

MAßNAHMENKATALOG

zum Klimaschutzkonzept der Hochschule Heilbronn



Dieses Dokument ist für die digitale Anzeige optimiert. Dementsprechend sind Links zu relevanten Zusatzinformationen hinterlegt.

Maßnahmenkatalog zum integrierten Klimaschutzkonzept der Hochschule Heilbronn

Projektbeteiligte

Projektverantwortlicher: Prof. Dr.-Ing. Oliver Lenzen (Rektor)

Projektleitung: Christoph Schwerdtfeger (Kanzler)

Klimaschutzmanager: Tobias Held (M. Eng.)

Fachlich unterstützt durch: energielenker projects GmbH



Erstellt im Rahmen des von der NKI geförderten Projekts: „KSI: Klimaschutzmanagement – Erstellung eines Integrierten Klimaschutzkonzeptes für die vier Standorte der Hochschule Heilbronn (Erstvorhaben)“, Kurzbezeichnung: IntKlimaHHN, Förderkennzeichen: 67K21616, BMWK - Nationale Klimaschutzinitiative

Laufzeit: 01.05.2023 – 30.04.2025 (24 Monate)

Nationale Klimaschutzinitiative

Mit der Nationalen Klimaschutzinitiative initiiert und fördert die Bundesregierung seit 2008 zahlreiche Projekte, die einen Beitrag zur Senkung der Treibhausgasemissionen leisten. Ihre Programme und Projekte decken ein breites Spektrum an Klimaschutzaktivitäten ab: Von der Entwicklung langfristiger Strategien bis hin zu konkreten Hilfestellungen und investiven Fördermaßnahmen. Diese Vielfalt ist Garant für gute Ideen. Die Nationale Klimaschutzinitiative trägt zu einer Verankerung des Klimaschutzes vor Ort bei. Von ihr profitieren Verbraucherinnen und Verbraucher ebenso wie Unternehmen, Kommunen oder Bildungseinrichtungen.

[Weitere Informationen zur Nationalen Klimaschutzinitiative \(klimaschutz.de/kommunalrichtlinie\)](https://klimaschutz.de/kommunalrichtlinie)

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Inhalt

Einführung zum Maßnahmenkatalog	7
Maßnahmensteckbriefe zum integrierten Klimaschutzkonzept der HHN.....	9
1 Abfallmanagement und Recycling	10
2 Starkregen	12
3 Biodiversität	14
4 Hochwasserschutz.....	16
5 Begrünung	18
6 Rückstauschutz Kanalisation.....	20
7 Sommerlicher Wärmeschutz.....	21
8 Sonnenschutzfolien	24
9 Regenwassermanagement (Dürre)	26
10 Umgang mit Hitze	29
11 Wasserspender.....	32
12 Energieeffizientes Kühlkonzept	33
13 Ressourceneffizienz Drucker.....	35
14 Ausbau PV-Anlagen	38
15 Power Purchase Agreements (PPA) Erneuerbare Energie.....	42
16 Effizientes Laborflächenmanagement	44
17 Effizientes Büroflächenmanagement.....	46
18 Energieeffizientes Rechenzentrum.....	48
19 Onboarding Mitarbeitende / Profs.....	51
20 Klimaschutz- / Nachhaltigkeitsthemenveranstaltung	53
21 Pilotprojekte Energieeffizienz (Forschung).....	55
22 Ringvorlesung Klimaschutz / Nachhaltigkeit.....	57
23 Betreuung von Klimaschutz-Studierendenarbeiten im Hochschul Umfeld	59
24 Sanierungsfahrplan.....	60
25 Umstellung auf LED-Beleuchtung	63
26 Dekarbonisierung der Heizzentralen	65
27 Energetische Gebäudesanierung	69
28 Thermische Gebäudesimulationen.....	71
29 Intelligente Beleuchtungssteuerung	73
30 Scouting-Programm FM.....	75
31 Einführung eines Raum-/ Flächenmanagements	77
32 Effiziente Druckluftbereitstellung	79
33 Nutzersensibilisierung.....	81
34 Errichtung von Lademöglichkeiten für E-Bikes und E-Scooter.....	83
35 Bereitstellung Ladeinfrastruktur für PKW	85
36 Klimafreundliches Dienstreiseportal	87
37 Mobilitätsplattform.....	91
38 Pendel-Fahrgemeinschaften mit digitalem Mitfahrportal	93
39 Arbeitszeit im Zug (Pendeln und Dienstreisen)	96

40 Nutzung von E-Carsharing.....	98
41 Dienstpedelecs und Lastenräder	100
42 Witterungsgeschützte Abstellanlagen.....	103
43 E-Scooter für Dienstgänge und -reisen	105
44 Einrichtung betriebliches Mobilitätsmanagement	107
45 Transparente Klimaabgabe bei Flugreisen.....	109
46 Selbsthilfe-Fahrradreparaturwerkstätten	111
47 Onboarding Studierende.....	113
48 Verstetigung Klimaschutzmanagement	115
49 Einrichtung eines Energie- oder Umweltmanagementsystems	117
50 Kontinuierliche Mitgestaltungsmöglichkeit	119
51 Schaffung eines CO ₂ -Preises	120
52 Optimierung RLT-Anlagen	122
53 Intelligente Gebäudeautomatisierung	125
54 Intelligentes Beschattungskonzept	129
55 Hydraulischer Abgleich	131
56 Lüftungskonzept.....	133
57 Dekarbonisierung der Warmwassererzeugung	135
58 Kühl- und Gefrierschrankeffizienz.....	137
59 Abwärmennutzung von Forschungsanlagen	139
60 Klimafreundlicher Automatenbetrieb.....	140

Einführung zum Maßnahmenkatalog

Die Hochschule Heilbronn (HHN) hat im Rahmen des Projekts „IntKlimaHHN“ ein integriertes Klimaschutzkonzept für alle vier Hochschulstandorte erarbeitet. Das Konzept ist online unter hs-heilbronn.de/klimaschutz veröffentlicht. Auf Grundlage des Konzepts wurde der **Maßnahmenkatalog** mit 60 Einzelmaßnahmen entwickelt, die einen konkreten Beitrag zur Erreichung der Klimaschutzziele der HHN leisten sollen. Die Maßnahmen basieren auf:

- der Analyse der Ausgangssituation
- der Treibhausgasbilanz
- der Potenzialanalyse und Szenarienentwicklung
- der Akteursbeteiligung

Der Maßnahmenkatalog dient in erster Linie als strategisches Steuerungselement im Bereich Klimaschutz und enthält **vorrangig Umsetzungsempfehlungen** und stellt ein dynamisches Dokument dar, das regelmäßig an verändernde Randbedingungen und neue wissenschaftliche Erkenntnisse und praktische Erfahrungen angepasst wird. In Tabelle 1 sind die Maßnahmen übersichtlich dargestellt. Die ausformulierten Maßnahmensteckbriefe sind im Kapitel „Maßnahmensteckbriefe zum integrierten Klimaschutzkonzept der HHN“ zu finden und bieten vertiefte Informationen zur jeweiligen Maßnahme.

Insbesondere die baulich-technischen Maßnahmen wurden mit den Eigentümern der Liegenschaften abgestimmt, da diese nicht im Verantwortungsbereich der HHN liegen. Die Umsetzung der baulich-technischen Maßnahmen – wie zum Beispiel Ausbau der PV-Anlagen – obliegt den Eigentümern. Das Klimaschutzmanagement der Hochschule Heilbronn nimmt in diesem Kontext eine beratende und unterstützende Rolle ein und begleitet die Prozesse im Rahmen seiner fachlichen Expertise, ohne selbst für die operative Durchführung der Maßnahmen verantwortlich zu sein.

Maßnahmen mit besonderer Priorität

Für das unmittelbar an das Erstvorhaben zur Erstellung des Konzepts anschließende Folgeprojekt „KSI: Klimaschutzmanagement an der Hochschule Heilbronn – Anschlussvorhaben“ wurden aus dem Katalog 17 Maßnahmen identifiziert, die aufgrund ihres hohen Potenzials und ihrer Umsetzbarkeit zur zeitnahen Realisierung priorisiert wurden. Diese Maßnahmen bilden den Fokus der nächsten dreijährigen Projektphase und gehen damit über den Empfehlungscharakter hinaus. Die Hochschulleitung hat am 15. Oktober 2024 die Umsetzung dieser Maßnahmen beschlossen. Dies markiert den nächsten Schritt in der Verstärkung von Klimaschutz an der HHN und soll als Vorbild für die sukzessive Realisierung weiterer Maßnahmen dienen.

Tabelle 1: Klimaschutzmaßnahmen Nr.: Maßnahmennummer, Prio.: Priorität, Abh.: Abhängigkeiten, Art: investiv oder strukturell, Einf.: Einführungshorizont (K: Kurzfristig 0-3 Jahre, M: Mittelfristig 4-7 Jahre, L: Langfristig >7 Jahre), Energie- und THG-Einsparung pro Jahr. **Grün gekennzeichnete Maßnahmen werden im Anschlussvorhaben umgesetzt.**

Nr.	Prio.	Abh.	Art	Einf.	Titel	Energie- einspa- rung (MWh)	THG- Einspa- rung (tCO ₂ e)
Abwasser und Abfall							
1	mittel	intern	strukturell	K	Abfallmanagement und Recycling	-	-
Anpassung an den Klimawandel							
2	hoch	extern	investiv	L	Starkregen	-	-
3	hoch	extern	investiv	L	Biodiversität	-	-
4	hoch	extern	investiv	L	Hochwasserschutz	-	-
5	hoch	extern	investiv	L	Begrünung	-	-
6	hoch	extern	investiv	K	Rückstauschutz Kanalisation	-	-
7	mittel	extern	investiv	K	Sommerlicher Wärmeschutz	-	-
8	mittel	extern	investiv	K	Sonnenschutzfolien	-	-
9	mittel	extern	investiv	L	Regenwassermanagement (Dürre)	0,59	4,9
10	mittel	extern	investiv	M	Umgang mit Hitze	-	-
11	mittel	intern	investiv	K	Wasserspender	-	-
12	mittel	int / ext	investiv	M	Energieeffizientes Kühlkonzept	-	-
Beschaffung							
13	niedrig	intern	strukturell	K	Ressourceneffizienz Drucker	-	-
Erneuerbare Energie							
14	hoch	extern	investiv	M	Ausbau PV-Anlagen	1.509,8	715
15	mittel	extern	strukturell	M	Power Purchase Agreements (PPA) Erneuerbare Energie	0	1.479

Fortsetzung nächste Seite ...

Einführung zum Maßnahmenkatalog

Nr.	Prio.	Abh.	Art	Einf.	Titel	Energie- einspa- rung (MWh)	THG- Einspa- rung (tCO ₂ e)
Flächenmanagement							
16	hoch	intern	investiv	K	Effizientes Laborflächenmanagement	-	-
17	mittel	intern	investiv	M	Effizientes Büroflächenmanagement	-	-
IT-Infrastruktur							
18	hoch	intern	investiv	M	Energieeffizientes Rechenzentrum	80	38
Lehre, Forschung und Transfer							
19	hoch	intern	strukturell	K	Onboarding Mitarbeitende / Profs	-	-
20	mittel	intern	strukturell	K	Klimaschutz- / Nachhaltigkeitsthemenveranstaltung	-	-
21	niedrig	intern	strukturell	L	Pilotprojekte Energieeffizienz (Forschung)	-	-
22	niedrig	intern	strukturell	M	Ringvorlesung Klimaschutz / Nachhaltigkeit	-	-
23	niedrig	intern	strukturell	K	Betreuung von Klimaschutz-Studierendenarbeiten im Hochschulumfeld	-	-
Liegenschaften							
24	hoch	extern	investiv	K	Sanierungsfahrplan	-	-
25	hoch	extern	investiv	K	Umstellung auf LED-Beleuchtung	167,91	79,5
26	hoch	extern	investiv	M	Dekarbonisierung der Heizzentralen	2.957	986
27	hoch	extern	investiv	L	Energetische Gebäudesanierung	-	-
28	mittel	extern	investiv	K	Thermische Gebäudesimulationen	-	-
29	mittel	int / ext	investiv	M	Intelligente Beleuchtungssteuerung	-	-
30	mittel	intern	strukturell	K	Scouting-Programm FM	-	-
31	mittel	intern	investiv	K	Einführung eines Raum-/ Flächenmanagements	-	-
32	niedrig	int / ext	investiv	K	Effiziente Druckluftbereitstellung	4,68	2,2
33	niedrig	intern	strukturell	M	Nutzersensibilisierung	-	-
Mobilität							
34	hoch	int / ext	investiv	K	Errichtung von Lademöglichkeiten für E-Bikes und E-Tretroller	-	-
35	hoch	int / ext	investiv	K	Bereitstellung Ladeinfrastruktur für PKW	-	-
36	hoch	intern	strukturell	K	Klimafreundliches Dienstreiseportal	369	241
37	hoch	intern	strukturell	K	Mobilitätsplattform	-	-
38	hoch	intern	strukturell	K	Pendel-Fahrgemeinschaften mit digitalem Mitfahrportal	2.151	683
39	hoch	intern	strukturell	K	Arbeitszeit im Zug (Pendeln und Dienstreisen)	-	-
40	mittel	intern	investiv	K	Nutzung von E-Carsharing	6,51	2,7
41	mittel	intern	investiv	K	Dienstpedelecs und Lastenräder	-	-
42	mittel	extern	investiv	K	Witterungsgeschützte Abstellanlagen	-	-
43	mittel	intern	investiv	K	Anschaffung E-Scooter für Dienstgänge und -reisen	-	-
44	mittel	intern	strukturell	K	Einrichtung betriebliches Mobilitätsmanagement	-	-
45	mittel	intern	strukturell	K	Transparente Klimaabgabe bei Flugreisen	-	-
46	niedrig	intern	strukturell	K	Selbsthilfe-Fahrradreparaturwerkstätten	-	-
Studentisches Leben							
47	hoch	intern	strukturell	K	Onboarding Studierende	-	-
Verstetigung							
48	hoch	intern	strukturell	K	Verstetigung Klimaschutzmanagement	-	-
49	hoch	intern	strukturell	K	Einrichtung eines Energie- oder Umweltmanagementsystems	209	66
50	hoch	intern	strukturell	K	Kontinuierliche Mitgestaltungsmöglichkeit	-	-
51	hoch	intern	strukturell	K	Schaffung eines CO ₂ -Preises	-	-
Wärme- und Kältenutzung							
52	hoch	int / ext	investiv	K	Optimierung RLT-Anlagen	-	-
53	hoch	int / ext	investiv	M	Intelligente Gebäudeautomatisierung	1.590	530
54	hoch	int / ext	investiv	K	Intelligentes Beschattungskonzept	-	-
55	hoch	extern	investiv	K	Hydraulischer Abgleich	445	109
56	mittel	int / ext	investiv	M	Lüftungskonzept	-	-
57	mittel	extern	investiv	M	Dekarbonisierung der Warmwassererzeugung	135,31	33,42
58	mittel	intern	strukturell	K	Kühl- und Gefrierschrankeffizienz	1,52	0,7
59	niedrig	int / ext	investiv	M	Abwärmenutzung von Forschungsanlagen	-	-
60	niedrig	intern	strukturell	K	Klimafreundlicher Automatenbetrieb	-	-

Nr.: Maßnahmenummer, Prio.: Priorität, Abh.: Abhängigkeiten, Art: investiv oder strukturell, Einf.: Einführungshorizont (K: Kurzfristig 0-3 Jahre, M: Mittelfristig 4-7 Jahre, L: Langfristig >7 Jahre), Energie- und THG-Einsparung pro Jahr

Maßnahmensteckbriefe zum integrierten Klimaschutzkonzept der HHN

Handlungsfeld		Maßnahmentitel			Maßnahme-Nr.
Abwasser und Abfall		Abfallmanagement und Recycling			1
Einführung kurzfristig (0-3 Jahre)	Dauer in Monaten 6	Maßnahmen-Typ strukturell	Umsetzung dauerhaft	Abhängigkeit intern	Priorität mittel
Ziel und Strategie Minimierung der Umweltbelastungen und Steigerung der Ressourceneffizienz					
Ausgangslage Aktuell sind die Abfallmengen der HHN nicht ermittelbar. Der Anteil der in den Kreislauf zurückgeführten oder entnommenen Mengen ist nicht nachvollziehbar. Dementsprechend sind Recyclingmaßnahmen oder Maßnahmen zur Kreislaufwirtschaft aktuell nicht evaluierbar.					
Maßnahmenbeschreibung Abfallmanagement zielt darauf ab, die Umweltauswirkungen der Abfallproduktion und -entsorgung zu minimieren und gleichzeitig die Ressourceneffizienz zu maximieren. Durch die Einführung eines umfassenden Abfallwirtschaftsplans, der auf die Reduzierung, Wiederverwendung und das Recycling von Abfällen fokussiert ist, soll die Abfallmenge signifikant gesenkt und die lokale Umwelt geschützt werden. Darüber hinaus wird durch gezielte Schulungen und Sensibilisierungsmaßnahmen das Bewusstsein der Beteiligten für eine klimafreundliche Abfallentsorgung gestärkt. Die Maßnahme umfasst alle Schritte von der Analyse bis Implementierung und Monitoring, um eine nachhaltige und langfristige Wirkung zu gewährleisten.					
Initiator*innen Nachhaltigkeitsmanagement, Klimaschutzmanagement		Akteure Facility Management		Zielgruppe Hochschulangehörige	
Handlungsschritte und Zeitplan - Bestandsanalyse: Identifizierung der Hauptabfallquellen und Bewertung der aktuellen Entsorgungspraktiken - Entwicklung eines Abfallmanagementkonzeptes (Abfallvermeidung, Wiederverwendung, Recycling, Reduzierung der Müllmengen etc.) - Einführung von Trenn- und Sammelsystemen - Sensibilisierung von Mitarbeitenden und Studierenden - Implementierung und Monitoring			Erfolgsindikatoren / Meilensteine - Reduktion von Treibhausgasemissionen durch weniger Abfallverbrennung und Deponierung - Ressourcenschonung durch verstärktes Recycling von Materialien - Verbesserung der lokalen Umweltqualität durch Reduzierung von Abfallmengen - Sensibilisierung und Beteiligung der Mitarbeitenden an klimabewussten Abfallpraktiken - Kostenreduktion durch effizientere Abfallwirtschaft und geringere Entsorgungskosten		
Gesamtaufwand / Anschubkosten - Interne und ggfs. externe Personalkosten - Anschaffungskosten (z. B. Müllbehälter) - Entsorgungskosten				Finanzierungsansatz Eigenmittel	
Energie- und THG-Einsparung				Endenergieeinsparung (MWh / a) THG-Einsparung (tCO₂e / a)	
Flankierende Maßnahmen 19, 22			Wertschöpfung - Stärkung der regionalen Kreislaufwirtschaft		

- Stärkung der regionalen Märkte (bzgl. Verkauf recycelter Produkte, Verwendung von organischem Kompost in der Landwirtschaft etc.)

Hinweise

Abfallvermeidungskonzept - Christian-Albrechts-Universität zu Kiel: https://www.klik.uni-kiel.de/de/abfall/eco-tipps_neue-version

Handlungsfelder		Maßnahmentitel			Maßnahme-Nr.
Anpassung an den Klimawandel, Liegenschaften		Starkregen			2
Einführung langfristig (>7 Jahre)	Dauer in Monaten 12	Maßnahmen-Typ investiv	Umsetzung dauerhaft	Abhängigkeit extern	Priorität hoch
Ziel und Strategie Schutz der Gebäude- und Infrastruktur und der Kommunalen Abwassernetze durch effiziente Ableitung und Rückhaltung des Oberflächenwassers bei Starkregen.					
Ausgangslage Gefahren bei Starkregen: <ul style="list-style-type: none"> • TechCampus: unbekannt (Starkregenmanagement der Stadt Heilbronn im Aufbau) • Bildungscampus: unbekannt (Starkregenmanagement der Stadt Heilbronn im Aufbau) • Campus Künzelsau: mittel (bereits bei außergewöhnlichem Ereignis) • Campus Schwäbisch Hall: mittel (bereits bei seltenem Ereignis) 					
Maßnahmenbeschreibung Aktuell kann eine hochschulweite Bewertung nicht erfolgen, da die Starkregenkarten nicht für jeden Standort verfügbar sind. Allgemeine Maßnahmen zum Schutz vor Starkregen: <ul style="list-style-type: none"> • Flächen entsiegeln um Versickerungsmöglichkeiten zu schaffen, • Retentionsfläche auf Dächern durch Dachbegrünung, • baulichen oder mobilen Hochwasserschutz an gefährdeten Stellen einsetzen, • Freimachen verstopfter Abflüsse (regelmäßige Wartung) 					
Initiator*innen Hochschulleitung, Klimaschutzmanagement, Facility Management		Akteure Kommunen		Zielgruppe Liegenschaftseigentümer	
Handlungsschritte und Zeitplan Bedarfsanalyse (in kommunaler Abstimmung) Anmeldung des Bedarfs zur Herstellung eines Starkregenschutzes bei den Liegenschaftseigentümern Vergabe von Aufträgen zum Schutz vor eindringendem Wasser			Erfolgsindikatoren / Meilensteine Erfolgreicher Schutz der Gebäude bei Starkregenereignissen Vergleich von Vorher- und Nachher-Situation		
Gesamtaufwand / Anschubkosten Je nach Umfang der Maßnahmen				Finanzierungsansatz Dritte (VBA, Stiftungen, Stadt)	
Energie- und THG-Einsparung Keine, da Schutzmaßnahme für Gebäudesubstanz				Endenergieeinsparung (MWh / a) - THG-Einsparung (tCO₂e / a) -	
Flankierende Maßnahmen 4			Wertschöpfung Ggf. private Sensibilisierung für individuelle Schutzmaßnahmen bei Starkregen und Hochwasser		
Hinweise Während Überflutungskarten der Flüsse vom Land Baden-Württemberg erstellt wurden, liegt die Ausarbeitung von Starkregengefahrenkarten in kommunaler Zuständigkeit. Diese Untersuchungen					

werden jedoch vom Land BaWü gefördert. Durch die Einzelzuständigkeiten und die unterschiedliche Komplexität des Einzugsgebiets der Kommunen sind die Karten unterschiedlich verfügbar:

- Stadt Heilbronn (TechCampus und Bildungscampus) bereits 2023 das erste mal im Haushalt eingeplant, Beginn steht aufgrund des verzögerten Fördermittelbescheids noch aus)
- Stadt Künzelsau (Campus Künzelsau) Starkregenkarten aktuell in finaler Abstimmung (Vorabentscheid erhalten)
- Stadt Schwäbisch Hall (Campus Schwäbisch Hall) Starkregenkarten bereits öffentlich einsehbar

Handlungsfelder		Maßnahmentitel			Maßnahme-Nr.
Anpassung an den Klimawandel, Liegenschaften, Studentisches Leben		Biodiversität			3
Einführung langfristig (>7 Jahre)	Dauer in Monaten 72	Maßnahmen-Typ investiv	Umsetzung dauerhaft	Abhängigkeit extern	Priorität hoch
Ziel und Strategie Schutz und Förderung der biologischen Vielfalt und Bewusstseinsbildung zur Bedeutung der städtischen Biodiversität, Installation von Dach- und Fassadenbegrünungen an Hochschulgebäuden					
Ausgangslage Ein hochschulweites Grünflächen-Konzept liegt aktuell nicht vor. Die Hochschule verfügt bisher über wenig Flächen, die die Artenvielfalt fördern.					
Maßnahmenbeschreibung Wildlebende Tiere und Pflanzen sind vielfältigen Einflüssen ausgesetzt. Dazu gehören neben dem Klimawandel, auch die fortschreitende Landnutzungsintensivierung. Unter diesen Gegebenheiten spielt der Schutz naturschutzfachlich wertvoller Gebiete, als Rückzugsorte für heimische und gefährdete Tier- und Pflanzenarten, eine zentrale Rolle. Folgende Maßnahmen sollen besondere Berücksichtigung finden:					
<ul style="list-style-type: none"> • Streuobst- und Wildblumenwiesen Streuobstwiesen zählen zu den artenreichsten Lebensräumen und haben eine besondere Bedeutung für die biologische Vielfalt in Mitteleuropa. Nicht nur die Bäume selbst mit ihren Blüten, Blättern und dem Holz, sondern ebenso Alt- und Totholz sowie Höhlen bieten zahlreichen Tieren eine Lebensgrundlage. Viele gefährdete Arten finden auf Streuobstwiesen Rückzugsorte (Landesbund für Vögel und Naturschutz in Bayern e.V., 2024). Ebenso erweisen sich Wildblumenwiesen und Blühstreifen als vielschichtige Lebensräume und Nahrungsquellen für verschiedenste Arten. Bereits auf kleinen Flächen kann eine beachtliche Wirkung erzielt werden (NABU, 2024). • Anlegen von Nisthilfen Nisthilfen sind künstliche Errichtungen, die dem Schutz und der Fortpflanzung von Vögeln und Insekten (sog. Insektenhotels) dienlich sind. Sie finden zunehmend im städtischem Raum, wo es an natürlichen Nestbaugrundlagen mangelt, Anwendung und sind für den Erhalt und die Förderung der Artenvielfalt von wichtiger Bedeutung (Spektrum.de, 2024). • Dach- und Fassadenbegrünung Die Fassaden- und Dachbegrünung birgt großes Potenzial, um das Wohlbefinden der Menschen zu verbessern und die Aufenthaltsqualität zu steigern. Die Begrünung kann erheblich zur Verbesserung des Mikroklimas beitragen (Temperaturreduzierungen von bis zu 10 °C). Fassadenbegrünung gilt vergleichsweise als noch effektiver, da meist größere Flächen begrünt werden und der Kühlungseffekt auf sämtliche Gebäudebereiche abstrahlen kann (Umweltbundesamt, 2019). • Erstellung eines Grünkonzept-Leitfadens Um nachhaltig, effizient und zielgerichtet die örtliche Biodiversität zu stärken, ist ein planvolles Vorgehen unerlässlich. Zum Umgang mit den klimatischen Auswirkungen auf die Artenvielfalt und die klimasensiblen Lebensräume an der Hochschule Heilbronn gibt es bisher jedoch noch keine einheitliche Strategie. • Einrichtung von Gemeinschaftsgärten für Studierende und Mitarbeitende Die Einrichtung von Gemeinschaftsgärten für Studierende und Mitarbeitende fördert nicht nur die nachhaltige Nutzung von Flächen, sondern stärkt auch das soziale Miteinander und das Umweltbewusstsein. Solche Gärten bieten Raum für den Anbau von regionalem Obst und Gemüse, schaffen Erholungsorte und verbessern das Campusklima. Gleichzeitig unterstützen sie durch den Anbau eigener Lebensmittel die Ressourcenschonung und tragen zur Förderung von Biodiversität bei. 					
Initiator*innen Hochschulverwaltung, Klimaschutzmanagement Nachhaltigkeitsmanagement		Akteure Facility Management Hochschulangehörige		Zielgruppe Hochschulangehörige Liegenschaftseigentümer	
Handlungsschritte und Zeitplan			Erfolgsindikatoren / Meilensteine		

Maßnahmensteckbriefe zum integrierten Klimaschutzkonzept der HHN

<ul style="list-style-type: none"> - Erarbeitung eines Grünkonzeptes - Bestandsaufnahme und Flächenauswahl - Machbarkeitsstudie (bei Dach- und Fassadenbegrünung, insbesondere Statische Bewertung) - Planung und Umsetzung - Einbinden der Hochschulangehörigen - Öffentlichkeitsarbeit 	<p>Temperaturminderungen in der unmittelbaren Umgebung, lokal wirksame Steigerung der Biodiversität</p>
<p>Gesamtaufwand / Anschubkosten</p> <ul style="list-style-type: none"> - Interne und externe Personalkosten - Materialkosten (z. B. Pflanzen) - Installationskosten (z. B. Gerüstbau) 	<p>Finanzierungsansatz</p> <ul style="list-style-type: none"> - Eigenmittel der Hochschule Heilbronn - Förderprogramm „Umweltschutzförderung der Deutschen Bundesstiftung Umwelt“
<p>Energie- und THG-Einsparung</p> <p>Keine, da Klimaanpassungsmaßnahme</p>	<p>Endenergieeinsparung (MWh / a)</p> <p style="text-align: center;">-</p> <p>THG-Einsparung (tCO₂e / a)</p> <p style="text-align: center;">-</p>
<p>Flankierende Maßnahmen</p> <p>5, 10</p>	<p>Wertschöpfung</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ggf. Beauftragung regionaler Unternehmen - Vorbildfunktion - Stärkung der Biodiversität
<p>Hinweise</p> <p>Uni Stuttgart – Wilde Klimawand: https://www.uni-stuttgart.de/universitaet/aktuelles/meldungen/Gruenfassaden-fuer-mehr-Biodiversitaet-in-Staedten/</p> <p>Messe Wien - Grüne Wand: https://gruenstattgrau.at/news/projekt/gruene-wand-messe-wien/</p>	

Handlungsfelder		Maßnahmentitel			Maßnahme-Nr.
Anpassung an den Klimawandel, Liegenschaften		Hochwasserschutz			4
Einführung langfristig (>7 Jahre)	Dauer in Monaten -	Maßnahmen-Typ investiv	Umsetzung dauerhaft	Abhängigkeit extern	Priorität hoch
<p>Ziel und Strategie Schutz der Personen, Gebäude und Infrastruktur bei Hochwasserereignissen</p>					
<p>Ausgangslage Die Campus der HHN liegen mal näher, mal weniger nah an Flüssen. Dies führt dazu, dass das entsprechende Hochwasserereignisse betrachtet werden müssen. Hochwasser bezeichnet hierbei das Über-die-Ufer-Treten von Fließgewässern (auf Starkregenereignisse wird an einer anderen Stelle eingegangen). Die Hochwasserkarten des Landes Baden-Württemberg zeigen hierzu Überflutungsflächen und Überschwemmungstiefen. Die Ereignisse sind in folgende Häufigkeiten eingeteilt: HQ₁₀ (häufig auftretendes Ereignis, statistisch bisher einmal in zehn Jahren auftretend), HQ₁₀₀ (mittel häufig auftretendes Ereignis, statistisch bisher einmal in 100 Jahren auftretend), HQ_{Extrem} (extrem [seltenes] Ereignis, statistisch bisher weniger als einmal in 100 Jahren auftretend). Der TechCampus und der Campus Schwäbisch Hall liegen nicht im Einzugsgebiet der Fließgewässer. Für die anderen Campus ergeben sich folgende Gefahren bei Hochwasser:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bildungscampus: sehr gering (Stufe HQ_{Extrem}) • Campus Künzelsau: mittel (Stufe HQ₁₀₀, aber aufgrund von Schutzeinrichtungen erst bei Szenario HQ_{Extrem}, da der Campus bei HQ₁₀₀ in einem durch Damm und Pumpenanlage geschützten Bereich liegt) <p>Der Bildungscampus liegt auf einem sehr flach zum Neckar hin abfallenden Gelände. Steigende Pegel können dadurch gut beobachtet werden und erhöhen die Vorwarnzeit für etwaige Schadensereignisse immens. Der Campus Künzelsau liegt durch den auf der einen Seite befindlichen Hochwasserschutz (Damm) und das auf der anderen Seite ansteigende Gelände in einer Geländemulde. Bei Wasserübertritt (über die Schutzeinrichtungen hinaus) ist die Vorwarnzeit sehr kurz.</p>					
<p>Maßnahmenbeschreibung Die Maßnahme umfasst die detaillierte und gebäudescharfe Beurteilung der Gefahrenlage bei unterschiedlichen Hochwasserereignissen und Abgleich mit historischen Quellen der Kommunen in enger Abstimmung mit den Kommunalverwaltungen. Auf Basis dessen wird bereits ein Aktions- und Krisenplan "Hochwasser" für die gefährdeten Standorte erstellt und nach Fertigstellung von baulichen Maßnahmen fortgeschrieben (insb. Campus Künzelsau). Durch Weitergabe der Gefahrenbeurteilung an die Liegenschaftseigentümer werden können entsprechende Gebäudeschutzmaßnahmen abgeleitet und gegebenenfalls umgesetzt werden.</p> <p>Organisatorisch kann die HHN die Raumnutzung entsprechend des Risikos bei Hochwasser anpassen (keine immobile Infrastruktur in tiefliegenden Gebäudebereichen oder entsprechende Schutzeinrichtungen dieser Infrastruktur).</p> <p>Im Bereich des Rechenzentrums sind weitere (Daten-)Schutzmaßnahmen zu prüfen und gegebenenfalls zu ergänzen, die im Falle einer Überflutung etwaigen Datenverlust vorbeugen.</p>					
Initiator*innen		Akteure		Zielgruppe	
Klimaschutzmanagement, Klimaanpassungsmanagement		Verwaltungsleiter der Standorte, Facility Management Hochschulangehörige Kommunen		Liegenschaftseigentümer	
Handlungsschritte und Zeitplan			Erfolgsindikatoren / Meilensteine		
<ul style="list-style-type: none"> - Gefahrenanalyse bei Hochwasserereignissen - Definition Grenze des Hochwasserschutzes (ab welchem Pegel werden Gebäude geflutet?) 			<ul style="list-style-type: none"> Gefahrenanalyse durchgeführt Mögliche Maßnahmen zur Gefahrenabwehr identifiziert und umgesetzt Raumnutzung angepasst 		

Maßnahmensteckbriefe zum integrierten Klimaschutzkonzept der HHN

<ul style="list-style-type: none"> - Ableitung des baulicher Hochwasserschutzes (ggf. kombiniert mit kommunalen Anstrengungen) - Angepasste Raumnutzung für den Fall der Gebäudeflutung (zur Schadensminimierung) - Ausstattung der Technikräume mit wasserdichten Türen (Falls entsprechende Überflutungsgefahr besteht) 	
<p>Gesamtaufwand / Anschubkosten</p> <p>Die genauen Kosten lassen sich nicht beziffern, da diese von den erforderlichen Maßnahmen abhängen.</p>	<p>Finanzierungsansatz</p>
<p>Energie- und THG-Einsparung</p> <p>keine</p>	<p>Endenergieeinsparung (MWh / a)</p> <p style="text-align: center;">-</p> <p>THG-Einsparung (tCO₂e / a)</p> <p style="text-align: center;">-</p>
<p>Flankierende Maßnahmen</p> <p>2, 6</p>	<p>Wertschöpfung</p> <p>Zusammenarbeit mit regionalen Unternehmen und der Kommunen.</p>
<p>Hinweise</p> <p>Hochwassergefahrenkarten für Fließgewässer in Baden-Württemberg: https://www.hochwasser.baden-wuerttemberg.de/hochwassergefahrenkarten</p> <p>Hochwasserrisikomanagement-Abfrage durch Klick auf den entsprechenden Bereich (Darstellung der Überflutungshöhen)</p>	

Handlungsfelder		Maßnahmentitel			Maßnahme-Nr.
Anpassung an den Klimawandel, Liegenschaften, Studentisches Leben		Begrünung			5
Einführung langfristig (>7 Jahre)	Dauer in Monaten 72	Maßnahmen-Typ investiv	Umsetzung dauerhaft	Abhängigkeit extern	Priorität hoch
<p>Ziel und Strategie Anpassung an den Klimawandel zur Erhöhung der Aufenthaltsqualität durch schattenspendende Begrünung und Verdunstung und Schaffung von Mikro-Biotopen zur Erhaltung der Biodiversität.</p>					
<p>Ausgangslage Vegetations- und beschattungsarme Bereiche sind an allen Standorten mehr oder weniger häufig zu finden. An derartigen Bereichen ist der Aufenthalt insbesondere in den Sommermonaten sehr unangenehm. Dies lässt sich nicht nur auf die direkte Sonneneinstrahlung zurückführen. Weitere Faktoren sind die Wärmestrahlung der umgebenden Bebauung (aufgeheizte Oberflächen), reflektierte Sonneneinstrahlung und ggf. fehlende Luftbewegung. An heißen Tagen sind diese Plätze kaum belebt. Derartige lokale Hitzeinseln erschweren zudem die Lüftung der angrenzenden Gebäude und sorgen für eine stärkere Aufheizung der Räume. Unbegrünte Bereiche bieten keine Lebensräume und sind damit aus Biodiversitätsaspekten zu vermeiden. Versiegelte Flächen bieten bei Starkregenereignissen keine Versickerungsflächen und können dadurch lokal zu Hochwasser beim Abfluss führen.</p>					
<p>Maßnahmenbeschreibung Durch die Schaffung von Grünstrukturen werden hitzebedingte Belastungen reduziert, die Biodiversität gefördert und das Mikroklima verbessert. An den Campus werden sommerliche Hotspots identifiziert und durch geeignete Begrünungsmaßnahmen entschärft. Die Pflanzen fördern durch Verdunstung und Beschattung ein angenehmeres Mikroklima. Dies fördert zum einen eine geringere Hitzebelastung, als auch eine höhere Aufenthaltsqualität (Belebung des Campus). Dadurch sollen auch Freiräume zur Entspannung zwischen den Vorlesungen oder der Arbeit geschaffen werden. Begrünungsinitiativen haben zudem einen günstigen Einfluss auf die Biodiversität. Bei der Auswahl der Pflanzen ist das zukünftige Klima mit einzubeziehen. Insbesondere dürrestress-resistente Arten mit geringem Wasserbedarf sind zu bevorzugen. Des Weiteren sollte auf eine allergenarme Pflanzenauswahl geachtet werden, um allen Hochschulangehörigen einen angenehmen Aufenthalt auf unserem Gelände zu ermöglichen. Eine geschickte Kombination unterschiedlicher Pflanzenarten ist dabei gleichzeitig ein guter Beitrag zur Biodiversität. Neben der sichtbaren Vegetation sollten auch die Hochschuldächer ins Konzept einbezogen werden. Dachbegrünung führt dazu, dass die Flächen bei Starkregen den plötzlich auftretenden Regenwasserabfluss zurückhalten (Retention), die Dachflächen durch die Luftpolster eine zusätzliche Dämmung erfahren, die Verdunstung der Pflanzen die Temperatur von PV-Modulen senkt, was den Wirkungsgrad steigert.</p> <p>Mögliche Begrünungsarten auf Freiflächen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bäume • Pergolen mit Rankpflanzen beispielsweise wilder Wein • Sträucher • Bodendecker <p>Mögliche Begrünungsarten an Fassaden:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fassadenfreundliche Kletterpflanzen bodengebunden (mit installierter Rankhilfe) • herabhängende Pflanzen • Vorgehängte Fassadenbegrünung <p>Mögliche Begrünungsarten auf Dächern:</p> <ul style="list-style-type: none"> • extensive Begrünung <p>Begrünungsmaßnahmen wirken sich auch positiv auf das menschliche Wohlbefinden und die Verbesserung des Mikroklimas aus (Temperaturreduzierungen von bis zu 10 °C gegenüber versiegelten</p>					

Flächen (Neber, 2023)). Zudem sorgt die zusätzliche Pflanzenmasse für die Bindung von Luftschadstoffen. Durch die Auswahl hitzetoleranter Pflanzenarten und den Einsatz von ökologischen Pflegemaßnahmen wird die langfristige Widerstandsfähigkeit gegenüber den Auswirkungen des Klimawandels erhöht.

Im Anschluss an die Identifizierung möglicher Standorte, sollten auf die Fläche abgestimmte Maßnahmen erarbeitet werden. Bei der Gestaltung der Flächen sollten im Kontext von Klimawandel, Biodiversität und menschlicher Gesundheit folgende Punkte beachtet werden:

- Beschränkung der Neuversiegelung
- Einsatz naturnaher, standortgerechter und artenreicher Vegetation
- Verschattete Sitzgelegenheiten mit hoher Aufenthaltsqualität
- Einbringen des Elementes Wasser (ggf. temporär)
- Einbindung der Mitarbeitenden, Studierende

Zudem sollten langfristig Frischluftschneisen und klimaangepasste Fassaden (z. B. mit hellen Farben zur Reflexion der Sonnenstrahlen) in die Planungen einbezogen werden, um eine weitere Abkühlung und bessere Luftzirkulation zu gewährleisten.

