander kombiniert werden, wie das Beispiel Dachphotovoltaik in Kombination mit Dachbegrünung zeigt. Der Großteil der Maßnahmen und

Potenziale liegt allerdings im Verantwortungsbereich des zuständigen Amtes für Vermögen und Bau Pforzheim und ist durch die HS PF nur begrenzt beeinflussbar. Im Einflussbereich der HS PF werden Treibhauseinsparungen durch eine effektive und effiziente Raumnutzung angestrebt, z.B. werden im Rahmen der derzeitigen angespannten Energieversorgungssituation Veranstaltungen am Wochenende auf einzelne Gebäude konzentriert. Weiterhin ergibt sich Potenzial durch eine verstärkte Sensibilisierung des Nutzerverhaltens an der HS PF. Mobilitätsbedingte Emissionen aus dem Pendelverkehr haben einen signifikanten Einfluss auf die Treibhausgasemissionen der HS PF. Zu diesem Bereich wurden im Forschungsprojekt SEILBAHN PF zentrale Maßnahmen erarbeitet, welche im Rahmen des IEKK aufgegriffen wurden.

Zur Zielerreichung der Treibhausgasneutralität in 2030 sind die folgenden weiteren Schritte erforderlich: (1) Die Maßnahmenbewertung muss konsequent fortgesetzt werden, um die Grundlage für treibhausgasneutrale Energieversorgungsszenarien zu liefern. Die Wechselwirkungen von Effizienzmaßnahmen, Konsistenzmaßnahmen und Gebäudesanierungen müssen im Schritt (2) der Szenarioentwicklung berücksichtigt werden, um die wirtschaftlichen Auswirkungen zu minimieren. Im darauffolgenden Schritt (3) ist das Energiemanagementsystem der HS PF so zu erweitern, dass es zusätzlich das Controlling und Monitoring der Treibhausgasemissionen der Scopes 1-3 der HS PF ermöglicht.

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung.....	2
2	Ist-Analyse	3
2.1	Rahmenbedingungen der HS PF	3
2.2	Standorte, Gebäude und Flächenmanagement	4
2.2.1	Standort Tiefenbronner Straße 65/66.....	5
2.2.2	Standort Holzgartenstraße 36	6
2.3	Energiebereitstellung und Energiebedarf	7
2.4	Mobilität	11
2.5	Beschaffung, Lieferketten und Nachhaltigkeit	13
2.6	Biodiversität	14
2.7	Abfallentsorgung und Reinigung	15
2.8	Vernetzung, Anreizsysteme und Nutzerverhalten	15
3	Treibhausgasbilanz der HS PF.....	18
4	Potenzialanalyse.....	23
4.1	Potenziale im Bereich Standorte, Gebäude und Flächenmanagement	23
4.2	Potenziale im Bereich Energiebereitstellung und Energiebedarf	24
4.3	Potenziale im Bereich Mobilität	27
4.4	Potenziale im Bereich Beschaffung, Lieferketten und Nachhaltigkeit	28
4.5	Potenziale im Bereich Biodiversität.....	29
4.6	Potenziale im Bereich Abfallentsorgung und Reinigung	29
4.7	Potenziale im Bereich Vernetzung, Anreizsysteme und Nutzerverhalten	30
5	Maßnahmenkatalog	31
6	Fazit und Ausblick.....	40

1 Einleitung

Das globale Ziel die Erderwärmung im Vergleich zum vorindustriellen Zeitalter auf deutlich unter 2°C bestenfalls auf 1,5°C zu begrenzen, bedingt enorme Anstrengungen und ist eine zentrale Herausforderung dieses Jahrhunderts. Weltweit zunehmende Folgen des Klimawandels wie Nahrungsmittelknappheit, Dürren und Umweltkatastrophen macht daher entschiedenes Handeln zur Reduktion von Treibhausgasemissionen zwingend erforderlich¹.

Der Betrieb von Nicht-Wohngebäuden verursacht mit ca. 40% einen signifikanten Anteil der deutschen Treibhausgasemissionen² und stellt damit einen wesentlichen Hebel für den Klimaschutz dar³. Nicht-Wohngebäude betrieben durch die öffentliche Hand, also beispielsweise öffentliche Bildungseinrichtungen wie Schulen, Hochschulen oder Universitäten, haben aufgrund ihrer Vorbildfunktion gegenüber Bürgerinnen und Bürgern sowie Unternehmen der Bundesrepublik Deutschland den treibhausgasneutralen Betrieb schnellstmöglich anzustreben. Diesen Grundsatz hat die Landesregierung Baden-Württemberg (BW) im Klimaschutzgesetz BW verankert und das Ziel der Treibhausgasneutralität der baden-württembergischen Hochschulen der angewandten Wissenschaft (HAWen) in 2030 festgeschrieben⁴.

Die Hochschule Pforzheim (HS PF) möchte dieser Vorbildfunktion entsprechen und misst den Themen Nachhaltigkeit und Klimaschutz – im Einklang mit den Forderungen vieler Studierenden - eine entsprechende Bedeutung bei. Nachhaltigkeit und Klimaschutz wurden in der Strategie der Hochschule verankert, in den Struktur- und Entwicklungsplan 2021-2025 der HS PF integriert, erste Maßnahmen und Verantwortlichkeiten definiert und der zeitliche Rahmen dieser Maßnahmen festgelegt. Darüber hinaus wurde mit dem Prorektorat für Energiemanagement und Klimaschutz (PEK) der Themenkomplex seit Ende 2020 in der Hochschulleitung verankert. Das PEK hat u.a. das Ziel, konkrete und umfassende Maßnahmen zum treibhausgasneutralen Betrieb der HS PF zu erarbeiten und diese in einem "Integrierten Energie- und Klimaschutzkonzept" (IEKK) zusammenzufassen.

Das vorliegende IEKK stellt das Ergebnis der Tätigkeiten des PEK dar und beschreibt für zentrale Bereiche des Klimaschutzes den Ist-Zustand der HS PF und leitet darüber hinaus Potenziale und konkrete Maßnahmen ab. Dabei erfüllt es die vom Ministerium für Wissenschaft und Kunst (MWK) im Juli 2022 beschriebenen Vorgaben an das geforderte qualifizierte Energie- und Klimaschutzkonzept vollumfänglich. Betrachtet werden im Rahmen des vorliegenden IEKK der HS PF die Bereiche Gebäude- und Flächenmanagement, Energie, Mobilität, Beschaffung inklusive Lieferkette und Nachhaltigkeit, Biodiversität, Abfallentsorgung und Reinigung und übergeordnete Maßnahmen, wie Vernetzung, Anreizsysteme und Nutzerverhalten. In Teilen geht das IEKK der HS PF bereits über die vom MWK geforderten Mindestinhalte hinaus, indem (1) Teilbereiche und Maßnahmen bereits hinsichtlich Energieeinsparpotenzial, Treibhausgaseinsparpotenzial und Wirtschaftlichkeit bewertet wurden und (2) eine umfassende Treibhausgasbilanz erstellt wurde. Diese Bilanz quantifiziert die Treibhausgasemissionen der HS PF in den Bereichen Strom- und Wärmenutzung als auch im Bereich Mobilität.

¹ UNITED NATIONS, Paris Agreement, Paris December (2015), <https://treaties.un.org/>, Zugriff am 4. Juni 2020.

² Severin Beucker, Joseph D. Bergesen, Thomas Gibon. (2016) Building Energy Management Systems: Global Potentials and Environmental Implications of Deployment, in: Journal of Industrial Ecology 20 (2).

³ Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung, Umweltfußabdruck von Gebäuden in Deutschland. (2020) Kurzstudie zu sektorübergreifenden Wirkungen des Handlungsfelds „Errichtung und Nutzung von Hochbauten“ auf Klima und Umwelt, Bonn.

⁴ Gesetz zur Förderung des Klimaschutzes in Baden-Württemberg, KSG BW 17.06.2013.

2 Ist-Analyse

Ohne ein tiefgehendes Verständnis der Rahmenbedingungen und der Ausgangssituation ist die Bestimmung von Potenzialen nicht umfassend möglich. Daher wird im folgenden Kapitel die Ausgangssituation der HS PF in den Bereichen Energie, Mobilität, Beschaffung und Biodiversität geschildert, bereits durchgeführte Maßnahmen beschrieben und zuvor auf die wesentlichen Rahmenbedingungen, in die das IEKK einzuordnen ist, eingegangen.

2.1 Rahmenbedingungen der HS PF

Die HS PF - Gestaltung, Technik, Wirtschaft und Recht ist eine staatliche Hochschule für angewandte Wissenschaften des Landes Baden-Württemberg mit den Fakultäten Gestaltung, Technik und Wirtschaft und Recht. Insgesamt 6.800 Personen lehren, forschen, arbeiten oder studieren an der HS PF: ca. 6.200 Studierende, 200 Professor:innen, 250 Lehrbeauftragte und 320 Mitarbeiter:innen. Dabei verbinden die Fakultäten Kreativität mit betriebswirtschaftlicher Ausbildung und technischer Präzision. Diese Kombination macht die HS PF zu einem attraktiven Wissenschafts- und Forschungspartner für die regionale und nationale Wirtschaft. Mit rund 6.200 Studierenden ist sie eine der größten Hochschulen für angewandte Wissenschaften in Baden-Württemberg. Die Qualifikation und Praxiserfahrung der Lehrenden einerseits und die intensive Zusammenarbeit mit erfolgreichen Unternehmen andererseits bilden die Grundlage für die hervorragende Position der Hochschule in verschiedenen Rankings. Sie bietet 29 Bachelor- und 19 Master-Studiengänge an. Rund 450 Professoren und Dozenten sorgen dafür, dass sich die Studierenden in Pforzheim von Anfang an gut aufgehoben fühlen. Durch die enge Verbindung von Theorie und Praxis entstehen positive Synergieeffekte, die in zahlreichen Projekten und Forschungsansätzen für Industrie und Wirtschaft münden. Unsere Hochschule kooperiert mit mehr als 100 Partnerhochschulen weltweit, ist in internationale Netzwerke eingebunden und legt großen Wert auf Wirtschafts- und Unternehmensethik.

Abhängigkeit von Vermögen und Bau

Zur Erfüllung der zentralen Hochschulaufgaben stellt das Land Baden-Württemberg, vertreten durch das Amt für Vermögen und Bau Pforzheim (VBBW-Pforzheim), der HS PF Räumlichkeiten zur Verfügung, welche entweder im Landesbesitz oder Anmietungen des Landes sind. Gemäß der Verwaltungsvorschrift „Betriebsanweisung Energie“ wird der HS PF die Verantwortung für den Gebäudebetrieb der ihr übergebenen Gebäude übertragen. Dies schließt insbesondere den ordnungsgemäßen und energieeffizienten Betrieb der haus- und betriebstechnischen Anlagen mit ein. Das VBBW-Pforzheim schließt alle Mietverträge und Energieversorgungsverträge ab und ist ebenso der Eigentümer und der Betreiber der vorhandenen Energieerzeugungsanlagen gegenüber Dritten.

Bauliche und technische Belange, wie die energetische Sanierung der landeseigenen Gebäude oder die Energieversorgung dieser, z.B. durch Lieferverträge oder durch den Photovoltaikausbau der HS PF liegt im Verantwortungsbereich von VBBW-Pforzheim. Die beim VBBW-Pforzheim durchgeführte Priorisierung der Maßnahmen ist nur im begrenzten Umfang durch die HS PF beeinflussbar. Die Zielerreichung der Treibhausgasneutralität bis 2030 wird dementsprechend maßgeblich durch VBBW-Pforzheim beeinflusst.

2.2 Standorte, Gebäude und Flächenmanagement

Die HS PF verteilt sich auf vier Standorte (siehe Abbildung 1), einerseits auf die landeseigenen Standorte Tiefenbronner Str. 65/66, Holzgartenstr. 36 und Eutinger Str. 111 und andererseits auf die Anmietungen Eutinger Str. 111a und Östliche Karl-Friedrich-Str. 24. Am Standort Tiefenbronner Str. 65/66 sind die zentrale Hochschulverwaltung im Gebäude V1 sowie die Fakultäten für Wirtschaft & Recht (65) und die Fakultät für Technik (66) in den Gebäuden W1-W4, T1 und T2 angesiedelt. Im zentralen Gebäude Z2 des Campus befinden sich die Bibliothek und das Audimax. In der Holzgartenstr. 36 ist der Hauptsitz der Fakultät für Gestaltung, deren Studiengang Transportation Design am Standort Eutinger Str. 111/111a untergebracht ist. In der Östlichen Karl-Friedrich-Str. 24 liegt eine Mischnutzung durch alle Fakultäten vor.

Seit September 2021 sind im neuen Gebäude des RegioWin-Projekts ZPT „Zentrum für Präzisionstechnik“ am Standort Tiefenbronner Str. 59 Flächen für Drittmittelaktivitäten angemietet.

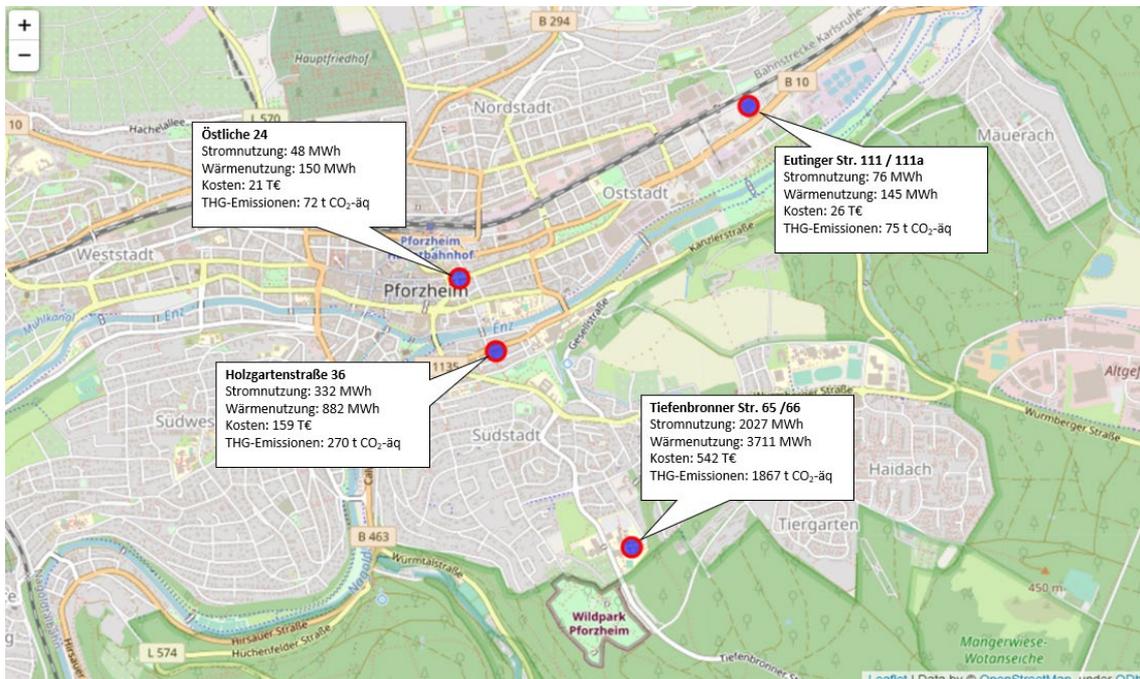


Abbildung 1: Standorte der HS PF mit Kennzahlen aus dem Jahr 2019

Die Flächenanteile der Einzelstandorte an der gesamt genutzten Fläche der HS PF ist in Abbildung 2 für 2020 dargestellt. Ein Großteil (ca. 90% der Gesamtfläche) von 52.458 m² entfällt auf die Standorte Tiefenbronner Str. 65/66 und die Holzgartenstr. 36. Eine untergeordnete Rolle spielen die Standorte Eutinger Str. 111/111a und Östliche Karl-Friedrich-Str. 24 mit einem Anteil von insgesamt 10%.

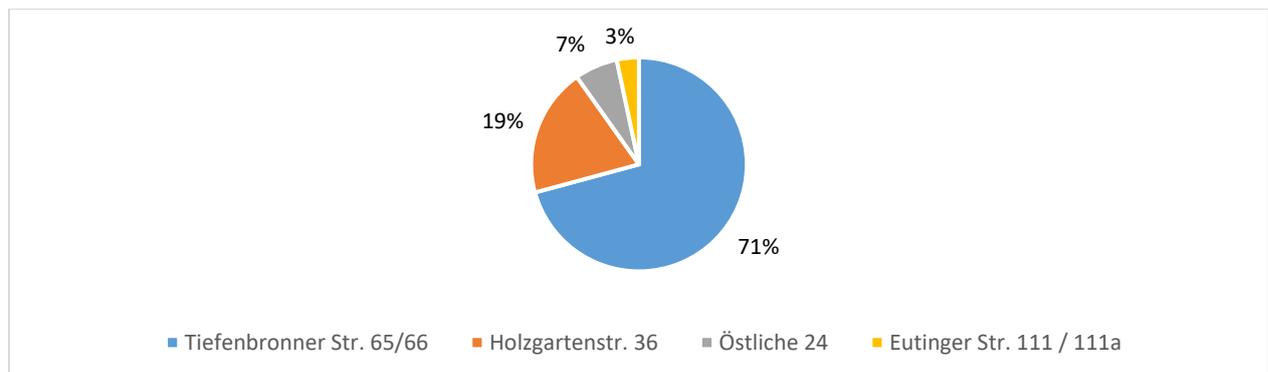


Abbildung 2: Zusammensetzung der Gesamtfläche der HS PF (Stand 2020)

Im Fokus des Flächenmanagements und der Raumplanung stehen die Bereitstellung und der Unterhalt der räumlichen Infrastruktur für einen funktionierenden Lehr- und Studienbetrieb. Das Flächenmanagement und die Raumplanung tragen dazu bei, leistungsfördernde und persönlichkeitsbildende Studienbedingungen zu gewährleisten. Ausreichend Flächen und Räume für Lehre und Forschung mit einer angemessenen Gestaltung und Ausstattung ermöglichen ein offenes, kooperatives und respektvolles Lern- und Arbeitsklima. Die strategische und operative Raumplanung der Hochschule erfolgt in Abstimmung mit dem VBBW-Pforzheim durch die zentrale Stabsstelle Flächenmanagement. Zur Optimierung des hochschulinternen Flächenmanagements und zur Verbesserung des Datenaustauschs mit Vermögen und Bau und den anderen Landesbehörden sind bereits die ersten Schritte zur Einführung des CAFM Gebäudemanagement-Systems MORADA umgesetzt worden. Gemäß des Struktur- und Entwicklungsplans 2021-2025 erfolgt die Einführung von MORADA bis 2023.

Derzeit wird von der Betriebsleitung eine Flächenbilanz für die Hochschule Pforzheim erstellt. In dem Verfahren sollen die zusätzlichen Flächenbedarfe ermittelt werden, die für die verstetigten Ausbau-Studiengänge, für die ergänzend eingerichteten Master-Studiengänge sowie für die Drittmittelaktivitäten notwendig sind. Diese sollen zum Jahreswechsel 2022/23 mit der Masterplanung abgestimmt werden, die von VBBW-Pforzheim für die Hochschule erstellt wurde. Ziel sind eine langfristige Standort- und Flächenoptimierung, die zum Klimaschutz des Landes beitragen, bspw. durch eine Standortkonzentration oder durch eine Abmietung von energetisch schlechten Gebäuden.

2.2.1 Standort Tiefenbronner Straße 65/66

Die Gebäude am Standort Tiefenbronner Str. 65/66 sind in Tabelle 1 mit ihrer Gesamtfläche und ihrem Baujahr aufgelistet und in Abbildung 3 schematisch dargestellt. Als Grundlage für eine übergeordnete Potenzialanalyse wurden im Rahmen der Arbeiten zum IEKK alle Gebäude hinsichtlich der Ausführung der Gebäudeteile Wand, obere Geschossdecke oder Dach, Fenster und Kellerdecke untersucht. Detaillierte Informationen zur Ausführung der Gebäudeteile lagen an der HS PF und bei VBBW-Pforzheim nur vereinzelt vor. Daher wurde für einige Gebäudeteile auf Literaturwerte ähnlicher Bauausführungen und Baualtersklassen zurückgegriffen. Eine detaillierte Beschreibung der Gebäudeteile, die deren Ausführung als auch deren Wärmedurchgangskoeffizienten umfasst, ist in Anlage 1-Gebäudebewertung diesem IEKK beigefügt.

Im Folgenden wird kurz auf die zentralen Charakteristika der Gebäude⁵ eingegangen:

- Die Gebäude W1, W2 und V1 sind durch eine Stahlbeton-Skelettbauweise gekennzeichnet. Die Stirnseiten der Gebäude W1 und W2 sind als gedämmte vorgehängte Fassade in Rahmenkonstruktion bzw. mehrschaliger Betonwand ausgeführt. Die Brüstungen unter den Fenstern sind ebenfalls in Rahmenkonstruktion wie die Stirnseite von W1 erstellt. Das Gebäude V1 besitzt Fensterfronten in Pfosten-Riegel-Konstruktion mit Sandwichelementen in der Brüstung. Die Stirnseiten sind aus Betonfertigteilen gefertigt.
- Die Kolleggebäude W3 und W4 sind in Holzständerbauweise auf einem Sockelgeschoss in Massivbauweise errichtet. Die Gebäudehülle und das Dach von W3 und W4 wurden in 2013 beziehungsweise 2015 teilweise saniert.
- Die Bibliothek ist durch eine großflächige Glasfassade mit einer Stahlunterkonstruktion in Pfosten-Riegel-Bauweise gekennzeichnet und befindet sich noch im Zustand des Errichtungsjahres 1999.
- Das Gebäude T1 besteht aus einem in Skelettbauweise ausgeführten Seminartrakt mit großflächigen Fenster- und Brüstungselementen auf einer Stahlunterkonstruktion in Pfosten-Riegel-Bauweise und dem Bürotrakt in Massivbauweise.

⁵ Da das Gebäude T2 aus dem Jahr 2015 stammt, wird es von den Untersuchungen ausgenommen.

Tabelle 1: Gebäudeübersicht am Standort Tiefenbronner Str. 65/66

Baujahr	Hausnummer	Gebäudebezeichnung	Gesamtfläche [m ²]
1971	65	Hörsaalgebäude W1	7.759
1972	65	Institutsgebäude W2	4.879
1983	65	Kolleggebäude W3	971
1990	65	Kolleggebäude W4	821
1985	65	Rektoratsgebäude V1	975
1985/ 2008	65	Mensa Z1	3.032
2000	65	Bibliothek/Audimax Z2	4.401
1995	66	Technikgebäude T1	10.725
2019	66	Analytiklabor T1A	143
2014	66	Container Rennschmiede T1R	54
2015	66	Technikgebäude T2	3.348

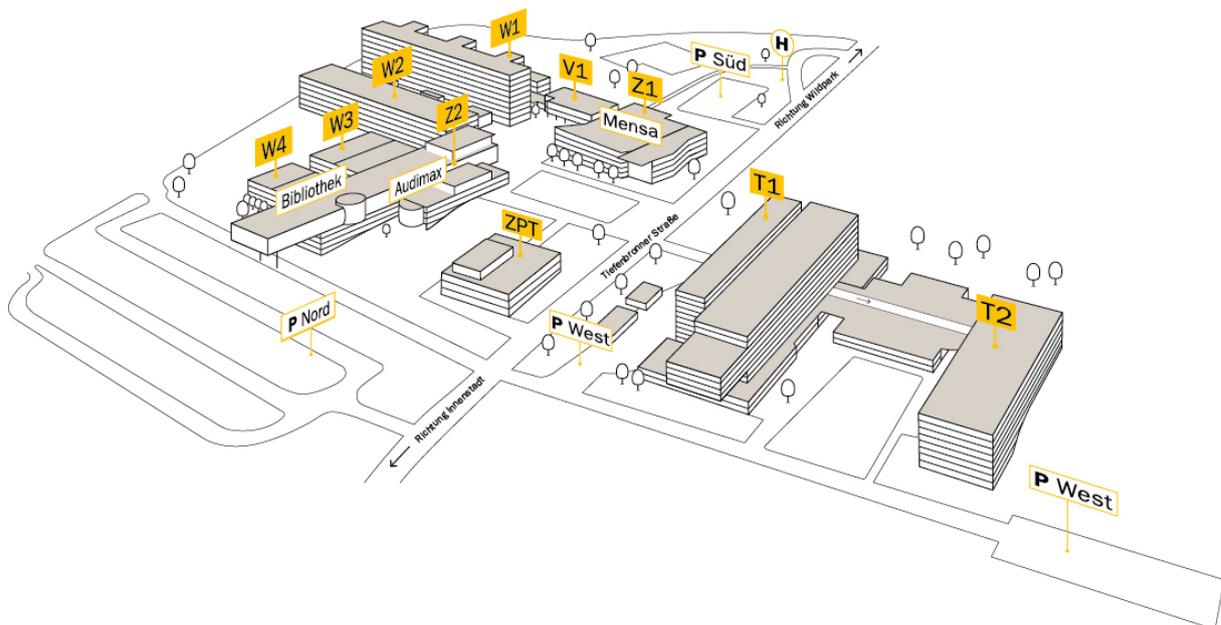


Abbildung 3: Lageplan der HS PF am Standort Tiefenbronner Str. 65/66

2.2.2 Standort Holzgartenstraße 36

Am Standort Holzgartenstr. 36 befinden sich die Gebäude G1 (Baujahr 1911) und G1-Medienturm (Baujahr 2010) (siehe Tabelle 2). Das Gebäude G1 ist denkmalgeschützt, daher betrafen bereits umgesetzte Sanierungsmaßnahmen weniger die äußere Hülle des Gebäudes. Das Gebäude ist als massiver Mauerwerksbau errichtet. Die Wandstärke reduziert sich von 90 cm im Erdgeschoss auf 60 cm in den darüberliegenden Geschossen. Die oberste Geschossdecke ist noch die ursprüngliche Holzbalkendecke. Die mit Einscheibenverglasung ausgestatteten Fenster mit Stahlrahmen wurden zu großen Teilen mit Wärmedämmverglasung saniert. Darüber hinaus wurden in Teilen der Hörsäle und Büros Doppelfenster installiert. Das Untergeschoss wurde für die Nutzung als Unterrichtsraum oder Labor ausgebaut. Unter dem Untergeschoss schließt sich direkt Erdreich an, aufgrund der Deckenhöhe

des Untergeschosses ist der Einbau einer Fußbodendämmung nicht möglich. Die Wärmedurchgangskoeffizienten der Bauteile sind Anlage 1-Gebäudebewertung zu entnehmen.

Tabelle 2: Gebäudeübersicht am Standort Holzgartenstr. 36

Baujahr	Hausnummer	Gebäudebezeichnung	Gesamtfläche [m ²]
1911	36	Gebäude G1	10.206
2010	36	Gebäude G1 – Medienturm	

Eutinger Str. 111

Der Standort Eutinger Str. 111 wurde 1999 errichtet und ist von der baulichen Ausführung vergleichbar mit der Konstruktion des T1 am Standort Tiefenbronner Str. 65/66: Das Gebäude ist in Skelettbauweise ausgeführt und durch eine Fassade mit großzügigen Fenster- und Brüstungselementen in Pfosten-Riegel-Konstruktion gekennzeichnet.

Tiefenbronner Str. 59 ZPT, Eutinger Str. 111a, Östliche Karl-Friedrich-Straße 24

Die angemieteten Flächen sind in Bezug auf die gesamt genutzte Fläche gering. Zudem liegen bauliche Maßnahmen der Anmietungen beim Eigentümer des Gebäudes. Die angemieteten Gebäude werden deshalb vorerst nicht näher betrachtet.

2.3 Energiebereitstellung und Energiebedarf

Abbildung 4 stellt den Energiefluss der HS PF im Jahr 2019 dar. Die bereitgestellte Wärmemenge in der Tiefenbronner Str. 65/66 wird zur Gebäudeheizung eingesetzt und durch zwei Brennwertthermen und ein Blockheizkraftwerk (BHKW) gedeckt, welche mit Erdgas betrieben werden. Die Mensa (Gebäude Z1) wird durch das Nahwärmenetz der HS PF mit Wärme beliefert, auch die Stromversorgung der Mensa erfolgt über den Netzanschluss der HS PF. Aufgrund der Zugehörigkeit der Mensa zum Studierendenwerk Karlsruhe fällt die Strom- und Wärmenutzung der Mensa allerdings nicht in die Bilanzgrenzen der HS PF. Der Strombedarf in 2019 am Standort der Tiefenbronner Str. 65/66 wurde zu 84% durch Ökostrom eines Elektrizitätsversorgungsunternehmens, zu 13% durch das BHKW und zu 3% durch eine Photovoltaikanlage (PVA) auf dem Gebäude T2 gedeckt.

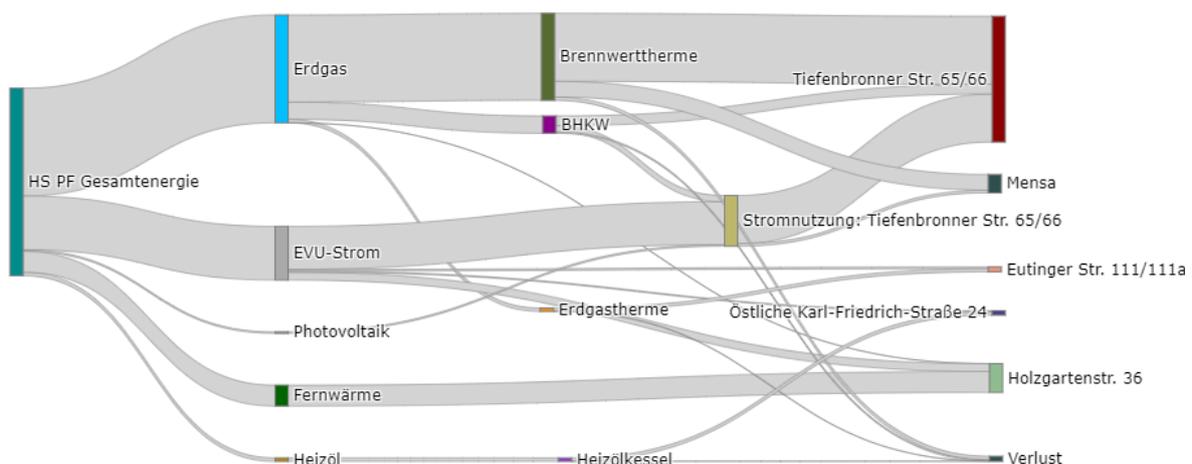


Abbildung 4: Energieflussdiagramm der HS PF (Stand 2019)

Am Standort Holzgarten Str. 36 wird Fernwärme der Stadtwerke Pforzheim zur Wärmeversorgung eingesetzt. Ein geringer Anteil von Erdgas ist für den Einsatz von Geräten in den Werkstätten

notwendig. Die Deckung des Strombedarfs erfolgt über ein Elektrizitätsversorgungsunternehmens, Eigenerzeugungsanlagen sind nicht vorhanden. Auch an den Standorten Eutinger Str. 111/111a und Östliche Karl-Friedrich-Str. 24 wird Strom durch ein Elektrizitätsversorgungsunternehmens geliefert. Die Wärmeversorgung erfolgt am Standort Eutinger Str. 111/111a mit einer Erdgastherme und am Standort Östliche Karl-Friedrich-Str. 24 mit einer Heizöltherme.

Der Energiebedarf der HS PF entfällt im Wesentlichen auf die Bereiche Wärme und Kälte, Strom und Mobilität (Kraftstoffverbrauch Dienst-Kfz). Die energiebezogenen Leistungen der Strom- und Wärmenutzung von 2017 bis 2020 sind in Abbildung 5 dargestellt. Mit einem Sternchen markierte Jahre sind aus der jährlichen Nutzerinformation von VBBW-Pforzheim übernommen. In den Nutzerinformationen sind die in einem Jahr bezahlten, energiebezogenen Leistungen enthalten, welche aufgrund von unterschiedlichen Ableszeiten nicht zwingend mit den physikalisch geflossenen Energiemengen übereinstimmen. Zusätzlich wurde für die Jahre 2019 und 2020 auf Basis der Abrechnungen der Elektrizitätsversorgungsunternehmen der tatsächliche Jahresverbrauch ermittelt. Die abgebildeten Daten sind weder normiert noch witterungsbereinigt und stellen somit die absoluten energiebezogenen Leistungen dar. Der Energieverbrauch zwischen 2019 und 2020 ist in den Sparten Stromnutzung, Erdgasnutzung und Fernwärmenutzung gesunken, die Menge an Heizöl ist gestiegen. Die Stromreduktion ist größtenteils auf den verstärkten Onlinebetrieb aufgrund der Corona-Pandemie zurückzuführen. Das Absinken der Nutzung von Erdgas und Fernwärme ist vor allem auf eine etwas wärmere Wetterlage in 2020 zurückzuführen.

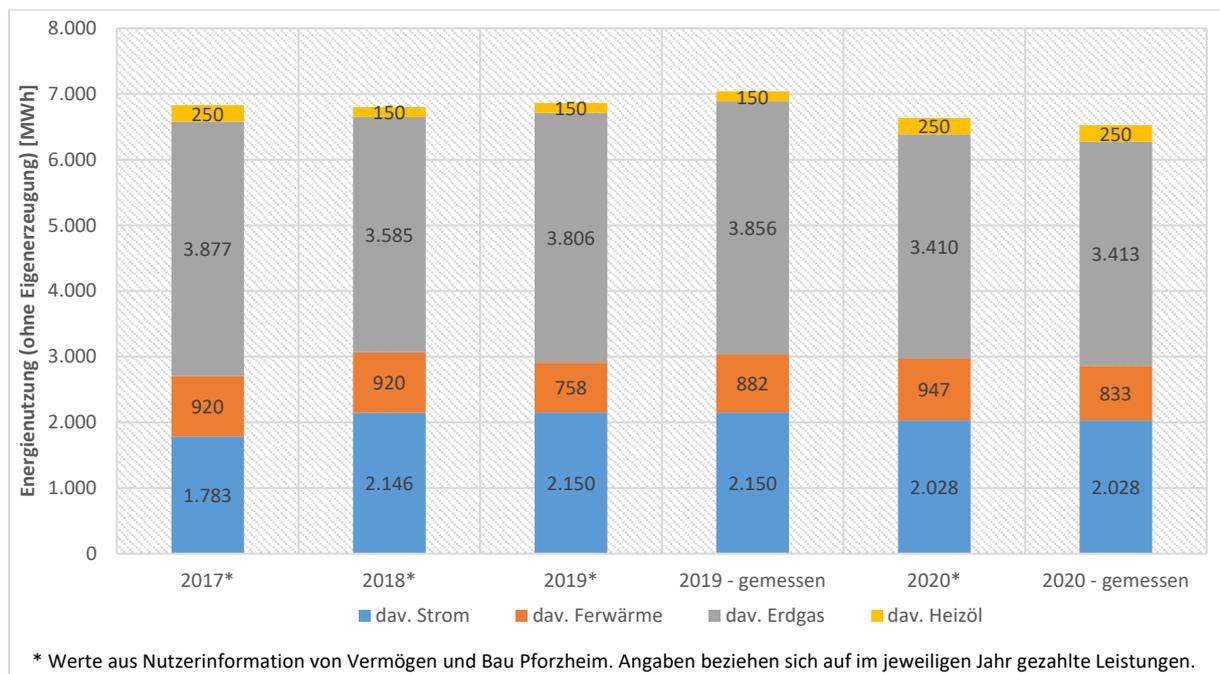


Abbildung 5: Energienutzung der HS PF 2017 bis 2020

Angaben zu Energieverbrauchern an den einzelnen Standorten

An den Fakultäten Technik und Wirtschaft und Recht am Standort Tiefenbronner Str. 65/66 fallen 82% der Stromnutzung der gesamten HS PF an (siehe Abbildung 6). Das zentrale Gebäude der Fakultät für Gestaltung in der Holzgartenstr. 36 ist der zweitgrößte Verbraucher mit einem Anteil von 13%. Die Anmietungen in der Östlichen Karl-Friedrich-Str. 24 und in der Eutinger Str. 111/111a verursachen zusammen 5% des Stromverbrauchs.

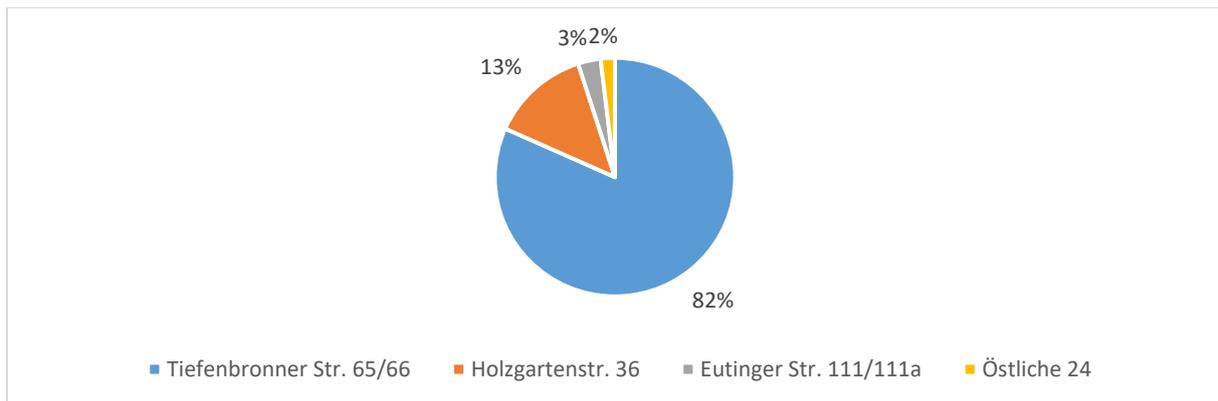


Abbildung 6: Aufteilung der Stromnutzung auf die Standorte der HS PF in 2019

Die Verteilung der Wärmenutzung auf die Standorte ist mit der Stromnutzung vergleichbar, wobei ein etwas größerer Anteil der Holzgartenstr. 36 in der Wärmenutzung erkennbar ist (siehe Abbildung 7). Die Aufteilung der Energienutzung spiegelt die Situation an der HS PF wider: Am Campus in der Tiefenbronner Str. 65/66 finden die meisten Lehrveranstaltungen und Labore statt und die Verwaltung ist dort angesiedelt.

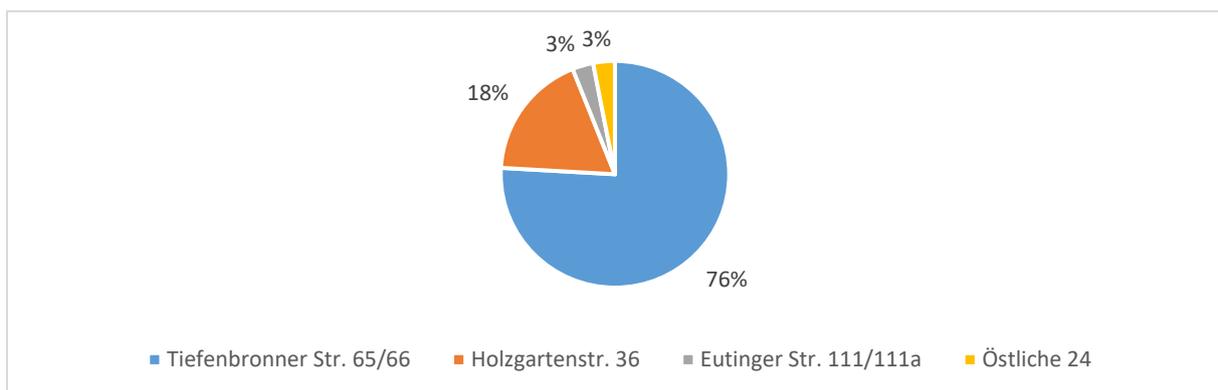


Abbildung 7: Aufteilung der Wärmenutzung auf die Standorte der HS PF in 2019

Die folgenden Abbildungen 8 – 11 geben einen Überblick über die Entwicklung der Energienutzung an den Standorten der HS PF. Das Sinken der Wärmenutzung an den Standorten Tiefenbronner Str. 65/66, Holzgartenstr. 36, Eutinger Str. 111/111a ist mit einem etwas wärmeren Jahr 2019 zu erklären. Der Anstieg am Standort Östliche Karl-Friedrich-Str. 24 ist auf die Datenlage und Beschaffungsweise des Heizöls zurückzuführen: Jahresscharfe Zählerstände wurden hier nicht erfasst und die Bestellung des Heizöls erfolgte nach Ermessen des verantwortlichen Hausmeisters.