Initiator*innen Referat für Nachhaltigkeit, Klimaschutzmanagement	Akteure Facility Management Hochschulangehörige (gemeinsame Pflanzaktionen)	Zielgruppe Liegenschaftseigentümer Hochschulangehörige
Handlungsschritte und Zeitplan - Identifikation geeigneter Orte (Freiflächen, Fassaden, Dächer) - Prüfung der Machbarkeit (bspw. Traglast von Dächern) - Umsetzung - Kommunikation - Pflege	Erfolgsindikatoren / Meilensteine Die Campus laden auch im Sommer zum Verweilen ein → höhere Aufenthaltszahlen Die am Campus lebende Fauna nimmt zu	
Gesamtaufwand / Anschubkosten Abhängig vom gewählten Umfang		Finanzierungsansatz
Energie- und THG-Einsparung Indirekt: Durch die Reduzierung der thermischen Last im Sommer und dem daraus resultierenden niedrigeren Kühlbedarf, sowie im Winter durch den geringeren Wärmeverlust über das Dach einen geringeren Heizaufwand. Zudem indirekt über den effizienteren Betrieb von Dach-PV Anlagen mit untenliegender extensiven Begrünung und der daraus resultierenden größeren PV-Ausbeute.	Endenergieeinsparung (MWh / a) - THG-Einsparung (tCO_{2e} / a) -	
Flankierende Maßnahmen 2, 3, 9, 10, 14, 27	Wertschöpfung Weiteres Projekt für den WIR-Pakt → Regionale Sichtbarkeit	
Hinweise keine		

Handlungsfelder		Maßnahmentitel			Maßnahme-Nr.
Anpassung an den Klimawandel, Liegenschaften		Rückstauschutz Kanalisation			6
Einführung kurzfristig (0-3 Jahre)	Dauer in Monaten 3	Maßnahmen-Typ investiv	Umsetzung einmalig	Abhängigkeit extern	Priorität hoch
Ziel und Strategie Schutz der Gebäudesubstanz und technischen Infrastruktur bei durch Starkregen oder Hochwasser überlasteten Kanalisationen durch den Einbau von Rückstauklappen in den Abwasserleitungen.					
Ausgangslage Bei einer überlasteten Kanalisation staut sich das Abwasser durch den Gebäudeanschluss zurück und kann im Gebäude große Schäden anrichten.					
Maßnahmenbeschreibung Rückstauklappen werden in Abwasserleitungen von Gebäuden verwendet, um das Eindringen von Abwasser aus der Kanalisation in das Gebäude zu verhindern. Rückstauklappen blockieren bei einer überlasteten Kanalisation das rückgestaute Abwasser und schützen tiefergelegene Räume vor Überschwemmungen. Informationen zu eventuell gefährdeten Bereichen können bei langjährigen Mitarbeitenden des Facility Managements angefragt werden. Das kommunale Starkregenmanagement kann auf Basis von Simulationen zudem in Zukunft gefährdete Bereiche ausweisen. Insbesondere bei Starkregenereignissen können kommunale Abwassersysteme durch die großen Wassermassen überlastet werden. Damit sind nicht nur Gebäude in Gewässernähe gefährdet.					
Initiator*innen Klimaschutzmanagement, Klimaanpassungsmanagement		Akteure Facility Management Liegenschaftseigentümer		Zielgruppe Liegenschaftseigentümer	
Handlungsschritte und Zeitplan - Identifikation gefährdeter Gebäude der HHN - Bedarfsanalyse zu Rückstauklappen - Ausschreibung der einzubauenden Rückstauklappen - Einbau der Rückstauklappen - Gemeinsame Öffentlichkeitsarbeit			Erfolgsindikatoren / Meilensteine Die eingebauten Rückstauklappen verhindern Gebäudeschäden bei Starkregen- und Hochwasserereignissen		
Gesamtaufwand / Anschubkosten Anschaffung und Installation (abhängig von der Anzahl nachzurüstender Rückstauklappen) Regelmäßige Wartung				Finanzierungsansatz Liegenschaftseigentümer	
Energie- und THG-Einsparung Keine, da Schutzmaßnahme für Gebäudesubstanz				Endenergieeinsparung (MWh / a) - THG-Einsparung (tCO₂e / a) -	
Flankierende Maßnahmen 2, 4			Wertschöpfung Ggf. Sensibilisierung für individuelle private Schutzmaßnahmen bei Starkregen und Hochwasser		
Hinweise					

Handlungsfelder		Maßnahmentitel			Maßnahme-Nr.
Anpassung an den Klimawandel, Liegenschaften		Sommerlicher Wärmeschutz			7
Einführung kurzfristig (0-3 Jahre)	Dauer in Monaten 24	Maßnahmen-Typ investiv	Umsetzung dauerhaft	Abhängigkeit extern	Priorität mittel
<p>Ziel und Strategie Ziel des sommerlichen Wärmeschutzes ist es, für ein behagliches Arbeitsklima zu sorgen, Überhitzung in Räumen zu vermeiden und den Energieaufwand zur Kühlung von Räumen (soweit vorhanden) zu reduzieren. Sowohl im Neubau als auch im Bestand kann mithilfe geeigneter Maßnahmen sommerlicher Wärmeschutz umgesetzt werden.</p>					
<p>Ausgangslage Die sommerliche Hitze stellt eine erhebliche Belastung für Gebäude und deren Nutzer dar. Vor allem in den energetisch schlechten Gebäuden mit großen Fensterflächen, z. B. bei den Gebäuden A, E und F am TechCampus herrschen im Sommer in manchen Bereichen sehr hohe Raumtemperaturen vor, die das Raum- und Arbeitsklima nachteilig beeinflussen. Da die Anzahl der heißen Tage in künftigen Sommern weiter zunimmt, ist das ein ernstzunehmendes Problem. Denn gemäß Arbeitsstättenrichtlinie sind bei einer Raumtemperaturen >26 °C geeignete Sonnenschutzsysteme anzubringen und bei vorhandenen Systemen weitere Gegenmaßnahmen zu ergreifen. Bei Raumlufttemperaturen >30 °C müssen weitere wirksame Gegenmaßnahmen ergriffen werden. Bisher wird in Büroräumen derzeit noch keine aktive Kühlung eingesetzt, wodurch mithilfe baulicher Maßnahmen und Fensterlüftung einer Überhitzung vorgebeugt und für eine effektive Kühlung gesorgt werden muss. Dies ist derzeit aufgrund fehlender Gebäudetechnik für automatische Lüftungen nur manuell möglich und abhängig vom Lüftungsverhalten der Nutzenden. In Räumen, wie Laboren und Vorlesungsräumen, in denen eine aktive Kühlung zum Einsatz kommt, kann mithilfe eines verbesserten sommerlichen Wärmeschutzes der Energieverbrauch der Kühlung gesenkt werden.</p>					
<p>Maßnahmenbeschreibung Der sommerliche Wärmeschutz muss mithilfe unterschiedlicher Maßnahmen sowohl in Bestandsgebäuden verbessert, als auch bei geplanten Kernsanierungen oder Ersatzneubauten mitgeplant werden, um zukünftig den negativen Auswirkungen sich stark aufheizender Gebäude entgegenzuwirken. Die Maßnahme kann in folgende Untermaßnahmen unterteilt werden und ist je nach Gebäude zu prüfen:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Austausch der Fenster: verbesserte Sonnenschutzverglasung 2) Sonnenschutzvorrichtungen: Außenjalousien und Markisen können die direkte Sonneneinstrahlung und damit die solaren Einträge reduzieren. Diese sollten bedarfsgerecht gesteuert werden. Die Nutzung ist jedoch witterungsabhängig. 3) Sonnenschutzfolien: Sonnenschutzfolien können helfen, die solaren Einträge zu reduzieren (siehe auch Maßnahmensteckbrief Sonnenschutzfolien), dies gilt nicht nur für Fenster ohne Verschattungsmöglichkeit. 4) Reduzierung der dunklen Flächen wie beispielsweise dunkle Bodenbeläge 5) erhöhte Nachtlüftung mittels vorhandener Lüftungsanlagen oder einbruchsichere und witterungsgeschützte Fenster / Nachtlüftungsklappen 6) zusätzliche Begrünung / Bewässerung: Gründächer, Fassadenbegrünung oder auch eine zusätzliche Campusbegrünung bieten einen zusätzlichen Hitzeschutz und verbessern das Mikroklima. 7) Bestehende Anlagentechnik ggf. auf weitere Räume ausweiten bzw. geschickt umnutzen (geeignete Zonierung der Räumlichkeiten und der Nutzung anstreben) 8) Mitarbeitersensibilisierung, z. B. mit Informationen zum richtigen Lüftungsverhalten 9) bei zukünftigen Neubauten/Kernsanierungen ist immer auf Hitzeschutz zu achten und es sollten zusätzlich zu den obigen Maßnahmen weitere baulich/technische Maßnahmen vorgesehen werden: z. B. geeignete Wahl der Dämmung, Begrenzung von Fensterflächen, tiefe Fensterlaibungen (Betrachtung des Sonnenverlaufs im Sommer und Winter), Einbindung passiver Energiearchitektur zur Regulierung der solaren Einstrahlung, geschickte Zonierung der Räumlichkeiten, Einsatz 					

Maßnahmensteckbriefe zum integrierten Klimaschutzkonzept der HHN

passiver Klimatisierung z. B. über Bauteilaktivierung und erhöhte Nachtlüftung, optimierter Einsatz RLT-Anlagen, Vermeidung dunkler Flächen, etc.		
Initiator*innen Facility Management, Klimaschutzmanagement	Akteure	Zielgruppe Liegenschaftseigentümer
Handlungsschritte und Zeitplan <ul style="list-style-type: none"> - Bestandsaufnahme: Feststellen von Räumlichkeiten mit zu hoher Innenraumtemperatur (>26 °C bzw. >30 °C) - Prüfen der Möglichkeiten zur Verbesserung des sommerlichen Wärmeschutzes - Vergabe und Umsetzung der Maßnahme - Monitoring und Evaluation der Maßnahme - Ausarbeitung eines Konzepts zur Mitarbeiter-sensibilisierung - Durchführung und Evaluation der Mitarbeiter-sensibilisierung - ggf. weitere Anpassungen des sommerlichen Wärmeschutzes 		Erfolgsindikatoren / Meilensteine Konzept zur Umsetzung des sommerlichen Wärmeschutzes liegt vor sommerlicher Wärmeschutz wurde in zu heißen Räumen optimiert Mitarbeiter wurden sensibilisiert
Gesamtaufwand / Anschubkosten Die exakten Kosten sind nicht präzise zu bestimmen und ergeben sich aus dem tatsächlichen Bedarf, der sich aus der Bestandsaufnahme ergibt. Gemäß der UBA-Studie zu "Kühle Gebäude im Sommer" lassen sich für einige Beispielmaßnahmen folgende Kosten ansetzen: <ul style="list-style-type: none"> - für Zweischeiben-Wärmeschutzverglasung: $g = 0,62$; $U_g = 1,0-1,2 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$: 45 €/m² - für Zweischeiben-Sonnenschutzverglasung: $g = 0,38$; $U_g = 1,0-1,2 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$: 65 €/m² - außenliegender Sonnenschutz (automatisch gesteuert), 70 mm breite Lamellen, 70 mm Abstand von der Fassade, um 45° geneigt: 115 €/m² - Stellantrieb Sonnenschutz: 100 €/Stk. - Steuerung, Verkabelung, Anschluss an die Gebäudeautomation: 150 €/Stk. - Nachtlüftungselemente (opak mit Stellantrieb, inkl. Steuerung und Anschluss an die Gebäudeautomation: ca. 2.000 €/Stk.) 		Finanzierungsansatz Liegenschaftseigentümer
Energie- und THG-Einsparung Die Umsetzung der Maßnahme führt in den meisten Fällen nicht zu direkten Energie- und THG-Einsparungen, da nur in Räumen mit aktiver Kühlung der Energieverbrauch der Kälteanlagen reduziert werden kann. Der Großteil der Räume wird an der Hochschule derzeit nicht aktiv gekühlt. Die Höhe der Einsparungen lässt sich derzeit nicht beziffern, da keine Verbrauchsdaten der Kälteanlagen vorliegen. Sobald die Maßnahme Automatisierte Verbrauchserfassung (EnMa II) umgesetzt ist, können genauere Daten erhoben und Einsparungen berechnet werden.		Endenergieeinsparung (MWh / a) - THG-Einsparung (tCO₂e / a) -
Flankierende Maßnahmen 8, 10, 12, 27, 52, 53, 54, 56	Wertschöpfung Montage durch regionale Unternehmen	

Hinweise

Umweltbundesamt: Climate Change Abschlussbericht 14/2023: Kühle Gebäude im Sommer: Anforderungen und Methoden des sommerlichen Wärmeschutzes: https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/479/publikationen/cc_14-2023_kuehle_gebaeude_im_sommer.pdf

Handlungsfelder		Maßnahmentitel			Maßnahme-Nr.
Anpassung an den Klimawandel, Liegenschaften		Sonnenschutzfolien			8
Einführung kurzfristig (0-3 Jahre)	Dauer in Monaten 24	Maßnahmen-Typ investiv	Umsetzung einmalig	Abhängigkeit extern	Priorität mittel
<p>Ziel und Strategie Reduzierung des Hitzeeintrags und damit der Raumtemperatur in Büros, Vorlesungsräumen und Laboren in Bereichen mit fehlendem sommerlichen Wärmeschutz durch Anbringen von Sonnenschutzfolien.</p>					
<p>Ausgangslage In den älteren Gebäuden an den Campus fehlen z. T. geeignete Beschattungssysteme, um den Wärmeeintrag in die Räume zu reduzieren. Die vorherrschenden große Fensterflächen, z. B. bei den A-, E- und F-Bau am TechCampus, begünstigen dabei den Wärmeeintrag. Sowohl die Mitarbeitenden als auch die Studierenden müssen im Sommer z. T. in überhitzten Räumen arbeiten und studieren. Dadurch werden das Arbeitsklima oder die Prüfungsleistung stark beeinträchtigt.</p>					
<p>Maßnahmenbeschreibung Zunächst sollen am TechCampus mittels Temperaturloggern geeignete Räume zum Test der Sonnenschutzfolien definiert werden. Bevorzugt werden Räume mit großen Fensterflächen und Ost- und Westseiten untersucht, da die solaren Einträge dort besonders hoch sind. Durch das Anbringen von Hitzeschutzfolien kann die solare Einstrahlung bis zu 87% reduziert und die Raumtemperatur damit deutlich reduziert werden. In Räumen mit Kälte- und Klimaanlage können so der Energieverbrauch und damit auch die THG-Emissionen reduziert werden. Nach erfolgreichem Test der Hitzeschutzfolien in 2-3 Piloträumen kann die Maßnahme auf weitere Räume an allen Standorten ausgeweitet werden. Die Maßnahme führt damit in erster Linie nicht nur zu einer Verbrauchseinsparung, sondern insbesondere zu einem komfortablen Raum- und Arbeitsklima. Da davon auszugehen ist, dass die heißen Tage in Zukunft weiter zunehmen werden, ist die Maßnahme als eine wichtige Klimaanpassungsmaßnahme zu bewerten.</p>					
Initiator*innen Liegenschaftseigentümer, Klimaschutzmanagement		Akteure alle Hochschulangehörigen		Zielgruppe Liegenschaftseigentümer	
<p>Handlungsschritte und Zeitplan</p> <ul style="list-style-type: none"> - Bestandsaufnahme: Feststellen von Räumlichkeiten mit zu hoher Innenraumtemperatur (> 26 °C) - Temperaturmessung in Räumen mit hohem Hitzeeintrag - Festlegung von Piloträumen zum Test der Maßnahme, z. B. in A-, E- und F-Bau am Tech-Campus - Vergabe und Umsetzung der Maßnahme - Monitoring der Temperatur - Evaluation der Maßnahme - ggf. Ausrollung auf weitere Räume 			<p>Erfolgsindikatoren / Meilensteine</p> <p>Hitzeschutzfolien wurden an Piloträumen zum Test angebracht.</p> <p>Temperatur kann an heißen Tagen in den Räumen unter 26 °C gehalten werden.</p>		
<p>Gesamtaufwand / Anschubkosten Kosten zur Anbringung der Folie (Reinigung und Montage): ca. 80 €/m² (netto) zuzüglich Fahrtzeit und km-Pauschale für An- und Abfahrt der Monteure je nach Entfernung</p>				<p>Finanzierungsansatz Liegenschaftseigentümer</p>	

<p>Energie- und THG-Einsparung</p> <p>Die Umsetzung der Maßnahme führt in den meisten Fällen nicht zu direkten Energie- und THG-Einsparungen, da beispielsweise in Büroräumen derzeit keine anlagentechnische Kühlung erfolgt. In Räumen mit aktiver Kühlung kann der Energieverbrauch der Kälteanlagen durch die Reduzierung der solaren Einträge und der damit verbundenen Reduktion der Raumtemperatur reduziert werden. Die Höhe der Einsparungen lässt sich derzeit nicht beziffern. Sobald die Maßnahme Automatisierte Verbrauchserfassung (EnMa II) umgesetzt ist, können genauere Daten erhoben und Einsparungen berechnet werden.</p>	<p>Endenergieeinsparung (MWh / a)</p> <p>-</p> <p>THG-Einsparung (tCO₂e / a)</p> <p>-</p>
<p>Flankierende Maßnahmen</p> <p>7, 10, 28</p>	<p>Wertschöpfung</p> <p>Montage durch regionale Unternehmen</p>
<p>Hinweise</p> <p>Zur Kostenabschätzung wurde ein vorliegendes Angebot für folgende Sonnenschutzfolien verwendet (Stand: Juli 2023): Sonnenschutzfolie SOL-20XC - silber dunkel, Zurückweisung der Sonnenenergie 87%</p>	

Handlungsfelder		Maßnahmentitel			Maßnahme-Nr.
Anpassung an den Klimawandel, Liegenschaften, Abwasser und Abfall		Regenwassermanagement (Dürre)			9
Einführung langfristig (>7 Jahre)	Dauer in Monaten 72	Maßnahmen-Typ investiv	Umsetzung einmalig	Abhängigkeit extern	Priorität mittel
<p>Ziel und Strategie Schutz des Grundwassers und Förderung der Regenwassernutzung durch entsprechend sparsamen Umgang mit Trinkwasser. Der Verbrauch von Trinkwasser für nicht-trinkwasserrelevante Anwendungen soll reduziert werden. Damit soll die Nachhaltigkeit im Bereich der Wassernutzung erhöht werden, um langfristig den Folgen des Klimawandels zu begegnen.</p>					
<p>Ausgangslage Der Klimawandel hat komplexe Auswirkungen auf die Niederschlagsmuster in Baden-Württemberg. Während die Gesamtniederschlagsmenge nicht unbedingt abnimmt, verändert sich die Verteilung der Niederschläge im Jahresverlauf. Es gibt einen Trend zu trockeneren Sommern und höheren Niederschlägen im Winter. Dadurch wird langfristig auch die kommunale Wasserversorgung belastet. In bereits heute im Sommer niederschlagsarmen Regionen Deutschlands werden Maßnahmen zum Sparen von Trink- und Grundwasser ergriffen um eine Grundversorgung sicherstellen zu können (Beispiel Brandenburg). Auch einzelne Kreise in Baden-Württemberg forderten die Bürger*innen in den vergangenen Jahren zum Sparen von Trinkwasser auf.</p> <p>(Nicht nur) In Zeiten von Dürren gilt es also, das uns zur Verfügung stehende Trinkwasser sparsam einzusetzen. Aktuell wird für viele nicht-trinkwasserrelevante Anwendungen das immer kostbarer werdende Gut Trinkwasser verwendet (z. B. Bewässerung, Toilettenspülung, Reinigungszwecke und Frischwasser-Anlagenkühlung).</p> <p>Durch die – in Bezug auf die Anpassung an den Klimawandel und Arbeit gegen den Biodiversitätsverlust – vermehrte Anlage von Grünflächen und schattenspendenden Bäumen erhöht sich zeitgleich der Wasserbedarf. Dieser Wasserbedarf tritt insbesondere in der trockener werdenden Vegetationsperiode (März bis Oktober) auf. Die ausreichende Wasserversorgung ist für ein gesundes Pflanzenwachstum essentiell. Eine Rasen- und Pflanzfläche benötigt in der Vegetationsperiode eine Wassermenge von 25 bis 35 l/m² pro Woche. Durch die steigenden Temperaturen und Trockenperioden im Sommer erhöht sich dieser Wasserbedarf in Zukunft. Um das Grundwasser zu schützen, werden Regenwasserbewirtschaftungsmaßnahmen daher immer wichtiger.</p> <p>Da neben der Gartenbewässerung auch die Toilettenspülung mit Regenwasser betrieben werden könnte, wird auch diese Ausgangslage beschrieben. Die Sanitärbereiche der HHN sind nicht über Wasserzähler getrennt auswertbar. Daher muss eine Schätzung des Wasserbedarfs für Toilettenspülungen durchgeführt werden:</p> <p>Für die Schätzung des Wasserverbrauchs der Toilettenspülung wird pro Person und Tag eine Normalspülung (9 L) und eine Spartastenspülung (3 L, bei Herren Urinale) angenommen. Damit werden pro Person und Tag 12 L Trinkwasser für die Toilettenspülung verwendet. Unter Berücksichtigung der Anwesenheit der Hochschulangehörigen entfallen ca. 15.000 m³ Trinkwasser pro Jahr auf die Toilettenspülung.</p> <p>Die großen Gebäude der HHN bieten ca. 29.400 m² Dachfläche. Damit könnten ca. 30.900 m³ Regenwasser im Jahr aufgefangen werden (Berechnung auf Basis des vieljähriges Mittels in BaWü 1.051 L/m²). Dies ist mehr als der aktuelle Trinkwasser-Gesamtverbrauch der HHN.</p> <ul style="list-style-type: none"> + TechCampus 14.753 m³ (bei 13.000 m²) + Bildungscampus 6.989 m³ (bei 6.600 m²) + KÜN 7.619 m³ (bei 7.250 m²) + SHA 1.514 m³ (bei 1.450 m²) <p>= insgesamt 30.900 m³ (bei 29.400 m²)</p>					
Maßnahmenbeschreibung					

Das auf den Dachflächen der HHN ankommende Regenwasser soll in verschiedenen Ausbaustufen für verschiedene nicht-trinkwasserrelevante Zwecke nutzbar gemacht werden. Hierfür werden Regenwasserspeichersysteme an jedem Campus errichtet.

In der ersten Ausbaustufe kann die Bewässerung der Grünanlagen über Regenwasser erfolgen. Für eine weitergehende Nutzung wird bei umfassenden Gebäudesanierungsmaßnahmen ein zweites – entsprechend den Trinkwasseranforderungen getrenntes – Leitungsnetz für die Verwendung von Regenwasser aufgebaut. Damit werden beispielsweise die Toilettenspülungen versorgt.

Durch die Nutzung des Regenwassers reduziert sich hochschulweit die vom Wasserversorger bezogene Trinkwassermenge und damit die Kosten für den Bezug von Trinkwasser. Durch die Regenwassernutzung reduziert sich zudem die Abgabe für Niederschlagswasser.

- Installation eines Regenwasserspeichers und Anschluss der Dachflächen
- Installation von Regenwassernutzungssystemen für die Bewässerung von Grünflächen
- Installation von Regenwassernutzungssystemen für die Toilettenspülungen (Ausbaustufe 2 bei Sanierungen oder Ersatz-Neubau)

Initiator*innen	Akteure	Zielgruppe
<p>Klimaschutzmanagement, Klimaanpassungsmanagement</p>	<p>Klimaschutzmanagement, Facility Management</p>	<p>Liegenschaftseigentümer Hochschulangehörige</p>
<p>Handlungsschritte und Zeitplan</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ist-Analyse: Wasserverbrauch und -bedarf nach Anwendungsgebieten und Standort - Ermittlung des potenziellen Sammelvolumens zur Regenwasserspeicherung - Bestimmung der Speicherkapazität - Beschaffung und Installation von ausreichend dimensionierten Regenwassersammelsystemen - Integration eines Verteilsystems in die Gebäudetechnik - Installation von wassersparenden Verbrauchseinrichtungen - Sensibilisierung und Schulung - Regelmäßige Wartung und Überwachung - Monitoring und Evaluierung 		<p>Erfolgsindikatoren / Meilensteine</p> <p>Wasserressourcenschonung, lokale Reduzierung von Überschwemmungen durch Rückhaltung des Regenwassers, Verbesserung des Mikroklimas, geringere Wasser- und Abwasserkosten etc.</p> <p>Meilensteine (gebäude-/arealweise):</p> <ul style="list-style-type: none"> - Regenwassersammler errichtet - Verbraucher angeschlossen
<p>Gesamtaufwand / Anschubkosten</p> <ul style="list-style-type: none"> - Interne und externe Personalkosten <p>Anschaffungskosten:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Regenwasserspeicher - Regenwasserspeisung - Filteranlagen - Pumpanlagen - Regenwasserleitungssystem (Zuleitungen zu Verbrauchern) <p>Regelmäßige Kosten:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Wartung - Sicherstellung der Hygiene 		<p>Finanzierungsansatz</p> <p>Liegenschaftseigentümer, ggf. Fördermittel, Contracting durch eingesparte Trinkwasserkosten und Niederschlagswasserabgabe</p>
<p>Energie- und THG-Einsparung</p> <p>direkt: Einsparungen in Scope 3, da die Trinkwasserförderung, -aufbereitung und -transport für die entsprechenden Regenwassermengen wegfällt. Die THG-Einsparung ist hier für eine mögliche Untermaßnahme „Toilettenspülung mit Regenwasser“ angegeben. Die THG-Einsparung wurde um die Emission durch die</p>		<p>Endenergieeinsparung (MWh / a)</p> <p>0,59 MWh</p> <p>THG-Einsparung (tCO₂e / a)</p> <p>4,9 tCO₂e</p>

elektrische Hubarbeit von einem unterirdischen Reservoir (Annahme -5 m) auf die mittlere Gebäudehöhe reduziert (-0,28 tCO _{2e}). Bewässerungsbedarf der Grünanlagen nicht ausgewertet, daher Einsparung wahrscheinlich höher.	
Flankierende Maßnahmen 2, 3, 5, 10, 22, 27, 49	Wertschöpfung Entlastung der lokalen Wasserversorgung und Entlastung der Abwasserentsorgung bei Starkregenereignissen
<p>Hinweise Zusätzlicher Energiebedarf durch Pumpleistung zur Regenwasserverteilung: Aufgrund der Größe der erforderlichen Regenwasserspeicher ist aus statischen Gründen eine bodennahe Speicherlösung sinnvoll. Dies sorgt jedoch dafür, dass das Wasser zum Ort der Anwendung gepumpt werden muss. Am Beispiel des Wasserbedarfs der Toilettenspülung sind für die Hubarbeit von 15.000 m³ auf das mittlere Gebäudeniveau von 9,22 m 588 kWh erforderlich (zzgl. Pumpenverluste und Rohrreibungsverluste). Die hierfür erforderliche Energiemenge ist jedoch im Vergleich zum Bezug von Trinkwasser als sehr gering einzustufen.</p> <p>Zielkonflikt: Geplante Dachbegrünung reduziert die vom Dach förderbare Regenmenge.</p> <p>Weiterführende Informationen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Zukünftige Klimaentwicklung in Baden-Württemberg: https://pd.lubw.de/33837 - Wassermangelstrategie Baden-Württemberg: https://um.baden-wuerttemberg.de/de/umwelt-natur/wasser/wasserversorgung/wassermangel - Niederschlagsmenge BaWü: https://de.statista.com/statistik/daten/studie/576892/umfrage/durchschnittlicher-niederschlag-pro-monat-in-baden-wuerttemberg/ - Trinkwasserbedarf https://www.bnb-nachhaltigesbauen.de/fileadmin/steckbriefe/verwaltungsgebaeude/neubau/v_2015/BNB_BN2015_123.pdf - FH Münster „RessourcenPlan“: https://www.fh-muenster.de/forschungskooperationen/r2q/downloads/2_1_Niederschlagswasser.pdf 	

Handlungsfeld		Maßnahmentitel			Maßnahme-Nr.
Anpassung an den Klimawandel		Umgang mit Hitze			10
Einführung mittelfristig (4-7 Jahre)	Dauer in Monaten 6	Maßnahmen-Typ investiv	Umsetzung dauerhaft	Abhängigkeit extern	Priorität mittel
<p>Ziel und Strategie Die Gesundheit der Hochschulangehörigen am Campus während starker Hitzetage durch organisatorische Maßnahmen im Hochschulbetrieb sicherstellen und damit die Hochschule an den Klimawandel anpassen.</p>					
<p>Ausgangslage Durch den voranschreitenden Klimawandel treten Extremwetterlagen wie beispielsweise starke Hitze vermehrt auf. Die HHN muss sich auf diese Entwicklung sowohl organisatorisch als auch in enger Zusammenarbeit mit den Liegenschaftseigentümern baulich vorbereiten und angemessene Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel umsetzen.</p> <p>Bei der technischen Ausstattung von Landesgebäuden wurde in der Vergangenheit auf die aktive Kühlung von Menschen verzichtet, da der Bedarf in der Vergangenheit nicht sehr hoch war. Raumkühlung wurde nur in Rechenzentren, Laboren mit entsprechend empfindlicher Messtechnik oder Versuchsständen mit großer Abwärme aufgebaut und betrieben.</p> <p>Bereits jetzt wird neben den Mitarbeitenden auch von den Studierenden im Sommersemester eine hohe Hitzetoleranz erwartet. Im Juli sind während der Prüfungen Hitzewellen zu erwarten, die es den Studierenden schwer machen, die volle Leistungsfähigkeit abzurufen.</p> <p>Bei angekündigten Hitzewellen wird vom Facility Management eine Rundmail mit Verhaltenstipps zur Sommerhitze an die Mitarbeitenden versendet. Diese Mail umfasst Lüftungstipps und die Beschattung durch außenliegende Jalousien. Des Weiteren wird während Hitzephasen darauf hingewiesen viel zu trinken und von einem gelockerten Dresscode bei Hitze Gebrauch zu machen. Für den Aufenthalt in Pausen werden kühle Orte ausgewiesen. Beispielsweise die Mensen (TechCampus und Bildungscampus) oder Einzelräume wie G206, 211 oder 225 (Campus Künzelsau) und der Raum A213 (Campus Schwäbisch Hall).</p>					
<p>Maßnahmenbeschreibung Neben den baulich-technischen Lösungen zum Umgang mit Hitze (Jalousien, Sonnenschutzfolien, Nachtlüftungsklappen, Klimaanlage...) können auch organisatorische Maßnahmen definiert werden, die es den Menschen vor Ort erleichtern mit starker Hitze klarzukommen. Hierfür bietet sich die Erstellung eines Aktionsplans „Hitze“ an, der einen Handlungsleitfaden für die Hochschulangehörigen, aber auch für das Facility Management liefern kann.</p> <p>Der Aktionsplan „Hitze“ soll folgende Themen umfassen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Verringerung der Aufheizung der Gebäude (interne und externe Einflussfaktoren) • Verlagerung von Tätigkeiten (Anpassung der Arbeitszeiten, Verlagerung von Vorlesungs- und Prüfungszeiten) • Persönliche Verhaltenstipps / Schutzmaßnahmen • Angebot für ein Sommermenü in der Mensa (in Kooperation mit dem Studierendenwerk) • Kaskadierte auf die Hitzewarnstufe angepasste Kommunikationsmaßnahmen während Hitzephasen (Rundmail, Aufsteller und Plakate, Marketing-Monitore, am Bildungscampus ggf. auch Monitore auf dem Gelände - SCS) → Standortspezifische Hinweise <p>Für die Erstellung eines wirksamen Aktionsplans ist die Identifikation von Hot- und Cold-Spots an den Campus notwendig um zum einen Hot-Spots zu entschärfen und Cold-Spots zum Aufenthalt oder gar zur Arbeit auszuweisen. Hitzescouts könnten als lokale Multiplikatoren den Hochschulangehörigen Unterstützung anbieten. Insbesondere die Erkennung von Situationen, die einen negativen Einfluss auf die Gesundheit haben ist nur durch solche dezentrale Strukturen möglich. Durch die Einbindung des Studierendenwerks könnte eine leichte und erfrischende Ernährung während Hitzephasen angeboten werden, um eine zusätzliche Kreislaufbelastung durch schweres Essen zu verhindern.</p> <p>Vor Hitzewellen soll eine Sensibilisierungskampagne durchgeführt werden, der die Hochschulangehörigen für das Thema Hitze und die Auswirkungen auf den menschlichen Körper sensibilisiert.</p>					

Maßnahmensteckbriefe zum integrierten Klimaschutzkonzept der HHN

Beispielsweise könnte das Motto lauten: „Ihre Gesundheit ist uns wichtig“, Krankenkassen könnten ein entsprechendes Rahmenprogramm anbieten.		
Initiator*innen Hochschulleitung, Klimaschutzmanagement, Facility Management	Akteure Arbeitssicherheit, Betriebliche Gesundheitsförderung	Zielgruppe Hochschulangehörige, Liegenschaftseigentümer, Studierendenwerke (Mensen)
Handlungsschritte und Zeitplan - Analyse des Ist-Zustandes (Hot-Spots, Gebäude mit ungenügender Isolation und Kühlung) - Identifikation organisatorischer Maßnahmen (Abkühlung, Verlagerung von Tätigkeiten, zeitlich / räumlich, Unterstützungsmaßnahmen für hitzeanfällige Personen) → Erstellung des Aktionsplans Umgang mit Hitze - Kommunikation des Aktionsplans Hitze und Evaluierung der Maßnahmen- Ausschreibung und Maßnahmenumsetzung - Evaluation der Kommunikationsmaßnahme - Feedback/Controlling		Erfolgsindikatoren / Meilensteine - Anzahl der identifizierten Hot- und Cold-Spots bekannt - Anzahl der identifizierten Hot-Spots reduziert sich - Hochschulangehörige sind rechtzeitig vor dem Auftreten von Hitzewellen informiert und handeln angepasst
Gesamtaufwand / Anschubkosten Nur geringe Kosten erwartet, hauptsächlich für die Marketingmaterialien und geringinvestive Verringerung des Wärmeeintrags durch die Raumnutzenden (bspw. Verlegen von Rechnerclustern mit warmer Abluft)		Finanzierungsansatz Eigenmittel Liegenschaftseigentümer
Energie- und THG-Einsparung keine		Endenergieeinsparung (MWh / a) - THG-Einsparung (tCO₂e / a) -
Flankierende Maßnahmen 3, 5, 7, 8, 11, 12, 16, 17, 24, 27, 28, 31, 53, 54, 56	Wertschöpfung Hitzeplan ggf. auch nach außen in die direkte Umgebung wirksam (Warnungen und Tipps)	
Hinweise Hitzeservice (Stellt die wichtigsten Informationen für die Erstellung von Hitzeaktionsplänen zur Verfügung): https://hitzeservice.de/ Klima, Mensch, Gesundheit (Weiteres Informationsportal mit Verhaltenstipps für unterschiedliche Lebenswelten, mit mehrsprachigem Printmaterial): https://www.klima-mensch-gesundheit.de/ Pressemeldung: https://www.tagesschau.de/inland/innenpolitik/lauterbach-hitzeschutz-102.html So kommen Sie gut durch die nächste Hitzewelle - Empfehlungen für heiße Tage (Video): https://youtu.be/3svgHRCSVs8?feature=shared Gesundheitshinweise zur Prävention hitzebedingter Gesundheitsschäden – WHO (Regionalbüro Europa) : https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/kampagnenleitfaden-schattenspenden-sie-schatten Handlungsempfehlungen für die Erstellung von Hitzeaktionsplänen (2019): https://www.bmuv.de/themen/gesundheit/gesundheit-im-klimawandel/handlungsempfehlungen-zu-hitzeaktionsplaenen Hitzeknigge (2021): https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/1410/publikationen/210215-hitzeknigge-allgemein-bf.pdf		

Tipps für sommerliche Hitze und Hitzewellen (2019): <https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/klimawandel-gesundheit-tipps-fuer-sommerliche-hitze>

Schattenspender-Kampagne (2021): <https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/kampagnenleitfaden-schattenspender-spenden-sie-schatten>

Beispiel für Krankenhäuser (Musterhitzeschutzplan): https://www.bundesgesundheitsministerium.de/fileadmin/Dateien/3_Downloads/H/Hitzeschutzplan/Musterhitzeschutzplan_Krankenhaeuser_BF.pdf

Handlungsfeld		Maßnahmentitel			Maßnahme-Nr.
Anpassung an den Klimawandel		Wasserspender			11
Einführung kurzfristig (0-3 Jahre)	Dauer in Monaten 2	Maßnahmen-Typ investiv	Umsetzung einmalig	Abhängigkeit intern	Priorität mittel
<p>Ziel und Strategie An heißen Sommertagen ist es wichtig, auf eine ausreichende Trinkmenge zu achten. Um dies zu fördern, werden Trinkwasserspender aufgestellt. Dies soll eine Maßnahme zur Bewältigung der immer häufiger auftretenden Hitzetagen sein. Des Weiteren können damit zeitgleich die Nachhaltigkeitsziele Gesundheit (SDG 3), Sauberes Wasser (SDG 6) und Ressourceneffizienz (SDG 12) verfolgt werden.</p>					
<p>Ausgangslage An den Campus der HHN stehen bereits vereinzelt Trinkwasserspender, die von den Hochschulangehörigen sehr gut angenommen werden. Die Initiatoren sind sowohl das Facility Management, als auch der AstA.</p>					
<p>Maßnahmenbeschreibung Aufstellung von weiteren Trinkwasserspendern an viel-frequentierten Punkten auf den Campus. Die Nutzung soll allen Hochschulangehörigen offenstehen. Eine Kooperation mit lokalen Refill-Aktionen könnte ebenfalls angestrebt werden. Das Angebot soll an allen Campus gleich stark ausgebaut werden.</p>					
Initiator*innen		Akteure		Zielgruppe	
Klimaschutzmanagement, Nachhaltigkeit		Öffentlichkeit (Ggf. Refill-Projekt)		Facility Management Hochschulangehörige	
Handlungsschritte und Zeitplan			Erfolgsindikatoren / Meilensteine		
<ul style="list-style-type: none"> - Bedarfsanalyse und Identifikation weiterer Aufstellorte - Beschaffung und Aufstellung der Geräte - Informationskampagne - Einbettung in den Aktionsplan „Hitze“ 			Die Trinkwasserspender werden genutzt (Nutzungszahl, Trinkwasserbedarf)		
Gesamtaufwand / Anschubkosten				Finanzierungsansatz	
Anschaffungskosten 2-3 T€ pro Gerät (ausstattungsabhängig) Betriebskosten (Wasserbedarf, Kühlung, CO ₂) Wartungs- und Instandhaltungsaufwand (insbesondere Trinkwasserhygiene)				Eigenmittel	
Energie- und THG-Einsparung				Endenergieeinsparung (MWh / a)	
ggf. geringe indirekte Einsparung durch Verzicht auf abgefülltes Trinkwasser in Flaschen (geringerer Transportaufwand)				-	
				THG-Einsparung (tCO₂e / a)	
				-	
Flankierende Maßnahmen			Wertschöpfung		
10			Bei entsprechender Veröffentlichung des Angebots auch Erweiterung des Refill-Netzwerks		
<p>Hinweise Initiative zur kostenlosen Bereitstellung von sauberem Trinkwasser durch das Refill-Netzwerk Deutschland: https://refill-deutschland.de/</p>					

Handlungsfelder		Maßnahmentitel			Maßnahme-Nr.
Anpassung an den Klimawandel, Liegenschaften		Energieeffizientes Kühlkonzept			12
Einführung mittelfristig (4-7 Jahre)	Dauer in Monaten 48	Maßnahmen-Typ investiv	Umsetzung dauerhaft	Abhängigkeit intern/extern	Priorität mittel
<p>Ziel und Strategie</p> <p>Die Gesundheit der Hochschulangehörigen am Campus und den Betrieb technischer Einrichtungen während starker Hitzetage durch mithilfe eines energieeffizienten Kühlkonzeptes sicherstellen und damit die Hochschule an den Klimawandel anpassen ohne den Energieverbrauch überproportional ansteigen zu lassen. Dies soll durch die Kombination aus anlagentechnischer und freier Kühlung erreicht werden.</p>					
<p>Ausgangslage</p> <p>Durch Voranschreiten des Klimawandels sind häufigere Hitzewellen und höhere Temperaturen zu erwarten. Steigende Temperaturen resultieren in einem erhöhtem Kühlungsbedarf in Gebäudeinnerräumen, was mit einem vermehrten Gebrauch von Klimaanlage und damit einem höheren Energiebedarf einhergeht. An allen Campus sind in vereinzelt Teilbereichen (Hörsälen, Laboren, PC-Pools) Kälteanlagen verfügbar, die derzeit in der Regel nicht bedarfsgerecht geregelt sind und dadurch hohe Energieverbraucher darstellen. Insbesondere die älteren Gebäude, die noch nicht energetisch saniert wurden (z. B. Gebäude E und F in Sontheim, Gebäude A in Künzelsau), heizen sich im Sommer stark auf. In einigen Räumen steigt die Temperatur auf >26 °C, sodass es zu (berechtigten) Beschwerden kommt und kein angenehmes Arbeiten möglich ist. Am Bildungscampus sind die Räume mit grundsätzlich mit technischen Anlagen unter Energieeinsatz kühlbar.</p>					
<p>Maßnahmenbeschreibung</p> <p>Ein energieeffizientes Kühlkonzept berücksichtigt eine Kombination aus anlagentechnischen, baulichen und organisatorischen Maßnahmen zur freien Kühlung. Für ein energieeffizientes Kühlkonzept sind optimierte RLT-Anlagen und eine bedarfsgerechte Steuerung, wie in den Maßnahmen "Optimierung RLT-Anlagen" und "Intelligente Gebäudeautomatisierung" beschrieben, die Grundvoraussetzung. Auf die dort genannten Optimierungsmöglichkeiten wird hier nicht eingegangen, sondern diese werden vorausgesetzt.</p> <p>Die Maßnahme kann in zwei Untermaßnahmen unterteilt werden:</p> <p>1) Passive Maßnahmen zur Kühlung:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Nachtlüftung über einbruchssichere Fenster / automatisierte Nachtlüftungskappen: dadurch kann das Gebäude über Nacht abgekühlt werden, sodass sich der Kühlbedarf tagsüber reduziert. - Verbesserung des sommerlichen Wärmeschutzes am Gebäude selbst, z. B. durch Verschattung oder Hitzeschutzfolien (siehe Maßnahmensteckbriefe Sommerlicher Wärmeschutz und Hitzeschutzfolien), um den Kältebedarf zusätzlich zu reduzieren. - Sensibilisierung der Nutzer zum richtigen Lüften, um ein Aufheizen der Räume zu vermeiden (im Sommer Fenster tagsüber geschlossen halten, nachts / morgens lüften). - Räume und Geräte mit Kühlbedarf möglichst so legen, dass eine geringe solare Strahlung den Raum zusätzlich aufheizt. Gegebenenfalls Geräte mit Abwärme räumlich zusammenfassen, um die vorhandene Kühl-Infrastruktur auszunutzen (statt weitere dezentrale aktive Kühlanlagen aufzubauen). <p>2) Anlagentechnische Maßnahmen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Lüftungsanlagen nachts im Energiesparmodus laufen lassen, um für eine Gebäudespülung mit kühler Außenluft zu sorgen. - bedarfsgerechte und automatisierte Steuerung der RLT-Anlagen mittels optimierten Einstellungen und Komponenten. <p>Beim Umbau der Heizzentralen sollte zusätzlich die Möglichkeit der Kombination der Kälteversorgung über das Heizsystem geprüft werden. So ist am TechCampus mit dem Umbau der klimaneutralen Heizzentrale z. B. die Nutzung des Erdwärmesondenfelds im Sommer und in der Übergangszeit für die Kälteversorgung der Hochschule (Aufbau eines Kühlwassernetzes) geplant. Bei der aktiven Kühlung kommen energieeffiziente und klimafreundliche Anlagen zum Einsatz.</p>					

Maßnahmensteckbriefe zum integrierten Klimaschutzkonzept der HHN

<p>Bei zukünftigen Neubauten sollte ein intelligentes Kühlkonzept mitgeplant werden, indem die Gebäudehülle energetisch effizient ist, das Gebäude optimal zониert ist und eine anlagentechnische und freie Kühlung, z. B. über Nachtlüftung, intelligent kombiniert werden kann. Durch die Berücksichtigung des Sonnenlaufs kann die Gestaltung von Fensterflächen im Sommer unerwünschte Aufheizung verhindern und im Winter den erwünschten solaren Eintrag begünstigen.</p>		
<p>Initiator*innen Klimaschutzmanagement</p>	<p>Akteure Facility Management, Nutzende</p>	<p>Zielgruppe Liegenschaftseigentümer Hochschulangehörige</p>
<p>Handlungsschritte und Zeitplan</p> <ul style="list-style-type: none"> - Durchführen einer Ist- und Bedarfsanalyse am TechCampus, Bildungscampus, Campus Künzelsau und Schwäbisch Hall - ergänzende Nachtkühlung über Lüftungsanlage nutzen - Erweiterung oder Umnutzung bestehender Anlagen prüfen - passiven Maßnahmen, wie Nachtlüftungsklappen prüfen (witterungsgeschützt, einbruchsicher und automatisiert) - Möglichkeit der Kälteversorgung im Rahmen des Umbaus der klimaneutralen Heizzentrale prüfen 		<p>Erfolgsindikatoren / Meilensteine</p> <p>Nutzer wurden sensibilisiert.</p> <p>Kälteanlagen werden bedarfsgerecht gesteuert.</p> <p>Nachtlüftung ist implementiert.</p>
<p>Gesamtaufwand / Anschubkosten</p> <p>ggf. Kosten für geringinvestive Maßnahmen wie Nachtlüftungs-klappen oder Optimierungen an Lüftungsanlagen, etc.</p>		<p>Finanzierungsansatz</p> <p>Liegenschaftseigentümer</p>
<p>Energie- und THG-Einsparung</p> <p>Wird eine vollumfängliche Gebäudeautomation umgesetzt wird von einem Einsparpotential von 20-50% ausgegangen. Die Berechnung hierzu erfolgt bei der Maßnahme der intelligenten Gebäudeautomatisierung.</p> <p>Bei einer Optimierung der Einzeltechnologie Kälte/Klima unter Anpassung der Steuerungsgrößen Innentemperatur, Einzelraumtemperatur, Konstanttemperatur liegt das Einsparpotential zwischen 5 - 40%.</p>		<p>Endenergieeinsparung (MWh / a)</p> <p style="text-align: center;">-</p> <p>THG-Einsparung (tCO₂e / a)</p> <p style="text-align: center;">-</p>
<p>Flankierende Maßnahmen</p> <p>27, 28, 52, 56</p>	<p>Wertschöpfung</p>	
<p>Hinweise keine</p>		

Handlungsfelder		Maßnahmentitel			Maßnahme-Nr.
Beschaffungswesen, Abwasser und Abfall		Ressourceneffizienz Drucker			13
Einführung kurzfristig (0-3 Jahre)	Dauer in Monaten 6	Maßnahmen-Typ strukturell	Umsetzung einmalig	Abhängigkeit intern	Priorität niedrig
<p>Ziel und Strategie Förderung eines ressourcenschonenden Umgangs beim Druck von Dokumenten durch Änderung der Standard-Einstellung.</p>					
<p>Ausgangslage Im Arbeitsalltag bleibt nur wenig Zeit sich bei jedem Arbeitsschritt zu überlegen, welches nun die nachhaltigste Option ist. Beim Druck von Dokumenten wird häufig nicht auf die Einstellungen geachtet und ein Dokument einfach schnell gedruckt, da der Druck kein Selbstzweck ist, sondern damit eine Aufgabe erfüllt werden soll. Dadurch werden immer wieder Dokumente einseitig gedruckt. In der Eile wird nach dem Druck auch nicht immer darauf geachtet, den Drucker wieder in den Stand-By-Betrieb zu setzen.</p> <p>Die Hochschule Heilbronn betreibt an allen Standorten sehr gute Multifunktionsdrucker, die über den hochschuleigenen Druckerserver von allen Hochschulangehörigen erreicht werden können. Die Ausdrucke können dann mit entsprechenden Zugangsdaten direkt am Gerät abgeholt werden. Die Geräte sind durchweg duplexfähig. Einige Geräte sind zudem zu unterschiedlichen Endbearbeitungen wie zum Beispiel Lochen und Heften in der Lage.</p> <p>In den Büros sind noch zahlreiche Arbeitsplatzdrucker zu finden, die von den unterschiedlichsten Herstellern bezogen wurden. Eine zusätzliche Komplexitätsdimension ergibt sich durch die unterschiedlichen Gerätegenerationen, sodass Verbrauchsmaterial wie beispielsweise Toner oder Tintenpatronen in sehr geringen Stückzahlen beschafft werden müssen und eine Lagerhaltung sich nicht lohnt. Vereinzelt existieren noch sinnvolle Anwendungen für Einzelplatz- oder Bürodruker. Im Zuge der Prozessdigitalisierung werden jedoch auch diese Anwendungen weniger werden.</p> <p>Durch die zahlreichen dezentralen Geräte kann von einem höheren Energieverbrauch ausgegangen werden. Dieser ist aktuell aufgrund fehlender Daten jedoch nicht bezifferbar.</p>					
<p>Maßnahmenbeschreibung In der gesamten Hochschule soll, falls Ausdrucke noch erforderlich sind, der Druck von Duplexdokumenten die Regel werden. Dazu werden die Geräte, die zentral verwaltet werden standardmäßig auf Duplexdruck eingestellt. Der Papierbedarf wird dabei pro mehrseitigem Dokument um maximal 50% reduziert.</p> <p>Durch die Optimierung zentraler Dokumentvorlagen auf den Duplexdruck, kann dieser forciert werden (gerade und ungerade Seite unterschiedlich formatiert...). Außerdem sollte Schwarz-Weiß-Druck als Standard-Einstellung zentral vorgegeben werden. Zusätzlich dazu sollte eine Nutzersensibilisierung erfolgen und die Nutzer auf die Grundeinstellungen hingewiesen werden.</p> <p>Beim Scan von Duplexdokumenten können die zentral verwalteten Multifunktionsgeräte verwendet werden. Diese können nicht nur Duplex drucken, sondern auch Dokumente in hoher Geschwindigkeit beidseitig scannen.</p> <p>Durch die Verwendung des manuellen Einzugs können zudem einseitige Dokumente zu konzeptzwecken erneut verwendet werden (sofern das wiederverwendete Papier keine datenschutzrelevanten Informationen enthält). Eine zweite Nutzung des Papiers sollte daher im Einzelfall geprüft werden.</p> <p>Um zu vermeiden, dass der Drucker nach der Nutzung zu lange an ist, sollte das automatisierte Herunterfahren in den Stand-By-Schaltung voreingestellt werden (dies ist jedoch im Einzelfall gerätespezifisch zu überprüfen, da manche Geräte durch häufigere Aufheizphasen einen höheren Energieverbrauch aufweisen).</p> <p>Durchführung einer Bestandsaufnahme aller Drucker an der HHN. Zusammenarbeit mit den Abteilungen und Fakultäten zur Aufstellung weiterer Zentraldrucker zum Ersatz von Einzelplatzdruckern.</p> <p>Drucker setzen im Betrieb Feinstaub in der Atemluft von Büros frei. Aktuell kann ein mögliches Gesundheitsrisiko durch Einzelplatz- oder Bürodruker nicht ausgeschlossen werden. Durch</p>					