Die Corona-Pandemie spiegelt sich zum Teil in der Stromnutzung an den Standorten wider. Insbesondere am Standort Holzgartenstr. 36 ist eine deutliche Verringerung um ca. 80 MWh erkennbar, was auf den verstärkten Online-Unterricht zurückzuführen ist. In einem weniger stark ausgeprägten Maße ist dies ebenso in der Eutinger Str. 111/111a erkennbar. Obwohl auch vom Online-Unterricht betroffen, blieb am Standort Tiefenbronner Str. 65/66 die Stromnutzung konstant. Der Anstieg am Standort Östliche Karl-Friedrich-Str. 24 ist in der Organisation der Zählerdatenerfassung begründet: In 2020 wurde dem Elektrizitätsversorgungsunternehmen kein Zählerstand gemeldet und daher der Wert durch das Elektrizitätsversorgungsunternehmen geschätzt.

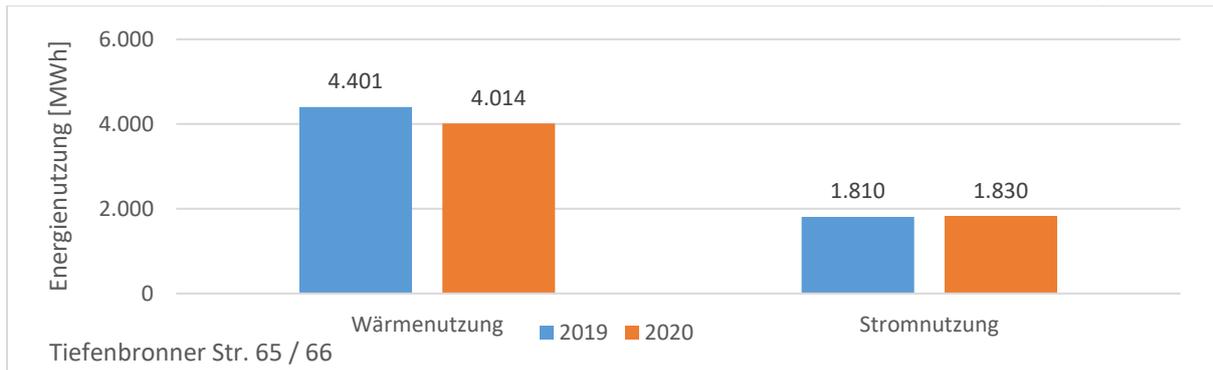


Abbildung 8: Energienutzung am Standort Tiefenbronner Str. 65/66 in 2019 und 2020

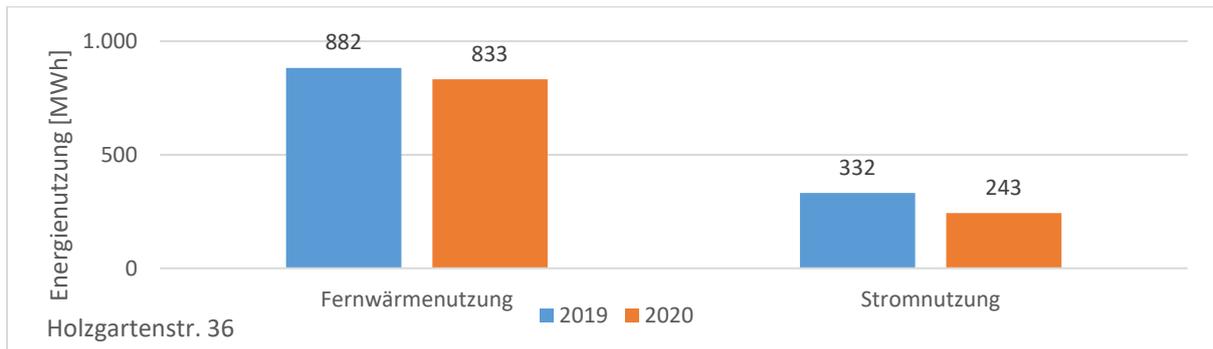


Abbildung 9: Energienutzung am Standort Holzgartenstr. 36 in 2019 und 2020

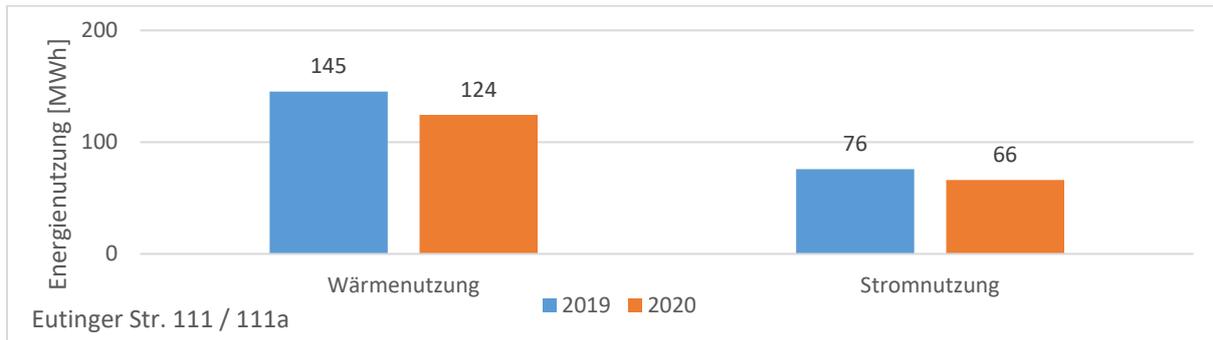


Abbildung 10: Energienutzung am Standort Eutinger Str. 111/111a in 2019 und 2020

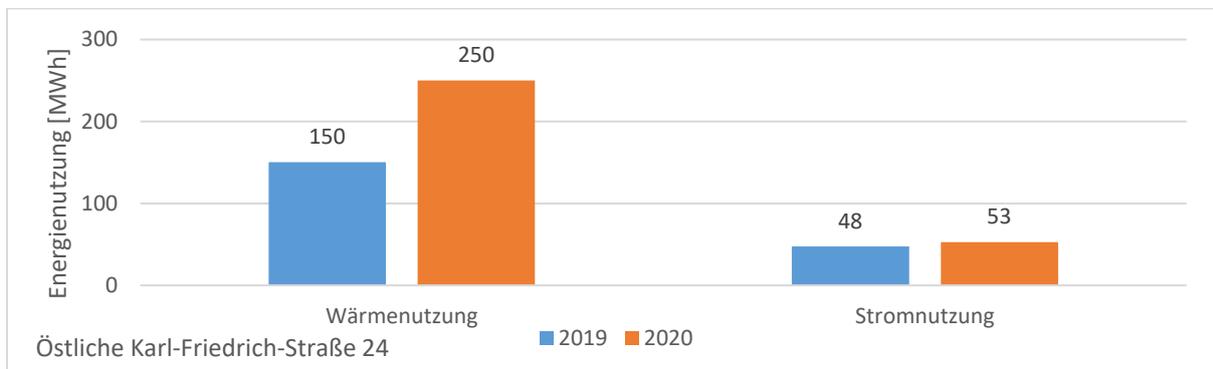


Abbildung 11: Energienutzung am Standort Östliche Karl-Friedrich-Str. 24 in 2019 und 2020

Die HS PF betreibt seit Anfang 2021 ein Energiemanagementsystem gemäß ISO 50001, welches am 17.11.2022 erfolgreich extern zertifiziert wurde. Damit hat die HS PF sich dazu verpflichtet, ihre energiebezogenen Leistungen kontinuierlich zu reduzieren. Neben der Verabschiedung der Energiepolitik der HS PF wurden hierzu konkrete Energieziele⁶ definiert. Zudem wurden organisatorische Maßnahmen ergriffen, um die energiebezogenen Leistungen zu erfassen, kontinuierlich zu bewerten und zu verbessern. Dazu wurde als Gremium das Energie-Team gegründet, welches regelmäßig Treffen durchführt, um energiebezogene Themen zu diskutieren und Verbesserungsmaßnahmen abzuleiten. Der Umsetzungsstand aller Verbesserungsmaßnahmen wird in einem Aktionsplan dokumentiert und der Fortschritt kontrolliert. Im Rahmen der Einführung des Energiemanagementsystems wurden alle vorhandenen Zähler an allen Standorten erfasst und dokumentiert, um die Grundlage für eine monatliche Ablesung der Zähler zu legen. Auf dieser Basis wurde das Projekt zur Digitalisierung der Zählerdatenerfassung gestartet und ein gebäudescharfes Zählerkonzept entworfen. Derzeit läuft die Beauftragung durch VBBW-Pforzheim. Zur Normalisierung und Prognose der Energieverbräuche der relevanten Energieverbraucher der HS PF - Standorte Tiefenbronner Str. 65/66 und der Holzgartenstr. 36 - wurden alle notwendigen Rechnungen bei VBBW-Pforzheim angefragt, dokumentiert und verarbeitet.

2.4 Mobilität

Das Handlungsfeld Mobilität lässt sich in die Bereiche Fuhrpark, Dienstreisen und Pendlerverkehr der Beschäftigten und Studierenden unterteilen und basiert auf Erhebungen des Mobilitätsverhaltens der Studierenden und Mitarbeitenden der HS PF. Diese Erhebungen fanden während der Konzepterstellung für eine klimaneutrale Mobilitätslösung im Zeitraum von 2016 bis 2019 statt.

Fuhrpark und Dienstreisen

Die HS PF ist im Besitz eines Diesel-PKW, der für Botengänge genutzt wird und eine jährliche Fahrleistung von rund 7.000 Kilometern aufweist. Für dienstliche Fahrten haben die Beschäftigten der HS PF die Möglichkeit, Dienst-Pedelecs auszuleihen. Diese werden häufig genutzt, um innerhalb der Stadt Pforzheim zwischen den Standorten der HS PF zu pendeln. An den Standorten in der Tiefenbronner Str. 65/66, der Holzgartenstr. 36 sowie der Östlichen Karl-Friedrich-Str. 24 stehen insgesamt sechs Dienst-Pedelecs zur Ausleihe zur Verfügung.

Für alle dienstlichen Reisen ist das Landesreisekostengesetz (LRKG) maßgebend. Im §3 (3) LRKG ist verankert, dass bei der Wahl des Beförderungsmittels das Thema Klimaschutz zu berücksichtigen ist und nicht nur wirtschaftliche Gesichtspunkte zu betrachten sind. Gemäß §4 (4) LRKG sowie der Hochschulfinanzierungsvereinbarung 2021 – 2025 (HoFV II) werden die Treibhausgasemissionen von dienstlichen Flügen durch eine Teilnahme an der Klimaabgabe kompensiert.

Zur Vermeidung von innerdeutschen und innereuropäischen Flügen wird an der HS PF seit 2022 eine interne Klimaschutzabgabe für Kurzstreckenflüge erhoben. Damit soll bewirkt werden, dass bei Dienstreisen mit einer einfachen Gesamtflugdistanz von weniger als 700 km auf das Flugzeug verzichtet wird. Die Abgaben werden von der HS PF zweckgebunden für Klimaschutzmaßnahmen eingesetzt.

⁶ Energiepolitik und Energieziele sind abrufbar unter:

https://www.hs-pforzheim.de/hochschule/die_hochschule/nachhaltigkeit/

Pendlerverkehr der Beschäftigten und Studierenden

Es gibt verschiedene Möglichkeiten für Studierende und Beschäftigte, um die Standorte der Hochschule zu erreichen. Im Folgenden werden diese Möglichkeiten aufgezeigt, sowie die detaillierten Ergebnisse des Forschungsprojektes SEILBAHN PF⁷ zum Pendlerverkehr zusammengefasst.

Laut einer im Rahmen des Forschungsprojektes SEILBAHN PF durchgeführten Umfrage wohnte 2018 nur ein geringer Anteil der Studierenden direkt in Pforzheim, weshalb allein für die Studierenden der HS PF hohe An- und Abreisedistanzen mit einem täglichen studentischen Mobilitätsbedarf von etwa 130.000 Personenkilometern resultieren. Durch die weiträumige Verteilung der Wohnorte der ca. 6.000 Studierenden und 600 Beschäftigten ist die Hochschule eine typische Pendlerhochschule mit einem hohen Mobilitätsbedarf. Der im Forschungsprojekt ermittelte Modalsplit setzt sich folgendermaßen zusammen: 50% der Anreisen erfolgen mit dem Auto, 39% erfolgen mit Bus und Bahn sowie 11% zu Fuß und mit dem Fahrrad. Der öffentliche Nahverkehr wird hauptsächlich bei Entfernungen bis zu zehn Kilometern genutzt, bei größeren Entfernungen zum Wohnort wird primär das Auto zur Anreise genutzt.

Der Öffentliche Personennahverkehr in Pforzheim und Umgebung (VPE-Gebiet) kann von allen Studierenden der HS PF ohne Zuzahlung genutzt werden. Außerdem besteht die Möglichkeit, die Studikarte des KVV (Karlsruher Verkehrsverbund) und das Anschluss-StudiTicket des VVS (Verkehrs- und Tarifverbund Stuttgart) zu erwerben. Die Beschäftigten können zur Nutzung der Öffentlichen Verkehrsmittel einen Zuschuss in Form des JobTicket BW erhalten. Angebunden sind die Standorte in der Tiefenbronner Str. 65/66 an die Buslinie 5 und in der Holzgartenstr. 36 an die Linie 6, jeweils mit einer Haltestelle direkt an der HS PF. Die beiden Buslinien verkehren über den Hauptbahnhof Pforzheim, welcher von Regional- und Nahverkehrszügen aus Karlsruhe und Stuttgart angefahren wird.

Für alle, die mit dem Fahrrad oder E-Bike zur Hochschule kommen, gibt es an jedem Standort Abstellmöglichkeiten für Fahrräder. Ein Radweg von der Innenstadt bis zum Campus Tiefenbronner Str. 65/66 ist ausgeschildert: Allerdings enthält dieser aufgrund der topografischen Lage große Steigungen und es ist keine separate Radspur ausgewiesen.

Am Campus Tiefenbronner Str. 65/66 gibt es insgesamt 524 Parkplätze, davon sind 319 für Studierende und weitere 300 Parkplätze des Wildparks stehen zur Verfügung. Einige Studierende weichen jedoch, aufgrund fehlender freier Parkplätze, in die angrenzenden Wohngebiete aus. Am Standort in der Holzgartenstr. 36 stehen den Studierenden keine Parkplätze zur Verfügung.

Am Parkplatz West am Campus Tiefenbronner Str. 65/66 steht den Beschäftigten für Elektrofahrzeuge eine Ladesäule zur Verfügung. Weitere 8 Ladepunkte werden im Rahmen des Drittmittelprojektes PVLaden in Kombination mit Solarcarports in 2023 auf dem Parkplatz Nord errichtet.

Die HS PF verfügt über eine hochschuleigene Mitfahr-App „R2R – HSPF Ridesharing“, die im Rahmen eines Mobilitätsprojektes 2020 an der HS PF für alle Hochschulangehörigen entwickelt worden ist. Die Nutzung der Mitfahr-App soll die Zahl der Fahrgemeinschaften erhöhen und dazu beitragen, die durch den Pendelverkehr bedingten Treibhausgasemissionen zu verringern und die Parksituation an der HS PF zu entlasten. Aufgrund der pandemiebedingten Online-Lehre verlief die Einführung der Mitfahr-App schleppend. Durch gezielte Werbemaßnahmen und Aktionen konnte die Zahl der Nutzer in den letzten beiden Semestern jedoch gesteigert werden.

⁷ Woidasky, J.; Vogt, A.; Kusch, A. (2019) Abschlussbericht Systementwicklung für eine klimaneutrale Mobilitätslösung zur Nahverkehrs-Anbindung des Hochschulcampus Pforzheim (SEILBAHN PF).

2.5 Beschaffung, Lieferketten und Nachhaltigkeit

Der Beschaffungsvorgang der HS PF ist durch die Verwaltungsvorschrift Beschaffung geregelt. Wenn energieverbrauchsrelevante Waren, technische Geräte oder Ausrüstungen („Energieverbrauchsrelevante Produkte“) Gegenstand einer Lieferleistung oder wesentliche Voraussetzung zur Ausführung einer Dienstleistung sind, sind bei Vergaben ab den EU Schwellenwerten die Vorgaben des § 67 VgV (Verordnung über die Vergabe öffentlicher Aufträge Vergabeverordnung), bei der Beschaffung von Straßenfahrzeugen § 68 VgV zu beachten. Zur Sicherstellung des höchsten Energieeffizienznieaus der zu beschaffenden Leistung ist die Allgemeine Verwaltungsvorschrift zur Beschaffung energieeffizienter Produkte und Dienstleistungen (AVV-EnEff) in ihrer jeweils geltenden Fassung ab den EU-Schwellenwerten und unterhalb der EU-Schwellenwerte entsprechend anzuwenden. Die AVV-EnEff mit Anlage (Leitlinien für die Beschaffung energieeffizienter Produkte und Dienstleistungen) ist auf der Internetseite des Wirtschaftsministeriums hinterlegt⁸. Dementsprechend sind bei der Anschaffung von „energieverbrauchsrelevante Waren, technische Geräte oder Ausrüstungen („Energieverbrauchsrelevante Produkte“)“ neben den Anschaffungskosten auch die Energieeffizienz (Energieverbrauch in der Nutzungsphase) zu berücksichtigen.

Darüber hinaus engagiert sich die HS PF bei Fairtrade und ist seit dem 24.05.2022 Fairtrade-University. Damit setzt sie sich verstärkt für fairen Handel auf dem Campus ein und berücksichtigt Nachhaltigkeit auch in der Lieferkette. Als Fairtrade-University müssen insbesondere Kriterien erfüllt werden, die das Thema der öko-sozialen Beschaffung von Lebensmitteln betreffen und auch auf eine klimafreundliche Beschaffung zielen:

- **Kriterium 3: Produkte bei Veranstaltungen** Bei mindestens fünf offiziellen Veranstaltungen der HS PF sowie Sitzungen müssen mindestens zwei verschiedene Produkte aus fairem Handel angeboten werden. In der Regel werden regionale Produkte angeboten. Bei Produkten aus Übersee wie z.B. Kaffee und Tee werden Produkte aus dem fairen Handel bezogen.
- **Kriterium 4: Produkte in Geschäften und Gastronomie** Es müssen an mindestens fünf Verkaufspunkten mindestens zwei verschiedene Produkte aus fairem Handel angeboten werden. Die gastronomischen Betriebe und Geschäfte der HS PF werden von dem Studierendenwerk Karlsruhe (SWKA) betrieben. Das SWKA bietet an den folgenden Verkaufspunkten verschiedene Produkte aus fairem Handel an:
 - Cafeteria Tiefenbronner Str. 65/66
 - Menseria Holzgartenstr. 36
 - Verschiedene Kaffee- und Snackautomaten im W1- und T1-Gebäude

Die Studierendeninitiative Remedy e.V. hat nach einer erfolgreichen Pilotphase im April 2022 einen Fair-o-maten im W1-Gebäude in Betrieb genommen. An diesem rein mechanisch betriebenen Automaten werden verschiedene Fairtrade-Snacks angeboten.