Maßnahmensteckbriefe zum integrierten Klimaschutzkonzept der HHN

<p>Auslagerung und Zusammenfassung der Einzelgeräte in einen anderen (gut belüfteten) Raum kann dieses mögliche Gesundheitsrisiko jedoch rasch behoben werden.</p> <p>Durch die Auslagerung von Druckern könnten damit weitere Wärmequellen aus den Büros entfernt werden. Die Zusammenfassung mehrerer Drucker zu einem Drucker sorgen dabei für eine bessere Auslastung des Geräts und einen in Summe geringeren Energiebedarf.</p>		
<p>Initiator*innen</p> <p>Klimaschutzmanagement, Beschaffung</p>	<p>Akteure</p> <p>Externer Dienstleister, Facility Management</p>	<p>Zielgruppe</p> <p>Hochschulangehörige</p>
<p>Handlungsschritte und Zeitplan</p> <ul style="list-style-type: none"> - Festlegen der Standardeinstellung Duplexdruck - Hinweis zur Verwendung von Duplexdruck bei den eigenen Arbeitsplatzdruckern (inkl. Einstellen der Standardeinstellung) - Überarbeitung zentraler Vorlagen und bei Bedarf Hinweis an Fakultäten zur Überarbeitung derer Vorlagen - Bestandsaufnahme Einzelplatz- oder Bürodrucker - Anreizsystem für die Abgabe von Einzelplatzdruckern (ggf. auf Basis eingesparter Ressourcen) - Information der Hochschulangehörigen und Nutzersensibilisierung 		<p>Erfolgsindikatoren / Meilensteine</p> <ul style="list-style-type: none"> Standardeinstellungen der zentral verwalteten Drucker umgestellt Überarbeitete Vorlagen bereitgestellt Zurückgehende Beschaffung von Papier Zurückgehende Beschaffung von Einzelplatztonern Reduzierung der Gesamtanzahl an Druckern an der HHN
<p>Gesamtaufwand / Anschubkosten</p> <p>Ggf. Leasing weiterer Multifunktionsdrucker zum Ersatz von Einzelplatzdruckern</p> <p>Freiwerdende Mittel durch geringere Beschaffung von Tonern in Kleinbestellungen (3 Toner + Versand) und geringeren Papierbedarf</p>		<p>Finanzierungsansatz</p> <p>Hochschulmittel, Abgabe von Einzelplatz-Druckern</p>
<p>Energie- und THG-Einsparung</p> <p>In erster Linie geht es um Ressourceneinsparung. Durch die Zusammenfassung mehrerer eher ineffizienten Kleingeräte zu einzelnen Großgeräten kann Energie eingespart werden. Die Höhe der Einsparung kann nicht beziffert werden.</p> <p>Durch die Beschaffung von weniger Papier können Scope 3 Emissionen eingespart werden, die allerdings aufgrund fehlender Daten zum Druckaufkommen nicht beziffert werden können. Die Einsparung von Papier liegt maximal bei 50% (Voraussetzungen: grundsätzlich zweiseitige Dokumente oder Vielfache davon, bisher kein Duplexdruck). Da beide Voraussetzungen sehr unwahrscheinlich sind, da zum Teil auch Dokumente mit ungerader Seitenanzahl oder wesentlich wichtiger: Viele Kolleg*innen drucken bereits aus eigenem Antrieb heraus ihre Dokumente beidseitig aus. Im Jahr 2019 fielen durch den Papierbedarf 20,75 tCO_{2e} an.</p> <p>Der geringere Kühlbedarf der Büros kann aktuell vermutlich aufgrund von bisher größtenteils fehlender Kältetechnik vernachlässigt werden.</p>		<p>Endenergieeinsparung (MWh / a)</p> <p style="text-align: center;">-</p> <p>THG-Einsparung (tCO_{2e} / a)</p> <p style="text-align: center;">-</p>
<p>Flankierende Maßnahmen</p> <p>7, 10, 12, 16, 17, 18, 19, 28, 47, 49</p>		<p>Wertschöpfung</p> <p>Geringere Abfallbelastung</p>

Hinweise

Luftbelastung im Büro: <https://www.quarks.de/technik/drucker-so-gefaehrlich-sind-sie-wirklich/>

Handlungsfelder		Maßnahmentitel			Maßnahme-Nr.
Erneuerbare Energien, Liegenschaften		Ausbau PV-Anlagen			14
Einführung mittelfristig (4-7 Jahre)	Dauer in Monaten 72	Maßnahmen-Typ investiv	Umsetzung einmalig	Abhängigkeit extern	Priorität hoch
<p>Ziel und Strategie Um den Anteil erneuerbarer Energien zu erhöhen, werden PV-Anlagen auf geeigneten Bestandsgebäuden installiert. Hierdurch soll eine Reduzierung des externen Strombedarfs der Liegenschaften sowie eine Reduktion der THG-Emissionen erzielt werden.</p>					
<p>Ausgangslage Aktuell sind fünf Hochschulgebäude mit PV-Anlagen ausgestattet. Am TechCampus (Dach-PV: E-/F-Bau, G-Bau), am Campus Künzelsau (Dach- und Fassaden-PV: E-Bau), am Campus Schwäbisch Hall (Dach-PV: Hauptgebäude Dachterrasse). Diese Anlagen arbeiten als Direkteinspeisungsanlagen und sind in fremder Eigentümerschaft. Der erzeugte Strom steht damit der HHN buchhalterisch nicht zur Verfügung und kann in der THG-Bilanz nicht berücksichtigt werden. Damit stehen der Hochschule Heilbronn bis einschließlich 2024 keine PV-Anlagen zur Verfügung. Bei der Sanierung des D-Baus am TechCampus wurde eine PV-Anlage mit Überschusseinspeisung installiert, diese wird damit als erste PV-Anlage dazu führen, dass sich der Strombezug aus dem öffentlichen Stromnetz durch die Erzeugung von PV-Strom verringert.</p> <p>Die von der Hochschule Heilbronn genutzten Gebäude besitzen große und oftmals wenig oder gar nicht durch Fensterflächen unterbrochene Dachflächen. Daher sind sie bestens geeignet zur Stromerzeugung aus Photovoltaik.</p> <p>Am TechCampus ist der massive Ausbau eigener PV-Anlagen zur Umsetzung der klimaneutralen Heizzentrale in Planung (VBA). In Künzelsau wird auf dem Gebäude D eine PV-Anlage installiert (VBA). Eine Nutzung der Dachfläche des Gebäudes C ist in Planung (VBA).</p> <p>Am Campus Schwäbisch Hall ist der Ausbau einer PV-Anlage auf dem Hauptgebäude geplant (Stiftung Hospital zum Heiligen Geist). Am Bildungscampus wird eine Installation auf allen Dächern angestrebt (SCS).</p>					
<p>Maßnahmenbeschreibung Die Hochschule Heilbronn kann durch Installation von PV-Anlagen auf Bestandsgebäuden mit gutem Beispiel vorangehen. Die Analyse identifizierte große, bislang ungenutzte, Potenziale in Bezug der Solarenergie und eine daraus resultierende Einsparung von THG-Emissionen. Daher umfasst diese Maßnahme die Ausstattung aller geeigneten Dachflächen mit PV-Anlagen. Die Anlagen sind nach Gesichtspunkten einer möglichst gleichmäßigen Energieerzeugung über den Tag hinweg auszulegen, da eine möglichst hohe Eigenverbrauchsquote erzielt werden soll. Insbesondere in den Wintermonaten soll das diffuse Licht bei bedecktem Himmel und die tiefstehende Wintersonne zur Versorgung der Wärmepumpen, die im Zuge der Planung der Dekarbonisierung der Heizzentralen geplant sind, genutzt werden können. Daher ist eine reine Beschränkung auf den Maximalertrag pro kW_p ungünstig.</p> <p>Dach-PV Über PV-Anlagen auf den ausgewählten Dachflächen kann ein Solarertrag von insgesamt 1.887.245 kWh/a generiert werden (Anlagen größtenteils in Ost-West-Ausrichtung). Der Zustand der Dachflächen und die Traglast muss von den Liegenschaftseigentümern geprüft werden. Sanierungsbedürftige Dachflächen sollen vor der Belegung mit PV-Anlagen ertüchtigt werden. Der Wirkungsgrad von PV-Modulen ist von deren Temperatur abhängig. Im Sommer stark aufgeheizte Solarmodule haben einen geringeren Wirkungsgrad (Reduzierung um 0,35-0,45% pro Kelvin). Bei der Aufstellung sollte daher auf eine gute Hinterlüftung geachtet werden. Durch die Kombination von PV-Dachanlagen mit extensiver Begrünung können die Leistungseinbußen reduziert werden. Die gemessene Temperatur auf einem Dach mit herkömmlicher Kiesschüttung liegt bei (50-65 °C), während auf Dächern mit extensiver Begrünung selten Temperaturen über 35 °C gemessen werden. Die Dachbegrünung kann gleichzeitig als Beschwerung der PV-Anlagen dienen. Weitere Vorteile durch die Dachbegrünung: Schaffung von Lebensräumen (Biodiversität), Reduzierung des Kühlbedarfs, Schaffung von Retentionsflächen (Starkregenmanagement).</p> <p>Fassaden-PV</p>					

Es sollen geeignete Fassaden mit PV-Anlagen ausgestattet werden. Die Potenziale der Fassaden wurde in dieser Betrachtung nicht mit einbezogen, soll aber in einer entsprechenden PV-Planung berücksichtigt werden, da insbesondere die tief stehende Wintersonne mit Fassaden-PV-Anlagen genutzt werden kann. Allein für den A-Bau des TechCampus ergäbe sich eine zusätzliche PV-Fläche von 1.170 m² (Ertragsprognose 111.000 kWh/a). Insbesondere durch die Elektrifizierung der Heizzentrale am TechCampus ist die Nutzung der Wintersonne von großer Bedeutung. Eine professionelle Prüfung des Fassaden-PV-Potenzials ist daher notwendig.

Parkplatz-PV

Parkplätze stellen meist große Freiflächen dar. Die Potenziale der Parkflächen wurden in dieser Betrachtung ebenfalls nicht mit einbezogen, sollen aber in einer entsprechenden PV-Planung berücksichtigt werden, da damit nochmals erhebliche PV-Flächen ausgewiesen werden können. Am TechCampus wurde dies für den Mitarbeitenden-Parkplatz geprüft. Es ergibt sich eine zusätzliche PV-Fläche von 1.722 m² (Ertragsprognose 369.900 kWh/a). Ähnliche Flächen existieren auch an den anderen Campus der HHN. Eine professionelle Prüfung mit den Grundstückseigentümern ist daher notwendig. Die Kombination mit E-Ladesäulen ist hierbei ebenfalls zu prüfen.

Ein möglichst hoher Eigenverbrauch der erzeugten Energiemengen ist anzustreben. Hierfür bietet sich ein **Lastmanagement** an, um entsprechend zeitlich verschiebbare Energiebedarfe in Zeiten von erhöhtem Energieaufkommen auszulösen, zum Beispiel: PKW-Ladesäulen, Regenerierung des Erdsondenfeldes am TechCampus, klimafreundlicher Betrieb der Kälteanlagen, IT-Backup-Aufgaben oder das Aufladen des Warmwasserspeichers. **Batteriespeicher** könnten den PV-Ausbau deutlich unterstützen und die entsprechenden Netzverträglichkeitsprüfungen erleichtern. Zudem sind dann auch in den dunkleren Stunden anfallende Stromverbräuche aus erneuerbaren Quellen bedienbar.

Initiator*innen	Akteure	Zielgruppe
Liegenschaftseigentümer, Energiemanagement, Klimaschutzmanagement	Hochschule Heilbronn (Hochschuleleitung, Facility Management, Klimaschutz, Marketing) Externe Planung/Baubegleitung Eigentümer*innen vorhandener Bestandsanlagen	Liegenschaftseigentümer
Handlungsschritte und Zeitplan - Erteilung Planungsauftrag zur Umsetzungsplanung am TechCampus - Machbarkeitsstudie zur Prüfung der Solarpotenziale auf den bisher nicht projektierten Dach- und Fassadenflächen am Campus Künzelsau (im Rahmen Machbarkeitsstudie Dekarbonisierung Heizzentrale) (am TechCampus und am Bildungscampus und Campus Schwäbisch Hall bereits erfolgt) - Umsetzungsplanung am Campus Künzelsau - Ausschreibung, Projektumsetzung und Installation von Neuanlagen auf definierter Fläche in mehreren Ausbaustufen (Prio 1, Prio 2 und Prio 3 Flächen) - Begleitung der Umsetzung - Inbetriebnahme der Anlagen - Evaluation der erreichten CO ₂ -Einsparung - Öffentlichkeitswirksame Begleitung der Maßnahme		Erfolgsindikatoren / Meilensteine Alle relevanten Dach- und Fassadenflächen sind geprüft und bewertet 80% der Anlagen sind aufgebaut Die Anlagen sind ins Energie- und Lastmanagement aufgenommen Pressemitteilungen zum Ausbau der PV-Anlagen sind veröffentlicht.
Gesamtaufwand / Anschubkosten		Finanzierungsansatz

<p>Die exakten Baukosten sind nicht präzise zu bestimmen. Als Richtwert wird die von Vermögen und Bau durchgeführte Machbarkeitsstudie herangezogen.</p> <p>TechCampus: schätzungsweise rund 2,2 Mio. € für 1.100 kW_p (Dächer), 300 T€ für 225 kW_p (Fassade), 800 T€ für 400 kW_p (PV Parkplatz [ohne Überdachung])</p> <p>Nebenkosten Personalkosten</p>	<p>Liegenschaftseigentümer, Fördermittel</p>
<p>Energie- und THG-Einsparung</p> <p>Die PV-Potenzialfläche der Hochschule Heilbronn beläuft sich auf insgesamt 18.000 m². Unter Annahme des vollständigen Eigenverbrauchs und einem Ausschöpfungsgrad von 80% des Maximalpotenzials kann die HHN rund 1.490.000 kWh/a aus selbst erzeugtem Solarstrom beziehen. Es ist jedoch unwahrscheinlich, dass die gesamte Erzeugungsleistung zu jedem Zeitpunkt auf dem Gelände abgerufen wird. Die Endenergieeinsparung und der Treibhausgaseinsparungswert wurden auf Basis des aktuellen Bundesstrommix berechnet und stellen das absolut erreichbare Maximum dar (Annahme: voller Eigenverbrauch)</p>	<p>Endenergieeinsparung (MWh / a) 1.509,80 MWh</p> <p>THG-Einsparung (tCO_{2e} / a) 715 tCO_{2e}</p>
<p>Flankierende Maßnahmen</p> <p>5, 12, 15, 24, 26, 27, 28, 32, 34, 35, 49, 53, 57</p>	<p>Wertschöpfung</p> <p>Abhängig von der Auftragsvergabe durch Liegenschaftseigentümer*innen, mögliche Planung und Bau der Anlagen durch regionale Unternehmen</p> <p>Mögliche Kooperation mit regionalen Energieversorgern</p> <p>Regionaler Ausbau der erneuerbaren Energien</p> <p>Stärkung der Innovationskraft durch Pilotprojekte</p> <p>Imagegewinn</p>
<p>Hinweise</p> <p>Bereits eingeplante PV-Anlagen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • TechCampus: D-Bau (errichtet) • Bildungscampus: (Planung unbekannt) • Campus Künzelsau: C-Bau (in Haushalt eingeplant, kombiniert mit Dachsanierung), D-Bau (in Umsetzungsplanung) • Campus Schwäbisch Hall: Hauptgebäude A (in Planung) <p>Ergänzende Hinweise:</p> <p>Für den Landesbetrieb von Vermögen und Bau ist diese Maßnahme bereits im Energie- und Klimaschutzkonzept für Landesliegenschaften festgeschrieben. Basiert auf § 24 KlimaG BW.</p> <p>Die Anlagen werden – wenn möglich – in Ost/West-Ausrichtung aufgestellt, um eine möglichst hohe Eigenverbrauchsquote zu erzielen.</p> <p>TechCampus: es wird empfohlen die bereits bestehenden Anlagen nach Ende der Mindestpachtdauer der Dachflächen von den Eigentümern abzulösen (und neu auszurichten) oder die alten Anlagen rückbauen zu lassen, um die Dachfläche für moderne leistungsfähigere Module zu schaffen. Bis zum Ende der Laufzeit könnte ein Stromliefervertrag (PPA) abgeschlossen werden, um den Solarstrom rechnerisch auf dem eigenen Gelände verbrauchen zu können.</p> <p>Weitere Informationen:</p> <p>Hochschule für Technik und Wirtschaft Berlin: https://www.energie-experten.org/projekte/berliner-fachhochschule-htw-erzeugt-solarstrom-mit-eigenen-pv-paneelen</p> <p>Umweltbundesamt (CO_{2e} Einsparung): https://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/erneuerbare-energien/photovoltaik#Entsorgung</p>	

Klimaschutzkonzept für Landesliegenschaften: <https://fm.baden-wuerttemberg.de/de/startseite/service/publikation/did/energie-und-klimaschutzkonzept-fuer-landesliegenschaften-2030>

Batteriespeicherboom: <https://www.spiegel.de/wissenschaft/mensch/energiewende-riesige-speicher-fuers-stromnetz-ein-batterietsunami-rollt-heran-a-59e79edc-91a7-421b-a1b8-8c3b5e39645b>

Leistungsabfall aufgeheizter Solarmodule:

<https://www.photovoltaikforum.com/core/article/126-das-temperaturverhalten-von-pv-modulen/>

<https://www.solaranlage.eu/solarmodule/kwp/leistungsabfall-hitze>

PV und Begrünung:

<https://www.baunetzwissen.de/solar/fachwissen/pv-am-gebaeude/pv-auf-gruendaechern-845352>

<https://www.energie-experten.ch/de/wohnen/detail/solaranlage-mit-dachbegruenung-eine-win-win-situation.html#a1e1-aid>

Handlungsfelder		Maßnahmentitel			Maßnahme-Nr.
Erneuerbare Energien, Liegenschaften		Power Purchase Agreements (PPA) Erneuerbare Energie			15
Einführung mittelfristig (4-7 Jahre)	Dauer in Monaten 3	Maßnahmen-Typ strukturell	Umsetzung einmalig	Abhängigkeit extern	Priorität mittel
<p>Ziel und Strategie Der Strom, den die HHN bezieht soll mit Echtzeit Herkunftsnachweisen gekennzeichnet werden. Dies soll mit am Markt verfügbaren Instrumenten sichergestellt werden. Der Abschluss von Power Purchase Agreements sichert langfristig die Versorgung mit erneuerbaren Energien zu einem festen Preis.</p>					
<p>Ausgangslage Würden alle Dächer und ausgewiesene Parkplätze mit PV-Anlagen ausgerüstet werden, reicht die Stromerzeugung für die Deckung des Strombedarfs der HHN nicht aus. Diese Aussage gilt auch für die bilanzielle Betrachtung (Jahresstromerzeugung und Jahresstrombedarf). Beispiel TechCampus Erzeugung max: 1.500 MWh (Berechnung: Team für Technik, im Rahmen der Machbarkeitsstudie der Dekarbonisierung der Heizzentrale), Bedarf TechCampus 4.400 MWh.</p> <p>Bisher bezieht die Hochschule zertifizierten Ökostrom aus erneuerbaren Quellen. Dies findet jedoch nur im market-based Ansatz des GHG-protocols Anwendung. Im location-based Ansatz wird weiterhin mit dem Bundesstrommix bilanziert, da dieser an dem Verbrauchsort näherungsweise verfügbar ist. Durch den beim Ökostrom fehlenden zeitlichen Bezug (Ökostromzertifikate werden jährlich gehandelt, während der Strom im 15-Minuten-Takt gehandelt wird) kann die Herkunft des Stroms nicht nachgewiesen werden.</p> <p>In unmittelbarer Nähe der Campus der HHN befinden sich große PV- und sogar Wasserkraftanlagen.</p>					
<p>Maßnahmenbeschreibung Durch die Einrichtung eines Bilanzkreises um naheliegende Stromerzeugungsanlagen und die Hochschule Heilbronn kann ein entsprechendes Echtzeit-System aufgebaut werden. In Zeiten niedriger Erzeugungsleistung und hohem Bedarf wird Strom aus dem Öffentlichen Stromnetz zugekauft. Ein Power Purchase Agreement wäre eine geeignete Übergangslösung, bis an der HHN genügend eigene Energie zur Verfügung steht und der Energiebedarf entsprechend gesunken ist und kann der Vorbereitung des Lastmanagements dienen.</p> <p>Ein Power Purchase Agreement (PPA) ist ein langfristiger Vertrag zwischen einem Energieerzeuger und einem Abnehmer, bei dem der Abnehmer sich verpflichtet, eine bestimmte Menge an Strom zu einem festgelegten Preis über einen definierten Zeitraum abzunehmen. In Kombination mit Stromerzeugungsanlagen aus erneuerbaren Quellen, wie Wind-, Solar- oder Wasserkraftwerken, bietet ein PPA mehrere Vorteile und funktioniert folgendermaßen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Langfristige Preisstabilität: Der Abnehmer erhält über die Laufzeit des Vertrags einen festen Strompreis, was zu einer besseren Planbarkeit und Kostensicherheit führt. • Förderung erneuerbarer Energien: Durch den Abschluss eines PPAs wird der Bau und Betrieb von erneuerbaren Energieanlagen finanziell unterstützt. Dies trägt zur Energiewende und zur Reduzierung von CO₂-Emissionen bei. • Echtzeitnachweis: Oftmals sind PPAs mit Grünstromzertifikaten verbunden, die dem Abnehmer die Nutzung von erneuerbarem Strom bescheinigen. Dies kann den THG-Ausstoß durch die bezogene Energie verringern. • Direkte Stromlieferung: Der erzeugte Strom wird direkt vom Erzeuger zum Abnehmer geliefert, ohne den Umweg über den freien Strommarkt. Dies kann zu geringeren Transaktionskosten führen. • Risikominimierung: Für den Erzeuger bietet ein PPA finanzielle Sicherheit durch garantierte Einnahmen über die Vertragslaufzeit. Dies erleichtert die Finanzierung und den Betrieb der Anlagen. <p>Insgesamt bieten PPAs eine Win-Win-Situation für beide Parteien: Der Abnehmer profitiert von stabilen Strompreisen und nachhaltigem Strom, während der Erzeuger eine sichere Einnahmequelle hat und zur Förderung erneuerbarer Energien beiträgt.</p> <p>Der Campus Künzelsau liegt direkt an einem Laufwasserkraftwerk, welches eine Nennleistung von 264 kW besitzt (EEG Anlage 2015).</p>					

Maßnahmensteckbriefe zum integrierten Klimaschutzkonzept der HHN

Initiator*innen Liegenschaftseigentümer, Energiemanagement, Klimaschutzmanagement	Akteure Regionale Energieerzeuger (möglich, da damit nur ge- ringe Netzübertragungsent- gelte)	Zielgruppe Vermögen und Bau
Handlungsschritte und Zeitplan Recherche Energieerzeuger	Erfolgsindikatoren / Meilensteine PPA wurden abgeschlossen	
Gesamtaufwand / Anschubkosten Nur Personalaufwand		Finanzierungsansatz Vermögen und Bau
Energie- und THG-Einsparung Direkt: durch den Bilanzkreis wird ein Echtzeit-Nachweis von Strom aus erneuerbaren Quellen und dem Zukauf von Strom aus dem öffentlichen Stromnetz ermöglicht. Unter der Annahme, dass mit einem entsprechenden Lastmanagement und entsprechender Auswahl der Stromquellen ein vollständiger Ökostrombezug sichergestellt wird, entfallen im besten Fall die Emissionen aus dem Strombezug (Scope 2). Die Übertragungsemissionen durch den Betrieb des Stromnetzes bleiben weiterhin vorhanden.		Endenergieeinsparung (MWh / a) 0 MWh THG-Einsparung (tCO_{2e} / a) 1.479 tCO _{2e}
Flankierende Maßnahmen 14	Wertschöpfung + Förderung des Ausbaus erneuerbarer Energien durch fixierte Strompreise - Verringerung des Anteils an Erneuerbaren in der Region durch Wegnahme vom Markt	
Hinweise keine		

Handlungsfelder		Maßnahmentitel			Maßnahme-Nr.
Flächenmanagement, Lehre, Forschung und Transfer		Effizientes Laborflächenmanagement			16
Einführung kurzfristig (0-3 Jahre)	Dauer in Monaten 12	Maßnahmen-Typ	Umsetzung dauerhaft	Abhängigkeit intern	Priorität hoch
Ziel und Strategie Vollständige Ausschöpfung des Flächenpotenzials durch optimierte Nutzung der Laborflächen.					
Ausgangslage Die vorhandenen Laborflächen sind bestimmten Forschungsbereichen und Studiengängen zugeordnet. Über die Jahre werden nach und nach alte Anlagen ersetzt. Durch die bestehende Mitarbeiterfluktuation und Änderung der Forschungsschwerpunkte kommen in den Laboren immer wieder neue Materialien und Anlagen dazu, ohne dass alte Anlagen oder nicht mehr benötigte Gegenstände beseitigt werden. Dadurch werden unter Umständen wertvolle Laborflächen unnötig blockiert, die für neue Forschungsschwerpunkte genutzt werden könnten. Die Hochschule Heilbronn hat aktuell zu wenig Forschungsfläche zur Verfügung.					
Maßnahmenbeschreibung Um zukünftig mehr Platz für weitere Laborflächen zu schaffen, sollten die bestehenden Laborflächen möglichst effizient genutzt werden und nicht benötigte Gegenstände oder selten genutzte Gegenstände in andere Bereiche, wie z. B. Lagerflächen transportiert werden. Dadurch kann Platz für neue Forschungsschwerpunkte geschaffen werden. Außerdem bietet es sich an, dass Vorlesungen verschiedener Studiengänge, Studien- und Forschungsprojekte Labore gemeinschaftlich nutzen, um dadurch Flächen einzusparen und vorhanden Anlagen besser auszulasten. Durch das Zusammenziehen von Kompetenzen (beispielsweise im Bereich 3D-Druck oder KI) könnten Flächen eingespart und vorhandene Ressourcen gemeinschaftlich genutzt werden. Zudem lohnt sich die Umnutzung von Räumen beispielsweise durch eine effizientere Nutzung der vorhandenen Kühlinfrastruktur. Auch die Zusammenfassung von Material kann zu einer besseren Flächennutzung führen. Beispielsweise könnten im technischen Bereich Halbzeuge gemeinsam gelagert werden. Durch die Umnutzung von Flächen könnten Überhänge reduziert und für die Forschung verfügbar gemacht werden. Daher hängt diese Maßnahme auch eng mit dem „Effizienten Büroflächenmanagement“ zusammen.					
Initiator*innen Klimaschutzmanagement, Facility Management		Akteure Fakultäten		Zielgruppe Labormitarbeitende, Professor*innen	
Handlungsschritte und Zeitplan - Einbindung der Laborleitenden und Professor*innen (Abfrage Flächenbedarf, Anforderungen, Nutzungsprofil) - Evaluation Soll / Ist Abweichung - falls Potenzial für Verbesserung der Ist-Situation besteht, werden die Laborleitenden und Professor*innen in einen Arbeitskreis eingeladen, um mögliche eigene Beiträge fürs Gelingen beizusteuern - Selbstständige Prüfung der genutzten Flächen anhand von Leitfragen wie: Ist das Gerät noch funktionsfähig? Wird es noch benötigt? Sind alle zugehörigen Daten gesichert? Kann ein anderer Bereich das Gerät weiterverwenden?			Erfolgsindikatoren / Meilensteine Reduzierter Energiebedarf durch optimierte Raumnutzungen Ggf. Reduzierung von Überhangflächen Forschende sind mit der Einbindung und den erreichten Flächenoptimierungen zufrieden		
Gesamtaufwand / Anschubkosten				Finanzierungsansatz	

Maßnahmensteckbriefe zum integrierten Klimaschutzkonzept der HHN

Nur Personalkosten und ggf. geringe technische Umbauten (Strom- und Druckluftversorgung).	Haushaltsmittel
<p>Energie- und THG-Einsparung</p> <p>Nur bei Zusammenlegung von Material und Kompetenzen erreichbar. Eine Flächenreduzierung insgesamt kann ausgeschlossen werden. Fehlende Forschungsflächen könnten jedoch vermutlich reduziert werden.</p>	<p>Endenergieeinsparung (MWh / a)</p> <p>THG-Einsparung (tCO₂e / a)</p>
<p>Flankierende Maßnahmen</p> <p>7, 10, 12, 13, 17, 19, 24, 28, 31, 32, 52, 53, 56, 58, 59</p>	<p>Wertschöpfung</p> <p>Intern: Fakultätsübergreifende Zusammenarbeit</p>
<p>Hinweise</p> <p>keine</p>	

Handlungsfeld		Maßnahmentitel			Maßnahme-Nr.
Flächenmanagement		Effizientes Büroflächenmanagement			17
Einführung mittelfristig (4-7 Jahre)	Dauer in Monaten 48	Maßnahmen-Typ	Umsetzung dauerhaft	Abhängigkeit intern	Priorität mittel
Ziel und Strategie Optimierte Büroflächennutzung mithilfe eines intelligenten Raumbelugungssystems und flexibler Büroausstattung.					
Ausgangslage Aktuell sind die Büroräume an den Campus häufig nicht voll ausgelastet. Durch die zunehmende Flexibilisierung der Arbeitszeit und der Möglichkeit mobil (Homeoffice) zu arbeiten sind an manchen Tagen Büroräume unterbesetzt oder stehen ganz leer. Hochschulen sollen nach Vorgaben des Landes zukünftig ca. 20% der Büroflächen einsparen. Aktuell ist jedoch unklar, ob die Hochschulen ein entsprechendes Potenzial in Höhe von 20% besitzen und wie sie dieses Ziel erreichen können. Die Büroflächen der HHN entsprechen 20% der Gesamtnutzfläche (ca. 12.000 m ²). Dies bedeutet, dass eine Flächenreduktion um 2.400 m ² angestrebt werden soll. Insgesamt entspricht die Einsparung von Büroflächen einer Einsparung von 4% der Gesamtnutzfläche.					
Maßnahmenbeschreibung Bei den Büroflächen könnte aufgrund flexibler Arbeitszeiten und Teilzeitnutzung ein erhebliches Flächenoptimierungspotential bestehen. Hierfür muss in einem ersten Schritt eine post-pandemische Erfassung durchgeführt werden, da sich die Arbeitswelt an der Hochschule deutlich verändert hat. Durch eine effizientere Raumausnutzung lassen sich sowohl die Betriebskosten durch Energieeinsparungen als auch THG-Emissionen senken. Mithilfe neuer Bürokonzepte, wie einer flexiblen Arbeitsplatzgestaltung in Kombination mit einer standardisierten flexiblen Ausrüstung oder auch der Schaffung offener Räume für gemeinsame Projektarbeiten kann die Büroauslastung optimiert werden und für Mitarbeitende gleichzeitig attraktiver gestaltet werden. Mithilfe eines Echtzeit-Belegungsboards und einem digitalen Buchungssystem könnte beispielsweise die Möglichkeit geschaffen werden, sich kurzfristig einen für die aktuell anstehende Arbeit einen passenden Arbeitsplatz zu buchen. Die Mitarbeitenden können sich so jeden Tag flexibel ihren Arbeitsplatz aussuchen und sich zudem je nach Tätigkeit / Projekt als Gruppe flexibel zusammensetzen. Eine optimierte Abstimmung von Büro-Arbeitstagen würde dazu führen, dass die Büros an allen Tagen gleichmäßig ausgelastet werden können. Ein Belegungsplan in Abhängigkeit von der Heizungssteuerungsmöglichkeit (zunächst sollten Büros belegt werden, die auf einem Heiz-/Kühlstrang liegen) ermöglicht ein hohes thermisches Einsparpotential, da ungenutzte Räume dann auch nicht beheizt oder gekühlt werden müssen. Eine spezielle Lösung sollte für die Bereiche geschaffen werden, die aus Datenschutzgründen derzeit nicht flexibel genutzt werden können (beispielsweise Personal- oder Finanzabteilung). Bei Professor*innen bietet es sich an, die Büroräume mithilfe eines Bedarfsplans an die jeweiligen Vorlesungstage anzupassen, da diese in der Regel nur dann anwesend sind und einen Arbeitsplatz benötigen. Um weiterhin eine Flexibilität zu gewährleisten, können Professor*innen bei Bedarf auch auf andere Büros ausweichen, die beispielsweise ungenutzt sind. Bei geplanten Sanierungen oder (Ersatz-)Neubauten sollten flexible Arbeitsplatzgestaltungen von Anfang an in der Gebäudenutzung mitgeplant werden. Umzüge während Gebäudesanierungen sind damit einfacher möglich, da die Mitarbeitenden und Professor*innen sich ohnehin auf wenige Materialien beschränken. Die flexible Nutzung bringt auch Vorteile, wenn andere Campus besucht werden und dort ebenfalls flexible Büroflächen zur Nutzung zur Verfügung stehen.					
Initiator*innen Facility Management, Klimaschutzmanagement		Akteure Arbeitsplatznutzende		Zielgruppe Hochschulangehörige	
Handlungsschritte und Zeitplan			Erfolgsindikatoren / Meilensteine		

<ul style="list-style-type: none"> - Auswahl einer geeigneten Raummanagement-Software - Erhebung Ist-Raumnutzung - Potenzialanalysen zur optimierten Nutzung (Berechnung von Vollzeitnutzungsstunden) - Beteiligung zur Anforderungsdefinition von Desksharing-Räumen (inkl. Gelingensbedingungen und möglicher Anreizsysteme) attraktive Ausstattung von Desksharing-Piloträumen mit unterschiedlichen Anforderungen (Einzelarbeit, Teamarbeit, Telefon-/Videokonferenz, ...) - Ausstattung der Desksharing-Räume - Durchführung eines Pilotprojekts zur flexiblen Raumnutzung - Anreize für Mitarbeitende schaffen, am Pilotprojekt teilzunehmen - Schulung / Information der Mitarbeitenden - Umsetzung in einigen Pilotbüros an allen Standorten - Evaluation und Ausweitung auf weitere Büros 	<p>Raummanagementsystem ausgewählt Piloträume ausgestattet erfolgreicher Test mit einigen Mitarbeitenden</p>
<p>Gesamtaufwand / Anschubkosten</p> <p>Kosten können nicht exakt bestimmt werden, da dies von der erforderlichen Funktionalität der Software und von der benötigten Büroausstattung abhängt.</p>	<p>Finanzierungsansatz</p> <p>Liegenschaftseigentümer Eigenmittel</p>
<p>Energie- und THG-Einsparung</p> <p>Gemäß einer Ermittlung des Beratungsunternehmen Combine Consulting sind 20-30% Einsparung bei Büroflächen durch innovative Flächenkonzepte möglich. Eine genaue Berechnung der Einsparungen ist nicht möglich, da keine Verbrauchswerte für die Büroflächen vorliegen.</p>	<p>Endenergieeinsparung (MWh / a)</p> <p style="text-align: center;">-</p> <p>THG-Einsparung (tCO₂e / a)</p> <p style="text-align: center;">-</p>
<p>Flankierende Maßnahmen</p> <p>7, 10, 12, 13, 16, 19, 24, 27, 28, 29, 31, 49, 52, 53, 56, 58</p>	<p>Wertschöpfung</p>
<p>Hinweise</p> <p>Wirtschaft Magazin: Intelligente Flächenoptimierung von Büroflächen mithilfe einer innovativen Software, https://wirtschaft-magazin.de/unternehmen/flaechenoptimierung.html</p> <p>Zum Einsparungspotenzial:</p> <p>https://www.combine-consulting.com/magazin/artikel/flaechenkonzepte/</p> <p>https://www.immobilienmanager.de/oeffentliche-hand-kann-ein-drittel-bueroflaechen-einsparen-04082023</p> <p>https://mwk.baden-wuerttemberg.de/fileadmin/redaktion/m-mwk/intern/dateien/pdf/green_culture_broschuere_leitfaden_download_final.pdf</p>	

Handlungsfeld		Maßnahmentitel			Maßnahme-Nr.
IT-Infrastruktur		Energieeffizientes Rechenzentrum			18
Einführung mittelfristig (4-7 Jahre)	Dauer in Monaten 36	Maßnahmen-Typ investiv	Umsetzung einmalig	Abhängigkeit intern	Priorität hoch
<p>Ziel und Strategie Reduzierung des Energieverbrauchs des Rechenzentrums durch Konzeption und Aufbau eines energieeffizienten Rechenzentrums mit Hilfe von energiesparenden Geräten, intelligentem Abwärmemanagement und softwareseitigen Maßnahmen.</p>					
<p>Ausgangslage Die Rechenzentren der Hochschule Heilbronn sind bedeutende Energieverbraucher mit hohem Einsparpotenzial. Die zuständige IT-Abteilung ist bereits für das Thema Green IT sensibilisiert und legt bei der Beschaffung großen Wert auf eine effiziente Rechenzentrums-Infrastruktur, es liegt derzeit aber noch kein ganzheitliches Konzept zur Umsetzung eines energieeffizienten Rechenzentrums vor.</p> <p>In einigen Bereichen liegt Optimierungspotenzial vor. So gibt es, z. B. derzeit noch keinen zentralisierten Serverraum an der Hochschule (plus: einer gespiegelte Infrastruktur in einem anderen Gebäude für die IT-Sicherheit). Stattdessen gibt es mehrere Serverräume in unterschiedlichen Gebäuden und Räumlichkeiten. Am TechCampus befinden sich mehrere Serverräume im E- und F-Bau, während der Campus Künzelsau drei Serverräume im C-, E- und G-Bau beherbergt. In Schwäbisch Hall gibt es zudem einen weiteren Serverraum. Darüber hinaus existieren mehrere PC-Pools in verschiedenen Gebäuden. Durch KI-Forschung werden zunehmend dezentral weitere Räume bzw. Büros mit leistungsstarken Rechnern ausgestattet, die ebenfalls gekühlt werden müssen. Dadurch kann derzeit kein energieeffizienter Betrieb des Rechenzentrums gewährleistet werden. Allein das Rechenzentrum am TechCampus hat einen Jahresenergieverbrauch von ca. 200.000 kWh. Es wird geschätzt, dass die Rechenzentren am Campus Künzelsau und Schwäbisch Hall zusammen noch einmal 200.000 kWh pro Jahr benötigen. Daher ist von einem Gesamtenergieverbrauch von ca. 400.000 kWh auszugehen. Dies entspricht in etwa 10% des gesamten Energieverbrauchs der Hochschule Heilbronn. Aufgrund der fehlenden Zählerinfrastruktur können derzeit noch nicht alle Verbräuche korrekt gemessen werden. Dies wird jedoch im Projekt EnMa HAW II und mit der Einführung eines Energie- oder Umweltmanagementsystems behoben.</p>					
<p>Maßnahmenbeschreibung Durch das Betreiben und die Kühlung der Serverräume entstehen hohe Energieverbräuche an der Hochschule Heilbronn. Daher sollen im Rahmen einer Konzeptentwicklung für den Aufbau eines energieeffizienten Rechenzentrums in enger Zusammenarbeit mit dem Rechenzentrum mehrere Maßnahmen zur Verbesserung der Energieeffizienz in den Rechenzentren untersucht und ausgearbeitet werden. Dazu gehört eine umfassende Prüfung der aktuellen Energieeffizienz und der Ausbau der Zählerstruktur zur genauen Erfassung des Energieverbrauchs. Während am TechCampus bereits Zähler installiert sind, fehlen diese an den anderen Standorten. Das Konzept soll bei ohnehin anstehenden Sanierungs- oder Umbaumaßnahmen berücksichtigt werden. Dies wäre beispielsweise bei Sanierung des E- und F-Baus am TechCampus sinnvoll. Neben der zentralen Infrastruktur sollen auch die dezentralen Geräte wie beispielsweise Netzwerktechnik, Arbeitsplatzdrucker oder Kommunikationsgeräte bewertet werden.</p> <p>Ein aktuelles Forschungsprojekt zu Green IT wurde von und an der Hochschule Offenburg und der Hochschule Biberach durchgeführt (2021-2024). Hier wurde das Potenzial an Hochschulen bewertet (GAIT Green Academic IT Potential). Danach bewege sich Green IT in einem Spannungsfeld aus Wirtschaftlichkeit, IT-Sicherheit und Nachhaltigkeit. Hochschul-IT-Infrastrukturen sind historisch gewachsen und immer wieder erweitert worden. Dies trifft auch auf die HHN zu. Daher sind im ersten Schritt die Rahmenbedingungen zu schaffen, die eine Umsetzung erst ermöglichen. Dazu gehört die Einbindung der Hochschul-IT in die Strategie zur Steigerung der Energieeffizienz, die Definition einer für Green-IT zuständigen Person, ein Datenerfassungs- und Monitoring-System oder die Abfrage vorhandener Daten und eine aufbereitete Inventarliste. Eine Monitoring Parameter kann dabei die Power Usage Effectiveness (PUE) zur Messung der Energieeffizienz von Rechenzentren sein. Dabei wird die Gesamtmenge der verbrauchten Energie durch den Energieverbrauch von IT-Geräten geteilt. Werte nahe 1 deuten auf ein energieeffizientes Rechenzentrum hin (z. B. zählt die Klimatisierung hierbei nicht als IT-Gerät).</p>					

Folgende Maßnahmen kämen für den Aufbau eines energieeffizienten Rechenzentrums in Frage:

- Anpassung der IT-Ausstattung an den Bedarf
- Zentralisieren der Gerätelandschaft (auch dezentrale KI-Cluster) unter Berücksichtigung geeigneter Räumlichkeiten (geringe Wärmeeinstrahlung, etc.)
- Weitere Virtualisierung von Servern
- Abschaltung der Geräte bei Nichtbenutzung (dezentral, Nutzende, Schaltbare Steckdosenleisten)
- Monitoring der Auslastung der Hardware im Rechenzentrum
- Low-Cost-Sensoren zur Ermittlung des Energiebedarfs der Kühlgeräte für die Server (Datenbasis schaffen)
- Berücksichtigung der Energieeffizienz bei der Beschaffung (vermehrt LZBW nutzen)
- Anhebung der Betriebstemperatur der Serverräume, um den Kühlaufwand zu reduzieren.
- Serverraumkühlung optimieren (direkte Sonneneinstrahlung abstellen, Serverraum-Dämmung, Optimierte Lenkung der Luftströme durch Kaltkanäle), Prüfung der Nutzung freier Kühlung oder Wasserkühlung
- Abwärme nutzen
- Zeitpläne für automatisierte Prozesse (z. B. Backup) prüfen und in Zeiten mit geringer Auslastung oder hohem PV-Stromaufkommen legen → Lastmanagement
- Optimiertes Datenmanagement (z. B. Outlook-Exchange-Server, zentrale Projektordner für kollaborative Arbeit)
- Green through IT (sparen von Ressourcen durch den Einsatz von IT: Videokonferenzen statt aufwändiger Dienstreisen, Digitalisierte Prozesse, ...)
- Sensibilisierung der Hochschulangehörigen

All diese Ansätze sind Teil der Landesstrategie „Green IT“, die darauf abzielt, die IT-Infrastruktur energieeffizienter zu gestalten und den CO₂-Ausstoß zu verringern. Dabei soll nicht nur der Betrieb effizienter gestaltet werden, sondern auch die Beschaffung und Entsorgung, um den Ressourcenverbrauch insgesamt zu reduzieren.

Die Maßnahmenumsetzung bietet sich bei ohnehin anstehenden Umbaumaßnahmen an, da es sich um weitreichende Eingriffe in die vorhandene Infrastruktur handelt. Am TechCampus wäre eine passende Gelegenheit die Sanierung der Gebäude E und F.