Insgesamt werden an der HS PF folgende Produkte aus fairem Handel angeboten:

- Kaffee und Espresso
- Gesamtes Teesortiment
- Trinkschokolade
- Kaltgetränke der Firma Lemonaid
- Verschiedene Schokoriegel und Schokoladentafel
- Verschiedene Nuss-, Furchriegel und -waffeln
- Gummibärchen

⁸ siehe <https://wm.baden-wuerttemberg.de/beschaffung-land/>

Die Stadt Pforzheim als Fairtrade-Town und die HS PF als Fairtrade-University sind seit der Bewerbung der HS PF zur Fairtrade-University im Austausch. Dies ermöglicht eine enge Zusammenarbeit zu fairem Handel und es wurden bereits erste gemeinsame Veranstaltungen durchgeführt, z.B. „FAIRschöner Dein Zuhause! Vortrag und Pflanzentauschaktion mit Fairtrade-Deutschland“.

2.6 Biodiversität

Der Begriff Biodiversität umfasst die Artenvielfalt an Tieren und Pflanzen, die genetische Vielfalt innerhalb der verschiedenen Arten sowie Vielfalt der Lebensräume und Ökosysteme. Die Themen Klimaschutz und Biodiversität sind eng miteinander verknüpft: Der Klimawandel ist eine der drei größten Bedrohungen für die biologische Vielfalt, gleichzeitig leistet die Vielfalt an Pflanzen und funktionierende Ökosystemen einen wichtigen Beitrag zum Klimaschutz, beispielsweise durch die Bindung von Kohlenstoffdioxid⁹.

Nachfolgend werden die Standorte in der Holzgartenstr. 36 sowie in der Tiefenbronner Str. 65/66 kurz hinsichtlich der Ist-Situation im Bereich Biodiversität beschrieben. Auf die Anmietungen wird nicht näher eingegangen, da kein direkter Einfluss auf die Gestaltung der Außenflächen besteht.

Der Standort in der Holzgartenstr. 36 befindet sich in der Innenstadt Pforzheims und ist von allen Seiten mit Straßen umgeben. Entlang der vorderen Gebäudeseite befindet sich eine Hecke und einige Bäume befinden sich vor dem Gebäude sowie im mit Natursteinen gepflasterten Innenhof.

Der Campus in der Tiefenbronner Str. 65/66 ist am Stadtrand gelegen und befindet sich in unmittelbarer Nähe zum Wald. Auf dem gesamten Campus befinden sich vor, hinter und zwischen den Gebäuden sowie auf den Parkplätzen einzelne Bäume und Gruppierungen von mehreren verschiedenen Bäumen und Sträuchern. Die Dächer der Gebäude W1, W2 sowie ein Teil von T1 sind begrünt.

Im Kontext der Biodiversität sind an diesem Standort besonders die zwei Obstbaumwiesen hervorzuheben. Eine Wiese befindet sich hinter den Gebäuden W3 und W4, die andere erstreckt sich auf der Fläche unterhalb und hinter den Gebäuden T1 und T2. Auf den genannten Wiesen wachsen unterschiedliche Obstbäume und Sträucher. Diese Wiesen werden naturnah belassen und lediglich zwei Mal pro Jahr gemäht. Dadurch sollen möglichst viele heimische Gräser, Blumen und weitere Pflanzen auf den Wiesen erhalten bleiben und sich ausbreiten können. Ebenso soll für diverse Tierarten Nahrung und Lebensraum erhalten werden.

Auf der Obstbaumwiese im Bereich der W-Gebäude befindet sich zudem der Campusgarten der studentischen Initiative remedy e.V. In mehreren Pflanzkästen werden dort verschiedene Kräuter und Gemüsesorten von Studierenden angebaut.

Ein weiteres Projekt, das sich mit dem Thema Biodiversität auseinandersetzt, ist das Bienenprojekt „BEEsy Mission“. Mittlerweile besitzt die HS PF dadurch zwei eigene Bienenvölker. In dem interdisziplinären Wahlpflichtfach „BEEsy Mission“ kümmern sich die Studierenden um die Versorgung der Bienen, die Pflege und Instandhaltung der Bienenstöcke, das Controlling und das Marketing des Projektes. Außerdem informieren die Studierenden des Projektes zur Bienenhaltung und zur Relevanz der Bienen für das Ökosystem über ihren Instagram Account sowie über ein Buch, das im Rahmen des Projektes veröffentlicht wurde¹⁰.

⁹ Díaz, S., Settele, J., Brondízio, E., Ngo, H., Guèze, M., Agard, J., ...Zayas, C. (2019) Summary for policymakers of the global assessment report on biodiversity and ecosystem services of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services.

¹⁰ Bertagnolli F, Bludau S, Fetzer L, Hadamek L, Herrmann T, Treick A (2022) Bienen an der Hochschule. Springer Berlin Heidelberg, Berlin, Heidelberg.

Darüber hinaus hat eine Projektgruppe im Rahmen des Projektes „BEEsy Mission“ ein Insektenhotel gebaut, das zukünftig beim Campusgarten aufgestellt werden soll und Nistmöglichkeiten für weitere Insekten bieten wird.

2.7 Abfallentsorgung und Reinigung

In den Fluren, Büros und Vorlesungsräumen der HS PF stehen i.d.R. paarweise "einfache" Papierkörbe, wovon einer für Papiermüll und der andere mit Plastiktüte versehen für sonstige Abfälle vorgesehen ist. Gespräche und Beobachtungen zeigen, dass diese Trennlogik weder den Studierenden noch den Mitarbeitenden durchgängig bewusst ist und auch vom Reinigungspersonal nicht immer richtig umgesetzt wird. Nicht beziehungsweise falsch getrennte Abfälle werden daher i.d.R. als Restmüll entsorgt.

Im Sinne des Kreislaufwirtschaftsgesetzes (KrWG) wird seit Juni 2022 ein Konzept zur verbesserten Wertstofftrennung für die Räumlichkeiten der Holzgartenstr. 36 ausgearbeitet. Das Konzept umfasst die Umstellung auf Trennsysteme für drei Fraktionen sowie entsprechende Informationsmaßnahmen aller beteiligten Akteure. Nach erfolgreicher Einführung am Standort Holzgartenstr. 36 soll das Konzept auf alle Standorte ausgeweitet werden.

Zur Abfallvermeidung hat das Studierendenwerk Karlsruhe auf Wunsch der HS PF ein Pilotprojekt in den Geschäftsbetrieben am Campus Tiefenbronner Str. 65/66 gestartet. Seit 25.04.2022 sind keine Einwegbecher mehr erhältlich. Für Heißgetränke müssen Pfandtassen geliehen oder eigene Tassen mitgebracht werden.

2.8 Vernetzung, Anreizsysteme und Nutzerverhalten

Die HS PF gehört zu den weltweit ersten 100 Bildungseinrichtungen, die sich der UN Initiative "Principles for Responsible Management Education" (UN PRME) angeschlossen haben. Die UN PRME sind eine Initiative der Vereinten Nationen, die analog zum UN Global Compact eine verantwortungsvolle Management-Ausbildung an Hochschulen etablieren soll. Sie wurde im Jahr 2007 von UN Generalsekretär Ban Ki-moon ins Leben gerufen und besteht aus sechs Prinzipien, die Leitlinien für diese verantwortungsvolle Ausbildung darstellen. Beteiligte Hochschulen richten ihre Kernkompetenzen Ausbildung und Forschung sowie ihre Arbeitsweise an diesen Prinzipien aus. Im Rahmen der PRME-Berichterstattung¹¹ werden u.a. Nachhaltigkeitskennzahlen in der Lehre (beispielsweise Abschlussarbeiten mit Nachhaltigkeitsbezug) gebildet und veröffentlicht. Langfristig wird angestrebt, einen umfassenden Nachhaltigkeitsbericht mit weiteren konkreten Kennzahlen zu erstellen.

Den PRME-Prinzipien entsprechend nehmen auch die Bereiche Forschung und Lehre Nachhaltigkeit in den Fokus: So sind u.a. der Bachelorstudiengang Nachhaltigkeit und Ressourceneffizienz und der Masterstudiengang Life Cycle & Sustainability im Schwerpunkt auf Nachhaltigkeit, Nachhaltigkeitsbewertung und das Nachhaltigkeitsmanagement ausgerichtet. Darüber hinaus forschen die Einrichtungen DFPPF¹², INEC¹³, und vunk¹⁴ im Nachhaltigkeitsbereich:

- (1) Die Design Factory Pforzheim (DFPPF) der HS PF steht für eine interdisziplinäre Innovations- und Gründungsplattform, auf der Studierende, Professor:innen und weitere Hochschulangehörige mit Unternehmen und Partnern aus der Region zusammentreffen. Dabei werden gemeinsam neue Ideen, Produkte und Dienstleistungen entwickelt und realisiert sowie unternehmerisch

¹¹ siehe: https://businesspf.hs-pforzheim.de/fakultaet/prme/prme_berichte

¹² siehe https://www.hs-pforzheim.de/studium/im_studium/design_factory

¹³ siehe <https://www.hs-pforzheim.de/forschung/institute/inec>

¹⁴ siehe <https://www.hs-pforzheim.de/vunk>

denkende und handelnde Persönlichkeiten - die Entrepreneure wie auch die Intrapreneure von morgen - befähigt und gefördert. Die DFPF legt besonderen Wert auf die Nachhaltigkeitsberatung von Gründungsideen.

- (2) Das Institut für Industrial Ecology (INEC) der HS PF besteht seit 2010 und befasst sich schwerpunktmäßig mit der Analyse von Energie- und Materialflüssen zwischen Technosphäre und Ökosphäre. Das interdisziplinäre Team arbeitet auf dem Gebiet der ökologischen und ökonomischen Optimierung von Produktlebenswegen und betrieblichen Produktionsabläufen mit dem Ziel einer effizienten Verwendung knapper Ressourcen.
- (3) Das Zentrum Verbraucherforschung und nachhaltiger Konsum (vunk) der HS PF bündelt die interdisziplinären Forschungsaktivitäten der Hochschule zu Fragen der Zukunftsgesellschaft. Es bietet eine Plattform für angewandte Forschung im Bereich der Verbraucher-, Nutzer- und Nachhaltigkeitsforschung. Es ermöglicht den Transfer sowie den Austausch und die Zusammenarbeit mit sowie auch in Bezug auf staatliche Stellen, Zivilgesellschaft, Wirtschaft, Medien und Politik.

Neben der Nachhaltigkeitsforschung verfolgt die HS PF das Ziel, alle Hochschulangehörigen zum Thema Nachhaltigkeit an der Hochschule zu informieren, sie zum Mitmachen bei Nachhaltigkeitsaktivitäten zu motivieren und in Prozesse einzubinden. Dazu bietet das Sustainability Board eine zentrale Plattform für die Diskussion und Kommunikation von Themen mit Nachhaltigkeitsbezug an der HS PF. Das Gremium setzt sich zusammen aus der Prorektorin für Energiemanagement und Klimaschutz, Professor:innen der drei Fakultäten, einer studentischen Vertretung sowie einer Vertretung aus der Verwaltung. Einmal im Semester berichtet das Sustainability Board in einer hochschulöffentlichen Sitzung über die Nachhaltigkeitsaktivitäten der Hochschule. Dieser Rahmen bietet besonderes Potenzial für Informations- und Sensibilisierungszwecke zu den Themen Nachhaltigkeit und Klimaschutz, da alle Hochschulangehörigen, alle studentischen Initiativen und das Studierendenwerk Karlsruhe zum kritischen Diskurs eingeladen werden.

Ergänzend werden alle Angehörige der HS PF durch verschiedene Veranstaltungsformate und Informations- und Kommunikationskanälen zu den Themen Klimaschutz und Nachhaltigkeit informiert und sensibilisiert. Dazu wird eine zielgruppengerechte niederschwellige Kommunikation eingesetzt: So werden beispielsweise die Studierenden in den ersten Semestern aller Fakultäten in einer Impulsveranstaltung über Nachhaltigkeit und Klimaschutz sensibilisiert. Ergänzend werden sogenannte Info-Tage zur Nachhaltigkeit an der HS PF durchgeführt, um bereits ergriffene Maßnahmen zu streuen und die Angehörigen der HS PF zum Mitmachen zu animieren. Alle Informationen sind auch auf der Hochschulwebsite¹⁵ verfügbar und werden durch eine Instagram-Kampagne begleitet. Die regelmäßig stattfindenden Ringvorlesungen Ressourceneffizienz und Nachhaltigkeit veranstaltet durch das INEC bieten zudem die Möglichkeit, den Blick zu weiten und Lösungsansätze aus Wirtschaft und Forschung beispielsweise zur Bewältigung des Klimawandels kennenzulernen.

Mit der Durchführung mehrerer Workshops zum Thema „Klimaschutz an der HS PF“ hat das Prorektorat Ende 2021 mit der Beteiligung und Information der Hochschulöffentlichkeit im Rahmen der Erstellung des IEKK begonnen. Alle Hochschulangehörigen waren eingeladen, sich am Entstehungsprozess des Konzeptes zu beteiligen und Ideen einzubringen. Im Format eines World Cafés haben rund 60 Teilnehmer:innen über Klimaschutz an der HS PF in den Bereichen Mobilität, Energie und Hochschulalltag intensiv diskutiert und Ideen für mögliche Klimaschutzmaßnahmen eingebracht.

¹⁵ siehe https://www.hs-pforzheim.de/hochschule/die_hochschule/nachhaltigkeit

Anlage 3 zeigt die Zusammenfassung aller Workshops. Die eingebrachten Ideen sind auf Umsetzbarkeit geprüft worden und in die Erstellung des Maßnahmenkatalogs eingeflossen.

Komplettiert werden die übergeordneten Maßnahmen durch den stetigen Austausch mit Akteur:innen anderer Hochschulen, der Gesellschaft und Unternehmen. Dazu ist die HS PF in folgenden regionalen, bundesweiten und internationalen Netzwerken engagiert, die sich regelmäßig zum Austausch treffen:

International

- Durch PRME ist die HS PF an einem international tätigen Netzwerk zur verantwortungsvollen Management-Ausbildung an Hochschulen beteiligt.

Bundesweite Netzwerke

- Seit 2021 ist die HS PF institutionelles Mitglied bei der Deutschen Gesellschaft für Nachhaltigkeit an Hochschulen (DG HOCH^N). Die DG HOCH^N unterstützt die Umsetzung des UNESCO-Programms "Bildung für Nachhaltige Entwicklung für 2030" im deutschen Hochschulsystem. Im Rahmen von DG HOCH^N werden u.a. Austauschtreffen auf Rektoratsebene abgehalten.
- Als eine der 39 Fairtrade-Universities in Deutschland engagiert sich die HS PF für fairen Handel auf dem Campus. Zu den regelmäßigen digitalen Mini Meetups der Fairtrade-Universities kommen alle beteiligten Hochschulen zusammen und tauschen sich aus.

Baden-Württembergische Netzwerke

- Das Referat für Technik- und Wirtschaftsethik (rtwe) ist eine zentrale Einrichtung der staatlichen HAWen des Landes Baden-Württemberg und leitet im Auftrag der Landesregierung und der Landesrektorenkonferenz das Ethikförderprogramm an HAWen.
- Das Netzwerk der Hochschulen für Nachhaltige Entwicklung (HNE) in Baden-Württemberg verbindet Akteure aus allen HAWen.
- Nachhaltige Hochschulen BW ist ein von der Universität Mannheim organisiertes Netzwerk aus Universitäten, HAWen und der Dualen Hochschule aus Baden-Württemberg. Das Netzwerk trifft sich monatlich und diskutiert zu verschiedenen Themen der Nachhaltigkeit und des Klimaschutzes.

Der Austausch in den bestehenden Netzwerken wird durch die regelmäßige Teilnahme an Netzwerktreffen aufrechterhalten.

3 Treibhausgasbilanz der HS PF

Die in diesem Kapitel dargestellte Treibhausgasbilanz wurde ergänzend zu den von MWK geforderten Inhalten als Grundlage für die Relevanz und Einordnung der in den folgenden Kapiteln beschriebenen Potenzialen und Maßnahmen erarbeitet. Die umfangreiche Bilanzierung dient dazu möglichst alle Potenziale in den Handlungsfeldern Strom, Wärme und Mobilität sichtbar zu machen und die Grundlage zur Entwicklung von Reduktionsmaßnahmen zu bilden. Im Folgenden wird zuerst das Vorgehen zur Erstellung der Treibhausgasbilanz erarbeitet, bevor die Ergebnisse für die Jahre 2019 und 2020 dargestellt und erläutert werden.

Vorgehen zur Bestimmung der Treibhausgasbilanz

Das Land BW gibt den HAWen bisher keine allgemeinen Vorgaben zur Treibhausgasbilanzierung (z.B. bezogen auf die Vorgehensweise) vor. Die HS PF hat sich zur Anwendung der Vorgaben der Kommunalrichtlinie der Nationalen Klimaschutzinitiative¹⁶ entschieden. Diese fordert die Umsetzung einer vollständigen Ökobilanz gemäß ISO14040¹⁷ und ISO14044¹⁸. Zur Bewertung der klimawirksamen Gase ist die Wirkungsabschätzungsmethode Global Warming Potential des Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC)¹⁹ vorgegeben. Darüber hinaus ist Ökostrom mit dem Bundesstrommix zu bilanzieren und Treibhausgasemissionen von Blockheizkraftwerken exergetisch auf die Strom- und Wärmebereitstellung zu allozieren. Die durch die Verbrennung von Erdgas bereitgestellte Wärme darf grundsätzlich nicht witterungsbereinigt bilanziert werden.

Die HS PF bildet die Treibhausgasbilanz auf Basis des endenergiebasierten Verursacherprinzips und folgt der Scope-Definition des Greenhouse-Gas-Protocol²⁰:

- Scope 1 Emissionen sind direkte Emissionen, die die HS PF direkt beeinflussen kann, z.B. Emissionen durch die Verbrennung von fossilen Brennstoffen im Blockheizkraftwerk oder durch Nutzung des Dienst-PKW.
- Scope 2 Emissionen sind von der HS PF beeinflussbare indirekte Emissionen aus dem Strombezug von Elektrizitätsversorgungsunternehmen oder bezogene Fernwärme zur Deckung des Strom- oder Wärmebedarfs.
- Scope 3 Emissionen sind nicht oder schwer beeinflussbare indirekte Emissionen der HS PF, die durch den Betrieb der HS PF anfallen, z.B. der Pendelverkehr der Studierenden und Mitarbeitenden oder Emissionen aus der Produktion und Entsorgung von genutzten Geräten (z.B. Notebooks).

Die Systemgrenzen der vorliegenden Treibhausgasbilanz umfassen die Bereiche Stromnutzung, Wärmenutzung und Mobilität inklusive der Mobilität des Scopes 3 (z.B. Pendelverkehr) über alle Standorte der HS PF. Aufgrund fehlender Daten befindet sich der Bereich der Beschaffung noch außerhalb der Systemgrenzen.

¹⁶ siehe <https://www.z-u-g.org/foerderung/nationale-klimaschutzinitiative/>

¹⁷ ISO (2006) Environmental management - life cycle assessment - principles and framework (ISO 14040:2006), German and English version, Berlin.

¹⁸ ISO (2006) Environmental management - life cycle assessment - requirements and guidelines (ISO 14044:2006), German and English version, Berlin.

¹⁹ 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 [Stocker, T.F., D. Qin, G.-K. Plattner, M. Tignor, S.K. Allen, J. Boschung, A. Nauels, Y. Xia, V. Bex and P.M. Midgley (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, 1535 pp.