Initiator*innen	Akteure	Zielgruppe
<p>Rechenzentrum, Energiemanagement, Klimaschutzmanagement</p>	<p>Beschaffung, Hochschulangehörige</p>	<p>Rechenzentrum Liegenschaftseigentümer</p>
<p>Handlungsschritte und Zeitplan</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ausbau der Zählerstruktur zur Erfassung der Energieverbräuche der Rechenzentren - Einsatz energieeffizienter Geräte - Identifizieren von Einzelmaßnahmen zur Erhöhung der Energieeffizienz in den Rechenzentren - Prüfung der Virtualisierung von Servern - Untersuchung der Entstehung von Serverabwärme und Prüfung der Nutzung dieser als Nahwärme - Prüfung zur Anhebung der Innentemperatur in Serverräumen - Prüfung alternativer Kühlungskonzepte 		<p>Erfolgsindikatoren / Meilensteine</p> <p>Konzept zur Umsetzung einer Green-IT-Strategie liegt vor.</p> <p>Alle beteiligten Akteure stehen hinter dem Konzept.</p> <p>Energieeffizientes Rechenzentrum ist in Planung.</p>
<p>Gesamtaufwand / Anschubkosten</p> <p>Die exakten Kosten der Maßnahme lassen sich nicht präzise bestimmen und hängen von den umzusetzenden Maßnahmen ab.</p>		<p>Finanzierungsansatz</p> <p>- Förderprogramm: Klimaschutzinitiative – Klimaschutzprojekte im kommunalen Umfeld</p>

	<ul style="list-style-type: none"> - Förderprogramm: Bundesförderung für effiziente Gebäude – Einzelmaßnahmen (BEG EM) - Landesförderung im Rahmen der Landesstrategie „Green IT“ - Kälte-Klima-Richtlinie
<p>Energie- und THG-Einsparung</p> <p>Die Energieeinsparung kann derzeit nicht bestimmt werden, da keine Unterscheidung des Strom für die Serverinfrastruktur und für die Kühlung möglich ist. Auch das Einsparpotenzial durch die Nutzung der Abwärme ist derzeit nicht direkt quantifizierbar. Durch das Anheben der Temperatur in den Serverräumen lassen sich pro 1°C Erhöhung ca. 6% Einsparungen bei den Energiekosten erzielen.</p> <p>Durch die Virtualisierung von Servern kann die Rechenleistung und somit der Energieverbrauch vor Ort gesenkt werden. Abhängig von Ausgangsbedingungen und dem Umfang der Maßnahmen sind Energieeinsparungen von 20-50% erreichbar 80.000 und 200.000 kWh/a (Strom). THG-Einsparung auf Basis der Stromeinsparung: zwischen 38 und 95 tCO_{2e} pro Jahr</p>	<p>Endenergieeinsparung (MWh / a)</p> <p style="text-align: center;">80 MWh</p> <p>THG-Einsparung (tCO_{2e} / a)</p> <p style="text-align: center;">38 tCO_{2e}</p>
<p>Flankierende Maßnahmen</p> <p>7, 8, 12, 14, 15, 24, 27, 28, 49, 52, 56, 59</p>	<p>Wertschöpfung</p> <p>Planung und Umsetzung durch regionale Unternehmen</p>
<p>Hinweise</p> <p>Abschätzung der Energieeinsparung auf Basis verschiedener Studien, z. B.</p> <ul style="list-style-type: none"> • BMU (2009): Energieeffiziente Rechenzentren - Best-Practice-Beispiele aus Europa, USA und Asien (Beispiel Gymnasium Humboldtschule Hannover, Fraunhofer ITW in Kaiserslautern) • Studie zur Wirtschaftlichkeit: Clausen, Hintemann & Hinterholzer (2020). Wirtschaftlichkeit der Abwärmenutzung in Rechenzentren in Deutschland <p>Nutzung von Serverabwärme an der Universität Oldenburg: https://uol.de/aktuelles/artikel/waerme-wende-auf-dem-campus-9439</p> <p>Mögliche Maßnahmen zur Energiereduktion (engl.): https://www.energystar.gov/products/data_center_equipment/16-more-ways-cut-energy-waste-data-center</p> <p>Berechnung der THG-Einsparung erfolgt auf Basis des Bundesstrommix von 2019.</p>	

Handlungsfeld		Maßnahmentitel			Maßnahme-Nr.
Lehre, Forschung und Transfer		Onboarding Mitarbeitende / Profs			19
Einführung kurzfristig (0-3 Jahre)	Dauer in Monaten 3	Maßnahmen-Typ strukturell	Umsetzung dauerhaft	Abhängigkeit intern	Priorität hoch
Ziel und Strategie Mitarbeitende und Professoren werden im Rahmen des Onboarding für neue Mitarbeitende umfassend über die Klimaschutzstrategie der Hochschule informiert und motiviert aktiv an der Strategie mitzuwirken und konkrete Klimaschutzmaßnahmen umzusetzen.					
Ausgangslage Derzeit wird an der Hochschule Heilbronn ein multimediales Onboarding für neue Mitarbeitende und Professor*innen entwickelt. Die Klimaschutzstrategie und Informationen und Fragen rund um die Themen Klimaschutz und Energieeinsparung können in das Konzept integriert werden.					
Maßnahmenbeschreibung Im Rahmen des Onboardings für Mitarbeitende und Professor*innen werden Informationen zum Klimaschutzkonzept der Hochschule Heilbronn und zu Klimaschutzstrategie vermittelt. Professoren können in diesem Rahmen ermutigt werden, im Rahmen des Studiums spezifische Klimaschutzthemen erarbeiten zu lassen, die ggf. zu einer Beschleunigung der Maßnahmenumsetzung führen kann. Professor*innen und Mitarbeitende werden ermutigt, aktiv zum Klimaschutz beizutragen und für Energie-sparmaßnahmen sensibilisiert.					
Initiator*innen		Akteure		Zielgruppe	
Personalentwicklung		Klimaschutzmanagement, Mobilitätsmanagement, Referat für Nachhaltigkeit		Hochschulangehörige	
Handlungsschritte und Zeitplan			Erfolgsindikatoren / Meilensteine		
- Entwicklung eines geeigneten Formats der Informationsvermittlung im Rahmen des Onboarding - Festlegung der Themen (z. B. Energiesparmöglichkeiten, klimafreundliche Mobilität, ...)			Onboarding-Informationen erstellt. Onboarding evaluiert		
- Integration der Informationen in das Onboardingkonzept der Hochschule Heilbronn - Evaluation und ggf. Anpassung der Inhalte					
Gesamtaufwand / Anschubkosten				Finanzierungsansatz	
Personalkosten zur Erstellung der Informationen				Eigenmittel der Hochschule Heilbronn	
Energie- und THG-Einsparung				Endenergieeinsparung (MWh / a)	
indirekt: Es können keine direkten Einsparpotenziale benannt werden. Durch die erfolgte Nutzersensibilisierung wird jedoch davon ausgegangen, dass Verhaltensänderungen bewirkt werden und zu THG-Einsparungen durch Energieeinsparungen (Strom und Wärme) zwischen 2-15% führen. Da keine genauen Einsparwerte bekannt sind, kann im Durchschnitt kann mit einer Einsparung von 5% gerechnet werden. (vgl. NKI-Arbeitshilfe zur Ermittlung der THG-Minderung)				-	
				THG-Einsparung (tCO₂e / a)	
				-	
Flankierende Maßnahmen			Wertschöpfung		
47					
Hinweise					

Arbeitshilfe zur Ermittlung der Treibhausgasreduzierung: https://www.klimaschutz.de/sites/default/files/2020-01_BMU-NKI_Arbeitshilfe-Ermittlung-THG-Minderung.pdf

Handlungsfeld		Maßnahmentitel			Maßnahme-Nr.
Lehre, Forschung und Transfer		Klimaschutz- / Nachhaltigkeitsthemenveranstaltung			20
Einführung kurzfristig (0-3 Jahre)	Dauer in Monaten 12	Maßnahmen-Typ strukturell	Umsetzung dauerhaft	Abhängigkeit intern	Priorität mittel
<p>Ziel und Strategie Mittels Umweltbildung soll den Mitarbeitenden und Studierenden die Notwendigkeit von nachhaltigen Lebensweisen im Rahmen einer jährlich stattfindenden Veranstaltungsreihe verdeutlicht werden. Außerdem kann vermittelt werden, welchen Beitrag die Hochschule leistet und wie alle Hochschulangehörigen zu einer nachhaltigen Hochschule beitragen können.</p>					
<p>Ausgangslage Die Hochschule Heilbronn spricht sich seit Langem aktiv für Klima- und Umweltschutz aus. Dies manifestiert sich neben der Verankerung im Leitbild der Hochschule auch in Forschung, Lehre und Transfer (siehe Kap. Klimaschutz an der HHN des Klimaschutzkonzepts) und in den Nachhaltigkeitsstrukturen. Im Jahr 2023 wurde die Hochschule Heilbronn nach einem Auswahlverfahren Mitglied in der Community of Practice für transformative Skills für Nachhaltigkeit. Im Fokus steht die Entwicklung von Konzepten zur <u>Verankerung von transformativen Skills für Nachhaltigkeit</u> 7 in der Hochschullehre. Darüber hinaus ist die Hochschule Heilbronn Mitglied bei der Initiative <u>UN PRME (Principles for Responsible Management Education)</u> 7.</p> <p>Veranstaltungsformate wie beispielsweise der TechDay zeigen, dass an der HHN im technischen Bereich interessante Forschung stattfindet. Ein zentrales Format für nicht-technische Nachhaltigkeitsthemen existiert derzeit leider nicht.</p>					
<p>Maßnahmenbeschreibung Jährlich zum Earth Day (22.04.) soll eine hochschulweite Veranstaltung(sreihe) für Hochschulangehörige und die interessierte Öffentlichkeit stattfinden.</p> <p>Dies gibt den Beschäftigten und Studierenden der Hochschule Heilbronn die Möglichkeit sich in unterschiedlichsten Formaten zu Nachhaltigkeitsthemen wie Müllvermeidung, Ressourcenverbrauch, Klimaschutz und Klimaanpassung im Alltag, Energieeffizienz u. v. m. zu informieren. Forschenden wird gleichzeitig eine Plattform für die Präsentation ihrer aktuellsten Inhalte geboten. Mit der Veranstaltungswoche soll ein Bewusstsein für einen nachhaltigen Lebensstil vermittelt werden und eine Vorbildfunktion geschaffen werden. Gleichzeitig kann über aktuelle Kooperationen mit regionalen Partner*innen berichtet werden oder in Workshops gemeinsam Inhalte erarbeitet werden. Das Klimaschutzmanagement kann diese Veranstaltung nutzen, um die aktuellsten Themen zu präsentieren und einen Bericht für die Hochschulöffentlichkeit zu präsentieren.</p> <p>Die Veranstaltung liefert möglichen Beiträgen einen zeitlichen Rahmen mit gemeinsamen Werbekampagnen. Die Veranstaltung soll auf alle für die Earth Week zentralen Aspekte einzahlen. Die Angebote werden von den Hochschulangehörigen entweder selbst geschaffen oder durch Kooperationen mit externen Partner*innen umgesetzt.</p> <p>Dieser Zeitraum eignet sich besonders zum Start von Klimaschutzmaßnahmen, die eine Beteiligung der Hochschulangehörigen benötigen. Beispielsweise Sensibilisierungskampagnen zum Thema Lüften oder die Etablierung von Pendelfahrgemeinschaften.</p>					
Initiator*innen		Akteure		Zielgruppe	
Fundraising und Netzwerkarbeit (GB Rektor), Klimaschutzmanagement, Nachhaltigkeit, Studierendenvertretung		Hochschulangehörige Forschungsreferat Externe Partner*innen		Hochschulangehörige Interessierte Öffentlichkeit	
Handlungsschritte und Zeitplan			Erfolgsindikatoren / Meilensteine		
- Erarbeitung eines Veranstaltungsformats - Themenfindung und -ausarbeitung			Earth Week ist etabliert		

Maßnahmensteckbriefe zum integrierten Klimaschutzkonzept der HHN

<ul style="list-style-type: none"> - Referent*innen-Suche - Öffentlichkeitsarbeit - Durchführung der Veranstaltungswoche - Evaluation 	
<p>Gesamtaufwand / Anschubkosten</p> <ul style="list-style-type: none"> - Interne und externe (für Referent*innen) Personalkosten - Veranstaltungsgebundene Kosten (Catering, Öffentlichkeitsarbeit etc.) 	<p>Finanzierungsansatz</p> <p>Eigenmittel</p>
<p>Energie- und THG-Einsparung</p> <p>indirekt: Durch die Umweltbildung initiiertes Verhalten der Mitarbeitenden und Studierenden kann Energie- und THG-Einspareffekte haben.</p>	<p>Endenergieeinsparung (MWh / a)</p> <p style="text-align: center;">-</p> <p>THG-Einsparung (tCO_{2e} / a)</p> <p style="text-align: center;">-</p>
<p>Flankierende Maßnahmen</p> <p>alle</p>	<p>Wertschöpfung</p> <p>Förderung des regionalen Bewusstseins für Nachhaltigkeit</p>
<p>Hinweise</p> <p>„Grüne“ Lernorte: https://www.nachhaltigkeitspreis.de/unternehmen/schulen-hochschulen</p> <p>Earth Day: https://earthday.de/</p> <p>TechDay: https://www.hs-heilbronn.de/de/techday</p> <p>Beispiele anderer Hochschulen:</p> <p>HS Koblenz: https://www.hs-koblenz.de/hochschule/organisation/pressebereich/aktuelles/detail/n/earth-week-an-der-hochschule-koblenz-studierende-setzen-zeichen-fuer-umweltschutz-und-nachhaltigkeit</p> <p>HS Konstanz: https://www.htwg-konstanz.de/hochschule/einrichtungen/greenoffice/das-gabs</p> <p>HS Esslingen: https://www.hs-esslingen.de/hochschule/aktuelles/news/artikel/news/future-warm-up-5</p>	

Handlungsfelder		Maßnahmentitel			Maßnahme-Nr.
Lehre, Forschung und Transfer, Liegenschaften		Pilotprojekte Energieeffizienz (Forschung)			21
Einführung langfristig (>7 Jahre)	Dauer in Monaten -	Maßnahmen-Typ strukturell	Umsetzung dauerhaft	Abhängigkeit intern	Priorität niedrig
<p>Ziel und Strategie Steigerung der Energieeffizienz durch Nutzung der an der HHN befindlichen Kompetenzen durch Kooperation der Forschung mit den Liegenschaftseigentümern in Form von wissenschaftlich eng betreuten Reallaboren.</p>					
<p>Ausgangslage Als Hochschule für angewandte Wissenschaften ist die HHN in der Forschung im besonderen Maße am Praxisbezug interessiert. Die Hochschule bietet durch die große Vielfalt der Gebäudeausstattung und die Gebäudegröße ein hervorragendes Forschungsfeld für einen effizienten Gebäudebetrieb. Sei es von der Nutzungsseite oder der Anlagentechnik. Bisher laufen nur wenig Kooperationen zwischen den Forschenden und den Eigentümern der Liegenschaften.</p>					
<p>Maßnahmenbeschreibung Durch verschiedene Forschungsprojekte beispielsweise in den Bereichen Flächeneffizienz, Anlagentechnik, thermische Gebäudehülle, Energiemanagement können sowohl Forschende als auch die Eigentümer, die für die Betriebskosten der HHN aufkommen, in besonderem Maße profitieren. Ein wissenschaftlicher Grundsatz ist die ausführliche Dokumentation der Versuche. Daher kann sichergestellt werden, dass technische Anlagen nach den Untersuchungen wieder in den Ausgangszustand zurückversetzt werden können, falls sich entsprechende Energieeinsparungen nicht einstellen. Sollten Anlagen durch die Forschung effizienter laufen, können Untersuchungen zur Übertragbarkeit auf andere Liegenschaften erfolgen und entsprechende Dokumente für einen effizienten Gebäudebetrieb erstellt und weitergegeben werden. Damit kann beispielsweise das VBA HN die Ergebnisse auf andere eigene Liegenschaften übertragen oder gar überregional zwischen den Ämtern teilen. Die Maßnahme beschreibt einen kontinuierlichen Kooperationsprozess, bei dem die Forschenden der HHN gemeinsam mit den Eigentümern am effizienten Gebäudebetrieb arbeiten. Hierzu werden die Aufgaben des Klimaschutzmanagements regelmäßig an die Hochschulangehörigen kommuniziert und entsprechende Kooperationsprojekte vorgestellt.</p>					
Initiator*innen Klimaschutzmanagement, Forschungsreferat		Akteure Forschende, Studierende		Zielgruppe Liegenschaftseigentümer	
Handlungsschritte und Zeitplan Ausbau der Kooperation zwischen den Organisationen Darstellung bisheriger Aufgaben des Klimaschutzmanagements Einladung zur Kooperation mit den Liegenschaftseigentümern Definition geeigneter Kooperationsthemen und Anbahnung der Kooperationen			Erfolgsindikatoren / Meilensteine Jedes Kooperationsprojekt stellt einen Erfolg dar		
Gesamtaufwand / Anschubkosten -			Finanzierungsansatz Themenabhängig, meist Drittmittel, bei Gebäudeausstattung ggf. Liegenschaftseigentümer		
Energie- und THG-Einsparung Einsparung indirekt. Die Forschungsprojekte sollen einen Beitrag zum effizienteren Gebäudebetrieb oder organisatorischen Maßnahmen wie			Endenergieeinsparung (MWh / a) - THG-Einsparung (tCO₂e / a)		

Maßnahmensteckbriefe zum integrierten Klimaschutzkonzept der HHN

<p>beispielsweise einem effizienten Flächenmanagement leisten. Etwaige Einsparungen sind vom Forschungsgegenstand abhängig und können – falls eine Übertragbarkeit gegeben ist – auch für andere Gebäude erschlossen werden.</p>	<p>-</p>
<p>Flankierende Maßnahmen 48</p>	<p>Wertschöpfung Die HHN vernetzt sich mit den Liegenschaftseigentümern und leistet ggf. einen überregionalen Beitrag zum effizienten Gebäudebetrieb.</p>
<p>Hinweise keine</p>	

Handlungsfeld		Maßnahmentitel			Maßnahme-Nr.
Lehre, Forschung und Transfer		Ringvorlesung Klimaschutz / Nachhaltigkeit			22
Einführung mittelfristig (4-7 Jahre)	Dauer in Monaten 6	Maßnahmen-Typ strukturell	Umsetzung dauerhaft	Abhängigkeit intern	Priorität niedrig
<p>Ziel und Strategie Information und Sensibilisierung der Studierenden zu den verschiedenen Aspekten und Herausforderungen im Bereich Klimaschutz / Nachhaltigkeit. Nachhaltigkeitsthemen sollen fach- und studien-gangs-übergreifend im Hochschulprogramm integriert und diskutiert werden.</p>					
<p>Ausgangslage Nachhaltigkeit ist im Leitbild der Hochschule Heilbronn zentral verankert, weshalb neben Weiterbil-dungsangeboten der Mitarbeitenden in umweltrelevanten Themen auch Studierenden themenspezi-fische und fächer-übergreifende Projekte und Lehrinhalte zum Thema Nachhaltigkeit geboten wer-den. Bereits seit 2009 ist hochschulweit durch einen Beschluss der 290. Senatssitzung in jeder neu zu beschließenden Studien- und Prüfungsordnung müssen 2 Semesterwochenstunden (SWS) fach-spezifische Ethik enthalten sein; darüber hinaus müssen im Umfang von 2 SWS Fächer mit ethischen Inhalten ausgewiesen werden.</p>					
<p>Maßnahmenbeschreibung Das Thema Nachhaltigkeit gewinnt im gesellschaftlichen Diskurs stetig an Bedeutung. Die Nachhal-tigkeitsforschung beschränkt sich daher heutzutage nicht mehr allein auf ökologische Aspekte, son-dern nimmt ebenso ökonomische, soziale und kulturelle Fragestellungen in den Blick. Dies hat zur Folge, dass die Thematik Einzug in eine Vielzahl an Fachrichtungen erhält und disziplinsübergreifend diskutiert wird. Als Hochschule bilden wir die Führungskräfte und Entscheider von morgen aus. Im Studium sind daher 2 Semesterwochenstunden in jedem Studiengang aus dem Bereich Ethik enthal-ten. Um dieses Angebot weiter auszubauen und die Lehrenden durch in der Hochschule verfügbare Expertise zu unterstützen, wird eine Ringvorlesung zum Thema Klimaschutz oder Nachhaltigkeit auf-gebaut. In wenigen Terminen kann damit ein Grundverständnis für die Zusammenhänge und mögliche Ansätze für Maßnahmen vermittelt werden. Weiterführend wird in dieser Ringvorlesung auf die bestehenden (unternehmerischen) Berichtspflichten, beispielsweise ESG und CSRD, eingegangen, um ein Grundverständnis für diese Werkzeuge zu vermitteln. Damit können Handlungsanreize ge-setzt werden. Durch das Format der Ringvorlesung können Wissenstransfer, Interdisziplinärer Aus-tausch, Bewusstseinschärfung und Netzwerkbildung gefördert werden.</p>					
Initiator*innen		Akteure		Zielgruppe	
Hochschulverwaltung, Leh-rende		ggf. Gastprofessor*innen und externe Referent*innen		Studierende	
Handlungsschritte und Zeitplan			Erfolgsindikatoren / Meilensteine		
Themen- und Konzeptentwicklung			Ringvorlesung ist konzipiert.		
Ressourcenplanung (Veranstaltungsformat und -räume, Kosten für Honorare, Referent*innenan-frage etc.)			Ringvorlesung wird abgehalten		
Ringvorlesung als Modul oder Wahlveranstal-tung in die Studien- und Prüfungsordnungen in-tegrieren					
Koordination und Organisation					
Evaluation					
Öffentlichkeitsarbeit					
Gesamtaufwand / Anschubkosten				Finanzierungsansatz	
- Interne und externe Personalkosten				Eigenmittel	
- Kosten für die Öffentlichkeitsarbeit				Ggf. Honorarabwicklung über Dritte	

Maßnahmensteckbriefe zum integrierten Klimaschutzkonzept der HHN

<p>Energie- und THG-Einsparung</p> <p>indirekt: Studierende und Dozierende, die an der Ringvorlesung teilnehmen, sollen dazu angeregt werden, in ihrem Alltag oder Beruf nachhaltigere Entscheidungen zu treffen, was langfristig zu einer Reduktion von THG-Emissionen und Energieverbrauch führen kann. Auch kann die Ringvorlesung Forschung und Projekte im Bereich Nachhaltigkeit anstoßen, die konkrete Lösungen zur Energieeinsparung oder zur Reduktion von Treibhausgasen entwickeln.</p>	<p>Endenergieeinsparung (MWh / a)</p> <p>-</p> <p>THG-Einsparung (tCO₂e / a)</p> <p>-</p>
<p>Flankierende Maßnahmen</p> <p>-</p>	<p>Wertschöpfung</p> <ul style="list-style-type: none"> - In Nachhaltigkeitsfragen ausgebildete Absolventen beziehen Nachhaltigkeit in den Unternehmen mit ein - Stärkung des regionalen Netzwerkes - Vorbildfunktion
<p>Hinweise</p> <p>Friedrich-Schiller-Universität Jena: https://www.uni-jena.de/222200/ringvorlesung-nachhaltigkeit</p> <p>Universität Paderborn: https://www.uni-paderborn.de/lehre/lehren/upbforfuture</p>	

Handlungsfeld		Maßnahmentitel			Maßnahme-Nr.
Lehre, Forschung und Transfer		Betreuung von Klimaschutz-Studierendenarbeiten im Hochschul Umfeld			23
Einführung kurzfristig (0-3 Jahre)	Dauer in Monaten -	Maßnahmen-Typ strukturell	Umsetzung dauerhaft	Abhängigkeit intern	Priorität niedrig
<p>Ziel und Strategie Strukturelle und wissenschaftliche Unterstützung bei der Ausarbeitung konzeptioneller oder umsetzungsgebundener Maßnahmen zum Klimaschutz an der Hochschule Heilbronn durch praxisnahe Ausbildung und interdisziplinäre Zusammenarbeit.</p>					
<p>Ausgangslage Die Hochschule hat sich im Rahmen ihres Klimaschutzkonzepts ambitionierte Ziele gesetzt um ihre THG-Emissionen zu reduzieren. Durch die ganzheitliche Betrachtung der Hochschule in der Treibhausgasbilanz ergeben sich eine Vielzahl an Themenfeldern, die mal mit bereits vorhandenen Lösungen begegnet werden kann, während andere Themen ein innovativeres Vorgehen erfordern. Es zeigt sich durch die Anfragen von Studierendengruppen im Klimaschutzmanagement, dass die Professor*innen bereits gerne Aufgaben in diesem Themenfeld betreuen.</p>					
<p>Maßnahmenbeschreibung Um weitere Studierendenarbeiten zu fördern, soll die Zusammenarbeit mit den Lehrenden an der HHN weiter ausgebaut werden. Auch eigene Aufgabenstellungen aus dem Klimaschutzmanagement, die in einem Tandem betreut werden können, sollen verstärkt platziert werden, um dadurch gleichzeitig den Klimaschutz an der HHN voranzubringen. Die möglichen Themenfelder können der Treibhausgasbilanz entnommen werden. Größere Aufgabenstellungen ergeben sich aus dem Maßnahmenkatalog. Durch eine Ausweitung auf Akteure aus dem Netzwerk des Klimaschutzmanagements könnten auch Aufgaben außerhalb der HHN ausgegeben werden.</p>					
Initiator*innen Klimaschutzmanagement		Akteure alle		Zielgruppe Studierende	
Handlungsschritte und Zeitplan - Ausbau der Kooperation zwischen Klimaschutzmanagement und Lehre - Ausarbeitung eines Standard-Projektsteckbriefs - Sammlung möglicher Projektaufgaben			Erfolgsindikatoren / Meilensteine Anzahl betreuter und abgeschlossener Aufgaben Evaluation des Mehrwerts für das Klimaschutzmanagement		
Gesamtaufwand / Anschubkosten Betreuungszeiten				Finanzierungsansatz Eigenmittel	
Energie- und THG-Einsparung Nicht abschätzbar, da abhängig von der Aufgabenstellung und dem Arbeitsergebnis				Endenergieeinsparung (MWh / a) - THG-Einsparung (tCO₂e / a) -	
Flankierende Maßnahmen alle			Wertschöpfung		
Hinweise keine					

Handlungsfeld		Maßnahmentitel			Maßnahme-Nr.
Liegenschaften		Sanierungsfahrplan			24
Einführung kurzfristig (0-3 Jahre)	Dauer in Monaten 12	Maßnahmen-Typ investiv	Umsetzung einmalig	Abhängigkeit extern	Priorität hoch
<p>Ziel und Strategie Wirksame Steigerung der Energieeffizienz der Gebäude durch die Erstellung eines Sanierungsfahrplans zur Abstimmung und Priorisierung von Sanierungsmaßnahmen.</p>					
<p>Ausgangslage An allen Hochschulstandorten müssen nach und nach energetische Sanierungen umgesetzt werden, um einen möglichst energieeffizienten Gebäudebestand zu erreichen und damit die Verbräuche und Emissionen weitestgehend zu reduzieren. In ausgewählten Gebäuden wurden bereits klimaschutzfokussierte Baumaßnahmen durchgeführt, so wurde beispielsweise Bauteil D am TechCampus bereits kernsaniert, aber ein ganzheitlicher Sanierungsfahrplan für alle Standorte der Hochschule Heilbronn fehlt. Ein umfassender Sanierungsfahrplan ermöglicht für jeden Campus die effizientesten Sanierungsmaßnahmen zu definieren und eine sinnvolle Sanierungsreihenfolge festzulegen.</p> <p>Am TechCampus sind insbesondere Gebäude E und F stark sanierungsbedürftig und am Campus Künzelsau Gebäude A und C, die im Rahmen eines Sanierungsfahrplans priorisiert betrachtet werden müssten. Die weitere Nutzung des Gebäudes A in Künzelsau ist derzeit ungewiss und ist vorab abschließend zu prüfen bzw. außer Acht zu lassen, bis die weitere Nutzung geklärt ist. Die Gebäude der Stadt Künzelsau und der Würth Stiftung am Campus Künzelsau können im Rahmen des Sanierungsfahrplans unberücksichtigt bleiben.</p> <p>Am Campus Schwäbisch Hall ist das Gebäude B energetisch schlecht und müsste bewertet und saniert werden.</p> <p>Für die angemieteten Gebäude am Bildungscampus ist kein Sanierungsfahrplan erforderlich, da es sich um energetisch effiziente Gebäude handelt.</p>					
<p>Maßnahmenbeschreibung Erstellung eines Sanierungsfahrplans mit dem zumindest die energetisch schlechtesten Gebäude bewertet werden. Langfristig sollen alle Gebäude energetisch saniert werden, um die Energieeffizienz zu steigern und Ressourcen und Emissionen einzusparen. Der Sanierungsfahrplan bildet die Grundlage für einen ganzheitlichen energetischen Masterplan der Hochschule, auf dessen Basis eine sinnvolle Priorisierung und Abstimmung der Maßnahmen vorgenommen werden kann.</p> <p>Bei der Erstellung eines Sanierungsfahrplans werden auf Basis der energetischen Gebäudebewertung gemäß DIN V 18599 die Gebäude bewertet, Optimierungs- und Sanierungsbedarfe untersucht und Sanierungsempfehlungen identifiziert. Basierend auf den Ergebnissen werden geeignete Maßnahmen inklusive Kosten und Einsparungspotenzial festgelegt.</p> <p>Im Zuge dessen müssen die Fassade, Dach und Keller genauer betrachtet und ggf. energetisch saniert und nachgedämmt werden sowie Fenster getauscht werden, um Wärmeverluste zu vermeiden und die Heizlast zu reduzieren. Gleichzeitig wird auch der Kühlbedarf der Gebäude in den Sommermonaten reduziert.</p> <p>Sind Sanierungsfahrpläne erstellt, können ohnehin anfallende Reparatur- und Ausbesserungsmaßnahmen an einzelnen Gebäudeteilen ausgeweitet werden, um eine besonders kosteneffiziente Umsetzung sicherzustellen.</p> <p>Zahlreiche hier benötigte Gebäudedaten werden auch für die thermische Gebäudesimulation (Maßnahme 28) benötigt. Entsprechende Synergien sollten unbedingt genutzt werden.</p> <p>Um die Erstellung eines Sanierungsfahrplans schrittweise umzusetzen, wird empfohlen, zunächst mit einer Bewertung der energetisch schlechtesten Gebäude zu beginnen. Dabei können auch "Gebäudecluster" bestehend aus Gebäuden mit ähnlichem Baujahr und ähnlicher Baustruktur gebildet werden. Solche Cluster können auch standortübergreifend gefasst werden. Denn die Sanierungsempfehlungen können in der Regel auf ähnliche Gebäude übertragen werden. Beispielsweise können die Gebäude E und F am TechCampus gemeinsam betrachtet werden, da diese baugleich sind und diese für eine energetische Optimierung kernsaniert werden müssen. Die festgestellten Bedarfe werden anschließend in enger Abstimmung zwischen der Hochschulleitung und den</p>					

Liegenschaftseigentümern priorisiert und eine sinnvolle Sanierungsreihenfolge festgelegt, um eine möglichst ganzheitliche energetische Sanierung umzusetzen. Mithilfe eines ganzheitlichen Sanierungsfahrplans können auch verschiedenen Sanierungsoptionen gegenübergestellt und bewertet werden. Daraus können dann Handlungsempfehlungen für eine ganzheitliche energetische Entwicklung der Hochschulstandorte abgeleitet werden.

Klimaanpassungsmaßnahmen sollten in die Pläne integriert werden. Beispielsweise die Begrünung von Dachflächen, wenn die Dachfläche aufgrund von energetischen Anforderungen oder Undichtigkeiten saniert wird oder die Schaffung eines zweiten Leitungsnetzes für die Verwendung von Niederschlagswasser für Bewässerung und WC-Spülungen (vgl. Maßnahmen aus dem Handlungsfeld Anpassung an den Klimawandel).

Im Rahmen einer ganzheitlichen Betrachtung der Gebäude müssen neben der Gebäudehülle auch die jeweiligen technischen (Gebäude)Anlagen mituntersucht und optimiert werden. Außerdem sollte eine klimaneutrale Wärmeerzeugung umgesetzt werden (siehe Dekarbonisierung Heizzentralen). Die Reduktion des Strombedarfs kann über den weiteren Einbau energieeffizienter Beleuchtungen und Steuerungstechnik erreicht werden. Der Sanierungsplan soll kontinuierlich fortgeschrieben und ergänzt werden. Der Sanierungsfahrplan gehört zu den wichtigsten Maßnahmen, um die Klimaziele der Hochschule zu erreichen und ist in enger Zusammenarbeit mit den Liegenschaftseigentümern zu entwickeln.

Initiator*innen	Akteure	Zielgruppe
Hochschulleitung, Energiemanagement, Klimaschutzmanagement, Liegenschaftseigentümer	Facility Management, Nutzende	Liegenschaftseigentümer
Handlungsschritte und Zeitplan - Bestandsaufnahme und Festlegung der zu bewertenden Gebäude - Auftragsvergabe an Dienstleister - energetische Bewertung der energetisch schlechten Gebäude - Erstellen von Energie-Bedarfsausweisen - Prüfen der Umnutzung/Aufgabe von Gebäuden - Erstellung eines Sanierungsfahrplans mit geeigneten Sanierungsmaßnahmen und Priorisierung der Maßnahmen	Erfolgsindikatoren / Meilensteine Die energetisch schlechten Liegenschaften wurden energetisch bewertet. Energiebedarfsausweise liegen vor. Sanierungsfahrplan liegt vor.	
Gesamtaufwand / Anschubkosten Schätzwert: ca. 20.000-25.000 € pro Gebäude je nach Datenlage (Vollständigkeit der Unterlagen und Informationen zum Gebäudezustand). Die Kosten für die bauliche Umsetzung werden bei dieser Maßnahme nicht berücksichtigt. In Kombination mit der Umsetzung wird davon ausgegangen, dass die Kosten für den Sanierungsfahrplan durch die Priorisierung von Maßnahmen wieder eingespart werden.		Finanzierungsansatz Liegenschaftseigentümer
Energie- und THG-Einsparung keine direkte Energie- und THG-Einsparung. Durch die Erstellung eines Sanierungsfahrplans können jedoch geeignete Maßnahmen, die zu einem Einsparpotential führen, festgelegt und priorisiert werden.		Endenergieeinsparung (MWh / a) - THG-Einsparung (tCO₂e / a) -
Flankierende Maßnahmen 2, 3, 4, 5, 6, 7, 9, 12, 14, 16, 17, 18, 23, 25, 26, 27, 28, 31, 49, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 59	Wertschöpfung	
Hinweise		

Kostenschätzung gemäß mündlicher Angebotseinholung.

Handlungsfeld		Maßnahmentitel			Maßnahme-Nr.
Liegenschaften		Umstellung auf LED-Beleuchtung			25
Einführung kurzfristig (0-3 Jahre)	Dauer in Monaten 24	Maßnahmen-Typ investiv	Umsetzung einmalig	Abhängigkeit extern	Priorität hoch
<p>Ziel und Strategie Reduzierung des Energiebedarfs der Beleuchtung in den Gebäuden der HHN durch die Verwendung aktueller Beleuchtungstechnik mit gleichzeitig längerer Lebensdauer.</p>					
<p>Ausgangslage Die HHN nutzt 31 Gebäude unterschiedlichster Ausstattung. Die Beleuchtung wird hauptsächlich mit herkömmlichen Leuchtstoffröhren sichergestellt. Diese sind im Vergleich zu modernen LED-Lampen ineffizienter. Die modernsten Gebäude der HHN nutzen bereits seit deren Fertigstellung LED-Beleuchtung. Zu nennen sind hierbei alle Gebäude des Bildungscampus sowie der F- und G-Bau am Campus Künzelsau.</p> <p>Durch die RoHS-Richtlinie sind seit 25. August 2023 neue T5- und T8 Leuchtstofflampen verboten. Es ist nur noch ein Abverkauf auf Lager liegender Mengen erlaubt. Damit ist der Austausch defekter Leuchtmittel bereits heute kurzfristig gefährdet, sodass ein Technologiewechsel ohnehin notwendig wird.</p>					
<p>Maßnahmenbeschreibung Es sollen alle Leuchtmittel auf LED-Technik umgerüstet werden. Die Reihenfolge des Austausches könnte sich dabei an der Leuchtdauer orientieren, damit Einsparungseffekte besonders schnell erzielt werden können.</p> <p>Die Amortisation stellt sich neben dem geringeren Energiebedarf auch durch die längere Leuchtdauer der Lampen ein. Für den Austausch kommen zwei Herangehensweisen in Frage: Lampentausch mit sogenannten Retro-Fit-Geräten, die in die vorhandenen Lampenhalterungen eingesetzt werden können oder der Austausch der gesamten Lampe und Einbau einer LED-Lampe (LED-Beleuchtungssanierung).</p>					
Initiator*innen Liegenschaftseigentümer Klimaschutzmanagement		Akteure Facility Management		Zielgruppe Liegenschaftseigentümer	
Handlungsschritte und Zeitplan - Definition des Bedarfs - Vergabe und Beauftragung der Elektrofachfirmen und Austausch der Leuchtmittel			Erfolgsindikatoren / Meilensteine Leuchtmittel sind hochschulweit – wo möglich – auf LED umgerüstet.		
Gesamtaufwand / Anschubkosten Kosten für Leuchtmittel, Vorschaltgeräte und ggf. Lampen (falls nicht umrüstbar) Kosten für Einbau				Finanzierungsansatz Liegenschaftseigentümer, ggf. Kommunalrichtlinie (4.2.3) 25% (bei städt. Liegenschaften)	
Energie- und THG-Einsparung Durch den Tausch von Leuchtstoffröhren gegen T5/T8 LED-Austauschgeräte können im Schnitt 64% der Energie gespart werden. Für die Berechnung der Energie- und THG-Einsparung wurde eine jährliche Leuchtdauer von 1.000 h angenommen.				Endenergieeinsparung (MWh / a) 167,91 MWh THG-Einsparung (tCO_{2e} / a) 79,5 tCO _{2e}	
Flankierende Maßnahmen 29, 49, 53, 54			Wertschöpfung -		
<p>Hinweise Nutzungsprofile für Nichtwohngebäude siehe DIN V 18599-10</p>					

Kommunalrichtlinie: <https://www.klimaschutz.de/de/foerderung/foerderprogramme/kommunalrichtlinie/sanierung-von-innen-und-hallenbeleuchtung>

Handlungsfeld		Maßnahmentitel			Maßnahme-Nr.
Liegenschaften		Dekarbonisierung der Heizzentralen			26
Einführung mittelfristig (4-7 Jahre)	Dauer in Monaten 62	Maßnahmen-Typ investiv	Umsetzung einmalig	Abhängigkeit extern	Priorität hoch
<p>Ziel und Strategie Dekarbonisierung der Heizzentralen durch Umbau der Wärmeerzeugung auf erneuerbare Energiequellen, z. B. Nutzung der Umweltwärme durch Wärmepumpen. Der Umbau der Heizzentrale ist eine wesentliche Maßnahme, um das Ziel des klimaneutralen Campus zu erreichen.</p>					
<p>Ausgangslage Die Wärmeerzeugung für die Hochschulgebäude erfolgt mit unterschiedlichen Technologien. Manche Gebäude sind an eine auf dem Gelände befindliche Heizzentrale angeschlossen, während andere Gebäude eigene dezentrale Wärmeerzeuger besitzen.</p> <p>Am TechCampus versorgt die Heizzentrale im A-Bau alle Großgebäude (A, B, C, D, E+F, G) sowie den Know Cube mit Wärme. Dies erfolgt über zwei Gaskessel mit Erdgasbrenner und einem Erdgas-Blockheizkraftwerk (BHKW), welches durch Verbrennung neben Wärme auch Strom zum Verbrauch auf dem Gelände produziert. Beide Systeme speisen in den Pufferspeicher, der neben der Verwendung im Heizkreis zudem für die Warmwasserbereitung in der Mensa verwendet wird. Die Wärmeerzeugung der von der Heizzentrale weit entfernten Gebäude Robert-Bosch-Straße 23 (KRAKI) und 25 (Gärtnerhaus) sowie RB 23/1 (L-Bau) erfolgt jeweils über in den Gebäuden befindlichen Gas-Brennwertthermen. Das Sportlerheim wird mit einer Luft-Wasser-Wärmepumpe beheizt. Der Y-Bau (Robert-Bosch-Straße 32) liegt nicht auf dem Hauptareal des TechCampus und wird mit einem eigenen Gaskessel mit Wärme versorgt.</p> <p>Die von der HHN am Bildungscampus genutzten Gebäude sind an die Fernwärmeversorgung angeschlossen.</p> <p>Am Campus Künzelsau versorgt die Heizzentrale im C-Bau die landeseigenen Gebäude A, C und D. Die eingesetzten Anlagentypen sind dabei die selben wie am TechCampus (2 Gaskessel und 1 BHKW, 1 Pufferspeicher). Die dort verwendeten Systeme sind aufgrund des geringeren Wärmeenergiebedarfs jedoch kleiner dimensioniert. Die Warmwasserbereitung für die Mensa speist sich ebenfalls aus der Wärme der Heizzentrale. Die nebeneinanderliegenden Stiftungsgebäude (F- und G-Bau) werden über eine gemeinsame Heizanlage im G-Bau versorgt. Die Grundlage hierfür bilden drei Luft-Wasser-Wärmepumpen und ein Spitzenlast-Gas-Brennwertkessel. Das städtische Gebäude (E-Bau) verfügt über zwei Luft-Wasser-Wärmepumpen und zwei Brennwertthermen für den Spitzenlast-Betrieb.</p> <p>Am Campus Schwäbisch Hall wird das Hauptgebäude A (Herrenäcker) derzeit mit zwei Erdgaskesseln mit Wärme versorgt. Die Umstellung auf Fernwärme ist bereits geplant. Das Gebäude B ist seit 2021 an die Fernwärmeversorgung der Stadt Schwäbisch Hall angeschlossen.</p> <p>Insgesamt verursacht die Wärmeversorgung der Hochschule Heilbronn 1.181 tCO₂e (ohne Fernwärme, ohne Wärmepumpen). Dies entspricht 33% der Liegenschaftsemissionen bzw. 13% der Gesamtemissionen.</p>					
<p>Maßnahmenbeschreibung Die Maßnahme gliedert sich in zwei Teilbereiche. Zum einen wird in enger Kooperation mit den Gebäudeeigentümern in standortbezogenen Machbarkeitsstudien (MBS) Konzepte entwickelt, wie die Heizzentralen an den Standorten möglichst dekarbonisiert werden können. Zum anderen werden im Anschluss die Heizzentralen von den Liegenschaftseigentümern umgebaut. Die dezentralen Heizungen von Kleingebäuden werden auf Basis einer Wesentlichkeitsanalyse nicht betrachtet.</p> <p>Im Rahmen der MBS zur klimaneutralen Heizzentrale des VBA HN am TechCampus wurden bereits große Potenziale zur Dekarbonisierung identifiziert. Die MBS ergab unter wirtschaftlichen Gesichtspunkten den sinnvollen Einsatz einer Sole-Wasser-Wärmepumpe mit 640 kW Heizleistung. Damit werden 96% des Wärmebedarfs gedeckt. Ein Erdgaskessel wird erhalten und soll während besonders kalter Tage die Spitzenlast übernehmen. Dies entspricht etwa 4% der Gesamtwärmemenge. Das Blockheizkraftwerk wird zurückgebaut. Zusätzlich wird eine Wärme-Kälte-Kopplung umgesetzt. Die Umsetzung ist bis 2030 geplant.</p>					

Am **Campus Künzelsau** ist vom VBA HN in 2025 eine MBS zur klimaneutralen Heizzentrale geplant. Im Zuge der MBS werden verschiedene Möglichkeiten der Wärmeversorgung überprüft. Durch die Lage am Kocher kann am Campus Künzelsau die Entnahme von Umweltwärme aus dem Fluss geprüft werden. Die MBS soll 2025 abgeschlossen werden. Eine Einbindung des vom Studierendenwerk Heidelberg (Stw HD) zu bauenden Studierendenwohnheims in den Heizkreis der HHN wird derzeit in enger Abstimmung zwischen VBA HN und Stw HD geprüft.

Für den **Campus Schwäbisch Hall** ist der Anschluss an das Fernwärmenetz von der Stadt Schwäbisch Hall in naher Zukunft geplant. Daher wird dafür keine MBS durchgeführt. Die THG-Einsparungen ergeben sich aus dem geringeren Emissionsfaktor der Fernwärme gegenüber der reinen Verbrennung von Erdgas in eigenen Wärmeerzeugern. Die Dekarbonisierung der Wärmeerzeugung liegt damit im Aufgabenbereich des Fernwärmeunternehmens.

Die von der **Hochschule Heilbronn am Bildungscampus** genutzten Gebäude sind bereits an die Fernwärme angeschlossen und werden im Zuge dieser Maßnahme nicht weiter betrachtet.

Durch die parallel ablaufende Gebäudesanierung wird die Wärmeerzeugung durch den gasbetriebenen Spitzenlastkessel in Zukunft weiter abnehmen. Siehe hierzu entsprechende flankierende Maßnahmen.

Initiator*innen	Akteure	Zielgruppe
<p>Liegenschaftseigentümer, Klimaschutzmanagement</p>	<p>Facility Management und Verwaltungsleitungen, externe Planung / Baubegleitung</p>	<p>Liegenschaftseigentümer</p>
<p>Handlungsschritte und Zeitplan</p> <ul style="list-style-type: none"> - Durchführung einer Machbarkeitsstudie zur klimaneutralen Heizzentrale am Campus Künzelsau - Anschluss Campus Schwäbisch Hall an das Fernwärmenetz - Planung der Baumaßnahme und Umsetzung des Umbaus der Heizzentrale gemäß Machbarkeitsstudie am TechCampus - Planung der Baumaßnahme und Umsetzung des Umbaus der Heizzentrale in Künzelsau gemäß der durchgeführten Machbarkeitsstudie - Begleitung der Baumaßnahme - Inbetriebnahme der neuen Heizzentrale - Evaluation - Öffentlichkeitsarbeit zur Darstellung der Vorbildfunktion 		<p>Erfolgsindikatoren / Meilensteine</p> <p>Machbarkeitsstudien liegen vor.</p> <p>Heizzentralen in Sontheim und Künzelsau sind umgebaut und in Betrieb.</p> <p>Fernwärmeanschluss ist in Schwäbisch Hall erfolgt.</p>
<p>Gesamtaufwand / Anschubkosten</p> <p>Die exakten Baukosten sind nicht präzise zu bestimmbar. Als Richtwert wird für den TechCampus die von Vermögen und Bau durchgeführte MBS und die darauf basierende Kostenkalkulation in der Bauunterlage herangezogen.</p> <p>TechCampus: ca. 10 Mio. € für Sole-WP, Erdsondenfeld, Umbaukosten der Heizzentrale, Anpassung der Heizflächen an niedrigere Vorlauftemperatur, Anbindung Kaltwassernetz gemäß Machbarkeitsstudie.</p> <p>Campus Künzelsau: Für den Campus Künzelsau werden etwas geringere Kosten angenommen. Hier ist die MBS noch ausstehend. Als Richtwert wird statt einer Sole-Wärmepumpe eine Flusswasser-Wärmepumpe angenommen. Dadurch entfällt ein Erdsondenfeld. Zudem ist die Heizlast niedriger. Es wird mit</p>		<p>Finanzierungsansatz</p> <p>Liegenschaftseigentümer Kälte-Klima-Richtlinie</p>

<p>Kosten in Höhe von ca. 7-8 Mio. € gerechnet (vorbehaltlich der Ergebnisse der MBS).</p>	
<p>Energie- und THG-Einsparung</p> <p>Die Dekarbonisierung der Heizzentralen führt in erster Linie zu einer Einsparung von Treibhausgasemissionen. Je nach Technologie, die sich in dem ergebnisoffenen Auswahlprozess ergibt, sind zudem bedeutende Endenergieeinsparungen möglich.</p> <p>Durch einen möglichen Rückbau der BHKWs und den Einsatz von Wärmepumpen wäre ein zusätzlicher Strombezug erforderlich. Die Deckung des zusätzlichen Strombedarfs würde soweit möglich über PV-Strom angestrebt werden. Besonders im Winter reicht der erzeugte PV-Strom jedoch nicht aus. Bei der Berechnung der THG-Einsparungen wird der erzeugte PV-Strom außer Acht gelassen und mit dem prognostizierte Bundesstrommix 2030 gerechnet (selbst mit dem aktuellen Bundesstrommix ist eine deutliche Treibhausgaseinsparung möglich). Zusätzlich können durch eine Wärme-Kälte-Kopplung Einsparungen im Bereich Kälte realisiert werden und im Sommer kann eine Regenerierung des Erdsondenfeld erfolgen. Diese bleiben bei der Berechnung jedoch unberücksichtigt, da hierfür zum aktuellen Zeitpunkt noch keine ausreichenden Informationen vorliegen. Mit der weiteren Umsetzung von energetischen Gebäudesanierungen wird sich das Einsparpotenzial weiter erhöhen, da der Wärmebedarf reduziert werden kann. Dies bleibt bei der Berechnung des Einsparpotentials unberücksichtigt.</p> <p>Die Berechnungen sind unter „Hinweise“ aufgeschlüsselt.</p>	<p>Endenergieeinsparung (MWh / a)</p> <p>2.957 MWh</p> <p>THG-Einsparung (tCO₂e / a)</p> <p>986 tCO₂e</p>
<p>Flankierende Maßnahmen</p> <p>7, 8, 10, 12, 14, 15, 17, 18, 24, 27, 28, 30, 31, 33, 49, 52, 53, 54, 55, 56 57, 59</p>	<p>Wertschöpfung</p> <ul style="list-style-type: none"> - Planung und Bau der Anlagen durch regionale Unternehmen - Kooperation mit regionalen Energieversorgern - Stärkung der Innovationskraft durch Pilotprojekte - Imagegewinn durch Vorzeigeprojekte
<p>Hinweise</p> <p>Bei Ersatz der Wärmeerzeugung durch eine Wärmepumpe wird mit einer Erdgaseinsparung von 96% gerechnet. Die restlichen 4% werden von einem Erdgas-Spitzenlastkessel für besonders kalte Tage benötigt. Für die Berechnung des Strombedarfs zum Transport der Umweltwärme werden für die Jahresarbeitszahlen (JAZ) aufgrund des unterschiedlichen Sanierungszustandes der Gebäude konservative Werte angenommen: Erdsondenfeld-JAZ: 3,1, Flusswärme-JAZ: 2,5. Verbesserungen der JAZ durch eine höhere Gebäudeenergieeffizienz und eine Wärme-Kälte-Kopplung werden vernachlässigt. Für die Berechnung der Emissionen aus dem zusätzlichen Strombedarf werden die prognostizierten Emissionsfaktoren für den Bundesstrommix 2030 verwendet, da die Umsetzung des Umbaus voraussichtlich erst 2030 abgeschlossen ist. Der die Maßnahme begleitende massive PV-Ausbau wird bei der THG-Einsparungsberechnung vernachlässigt.</p> <p>Bundesstrommix 2030 (2019): 132 gCO₂e/kWh (473 gCO₂e/kWh)</p> <p>Nachweis der Berechnungen zur Endenergie- und THG-Einsparung</p> <p>TechCampus: - 2.380 MWh / -776 tCO₂e</p> <ul style="list-style-type: none"> • Einsparung von 96% Erdgas durch Nutzung von Umweltwärme: -4.201 MWh / -1.017 tCO₂e • Zusätzlicher Strombedarf durch Wärmepumpen (Ann. JAZ: 3,1): +1.138 MWh / +150 tCO₂e • Zusätzlicher Strombedarf durch Wegfall des BHKWs: +684 MWh / +91 tCO₂e <p>Campus Künzelsau: - 577 MWh / -196 tCO₂e</p> <ul style="list-style-type: none"> • Einsparung von 96% Erdgas durch Nutzung von Umweltwärme: -1.086 MWh / -263 tCO₂e 	

Maßnahmensteckbriefe zum integrierten Klimaschutzkonzept der HHN

- Zusätzlicher Strombedarf durch Wärmepumpen (Ann. JAZ: 2,5): +341 MWh / +45 tCO_{2e}
- Zusätzlicher Strombedarf durch Wegfall des BHKWs: +167 MWh / +22 tCO_{2e}

Campus Schwäbisch Hall: ± 0 MWh / - 15 tCO_{2e}

- Einsparung von 100% Erdgas durch Nutzung der Fernwärme: -500 MWh / -121 tCO_{2e}
- Energiebezug Fernwärme: +500 MWh / +107 tCO_{2e}

Gesamteinsparung HHN: Endenergie: - 2.957 MWh / THG: - 986 tCO_{2e}

Kosten für Flusswasserwärmepumpe: Spezifische Investitionskosten Großwärmepumpe Gewässerthermie: 1.500 €/kW (vgl. Agora Energiewende, Fraunhofer IEG (2023))

Handlungsfelder		Maßnahmentitel			Maßnahme-Nr.
Liegenschaften, Wärme- und Kältenutzung		Energetische Gebäudesanierung			27
Einführung langfristig (>7 Jahre)	Dauer in Monaten > 60	Maßnahmen-Typ investiv	Umsetzung dauerhaft	Abhängigkeit extern	Priorität hoch
<p>Ziel und Strategie Umsetzung der im Sanierungsfahrplan festgelegten Sanierungsmaßnahmen der energetisch schlechtesten Gebäude an allen Standorten der Hochschule Heilbronn. Durch energieeffiziente Gebäude können Verbräuche und Emissionen erheblich reduziert werden.</p>					
<p>Ausgangslage Die Gebäude haben einen großen Anteil am Energiebedarf der Hochschule Heilbronn und machen mit 3.595 tCO_{2e} ca. 40% der THG-Emissionen aus (eine Trennung der Energieverbräuche nach Gebäudebetrieb und Forschungsgerätenutzung ist aktuell nicht möglich). Einige Sanierungsmaßnahmen wurden z. B. am TechCampus bereits umgesetzt, zu nennen wäre hier die kürzlich abgeschlossene Kernsanierung des Bauteils D. Dennoch ist ein Teil der – vor allem älteren – Gebäude noch nicht oder nicht vollständig energetisch saniert, sodass ein hohes Einsparpotenzial zu erwarten ist. Insbesondere am TechCampus und am Campus Künzelsau liegt bei den Landesliegenschaften ein Sanierungsstau vor. Um die Verbräuche und Emissionen zu reduzieren müssen nach und nach alle Gebäude energetisch ertüchtigt werden. Einige energetische Maßnahmen, wie z. B. die Kernsanierung der Gebäude E und F am TechCampus sind bereits in Planung.</p>					
<p>Maßnahmenbeschreibung Basierend auf dem für alle Hochschul-Standorte erstellten Sanierungsfahrplan sollen nach und nach die energetisch schlechtesten Gebäude wirtschaftlich sinnvoll saniert werden. Dies hat direkt Auswirkungen auf die Heizlast der Gebäude und kann dazu führen, dass die Vorlauftemperaturen der Heizzentralen gesenkt werden können. So spart eine Gebäudesanierung nicht nur Energie im sanierten Gebäude, sondern auch in zentralen Versorgungseinrichtungen (Wärme und Kälte). Bei einer Generalsanierung müssen zusätzlich zur energetischen Sanierung der Gebäudehülle weitere Optimierungen, die eine Effizienzsteigerung ermöglichen, umgesetzt werden. Zu nennen wären hier insbesondere eine klimaneutrale Wärmeversorgung, eine intelligente Gebäudeautomatisierung, der sommerliche Wärmeschutz, intelligente Lüftungs-, Kühl-, Beleuchtung- und Beschattungskonzepte. Zudem soll die Nutzung der Gebäudestruktur angepasst werden. Durch Zusammenfassung ähnlicher Bereiche können im Betrieb Einsparungen in den Bereichen Wärme und Kälte erzielt werden. Bei Teilsanierungen sollte jeweils die Umsetzbarkeit solcher Konzepte mitgeprüft werden. Weitere energetische Sanierungen an anderen Gebäuden sollen mittel- bis langfristig nach und nach entsprechend der Priorisierung im Sanierungsfahrplan umgesetzt werden. Eine vollständige Sanierung des Gebäudebestands ist bis 2030 ist nicht zu erreichen. Die Sanierungsquote ist so hoch wie möglich zu halten und über 2030 hinaus fortzuführen.</p>					
Initiator*innen		Akteure		Zielgruppe	
Liegenschaftseigentümer Klimaschutzmanagement		Liegenschaftseigentümer Facility Management Klimaschutzmanagement		Liegenschaftseigentümer Facility Management Hochschulangehörige	
Handlungsschritte und Zeitplan			Erfolgsindikatoren / Meilensteine		
<ul style="list-style-type: none"> - Festlegung der umzusetzenden Maßnahmen und der zeitlichen Abfolge gemäß Sanierungsfahrplan - Sicherstellung der Finanzierung - Ausschreibung der einzelnen Maßnahmen - Umsetzung der Maßnahmen - enge Begleitung der Maßnahmen und Kooperation mit VBA - Monitoring der energetischen Maßnahmen 			Die energetisch schlechten Gebäude sind saniert.		

Maßnahmensteckbriefe zum integrierten Klimaschutzkonzept der HHN

- Übertragung der gesammelten Erfahrungen auf weitere Sanierungsmaßnahmen	
Gesamtaufwand / Anschubkosten Die Kosten können nicht beziffert werden, da diese vom jeweiligen Umfang der Sanierung abhängen. Beispielsweise werden von Vermögen und Bau für eine mögliche Kernsanierung des E- und F-Baus am TechCampus ca. 50 Mio. € kalkuliert.	Finanzierungsansatz Liegenschaftseigentümer
Energie- und THG-Einsparung Gemäß der dena-Studie "Fit für 2045" kann bei Sanierungen auf EG 55 Niveau etwa 60% der Nutzwärme gegenüber dem Ausgangszustand (vor 1979) im Altbau und ca. 50% gegenüber dem Ausgangszustand ab Baualter 1979-2009 eingespart werden. Die Gebäude A, B, C und D am TechCampus wurden zwar 1965 erbaut, diese wurde jedoch schon ganz oder teilweise saniert. Die sanierungsbedürftigsten Gebäude E und F am TechCampus sind aus dem Jahr 1985. Daher wird konservativ mit einer Einsparung von ca. 50% der Nutzwärme gerechnet. Das Gebäude A in Künzelsau ist ebenfalls älter als 1979 und noch nicht energetisch saniert. Da die weitere Verwendung des Gebäudes A jedoch unklar ist, wird dieses nicht weiter berücksichtigt. Da der Wärmeverbrauch an keinem Hochschulstandort gebäudescharf vorliegt, kann keine exakte Abschätzung der Energie- und THG-Einsparung erfolgen. Von einer Abschätzung gemäß eines Flächenschlüssels wird abgesehen, da diese bei einem Gebäudecluster mit Gebäuden unterschiedlichen Alters und Sanierungsständen für eine Nivellierung der Verbräuche bei energetisch schlechten Gebäuden führt und damit nur ungenaue Schätzwerte liefert.	Endenergieeinsparung (MWh / a) - THG-Einsparung (tCO₂e / a) -
Flankierende Maßnahmen 2, 3, 4, 5, 7, 8, 9, 12, 14, 16, 17, 18, 19, 24, 26, 28, 29, 31, 42, 49, 51, 52, 53, 54, 55, 56	Wertschöpfung -
Hinweise dena-Studie: Fit für 2045: Zielparame-ter für Nichtwohngebäude im Bestand: https://www.dena.de/fileadmin/dena/Publikationen/PDFs/2023/STUDIE_Fit_fuer_2045_Zielparame-ter_fuer_Nichtwohngebäude_im_Bestand.pdf	

Handlungsfelder		Maßnahmentitel			Maßnahme-Nr.
Liegenschaften, Wärme- und Kältenutzung		Thermische Gebäudesimulationen			28
Einführung kurzfristig (0-3 Jahre)	Dauer in Monaten 6	Maßnahmen-Typ investiv	Umsetzung einmalig	Abhängigkeit extern	Priorität mittel
<p>Ziel und Strategie Erstellung eines digitalen Zwillings zur Planung von Sanierungsmaßnahmen, einer effizienten Auslastung und Nutzung der Räume.</p>					
<p>Ausgangslage Die Gebäude werden so genutzt, wie sich die Nutzung über die Zeit ergeben hatte (gewachsene Strukturen). Zusätzliche Infrastruktur mit Kühlbedarf oder umgewidmete Büros und Labors führen zu veränderten Anforderungen, die an den jeweils gewählten Plätzen durch die Gegebenheiten der Gebäudestruktur nur mit großem Aufwand umsetzbar sind oder aufgrund der Vielzahl ähnlicher Situationen nicht angegangen werden kann.</p> <p>Bisher sind die Energieeinträge in die Gebäude oder gar in die einzelnen Räume unbekannt, sodass eine effiziente Nutzung der Gebäudestruktur nicht erfolgen kann. Derzeit sind auch kühle Räume für besonders heiße Tage nicht bekannt.</p>					
<p>Maßnahmenbeschreibung Die thermische Gebäudesimulation ist eine fortschrittliche Methode, um die Energieeffizienz und den Komfort von Nichtwohngebäuden zu optimieren. Durch die Erstellung eines digitalen Modells des Gebäudes können verschiedene Szenarien und Bedingungen simuliert werden, um das thermische Verhalten des Gebäudes zu analysieren. Dies ermöglicht es, fundierte Entscheidungen zu treffen, die sowohl den Energieverbrauch als auch die Betriebskosten reduzieren.</p> <p>Ein wesentlicher Bestandteil dieser Maßnahme ist der digitale Zwilling. Dabei handelt es sich um eine virtuelle Nachbildung des realen Gebäudes, die kontinuierlich mit Echtzeitdaten aktualisiert wird. Der digitale Zwilling bietet zahlreiche Vorteile:</p> <p>Optimierung des Betriebs: Durch die Simulation verschiedener Betriebszustände können ineffiziente Prozesse identifiziert und optimiert werden. Dies führt zu einer besseren Steuerung von Heiz-, Kühl- und Lüftungssystemen und somit zu einer Reduzierung des Energieverbrauchs.</p> <p>Fehlererkennung und -behebung: Der digitale Zwilling ermöglicht eine kontinuierliche Überwachung und Analyse des Gebäudebetriebs. Abweichungen vom Idealzustand können frühzeitig erkannt und behoben werden, bevor sie zu größeren Problemen führen.</p> <p>Nachhaltigkeit und Klimaschutz: Durch die Optimierung der Gebäudetechnik und die Reduzierung des Energieverbrauchs trägt die thermische Gebäudesimulation maßgeblich zum Klimaschutz bei. Sie unterstützt die Umsetzung von nachhaltigen Baukonzepten und hilft, die Anforderungen an energieeffizientes Bauen zu erfüllen.</p> <p>Komfort und Gesundheit: Die Simulation ermöglicht es, das Innenraumklima zu verbessern und an die Bedürfnisse der Nutzer anzupassen. Dies trägt zu einem angenehmen und gesunden Arbeitsumfeld bei.</p> <p>Viele Nutzende könnten durch veränderte Raumnutzungen von der baulichen Situation profitieren. Damit sinkt der Energiebedarf und steigt der Komfort. Die Maßnahmen sind größtenteils geringinvestiv und durch einfachen Tausch der genutzten Räume umsetzbar.</p> <p>Insgesamt ist die thermische Gebäudesimulation eine unverzichtbare Maßnahme im Rahmen eines Klimaschutzkonzepts für Nichtwohngebäude. Sie bietet nicht nur ökologische und ökonomische Vorteile, sondern verbessert auch die Lebensqualität der Gebäudenutzer.</p>					
Initiator*innen Klimaschutzmanagement		Akteure Facility Management		Zielgruppe Liegenschaftseigentümer	
Handlungsschritte und Zeitplan - Definition des Simulationsziels - Datensammlung			Erfolgsindikatoren / Meilensteine Aufbau des digitalen Zwillings erfolgreich		

Maßnahmensteckbriefe zum integrierten Klimaschutzkonzept der HHN

<ul style="list-style-type: none"> - Modellerstellung (Gebäude) - Modellerstellung (Technische Einrichtungen) - Simulationseinstellungen - Durchführung der Simulation - Ergebnisanalyse IST-Stand - Berichterstellung - Definition von Sanierungsmaßnahmen und Berechnung des Einflusses auf den Gebäudeenergiebedarf 	
<p>Gesamtaufwand / Anschubkosten unbekannt, da Datenlage unklar</p>	<p>Finanzierungsansatz Liegenschaftseigentümer ggf. studentische Projekte</p>
<p>Energie- und THG-Einsparung Einsparung indirekt durch Identifikation geeigneter Sanierungsmaßnahmen oder eine veränderte Raumnutzung, die zu einem geringeren Gebäudeenergieverbrauch führt.</p>	<p>Endenergieeinsparung (MWh / a) - THG-Einsparung (tCO₂e / a) -</p>
<p>Flankierende Maßnahmen 5, 7, 8, 10, 12, 16, 17, 18, 19, 21, 23, 24, 25, 27, 31, 49, 52, 53, 54, 56, 58, 59</p>	<p>Wertschöpfung Ausbildung der Studierenden im Bereich Simulationstechnik und Gebäudeeffizienz</p>
<p>Hinweise Die Erstellung von Bedarfsausweisen wird durch die Datensammlung für die Modellbildung drastisch vereinfacht. Weiterführende Informationen: HIS-HE Austauschrunde Klimafolgenanpassung (Schwerpunkt Hitze)</p>	

Handlungsfeld		Maßnahmentitel			Maßnahme-Nr.
Liegenschaften		Intelligente Beleuchtungssteuerung			29
Einführung mittelfristig (4-7 Jahre)	Dauer in Monaten 48	Maßnahmen-Typ investiv	Umsetzung dauerhaft	Abhängigkeit intern/extern	Priorität mittel
<p>Ziel und Strategie Reduzierung des Energieverbrauchs durch eine tageslichtabhängig und bedarfsgerechte Beleuchtungssteuerung.</p>					
<p>Ausgangslage Die HHN nutzt eine Vielzahl unterschiedlich ausgestatteter Gebäude. Eine nutzungs- und tageslichtabhängige Beleuchtungssteuerung ist nicht flächendeckend verfügbar.</p> <p>In den modernsten Gebäuden ist die Beleuchtung präsenz- und tageslichtabhängig gesteuert. In anderen Gebäuden werden Beleuchtungen zeitabhängig ein- und ausgeschaltet, während in Büroräumen das Licht manuell gesteuert wird (meist nur ein oder aus).</p> <p>Im Rahmen der Beleuchtungssanierung wird aktuelle LED Technik eingesetzt.</p>					
<p>Maßnahmenbeschreibung Durch den Einsatz einer geeigneten Sensorik wie bei der Maßnahme der "Intelligenten Gebäudeautomatisierung" beschrieben, kann mithilfe einer intelligenten Beleuchtungssteuerung eine bedarfs- und tageslichtabhängige Steuerung erfolgen und insbesondere auch dafür gesorgt werden, dass die Beleuchtung nur dann eingeschaltet wird, wenn sie auch tatsächlich benötigt wird. Idealerweise sollte sich sowohl die Helligkeit als auch die Lichtfarbe dynamisch im Tagesverlauf anpassen (in Büroräumen bspw. morgens mit höherem Blau-Anteil und über den Tagesverlauf hinweg abnehmendem Anteil). Dadurch kann zum einen Energie eingespart werden und zum anderen eine angenehme Arbeitsumgebung geschaffen werden.</p> <p>Als ein zusätzlicher Benefit könnte überprüft werden, ob eine Zonenbeleuchtung in den Fluren und Büros umgesetzt werden kann. Denn mithilfe einer Zonenbeleuchtung kann sowohl in den Büros aber auch in Fluren für eine an die Bedürfnisse und Aktivitäten angepasste Beleuchtung erfolgen (entsprechende Hinweise zur Zonierung sind der Arbeitsstättenrichtlinie zu entnehmen). Bei einer Zonenbeleuchtung werden die beleuchteten Flächen eines Raums entsprechend der Nutzung in mehrere Bereiche unterteilt, die unterschiedliche Ansprüche haben und somit individuell unterschiedlich beleuchtet werden können. So kann beispielsweise die Arbeitsfläche bei Bedarf stärker beleuchtet werden, als der Rest des Raums. Dies kann zum Beispiel durch zusätzliche Arbeitsplatzleuchten geschehen.</p> <p>Die Beleuchtungssteuerung wird dabei an die entsprechende Beleuchtungstechnologie angepasst. In Räumen mit klassischen Leuchtstoffröhren sind häufige Ein- und Ausschaltvorgänge zu vermeiden.</p> <p>Da die Beleuchtung sehr individuell ist, sollte zumindest in den Büros und Laboren eine Regelung durch den Nutzer möglich sein, um geringfügig Anpassungen bei der Beleuchtungsstärke vornehmen zu können. Bei Nichtnutzung der Gebäude sollte außerdem die Beleuchtung ausgeschaltet werden. Auch in den Außenbereichen kann eine Beleuchtungssteuerung mittels einer Helligkeitssteuerung erfolgen.</p>					
Initiator*innen		Akteure		Zielgruppe	
Klimaschutzmanagement		Liegenschaftseigentümer Facility Management		Liegenschaftseigentümer Facility Management Hochschulangehörige	
Handlungsschritte und Zeitplan			Erfolgsindikatoren / Meilensteine		
<ul style="list-style-type: none"> - Kooperationen mit Studierendenprojekten prüfen - Bedarfsanalyse und Möglichkeit der Zonenbeleuchtung prüfen - intelligentes Beleuchtungskonzept entwickeln 			intelligente Beleuchtungssteuerung ist umgesetzt.		

Maßnahmensteckbriefe zum integrierten Klimaschutzkonzept der HHN

<ul style="list-style-type: none"> - Beleuchtungssteuerung in der GLT integrieren - Schulung und Einweisung der Nutzer - kontinuierliche Überwachung und Optimierung - Analyse und Auswertung 	
<p>Gesamtaufwand / Anschubkosten</p> <p>Die Kosten für die Sensorik fallen im Rahmen der Maßnahme der "Intelligenten Gebäudeautomatisierung" an. Ggf. müssen Kosten für die Änderung der Beleuchtungssysteme einkalkuliert werden.</p>	<p>Finanzierungsansatz</p> <p>Liegenschaftseigentümer Hochschulmittel</p>
<p>Energie- und THG-Einsparung</p> <p>Wird eine vollumfängliche Gebäudeautomation umgesetzt wird von einem Einsparpotential von 20-50% ausgegangen. Die Berechnung hierzu erfolgt bei der Maßnahme der intelligenten Gebäudeautomatisierung.</p> <p>Bei einer Optimierung der Einzeltechnologie Beleuchtung unter Anpassung der Steuerungsgrößen Präsenz/Anwesenheit liegt das Einsparpotential zwischen 10 - 75%.</p> <p>Da die Energieverbräuche aktuell unbekannt sind, können hier keine Einsparungen berechnet oder abgeschätzt werden.</p>	<p>Endenergieeinsparung (MWh / a)</p> <p style="text-align: center;">-</p> <p>THG-Einsparung (tCO₂e / a)</p> <p style="text-align: center;">-</p>
<p>Flankierende Maßnahmen</p> <p>7, 25, 28, 49, 53, 54</p>	<p>Wertschöpfung</p> <p>Planung und Umsetzung durch regionale Unternehmen</p>
<p>Hinweise</p> <p>Klimaschutz- und Energieagentur Niedersachsen GmbH: Faktenblatt Energieverbrauch lässt sich steuern - Gebäudeautomation, März 2023.</p> <p>https://www.klimaschutz-niedersachsen.de/downloads/FaktenpapiereLeitfaeden/Faktenblaetter-Unternehmen/2023_KEAN_Faktenblatt_Gebaeudeautomation.pdf</p> <p>Verordnungen, Normen und Informationen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Arbeitsstättenverordnung ArbStättV • ASR A3.4 „Beleuchtung“ • DGUV Information 215-332 „Beleuchtung im Büro“ • DGUV Information 215-211 „Tageslicht am Arbeitsplatz“ • DGUV Information 215-210 „Natürliche und künstliche Beleuchtung von Arbeitsstätten“ • DIN 5035-8 „Beleuchtung mit künstlichem Licht – Teil 8: Arbeitsplatzleuchten, Anforderungen, Empfehlungen und Prüfung“ (2007-07) • DIN EN ISO 9241-6 „Ergonomische Anforderungen für Bürotätigkeiten mit Bildschirmgeräten – Teil 6: Leitsätze für die Arbeitsumgebung“ (2001-03) • DIN EN 12464-1 „Licht und Beleuchtung – Beleuchtung von Arbeitsstätten – Teil 1: Arbeitsstätten in Innenräumen“ (2011-08) • DIN 5032-7 „Lichtmessung – Teil 7: Klasseneinteilung von Beleuchtungsstärke- und Leuchtdichtemessgeräten“ (2017-02) 	

Handlungsfeld		Maßnahmentitel			Maßnahme-Nr.
Liegenschaften		Scouting-Programm FM			30
Einführung kurzfristig (0-3 Jahre)	Dauer in Monaten 2	Maßnahmen-Typ strukturell	Umsetzung einmalig	Abhängigkeit intern	Priorität mittel
<p>Ziel und Strategie Erzielung von Effizienzsteigerungen im Gebäudebetrieb durch interne Austauschveranstaltungen der Anlagenbetreuenden aller Standorte. Unterstützung der Mitarbeitenden zur eigenverantwortlichen Einstellung von Anlagen in Bezug auf den Klimaschutz (bspw. Raumabsenkung).</p>					
<p>Ausgangslage An jedem Standort arbeiten die Anlagenbetreuenden für sich, um den Betrieb der Gebäude sicherzustellen. Aufgrund von personellen Engpässen kann der Gebäudebetrieb zwar sichergestellt, aber nicht optimiert werden. An jedem Standort gibt es einzelne besonders gute Beispiele zur Einstellung von Lüftungen, Heizungen oder der Konfiguration der Gebäudeautomation.</p>					
<p>Maßnahmenbeschreibung Die Mitarbeitenden werden eingeladen sich regelmäßig untereinander auszutauschen. Kleinveranstaltungen mit dem Klimaschutzmanagement helfen Effizienzsteigerungen gemeinsam anzugehen. Dabei wird auf die bereits vorhandene Expertise des Fachpersonals zurückgegriffen und über weitere Fortbildungsmöglichkeiten informiert. Team-Events zur gemeinsamen Besichtigung großer Heizanlagen innerhalb und außerhalb der Hochschule sollen den Austausch über die eigenen Standort hinweg fördern. Dabei können die Anlagenbetreuer über bereits umgesetzte Anlagenoptimierungen berichten und diskutieren. Durch die gemeinsamen Veranstaltungen kann der Team-Gedanke stärker hervorgehoben werden. Das Klimaschutzmanagement unterstützt die Anlagenbetreibenden bei der Kommunikation von Effizienzmaßnahmen und stärkt die eigenverantwortliche Umsetzung von Effizienzmaßnahmen gemeinsam mit dem Rektorat.</p>					
Initiator*innen Klimaschutzmanagement FM-Leitung (alle Standorte) Hochschulleitung		Akteure Ggf. externe Veranstalter		Zielgruppe Facility Management	
Handlungsschritte und Zeitplan - Erfassen der Bedarfe und der bereits umgesetzten Optimierungen an den einzelnen Standorten - Festlegung eines geeigneten Formats und möglicher Inhalte - Festlegung des Termins - Bewerbung und Einladung - Evaluation der Veranstaltung und ggf. Weiterentwicklung			Erfolgsindikatoren / Meilensteine Scouting- / Weiterbildungskonzept liegt vor. Scouting wurde durchgeführt.		
Gesamtaufwand / Anschubkosten Personalkosten: zur Entwicklung des Konzepts und zur Erstellung der Unterlagen				Finanzierungsansatz Eigenmittel der Hochschule Heilbronn	
Energie- und THG-Einsparung indirekt: Es können keine direkten Einsparpotenziale benannt werden. Durch die erfolgte Nutzersensibilisierung wird jedoch davon				Endenergieeinsparung (MWh / a) - THG-Einsparung (tCO₂e / a)	

Maßnahmensteckbriefe zum integrierten Klimaschutzkonzept der HHN

<p>ausgegangen, dass Verhaltensänderungen bewirkt werden und zu THG-Einsparungen durch Energieeinsparungen (Strom und Wärme) zwischen 2-15% führen. Da keine genauen Einsparwerte bekannt sind, kann im Durchschnitt kann mit einer Einsparung von 5% gerechnet werden. (vgl. NKI-Arbeitshilfe zur Ermittlung der THG-Minderung)</p>	<p>-</p>
<p>Flankierende Maßnahmen 7, 10, 12, 16, 17, 21, 23, 26, 29, 31, 33, 49, 50, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 59</p>	<p>Wertschöpfung</p>
<p>Hinweise Effizienter Gebäudebetrieb: Betriebsanweisung für energieverbrauchende Anlagen: Verwaltungsvorschrift des Finanzministeriums zum Betrieb energieverbrauchender Anlagen in von Landesbehörden und Landeseinrichtungen genutzten Gebäuden (VwV Betriebsanweisung Energie) vom 6. August 2013 – Az. 4-3332.30/4</p>	

Handlungsfelder		Maßnahmentitel			Maßnahme-Nr.
Liegenschaften, Flächenmanagement		Einführung eines Raum-/ Flächenmanagements			31
Einführung kurzfristig (0-3 Jahre)	Dauer in Monaten 36	Maßnahmen-Typ	Umsetzung dauerhaft	Abhängigkeit intern	Priorität mittel
<p>Ziel und Strategie Erzielung von Energieeinsparungen durch die Einführung eines intelligenten und effektiven Raummanagementsystems zur Optimierung der Raumauslastung.</p>					
<p>Ausgangslage Aktuell sind die Räumlichkeiten gelegentlich nicht optimal belegt, sowohl im Hinblick auf die Anzahl der Studierenden in den Räumen als auch im Hinblick auf das Raumklima bzw. die Regelbarkeit je nach Jahreszeit. Während der Vorlesungszeit erfolgt derzeit teilweise eine unzureichende Abstimmung der Gebäudeauslastung mit der Vorlesungsplanung. Dies führt häufig zu einer Verschwendung von Energieressourcen, da die Räume in der Regel unabhängig von Ihrer tatsächlichen Nutzung geheizt, beleuchtet und ggf. auch belüftet werden.</p>					
<p>Maßnahmenbeschreibung Ein Raummanagementsystem zur Planung einer intelligenten Raumbelugung und damit zur optimierten Gebäudeauslastung ist zentral für die effiziente Nutzung von Ressourcen und die Reduktion von Betriebskosten. Mithilfe von Echtzeit-Dashboards könnte beispielsweise eine bessere Überwachung der Raumnutzung und eine Optimierung der Raumplanung erfolgen. So könnte beispielsweise bei der Raumplanung in der kalten Jahreszeit darauf geachtet werden, dass zunächst Räume oder Gebäudeteile in energetisch besseren Gebäuden oder die auf einem gemeinsamen Heizstrang liegen genutzt werden. Je nach Vorlesungsbetrieb könnten so bestimmte Gebäude, bevorzugt die energetisch ineffizienten Gebäude, zu bestimmten Tages- und Jahreszeiten teilweise oder ganz ungenutzt bleiben. Dabei wird auch der Gebäudezustand und dessen Aufheizverhalten berücksichtigt. Dadurch kann in den bisher auftretenden Randzeiten oder auch am Wochenende eine Konzentration auf einzelne Gebäude umgesetzt werden kann, sodass ungenutzte Bereiche in den Absenkbetrieb gehen können. Hierfür wäre auch eine geschickte Zonierung von Räumen mit ähnlicher Nutzung der Gebäude erforderlich. Falls Einzelraumregelungen vorhanden sind, sollten diese Räume bevorzugt eingeplant werden.</p> <p>Der Energieverbrauch kann mithilfe einer intelligenten Raumplanung in Kombination mit einer Gebäudeautomatisierung durch die gezielte Steuerung von Heizung, Lüftung, Kühlung, Beleuchtung und anderen Energieverbrauchern in Abhängigkeit von der tatsächlichen Nutzung deutlich reduziert werden. Hierfür ist eine interne Raumnutzungsplanung, insbesondere in Zusammenarbeit mit dem Facility Management erforderlich. Über ein solches Raummanagementsystem kann bei der Raumauswahl, beispielsweise im Sommer das Raumklima, z. B. überhitzte Räume, mitberücksichtigt werden. Mithilfe eines geeigneten Raummanagementsystems kann die Raumbelugung optimiert werden. Dieses kann dabei nicht nur bei Vorlesungsräumen zum Einsatz kommen, sondern auch zur Planung einer flexibleren Büro- und Labornutzung.</p> <p>Die vorhandenen Räumlichkeiten könnten an Randzeiten auch externen Nutzern zur Verfügung gestellt werden, um die Raumauslastung zu optimieren.</p>					
Initiator*innen Facility Management, Klimaschutzmanagement		Akteure Stundenplaner*innen		Zielgruppe Hochschulangehörige ggf. Externe Nutzer	
Handlungsschritte und Zeitplan			Erfolgsindikatoren / Meilensteine		
<ul style="list-style-type: none"> - Bedarfsanalyse: Erhebung der Ist-Raumnutzung - Planung und Konzeptentwicklung - Auswahl einer geeigneten Raummanagement-Software - Durchführung von Testläufen 			<ul style="list-style-type: none"> Raummanagementsystem ausgewählt Raummanagementsystem erfolgreich eingeführt. Testläufe erfolgreich abgeschlossen 		

Maßnahmensteckbriefe zum integrierten Klimaschutzkonzept der HHN

<ul style="list-style-type: none"> - Evaluation und Weiterentwicklung - dauerhafte Einführung des Systems - Schulung von Nutzenden 	
Gesamtaufwand / Anschubkosten Kosten können nicht exakt bestimmt werden, da dies von der erforderlichen Funktionalität der Software abhängt.	Finanzierungsansatz Eigenmittel der Hochschule Heilbronn
Energie- und THG-Einsparung Es können keine direkten Einsparpotenziale benannt werden. Gemäß Studien können in öffentlichen Einrichtungen jedoch bis zu 10% Energieeinsparungen erzielt werden.	Endenergieeinsparung (MWh / a) - THG-Einsparung (tCO₂e / a) -
Flankierende Maßnahmen 16, 17, 53, 23	Wertschöpfung
Hinweise Es wäre sinnvoll, auch die Nutzung der Vorlesungsräume zu berücksichtigen, da Unterschiede zwischen der geplanten Raumbelastung und der tatsächlichen Nutzung bestehen könnten.	
Weiterführende Informationen: Nachhaltigkeit durch intelligentes Flächenmanagement (9. Juli 2024): https://www.seatssoftware.com/de/achieving-sustainability-through-smart-space-management/ https://mwk.baden-wuerttemberg.de/fileadmin/redaktion/m-mwk/intern/dateien/pdf/green_culture_broschuere_leitfaden_download_final.pdf https://www.nachhaltigesbauen.de/fileadmin/pdf/BNB_Steckbriefe_ZM-NuB/Steckbriefe_BK_Nutzen-Betreiben.pdf	

Handlungsfeld		Maßnahmentitel			Maßnahme-Nr.
Liegenschaften		Effiziente Druckluftbereitstellung			32
Einführung kurzfristig (0-3 Jahre)	Dauer in Monaten 3	Maßnahmen-Typ investiv	Umsetzung einmalig	Abhängigkeit intern/extern	Priorität niedrig
<p>Ziel und Strategie Reduzierung des Grundenergiebedarfs der Druckluftbereitstellung durch Optimierung des vorhandenen Systems und Prüfung alternativer dezentraler Druckluftbereitstellungsmöglichkeiten.</p>					
<p>Ausgangslage Druckluft wird in der Industrie oft als die teuerste Energieform bezeichnet. Dies ist darauf zurückzuführen, dass die Druckluft oft zentral erzeugt und über weit verzweigte Rohrleitungssysteme verteilt wird. Leckagen die zu einem Druckabfall im System führen werden oft durch eine Anhebung des Drucks durch die Kompressoren ausgeglichen. Diese Komprimierung der eigentlich kostenlosen Luft kostet viel Energie.</p> <p>Für einige technische Einrichtungen ist Druckluft notwendig. Zu nennen wären hier zum Beispiel Werkstätten mit spanenden Werkzeugen (Reinigung der Arbeitsflächen oder der Werkstücke), Druckluftsysteme zur Lackierung von Bauteilen, Robotikanwendungen mit pneumatischen Strukturen oder druckluftbetriebene Vakuumbreifer auch in der Materialkunde wird Druckluft zur definierten Abkühlung von Bauteilen aus Wärmeprozessen eingesetzt.</p> <p>Die Druckluftbereitstellung am TechCampus benötigt jeden Tag ca. 28 kWh Strom. Die Anlage läuft im 24/7 Betrieb. Dabei zeigt sich, dass der Energiebedarf zwischen den Arbeitstagen und dem Wochenende nicht schwankt. Dies lässt den Schluss zu, dass die eigentliche Nutzung der Druckluft einen wesentlich geringeren Energiebedarf ausmacht, als die Bereitstellung. Es könnten Leckagen an der Anlage zu finden sein.</p> <p>intelligenter Steuerung während der Schließzeiten der Hochschule und das Auffinden von Leckagen im Verteilersystem</p>					
<p>Maßnahmenbeschreibung Der Ist-Stand der Druckluftanlage wird dokumentiert. Hierzu wird – ausgehend von der Erzeugung – der Leitungsweg verfolgt und entsprechende Abnahmestellen identifiziert. Durch die Nutzenden der Druckluftanlage wird der Bedarf (Menge und Nutzungszeit) abgeschätzt, um die Rentabilität der zentralen Bereitstellung und Verteilung zu prüfen.</p> <p>Sollte die zentrale Bereitstellung auch zukünftig sinnvoll sein, wird das Verteilsystem auf Leckagen geprüft und diese behoben. Um die Druckluftbereitstellung außerhalb der Nutzungszeit komplett abschalten zu können, wird ein automatisierter und in die GLT integrierbarer Abstellhahn installiert (Abschaltung außerhalb der Geschäftszeiten, Abschaltung Sonntag). Die Kompressoren werden energetisch und wirtschaftlich bewertet. Außerdem könnte die Abwärmenutzung im Bereich der Kompressoren überprüft werden.</p> <p>Sollte die zentrale Bereitstellung für den ermittelten Druckluftbedarf nicht sinnvoll sein, wird die zentrale Druckluftbereitstellung eingestellt und für die Abnahmestellen ein entsprechendes dezentrales Angebot geschaffen. Hierfür kommen entweder komprimierte Luft in Gasflaschen (zentral oder dezentral selbst befüllt) oder entsprechende dezentrale Kleinkompressoren in Frage.</p>					
Initiator*innen Energiemanagement, Klimaschutzmanagement, Facility Management		Akteure Fakultäten Labore und Werkstätten		Zielgruppe Liegenschaftseigentümer	
Handlungsschritte und Zeitplan - Prüfung Druckluftbedarf (Menge und Bedarfszeiträume) - Auffinden von Leckagen im Druckluftsystem - Einbau eines elektronischen Drucklufthahns zum Abstellen der Druckluftspeisung			Erfolgsindikatoren / Meilensteine Der Energiebedarf der Druckluftbereitstellung reduziert sich um 46%.		