²⁰ siehe <https://ghgprotocol.org>

Durch die Anwendung der Ökobilanzierung gemäß ISO14040/44 werden alle Treibhausgasemissionen inklusive der Vorketten berücksichtigt, das heißt auch Treibhausgasemissionen aus der Produktionsphase (z.B. Emissionen aus der Produktion der Photovoltaikanlage und des Blockheizkraftwerks). Zur Bilanzierung wird die Ökobilanzdatenbank ecoinvent 3.7.1.²¹ unter Nutzung des Cut-Off Ansatzes in Kombination mit openLCA²² eingesetzt.

Die Bilanzierung der Wärmenutzung umfasst alle zur Wärmeerzeugung genutzten Energieträger (Erdgas und Heizöl) und die aus dem Fernwärmenetz der Stadtwerke Pforzheim bezogene Fernwärme. Die Anwendung der ecoinvent-Datenbank stellt dabei die exergetische Allokation bei der Bilanzierung der Treibhausgasemissionen des Blockheizkraftwerks sicher.

Die Bilanzierung der Stromnutzung umfasst den Strombezug von Elektrizitätsversorgungsunternehmen und alle vorhandenen Stromerzeugungsanlagen: die Photovoltaikanlage auf dem Gebäude T2 und das Blockheizkraftwerk in der Heizzentrale im Gebäude W2. VBBW-Pforzheim beschafft Ökostrom für alle Standorte der HS PF. Den Vorgaben der Kommunalrichtlinie entsprechend, wird der Ökostrom mit dem Bundesstrommix (Emissionsfaktor = $542 \frac{\text{kg CO}_2\text{-Äq.}}{\text{kWh}}$) bilanziert. Im Gegensatz dazu wird im „Energiebericht 2020“ der Staatlichen Vermögens- und Hochbauverwaltung BW der marktbezogene Ansatz zur Bilanzierung von Ökostrom verwendet (Emissionsfaktor = $0,00055 \frac{\text{kg CO}_2\text{-Äq.}}{\text{kWh}}$). Aufgrund folgender Argumente wird sich an den Vorgaben der Kommunalrichtlinie orientiert:

- Ökostrom basiert auf vertraglichen Verbindungen zwischen dem Verbrauchenden und dem Stromversorgungsunternehmen und nicht auf der physischen Stromlieferung. Durch Ökostromprodukte werden keine Emissionen eingespart.
- Bei einem Emissionsfaktor von nahezu $0 \frac{\text{kg CO}_2\text{-Äq.}}{\text{kWh}}$ werden kaum Anreize zur Effizienzsteigerungen gegeben. Dies gilt insbesondere an der HS PF, deren Stromkosten durch VBBW-Pforzheim getragen werden.
- Ein Rebound-Effekt wird befürchtet: Der Stromverbrauch steigt, da ein höherer Energieverbrauch nicht zu höheren Emissionen in der Treibhausgasbilanz führt.

Die Datengrundlage zur Bilanzierung der Treibhausgasemissionen aus dem Bereich Mobilität wurde auf verschiedene Arten erhoben:

- Für den eigenen Fuhrpark wurde das Fahrtenbuch ausgewertet.
- Die dienstbezogenen Flugreisen wurden händisch auf Grundlage der Dienstreiseabrechnungen erfasst und ausgewertet.
- Die Dienstreisen, die mit der Bahn zurückgelegt wurden, konnten bisher nicht vollständig erfasst werden, aufgrund des unverhältnismäßig hohen Aufwands der händischen Auswertung sämtlicher Reisekostenbelege.
- Der Anteil der Pendlermobilität an der Treibhausgasbilanz der HS PF Pendelverkehr wurde über Befragungen aus dem Projekt SEILBAHN-PF Forschungsprojekt bestimmt und hochgerechnet.

Mit der Einführung eines neuen Tools zur Erfassung der Dienstreisen sowie einer erneuten Mobilitätsumfrage werden die Daten zukünftig genauer erfasst bzw. aktualisiert.

²¹ Wernet, G., Bauer, C., Steubing, B. et al. (2016) The ecoinvent database version 3 (part I): overview and methodology. Int J Life Cycle Assess 21, 1218–1230. <https://doi.org/10.1007/s11367-016-1087-8>; <https://ecoinvent.org>.

²² siehe <https://www.greendelta.com>

Zur Ermittlung der Datengüte von Energie- und Treibhausgasbilanzen werden die zu Grunde liegenden Daten in vier verschiedene Klassen eingeteilt²³. Diese Vorgehensweise wird für Bilanzen von Kommunen empfohlen, um die Aussagekraft der Bilanz zu verdeutlichen. In Anlehnung an diese Vorgehensweise wurden die Daten der Treibhausgasbilanz der HS PF kategorisiert:

- A für Primärdaten (z.B. gemessene Werte, Rechnungen)
- B für Primärdaten und Hochrechnungen
- C für Kennzahlen der Region, Branche oder aus Statistiken
- D für bundesweite oder allgemeine Kennzahlen

Tabelle 3 zeigt, dass die verwendeten Daten für die Energie- und Treibhausgasbilanzen der HS PF in den Bereichen Strom, Wärme und Fuhrpark der höchsten Datengüte entsprechen. Im Bereich Pendlermobilität wird auf Werte und Hochrechnungen aus Befragungen zurückgegriffen, was der zweithöchsten Datengüte entspricht.

Tabelle 3: Datengüte der Energie- und Treibhausgasbilanzen

Scope	Emissionsquelle	Datenquelle	Datengüte
1	Wärme (Erdgas)	Nutzerinformation VBBW, Rechnung	A
1	Wärme (Heizöl)	Nutzerinformation VBBW, Rechnung	A
1	Strom (Erdgas-BHKW)	Nutzerinformation VBBW, Rechnung	A
1	Fuhrpark (Diesel)	Fahrtenbuch	A
2	Fernwärme	Nutzerinformation VBBW, Rechnung	A
2	Strombezug	Nutzerinformation VBBW, Rechnung	A
3	Flug-Dienstreisen	Dienstreiseabrechnungen	A
3	PKW-Dienstreisen	Dienstreiseabrechnungen	A
3	Pendlermobilität	Befragung	B

²³ Hertle, H. et al. (2019) Empfehlungen zur Methodik der kommunalen Treibhausgasbilanzierung für den Energie- und Verkehrssektor in Deutschland Kurzfassung (Aktualisierung 11/2019), S.9f.

Treibhausgasbilanzen der HS PF für die Jahre 2019 und 2020

Tabelle 4 liefert die Kennzahlen zur Treibhausgasbilanz der HS PF in den Jahren 2019 und 2020. Die absoluten Treibhausgasemissionen sind von 2019 auf 2020 leicht gesunken, die spezifischen Treibhausgasemissionen bezogen auf die Mitarbeitenden und auf die Studierenden ist nahezu gleichgeblieben. Der Anteil an eigenerzeugtem Strom aus der Photovoltaikanlage ist annähernd konstant. Der Anteil von Kraft-Wärme-Kopplung am Wärmeverbrauch ist von 2019 auf 2020 aufgrund von längeren Ausfallzeiten des Blockheizkraftwerks gesunken. Der Modalsplit und die Emissionen des Verkehrs werden entsprechend wissenschaftlicher Vorsicht von 2019 auf 2020 fortgeschrieben, da aufgrund der Corona-Pandemie keine belastbaren Daten erhoben werden konnten. Damit liegen die ausgewiesenen Emissionen über den tatsächlichen Werten, doch handelt es sich bei den Treibhausgasemissionsreduktionen durch Hochschulschließungen aufgrund der Corona-Pandemie um zeitlich begrenzte Effekte.

Tabelle 4: Treibhausgasbilanz (Kennzahlen gemäß Kommunalrichtlinie)

Nr.	Kennzahl	Einheit	2020	2019
1	Treibhausgasemissionen, gesamt	t CO ₂ -äq	11548,76	11707,86
1a	Treibhausgasemissionen, Scope 1 & 2	t CO ₂ -äq	2126,23	2285,33
1b	Treibhausgasemissionen, Scope 3	t CO ₂ -äq	9422,52*	9422,52
2	Studierende	Anzahl	5979,50	6005,00
3	Beschäftigte Personen	Anzahl	816,00	909,00
4	Treibhausgasemissionen, gesamt: Beschäftigte	t CO ₂ -äq/ Beschäftigte	14,15	12,88
4a	Treibhausgasemissionen, Scope 1 & 2: Beschäftigte	t CO ₂ -äq/ Beschäftigte	2,61	2,51
4b	Treibhausgasemissionen, Scope 3: Beschäftigte	t CO ₂ -äq/ Beschäftigte	11,55	10,37
5	Treibhausgasemissionen, gesamt: Studierende	t CO ₂ -äq/ Studierende	1,93	1,95
5a	Treibhausgasemissionen, Scope 1 & 2: Studierende	t CO ₂ -äq/ Studierende	0,36	0,38
5b	Treibhausgasemissionen, Scope 3: Studierende	t CO ₂ -äq/ Studierende	1,58	1,57
6	Anteil Erneuerbare am Stromverbrauch	%	2,71	2,52
7	Anteil Erneuerbare am Wärmeverbrauch	%	0,00	0,00
8	Anteil KWK am Wärmeverbrauch	%	4,67	8,00
9	Modal Split			
9a	Pendlerverkehr, Studierende	%	76,40*	76,40
9b	Pendlerverkehr, Mitarbeitende	%	22,52*	22,52
9c	Flug-Dienstreisen	%	0,66*	0,66
9d	PKW-Dienstreisen	%	0,42*	0,42

* Werte aufgrund Corona-Pandemie aus 2019 übernommen

Abbildung 12 stellt die Aufteilung der Treibhausgasemissionen der HS PF in 2019 für ausgewählte Bereiche dar. Der Scope 3 (im Wesentlichen der Mobilitätssektor) dominiert die Treibhausgasemissionen der HS PF deutlich. Auffällig ist der ausgeprägte Einfluss des Bereichs Pendelverkehr, welcher insgesamt ca. 80% der Treibhausgasemissionen verursacht. Die Strom- und Wärmenutzung verursachen insgesamt etwa 20% der Treibhausgasemissionen. Weitere Emissionen aus dem Bereich Mobilität, wie Dienstreisen (Flugzeug, PKW) und der eigene Fuhrpark tragen in Summe zu 1% der Gesamttreibhausgasemissionen bei.

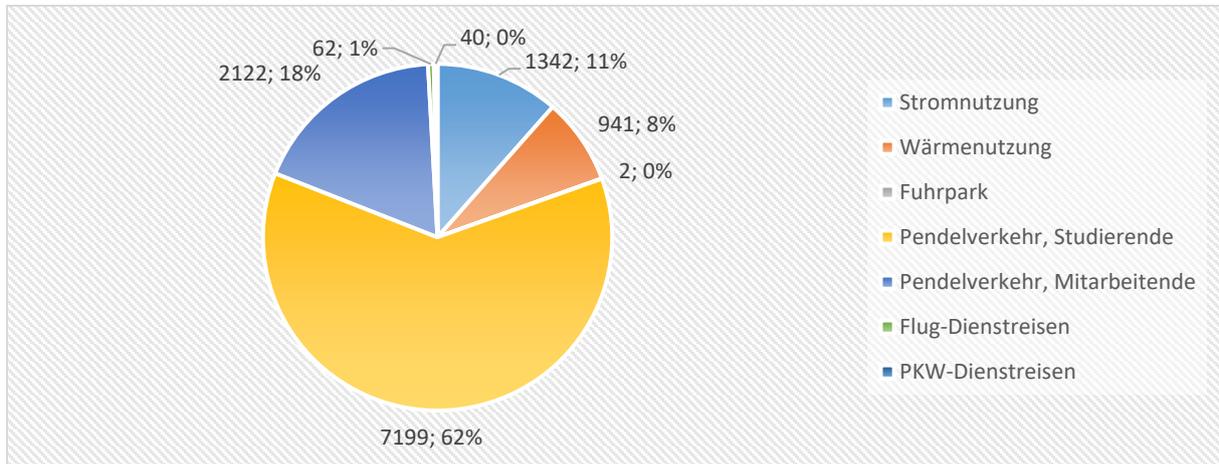


Abbildung 12: Treibhausgasemissionen HS PF 2019 in t CO₂-äq und prozentualer Anteil

Die Treibhausgasemissionen der Strom- und Wärmenutzung aufgeteilt auf die Standorte der HS PF und des Fuhrparks sind in Abbildung 13 dargestellt. Der Campus am Standort Tiefenbronner Str. 65/66 verursacht 82% der Treibhausgasemissionen, die Standorte Holzgartenstr.36 (12%), Eutinger Str. 111/111a (3%) und Östliche Karl-Friedrich-Str. 24 (3%) verursachen einen deutlich geringeren Anteil.

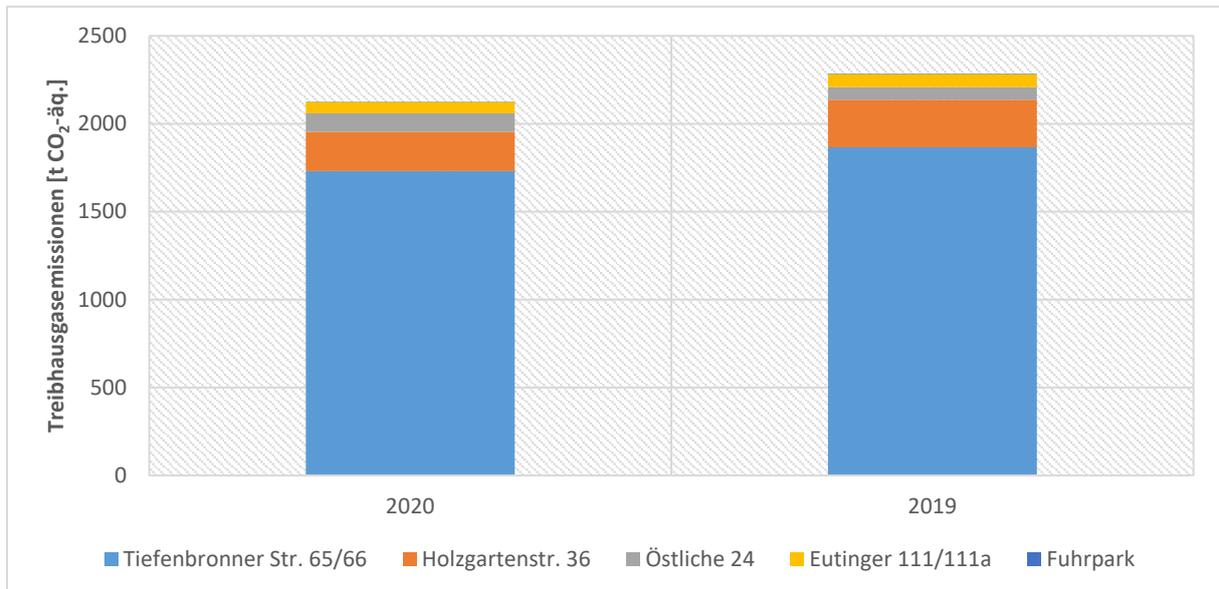


Abbildung 13: Treibhausgasemissionen der Scopes 1 & 2 der HS PF in 2019 und 2020

4 Potenzialanalyse

Im folgenden Kapitel werden die Potenziale zur Treibhausgaseinsparung in den untersuchten Bereichen beschrieben. Im Rahmen des vorliegenden IEKK wird unter dem Begriff Potenzial das technische Potenzial²⁴ verstanden, welches unter Berücksichtigung gegebener technischer Randbedingungen nutzbar ist. Zusätzlich werden strukturelle Restriktionen wie ggf. räumliche und örtliche Gegebenheiten und hochschulpolitisch verankerte Vorgaben berücksichtigt.

4.1 Potenziale im Bereich Standorte, Gebäude und Flächenmanagement

Die Potenziale für Gebäude werden anhand der Differenz der Wärmedurchgangskoeffizienten für den Ist-Zustand und einem durch Sanierung erreichbaren Wert für die Gebäudeteile Wand, obere Geschossdecke oder Dach, Fenster und Kellerdecke abgeschätzt. Eine zusammenfassende Übersicht liefert Abbildung 14. Die Rahmenbedingungen und die umfassende Analyse der Potenziale der Gebäudeteile sind in Anlage 1 hinterlegt. Die Gebäude T2 und der Medienturm am Standort Holzgartenstr. 36 werden aufgrund des geringen Baualters nicht berücksichtigt. Das Treibhausgaseinsparpotenzial bezieht sich auf die Emissionsfaktoren der aktuellen Wärmeversorgung an den jeweiligen Standorten.

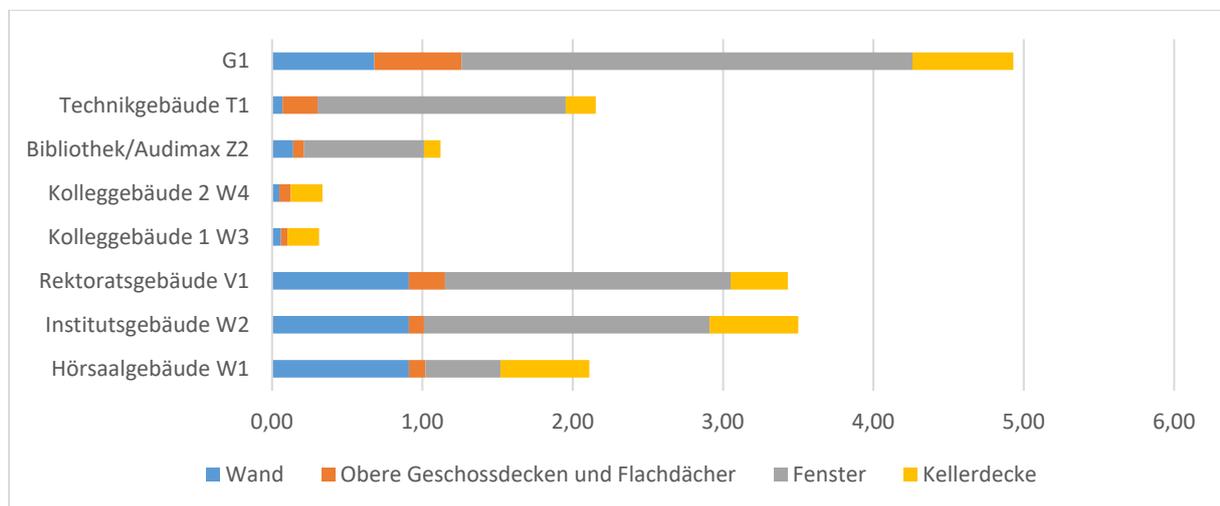


Abbildung 14: Verbesserungspotenzial für die Gebäude der HS PF bezogen auf den Wärmedurchgangskoeffizienten

Im Folgenden wird kurz auf die übergeordneten Ergebnisse eingegangen: Insgesamt lässt sich das Wärmeeinsparpotenzial mit 1.000 MWh abschätzen. Das Wärmeeinsparpotenzial entspricht damit ca. 15% der derzeitigen Wärmenutzung über alle Standorte und entspricht einem jährlichen Einsparpotenzial von 242 t CO₂-äq.

Das jährliche Einsparpotenzial der **Fenster** wird mit 138 t CO₂-äq abgeschätzt. Durch die Sanierung der Fenster konnten für die Gebäude W2 (1,9 W/m²*K), V1 (1,9 W/m²*K), T1 (1,65 W/m²*K) und G1 (3 W/m²*K) die höchsten Wärmeeinsparpotenziale identifiziert werden. Die Erneuerung der Fenster der Bibliothek führen zu einer Reduktion von 0,8 und W1 von 0,5 W/m²*K. Die Fenster der Gebäude W3 und W4 entsprechen dem aktuellen Stand der Technik.