Maßnahmensteckbriefe zum integrierten Klimaschutzkonzept der HHN

<ul style="list-style-type: none"> - Abwärmennutzung prüfen - Einbindung in die GLT - (Schaffen dezentraler Angebote zur Druckluftnutzung) 	
<p>Gesamtaufwand / Anschubkosten</p> <p>Kosten für die Suche nach Leckagen</p> <p>Kosten für elektronisch steuerbare Druckluftabsperrhähne</p> <p>Kosten für die Einbindung in die GLT</p> <p>Kosten für Kompressor für Druckluftflaschen / Kosten für dezentrale Klein-Kompressoren</p>	<p>Finanzierungsansatz</p> <p>In Landesliegenschaften: Amt für Vermögen und Bau (ggf. als VIRE Maßnahme)</p>
<p>Energie- und THG-Einsparung</p> <p>Die Druckluftbereitstellung am TechCampus benötigt 28 kWh / Tag. Nachfolgend wird die Einsparung auf Basis der Abschaltzeit berechnet. Der Energiebedarf zum anschließenden Druckaufbau ist nicht enthalten.</p>	<p>Endenergieeinsparung (MWh / a)</p> <p style="text-align: center;">4,68 MWh</p> <p>THG-Einsparung (tCO_{2e} / a)</p> <p style="text-align: center;">2,2 tCO_{2e}</p>
<p>Flankierende Maßnahmen</p> <p>26, 49, 53, 59</p>	<p>Wertschöpfung</p> <p style="text-align: center;">-</p>
<p>Hinweise</p> <p>Energiespartipps Druckluft: https://www.atlascopco.com/de-ch/compressors/air-compressor-blog/druckluft-sparen</p> <p>https://www.klima-plattform.de/klimaguide/guideinhalte/artikel/abschalten-von-anlagen-ausserhalb-von-betriebszeiten</p>	

Handlungsfelder		Maßnahmentitel			Maßnahme-Nr.
Liegenenschaften, Wärme- und Kältenutzung		Nutzersensibilisierung			33
Einführung mittelfristig (4-7 Jahre)	Dauer in Monaten	Maßnahmen-Typ strukturell	Umsetzung dauerhaft	Abhängigkeit intern	Priorität niedrig
Ziel und Strategie Hochschulangehörige zu Energieeinsparungen motivieren, um dadurch den Energiebedarf und die THG-Emissionen zu senken.					
Ausgangslage Energiesparendes Verhalten ist bei den Hochschulangehörigen nicht flächendeckend im Arbeitsalltag verankert. Wenngleich es zahlreiche Mitarbeitende und Professor*innen gibt, die darauf achten und den Energieverbrauch der Hochschule durch ihr individuelles Nutzerverhalten im Rahmen ihrer Möglichkeiten senken. Sowohl in Büros, als auch in Laboren, PC-Pools und Hörsälen achten diese Kolleg*innen darauf die Monitore bei Nichtbenutzung vom Netz zu trennen, das Licht abhängig vom Tageslichteinfall an- und auszuschalten, beim Verlassen des Raumes das Licht auszuschalten. Insbesondere die Energieverluste durch Wärme- oder Kälteverlust sind als hoch einzustufen. Daher verliert die HHN durch Dauerlüftung bei eingeschalteter Heizung oder zu hoch eingestellte Raumthermostate bei Abwesenheit Wärmeenergie. Die Gebäude heizen sich im Sommer durch zu spätes Schließen der Fenster oder Öffnung der Verschattungseinrichtungen stärker auf als notwendig. Eine den Messung oder eine Abschätzung der Energieverluste ist aktuell nicht möglich.					
Maßnahmenbeschreibung Die Nutzersensibilisierung soll zweiseitig aufgebaut sein. Zum einen muss eine Transparenz über die Verbräuche geschaffen werden. Zum anderen müssen zielgerichtete Tipps herausgegeben werden, wie im Hochschulalltag Energie gespart werden kann. Die Tipps müssen nur ausgewählt werden, da funktionierende Energiesparmaßnahmen nicht neu sind. Hierzu gibt es bereits unzählige Energiesparkampagnen, die sowohl im privaten als auch im geschäftlichen Umfeld angewendet werden (keine Dauerlüftung durch gekippte Fenster, Thermostate runterdrehen bei Abwesenheit, Licht ausschalten beim Verlassen des Raums, Benutzung von gut platzierten schaltbaren Steckerleisten für den Arbeitsplatz, ...). Interessierte Personen, die sich gerne an der Energiesparkampagne beteiligen möchten werden zu Energie-Scouts geschult. Diese Personen erhalten dann auch erweitertes Equipment um dezentral auf die Suche nach größeren Energieverbrauchern im Hochschulalltag zu gehen und diese in Rücksprache mit den Betroffenen gegebenenfalls direkt selbst abzustellen (bspw. Stecker-Energiemessgeräte, Temperatur- und Feuchtigkeitsmesser, schaltbare Steckdosenleisten, ...). Im Rahmen von Aktionswochen wird der Energieverbrauch optimiert und die Hochschulangehörigen besonders sensibilisiert. Durch Vergleichsmessungen soll dann der möglicher Impact der Sensibilisierungskampagne beurteilt und ebenfalls kommuniziert werden. Alle Mitarbeitenden könnten regelmäßig über deren Energieverbrauch im Vergleich zu anderen informiert werden. Dies könnte motivierend wirken, um mehr Energie einzusparen. Die Nutzersensibilisierung lässt sich sehr gut im Rahmen der Einrichtung eines Energiemanagements umsetzen. Mögliche Beispiele für Sensibilisierungskampagnen: <ul style="list-style-type: none">• Online-Schulung Energiesparen am Arbeitsplatz• EDV am Arbeitsplatz: Infoveranstaltung und schaltbare Steckdosenleisten als Aktion ausgeben (zentrale Kostenstelle)• Wärme am Arbeitsplatz: Ausgabe von Thermometern, ... Die Etablierung eines Anreizes (beispielsweise die Beteiligung an der Einsparung) für die nutzende Einrichtung durch das Land könnte der Hochschule ermöglichen über die reinen Nutzersensibilisierungen hinausgehende geringinvestive Maßnahmen zur Energieeinsparung umzusetzen. Damit gäbe es einen Return-of-Invest, der derzeit aufgrund der Kostenübernahme ausbleibt.					

Maßnahmensteckbriefe zum integrierten Klimaschutzkonzept der HHN

<p>Die Nutzersensibilisierung wird durch das Energiemanagement aufgebaut und umgesetzt. Da die Maßnahmen direkt auf den Energiebedarf der HHN abzielen und entsprechende Maßnahmen evaluiert werden können.</p>		
<p>Initiator*innen Energiemanagement, Klimaschutzmanagement, Facility Management</p>	<p>Akteure Energie-Scouts (freiwillige)</p>	<p>Zielgruppe Hochschulangehörige</p>
<p>Handlungsschritte und Zeitplan</p> <ul style="list-style-type: none"> - Konzept- und Schulungsentwicklung - Beschaffung von Infomaterial - Beschaffung von Klebehinweisen - Entwicklung einer Informationskampagne zur Nutzersensibilisierung - Bewerbung der Aktion und Information an alle Hochschulangehörigen - Durchführung der Aktion - Evaluation und ggf. Weiterführung 		<p>Erfolgsindikatoren / Meilensteine</p> <p>Informationskampagne zur Nutzersensibilisierung wurde durchgeführt.</p> <p>erste Einsparungen sind sichtbar</p>
<p>Gesamtaufwand / Anschubkosten</p> <p>Personalkosten zur Entwicklung eines Konzepts</p> <p>Kosten für Marketingmaßnahmen</p> <p>Kosten zur Ausstattung der Energie-Scouts</p>		<p>Finanzierungsansatz</p> <p>Eigenmittel der Hochschule Heilbronn</p>
<p>Energie- und THG-Einsparung</p> <p>direkt: durch die Nutzersensibilisierung können direkte Energieeinsparungen die Folge sein. Es können jedoch keine direkten Einsparpotenziale benannt werden. Durch die erfolgte Nutzersensibilisierung wird jedoch davon ausgegangen, dass Verhaltensänderungen bewirkt werden und zu THG-Einsparungen durch Energieeinsparungen (Strom und Wärme) zwischen 2-15% führen. Da keine genauen Einsparwerte bekannt sind, kann im Durchschnitt kann mit einer Einsparung von 5% gerechnet werden. (vgl. NKI-Arbeitshilfe zur Ermittlung der THG-Minderung)</p>		<p>Endenergieeinsparung (MWh / a)</p> <p>572 MWh</p> <p>THG-Einsparung (tCO_{2e} / a)</p> <p>178 tCO_{2e}</p>
<p>Flankierende Maßnahmen</p> <p>7, 10, 16, 17, 19, 21, 47, 49, 50, 58</p>	<p>Wertschöpfung</p> <p>-</p>	
<p>Hinweise</p> <p>Die HHN kommt (wie andere Hochschulen für angewandte Wissenschaften in BW) nicht für die Energiekosten auf, da diese direkt vom Land über das Amt für Vermögen und Bau, die den Großteil der Gebäude auch besitzen, übernommen werden. Daher fehlt bei den Nutzenden oft das Bewusstsein für Energieeinsparungen. Die Hochschule selbst hat derzeit keine finanziellen Vorteile, wenn sie Energie einspart. Die Hochschule kann ohne Mitteleinsatz nur durch Anpassung im Nutzerverhalten Energieeinsparungen realisieren und damit ihre THG-Emissionen mindern. Investive Maßnahmen rechnen sich für die Einrichtung und die Nutzenden nicht. Dennoch wird der gesamte Energieverbrauch von Steuergeldern bestritten.</p> <p>Arbeitshilfe zur Ermittlung der Treibhausgasmindernung: https://www.klimaschutz.de/sites/default/files/2020-01_BMU-NKI_Arbeitshilfe-Ermittlung-THG-Minderung.pdf</p>		

Handlungsfelder		Maßnahmentitel			Maßnahme-Nr.
Mobilität, Liegenschaften		Errichtung von Lademöglichkeiten für E-Bikes und E-Scooter			34
Einführung kurzfristig (0-3 Jahre)	Dauer in Monaten 3	Maßnahmen-Typ investiv	Umsetzung einmalig	Abhängigkeit intern/extern	Priorität hoch
Ziel und Strategie Reduzierung der THG-Emissionen bei der Anreise an die Hochschule durch die Bereitstellung einer Ladeinfrastruktur für Pedelecs und Mikromobile.					
Ausgangslage Es existieren keine sicheren Lademöglichkeiten für Pedelecs oder E-Tretroller (sog. E-Scooter). Bisher werden die Akkus von Pedelecs an den Arbeitsplätzen geladen. Für Studierende besteht diese Möglichkeit nicht. Des Weiteren stellt das Handling des Akkus ein großes Brandrisiko dar. Fällt ein Pedelec-Akku herunter, kann es zu einer Schädigung der Akkuzellen und schließlich zum Brand kommen. Auch beim Laden der Akkus kann es zur kritischen Erwärmung und einem Brand kommen.					
Maßnahmenbeschreibung Die HHN baut in Absprache mit den Liegenschaftseigentümern witterungsgeschützte Lademöglichkeiten auf. Hierbei gilt es zu prüfen, in welchem Umfang die vorhandenen Gebäude genutzt werden könnten (witterungsgeschützt und brandschutztechnisch geprüft). Am Markt existieren bereits universelle Ladestationen für die gängigsten Ladeanschlüsse an Pedelec-Akkus (das Angebot kann zusätzlich über herkömmliche Schuko-Steckdosen ergänzt werden. Damit kann das eigene Ladegerät verwendet werden). Dies ermöglicht es den Akku im montierten Zustand am Fahrrad zu laden, ohne das Risiko eines Handling-Fehlers und einen eventuell entstehenden Brand einzugehen. Andere Pedelec-Nutzende können Ladekabel von vollgeladenen Pedelecs abziehen und selbst nutzen. Durch entsprechende Regelungen wird darauf hingewiesen, dass ein voller Akku keine Berechtigung auf einen Ladevorgang besitzt. Stichprobenartige Kontrollen und Hinweise an den Fahrrädern bei Verstößen sollen sicherstellen, dass alle Hochschulangehörigen das Angebot bestmöglich nutzen können. Durch die Installation von Ladepunkten auf dem Campus wird den Studierenden und Mitarbeitenden der Hochschule eine attraktive Alternative zum Auto geboten. Dies fördert nicht nur die Elektromobilität, sondern trägt auch zur Entlastung des Verkehrs und zur Verbesserung der Luftqualität bei. Die Lademöglichkeiten sollen an strategisch günstigen Standorten errichtet werden, um eine einfache und bequeme Nutzung zu gewährleisten. Ein weiterer Vorteil dieser Maßnahme ist die Erhöhung der Reichweite und Flexibilität der Pedelec-Nutzer. Mit ausreichend Ladepunkten können längere Strecken zurückgelegt werden, ohne dass die Sorge besteht, dass der Akku unterwegs leer wird. Dies macht das Pedelec zu einer noch attraktiveren Option für den täglichen Pendelverkehr. Zusätzlich wird durch die Bereitstellung von Lademöglichkeiten ein Anreiz geschaffen, auf nachhaltige Verkehrsmittel umzusteigen. Dies unterstützt die Hochschule in ihrem Bestreben, eine Vorreiterrolle im Klimaschutz einzunehmen und das Bewusstsein für umweltfreundliche Mobilität zu stärken.					
Initiator*innen Klimaschutzmanagement, Facility Management		Akteure Liegenschaftseigentümer		Zielgruppe Hochschulangehörige	
Handlungsschritte und Zeitplan - Bedarfsanalyse - Identifikation geeigneter Standorte an jedem Campus - Bedarfsanmeldung (nur VBA) - Installation und Inbetriebnahme			Erfolgsindikatoren / Meilensteine Nutzungszahlen (im Energiemanagement über Lastgang schätzbar, Auslastung der Ladepunkte) Zufriedenheit der Nutzenden		

Maßnahmensteckbriefe zum integrierten Klimaschutzkonzept der HHN

<ul style="list-style-type: none"> - Veröffentlichung des Angebots (ggf. Zertifikat fahrradfreundlicher Arbeitgeber - ADFC) - Monitoring und Wartung - Evaluation und Weiterentwicklung <p>Standortindividuelle Planung:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Witterungsschutz - elektrischer Anschluss (inkl. Energiemessung zum Abzug vom Gebäudeenergiebedarf) - sichere Abstellmöglichkeit - Ausschilderung und Zugänglichkeit 	
<p>Gesamtaufwand / Anschubkosten</p> <p>Anschubkosten:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Planungsaufwand • Ladegeräte und Installationsaufwand • Energiemessgerät und Einbindung ins Energiemanagement • Abstellanlagenenerweiterung <p>Laufende Kosten:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Energiekosten • Wartungskosten 	<p>Finanzierungsansatz</p> <p>Fördermittel (Ministerium für Verkehr BW) 4.000 € je Standort und Vorhaben (jedoch maximal der tatsächliche Anschaffungspreis) Unterstützungsprogramm "Radabstellanlagen und Rad-Infrastruktur"</p>
<p>Energie- und THG-Einsparung</p> <p>indirekt: Einsparungen nur indirekt durch die Verwendung von Fahrrädern und E-Scootern statt PKWs (Scope 3). Die eigenen Emissionen in Scope 2 erhöhen sich durch den zusätzlichen Energiebedarf – jedoch durch den geringeren Endenergiebedarf in deutlich geringerem Maße als die Einsparung in Scope 3.</p>	<p>Endenergieeinsparung (MWh / a)</p> <p style="text-align: center;">-</p> <p>THG-Einsparung (tCO₂e / a)</p> <p style="text-align: center;">-</p>
<p>Flankierende Maßnahmen</p> <p>34, 37, 41</p>	<p>Wertschöpfung</p> <p>Kooperation mit lokalen Werkstätten zum Service der Räder</p>
<p>Hinweise</p> <p>Fördermittel des Ministeriums für Verkehr Baden-Württemberg: https://vm.baden-wuerttemberg.de/de/politik-zukunft/nachhaltige-mobilitaet/mobilitaetsmanagement/unterstuetzung-radabstellanlagen-und-rad-infrastruktur</p>	

Handlungsfelder		Maßnahmentitel			Maßnahme-Nr.
Mobilität, Liegenschaften		Bereitstellung Ladeinfrastruktur für PKW			35
Einführung kurzfristig (0-3 Jahre)	Dauer in Monaten 12	Maßnahmen-Typ investiv	Umsetzung einmalig	Abhängigkeit intern/extern	Priorität hoch
<p>Ziel und Strategie Reduzierung des Primärenergiebedarfs über die Hochschule hinaus durch Ausbau der Infrastruktur im Bereich E-Mobilität.</p>					
<p>Ausgangslage Aktuell stehen an den Campus nur wenige bis keine Ladesäulen für private PKW zur Verfügung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • TechCampus: 8 Öffentliche Ladepunkte der ZEAG Energie AG, 2 Ladepunkte für Versuchsfahrzeuge, 1 Ladepunkt für das Dienstfahrzeug (E-Transporter) • Bildungscampus: 8 Ladepunkte der ZEAG Energie AG im Parkhaus Mitte, 8 Ladepunkte der ZEAG Energie AG im Parkhaus Ost, mehrere Ladepunkte für Dienstfahrzeuge in der Tiefgarage des T-Baus • Campus Künzelsau: 4 Öffentliche Ladepunkte der PBW (landeseigene Parkraumbewirtschaftung BW), 1 Ladepunkt für das Dienstfahrzeug • Campus Schwäbisch Hall: kein Ladepunkt am Standort <p>Die E-Mobilität wird in den kommenden Jahren mit fallenden Preisen der angebotenen Fahrzeuge und dem zunehmenden Angebot an Gebrauchtwagen weiter zunehmen. Zukünftig werden die Ladepunkte die aktuell zur Verfügung stehen nicht ausreichen.</p>					
<p>Maßnahmenbeschreibung Gemäß KlimaG BW soll der Ausbau der Ladeinfrastruktur auf landeseigenen Parkplatzflächen verstärkt werden. Der Ausbau der Ladeinfrastruktur läuft derzeit für öffentlich zugängliche landeseigene Parkplatzflächen über die Parkraumbewirtschaftung (PBW). Gemäß Energie- und Klimaschutzkonzept der Landesliegenschaften 2030 können jedoch in Absprache mit Vermögen und Bau und der PBW auch Kooperationen mit interessierten Investoren / Betreibern von öffentlich zugänglicher Ladeinfrastruktur geschlossen werden.</p> <p>Die Hochschule Heilbronn möchte den Ausbau der Ladeinfrastruktur an jedem Campus weiter forcieren. Insbesondere am Campus Schwäbisch Hall sollen Ladepunkte installiert werden, da diese hier bisher fehlen.</p> <p>Eine gut ausgebaute Ladeinfrastruktur erhöht die Akzeptanz und Nutzung von E-Fahrzeugen. Dies führt insgesamt zu einer Verringerung der Emissionen im Verkehrssektor. Auf eine sozial gerechte Ausgestaltung sollte geachtet werden. Die Einbindung ins Energiemanagementsystem soll den Abzug des Strombedarfs von den Liegenschaftsemissionen ermöglichen und eine Zuweisung zum Bereich Mobilität ermöglichen. Um den Ausbau der Ladeinfrastruktur zu beschleunigen, wären Kooperationsmöglichkeiten mit Dritten zu prüfen. Für die Versorgung der Ladepunkte sollten vom Betreiber Ökostromtarife abgeschlossen werden. Zudem sollten auch zukünftige PV-Überschüsse verwendet werden (sofern diese nicht speicherbar oder auf dem Gelände durch die HHN nutzbar sind).</p> <p>Das kostenlose Laden wird vielfach gewünscht, entspricht jedoch einem geldwerten Vorteil. Dies käme bei den aktuellen Preisen für E-Fahrzeuge nur den oberen Einkommensklassen zugute. Mit der Entwicklung von bidirektionalen Ladesystemen könnte zudem das Auto als Heimspeicher genutzt werden. Kostenloses Laden des Privat-PKW's wird es daher nicht geben.</p>					
Initiator*innen HL-Leitung, Energiemanagement, Klimaschutzmanagement		Akteure Facility Management		Zielgruppe Parkraumbewirtschaftung (PBW), Vermögen und Bau Liegenschaftseigentümer	
Handlungsschritte und Zeitplan - Bestandsaufnahme der Ladeinfrastruktur - Bestandsaufnahme der Abrechnungssysteme vorhandener Infrastruktur			Erfolgsindikatoren / Meilensteine Ladesäulen sind installiert und betriebsbereit		

Maßnahmensteckbriefe zum integrierten Klimaschutzkonzept der HHN

<ul style="list-style-type: none"> - Bedarfsanalyse Ladesäulen - Kontaktaufnahme zu möglichen interessierten Investoren / Betreibern - Absprache mit PBW und Vermögen und Bau / Absprache mit Liegenschaftseigentümern - Beauftragung und Umsetzung - Evaluation 	
<p>Gesamtaufwand / Anschubkosten</p> <p>Pauschalpreis für den Aufbau von Ladepunkten gemäß Preisverzeichnis PBW vom 1.1.23:</p> <ul style="list-style-type: none"> - bis zu 2 Ladepunkten: 2520,- Euro - bis zu 4 Ladepunkten: 3020,- Euro - bis zu 6 Ladepunkten: 4020,- Euro - bis zu 8 Ladepunkten: 4520,- Euro - bis zu 10 Ladepunkten: 6520,- Euro - bis zu 20 Ladepunkten: 7720,- Euro - über 20 Ladepunkte: individuelle Kalkulation 	<p>Finanzierungsansatz</p> <p>Ladeinfrastrukturförderung Charge@BW Eigenmittel</p>
<p>Energie- und THG-Einsparung</p> <p>Durch die vermehrte Nutzung von E-Fahrzeugen können die THG-Emissionen durch die Vermeidung fossiler Brennstoffe reduziert werden.</p>	<p>Endenergieeinsparung (MWh / a)</p> <p style="text-align: center;">-</p> <p>THG-Einsparung (tCO₂e / a)</p> <p style="text-align: center;">-</p>
<p>Flankierende Maßnahmen</p> <p>14, 15, 19, 26, 37, 38, 49</p>	<p>Wertschöpfung</p> <p>Ausbau der Ladeinfrastruktur im öffentlichen Raum</p>
<p>Hinweise</p> <p>Energie- und Klimaschutzkonzept für Landesliegenschaften 2030: https://fm.baden-wuerttemberg.de/fileadmin/redaktion/m-fm/intern/Publikationen/230711_EuK.pdf</p> <p>Ladeinfrastrukturförderung Charge@BW: https://vm.baden-wuerttemberg.de/de/politik-zukunft/elektromobilitaet/foerderung-elektromobilitaet/ladeinfrastrukturfoerderung-chargebw</p> <p>zu PBW: https://www.pbw.de/?menu=faqelektromobilitaet</p> <p>Emissionen im Verkehrssektor: https://www.agora-energiewende.de/publikationen/die-energie-wende-in-deutschland-stand-der-dinge-2023</p>	

Handlungsfeld		Maßnahmentitel			Maßnahme-Nr.
Mobilität		Klimafreundliches Dienstreiseportal			36
Einführung kurzfristig (0-3 Jahre)	Dauer in Monaten 18	Maßnahmen-Typ strukturell	Umsetzung einmalig	Abhängigkeit intern	Priorität hoch
<p>Ziel und Strategie Reduzierung der Emissionen im Bereich Dienstreisen und Exkursionen durch klimafreundlicher Grundsätze in einer Dienstreiserichtlinie bei gleichzeitiger Etablierung eines Online-Booking-Tools zur Optimierung des Buchungs- und Abrechnungsprozesses bei Dienstreisen.</p>					
<p>Ausgangslage Dienstreisen und Exkursionen sind insgesamt für 10% der Emissionen der Hochschule verantwortlich. Davon entfallen rund 79% auf Dienstreisen und Exkursionen mit dem Flugzeug, womit diese wesentlich zu den Treibhausgasemissionen der Hochschule beitragen (8%).</p> <p>Der Besuch von Konferenzen oder die Durchführung von Projekten mit bundesweiten und internationalen Partner*innen fördert wissenschaftliches Verständnis und Problemlösung sowie die Weiterbildung unserer Studierenden, gleichzeitig tragen die damit verbundenen Reisen zum Ausstoß von Treibhausgasemissionen bei.</p> <p>Flug- und Autoreisen verursachen im Vergleich zu Reisen mit dem öffentlichen Personenverkehr einen höheren Ausstoß von Treibhausgasemissionen. Der hohe Einfluss der Flugreisen auf die THG-Bilanz lässt diese zwar in den Fokus rücken, jedoch sind die meisten Ziele außerhalb Europas ohne Flugzeug nur mit sehr hohem Zeitaufwand erreichbar. Ziele innerhalb Europas sind meist mit der Bahn erreichbar. Hierfür sind jedoch umfangreiche Recherchen notwendig um beispielsweise das Angebot aller Nachtzuganbieter in Europa zu prüfen.</p> <p>Eine Dienstreiserichtlinie existiert derzeit an der HHN nicht. Im Landesreisekostengesetz BW sind für alle Landeseinrichtungen gültige Regeln zur Durchführung von Dienstreisen festgehalten. Dabei muss für jede Dienstreise bewertet werden, ob eine grundsätzliche Erforderlichkeit besteht:</p> <ul style="list-style-type: none"> „[...] Dienstreisen sollen nur durchgeführt werden, wenn eine kostengünstigere Art der Erledigung des Dienstgeschäftes nicht möglich und sinnvoll ist.“ § 2, Absatz 1 LRKG BW <p>Im Allgemeinen ist zur Wahl des Beförderungsmittels folgendes festgelegt:</p> <ul style="list-style-type: none"> „Die Dienstreisenden sind grundsätzlich in der Wahl der Beförderungsmittel frei. Bei der Wahl des Beförderungsmittels haben die Dienstreisenden neben wirtschaftlichen Gesichtspunkten insbesondere die Erfordernisse des Klimaschutzes zu beachten [...]“ § 3, Absatz 3 LRKG BW <p>Vom MWK wird einmal jährlich eine Auswertung zur Nutzung von Flugzeugen auf Dienstreisen angefragt, um einen finanziellen Klimaausgleich zu veranlassen. Die Erfassung der nicht über das Reisebüro gebuchten Reisen läuft derzeit manuell bei der Erfassung der Reisevorgänge in der Reisekostenabteilung:</p> <ul style="list-style-type: none"> „Die [...] Dienstbehörden sind verpflichtet, zum Klimaausgleich für dienstlich veranlasste Flugreisen von [...] der jeweiligen nachgeordneten Behörden jährliche Ausgleichszahlungen auf der Grundlage der bestehenden Entscheidungen der Landesregierung zu leisten. Gleiches gilt für die staatlichen Hochschulen.“ §4 Absatz 4 LRKG BW <p>Diese gesetzlichen Regelungen können durch individuelle Regelungen (beispielsweise in Form einer Dienstreiserichtlinie) erweitert werden. Damit können die gesetzlichen Regelungen individuell konkretisiert werden (wie beispielsweise die Bewertung der Kosten- und Klimaschutzaspekte bei der Wahl des Beförderungsmittels).</p> <p>An der Hochschule Heilbronn existiert derzeit kein Dienstreisemanagement. In der Reisekostenstelle werden bereits durchgeführte Dienstreisen geprüft und abgerechnet. Dieser Vorgang ist je nach Dienstreise in den aktuellen Systemen sehr aufwändig. Insbesondere in Jahren mit hohem Reiseaufkommen entsteht aufgrund von aufwändigen Abrechnungsvorgängen und wenig personellen Ressourcen ein zeitlicher Rückstand bei der Bearbeitung der Reisevorgänge. Optimierungen in diesem Bereich sind daher gewünscht.</p>					

Den Dienstreisenden an der HHN steht ein vom Land BW beauftragtes Reisebüro zur Buchung zur Seite. Eine Buchungspflicht über das Reisebüro besteht jedoch nicht. Unter Beachtung des LRKG können Dienstreisende in einem „Open-Booking-Verfahren“ selbst auf die Suche nach passenden und oft günstigeren Reiseverbindungen und Unterkünften gehen.

Die Buchungssysteme sind derzeit nicht miteinander vernetzt, sodass bei der Abrechnung von Reisen die gesamten Reisedaten (die im Buchungsprozess ohnehin anfallen) in den Reisekostensystemen erfasst werden müssen. Zudem fallen bei Dienstreisen während der Reise Zusatzbelege an, die ebenfalls eingereicht und erfasst werden müssen.

Maßnahmenbeschreibung

Die Maßnahme umfasst zum einen die Etablierung einer klimafreundlichen Dienstreiserichtlinie und zum anderen die Einführung einer hochschulinternen Buchungssoftware für Dienstreisen.

Es werden Grundsätze zur klimafreundlichen Dienstreise in die individuellen Regelungen der HHN integriert und zusammengeführt in einer **klimafreundlichen Dienstreiserichtlinie** veröffentlicht. In Bereichen mit Zielkonflikten (bspw. geringe Kosten eines Fluges gegenüber einer Bahnreise) werden entsprechende Entscheidungsgrenzen festgelegt. In der Dienstreiseregulierung der Hochschule werden zukünftig neben Kosten und Dauer der Reise auch die Treibhausgasemissionen finanziell berücksichtigt.

Mögliche Regelungen

- Prüfung des Reisezwecks (gemäß §2 Absatz 1 LRKG BW) → Prüfung auf digitale Alternativformate
- Festlegung von priorisierten Verkehrsmitteln (Reihenfolge: Fuß, Fahrrad, ÖPV, e-Auto, Privat-PKW, Flugzeug)

Informations-, Sensibilisierungs- und Mobilitätsmaßnahmen

- Ersetzung von Kurzstreckenflügen durch klimafreundlichere Alternativen
- Verschiebung von Dienstreisen mit dem Flugzeug und motorisiertem Individualverkehr auf andere Fortbewegungsmittel.
- Bei weiten Reisen in Europa können Nachtzugverbindungen eine gute Alternative zum Fliegen sein.
- Zugriff auf Sharing-Modelle (E-Bike, E-Roller, (E)-PKW) am Zielbahnhof zur Erreichung abgelegener Zielorte
- Anschaffung von kompakten E-Scootern für Dienstreisen zur Mitnahme im Zug (zur Überbrückung der „letzten Meile“)
- Die Fahrradmitnahme bei Dienstreisen mit dem Zug wird erstattet.
- Kostengünstige Ländertickets für die Reise innerhalb von Baden-Württemberg (BaWü-Ticket, Tagesticket Regionalverkehr ab 9 Uhr)

Ein weiteres Beispiel stellt die nachhaltige Reiseförderung des ERASMUS+ Programms dar. Dabei werden bei der Wahl von klimafreundlichen Anreisemöglichkeiten zusätzliche Reisetage gefördert. Eine Übernahme in entsprechende hausinterne Regelungen ist zu prüfen.

Eine **Buchungssoftware** dient neben der Buchung der automatischen Berechnung der Kernindikatoren von Kosten, Komfort und Klimaschutz. Durch die Integration der Dienstreiserichtlinie kann diese direkt bei der Suche nach Reiseverbindungen berücksichtigt und geprüft werden. Durch den Vergleich und die Transparenz unterschiedlicher Reiseverbindungen kann die klimafreundlichere Wahl vereinfacht werden. Hierzu ein Beispiel fehlt der dienstreisenden Person die Information, dass am Zielbahnhof mit dem E-Scooter die „letzte Meile“ komfortabel überbrückt werden kann, wird möglicherweise doch der Privat-PKW zur Anreise verwendet. Entsprechende Anreizsysteme bei der Wahl der Dienstreise sollen zudem klimagünstiges Verhalten fördern.

Durch Schnittstellen zu den vorhandenen Softwaretools zur Reisekostenabrechnung können Dienstreisen einfacher als bisher erfasst, abgerechnet und archiviert werden. In der Wirtschaft existieren zu diesem Zweck bereits seit langem erfolgreiche Systeme, die es mit Admin-Backend-Konfigurationsmöglichkeiten erlauben eigene Dienstreiseprozesse zu digitalisieren und Dienstreisen im Unternehmen digital zu handhaben (sogenannte Online-Booking-Engines, OBE). Damit können unterschiedliche Reisevarianten bereits bei der Buchung hinsichtlich Kosten, Zeit und Klimaschutz verglichen werden.

In die Software können über Standardschnittstellen Reisebüros, CarSharing-Anbieter oder ein Fuhrparkmanagement eingebunden werden. Die Buchungstools bieten zudem ein Reporting an, das die digital vorliegenden Reisedaten (Entfernung pro Verkehrsmittel, Typ des Verkehrsmittels, Anzahl der

<p>Reisenden, Anzahl der Übernachtungen) zusammenfasst und beispielsweise einen Export für die Treibhausgasbilanz bereitstellen kann.</p> <p>Die Einführung einer OBE kann durch einem Travel-Manager / Mobilitätsmanager erfolgen (siehe Maßnahmensteckbrief „44 Einrichtung eines betrieblichen Mobilitätsmanagements“).</p> <p>Die Integration weiterer Mobilitätsdienstleistungen (z. B. Fuhrparkmanagement oder CarSharing) kann das Angebot für Dienstreisen erweitern und die Anzahl an Buchungssystemen deutlich reduzieren.</p> <p>Diese Maßnahme stellt einen großen Eingriff in die Abwicklung von Dienstreiseprozessen dar. Daher kann bei dieser Gelegenheit der Dienstreiseprozess überprüft, angepasst und insgesamt digitalisiert werden. Sollte bei der Prozesserfassung und Optimierung eine andere Lösung zur Berücksichtigung von Komfort, Kosten und Klimaschutz möglich sein, wird diese Maßnahme vor Umsetzung angepasst.</p>		
<p>Initiator*innen</p> <p>Hochschulleitung, Klimaschutzmanagement, Mobilitätsmanagement</p>	<p>Akteure</p> <p>Reisekostenabteilung, EDV der Verwaltung, Mobilitätsanbieter (E-Car Sharing, Bike-Sharing)</p>	<p>Zielgruppe</p> <p>Hochschulangehörige</p>
<p>Handlungsschritte und Zeitplan</p> <ul style="list-style-type: none"> - Entwicklung von klimafreundlichen Grundsätzen unter Berücksichtigung aller Mobilitätsangebote der HHN - Festsetzung und Beschluss einer klimafreundlichen Dienstreiseregelung - Recherche zu möglichen Dienstreise-Tools (OBE) und Prüfung aktueller Lösungen in anderen Landesbehörden - Beschluss zur Beschaffung eines internen Online-Booking-Tools - Vergabeverfahren zur OBE und Einrichtung an der HHN - Controlling und Evaluation 		<p>Erfolgsindikatoren / Meilensteine</p> <p>Dienstreiserichtlinie tritt in Kraft</p> <p>Dienstreisesoftware ist beschafft und eingerichtet</p> <p>THG-Emissionen reduzieren sich langfristig</p>
<p>Gesamtaufwand / Anschubkosten</p> <p>Personalkosten</p> <p>Projektausgaben</p> <p>Laufende Kosten durch Lizenzgebühren der OBE</p>		<p>Finanzierungsansatz</p> <p>Eigenmittel</p>
<p>Energie- und THG-Einsparung</p> <p>indirekt: Die Reduzierung von Flugreisen und des MIV auf Basis der klimafreundlichen Dienstreiserichtlinie führen zu einer Reduzierung der Gesamtemissionen. Der Umfang der klimafreundlichen Umgestaltung von Dienstreisen wurde in der Szenarienentwicklung für 2030 prognostiziert. Eine Reduzierung der PKW-Fahrleistung um 20% wird ebenso wie die Umstellung auf E-Mobilität angestrebt. Durch den Umstieg von PKW-Fahrten und Kurzstreckenflügen auf ÖPV-Angebote sowie durch eine Reduzierung der Mittel- und Langstreckenflüge um 20% können Einsparungen von 241 tCO_{2e} erzielt werden. Der größte Einsparungsanteil entfällt dabei auf die Reduzierung von Flugreisen. Die Einführung der OBE führt zu einer höheren Transparenz der Emissionen der gewählten Reiseverbindung. Durch die übersichtliche Darstellung des Angebots des öffentlichen Personennverkehrs kommt dieses für die Dienstreisenden öfters in Betracht.</p>		<p>Endenergieeinsparung (MWh / a)</p> <p>369 MWh</p> <p>THG-Einsparung (tCO_{2e} / a)</p> <p>241 tCO_{2e}</p>

<p>Flankierende Maßnahmen</p> <p>37, 39, 40, 41, 43, 44, 45, 51</p>	<p>Wertschöpfung</p> <p>Einhaltung der klimafreundlichen Dienstreiserichtlinie durch im Hintergrund ablaufende Qualitätssicherungsprozesse vermindern die Emissionen vor Ort</p>
<p>Hinweise</p> <p>CO₂-Preis in Dienstreisekostenkalkulation einbeziehen, indem z. B. Vergleichsrechner für Verkehrsmittel zurate gezogen werden: https://ecopassenger.org/</p> <p>Beispiele für Dienstreiseregulungen:</p> <p>Technische Universität Dresden: https://tu-dresden.de/tu-dresden/nachhaltigkeit/mitmachen/nachhaltigkeit-im-hochschulalltag/mobilitaetsportal/dienstreisen</p> <p>vaude Dienstreiseregulung: https://nachhaltigkeitsbericht.vaude.com/gri/umwelt/geschaeftsreisen.php</p> <p>Hinweise zur Datenerfassung für die THG-Bilanz:</p> <p>Die digitalen Reports sollen so konfiguriert werden, dass eine Auswertung der Dienstreisen für die THG-Bilanzierung ermöglicht wird.</p> <p>Beispiele für OBE-Anbieter (keine Wertung):</p> <p>Cytric (Nachhaltigkeit): https://cytric.amadeus.com/de/losungen/nachhaltiges-reisemanagement</p> <p>Onesto (Produkt): https://public.onesto.de/produkte/</p> <p>Atlasos (Produkt): https://www.atlatos.com/der-atlatos-profi-traveller/</p> <p>SAP Concur (Öffentlicher Dienst): https://www.concur.de/oeffentlicher-dienst</p> <p>Egencia (Travel Management): https://www.egencia.de/de/geschäftsreisemanagement</p>	

Handlungsfeld		Maßnahmentitel			Maßnahme-Nr.
Mobilität		Mobilitätsplattform			37
Einführung kurzfristig (0-3 Jahre)	Dauer in Monaten 4	Maßnahmen-Typ strukturell	Umsetzung dauerhaft	Abhängigkeit intern	Priorität hoch
<p>Ziel und Strategie Schaffung einer zentralen Übersicht aller (klimafreundlichen) Mobilitätsangebote der HHN zur langfristigen Reduzierung der sich aus dem Modal-Split ergebenden Treibhausgasemissionen.</p>					
<p>Ausgangslage Der Pendelverkehr ist mit ca. 42% der Treibhausgasbilanz der größter Einzelemittent der HHN. Als Bildungseinrichtung und Arbeitgeber kann die HHN lediglich Angebote zu umweltfreundlicher Mobilität schaffen.</p> <p>An der HHN existieren bereits vereinzelte Angebote zu umweltfreundlichen Mobilitätsangeboten. Beispielsweise sind für Mitarbeitende die Förderung des Deutschland-Tickets über das JobTicketBW, das Fahrradleasing für Mitarbeitende oder die Nutzung einer Mitfahrplattform zum Pendeln zu nennen. Weitere Angebote, die sich auch an Studierende richten, sind beispielsweise die Fahrradabstellmöglichkeiten oder öffentliche Ladesäulen für PKW.</p> <p>Entsprechende Informationen werden aktuell hauptsächlich im Gespräch unter den Studierenden und Mitarbeitenden weitergegeben. Daher ist das Bild der Mobilitätsangebote bei den Hochschulangehörigen meist unvollständig. Zudem sind nicht alle Angebote an jedem Standort verfügbar.</p>					
<p>Maßnahmenbeschreibung Die verschiedenen Mobilitätsangebote und Benefits für Mitarbeitende werden auf einer zentralen Plattform übersichtlich dargestellt, um Informationsdefizite abzubauen. Hierzu werden genaue Erklärungen zur Angebotsnutzung (z. B. zum Jobticket oder JobBike BW) bereitgestellt.</p> <p>Diese Plattform richtet sich an die Studierenden, Mitarbeitenden und Professor*innen. Begleitend dazu soll die neue Plattform über verschiedene interne Informationskanäle beworben werden. Die Plattform soll dauerhaft auf der im Intranet eingebunden und gepflegt werden.</p> <p>Ein ansprechendes Kommunikationskonzept und praktikable Angebote erhöhen die Nutzung klimafreundlicher Mobilitätsangebote.</p>					
Initiator*innen		Akteure		Zielgruppe	
Klimaschutzmanagement, Mobilitätsmanagement		Online-Redaktion Mobilitätsanbieter (Stadtwerke, Sharinganbieter, Mitfahrplattform)		Hochschulangehörige	
Handlungsschritte und Zeitplan			Erfolgsindikatoren / Meilensteine		
Sammlung aller Mobilitätsangebote			Mobilitätsplattform ist aufgebaut		
Aufbau Mobilitätsplattform			Regelmäßige Pendlerbefragungen zeigen Verbesserung		
Öffentlichkeitsarbeit			Vorhandene Angebote werden aktiv genutzt		
Evaluierung					
Gesamtaufwand / Anschubkosten				Finanzierungsansatz	
Personalkosten zur Ermittlung des Angebots und Pflege der Plattform				Eigenmittel	
Projektausgaben zur Harmonisierung der Angebote					
Aufbau der Plattform / ggf. Softwarekosten					
Energie- und THG-Einsparung				Endenergieeinsparung (MWh / a)	
indirekt: Eine Informationsplattform liefert keine direkte Reduzierung der Treibhausgasemissionen. Diese wird nur durch die Nutzung der				-	
				THG-Einsparung (tCO₂e / a)	

Maßnahmensteckbriefe zum integrierten Klimaschutzkonzept der HHN

dort beschriebenen Angebote erzielt, daher können mögliche Einsparungen durch die erhöhte Transparenz nicht quantifiziert werden.		-
Flankierende Maßnahmen 19, 34, 35, 36, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 46, 47	Wertschöpfung Kooperationen mit (über-) regionalen Mobilitätsanbietern (z. B. Verkehrsverbünde)	
Hinweise <ul style="list-style-type: none"> • Harmonisierung der Mobilitätsangebote • Schaffung weiterer Mobilitätsangebote • Stärkung der Nutzung vorhandener Angebote • Beteiligung am Nahverkehrskonzept des Stadt- und Landkreises Heilbronn 		

Handlungsfeld		Maßnahmentitel			Maßnahme-Nr.
Mobilität		Pendel-Fahrgemeinschaften mit digitalem Mitfahrportal			38
Einführung kurzfristig (0-3 Jahre)	Dauer in Monaten 6	Maßnahmen-Typ strukturell	Umsetzung dauerhaft	Abhängigkeit intern	Priorität hoch
<p>Ziel und Strategie Bessere Ausnutzung von privaten PKW bei Berufs- und Bildungspendelnden durch die Nutzung eines Mitfahrportals.</p>					
<p>Ausgangslage Der Pendelverkehr ist mit ca. 42% der größte Einzelemittent in der Treibhausgasbilanz der HHN. Mit knapp 9.000 Hochschulangehörigen erzeugen die HHN einen großen Mobilitätsbedarf, der nicht in jedem Fall mit dem ÖPV bedient werden kann. Fehlende attraktive Angebote des ÖPV führen neben anderen Faktoren zu einer verstärkten Nutzung des privaten PKW zur Anreise an die Hochschule. Die durchschnittliche Auslastung eines PKW liegt über alle Fahrten hinweg (inkl. Urlaubs- und Freizeitfahrten) bei 1,4 Personen pro PKW. Im Berufsverkehr liegt der Belegungsgrad im Schnitt bei 1,1 Personen pro Fahrzeug.</p> <p>Durch die Individualnutzung des Privat-PKW kommen auf die Hochschulangehörigen hohe privat zu tragende Kosten in Form von Kraftstoff, Parkgebühren (bestehend oder kommend), der Ersatz von Verschleißteilen, der Unterhalt und Betrieb eines Zweit-PKW (bei Haushaltsgemeinschaften mit zwei Personen die häufig auf einen PKW zurückgreifen müssen) zu.</p> <p>Aufgrund der Vielzahl an Hochschulangehörigen ist ein sich selbst organisierender Austausch unmöglich. Eine Freigabe der Wohnortdaten an die Mitarbeitenden zur Organisation solcher Mitfahrgelegenheiten durch die Personalabteilung ist – berechtigterweise – unzulässig. Durch folgende Faktoren wird der Mobilitätsbedarf beeinflusst und führt dadurch zu einer weiteren Erhöhung der Komplexität zur Absprache von Fahrgemeinschaften:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vorlesungspläne mit täglich wechselnden Vorlesungsbeginn und -ende • Sondertermine • Zweitwohnsitz • Erledigungen auf dem Pendelweg • Kinderbetreuung • Pflege • flexible Homeoffice-Regelung • Krankheiten • Urlaub • Dienstreisen <p>Die HHN ist bereits seit Beginn der Entwicklung des Mitfahrportals twogo (damals entwickelt von SAP) als Nutzerin registriert. Viele Hochschulangehörige kannten dieses Angebot nicht. Daher reichten die Nutzungszahlen auch nicht aus, um passende Mitfahrgelegenheiten zu vermitteln. Dies führte dazu, dass das Angebot hochschulintern schnell nicht mehr genutzt wurde. Unabhängig davon wurde 01.03.2025 der Service durch die Schwarz Mobility Solutions GmbH eingestellt. Daher wird die Suche nach einer alternativen Mitfahrplattform notwendig.</p>					
<p>Maßnahmenbeschreibung Die HHN schafft ein geeignetes Angebot zur Organisation von privaten Fahrgemeinschaften zur Reduzierung des privaten Kostendrucks und der Treibhausgasemissionen. Hierzu wird ein neues Mitfahrportal für die Berufs- und Bildungspendelnden eingeführt. Begleitet wird die Einführung von einer umfangreichen internen Marketingkampagne, sodass die Nutzungszahlen bereits zu Beginn der Einführung eines neuen Mitfahrportals für mehr Fahrtvermittlungen sorgen.</p> <p>Zu Beginn erfolgt eine Recherche möglicher Plattformen sowie die datenschutzrechtliche Prüfung. Erste Tests sollen die Alltagstauglichkeit des Mitfahrportals sicherstellen. Parallel dazu wird eine Befragung durchgeführt, die eine Abschätzung über mögliche Anmeldezahlen im Portal liefern soll. Erst danach soll die Plattform entsprechend der Beschaffungsrichtlinie angeschafft werden.</p>					

Das Mitfahrportal soll an allen Standorten etabliert und beispielsweise mit großen Bannern an den Parkeinrichtungen beworben werden. An Aktionstagen soll zudem auf das Angebot hingewiesen werden und bei der Registrierung und Einrichtung von Apps unterstützt werden.

Anreize wie beispielsweise eine kostenlose Einfahrt auf Parkflächen sind unter sozialen Aspekten kritisch zu betrachten. Personen mit Pflegeaufgaben (Eltern, pflegende Angehörige) sind unter Umständen durch die erforderliche private Flexibilität vom Angebot ausgeschlossen.

Zusätzlich könnten angrenzende Unternehmen dazu angeregt werden, sich ebenfalls zu registrieren und deren Mitarbeitenden den Zugang zur Mitfahrplattform zu gewähren. Durch die Einbindung benachbarter Unternehmen entsteht ein größeres Netzwerk an Mitfahrgelegenheiten, von dem alle Beteiligten profitieren können, da der Zielort derselbe ist. Die hohe Anzahl an Hochschulangehörigen, die sich potenziell auf dem Portal anmelden, stellen für die angesprochenen Nachbarn einen starken Anreiz dar. Dies führt zu einer höheren Flexibilität bei der Bildung von Fahrgemeinschaften, einer weiteren Reduktion des Verkehrsaufkommens und einer stärkeren Vernetzung zwischen den Hochschulangehörigen und den Mitarbeitern der umliegenden Unternehmen. So wird nicht nur der Umweltschutz gefördert, sondern auch die regionale Zusammenarbeit gestärkt.

Das Angebot könnte zudem auch für Großveranstaltungen genutzt werden, um den Ausstoß von Treibhausgasen zu verringern.

Initiator*innen	Akteure	Zielgruppe
Mobilitätsmanagement, Klimaschutzmanagement	Studierenden- und Personalvertretung, Datenschutz-Team, Liegenschaftseigentümer (Benefits Parkgebühren), angrenzende Unternehmen / Institutionen	Hochschulangehörige
Handlungsschritte und Zeitplan - Einrichtung eines Projektmanagements - Erstellen einer Umfrage (an Mobilitätsumfrage anhängen) - Recherche möglicher Plattformen - Datenschutzprüfung - Beschaffung - Aufsetzen einer Marketing-Kampagne (intern und extern) - Ansprache angrenzender Unternehmen - Organisieren von Thementagen an allen Standorten - Einrichtung einer kontinuierlichen Unterstützung - Evaluierung durch Pendlerbefragung (inkl. Abfrage Mitfahrer)		Erfolgsindikatoren / Meilensteine Erfolgsindikatoren: <ul style="list-style-type: none"> • Nutzerzahlen auf Plattform • Matches • CO₂ Einsparung • Parkplatzauslastung Meilensteine: <ul style="list-style-type: none"> • Umfrage abgeschlossen • Plattformrecherche abgeschlossen • Marketingkampagne durchgeführt • Aktionswoche(n) durchgeführt • Kontinuierliche Unterstützung etabliert • Kontinuierliches Monitoring etabliert • Wirksamkeit nachgewiesen
Gesamtaufwand / Anschubkosten Anschubkosten für Bewerbung des Angebots und Werbestände des Unternehmens (zur Sichtbarmachung und Hilfe bei der Einrichtung), Kosten für Studentische Hilfskräfte zur Unterstützung		Finanzierungsansatz Eigenmittel
Energie- und THG-Einsparung direkt: Durch das Etablieren von Fahrgemeinschaften.		Endenergieeinsparung (MWh / a) 2.151 MWh THG-Einsparung (tCO₂e / a)

<p>Berechnung auf Basis der in der Szenarientwicklung beschriebenen Verringerung des MIV von 28 auf 20% bis 2030 → hier gerechnet als Verringerung des Mobilitätsbedarfs (Einsparen von 4,4 Mio. km Autostrecke → Maximalpotenzial (die gesamte Reduzierung wird durch Mitfahren erzielt, da Ausbau ÖPV nicht von HHN leistbar)).</p> <p>indirekt: Über die Systemgrenze der HHN hinaus, sofern das Angebot auf angrenzende Unternehmen und Institutionen ausgeweitet wird.</p>	<p>683 tCO₂e</p>
<p>Flankierende Maßnahmen</p> <p>2, 19, 20, 23, 35, 37, 44, 47</p>	<p>Wertschöpfung</p> <p>Lokale Unternehmen profitieren von einer besseren Erreichbarkeit und einer erhöhten Mobilität ihrer Mitarbeitenden. Durch die Reduktion des Individualverkehrs werden die CO₂ Emissionen regional gesenkt. Entlastung der Infrastruktur (weniger Verkehrsaufkommen)</p>
<p>Hinweise</p> <p>Bei der Fahrtwunschanlage sollte sich Frauen die Möglichkeit bieten, dass Sie nur mit anderen Frauen vermittelt werden möchten (Feature war bei twogo verfügbar).</p> <p>Kritische Betrachtung:</p> <p>Die Nutzung des Mitfahrportals bietet grundsätzlich viele Vorteile, jedoch gibt es auch Herausforderungen, insbesondere für Personen mit besonderen Betreuungsaufgaben:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Personen mit Kinderbetreuung: Für Eltern, die ihre Kinder zur Kita oder Schule bringen müssen, kann die Nutzung von Fahrgemeinschaften kompliziert sein. Flexible Abhol- und Bringzeiten sind oft schwer mit festen Fahrgemeinschaftszeiten zu vereinbaren. • Personen mit Pflegeaufgaben: Ähnlich verhält es sich bei Angehörigen, die Pflegeaufgaben übernehmen. Unvorhersehbare Pflegebedarfe und flexible Zeitpläne können die regelmäßige Teilnahme an Fahrgemeinschaften erschweren. <p>Lösungsansätze:</p> <p>Um auch diesen Personengruppen die Nutzung des Mitfahrportals zu ermöglichen, könnten folgende Maßnahmen ergriffen werden:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Flexible Mitfahrzeiten: Nutzung von flexiblen Abfahrtszeiten durch kurzfristigen Buchungsmöglichkeiten und Fahrtvermittlungen • Unterstützungsangebote: Bereitstellung von Informationen und Unterstützung bei der Organisation von Fahrgemeinschaften für Personen mit besonderen Betreuungsaufgaben <p>Durch diese Maßnahmen kann das digitale Mitfahrportal inklusiver gestaltet werden und somit einen größeren Beitrag zum Klimaschutz leisten.</p> <p>Hinweis zur Berechnung der Emissionseinsparung:</p> <p>Die Pendelemissionen basieren aktuell z. T. auf der Bundesstatistik. Die THG-Einsparung kann daher nur eine Größenordnung schätzen.</p>	

Handlungsfeld		Maßnahmentitel			Maßnahme-Nr.
Mobilität		Arbeitszeit im Zug (Pendeln und Dienstreisen)			39
Einführung kurzfristig (0-3 Jahre)	Dauer in Monaten 1	Maßnahmen-Typ strukturell	Umsetzung dauerhaft	Abhängigkeit intern	Priorität hoch
<p>Ziel und Strategie Reduzierung der THG-Emissionen im Bereich Pendeln und Dienstreisen durch Attraktivierung des ÖPV insbesondere durch offizielle Regelungen zur Arbeitszeit im Zug.</p>					
<p>Ausgangslage Arbeitszeit im Zug auf dem Weg zur Arbeit (Pendeln) ist derzeit nicht explizit geregelt. Über die Regelungen zum „Mobilen Arbeiten“ ließe sich die Fahrzeit im Zug unter der Beachtung der Dienstvereinbarung zur Telearbeit (inkl. Mobiles Arbeiten) als Arbeitszeit nutzen, sofern die Aufgaben der mitarbeitenden Person dies zulassen. Folgende Regelungen wären dabei zu beachten:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Derzeit können „Mitarbeiter*innen [...] gegebenenfalls jährlich bis zu 15 Arbeitstage mobiles Arbeiten nutzen“ (Auszug aus § 4 Dienstvereinbarung Telearbeit). • Schutz von Interna, vertraulicher Informationen, Forschungs-/Lehrinformationen sowie personenbezogener Daten [...] Insbesondere ist sicherzustellen, dass unberechtigte Dritte keinen Zugriff auf Informationen oder die Strukturen der HHN erhalten (zum Beispiel die Nutzung des VPN-Zugangs, Blickschutzfilter auf Display, ...) (§ 11 Dienstvereinbarung Telearbeit) • Die Zeiterfassung richtet sich nach den jeweils geltenden Bestimmungen (Rahmenarbeitszeit, Pausenzeiten...) (§ 9 Dienstvereinbarung Telearbeit) <p>Arbeitszeit im Zug auf Dienstreisen ist im TV-L für Mitarbeitende geregelt:</p> <p>„Bei Dienstreisen gilt nur die Zeit der dienstlichen Inanspruchnahme am auswärtigen Geschäftsort als Arbeitszeit. Für jeden Tag einschließlich der Reisetage wird jedoch mindestens die auf ihn entfallende regelmäßige, durchschnittliche oder dienstplanmäßige Arbeitszeit berücksichtigt, wenn diese bei Nichtberücksichtigung der Reisezeit nicht erreicht würde. Überschreiten nicht anrechenbare Reisezeiten insgesamt 15 Stunden im Monat, so werden auf Antrag 25 v.H. dieser überschreitenden Zeiten bei fester Arbeitszeit als Freizeitausgleich gewährt und bei gleitender Arbeitszeit im Rahmen der jeweils geltenden Vorschriften auf die Arbeitszeit angerechnet [...]“, § 6 Abs. 11 TV-L</p> <p>Die Regelung für Dienstreisen bezieht sich auf das reine Sitzen im Zug ohne produktive Arbeit.</p>					
<p>Maßnahmenbeschreibung Beim Pendeln und bei Dienstreisen sollte zukünftig produktive Arbeit im Zug auch als Arbeitszeit erfasst werden können. Hierfür wären Änderungen in der Dienstvereinbarung Arbeitszeit notwendig.</p>					
Initiator*innen HL-Leitung Mobilitätsmanagement Klimaschutzmanagement Personalabteilung		Akteure Hochschulverwaltung, Personalrat		Zielgruppe Hochschulangehörige	
Handlungsschritte und Zeitplan - Rechtliche Prüfung - Einbindung aller Beteiligten - Einigung zur konkreten Ausgestaltung - Anpassen der Dienstvereinbarung - Bekanntmachung und Bewerbung			Erfolgsindikatoren / Meilensteine Produktive Arbeitszeit im Zug kann erfasst werden		
Gesamtaufwand / Anschubkosten keine				Finanzierungsansatz keine	

Maßnahmensteckbriefe zum integrierten Klimaschutzkonzept der HHN

Energie- und THG-Einsparung indirekt: Durch die Möglichkeit der Anrechnung der Arbeitszeit wird Zugfahren attraktiver. So können ggf. Emissionen durch den Umstieg von Auto auf Zug vermieden werden.		Endenergieeinsparung (MWh / a) - THG-Einsparung (tCO₂e / a) -
Flankierende Maßnahmen 19, 36, 37	Wertschöpfung -	
Hinweise Dienstvereinbarung Telearbeit (im Intranet abrufbar)		

Handlungsfeld		Maßnahmentitel			Maßnahme-Nr.
Mobilität		Nutzung von E-Carsharing			40
Einführung kurzfristig (0-3 Jahre)	Dauer in Monaten 3	Maßnahmen-Typ investiv	Umsetzung dauerhaft	Abhängigkeit intern	Priorität mittel
<p>Ziel und Strategie Reduzierung der Emissionen im Bereich Dienstreisen durch die Nutzung von E-Mobilität, falls das Ziel nicht mit dem ÖPV erreichbar ist.</p>					
<p>Ausgangslage Bei Dienstreisen, die nicht mit dem ÖPV durchgeführt werden, kommt in vielen Fällen der private PKW zum Einsatz. Dieser ist im Bundesdurchschnitt meistens mit einem Verbrennungsmotor auf fossiler Basis ausgestattet. Daher wird für Dienstreisen der durchschnittliche Emissionsfaktor der bundesweiten PKW-Flotte angenommen.</p>					
<p>Maßnahmenbeschreibung Allen Mitarbeitenden und Professor*innen soll die Möglichkeit gegeben werden, mithilfe von E-Carsharing Dienstreisen (vor Ort) emissionsfrei durchzuführen. Dazu wird keine eigene Fahrzeugflotte aufgebaut, sondern auf das lokal verfügbare Carsharing zurückgegriffen. Durch Auswertungen der Nutzung des Carsharing-Angebots kann die Emission der Fahrzeuge anders bewertet werden, als die Verwendung des Privat-PKW.</p> <p>Dienstreisen zu Zielen, die mit dem ÖPV nur schlecht zu erreichen sind, können durch eine Kombination aus ÖPV und regionalem Carsharing-Angebot (intermodale Verbindung) im Rahmen einer Quernutzungsvereinbarung emissionsärmer durchgeführt werden, als die Dienstreise nur wegen der „Letzten Meile“ mit dem Privat-PKW durchzuführen. Die Zeit im Zug kann bei der Dienstreise zum „Mobilen Arbeiten“ genutzt werden, statt die Zeit mit dem Lenken eines Fahrzeuges zu verbringen.</p> <p>Der Vorteil ist, dass die THG-Emissionen niedriger sind und die Mitarbeitenden Elektromobilität und das Carsharing-Konzept kennen lernen. Dies kann im Idealfall dazu führen, dass sich die Mitarbeitenden zum einen von E-Fahrzeugen und zum anderen vom Carsharing-Konzept überzeugen lassen und auch im Privaten auf E-Fahrzeuge und/oder Carsharing umsteigen.</p>					
Initiator*innen Klimaschutzmanagement, Facility-Management, Mobilitätsmanagement		Akteure Hochschulleitung		Zielgruppe Hochschulangehörige	
Handlungsschritte und Zeitplan - Recherche zu möglichen Angeboten in der Region - Testphase der Fahrzeuge und des Ausleihprozesses - Prozessentwicklung interne Buchung - interne Veröffentlichung des Angebots - Evaluierung der Nutzung			Erfolgsindikatoren / Meilensteine Steigende Nutzung des e-Carsharing Reduzierte Treibhausgasemissionen im Bereich Dienstreisen		
Gesamtaufwand / Anschubkosten Startgebühr (ca. 100 €) und Jahresgebühren (ca. 150-300 €)				Finanzierungsansatz Eigenmittel	
Energie- und THG-Einsparung direkt: Durch die Verwendung von PKW mit elektrischen Antrieben reduziert sich der Energieeinsatz und die Treibhausgasemission. Basierend auf den Dienstreisen der Kolleg*innen des TechCampus und des Bildungscampus (beide in der Nähe von E-Auto-Sharing-Stationen) wird die Einsparung der Energie und				Endenergieeinsparung (MWh / a) 6,51 MWh THG-Einsparung (tCO₂e / a) 2,7 tCO ₂ e	

<p>Emissionen berechnet. 2019 wurde mit 1-tägigen Dienstreisen unter 250 km eine Gesamtstrecke von 44.368 km zurückgelegt. Es wird angenommen, dass es möglich wäre zirka die Hälfte dieser Dienstreisen mit einem E-Sharing-Fahrzeug durchzuführen (Start von einem Campus). Statt eines Emissionsfaktors von 215 g/km (Bundesdurchschnitt der PKW-Flotte) wird ein Emissionsfaktor von 95,1723 g/km (-56% bei Bundesstrommix) angenommen. Würde ein möglicher Ökostromtarif berücksichtigt, könnten 11,469 g/km (-95%) angenommen werden.</p>	
<p>Flankierende Maßnahmen 19, 36, 37, 39, 44, 45, 51</p>	<p>Wertschöpfung Geringere Anzahl von Privat-PKW durch Überzeugung von CarSharing, Ausbau vorhandener Stationen neben den Hochschulcampus und damit Erhöhung der regional verfügbaren Carsharing-Angebots</p>
<p>Hinweise keine</p>	

Handlungsfeld		Maßnahmentitel			Maßnahme-Nr.
Mobilität		Dienstpedelecs und Lastenräder			41
Einführung kurzfristig (0-3 Jahre)	Dauer in Monaten 3	Maßnahmen-Typ investiv	Umsetzung einmalig	Abhängigkeit intern	Priorität mittel
<p>Ziel und Strategie Reduzierung der Emissionen bei Dienstgängen und kurzen Dienstreisen durch die Anschaffung und Nutzung von Dienstpedelecs und -lastenrädern.</p>					
<p>Ausgangslage Die Hochschulangehörigen pflegen einen engen Austausch mit lokalen Partnern. Zu diesem Zweck werden eine Vielzahl von Dienstgängen durchgeführt (Termine am Dienort außerhalb der Hochschule). Zum Besuch der Termine existieren an der HHN folgende Angebote des Umweltverbunds:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Nutzung des ÖPNV • Fußweg • CampusRad Leihfahräder (nur Bildungscampus) <p>Weitere Angebote existieren für kurze Strecken nicht. Oft wird auch für kurze Strecken der private PKW verwendet.</p> <p>Die Wahrnehmung externer Termine kann bei fehlendem eigenen Fahrrad viel Zeit in Anspruch nehmen. Werden zu den Terminen entsprechende Materialien mitgenommen, die mit den dargestellten Angeboten nicht transportiert werden können, wird meist der Privat-PKW verwendet. Dies hat zum einen zusätzliche Emissionen als auch einen entsprechenden Parkplatz-Suchverkehr zur Folge.</p> <p>Aktuell ist die Anzahl der Dienstgänge an der Hochschule Heilbronn nicht bekannt. Es existieren jedoch etablierte Prozesse, die eine Dokumentation dieser Dienstgänge erfordern. Eine genaue Erfassung der Dienstgänge ist jedoch essenziell, um den Bedarf und die potenziellen Einsparungen durch den Einsatz von Pedelecs und Lastenrädern realistisch einschätzen zu können.</p>					
<p>Maßnahmenbeschreibung Die Hochschule Heilbronn plant im Rahmen ihres Klimaschutzkonzepts die Anschaffung von Pedelecs, um die Mobilität bei Dienstgängen nachhaltiger zu gestalten. Diese Maßnahme zielt darauf ab, den CO₂-Ausstoß zu reduzieren und gleichzeitig die Flexibilität und Effizienz der Dienstwege zu erhöhen. Durch die zusätzliche Anschaffung eines E-Lastenfahrrads an jedem Campus kann zusätzlich auch entsprechende Materialien zu den Terminen mitgenommen werden. Als Beispiel ist hier der Besuch von lokalen Messen zu nennen. Auch der Transport zwischen den Campus wird dadurch erleichtert.</p> <p>Die Räder sollen an zentralen Punkten des jeweiligen Standorts sicher und witterungsgeschützt abgestellt werden. Ein niederschwelliger Zugriff auf die Räder sollte ebenfalls eingerichtet werden (Online-Buchung inkl. Verfügbarkeitstableau).</p> <p>Da auch die Verwaltung des Fuhrparks dem Facility Management obliegt, sollten auch Diensträder in deren Bereich verwaltet werden, bis ein betriebliches Mobilitätsmanagement eingerichtet ist. Dort ist bereits Know-How zur Gefährdungsbeurteilung, Brandschutz oder Einweisung von Hochschulangehörigen vorhanden.</p>					
Initiator*innen		Akteure		Zielgruppe	
Klimaschutzmanagement, Mobilitätsmanagement		ggf. Fakultät IB Beschaffung Liegenschaftseigentümer (Abstellanlagen) Studierende (Buchungsportal) ggf. Institut LOGWERT		Facility Management	
Handlungsschritte und Zeitplan			Erfolgsindikatoren / Meilensteine		
Bedarfsanalyse Pedelecs und Lastenräder			Nutzungszahlen des Angebots		

<p>Entwicklung Verleihprozess</p> <p>Entwicklung Arbeitssicherheit (Gefährdungsbeurteilung, Einweisungsunterlagen)</p> <p>Aufbau der Abstellanlagen und Reservierung der Plätze für Dienstfahrzeuge</p> <p>ggf. HHN-Branding mit Förderhinweis</p> <p>Beschaffung geeigneter Pedelecs / E-Scooter</p> <p>Beschaffung geeigneter Lastenräder</p> <p>Veröffentlichung des Angebots</p> <p>Evaluierung des Angebots</p>	<p>Reduzierung der Emissionen bei Dienstgängen</p>
<p>Gesamtaufwand / Anschubkosten</p> <p>Anschaffungskosten:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 2-4 Dienstpedelecs pro Campus (TC/BC je 4, KÜN 3, SHA 2) → 13 Pedelecs • 1 Lastenfahrzeug pro Campus → 4 Lastenräder • Zusätzlich: Fahrradhelme und -schlösser <p>Betriebskosten:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ladeenergie • Wartung und Instandhaltung 	<p>Finanzierungsansatz</p> <p>Fördermittel: Elektrifizierung der Landesfahrzeugflotte</p>
<p>Energie- und THG-Einsparung</p> <p>direkt:</p> <p>Verminderte Emissionen durch die Verwendung des Umweltverbundes</p> <p>Menge kann nicht abgeschätzt werden, da eine Vielzahl der Dienstgänge aufgrund der nur geringfügigen Reisekostenerstattungen vermutlich nicht dokumentiert ist.</p> <p>Wird eine PKW-Fahrt mit dem Fahrrad zurückgelegt, können 215 g/km eingespart werden. Ein Pedelec benötigt je nach Grad der Unterstützung eine Energiemenge von 4-8 Wh pro Kilometer. Dann lassen sich noch 211,2 gCO₂ pro Kilometer einsparen. Die Berechnung berücksichtigt nicht die Suche nach einem Parkplatz oder die längere Streckenführung mit dem PKW.</p> <p>Energieeinsparung: 0,793 kWh / km</p> <p>THG-Einsparung: 211,2 gCO₂e / km</p>	<p>Endenergieeinsparung (MWh / a)</p> <p>-</p> <p>THG-Einsparung (tCO₂e / a)</p> <p>-</p>
<p>Flankierende Maßnahmen</p> <p>19, 20, 30, 34, 36, 37, 42, 43, 44, 46</p>	<p>Wertschöpfung</p> <p>Enge Kooperation mit benachbarten Fahrradwerkstätten, Strahlkraft bei wahrgenommenen Terminen</p>
<p>Hinweise</p> <p>Im Beteiligungsportal des Klimaschutzmanagements wurde ein Vorschlag zur Anschaffung von E-Lastenrädern zur logistischen Unterstützung bei lokalen Terminen eingestellt.</p> <p>Quelle für den Energiebedarf eines Pedelecs: https://velotech.de/energieverbrauch-beim-pedelec/</p> <p>Förderprogramm "Elektrifizierung der Landesfahrzeugflotte": https://vm.baden-wuerttemberg.de/de/politik-zukunft/nachhaltige-mobilitaet/mobilitaetsmanagement/elektrifizierung-der-landesfahrzeugflotte</p> <p>Anmerkung zu vorhandenen Pedelecs:</p> <p>Die Fakultät IB ist Eigentümerin von zwei Pedelecs, die derzeit nur selten genutzt werden. Durch eine Übernahme ins FM wäre die Nutzung für andere Mitarbeitende und Professor*innen an der Hochschule Heilbronn am Bildungscampus möglich.</p> <p>Anmerkungen zu vorhandenen Lastenrädern:</p>	

Maßnahmensteckbriefe zum integrierten Klimaschutzkonzept der HHN

Für ein Forschungsprojekt hatte das Institut LOGWERT Zugriff auf ein Lastenfahrrad vorne liegendem mit festem Laderaum. Gegebenenfalls könnte dieses Lastenrad ertüchtigt und im Rahmen der Hochschule Heilbronn am Bildungscampus verwendet werden.

Am TechCampus steht bereits ein Lastenfahrrad mit hinten liegender Pritsche mit Planenabdeckung. Durch eine Übernahme ins FM und die Einrichtung eines einfachen Buchungsprozesses könnte dieses Fahrrad für den TechCampus verwendet werden.

Der Bedarf an Lastenrädern für die Campus Künzelsau und Schwäbisch Hall ist zu klären.

Handlungsfelder		Maßnahmentitel			Maßnahme-Nr.
Mobilität, Liegenschaften		Witterungsgeschützte Abstellanlagen			42
Einführung kurzfristig (0-3 Jahre)	Dauer in Monaten 3	Maßnahmen-Typ investiv	Umsetzung einmalig	Abhängigkeit extern	Priorität mittel
<p>Ziel und Strategie Förderung von Fahrrädern als umweltfreundliches Verkehrsmittel durch Verbesserung der Infrastruktur.</p>					
<p>Ausgangslage Derzeit existieren nur wenige witterungsgeschützte Abstellmöglichkeiten an den Campus. Umfragen unter Radfahrenden zeigen regelmäßig die Wichtigkeit von witterungsgeschützten Abstellanlagen auf. Regen und starke Sonneneinstrahlung können Fahrräder langfristig beschädigen und die Lebensdauer der Einzelteile verkürzen.</p> <p>In hochschuleigenen Mobilitätserhebungen wird der Wunsch nach witterungsgeschützten Abstellanlagen geäußert.</p> <p>Am TechCampus sind neben dem Haupteingang des A-Baus sechs Fahrradständer durch einen Gebäudevorsprung überdacht. Am C-Bau auf der Seite des Studierendenparkplatzes sind fünf überdachte Fahrradständer zu finden. Die restlichen Abstellmöglichkeiten (hinter G-Bau auf Seite des MA-Parkplatzes, am D-Bau auf Seite von E- und F-Bau) sind der Witterung ausgesetzt.</p> <p>Am Bildungscampus wurden durch die Schwarz-Campus-Service GmbH 24 Fahrradboxen zur Tagesmiete von 1 € / Buchung (gilt bis 23:59 Uhr des Folgetages). Alle anderen Abstellmöglichkeiten (neben LIV und hinter N-Bau) sind der Witterung ausgesetzt.</p> <p>Am Campus Künzelsau könne im überdachten Bereich zwischen A- und C-Gebäude ca. 10 Fahrräder abgestellt werden. Zwischen dem Studierendenwohnheim und dem G-Bau existiert eine eigens überdachte Abstellmöglichkeit für ca. 20 Fahrräder. Weiteren Platz für ca. 30 Fahrräder bietet der witterungsgeschützte Fahrrad-Abstellraum zwischen F- und G-Bau (für alle zugänglich).</p> <p>Am Campus Schwäbisch Hall können Fahrräder derzeit nicht witterungsgeschützt abgestellt werden.</p> <p>Es zeigt sich, dass bis auf das kostenpflichtige Angebot am Bildungscampus alle bestehenden witterungsgeschützten Abstellmöglichkeiten stark nachgefragt sind.</p>					
<p>Maßnahmenbeschreibung Errichtung weiterer witterungsgeschützter und zielortnaher Abstellanlagen. Hierzu könnten bereits vorhandene Gebäudevorsprünge als Überdachung genutzt werden oder Parkplätze in Parkhäusern und Tiefgaragen umgewidmet werden. Sollte der Bedarf an zusätzlichen Dächern bestehen, sollten diese mit extensiver Begrünung bepflanzt und mit PV-Modulen belegt werden. Die Abstellanlage soll es ermöglichen Fahrräder an den Rahmen anzuschließen und sollte einzelne reservierte Plätze für Fahrräder mit Anhänger (beispielsweise Kinder- oder Cargo-Anhänger) oder größere Lastenräder vorsehen. Ggf. kann auch ein Rückbau nicht genutzter Abstellanlagen und Entsiegelung / Begrünung der freiwerdenden Fläche erfolgen.</p>					
Initiator*innen Klimaschutzmanagement, Mobilitätsmanagement		Akteure Hochschulangehörige		Zielgruppe Liegenschaftseigentümer	
Handlungsschritte und Zeitplan			Erfolgsindikatoren / Meilensteine		
<ul style="list-style-type: none"> - Bedarfsanalyse (Zielortnahe Abstellmöglichkeiten) - Identifikation von bereits witterungsgeschützten Orten - Recherche, Beschaffung und Montage der Abstellanlagen - Evaluierung der Nutzung 			<ul style="list-style-type: none"> Verschiebung des Modal-Split zugunsten des Radverkehrs Hohe Auslastung der Abstellanlagen 		

Maßnahmensteckbriefe zum integrierten Klimaschutzkonzept der HHN

Gesamtaufwand / Anschubkosten Anschaffungskosten: <ul style="list-style-type: none"> • Abstellanlage • Ggf. Dächer (mit Begrünung und PV) • ggf. Ladepunkte für Pedelecs und Lastenräder Betriebskosten: <ul style="list-style-type: none"> • Pflege der Extensiven Begrünung (1x jährlich) • Wartung der Ladepunkte 		Finanzierungsansatz Fördermittel: Unterstützung von Radabstellanlagen und Rad-Infrastruktur
Energie- und THG-Einsparung Energie- und THG-Einsparung nur indirekt über die vermehrte Nutzung des Fahrrads als Fortbewegungsmittel		Endenergieeinsparung (MWh / a) - THG-Einsparung (tCO₂e / a) -
Flankierende Maßnahmen 2, 3, 5, 14, 19, 34, 37, 41, 43, 47	Wertschöpfung	
Hinweise Landesförderung: https://vm.baden-wuerttemberg.de/de/politik-zukunft/nachhaltige-mobilitaet/mobilitaetsmanagement/unterstuetzung-radabstellanlagen-und-rad-infrastruktur		

Handlungsfeld		Maßnahmentitel			Maßnahme-Nr.
Mobilität		E-Scooter für Dienstgänge und -reisen			43
Einführung kurzfristig (0-3 Jahre)	Dauer in Monaten 3	Maßnahmen-Typ investiv	Umsetzung einmalig	Abhängigkeit intern	Priorität mittel
<p>Ziel und Strategie Schaffung eines niederschweligen Angebots für Dienstgänge in unmittelbarer Nähe der Campus und Ergänzung des ÖPV bei Dienstreisen durch kompakte im ÖPV transportierbare E-Scooter (E-Tretroller)</p>					
<p>Ausgangslage Die Hochschulangehörigen pflegen einen engen Austausch mit lokalen Partnern. Zu diesem Zweck werden eine Vielzahl von Dienstgängen durchgeführt (Termine am Dienort außerhalb der Hochschule). Zum Besuch der Termine existieren an der HHN folgende Angebote des Umweltverbunds:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Nutzung des ÖPNV • Fußweg • CampusRad Leihfahräder (nur Bildungscampus) <p>Weitere Angebote existieren für kurze Strecken nicht. Oft wird auch für kurze Strecken der private PKW verwendet.</p> <p>Die Wahrnehmung externer Termine kann bei fehlendem eigenen Fahrrad / E-Scooter viel Zeit in Anspruch nehmen. Wird der Privat-PKW verwendet, hat dies zum einen zusätzliche Emissionen als auch einen entsprechenden Parkplatz-Suchverkehr zur Folge.</p> <p>Aktuell ist die Anzahl der Dienstgänge an der Hochschule Heilbronn nicht bekannt. Es existieren jedoch etablierte Prozesse, die eine Dokumentation dieser Dienstgänge erfordern. Eine genaue Erfassung der Dienstgänge ist jedoch essenziell, um den Bedarf und die potenziellen Einsparungen durch den Einsatz von Pedelecs und Lastenrädern realistisch einschätzen zu können. Es existieren derzeit keine eigenen Angebote zur Mikromobilität.</p>					
<p>Maßnahmenbeschreibung Durch die Anschaffung leichter E-Scooter für Dienstgänge und zur Unterstützung bei Dienstreisen, z. B. Mitnahme im Zug, kann für nahe Dienstgänge ein Anreiz geschaffen werden, auf das Auto zu verzichten. Ergänzend zur Anschaffung der E-Scooter sollten brandschutzsichere Lademöglichkeiten und Abstellmöglichkeiten für E-Scooter geschaffen werden.</p>					
Initiator*innen		Akteure		Zielgruppe	
Klimaschutzmanagement, Mobilitätsmanagement, Facility Management		Arbeitssicherheitsbeauftragte*r, Brandschutzbeauftragte*r		Hochschulangehörige	
Handlungsschritte und Zeitplan			Erfolgsindikatoren / Meilensteine		
<ul style="list-style-type: none"> - Recherche Best-Practice-Beispiele - Einbindung Arbeitssicherheitsbeauftragte*r - Prozessdefinition Verleih (Ablauf und Zuständigkeiten) - Bedarfsanalyse - Beschaffung (E-Scooter) - Beschaffung (Abstellanlage und Lademöglichkeit) - Veröffentlichung des Angebots - Evaluation der Nutzung 			<ul style="list-style-type: none"> Nutzungszahlen Zufriedenheit der Nutzenden 		
Gesamtaufwand / Anschubkosten				Finanzierungsansatz	

Maßnahmensteckbriefe zum integrierten Klimaschutzkonzept der HHN

<p>Anschubkosten:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Planungsaufwand (Prozessdefinition, Beschaffung) • Energiemessgerät und Einbindung ins Energiemanagement • Abstellanlagenerweiterung • Beschaffung E-Scooter <p>Laufende Kosten:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Energiekosten • Wartungskosten 	<p>Eigenmittel ggf Fördermittel: Elektrifizierung der Landesfahrzeugflotte</p>
<p>Energie- und THG-Einsparung</p> <p>direkt: Durch vermehrte Nutzung von Mikromobilität statt Privat-PKW, Taxi oder Bus</p>	<p>Endenergieeinsparung (MWh / a)</p> <p style="text-align: center;">-</p> <p>THG-Einsparung (tCO_{2e} / a)</p> <p style="text-align: center;">-</p>
<p>Flankierende Maßnahmen</p> <p>19, 23, 34, 36, 37, 39, 42, 44</p>	<p>Wertschöpfung</p> <p>Entlastung des Straßennetzes und des Parkdrucks</p>
<p>Hinweise</p> <p>Förderprogramm "Elektrifizierung der Landesfahrzeugflotte": https://vm.baden-wuerttemberg.de/de/politik-zukunft/nachhaltige-mobilitaet/mobilitaetsmanagement/elektrifizierung-der-landesfahrzeugflotte</p>	

Handlungsfeld		Maßnahmentitel			Maßnahme-Nr.
Mobilität		Einrichtung betriebliches Mobilitätsmanagement			44
Einführung kurzfristig (0-3 Jahre)	Dauer in Monaten 24	Maßnahmen-Typ strukturell	Umsetzung dauerhaft	Abhängigkeit intern	Priorität mittel
<p>Ziel und Strategie Reduzierung der mobilitätsbedingten Emissionen und Erhöhung des Komforts bei Pendlermobilität und Dienstreisen durch die Einrichtung eines betrieblichen Mobilitätsmanagements.</p>					
<p>Ausgangslage Mit knapp 9.000 Hochschulangehörigen (Studierende, Professor*innen, Mitarbeitende, Lehrbeauftragte) erzeugt die HHN einen großen Mobilitätsbedarf. Der Bereich Mobilität stellt in der THG-Bilanz von 2019 mit 54% den größten Emittent dar. In diesem Bereich wird sowohl institutionelle Mobilität (Dienstreisen und Exkursionen – 1.076 tCO₂e) als auch der Pendelverkehr (3.699 tCO₂e) zusammengefasst.</p> <p>Die Hochschule Heilbronn umfasst vier Campus mit unterschiedlich guter Anbindung an den Öffentlichen Personenverkehr (siehe hierzu das entsprechende Unterkapitel „Mobilität“ im Klimaschutzkonzept).</p> <p>Im Forschungsbereich hat die HHN mit dem Institut LOGWERT bereits Erfahrungen im Bereich Verkehrssysteme und -konzepte gesammelt. In der Vergangenheit wurde beispielsweise ein Mobilitätskonzept für den Pendelverkehr in Zusammenarbeit mit der Schwarz-Campus-Service erstellt, das den Bildungscampus im Fokus hatte (Auftragsdienstleistung). Die anderen Campus wurden bei der Pendlerbefragung mit einbezogen, sodass der Modal-Split hierfür ebenfalls vorliegt.</p> <p>Erste umsetzbare Maßnahmen im Bereich Pendelverkehr und Dienstreisen sind in diesem Maßnahmenkatalog bereits enthalten. Entsprechende Personelle Ressourcen zur Projektleitung und zur Übernahme von Dienstreiseprozessen sind derzeit an der Hochschule nicht vorhanden:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ein betriebliches Mobilitätsmanagement existiert derzeit nicht. • Ein betriebliches Dienstreisemanagement existiert derzeit nicht. 					
<p>Maßnahmenbeschreibung Im Bereich Mobilität (Dienstreisen und Pendelverkehr) können emissionsmindernde Maßnahmen einen besonders großen Impact erzielen. Durch ein betriebliches Mobilitätsmanagement sollen die Mobilitätsbedürfnisse der Hochschulangehörigen sowohl im Bereich Dienstreisen und Exkursionen (Business-Travel-Management), als auch im Pendelverkehr ermittelt, adressiert und entsprechende Angebote und Anreize für emissionsarme Mobilität geschaffen werden. Regelmäßige Befragungen sollen Mobilitätsverhalten und -bedürfnisse aufdecken und entsprechend umgesetzte Maßnahmen evaluieren.</p> <p>Durch die Einrichtung eines Mobilitätsmanagements soll der Komfort der Hochschulangehörigen bei Dienstreisen und Pendlermobilität erhöht werden, während Kosten und Emissionen langfristig gesenkt werden.</p> <p>Durch die unterschiedlichen Mobilitätsangebote an den Campus ist es notwendig die Standorte in einem Mobilitätskonzept individuell zu betrachten und in ein Gesamtkonzept einzubetten um daraus weitere Maßnahmen abzuleiten und die für den Standort passenden Mobilitätsangebote auszuwählen und bei Bedarf Angebote zu harmonisieren (etablieren von Angeboten eines Campus an einem anderen Campus).</p> <p>Um allen Hochschulangehörigen ein gutes Mobilitätsangebot zur Verfügung zu stellen, soll ein Mobilitätsmanagement / -konzept erstellt werden. Dies unterstützt das Klimaschutzmanagement bei der Erhebung von Mobilitätsdaten für die Treibhausgasbilanz und setzt Mobilitätsmaßnahmen selbstständig um.</p>					
Initiator*innen		Akteure		Zielgruppe	

Maßnahmensteckbriefe zum integrierten Klimaschutzkonzept der HHN

HL-Leitung Mobilitätsmanagement Klimaschutzmanagement Finanzabteilung Reisekostenstelle	Stadt Heilbronn Stadt Künzelsau (Kommune) Stadt Schwäbisch Hall (Kommune) Verkehrsministerium BW	Hochschulangehörige Unternehmen in unmittelbarer Nähe
Handlungsschritte und Zeitplan Analyse des Ist-Zustandes: - Auswertung Dienstreisen - Auswertung Exkursionen - Auswertung Pendelverhalten - Mobilitätsangebote an den Campus Vernetzung mit umliegenden Institutionen und der Stadt Schaffung bisher fehlender Angebote für alle Mobilitätsbedürfnisse Sichtbarmachung der Angebote		Erfolgsindikatoren / Meilensteine Anteil an Dienstreisen und Exkursionen mit klimafreundlichen Transportmitteln hat zugenommen. Pendelverkehr: Anteil MIV reduziert sich auf 20% (2019: 28%) Anteil ÖPV an Arbeitswegen 60% (2019: 47%)
Gesamtaufwand / Anschubkosten Personalkosten und Beratungsleistung für 2 Jahre		Finanzierungsansatz Förderung (B ² MM - Verkehrsministerium BW) für 2 Jahre 30% Haushaltsmittel 70% Förderung
Energie- und THG-Einsparung indirekt, nur durch Nutzung der geschaffenen Angebote		Endenergieeinsparung (MWh / a) - THG-Einsparung (tCO₂e / a) -
Flankierende Maßnahmen 19, 23, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 45, 46, 47, 51	Wertschöpfung Die HHN vernetzt sich in der Umgebung mit Öffentlichen Einrichtungen, NGOs und Firmen. Übernimmt eine öffentliche Vorbildfunktion und ist überregional sichtbar	
Hinweise Förderprogramm "Betriebliches und Behördliches Mobilitätsmanagement" des Ministeriums für Verkehr (Baden-Württemberg): https://vm.baden-wuerttemberg.de/de/politik-zukunft/nachhaltige-mobilitaet/mobilitaetsmanagement/foerderprogramm-betriebliches-und-behoerdliches-mobilitaetsmanagement		

Handlungsfeld		Maßnahmentitel			Maßnahme-Nr.
Mobilität		Transparente Klimaabgabe bei Flugreisen			45
Einführung kurzfristig (0-3 Jahre)	Dauer in Monaten 3	Maßnahmen-Typ strukturell	Umsetzung dauerhaft	Abhängigkeit intern	Priorität mittel
<p>Ziel und Strategie Reduzierung der Kurzstreckenflüge durch Schaffung von Emissionstransparenz bei der Auswahl des Verkehrsmittels bei der Dienstreise</p>					
<p>Ausgangslage Die Hochschule ist zur Zahlung eines Klimaausgleichs für dienstlich veranlasste Flugreisen verpflichtet (§4 Abs. 4 LRKG BW). Die Ausgleichszahlungen basieren auf dem errechneten Treibhausgasausstoß der Flugreisen. Dazu werden die Flugreisen des vergangenen Jahres inkl. der ermittelten Treibhausgasemissionen an das Ministerium für Wissenschaft, Forschung und Kunst (MWK) gemeldet und eine entsprechende Ausgleichszahlung geleistet. Die Klimaabgabe belastet dabei derzeit nicht die Kostenstelle der dienstreisenden Person, sondern wird aus zentralen Haushaltsmitteln bezahlt.</p> <p>Für die Reiseplanung und Buchung von Dienstreisen sind die Dienstreisenden selbst verantwortlich. Der Vorgesetzte prüft den Dienstreiseantrag auf die Grundsätze der Wirtschaftlichkeit und Sparsamkeit. Der Aspekt der Flug-Klimaabgabe wird aufgrund der nachträglichen Berechnung derzeit nicht berücksichtigt und verfehlt daher eine mögliche Lenkungswirkung bei der Reiseplanung.</p> <p>„Um die Lenkungswirkung der Klimaabgabe zu entfalten, werden die Hochschulen die hochschulinterne Finanzierung der Abgabe so regeln, dass sie aus den Budgets des jeweiligen Verantwortungsbereichs finanziert wird, aus denen auch die jeweilige Dienstreise finanziert wird. Bei Flügen, die aus Drittmitteln finanziert werden, fällt eine Ausgleichszahlung an, sofern Vorgaben der Drittmittelgeber einer entsprechenden Verwendung nicht entgegenstehen.“, HoFV III (Kap. 2.1 Klimaschutz, S.18, 04/2025)</p> <p>Bei der Auswahl der Reiseroute gibt es nicht nur bei Kurzstreckenflügen Optimierungspotenzial. Auch bei Langstreckenflügen können durch weniger Zwischenstops, modernere Flugzeuge (und eine höhere Auslastung) Emissionen eingespart werden.</p>					
<p>Maßnahmenbeschreibung Diese Maßnahme stellt sicher, dass die Klimaabgabe für Flug-Dienstreisen den jeweiligen Dienstreisenden bei der Auswahl der Reise sichtbar gemacht wird. Damit sollen die Kosten für die Umweltbelastung durch Flugreisen nicht pauschal, sondern spezifisch denjenigen Projekten oder Abteilungen zugeordnet werden, die die Flugreisen veranlassen haben. Damit wird eine höhere Transparenz bei den verursachten Emissionen erreicht und ein Anreiz geschaffen, Dienstreisen klimafreundlicher zu gestalten.</p> <p>Mögliche weitere Regelungen: Werden im Rahmen von Dienstreisen Flüge mit einer einfachen Gesamtflugdistanz von weniger als x km (Bsp. HS Pforzheim 700 km) getätigt, wird vom Reisenden eine interne Klimaschutzabgabe von y € je Flug erhoben (Bsp. HS Pforzheim 250 €). Der Betrag wird von einer persönlichen Hochschulkostenstelle des Reisenden abgebucht (nicht von der Kostenstelle eines laufenden Drittmittelprojekts). Verfügt der Reisende nicht über eine persönliche Hochschulkostenstelle, wird der Betrag den betreffenden Studiengängen bzw. der jeweiligen Einrichtung belastet, bei Mitarbeitenden die des jeweiligen Vorgesetzten. Die Abgaben können dann zweckgebunden für Klimaschutzmaßnahmen an der HHN eingesetzt werden. Alternativ könnten die Erlöse in Form eines jährlichen Mobilitätsbudgets auf die Kostenstellen verteilt werden. Damit böten sich auch Anreize weniger zu reisen, um die Mittel für andere Zwecke zu verwenden.</p>					
Initiator*innen		Akteure		Zielgruppe	
Hochschulverwaltung, Klimaschutzmanagement, Mobilitätsmanagement, Reisekostenstelle		Reisebüro Reisekostenstelle / Finanz- abteilung		Hochschulangehörige	
Handlungsschritte und Zeitplan			Erfolgsindikatoren / Meilensteine		

Maßnahmensteckbriefe zum integrierten Klimaschutzkonzept der HHN

<ul style="list-style-type: none"> - Etablierung des Atmosfair-Standards zur Ermittlung der Treibhausgasemissionen bei Flug-Dienstreisen - Einrichtung einer Kostenstelle für die interne Klimaabgabe bei Flugreisen - Einbettung in den Dienstreise-Abrechnungsprozess - Festlegen einer Übergangsphase (Stichtag Buchung) - Veröffentlichung der Information und des Standards - Etablieren einer jährlichen Berichterstattung und Evaluierung der Maßnahme 	<p>Insbesondere Kurzstreckenflüge werden nicht mehr durchgeführt, bei Mittel- und Langstreckenflügen wird auf klimagünstigere Direktflüge umsteigen</p>
<p>Gesamtaufwand / Anschubkosten</p> <p>Es werden bisher zentral vorgehaltene Mittel frei. Diese könnten zur Anschaffung einer Dienstreisesoftware genutzt werden.</p>	<p>Finanzierungsansatz</p> <p>Eigenmittel</p>
<p>Energie- und THG-Einsparung</p> <p>indirekt: Durch die Auswahl klimagünstigerer Flugrouten oder den Umstieg auf die Bahn oder den PKW bei Kurzstrecken</p>	<p>Endenergieeinsparung (MWh / a)</p> <p style="text-align: center;">-</p> <p>THG-Einsparung (tCO₂e / a)</p> <p style="text-align: center;">-</p>
<p>Flankierende Maßnahmen</p> <p>36, 37, 40, 44, 51</p>	<p>Wertschöpfung</p>
<p>Hinweise</p> <p>HoFV III: https://mwk.baden-wuerttemberg.de/fileadmin/redaktion/m-mwk/intern/bilder/1_Ministerium/Hochschulfinanzierungsvereinbarung_III_2_April_2025.pdf</p> <p>Atmosfair: Ermittlung der Treibhausgasemissionen nach wissenschaftlichen Standards: https://www.atmosfair.de/de/standards/emissionsberechnung/emissionsrechner/ und https://www.atmosfair.de/wp-content/uploads/atmosfair-methode-flugberechnung.pdf</p> <p>Flugregelung anderer Organisationen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Hochschule für Nachhaltige Entwicklung Eberswalde (HNEE) Verbot von Kurzstreckenflügen (Präsidiumsbeschluss), 1000 km Grenze für Kurzstreckenflüge oder 10 h Bahnreise S. 32ff: https://www.leuphana.de/fileadmin/user_upload/uniprojekte/Nachhaltigkeitsportal/Lebenswelt/2020SuffizienzAnHochschulen.pdf - Hochschule für Technik und Wirtschaft Berlin (HTW Berlin) Verbot innereuropäischer Flüge, wenn die Ziele mit der Bahn nicht innerhalb von 6 h zu erreichen sind. 	