Das jährliche Einsparpotenzial der **Dächer** bezieht sich auf 53 t CO₂-äq. Insbesondere die Holzbalkendecke am Standort Holzgartenstr. 36 bietet ein wesentliches Reduktionspotenzial des Wärmedurchgangskoeffizienten in Höhe von 0,58 W/m²*K. Die Dämmung der Dächer der Gebäude V1

²⁴ Kaltschmitt, M.; Streicher, W.; Wiese, A. (2013) Erneuerbare Energie, Systemtechnik, Wirtschaftlichkeit, Umweltaspekte, Springer Vieweg

und T1 erreichen demgegenüber nur eine Reduktion von $0,24 \text{ W/m}^2\text{K}$ und $0,23 \text{ W/m}^2\text{K}$. Alle anderen Dächer führen zu Verbesserungen von kleiner $0,1 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Bezogen auf die **Wanddämmung** ergibt sich ein Einsparpotenzial von $45 \text{ t CO}_2\text{-}\ddot{\text{a}}\text{q.}$ Die Gebäude W1, W2 und V1 sind durch ein relativ hohes Verbesserungspotenzial gekennzeichnet. Der Wärmedurchgangskoeffizient kann durch die Anbringung eines Wärmedämmverbundsystems auf voraussichtlich $0,24 \text{ W/m}^2\text{K}$ gesenkt und damit um ca. $0,91 \text{ W/m}^2\text{K}$ reduziert werden. Das Gebäude der Gestaltung in der Holzgartenstr. 36 verfügt über ein Sichtmauerwerk mit einer Stärke von $90 - 60 \text{ cm}$ (Erdgeschoss, Obergeschoss) mit einem abgeschätzten Wärmedurchgangskoeffizienten von $1 \text{ W/m}^2\text{K}$. Eine Reduktion auf $0,35 \text{ W/m}^2\text{K}$ ist technisch möglich. Die Gebäude W3 und W4 wurden bereits saniert und bieten nur ein geringes Einsparpotenzial. Der Glasbau der Bibliothek ist durch eine geringe Wandfläche gekennzeichnet, welche ebenfalls nur ein geringes Einsparpotenzial bietet.

Das verbleibende jährliche Einsparpotenzial in Höhe von $6 \text{ t CO}_2\text{-}\ddot{\text{a}}\text{q.}$ ergibt sich aus der Sanierung der Kellerdecken.

Im Bereich des **Flächenmanagements** bestehen Potenziale, welche aufgrund der vorliegenden besonderen Anforderung im Rahmen der Erdgas-mangellage bereits zum Teil umgesetzt werden. So werden Lehrveranstaltungen an den Wochenenden in einzelnen Gebäuden geblockt, um die Temperatur in nicht bewirtschafteten Gebäuden reduzieren zu können. Das Mitdenken innovativer Flächennutzungskonzepte, wie verstärktes Desk-Sharing oder die flexible gemeinsame Nutzung von Flächen, kann einen weiteren Beitrag zum Klimaschutz liefern. Allerdings muss berücksichtigt werden, dass die HS PF einen deutlich höheren Flächenbedarf hat, als ihr aktuell an Flächen zur Verfügung steht. Die Konzentration auf einzelne Gebäude an Wochenenden aufgrund der Gas-mangellage führt z.B. dazu, dass Labore an den Wochenenden nicht für Abschlussarbeiten zur Verfügung stehen. Insofern müssen im Bereich der Potenziale des Flächenmanagements auch bei innovativen Konzepten die unterschiedlichen Nutzungsanforderungen adäquat berücksichtigt werden.

Aktuell führt die HS PF zur Unterstützung und Verbesserung der administrativen Prozesse das neue Software-System HISinOne ein. Die Inbetriebnahme aller Systeme wird voraussichtlich bis 2026 dauern. Im Zuge dieser Einführung wird auch das Veranstaltungs-System LSF durch das Modul EXA(VM) ersetzt. Durch die Einführung der neuen Software-Systeme sowie durch die damit verbundene Neustrukturierung und Optimierung aller Prozesse erwartet die Hochschule deutlich verbesserte und wirtschaftlichere Abläufe. Die Kohärenz und Transparenz der Daten sollen sowohl die interne als auch die externe Kommunikation und Abstimmung vereinfachen und damit die Auslastung der vorhandenen Flächen optimieren.

4.2 Potenziale im Bereich Energiebereitstellung und Energiebedarf

Die Potenziale im Bereich Energie sind in die Kategorien Konsistenz, Effizienz, Suffizienz und organisatorische Maßnahmen aufgeteilt und wie folgt definiert:

- (a) Konsistenzpotenziale nutzen treibhausgasverträgliche Technologien zur Bereitstellung der Strom- und Wärmebedarfe.
- (b) Effizienzpotenziale verbessern das Verhältnis zwischen Aufwand, z.B. Bereitstellung von Strom, und dem Nutzen, z.B. Kälte oder Licht z.B. durch den Einsatz von Technologien mit höheren Wirkungsgraden.
- (c) Suffizienzpotenziale erlauben die Vermeidung von unnötigen Energieaufwänden z.B. Außenbeleuchtung am Tage bei genügend Tageslicht.
- (d) Organisatorische Maßnahmen dienen zur verbesserten Erfassung und Bewertung von Einsparungen.

Aufgrund wesentlicher Flächenpotenziale und weniger Restriktionen (z.B. durch den Denkmalschutz) liegt der Fokus der **Konsistenzpotenziale** auf dem Standort Tiefenbronner Str. 65/66. Die Dächer an diesem Standort sind größtenteils Flachdächer, von denen bisher nur auf dem Dach T2 das vorhandene Photovoltaikpotenzial genutzt wird. Aufgrund der Lehrtätigkeiten an der HS PF, welche zumeist morgens beginnen und größtenteils am Nachmittag enden, entspricht der Lastgang der HS PF nahezu dem täglichen Lauf der Sonne, wodurch hohe Eigenversorgungsquoten erreicht werden können. Nach einer ersten Potenzialbestimmung ergeben sich auf den Dächern W1-W4, V1 und T1 ein theoretisches Erzeugungspotenzial von 400 MWh pro Jahr bei einer installierten Leistung von ca. 410 kWp, was einer jährlichen Treibhausgaseinsparung von 227 t CO₂-äq. entspricht. Bei einem jährlichen Strombedarf von 1.665 MWh kann mit Dachphotovoltaik nahezu ein Viertel des Strombedarfs am Standort Tiefenbronner Str. 65/66 gedeckt werden. Kombiniert mit einer geeigneten Strategie für die Überdachung vorhandenen Parkplätze der HS PF ergeben sich weitere 290 MWh potenzieller Stromerzeugung durch Photovoltaik mit einem Einsparpotenzial von 157 t CO₂-äq. Ergänzt durch gegebenenfalls Kleinwindanlagen oder einer größeren Windkraftanlage (vor Ort, durch Contracting oder Power-Purchase-Agreements) lässt sich die Stromversorgung vollständig auf erneuerbare Energien umstellen. Der Standort Holzgartenstr. 36 ist denkmalgeschützt, was die Installation von Photovoltaik nicht grundsätzlich ausschließt, den Aufbau jedoch erschwert. Nichtsdestotrotz soll eine dachintegrierte Photovoltaikanlage geprüft werden.

Die Wärmeversorgung der Holzgartenstr. 36 erfolgt über Fernwärme der Stadtwerke Pforzheim. Obwohl die Stadtwerke Pforzheim auch Erdgas zur Bereitstellung der Fernwärme einsetzen, wird ihnen ein Emissionsfaktor von $0 \frac{\text{kg CO}_2\text{-äq.}}{\text{MWh}}$ bescheinigt²⁵. Insofern besteht hier kein Potenzial zur Treibhausgaseinsparung und die Wärmeversorgung in der Holzgartenstr. 36 wird vorerst nicht weiter betrachtet.

Die Umstellung der Wärmeversorgung der Tiefenbronner Str. 65/66 stellt eine größere Herausforderung dar:

- Die Erstellung eines Konzepts zur Umgestaltung der Wärmeversorgung unter Berücksichtigung von Effizienzpotenzialen durch VBBW-Pforzheim steht aus.
- Eine kurzfristige, rein bilanzielle Maßnahme zur Treibhausgaseinsparung besteht in der (anteiligen) Beschaffung von Biogas, was sich in der derzeitigen Situation (Ukrainekrieg und Unsicherheiten am Gasmarkt) jedoch nicht darstellen lässt.
- Eine Umstellung auf holzige Biomasse (z.B. Holzhackschnitzel oder Holzpellets) ist theoretisch möglich, erfordert aber eine komplette Umrüstung der Energieerzeuger und die Zwischenlagerung von großen Brennstoffmengen.
- Theoretisch kann ein verstärkter Einsatz von Solarthermie angestrebt werden, welche allerdings in Flächenkonkurrenz zur Photovoltaik steht.
- Die Nutzung des Erdwärmepotenzials in Kombination mit einer Wärmepumpe oder eine mehrzyklische Wärmepumpe sind alternative Lösungsmöglichkeiten. Aufgrund der Lage der HS PF im Wasserschutzgebiet²⁶ (Zone IIIB) bedarf es dazu jedoch einer detaillierten Untersuchung und einer Einzelfallprüfung durch entsprechende Behörden²⁷.
- In Abhängigkeit zur Weiterentwicklung der Wasserstoffwirtschaft und somit der Verfügbarkeit von Wasserstoff ist die Substitution von Erdgas durch Wasserstoff mittelfristig denkbar. Sobald Wasserstoff in ausreichenden Mengen und wirtschaftlich zur Verfügung steht, kann die Umrüstung

²⁵ siehe <https://www.stadtwerke-pforzheim.de>

²⁶ siehe <https://udo.lubw.baden-wuerttemberg.de/>

²⁷ Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft. (2005) Leitfaden zur Nutzung von Erdwärme mit Erdwärmesonden.

der Brennwertthermen und des Blockheizkraftwerks auf Wasserstoff geprüft werden. Für eine dezentrale Produktion von Wasserstoff am Standort Tiefenbronner Str. 65/66 sind weitere erneuerbare Erzeugungspotenziale zu erschließen, da die bisher bestimmten Potenziale nicht zur Deckung des derzeitigen Strombedarfs ausreichen. Der Energiebezug aus externen Quellen erscheint aus heutiger Perspektive kaum vermeidbar.

Aufgrund des Stands der Technik der verbauten Bestandsanlagen und bedingt durch die gewachsenen Strukturen ergeben sich vielfältige **Energieeffizienzpotenziale** an der HS PF, u.a. im Rahmen der Wärmenutzung, im Beleuchtungsmanagement, der Raumkühlung, oder den raumluftechnischen Anlagen:

- Im Bereich der **Wärmenutzung** ist die Erneuerung und Optimierung des am Standort Tiefenbronner Str. 65/66 betriebenen Nahwärmenetzes wesentlich. Mit der verbesserten hydraulischen Einbindung des vorhandenen Blockheizkraftwerks wurde durch VBBW-Pforzheim begonnen und die Heizungszentrale zum Teil erneuert. Ergänzend dazu sind die Gebäudeübergabestationen im Nahwärmenetz zu erneuern, um die Verluste bei der Wärmeübergabe zu minimieren. Abschließend bietet die Heizungssteuerungserneuerung weitere Einsparpotenziale, die sich aus der Echtzeitdatenerfassung ergeben. Maßnahmen, wie das gebäudeweite Ausrollen einer intelligenten Heizungssteuerung (z.B. durch Fensterkontakte) in Hörsälen und Büros bietet ebenso Einsparpotenziale: Die Heizung wird automatisiert bei geöffnetem Fenster abgeregelt. Durch Kombination mit dezentralen Wärmerückgewinnungsanlagen in den Hörsälen kann Wärme in das Wärmeversorgungssystem zurückgeführt werden.
- Im Rahmen von Energieeffizienzmaßnahmen im **Beleuchtungsmanagement** wurde in 2022 mit der Umrüstung von konventionellen T5- und T8-Leuchtstoffröhren auf LED begonnen. Dazu erfolgte eine raumscharfe Bestandsaufnahme der Leuchtstoffröhren je Gebäude und Hochschulstandort. Die erstellten Listen wurden bereits an VBBW-Pforzheim übergeben, welche die Beschaffung der LED-Leuchtmittel übernehmen. Ergänzend zur Umrüstung auf die LED-Technik kann durch die verstärkte Nutzung von Präsenzmeldern in Vorlesungsräumen, Toiletten und Fluren oder die verbesserte Steuerung der Beleuchtungsanlagen Strom eingespart werden. Ergänzt werden muss diese Strategie durch den schrittweisen Umbau der gesamten verbauten konventionellen Leuchttechnik auf LED.
- Für die **Raumkühlung** des Serverraums am Standort Tiefenbronner Str. 65/66 konnte im Rahmen der GreenIT Initiative des Landes Baden-Württemberg die Erstellung eines neuen Kühlkonzepts finanziert werden. Die Erneuerung der vorhandenen, abgängigen Technik zeigt ein deutliches Energieeinsparpotenzial: Ein neuer Kälteerzeuger stellt Grundlast bereit und die vorhandenen Split-Geräte werden ausschließlich als Backup-Lösung eingesetzt. Der Einsatz von Wärmeschutzfolien zur Verkleidung der Fensterscheiben zur Reduktion des Wärmeeintrags von außen und die dezentrale Kühlung der Serverracks bieten zusätzliches Einsparpotenzial. Ergänzend besteht die Möglichkeit der Anbindung weiterer Räume an die erneuerte Anlage, welche bisher über konventionelle Split-Geräte gekühlt werden.
- Die Erneuerung der vorhandenen **Raumluftechnik** sollte, wie bereits in der Aula am Standort Holzgartenstr. 36, fortlaufend vorangetrieben werden. Insbesondere die Gebäude W1, der Hörsaal Aquarium in W2 sowie die W3 und W4 können mit dezentralen Lüftungsanlagen inklusive Wärmerückgewinnung ausgestattet werden.

Darüber hinaus kann der ordnungsgemäße, störungsfreie und energieeffiziente Betrieb nur durch eine umfassende und funktionierende Gebäudeleittechnik gewährleistet werden. Dazu ist an der HS PF eine übergeordnete Gebäudeleittechnik erforderlich, welche die derzeit vorhandenen Lösungen zusammenführt oder ersetzt. So wird eine Echtzeitsteuerung möglich, welche die kurzfristige Identifikation und Behebung von Störungen erleichtert. Darüber hinaus sind wesentliche Messwerte

u.a. Temperatur, Druck, als Soll- und Ist-Werte direkt erfassbar. Diese Werte weisen einen wesentlichen Einfluss auf den Energieverbrauch der verbauten Anlagen auf und dienen als Grundlage für die energetische Bewertung des Energieverbrauchs der HS PF.

Die Echtzeitsteuerung kann zudem dabei unterstützen **Suffizienzpotenziale** zu heben, indem unnötige Energieverbräuche schnellstmöglich identifiziert und vermieden werden. Unabhängig davon ist die HS PF kontinuierlich bestrebt unnötige Energieverbräuche zu vermeiden und die damit verbundenen Treibhausgasemissionseinsparungen zu realisieren. Dabei ist sie stark von den Beschäftigten und Studierenden abhängig, welche einen wesentlichen Einfluss auf den Energieverbrauch haben.

Neben den bereits beschriebenen Potenzialen unterstützen auch **Organisationsstrukturen**, um Energieeinsätze regelmäßig zu überwachen und den Erfolg umgesetzter Maßnahmen zu messen. Zur kontinuierlichen Datenerfassung und Bewertung der energiebezogenen Leistungen wurde an der HS PF ein Energiemanagementsystem gemäß ISO 50001 eingeführt. Ein übergeordnetes organisatorisches Ziel zur Verbesserung des Energiemanagementsystems ist die Erweiterung und Digitalisierung der Messinfrastruktur aller Sparten (Strom, Erdgas, Fernwärme) zur gebäudescharfen Bestimmung der Energiekennzahlen. Auf dieser Grundlage anschließend durchgeführte Energieeffizienzmaßnahmen können hinsichtlich ihres Erfolgs bewertet werden. Bis zur erfolgreichen Umsetzung des Zählerkonzepts wird zur Datenerfassung die vorhandene Messinfrastruktur in der Tiefenbronner Str. 65/66 und Holzgartenstr. 36 monatlich ausgelesen. Für das Jahr 2022 können abgelesene Zählerdaten mit den abgerechneten Werten (z.B. Rechnungen) plausibilisiert und damit die Qualität, der zukünftig monatlich erfolgenden energetischen Bewertung überprüft werden. Bereits vorhandene Zähler, die die technischen Voraussetzungen zur Einbindung in eine Energiemanagementsoftware erfüllen, sollen kurzfristig in eine Energiemanagementsoftware eingebunden werden. Hierzu ist die Bereitstellung der Software durch VBBW-Pforzheim notwendig.

Ein weiteres organisatorisches Ziel ist die verbesserte Dokumentation von technischen Anlagen in der „mobilen Raumdatenbank“ (MORADA). Diese befindet sich derzeit in Einführung an der HS PF und wird zur Digitalisierung der vorhandenen Anlagen eingesetzt werden. Zudem wird mit Hilfe von MORADA ein Störungsmanagement aufgebaut, welches die Erstellung eines Störungstagebuchs beinhaltet und damit die Möglichkeit bietet, abweichende Verbräuche besser erläutern und kurzfristig beheben zu können.

4.3 Potenziale im Bereich Mobilität

Die Potenziale für den Bereich Fuhrpark und Dienstreisen sowie die Potenziale für den Pendlerverkehr von Beschäftigten und Studierenden stellen die Potenziale für das Handlungsfeld Mobilität dar und werden nachfolgend beschrieben.

Fuhrpark und Dienstreisen

Zur Reduktion der Treibhausgasemissionen des eigenen Fuhrparks, ist der hochschuleigene Diesel-PKW durch ein Fahrzeug ohne Einsatz fossiler Kraftstoffe zu ersetzen. Bei Ersatz durch ein Elektro- oder Brennstoffzellenfahrzeug besteht zusätzlich das Potenzial, den benötigten Strom aus erneuerbaren Energien auf dem Campus zu gewinnen.

Zur Ermittlung der Treibhausgaseinsparpotenziale von Dienstreisen ist eine systematische digitale Erfassung sämtlicher Dienstreisen unter Angabe der Entfernungen sowie des genutzten Verkehrsmittels unabdingbar. Bisher sind aus dem System nur PKW-Dienstreisen auslesbar. Weitere Daten können nicht oder nur mit großem Aufwand händisch erfasst und ausgewertet werden. Ein neues Tool zur Erfassung der Dienstreisen, das eine verbesserte Datengrundlage zur Treibhausgasbilanzierung bietet, soll voraussichtlich 2023 eingeführt werden.

Grundsätzlich besteht das Potenzial, Dienstreisen zu vermeiden oder durch Online-Formate zu ersetzen. Seit der Corona-Pandemie werden vermehrt Konferenzen, Schulungen sowie Projekt- und Netzwerktreffen online oder hybrid angeboten. Weiteres Potenzial zur Reduktion der Treibhausgasemissionen aus Dienstreisen besteht darin Flugreisen, zu vermeiden und stattdessen die Bahn zu nutzen, soweit dies aufgrund der Entfernung möglich ist (beispielsweise bei Kurzstreckenflügen).

Pendlerverkehr der Beschäftigten und Studierenden

Potenziale im Bereich Anreise der Beschäftigten und Studierenden wurden im Forschungsprojekt SEILBAHN PF²⁸ erarbeitet und ausführlich dargestellt. Im Folgenden werden die ermittelten Potenziale des Projektes zusammengefasst.

Die Wahl des Verkehrsmittels ist nicht nur bei Dienstreisen, sondern auch beim Pendlerverkehr eine entscheidende Einflussgröße zur Reduktion der Treibhausgasemissionen. Die Verringerung der Treibhausgasemissionen ist grundsätzlich durch eine Reduktion der An- und Abreisen mit dem PKW zu erreichen. Dies kann damit erreicht werden, dass mehr Studierende und Beschäftigte öffentliche Verkehrsmittel statt des Autos nutzen. Maßnahmen zur Optimierung und Erweiterung des ÖPNV-Angebots sind hierzu zu ergreifen. Hohes Treibhausgasemissionsreduktionspotenzial bietet die Nutzung von Seilbahnen. Um die Machbarkeit eines solchen Transportmittels in Pforzheim zu untersuchen, wurde 2019 ein studentischer Planungswettbewerb „Seilbahn PF“ durchgeführt, bei dem straßenungebundene Konzepte für die Anbindung der Hochschule erstellt wurden. An erster Stelle überzeugt der Bau einer Seilbahn vom Bahnhof über die Goldschmiedeschule bis hin zur Hochschule. Vorteile einer Seilbahn sind die Entlastung der Innenstadt, ein geringer CO₂-Ausstoß von 27 Gramm pro Personenkilometer, ein hohes Platzangebot, Barrierefreiheit und die Möglichkeit zum schnellen Bau in ca. 1,5 Jahren. Zudem bietet sie mit 27 km/h eine der höchsten Durchschnittsgeschwindigkeiten für innerstädtische Verkehrsmittel.

Ein weiteres Potenzial besteht darin, dass Beschäftigte und Studierende, an die Hochschule zu Fuß oder mit dem Fahrrad anreisen. Dazu ist der Ausbau der Fahrradradinfrastruktur in der Stadt sowie der Radabstellanlagen auf dem Campus erforderlich. Weiteres Potenzial zur Reduktion des An- und Abreiseverkehrs besteht darin, dass die Studierenden und Beschäftigten keine langen Anfahrtswege haben, sondern in der Stadt oder in Stadtnähe wohnen. Hierzu ist es notwendig, dass durch verschiedene Akteure Maßnahmen erarbeitet und ergriffen werden, die den Ausbau von Wohnheimplätzen für Studierende sowie die Steigerung der Attraktivität der Stadt als Wohnort betreffen.

4.4 Potenziale im Bereich Beschaffung, Lieferketten und Nachhaltigkeit

Zur Identifikation von Treibhausgaseinsparpotenzialen in der Beschaffung ist im ersten Schritt erforderlich, die derzeitigen Beschaffungsdaten zu erfassen, aufzubereiten und zu analysieren. Anschließend können die Beschaffungsvorgänge hinsichtlich ihrer Treibhausgasemissionen bezogen auf den gesamten Lebenszyklus bewertet und in der Treibhausgasbilanz der HS PF berücksichtigt werden. Dies bildet die Grundlage zur Identifikation konkreter Potenziale, um daraus Maßnahmen zur Reduktion der aus der Beschaffung resultierenden Treibhausgasemissionen abzuleiten. Eine beispielhafte Maßnahme in diesem Zusammenhang ist die Beschaffung stärker auf Produkte der Region auszurichten. Insgesamt ist in diesem Bereich aber zu berücksichtigen, dass alle Maßnahmen im Einklang mit dem nationalen und europäischen Beschaffungsrecht stehen müssen.

²⁸ Woidasky, J.; Vogt, A.; Kusch, A. (2019) Abschlussbericht Systementwicklung für eine klimaneutrale Mobilitätslösung zur Nahverkehrs-Anbindung des Hochschulcampus Pforzheim (SEILBAHN PF)

Darüber hinaus spielt bei der Reduktion der Treibhausgasemissionen das individuelle Konsumverhalten eine wichtige Rolle, das u.a. durch das Engagement der HS PF zum Thema FairTrade sensibilisiert wird. Wesentliche Potenziale im Bereich FairTrade sind die Bewusstseinssteigerung und Sensibilisierung für Nachhaltigkeit in der Lieferkette, indem die Sichtbarkeit der Produkte auf dem Campus erhöht wird. Hierfür ist die Erweiterung des Sortiments von Produkten aus fairem Handel an den bestehenden Verkaufspunkten denkbar. Die Anschaffung von zwei zusätzlichen Fair-o-maten für die Fakultät für Technik und die Fakultät für Gestaltung erhöht nicht nur die Sichtbarkeit von FairTrade, sondern auch die Anzahl der Verkaufspunkte sowie das Sortiment. Das kontinuierliche Angebot von Veranstaltungen und Aktionen zu verschiedenen FairTrade-Themen steigert die Reichweite und informiert sowie sensibilisiert Hochschulangehörige. Gemeinsame Aktionen mit der Stadt Pforzheim ermöglichen einen Informationsfluss auch über die Hochschulgrenzen hinaus.

4.5 Potenziale im Bereich Biodiversität

Potenziale zur Erhaltung und Förderung der Artenvielfalt von Pflanzen und Tiere sind an der Hochschule sowohl im Bereich der Freiflächen als auch im Gebäudebereich vorhanden. Auf den Freiflächen besteht die Option Blühwiesen oder Blühstreifen anzulegen. Das Saatgut soll dabei aus einer möglichst vielfältigen Mischung aus verschiedenen mehrjährigen Blumen, Kräutern und Gräsern bestehen. Eine Bepflanzung ist an vielen Stellen auf dem Campus Tiefenbronner Str. 65/66 möglich. Der Standort in der Holzgartenstr. 36 bietet aufgrund der Innenstadtlage und des gepflasterten Innenhofs aktuell wenig Potenzial für weitere Bepflanzung.

Zusätzlich zum bereits fertiggestellten Insektenhotel der Projektgruppe aus „BEEsy Mission“ bieten weitere Insektenhotels durch Nistmöglichkeiten Potenzial zur Erhöhung der Biodiversität.

Nicht nur die Flächen um die Gebäude herum sind von Interesse, um die biologische Vielfalt zu erhalten und zu fördern, sondern auch die Gebäude selbst. Einige Dächer auf dem Campus Tiefenbronner Str. 65/66 sind bereits teilweise oder vollständig begrünt. Aufgrund der Flachdachkonstruktionen bieten jedoch die meisten Dächer des Campus das Potenzial der Begrünung. Am Standort Holzgartenstr. 36 kann das Dach des Medienturms begrünt werden, weitere Gebäudeteile kommen aufgrund der Bauart des historischen Gebäudes nicht in Frage. Die Begrünung von Dächern und Fassaden leisten nicht nur einen Beitrag zur Biodiversität, sondern können auch dazu beitragen, dass die Hitzeinträge im Sommer sowie die Wärmeverluste im Winter in den Gebäuden reduziert werden.

Eine in vielfacher Hinsicht sinnvolle Option ist es, die Dachbegrünung in Kombination mit einer Photovoltaikanlage umzusetzen. Neben den bereits genannten positiven Eigenschaften der Dachbegrünung trägt diese dazu bei, dass das Dach und die Photovoltaikanlage durch die Sonnenstrahlung nicht so stark erwärmt werden. Dadurch ist die Photovoltaikanlage leistungsfähiger als auf einem Kies- oder Ziegeldach. Die Eignung der einzelnen Dächer muss im Rahmen einer Statikprüfung bestimmt werden.

4.6 Potenziale im Bereich Abfallentsorgung und Reinigung

Nach Abschluss und Evaluation des Pilotprojekts zur verbesserten Wertstofftrennung in der Holzgartenstr. 36 soll das Konzept auf die gesamte Hochschule ausgeweitet werden. In jedem Gebäude soll die Möglichkeit zu einer einheitlichen Wertstofftrennung geschaffen werden und Hochschulangehörige für das Thema Abfalltrennung sensibilisiert werden.

Darüber hinaus kann die Ausweitung des Pilotprojekts Pfandsystem in der Cafeteria Tiefenbronner Str. 65/66 auf die Menseria Holzgartenstr. 36 zur Abfallreduzierung und Ressourcenschonung beitragen.

4.7 Potenziale im Bereich Vernetzung, Anreizsysteme und Nutzerverhalten

Im Folgenden wird auf die Potenziale in Vernetzung, Anreizsysteme und Nutzerverhalten eingegangen. Als ein Potenzial wurde der Einstieg in die Nachhaltigkeitsberichterstattung durch die Umsetzung des hochschulspezifischen Deutschen Nachhaltigkeitskodex für Hochschulen (HS-DNK) identifiziert. Der HS-DNK unterstützt Hochschulen bei der Darlegung von Nachhaltigkeitsaktivitäten und betrachtet die vier Bereiche Strategie, Prozessmanagement, Umwelt und Gesellschaft, mit insgesamt zwanzig Kriterien. Darüber hinaus wird die Erweiterung der Netzwerkaktivitäten über die bestehenden Netzwerkgrenzen hinaus, insbesondere im internationalen Umfeld, angestrebt.

Die kontinuierliche Weiterführung von Sensibilisierungs- und Beteiligungsmaßnahmen für Studierende und Beschäftigte ist ein zentrales Potenzial, da ein positives Nutzerverhalten nur durch stetige Information bestehen bleibt.

5 Maßnahmenkatalog

Im vorherigen Kapitel wurden bestehende Potenziale ausführlich dargestellt, welche im Rahmen von Forschungsprojekten, Studienarbeiten oder Potenzialstudien durch das PEK identifiziert werden konnten. In Zusammenarbeit mit den Fachbereichen Campus Bau, Campus Technik und Strategisches Flächenmanagement der HS PF wurden aus diesen Potenzialen mögliche Maßnahmen abgeleitet. Ergänzt wurden diese um Ideen und Maßnahmenvorschläge, welche in Workshops (siehe Anlage 3), Treffen des Energie-Teams und des Sustainability Boards der HS PF entstanden oder per E-Mail von Hochschulangehörigen beim Prorektorat für Energiemanagement und Klimaschutz eingegangen sind. Nach der Prüfung auf Umsetzbarkeit sind diese in den Maßnahmenkatalog miteingeflossen.

Die folgenden Tabellen 5 und 6 zeigen eine Übersicht der insgesamt 112 Maßnahmen, die im Maßnahmenkatalog enthalten sind. Jede Maßnahme ist einem der folgenden Bereiche zugeordnet: „Gebäude“ (20), „Energie“ (26), „Beschaffung“ (7), „Abfallentsorgung“ (5), „Vernetzung“ (9), „Mobilität“ (25), „Biodiversität“ (11), „Übergeordnet“ (9). Dem Bereich „Übergeordnet“ sind Maßnahmen zugehörig, die vor allem die Organisation der Hochschule betreffen und Auswirkungen auf mehrere Handlungsfelder haben und deshalb nicht einzelnen zugeordnet werden können.

Sämtliche Maßnahmen sind in einer ausführlichen Maßnahmentabelle mit einer Kurzbeschreibung der Maßnahmen in Anlage 2 aufgeführt. Sofern sich die Maßnahmen quantifizieren ließen, wurden ergänzend zu den vom MWK geforderten Informationen bereits detaillierte Informationen zur Reduktion des Energieeinsatzes, der Treibhausgasemissionen und der Kosten hinterlegt. Die vollständige Bewertung des Maßnahmenkatalogs wird angestrebt. Die 31 bewerteten Maßnahmen erreichen ein Einsparpotenzial von ca. 850 t CO₂-äq., was etwa 40% der derzeitigen Treibhausgasemissionen (bezogen auf Scope 1 & 2) entspricht. Die derzeit steigenden Energiekosten machen Investitionen in den Klimaschutz wirtschaftlicher als in Studien und Berechnungen der letzten Jahre dargestellt (die hier dargestellten Berechnungen nutzen Energiepreise aus dem Jahr 2020). Somit wird es attraktiver auch größere Projekte beispielsweise in den Bereichen Gebäude und Energie umzusetzen.

Bei den im Folgenden aufgelisteten Maßnahmen handelt es sich zum jetzigen Zeitpunkt um theoretisch mögliche Maßnahmen. Ein Teil der Maßnahmen ist konkret, führt zu keinen (nennenswerten) Einschränkungen, ist nicht zustimmungspflichtig und befindet sich bereits in der Umsetzung. Demgegenüber müssen andere Maßnahmen erst noch (abschließend) bewertet werden und bedürfen Beschlüsse der Gremien. Insofern sind die Tabellen zur Information und als Diskussionsgrundlage für die HS PF zu verstehen, aus denen sich nach der Bewertung weiterer Maßnahmen Transformationspfade zum treibhausgasneutralen Betrieb entwickeln lassen.

Tabelle 5: Auszug Maßnahmenkatalog: vollständig bewertete Maßnahmen (Details siehe Anlage 3)

Nr.	Bereich	Maßnahme	Kurzbeschreibung
1	Gebäude	Sanierung W1: Wanddämmung	Fassade (WDVS ²⁹) - EnEV ³⁰ San ³¹ (U=0,24) und sonst. Fassade
2	Gebäude	Sanierung W1: Obere Geschossdecken und Flachdächer	Flachdach - nZEB ³² (U=0,14)
3	Gebäude	Sanierung W1: Fenster	Fenster (Holz/Stahl) - nZEB (U=0,8)
4	Gebäude	Sanierung W2: Wanddämmung	Fassade (WDVS) - EnEV San (U=0,24) und sonst. Fassade
5	Gebäude	Sanierung W2: Obere Geschossdecken und Flachdächer	Flachdach - EnEV San (U=0,2)
6	Gebäude	Sanierung W2: Fenster	Fenster (Holz/Stahl) - EnEV San (U=1,30)
7	Gebäude	Sanierung V1: Wanddämmung	Fassade (WDVS) - EnEV San (U=0,24) und sonst. Fassade
8	Gebäude	Sanierung V1: Fenster	Fenster (Holz/Stahl) - EnEV San (U=1,30)
9	Gebäude	Sanierung V1: Obere Geschossdecken und Flachdächer	Flachdach - EnEV San (U=0,2)
10	Gebäude	Sanierung W3: Kellerdecke	Bodenplatte - EnEV San (U=0,3)
11	Gebäude	Sanierung W3: Obere Geschossdecken und Flachdächer	Flachdach - nZEB (U=0,14)
12	Gebäude	Sanierung W4: Kellerdecke	Bodenplatte - EnEV San (U=0,3)
13	Gebäude	Sanierung W4: Obere Geschossdecken und Flachdächer	Flachdach - nZEB (U=0,14)
14	Gebäude	Sanierung Z2: Wanddämmung	Fassade (Sonst) - nZEB (U=0,17) und Fassade (WDSV) U=0.14
15	Gebäude	Sanierung Z2: Obere Geschossdecken und Flachdächer	Flachdach - nZEB (U=0,14)
16	Gebäude	Sanierung Z2: Fenster	Fenster (Holz/Stahl) - nZEB (U=0,8)
17	Gebäude	Sanierung T1: Wanddämmung	Paneele (U=0,3)
18	Gebäude	Sanierung T1: Obere Geschossdecken und Flachdächer	Flachdach - nZEB (U=0,14)
19	Gebäude	Sanierung T1: Fenster	Fenster (Holz/Stahl) - nZEB (U=0,8)
20	Gebäude	Sanierung G1: Obere Geschossdecke	Oberseitige Dämmung der Geschossdecke ggf. Dampfsperre/-bremse, 14 cm Dämmung WLS 035 + Spanplatte als begehbare Belag
21	Energie	Photovoltaik: W1	Installation von ca. 55 kWp single Si ³³ Modulen
22	Energie	Photovoltaik: W2	Installation von ca. 77 kWp single Si Modulen

²⁹ WDVS = Wärmedämmverbundsystem

³⁰ EnEV = Energieeinsparverordnung

³¹ San = Sanierung

³² nZEB = nearly Zero Energy Buildings

³³ Si = Silizium

Nr.	Bereich	Maßnahme	Kurzbeschreibung
23	Energie	Photovoltaik: W3	Installation von ca. 64 kWp single Si Modulen
24	Energie	Photovoltaik: W4	Installation von ca. 30 kWp single Si Modulen
25	Energie	Photovoltaik: V1	Installation von ca. 32 kWp single Si Modulen
26	Energie	Photovoltaik: Z2	Installation von ca. 56 kWp single Si Modulen
27	Energie	Photovoltaik: T1	Installation von ca. 95 kWp single Si Dünnschicht-Modulen
28	Energie	Photovoltaik: Studierenden und Mitarbeiter Parkplätze	Installation von ca. 313 kWp single Si Modulen auf Carports: Dazu ist die Begrünung so anzupassen, dass einige Parkplatzspangen besser nutzbar sind.
29	Energie	Sanierung Kühlung Serverraum W2	<ul style="list-style-type: none"> - Ersatz der abgängigen Kälteanlage - Einsatz von Wärmeschutzfolien - direkt Kühlung im Serverrack - Anbindung weitere Räume an Kälteerzeuger
30	Energie	Umrüstung auf LED	Umstellung der T8-Leuchtmittel auf LED-Leuchtmittel
31	Energie	Umrüstung auf LED	Umstellung auf T5-Leuchtmittel auf LED-Leuchtmittel

Tabelle 6: Auszug Maßnahmenkatalog: zu bewertende Maßnahmen (Details siehe Anlage 3)

Nr.	Bereich	Maßnahme	Kurzbeschreibung
1	Energie	Umstellung auf Biogas	Bilanzielle (anteilige) Beschaffung von Biogas über Erdgasliefervertrag
2	Energie	Umstellung auf Bezug regional erzeugter Windkraft	Power-Purchase-Agreements mit regionalen Windkraftbetreibern.
3	Energie	Zählerinfrastruktur	Digitalisierung und Erweiterung der Zählerinfrastruktur für die Sparten Strom, Erdgas, Wärme und Wasser
4	Energie	Intelligente Heizungssteuerung (zentral oder dezentral)	Automatisierte Abschaltung der Heizung bei Lüftung durch z.B. Fensterkontakte
5	Energie	Umrüstung auf LED	Restliche Beleuchtung in den Gebäuden auf LED-Leuchtmittel umstellen
6	Energie	Installation einer übergeordneten Gebäudeleittechnik	Zur detaillierten Abbildung, Bewertung und Analyse wesentlicher gebäudespezifischer Parameter (u.a. Druck, Temperatur) notwendig, dient zur Zusammenführung mehrere an der HS PF genutzter Gebäudeleittechnik
7	Energie	Erneuerung der Pumpen	Umrüstung der nicht digital auslesbaren Pumpen und Integration von Temperaturfühlern zur verbesserten Erfassung der Wärmebedarfe
8	Energie	Optimierung Nahwärmenetz	<ul style="list-style-type: none"> - Installation Zortström - Erneuerung Gebäudeübergabestationen - Erneuerung Heizungssteuerung - Erneuerung der Heizkreisverteiler W1 und W2 - Hydraulik Nahwärmenetz und hydraulischer Abgleich
9	Energie	Erneuerung der raumluftechnischen Anlagen	Erneuerung Lüftungsgeräte im Videolabor und PC-Pool
10	Energie	Intelligente Heizungsteuerung	Einsatz von KNX oder LoRaWAN ³⁴ zur Heizungssteuerung.
11	Energie	Einführung Energiemanagementsystem	Zertifizierung gemäß ISO50001
12	Energie	Optimierung der Wärmebereitstellung für Mensa	<ul style="list-style-type: none"> - Reduktion der Vorlauftemperatur - Anpassung Zeiten der Wärmebereitstellung
13	Energie	Jalousien schließen	Jalousien werden über Nacht heruntergefahren, um dem Auskühlen der Gebäude entgegenzuwirken. Bei Frost und Wind werden diese jedoch automatisch geöffnet, um Schäden an den Jalousien zu vermeiden.
14	Energie	Energiesparmodus Drucker	Drucker/Multifunktionsgeräte schalten nach Benutzung schneller in den Energiesparmodus.
15	Energie	Informationskampagne Energiesparen	Informieren und Sensibilisieren aller Hochschulangehörigen zum Thema Energiesparen mittels verschiedener, Medien und Veranstaltungen

³⁴ LoRaWAN = Long Range Wide Area Network

Nr.	Bereich	Maßnahme	Kurzbeschreibung
16	Beschaffung	Green IT	Beschaffung nachhaltiger Hard- und Software
17	Beschaffung	Fair-o-mat Fakultät für Technik	Beschaffung Automat zur Erweiterung Verkaufspunkte Fairtrade-Produkte
18	Beschaffung	Fair-o-mat Fakultät für Gestaltung	Beschaffung Automat zur Erweiterung Verkaufspunkte Fairtrade-Produkte
19	Beschaffung	Veranstaltungen zum Thema fairer Handel	Information, Sensibilisierung, Bewusstsein schaffen für Produkte aus fairem Handel
20	Beschaffung	Gemeinsame Veranstaltungen zum Thema fairer Handel mit Fairtrade-Town Pforzheim	Information, Sensibilisierung, Bewusstsein schaffen für Produkte aus fairem Handel über die Hochschulgrenzen hinaus
21	Beschaffung	Fairtrade-Produkte bei Veranstaltungen	Steigerung der Anzahl Veranstaltungen/Sitzungen an denen Fairtrade-Produkte angeboten werden
22	Beschaffung	Fairtrade-Produkte	Erweiterung Produktsortiment in Automaten und Cafeteria in Zusammenarbeit mit dem Studierendenwerk Karlsruhe
23	Abfallentsorgung	Wertstofftrennung Holzgartenstraße	Einführung Wertstofftrennsystem als Pilotprojekt am Standort Holzgartenstraße
24	Abfallentsorgung	Wertstofftrennung - hochschulweit	Hochschulweite Einführung Wertstofftrennsystem als Nachfolgeprojekt des Pilotprojekts Holzgartenstraße
25	Abfallentsorgung	Informationskampagne Wertstofftrennung	Information und Sensibilisierung für Umstellung auf Wertstofftrennsystem (für Studierende, Mitarbeitende, Reinigungspersonal, externe Gäste)
26	Abfallentsorgung	Pfandtassen Tiefenbronner Straße	Pilotprojekt Cafeteria Tiefenbronner Straße nur noch Pfandtassen anbieten und keine Einwegbecher mehr
27	Abfallentsorgung	Pfandtassen - hochschulweit	Hochschulweite Einführung nach erfolgreicher Pilotphase in der Tiefenbronner Straße
28	Vernetzung	DGHochN	Teilnahme Hubs + Durchführung eigener Hubs
29	Vernetzung	Nachhaltige Hochschulen BW	Regelmäßiger Austausch zu verschiedenen Themen mit Hochschulen in Baden-Württemberg
30	Vernetzung	Fairtrade-University	Regelmäßiger Austausch mit anderen Fairtrade-Universities in Deutschland
31	Vernetzung	rtwe	Teilnahme an Austauschtreffen NE-Akteure an den HAW in Baden-Württemberg
32	Vernetzung	Stadt Pforzheim Fairtrade	Gemeinsame Aktionen und Projekte z.B. Fairtrade (Fairtrade-Town)
33	Vernetzung	Stadt Pforzheim Klimaschutz	Austausch zum Thema Klimaschutz
34	Vernetzung	Hochschulen	Bilateraler Austausch
35	Vernetzung	Rektorate (bilateral)	Bilateraler Austausch
36	Vernetzung	Rektorate (BW)	Gespräche der Rektorate von Hochschulen in BW
37	Mobilität	Bike-Sharing Station Campus Tiefenbronner Str.	Errichtung von Bike-Sharing Stationen für Leih-Pedelecs in Zusammenarbeit mit der Stadt Pforzheim auf dem Campus Tiefenbronner Str. (Z2)

Nr.	Bereich	Maßnahme	Kurzbeschreibung
38	Mobilität	Bike-Sharing Station Holzgartenstraße	Errichtung von Bike-Sharing Stationen für Leih-Pedelecs in Zusammenarbeit mit der Stadt Pforzheim in der Holzgartenstraße
39	Mobilität	Bike-Sharing Station Wohnheime	Austausch zum Bau von Bike-Sharing Stationen für Leih-Pedelecs an Studierenden-Wohnheimen mit Stadt Pforzheim und Studierendenwerk Karlsruhe
40	Mobilität	Anbindung an ÖPNV	Abstimmung mit Busunternehmen vor Semesterbeginn sowie während des Semesters zur Optimierung und Anpassung der Buskapazitäten zu Stoßzeiten sowie Einsatz von Expressbussen
41	Mobilität	Mitfahr-App Werbung	Bewerbung der hochschuleigenen Mitfahr-App über verschiedene Kanäle (E-Mail, Video, Social Media, Homepage) sowie Aktionen zum Anreiz der App-Nutzung
42	Mobilität	Weiterentwicklung der Mitfahr-App	Optimierung und Erweiterung der Funktionen der Mitfahr-App
43	Mobilität	Umfrage zu Mobilitätsverhalten	Erstellung und Durchführung einer Befragung von Beschäftigten und Studierenden zur Pendlermobilität
44	Mobilität	Gebührenpflichtige Parkplätze	Einführung von Parkgebühren auf allen Parkplätzen durch Parkraumgesellschaft Baden-Württemberg (PBW)
45	Mobilität	Ausbau Ladeinfrastruktur PKW	Ladeinfrastruktur für Mitarbeitende sowie für Studierende bereitstellen
46	Mobilität	Aufbau Ladeinfrastruktur E-Bike	Ladeinfrastruktur für Mitarbeitende sowie für Studierende bereitstellen
47	Mobilität	Dienst-Pedelec	Beschaffung zusätzlicher Pedelecs für Dienstfahrten von Beschäftigten an allen Standorten der HS PF
48	Mobilität	Fahrradweg zur Hochschule	Zusammenarbeit/Abstimmung mit der Stadt PF zur besseren Erreichbarkeit der HS PF mit dem Fahrrad/E-Bike. Fahrradweg: Ausbau (z.B. separate Radspur, Fahrradlift), Kennzeichnung und Informationen
49	Mobilität	Fußweg zur Hochschule	Zusammenarbeit/Abstimmung mit der Stadt PF zur Erreichbarkeit der HS PF zu Fuß (Fußweg: Kennzeichnung und Informationen)
50	Mobilität	Radabstellmöglichkeiten und Infrastruktur	Überdachte Radabstellplätze, Schließfächer und Duschkabellen errichten.
51	Mobilität	PV-Laden	Aufbau von Carports mit Photovoltaik in Kombination mit 8 Ladepunkten für die Elektromobilität
52	Mobilität	Klimaabgabe für Kurzstreckenflüge	Interne Klimaabgabe für dienstliche Flüge unter 700km in Höhe von 250€, Geld wird für Klimaschutzprojekte eingesetzt
53	Mobilität	Seilbahn	Bau einer Seilbahn vom Bahnhof zum Campus Tiefenbronner Str.

Nr.	Bereich	Maßnahme	Kurzbeschreibung
54	Mobilität	Shared Zone	Shared Zone ist ein räumlich integrierendes Entwicklungskonzept zur gemeinschaftlichen Nutzung von Ressourcen und Räumen. Kernmaßnahmen sind die Verkehrsberuhigung und Attraktivitätssteigerung des Campus Tiefenbronner Str., die Ausschilderung bevorzugter Routen, Rad-Schutzstreifen, Sichtbarkeit von Hochschulprodukten und damit Begegnungsräume mit der Stadtgesellschaft zu schaffen und die bewusste Bewerbung eines neu entstehenden Mobilitätsverhaltens für die Anreise an die Hochschule
55	Mobilität	Stadt-Umlandbahn	Karlsruher Modell in Pforzheim einführen: Eine Stadt-Umlandbahn in Form eines Ausbaus der Bahnstrecke durch Pforzheim hindurch nach Leonberg
56	Mobilität	Online-Formate	Einbindung geeigneter Online-Formate für Vorlesungen, Projektarbeiten, Weiterbildungen und innovativer Lehrkonzepte wie „digital Prof“
57	Mobilität	Car-Sharing und Mitfahrbänke	Car-Sharing Parkplätze und Mitfahrbänke auf dem Campus und in der Stadt errichten
58	Mobilität	Mehrzweck-Fahrstreifen	Mehrzweck-Fahrstreifen für ÖPNV ³⁵ , Fahrräder, Mitfahr-PKW (z.B. auf der St.-Georgen-Steige)
59	Mobilität	P+R Parkplätze mit Busshuttle	P+R Parkplätze mit Busanbindung an die HS PF
60	Mobilität	Erweiterung Studi-Ticket	Ausweitung des Studi-Tickets auf angrenzende Verkehrsverbünde
61	Mobilität	Mobilitäts-App	Einführen einer Mobilitäts-App zum Abgleich von Routen, Herkunft oder Stundenplänen, die passende Verbindungen anbietet, mit gesonderten Parkplatzflächen, Bonus- und Sicherheitssystem gegen Betrug und Diskriminierung
62	Biodiversität	Begrünung Gebäudefassade W2	Begrünung der Gebäudefassade von W2 dient als natürliche Wärmedämmung und trägt zum Erhalt der Biodiversität bei
63	Biodiversität	Begrünung Gebäudefassade T2	Begrünung der Gebäudefassade von T2 dient als natürliche Wärmedämmung und trägt zum Erhalt der Biodiversität bei
64	Biodiversität	Begrünung Gebäudefassade W1	Begrünung z.B. durch Pflanzkästen, dient als natürliche Wärmedämmung und trägt zum Erhalt der Biodiversität bei
65	Biodiversität	Bepflanzung Fläche zw. W1 und V1	Entfernung der Verunreinigungen, die durch Fassadenarbeiten entstanden sind sowie insektenfreundliche Bepflanzung der Fläche

³⁵ ÖPNV = Öffentlicher Personennahverkehr

Nr.	Bereich	Maßnahme	Kurzbeschreibung
			zwischen StudiCenter und Eingang Rektoratsgebäude
66	Biodiversität	Dachbegrünung	Kombination aus Dachbegrünung und PV ³⁶ -Anlagen auf allen geeigneten Dachflächen
67	Biodiversität	Biodiversität fördern (Pflanzen)	Blühwiesen/Blühstreifen auf Obstbaumwiese Campus Tiefenbronner Str.
68	Biodiversität	Biodiversität fördern (Pflanzen)	Blühwiesen/Blühstreifen auf weiteren Flächen der HS PF errichten
69	Biodiversität	Biodiversität fördern (Tiere)	Nistplätze und Rückzugsorte für Tiere schaffen durch das Errichten von Insektenhotels, kleinen Steinmauern, Nistkästen sowie durch das Pflanzen von Hecken und Sträuchern
70	Biodiversität	Informationskampagne Biodiversität	Informationen zu Biodiversität durch verschiedene Medien und Veranstaltungen für alle Hochschulangehörigen bereitstellen (z.B. Hinweistafeln, Homepage, Social Media, Vorträge, Aktionen)
71	Biodiversität	Obstbäume	Anbieten eines Schnittkurses für Hochschulangehörige, Nutzung des vorhandenen Obstes z.B. Obstpflückaktion. Aktionen werden voraussichtlich durch Initiativen angeboten
72	Biodiversität	Campus Garten	Erweiterung des Gemüse- und Kräutergartens der Initiative Remedy
73	Übergeordnet	Impulsveranstaltung Klimaschutz und Nachhaltigkeit an allen Fakultäten	Impulsveranstaltung zu den Themen Klimaschutz und Nachhaltigkeit für alle Erstsemester, seit Sommersemester 2022 findet die Veranstaltung an allen drei Fakultäten zu Beginn des Semesters statt
74	Übergeordnet	Nachhaltigkeit im SIK-Programm	Sensibilisierung der Studierenden der Fakultät für Wirtschaft und Recht für die Themen Klimaschutz und Nachhaltigkeit, Aufgaben mit Bezug zu genannten Themen im Rahmen des SIK-Programms
75	Übergeordnet	Homepage und Funktionsadresse	Homepage im Bereich Nachhaltigkeit überarbeiten und Informationen für Studierende, Beschäftigte und externe Interessierte bereitstellen, Etablierung der Funktionsadresse sustainability@hs-pforzheim.de (über E-Mails, Veranstaltungen, Homepage) als zentrale E-Mailadresse für Ideen, Vorschläge und Hinweise
76	Übergeordnet	Beteiligung und Information IEKK	Workshops und Informationsveranstaltungen für alle Hochschulangehörigen, bei denen über das IEKK informiert wird und die Möglichkeit zum Einbringen eigener Ideen besteht

³⁶ PV = Photovoltaik

Nr.	Bereich	Maßnahme	Kurzbeschreibung
77	Übergeordnet	Verstetigung	Schaffung einer dauerhaften Stelle für Klimaschutz zur Implementierung und Begleitung von Klimaschutzmaßnahmen an der HS PF sowie zur Überwachung der Zielerreichung.
78	Übergeordnet	Öffnungszeiten der Hochschule	Die Hochschule ist grundsätzlich zwischen 22 und 6 Uhr sowie an Sonntagen geschlossen
79	Übergeordnet	Gebäudeschließungen an Samstagen	An Samstagen werden die stattfindenden Veranstaltungen in diesem Semester auf möglichst wenige Gebäude konzentriert und die restlichen Gebäude geschlossen
80	Übergeordnet	Nachhaltigkeitsbericht	Kennzahlengestützte Nachhaltigkeitsberichterstattung nach dem HS-DNK
81	Übergeordnet	Social-Media-Kampagne Nachhaltigkeit	Nachhaltigkeits-Kampagne über Instagram zu den Themen: Mobilität, PV, Biodiversität, Energiesparen, Fairtrade, Abfall

6 Fazit und Ausblick

Im Rahmen der Vorarbeiten des PEK wurden Effizienzprojekte zur Treibhausgasemissionsminderung bereits angestoßen, u.a. das Vorantreiben von Dachphotovoltaik und die Umrüstung der Beleuchtung auf LED-Leuchtmittel. Darüber hinaus wurde durch die Implementierung eines Energiemanagementsystems gemäß ISO50001 eine übergeordnete Organisationsstruktur zur systematischen Bewertung der Energieverbräuche geschaffen. In Kombination mit dem Projekt zum Ausbau der Zählerinfrastruktur können damit zukünftig Energieeinsparungen auf ihre Wirksamkeit geprüft und die Entwicklung von Energieverbräuchen kontinuierlich verfolgt werden. Damit liefern die Vorarbeiten die Grundlage für das zukünftige Controlling der Treibhausgasemissionen. Ergänzt durch vielfältige Maßnahmen zur Nutzersensibilisierung, wie Workshops und Impulsvorträge, wurde das Thema Klimaschutz an der Hochschule gestreut und gefestigt.

Das vorliegende IEKK legt für zentrale Bereiche den aktuellen Zustand und die Potenziale entsprechend den Vorgaben des MWK zum Stichtag 31.12.2022 vor. Über die Anforderungen des MWK hinaus wurden die Treibhausgasemissionen der HS PF in den Bereichen Energie und Mobilität bilanziert sowie ausgewählte Maßnahmen hinsichtlich Energieeinsparpotenzial, Treibhausgaseinsparpotenzial und Wirtschaftlichkeit bewertet. Alle abgeleiteten Maßnahmen wurden tabellarisch dokumentiert und sind in Anlage 2 zum IEKK beigefügt. Dieser Maßnahmenkatalog stellt eine erste Grundlage zur Auswahl geeigneter Klimaschutzmaßnahmen und damit zur Ermittlung von Transformationspfaden für den treibhausgasneutralen Betrieb der HS PF dar.

Eine Auswahl der 112 bestimmten Einzelmaßnahmen konnte bereits hinsichtlich Kosten, Energieeinsparpotenzial, Treibhausgaseinsparpotenzial und Amortisationsdauer auf Basis der Energiepreise und Emissionsfaktoren aus 2020 bewertet werden. In Summe entsprechen die quantifizierten Maßnahmen einem jährlichen Treibhausgasminderungspotenzial von 850 t-CO₂-äq. wovon ca. 240 t-CO₂-äq. auf Teilsanierungen der vorhandenen Gebäude zurückzuführen sind. Diese Maßnahmen sind jedoch durch lange Amortisationszeiten in Höhe von 50 - 250 Jahren gekennzeichnet. Nichtsdestotrotz wurden auch Potenziale mit deutlich niedrigeren Amortisationszeiten, wie zum Beispiel die Installation von Dachphotovoltaik, die Umrüstung der Beleuchtung auf LED oder die effizientere Kühlung des Serverraums identifiziert. Die derzeit auf einem höheren Niveau liegenden Energiekosten beeinflussen die Kalkulationen und machen Investitionen in den Klimaschutz derzeit wirtschaftlicher.

Weitere große Potenziale liegen z.B. im Betrieb des Nahwärmenetzes und der Wärmeversorgung der HS PF in Kombination mit der Nutzung von erneuerbaren Energien. Derzeit liegt jedoch kein einfach umsetzbares Konzept für die Wärmeerzeugung vor. Eine theoretische, bilanzielle Möglichkeit zur Zielerreichung in der Wärmebereitstellung stellt die Umstellung auf Biogas dar, welches einerseits nicht wirtschaftlich darstellbar ist und andererseits nicht im notwendigen Umfang zur Verfügung steht. Nichtsdestotrotz ist die Umstellung der Wärmeversorgung nur durch ein Mitdenken von Effizienzmaßnahmen sinnvoll. So kann die Reduktion von Vorlauftemperaturen durch Optimierungen im Nahwärmenetz den Einsatz von Wärmepumpen begünstigen. Eine ähnlich integrative Denkweise ist bei der Nutzung von Biodiversität und Photovoltaik auf den Dächern notwendig: die Dachbegrünung bietet Wärmeschutz im Sommer, erhöht die Biodiversität und kann einen positiven Kühleffekt auf die Effizienz der Photovoltaikanlage haben.

Die Sensibilisierung der Nutzer bietet durch niederschwellige Maßnahmen gegebenenfalls kombiniert mit einer intelligenten Heizungssteuerung weiteres Treibhausgasminderungspotenzial. Die Treibhausgasemissionen des Scope 3 sind im Wesentlichen durch mobilitätsbedingte Emissionen aus

dem Pendelverkehr geprägt. Dazu wurden im SEILBAHN PF Projekt³⁷ zentrale Maßnahmen erarbeitet, welche im Rahmen des IEKK aufgegriffen werden. Diese zeigen auf, dass treibhausgasärmere Alternativen für den Pendelverkehr vorliegen (z.B. E-Bikes, Verbesserung oder Elektrifizierung des vorhandenen ÖPNV).

Bauliche und technische Belange, wie u.a. die energetische Sanierung der landeseigenen Gebäude oder die Energieversorgung, liegen im Verantwortungsbereich des VBBW-Pforzheim, welches dementsprechend einen wesentlichen Einfluss auf Zielerreichung der Treibhausgasneutralität bis 2030 hat.

Zur Zielerreichung der Treibhausgasneutralität in 2030 sind die folgenden Schritte erforderlich: (1) Die Maßnahmenbewertung muss konsequent fortgesetzt werden, um die Grundlage für Szenarien hin zur Treibhausgasneutralität zu liefern. Die Wechselwirkungen von Effizienzmaßnahmen, Konsistenzmaßnahmen und Gebäudesanierungen müssen im Schritt (2) der Szenarioentwicklung berücksichtigt werden, um die wirtschaftlichen Auswirkungen zu minimieren. Im darauffolgenden Schritt (3) ist das Energiemanagementsystem der HS PF so zu erweitern, dass es zusätzlich das Controlling und Monitoring der Treibhausgasemissionen der Scopes 1-3 der HS PF ermöglicht. Durch eine zentrale Stelle zur Koordination von Klimaschutzmaßnahmen muss die Verstetigung der Klimaschutzaktivitäten gewährleistet werden. Auf Basis eines erstellten Kommunikations- und Beteiligungskonzeptes wird die Sensibilisierung, Einbindung und Information der Stakeholder der HS PF vorangetrieben und sichergestellt.

³⁷ Woidasky, J.; Vogt, A.; Kusch, A. (2019) Abschlussbericht Systementwicklung für eine klimaneutrale Mobilitätslösung zur Nahverkehrs-Anbindung des Hochschulcampus Pforzheim (SEILBAHN PF).