Handlungsfeld		Maßnahmentitel			Maßnahme-Nr.
Mobilität		Selbsthilfe-Fahrradreparaturwerkstätten			46
Einführung kurzfristig (0-3 Jahre)	Dauer in Monaten 3	Maßnahmen-Typ strukturell	Umsetzung dauerhaft	Abhängigkeit intern	Priorität niedrig
Ziel und Strategie Schaffung niederschwelliger Angebote zur Reparatur von Fahrrädern als Hilfe zur Selbsthilfe.					
Ausgangslage Das Fahrrad hat einen Platten, die Kette rutscht durch oder die Bremsen funktionieren nicht mehr richtig? All das macht einen Besuch bei der Fahrradwerkstatt des Vertrauens notwendig. Hier kann es aber aufgrund deren Auslastung selbst bei einfachen Reparaturen zu langen Wartezeiten kommen. Fahrräder haben im Vergleich zu anderen Fortbewegungsmitteln eine relativ einfache Technik, die mit etwas Know-How schnell selbst gewartet und repariert werden kann. Spezialwerkzeuge liegen jedoch nicht bei jeder Person im Keller. Dies führt oft dazu, dass das Fahrrad für längere Zeit eingelagert und vergessen wird. Als Alternative wird dann - falls verfügbar - der PKW auch für Kurzstrecken verwendet. Dies sorgt für unnötig hohe Emissionen und Frust auf den Straßenverkehr, da insbesondere bei Kurzstrecken die Fahrzeit in keinem günstigen Verhältnis zur Parkplatzsuche oder roten Ampeln steht (Radwege liegen oft verkehrsgünstiger und haben weniger Ampeln). Zur Eigenermächtigung bei der Reparatur von Fahrrädern entstehen in vielen Regionen sogenannte Repair-Cafés oder Soziale Werkstätten. Dort kann unter Anleitung und gegen eine kleine Spende das Fahrrad selbst repariert werden.					
Maßnahmenbeschreibung Kooperation mit lokalen Initiativen zur Fahrradreparatur oder Schaffung eigener Initiativen.					
Initiator*innen Mobilitätsmanagement Studierenden- und Personalvertretung		Akteure regionale Initiativen		Zielgruppe Hochschulangehörige	
Handlungsschritte und Zeitplan - Ansprache Studierenden- und Personalvertretung - Recherche nach möglichen Kooperationspartnern - Aufbau einer Kooperation - Veröffentlichung der Kooperation - regelmäßige Bewerbung und Organisation von Aktionen zur Bekanntmachung			Erfolgsindikatoren / Meilensteine Hochschulangehörige nutzen das Angebot		
Gesamtaufwand / Anschubkosten ggf. Ausgaben für Marketingmaterial				Finanzierungsansatz Eigenmittel	
Energie- und THG-Einsparung indirekt: Ist das private Fahrrad gut in Schuss, wird es verwendet.				Endenergieeinsparung (MWh / a) - THG-Einsparung (tCO₂e / a) -	
Flankierende Maßnahmen 19, 20, 34, 37, 41, 44, 47			Wertschöpfung Förderung regionaler Angebote durch Finden von ehrenamtlich Helfenden aus dem Kreis der Hochschulangehörigen, Mindset "Reparieren-statt-Wegwerfen" festigen.		

Maßnahmensteckbriefe zum integrierten Klimaschutzkonzept der HHN

	Fahrradhändler in der Umgebung zur Beschaffung von Ersatzteilen.
Hinweise keine	

Handlungsfeld		Maßnahmentitel			Maßnahme-Nr.
Studentisches Leben		Onboarding Studierende			47
Einführung kurzfristig (0-3 Jahre)	Dauer in Monaten 3	Maßnahmen-Typ strukturell	Umsetzung dauerhaft	Abhängigkeit intern	Priorität hoch
<p>Ziel und Strategie Information, Sensibilisierung und Motivation der Studierenden für den Klimaschutz.</p>					
<p>Ausgangslage Zum Studienstart besuchen die Erstsemester zahlreiche Begrüßungs- und Informationsformate um die Hochschule und vor allem den Studienablauf und die zugehörigen Prozesse kennenzulernen.</p> <p>Seit Projektbeginn des Erstvorhabens zur Erstellung eines integrierten Klimaschutzkonzepts werden verschiedene Beteiligungsformate und Informationsveranstaltungen zum Thema Klimaschutz für die gesamte Hochschulöffentlichkeit angeboten. Mit zunehmender Konkretisierung der Umsetzung von Klimaschutzmaßnahmen wird auch die Präsentation von neuen Angeboten oder Maßnahmen wichtiger werden.</p> <p>Derzeit fehlt eine feste strukturelle Vermittlung des Themas Klimaschutz an der Hochschule Heilbronn an die Studierenden. Über die Einbindung der Themen in das Onboarding-Programm der Studierenden, kann das Thema Klimaschutz strukturell verankert werden.</p>					
<p>Maßnahmenbeschreibung Im Rahmen des Onboardings für Studierende werden Informationen zum Klimaschutzkonzept der Hochschule Heilbronn und zu Klimaschutzstrategie vermittelt.</p> <p>Unterschiedliche Formate sind für das Onboarding denkbar und sollen getestet werden. So kann beispielsweise eine Informationsveranstaltungen geplant werden, die sich in erster Linie an Erstsemesterstudierende der Hochschule Heilbronn richtet. Zusätzlich dazu können Online-Informationen oder auch Flyer zur Verfügung gestellt werden. Ziel des Onboarding ist es, die Studierenden umfassend über die Themen Klimaschutz und nachhaltiges Verhalten im Rahmen ihres Studiums zu informieren. Den Studierenden sollen praxisnahe Kenntnisse und Handlungsanweisungen vermittelt werden, wie sie durch ihr tägliches Verhalten und Entscheidungen zum Klimaschutz beitragen können und wie sie sich an der Hochschule im Bereich Klimaschutz beteiligen können. Die Studierenden sollen erkennen, dass Klimaschutz und Nachhaltigkeit eine wichtige Rolle an der Hochschule Heilbronn spielen und in verschiedenen Bereichen berücksichtigt und umgesetzt werden. Die Hochschule möchte dadurch ihrem Bildungsauftrag gerecht werden und langfristig zur Bewusstseinsbildung beitragen.</p> <p>Auf den Erstsemester-Marktplätzen am TechCampus und am Bildungscampus konnten bereits erste Erfahrungen zu für Studierende interessante Themen gesammelt werden. Es zeigte sich, dass insbesondere Mobilitätsthemen sehr gefragt sind.</p>					
Initiator*innen		Akteure		Zielgruppe	
Veranstaltungsmanagement HL-Leitung Klimaschutzmanagement		Klimaschutzmanagement, Mobilitätsmanagement und Referat für Nachhaltigkeit		Studierende	
Handlungsschritte und Zeitplan			Erfolgsindikatoren / Meilensteine		
<ul style="list-style-type: none"> - Entwicklung eines geeigneten Formats der Informationsvermittlung im Rahmen des Onboarding: wann und wie können Erstsemester am besten erreicht werden (ohne Zeitpunkte mit ohnehin überflutender Informationsdichte zu erwischen)? - Festlegung der Themen (z. B. Energiesparmöglichkeiten, klimafreundliche Mobilität, ...) - Integration der Informationen in das Onboardingkonzept der Hochschule Heilbronn- ggf. Prüfung der Ausweitung auf höhere Semester 			Onboarding-Informationen erstellt.		

Maßnahmensteckbriefe zum integrierten Klimaschutzkonzept der HHN

<ul style="list-style-type: none"> - Festlegung des Termins - regelmäßige Durchführung der Informationsveranstaltung zu Semesterbeginn - Evaluation und ggf. Anpassung der Inhalte - Verstetigung 	
<p>Gesamtaufwand / Anschubkosten Personalkosten zur Erstellung der Informationen</p>	<p>Finanzierungsansatz Eigenmittel der Hochschule Heilbronn</p>
<p>Energie- und THG-Einsparung Es können keine direkten Einsparpotenziale benannt werden. Durch die erfolgte Nutzersensibilisierung wird jedoch davon ausgegangen, dass Verhaltensänderungen bewirkt werden und zu THG-Einsparungen durch Energieeinsparungen (Strom und Wärme) zwischen 2-15% führen. Da keine genauen Einsparwerte bekannt sind, kann im Durchschnitt kann mit einer Einsparung von 5% gerechnet werden. (vgl. NKI-Arbeitshilfe zur Ermittlung der THG-Minderung)</p>	<p>Endenergieeinsparung (MWh / a) -</p> <p>THG-Einsparung (tCO₂e / a) -</p>
<p>Flankierende Maßnahmen 19</p>	<p>Wertschöpfung gering</p>
<p>Hinweise Arbeitshilfe zur Ermittlung der Treibhausgas-minderung: https://www.klimaschutz.de/sites/default/files/2020-01_BMU-NKI_Arbeitshilfe-Ermittlung-THG-Minderung.pdf</p>	

Handlungsfeld		Maßnahmentitel			Maßnahme-Nr.
Verstetigung		Verstetigung Klimaschutzmanagement			48
Einführung kurzfristig (0-3 Jahre)	Dauer in Monaten 12	Maßnahmen-Typ strukturell	Umsetzung dauerhaft	Abhängigkeit intern	Priorität hoch
<p>Ziel und Strategie Die Treibhausgasemissionen der HHN sollen langfristig sinken. Dafür wird das Klimaschutzmanagement an der Hochschule langfristig verankert.</p>					
<p>Ausgangslage Der Hochschule Heilbronn (HHN) ist der Klimaschutz ein großes Anliegen. Aus diesem Grund wurde zur Erstellung des integrierten Klimaschutzkonzepts an der HHN ein Klimaschutzmanager beschäftigt. Ziel war es dabei, ein Konzept zu entwickeln, mit dem die Hochschule bis 2030 netto-treibhausgasneutral organisiert werden kann. Damit möchte die HHN ihre Vorbildfunktion im Klimaschutz wahrnehmen und dem Landesziel der klimaneutralen Hochschule gemäß dem Klimaschutz- und Klimawandelanpassungsgesetz (§ 11 KlimaG BW) gerecht werden. Das integrierte Klimaschutzkonzept wurde als gefördertes Projekt mit einem auf die Projektdauer von zwei Jahren befristet eingestellten Klimaschutzmanager durchgeführt.</p> <p>Die Umsetzung der Maßnahmen aus dem Klimaschutzkonzept ist ebenso wie die Einrichtung eines dauerhaften Klimaschutz-Controllings von der Hochschulleitung beschlossen. Diese Aufgaben können nicht ohne entsprechendes Klimaschutz-Personal erledigt werden.</p>					
<p>Maßnahmenbeschreibung Das Klimaschutzmanagement wird an der Hochschule verstetigt. Details hierzu sind im Klimaschutzkonzept (Kap. 9 Verstetigungsstrategie) zu finden.</p>					
Initiator*innen		Akteure		Zielgruppe	
HL-Leitung		alle Stakeholder im Klimaschutzkonzept		Klimaschutzmanager Hochschulangehörige Landesregierung Öffentlichkeit	
Handlungsschritte und Zeitplan			Erfolgsindikatoren / Meilensteine		
Personelle und Institutionelle Verankerung (z. B. Einrichtung der Stabsstelle) Einrichtung des Controllings Multiprojektmanagement zur Maßnahmenumsetzung Etablierung eines Klimaberichtswesens Öffentlichkeitsarbeit			Klimaschutzmanager ist entfristet Stabsstelle ist eingerichtet Managementsystem ist eingerichtet		
Gesamtaufwand / Anschubkosten				Finanzierungsansatz	
Dauerhaft Personalkosten				Anschlussförderung für 3 Jahre: <ul style="list-style-type: none"> • 60% Haushaltsmittel • 40% Förderung Im Anschluss: <ul style="list-style-type: none"> • 100% Haushaltsmittel 	
Energie- und THG-Einsparung				Endenergieeinsparung (MWh / a)	
Einsparung von Energie und THG-Emissionen nur indirekt durch Umsetzung und Controlling der Maßnahmen sowie Fortschreibung des Klimaschutzkonzepts				-	
				THG-Einsparung (tCO₂e / a)	
				-	
Flankierende Maßnahmen			Wertschöpfung		

Maßnahmensteckbriefe zum integrierten Klimaschutzkonzept der HHN

44, 49	Die HHN vernetzt sich in der Umgebung mit Öffentlichen Einrichtungen, NGOs und Firmen. Übernimmt eine öffentliche Vorbildfunktion und ist überregional sichtbar
Hinweise Förderung nach der Kommunalrichtlinie der Nationalen Klimaschutzinitiative (Kap. 4.1.8 b Anschlussvorhaben Klimaschutzmanagement): https://www.klimaschutz.de/de/foerderung/foerderprogramme/kommunalrichtlinie/erstellung-von-klimaschutzkonzepten-und-einsatz-eines-klimaschutz-managements/anschlussvorhaben-klimaschutzmanagement	

Handlungsfelder		Maßnahmentitel			Maßnahme-Nr.
Verstetigung, Liegenschaften, Wärme- und Kältenutzung		Einrichtung eines Energie- oder Umweltmanagementsystems			49
Einführung kurzfristig (0-3 Jahre)	Dauer in Monaten 18	Maßnahmen-Typ strukturell	Umsetzung dauerhaft	Abhängigkeit intern	Priorität hoch
<p>Ziel und Strategie Die Maßnahme verfolgt das Ziel, ein hochschulweites Energiemanagement aufzubauen. Damit der Energieverbrauch der HHN langfristig optimiert werden kann. Des Weiteren soll im Rahmen des Energiemanagements langfristig auch ein Lastmanagement etabliert werden.</p>					
<p>Ausgangslage Das EnEFG schreibt für die Öffentliche Hand bei einem Endenergieverbrauch von mehr als 3 GWh die Einrichtung eines Energie- oder Umweltmanagementsystems bis zum 30.06.2026 vor (Endenergieverbrauch der HHN 2023: 9,89 GWh). Die HHN besitzt aktuell kein Energie- oder Umweltmanagementsystem. Als Energie- oder Umweltmanagementsystem gelten – gemäß der Begriffsbestimmungen des EnEFG – Systeme, die entweder den Anforderungen an die ISO 50001 oder die den Anforderungen an die Verordnung (EG) Nr. 1221/2009 entspricht (EMAS).</p> <p>Momentan werden einzelne abrechnungsrelevante Zähler abgelesen und an die entsprechenden Stellen gemeldet (standortabhängig). Eine Auswertung der Daten und die Überführung in Energieeffizienzmaßnahmen finden aufgrund personeller Engpässe nicht statt.</p> <p>Derzeit findet ein vom Finanzministerium Baden-Württemberg geleitetes Projekt zur automatisierten Auslesung von Energie- und Medienstromzählern statt (EnMa HAW II). Dies soll eine Grundlage zur Zählerstandserfassung bieten und mit Hilfe einer browserbasierten Oberfläche ein Verbrauchs-Dashboard und konfigurierbare Monatsberichte zu den relevanten Verbrauchsdaten bilden. Auf die Datenbasis sollen sowohl die Bauämter (als Eigentümer und Bereitsteller der Energie) als auch die nutzende Einrichtung (als Verbrauchsverantwortliche) Zugriff erhalten. EnMa HAW II stellt jedoch nur die Infrastruktur zur Verbrauchserfassung bereit. Energie- oder Umweltmanagementsysteme im Sinne des EnEFG benötigen jedoch zusätzliche Managementstrukturen (Energieziele, Monitoring, Maßnahmen, Evaluation...) sowie entsprechendes Personal, welches das Managementsystem aufbaut und betreut.</p>					
<p>Maßnahmenbeschreibung Die Hochschule Heilbronn richtet ein zentrales Energie- oder Umweltmanagementsystem zur Optimierung des Energiebedarfs im Sinne des EnEFG ein. Hierfür existieren bereits erprobte Einführungsstrategien und Handreichungen für Unternehmen. Diese werden bei der Einführung des Systems als Grundlage verwendet. Durch klare Ziele und Strukturen sowie festgelegte Standardprozesse werden die Maßnahmen zur Energieeinsparung planvoll angegangen. Eine Zertifizierung des Energie- oder Umweltmanagementsystems stellt sicher, dass die gesetzlichen Anforderungen an die Hochschule von unabhängigen Dritten (Zertifizierungsstelle) überprüft wurde.</p> <p>Als spätere Ausbaustufe soll ein Lastmanagement durchgeführt werden, um künftig Energieströme aus den Erneuerbaren Energien effizient zu nutzen und die Anschlussleistungen der HHN reduzieren zu können.</p> <p>Verbrauchsdaten werden vom Energiemanagement aufgezeichnet und in ausgewerteter Form ans Klimaschutzmanagement weitergegeben, um die regelmäßige Treibhausgasbilanz durchzuführen.</p>					
Initiator*innen		Akteure		Zielgruppe	
HL-Leitung Facility Management Klimaschutzmanagement		Liegenschaftseigentümer Anlagenbetreuende Klimaschutzmanagement		Facility Management	
Handlungsschritte und Zeitplan			Erfolgsindikatoren / Meilensteine		
Einstellung eines Energiemanagers zur Einführung des Systems (2 Jahre, E13)			Energiemanager ist eingestellt		
Einstellung eines Energiemanagers zur Aufrechterhaltung des Systems (dauerhaft, E11)			Verbrauchsdaten werden automatisch erfasst (optional)		

Maßnahmensteckbriefe zum integrierten Klimaschutzkonzept der HHN

<p>Aufbau einer automatisierten Verbrauchserfassung (optional) Etablierung eines Energiemanagementsystems nach DIN EN ISO 50001</p>	<p>Managementsystem ist aufgebaut Managementsystem wurde in einem externen Audit geprüft und zertifiziert</p>
<p>Gesamtaufwand / Anschubkosten 80% E13-Stelle (2 Jahre) Einführung, Erstzertifizierung und Übergabe des Energiemanagementsystems, danach 80% E11 Stelle zur Aufrechterhaltung des Energiemanagementsystems Aufbau eines Energiemanagementsystems: 155.000 - 205.000 € (Personal- und Zertifizierungskosten 2025+2026) Kosten in den Folgejahren (jährliche Steigerung enthalten): 2027: 69.500 € - 78.400 € 2028: 72.800 € - 82.150 € 2029: 81.900 € - 91.700 € (Re-Zertifizierung)</p>	<p>Finanzierungsansatz Haushaltsmittel (durch die gesetzliche Vorgabe zur Einrichtung ist eine Förderung ausgeschlossen.)</p>
<p>Energie- und THG-Einsparung Einsparung von Energie und THG-Emissionen nur indirekt durch das Managementsystem und die damit definierten Ziele und kontinuierliche Verbesserungsmaßnahmen Annahme: 2% Endenergie/THG-Einsparung pro Jahr im Bereich Liegenschaften (Grundlage des EnEfG)</p>	<p>Endenergieeinsparung (MWh / a) 209,00 MWh THG-Einsparung (tCO₂e / a) 66 tCO₂e</p>
<p>Flankierende Maßnahmen -</p>	<p>Wertschöpfung</p>
<p>Hinweise Durch die Verbrauchserfassung und Auswertung vereinfacht sich die Fortschreibung von THG-Bilanzen des Weiteren kann die Nutzung oder auch die Einführung des Energiemanagementsystems der Lehre dienen (bspw. im Studiengang: Wirtschaftsingenieurwesen – Energiemanagement) oder als Basis für die Effizienz-Forschung an Anlagen und Einrichtungen verwendet werden.</p>	

Handlungsfeld		Maßnahmentitel			Maßnahme-Nr.
Verstetigung		Kontinuierliche Mitgestaltungsmöglichkeit			50
Einführung kurzfristig (0-3 Jahre)	Dauer in Monaten 1	Maßnahmen-Typ strukturell	Umsetzung dauerhaft	Abhängigkeit intern	Priorität hoch
Ziel und Strategie Erzielung einer hohen Akzeptanz für Maßnahmen im Bereich Klimaschutz und Bildung interner Multiplikatoren durch die langfristige Einbindung der Hochschulangehörigen ins Klimaschutzmanagement.					
Ausgangslage Außer dem persönlichen Kontakt oder der Beteiligung an vergangenen Workshops existierte keine niederschwellige Möglichkeit zum Vorschlag von Maßnahmen im Bereich Klimaschutz. In Unternehmen gibt es häufig beispielsweise ein betriebliches Vorschlagswesen.					
Maßnahmenbeschreibung Einrichtung einer langfristigen Lösung zur Mitgestaltung durch das Vorschlagen von Maßnahmen.					
Initiator*innen Klimaschutzmanagement		Akteure eLearning		Zielgruppe Hochschulangehörige	
Handlungsschritte und Zeitplan - Recherche möglicher Lösungen für die langfristige Einbindung der Hochschulangehörigen - Beschaffung - Veröffentlichung und Bekanntmachung des Beteiligungsportals - Evaluierung			Erfolgsindikatoren / Meilensteine Anzahl eingereicherter Ideen		
Gesamtaufwand / Anschubkosten Softwarelösung für Ideenportal				Finanzierungsansatz Eigenmittel	
Energie- und THG-Einsparung indirekt: Durch Umsetzung von Vorschlägen die zu einer Verringerung der THG-Emissionen führen				Endenergieeinsparung (MWh / a) - THG-Einsparung (tCO₂e / a) -	
Flankierende Maßnahmen 48, 49			Wertschöpfung		
Hinweise keine					

Handlungsfelder		Maßnahmentitel			Maßnahme-Nr.
Verstetigung, Mobilität, Beschaffungswesen		Schaffung eines CO ₂ -Preises			51
Einführung kurzfristig (0-3 Jahre)	Dauer in Monaten 3	Maßnahmen-Typ strukturell	Umsetzung dauerhaft	Abhängigkeit intern	Priorität hoch
<p>Ziel und Strategie Einbeziehung der Folgekosten durch Treibhausgasemissionen in Prozessen mit wirtschaftlichen Entscheidungsfindungen.</p>					
<p>Ausgangslage An der HHN werden aktuell keine Folgekosten der Emission von Treibhausgasen berücksichtigt. Daher existiert auch kein interner Verrechnungspreis für die Entscheidungsfindung beim Vergleich unterschiedlicher Angebote. Durch § 8 KlimaG BW wird bei der Planung von Bauvorhaben an Landesliegenschaften ein CO₂-Schattenpreis berücksichtigt. Dabei wird neben der Emissionen bei der Herstellung und Anschaffung der Güter auch die Nutzung und Entsorgung berücksichtigt. Die Aufnahme eines Schattenpreises wird bei der Vergabe von Liefer- und Dienstleistungen sowie Baumaßnahmen und generell bei der Beschaffung von Produkten in eigener Zuständigkeit empfohlen (vgl. § 8, Abs. 6 KlimaG BW). Der Schattenpreis sollte, dem vom Umweltbundesamt wissenschaftlich ermittelten Wert für den entstehenden Umweltschaden entsprechen und mithilfe der DIN-Normen zur Ökobilanzierung für bestimmte Produktgruppen ermittelt werden. Dies wurde in der neusten Version der VwV Beschaffung unter 5.2 CO₂-Schattenpreis, CO₂-Emissionen festgeschrieben.</p>					
<p>Maßnahmenbeschreibung In der ersten Ausbaustufe sollen Investitions- und Strategieentscheidungen sowie bei der Formulierung von Richtlinien die Kosten einbezogen werden, die durch die Freisetzung von Treibhausgasemissionen entstehen. Dafür wird ein Schattenpreis berücksichtigt, der sich an dem Umweltschaden orientiert. In der zweiten Ausbaustufe könnten die jeweils ermittelten Schattenpreise in Form einer Einzahlung in einen internen Klimaschutzfond realisiert werden. Der Klimaschutzfond soll Mittel für die Umsetzung von Klimaschutzmaßnahmen bereitstellen, deren Finanzierung durch Landesmittel nicht festgelegt ist (beispielsweise außerhalb des Zuständigkeitsbereichs des Landesbetriebs Vermögen und Bau). Damit können bisher nicht finanzierbare Klimaschutzprojekte angestoßen werden. Die Ermittlung der THG-Emissionen muss in einem sinnvollen Verhältnis zum Nutzen stehen. Hierfür wird für jede relevante Anwendung eine Untergrenze festgelegt. Automatisierte Verfahren zur Anwendung des Schattenpreises bieten sich neben den Beschaffungen beispielsweise bei der Dienstreisebuchung an.</p>					
Initiator*innen Process-Owner von emissionsrelevanten Prozessen		Akteure Klimaschutzmanagement Forschende im Bereich LCA		Zielgruppe Hochschulangehörige	
Handlungsschritte und Zeitplan Identifikation und Definition von relevanten Prozessen Definition von Bagatellgrenzen Recherche zu Ansätzen für Schattenpreise Beschluss zur Einführung Festlegung und Kommunikation eines Schattenpreises Optional: Einrichtung eines Klimaschutzfonds			Erfolgsindikatoren / Meilensteine Schattenpreis ist in einzelnen Prozessen eingeführt und erzielt eine Lenkungswirkung		
Gesamtaufwand / Anschubkosten				Finanzierungsansatz	

Personalkosten	Eigenmittel
<p>Energie- und THG-Einsparung</p> <p>Indirekt durch die wirtschaftliche Berücksichtigung von Treibhausgasemissionen kann die Entscheidung zwischen zwei ähnlichen Produkten oder Dienstleistungen verglichen werden und je nach Einfluss der Emissionen die emissionsärmere Variante gewählt werden.</p>	<p>Endenergieeinsparung (MWh / a)</p> <p>-</p> <p>THG-Einsparung (tCO₂e / a)</p> <p>-</p>
<p>Flankierende Maßnahmen</p> <p>18, 19, 24, 26, 27, 32, 33, 36, 37, 44, 45, 48, 49, 57</p>	<p>Wertschöpfung</p>
<p>Hinweise</p> <p>Schattenpreise bei der Planung von Baumaßnahmen für Landesliegenschaften § 8 KlimaG BW</p> <p>Der gesetzlich festgeschriebene Mechanismus der Klimaabgabe für Flugreisen kann nicht in einen eigenen Klimaschutzfond überführt werden. Denkbar wäre eine zusätzliche Abgabe, die sich in der Höhe an der Differenz zwischen der Kompensationsabgabe und den Schadenskosten orientiert.</p> <p>Beispiele</p> <p>Leibniz Universität Hannover (2022): Freiwilliger Flugabgabefond für interne Umwelt- und Klimaschutzprojekte: Klimaschutzkonzept: S.47 https://www.uni-hannover.de/fileadmin/luh/content/webredaktion/universitaet/publikationen/klimaschutzkonzept/klimaschutzkonzept_2023.pdf</p> <p>RWTH Aachen Freiwillige Beteiligung am Interner Klimafond (2023): https://www.rwth-aachen.de/cms/root/die-rwth/nachhaltigkeit/nachhaltigkeit-im-betrieb/~sautsa/dienstreisen-und-klimafonds/</p> <p>Universität Osnabrück freiwillige Kompensation in einen eigenen Klimaschutzfond: https://www.uni-osnabrueck.de/campusleben/die-uni-mitgestalten/nachhaltiger-campus</p> <p>Hochschule Pforzheim (2022), interne Klimaabgabe für Kurzstreckenflüge (unter 700 km): https://www.hs-pforzheim.de/hochschule/die_hochschule/nachhaltigkeit/nachhaltigkeit_im_betrieb/integriertes_energie_und_klimaschutzkonzept</p>	

Handlungsfelder		Maßnahmentitel			Maßnahme-Nr.
Wärme- und Kältenutzung, Liegenschaften		Optimierung RLT-Anlagen			52
Einführung kurzfristig (0-3 Jahre)	Dauer in Monaten 36	Maßnahmen-Typ investiv	Umsetzung einmalig	Abhängigkeit intern/extern	Priorität hoch
<p>Ziel und Strategie Reduzierung des Energieverbrauchs Raumlufttechnischer Anlagen (RLT) durch Betriebsoptimierungen und geringinvestiven Anlagenoptimierungen sowie bedarfsgerechter Steuerung.</p>					
<p>Ausgangslage RLT-Anlagen (Lüftungs- und Klimaanlage) gehören an allen Standorten der Hochschule Heilbronn zu den wesentlichen Energieverbrauchern. An allen Standorten sind die Gebäude mit zentralen und dezentralen RLT-Anlagen ausgestattet (Lüftungsanlagen, Split-Klimaanlagen, zentrale Kälteanlagen). Die Geräte die Hörsäle, Labore, PC-Pools und Serverräume versorgen wurden von unterschiedlichen Herstellern und zu unterschiedlichen Zeitpunkten beschafft.</p> <p>Derzeit ist eine bedarfsgerechte Steuerung oft nur schwer und mit großem Aufwand umsetzbar, sodass die Anlagen in der Regel nicht effizient betrieben werden können. Teilweise laufen die Anlagen dauerhaft durch, auch wenn kein Bedarf besteht.</p> <p>Aufgrund einer fehlenden Zählerinfrastruktur kann der derzeitige Energieverbrauch der einzelnen Anlagen nicht ermittelt werden.</p> <p>Am Bildungscampus ist eine moderne Anlagentechnik im Einsatz. Optimierungen werden seitens des Vermieters bereits umgesetzt, sodass der Bildungscampus bei dieser Maßnahmen nicht berücksichtigt wird.</p>					
<p>Maßnahmenbeschreibung Zunächst soll im Rahmen einer Bestandsanalyse erhoben werden, wo der Einsatz von RLT-Anlagen benötigt wird, wie die Anlagen derzeit genutzt werden und wie deren Effizienz gesteigert werden kann. Dabei ist es wichtig, die Rahmenbedingungen festzulegen, die die Anlage erfüllen muss, wie beispielsweise Mindestluftvolumenströme und Mindesttemperaturen.</p> <p>Im nächsten Schritt sollen Optimierungsmöglichkeiten je nach Funktionsweise der Anlagen (Kühlen, Lüften, Heizen) definiert werden. Dabei sollte auch überprüft werden, inwieweit veraltete Komponenten durch energieeffizientere Teile ausgetauscht werden können. Die Einstellungen an den RLT-Anlagen sollen letztendlich so angepasst werden, dass ein effizienterer Betrieb ermöglicht wird.</p> <p>Die Steuerung sollte zukünftig möglichst bedarfsgerecht erfolgen, um Energie zu sparen. Hierfür wäre eine automatisierte Steuerung anzustreben. Daher sollte die Steuerung der RLT-Anlagen in die vorhandene Gebäudeleittechnik integriert werden, um eine zentrale und möglichst automatisierte Steuerung und Überwachung zu ermöglichen. Diese Maßnahme ist daher eng mit der Maßnahme der Intelligenten Gebäudeautomatisierung verknüpft. Bei allen Anlagen ist außerdem eine regelmäßige Wartung und Reinigung sicherzustellen, damit diese dauerhaft effizient arbeiten können.</p> <p>Die Maßnahme unterteilt sich in zwei Untermaßnahmen:</p> <p>1) Optimierung der Lüftungsanlagen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Anpassung der Luftvolumenströme, um überhöhte Luftwechselraten zu reduzieren. - Reduzierung der Ventilatorleistung oder teilweise Abschaltung von Ventilatoren bei geringem Bedarf - Nutzung von Wärmerückgewinnung - Nutzung eines Umluftbetriebs, wo gesundheitlich möglich und sinnvoll - Isolierung der Lüftungskanäle <p>2) Optimierung der Kälte- und Klimaanlage:</p> <ul style="list-style-type: none"> - bedarfsgerechte Steuerung der Kälteanlagen je nach Raumnutzung - Temperaturführung der Anlage mit der Außentemperatur (Δt max. 6 °C). - Anpassung der Temperatur des Kältekreises auf 14 °C / 18 °C wo möglich 					

- Abwärmenutzung prüfen
 - Isolierung der Rohrleitungen
 - Bei der Anschaffung neuer Kälteanlagen ist zudem auf ein klimafreundliches Kältemittel mit geringem Global Warming Potential (GWP₁₀₀) zu achten.
 Insbesondere am TechCampus und am Campus Schwäbisch Hall ist ein enormes Einsparpotenzial durch eine bedarfsgerechte Steuerung zu erwarten.
 Diese Maßnahmen sollen schrittweise implementiert und kontinuierlich überwacht werden, um die Anlagenperformance zu verbessern und die Einstellungen bei Bedarf anzupassen.

Initiator*innen	Akteure	Zielgruppe
Liegenschaftseigentümer Klimaschutzmanagement Energiemanagement	Anlagenbetreuende	Liegenschaftseigentümer Facility Management

Handlungsschritte und Zeitplan	Erfolgsindikatoren / Meilensteine
<ul style="list-style-type: none"> - Erstinspektion und Erfassung der Anlagen - Bedarfsanalyse (Nutzungszeiten, Luftwechselraten, ...) - Identifikation von Schwachstellen und Einsparpotentialen - Möglichkeit von Forschungs- / Studiengangskooperationen prüfen - Prüfung der Möglichkeiten der Änderung der Nutzungsbereiche (Umnutzung / Ausweitung) - Auswahl geeigneter Steuerung und Messeinrichtungen und Einbindung in die Gebäudeleittechnik - Durchführung von Testmessungen - Prüfung verschiedener bedarfsorientierter und geringinvestiver technischer Optimierungen (z. B. Ventilatorentausch, Wärmerückgewinnung, Dichtigkeit des Kanalnetzes etc.) - Umsetzung eines effizienten Monitorings der RLT-Anlagen - Anpassung an Nutzungszeiten zur bedarfsgerechten Steuerung - Erstellung eines Wartungskonzepts zur Instandhaltung der Anlagen - Schulung der Anlagenbetreuer im Umgang der Anlage und der Bedeutung der energieeffizienten Nutzung - Analyse und Auswertung 	<ul style="list-style-type: none"> Alle RLT-Anlagen sind erfasst, geprüft und bewertet. Mögliche Optimierungsmaßnahmen wurden umgesetzt. Anlagenbetreuer wurden geschult. Regelmäßiges Monitoring der Anlagen erfolgt. Wartungsverträge wurden vergeben.

Gesamtaufwand / Anschubkosten	Finanzierungsansatz
Die exakten Kosten sind nicht präzise zu bestimmen und ergeben sich aus dem Bedarf und den erforderlichen Anpassung.	Liegenschaftseigentümer

Energie- und THG-Einsparung	Endenergieeinsparung (MWh / a)
Die exakten THG-Einsparungen lassen sich aufgrund fehlender Verbrauchsdaten der RLT-Anlagen nicht bestimmen. Literaturwerte zeigen, dass durch eine bedarfsgerechte Steuerung und die Umsetzung geringinvestiver Maßnahmen Energieeinsparungen zwischen 30 - 50% erzielt werden können.	- THG-Einsparung (tCO₂e / a) -

<p>Eine automatisierte Verbrauchserfassung wird zukünftig im Rahmen des Projekts EnMa II angestrebt. Sobald die Ergebnisse vorliegen, kann eine genauere Berechnung des Einsparpotentials erfolgen.</p>	
<p>Flankierende Maßnahmen 10, 12, 16, 17, 18, 21, 24, 27, 31, 53, 54, 55, 56</p>	<p>Wertschöpfung</p>
<p>Hinweise</p> <ul style="list-style-type: none"> - Kooperationen mit Forschungsprojekten gut möglich, um den optimalen Betrieb zu finden (Pilotprojekte Energieeffizienz). - Optimal eingestellte und geregelte Anlagen können auch im Sommer für eine aktive Gebäudespülung verwendet werden, bis eine entsprechende passive Lösung nachgerüstet ist (automatische Fenster / Nachtlüftungsklappen) - bei Umluftbetrieb könnte ein Zielkonflikt mit dem Gesundheitsschutz bestehen; dies wäre zu prüfen. <p>Literaturhinweise:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Leitfaden Betriebsoptimierung von RLT-Anlagen: https://iosb.pages.fraunhofer.de/mrd/oe121/projects/rlt-opt/leitfaden/index.html - https://cci-dialog.de/zusammenfassung_studie_ilk_und_schiller_ingenieure_2013_chancen_und_potenziale_der_energetischen_inspektion/ - VDMA-Leitfaden mit Maßnahmen zur Optimierung von Kälteanlagen: https://www.vdma.org/c/document_library/get_file?uuid=3ce0bba8-c293-3152-a3cb-49bd58c84369&groupId=34570 - Einsparpotential: bis zu 30% gemäß des Fraunhofer IOSB-Projekts RLT-Opt - Lüftungs- und Klimaanlage ganzheitlich optimieren: https://www.iosb.fraunhofer.de/de/projekte-produkte/rlt-opt-lueftungsanlagen-klimaanlagen-optimieren.html - BMWK: Die Luft ist rein: Effiziente Klima- und Lüftungsanlagen helfen, Energie zu sparen: https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Publikationen/Energie/klima-und-lueftungsanlagen-flyer.pdf?__blob=publicationFile&v 	

Handlungsfelder		Maßnahmentitel			Maßnahme-Nr.
Wärme- und Kältenutzung, Liegenschaften		Intelligente Gebäudeautomatisierung			53
Einführung mittelfristig (4-7 Jahre)	Dauer in Monaten 36-60	Maßnahmen-Typ investiv	Umsetzung dauerhaft	Abhängigkeit intern/extern	Priorität hoch
<p>Ziel und Strategie Durch intelligente Gebäudeautomatisierung sollen Energieeffizienz und Komfort in Gebäuden maximiert werden. Dies wird durch den Einsatz fortschrittlicher Messsysteme, Sensoren und Kontrollsysteme erreicht, die wesentliche Gebäudefunktionen wie Heizung, Klima, Lüftung, Beleuchtung und Beschattung steuern, regeln und überwachen.</p>					
<p>Ausgangslage Derzeit ist mit Ausnahme des Bildungscampus keinem der Standorte eine vollumfängliche Gebäudeautomatisierung in den Bereichen Heizung, Lüftung, Kälte, Beleuchtung und Beschattung möglich. Lediglich in manchen Bereichen und in manchen Gebäuden ist eine teilweise automatisierte Steuerung, wie z. B. eine Einzelraumregelung oder Jalousiensteuerung vorhanden. Insbesondere am TechCampus könnte eine energetisch effizientere Steuerung in allen Bereichen zu hohen Einsparpotenzialen führen. Am Campus Künzelsau ist im F- und G-Bau die Gebäudeautomatisierung bereits gut umgesetzt. Hier wäre zu prüfen, welche Optimierungspotenziale die anderen Gebäude besitzen. Am Campus Schwäbisch Hall ist die Situation insgesamt zu prüfen. Es existiert dort eine umfangreiche Gebäudesteuerung.</p>					
<p>Maßnahmenbeschreibung Durch die Erweiterung und Umsetzung einer hocheffizienten Automatisierungstechnik mit einem übergeordneten und raumbezogenen Erfassungs- und Steuerungssystem in allen Gebäuden und deren Einbindung in die GLT wird zukünftig eine effiziente und bedarfsgerechte Regelung, Steuerung und Überwachung aller Einzeltechnologien und auch die gewerkeübergreifend Regelung im Gebäude einfacher möglich. Unter einer gewerkeübergreifenden Regelung ist z. B. die abgestimmte Steuerung der Einzelsysteme über die raumbezogene Temperatursteuerung zu verstehen, sodass die Funktionen Heizen, Kühlen, Lüften und Beschatten im Zusammenspiel geregelt werden. Eine intelligente Gebäudeautomatisierung bedeutet außerdem, dass eine Steuerung nicht nur bedarfsgerecht in Bezug auf die Nutzung steuert, sondern auch beispielsweise besondere Außenbedingungen und die im Moment verfügbare Energie nutzt, um ein Gebäude effizienter betreiben zu können. Beispiele hierfür wären den im Winter verfügbaren PV-Strom in den Mittagsstunden zum Aufheizen der Gebäude zu nutzen. Solare Einträge sollen im Winter zur Erwärmung der Räume genutzt werden. Dies erfolgt beispielsweise durch einen Verzicht auf die automatische Beschattung der Räume. Im Idealfall sollte durch eine intelligente Gebäudesteuerung auch ein ausgeglichenes Lastmanagement ermöglicht werden. Die Maßnahme kann in die folgenden Untermaßnahmen unterteilt werden, um in allen Funktionsbereichen Optimierungen umsetzen zu können:</p> <p>1) Heizen: Intelligente Heizkörpersteuerung mithilfe von regelbaren Thermostaten in Kombination mit Präsenzmeldern, Fensterkontakten und zusätzlicher Temperatur- und Luftqualitätssensorik, um den Wärmebedarf je nach Bedarf und unter Berücksichtigung der vorhandenen inneren Lasten (z. B. Anzahl der Personen, vorhandene Beleuchtung, etc.) gezielt anzupassen. Außerdem kann eine Nacht-, Feiertags- und Wochenendabsenkung und eine Unterscheidung zwischen Vorlesungsbetrieb und vorlesungsfreie Zeit berücksichtigt werden. Dabei sollten alle technischen Randbedingungen, wie die Trägheit der Gebäudewärmeverteilung, die Heizleistung der Anlagen und die Verfügbarkeit von Energie miteinbezogen werden. Die Heizung sollte bei Büroräumen durch die Nutzenden anhand deren geplanter Anwesenheit programmiert werden können (hier wird eine Weiternutzung der Daten zur Auswertung der Anwesenheitstage ausgeschlossen).</p> <p>2) Lüften:</p>					

Einsatz von CO₂- und Luftfeuchtigkeits-Sensoren zur bedarfsgerechten Regelung der Lüftungsanlagen und jeweilige Anpassung der Luftvolumenströme. Steuerung der freien Lüftung mithilfe von automatisierten Klappen über CO₂-Sensoren.

3) Kühlen:

Einsatz von Temperatursensoren zur bedarfsgerechten Steuerung der Kälte- und Klimaanlage. Bei einer intelligenten Steuerung der Kühlung kann beispielsweise auch eine Kombination mit der freien Kühlung ermöglicht werden, wenn die Außentemperaturen niedrig genug sind. So können beispielsweise auch automatisiert steuerbare Nachtlüftungskappen zur Gebäudespülung im Sommer eingesetzt werden, um dadurch den Einsatz der Kälteanlagen zu reduzieren.

4) Beleuchtung:

Mithilfe von Bewegungs- und Tageslichtsensoren kann die Beleuchtung bedarfsgerecht nach Anwesenheit und in Abhängigkeit zum Tageslicht automatisiert gesteuert werden. In manchen Bereichen bieten sich ebenfalls eine Steuerung über Zeitschaltuhren an, z. B. in den Außenbereichen.

5) Verschattung:

Eine automatisierte Steuerung der Beschattung (Jalousien) unter Berücksichtigung der Temperatur, des Sonnenstands und Helligkeit ermöglicht eine optimale Beschattung und damit Optimierung des Raumklimas. So können beispielsweise im Winter solare Einträge genutzt und im Sommer die solaren Einträge vermieden werden. Wind und Wettersensoren sorgen außerdem dafür die Verschattungssysteme bei ungünstigen Wetterbedingungen automatisch eingefahren werden.

Eine geeignete Messtechnik ist im Rahmen der Maßnahmenumsetzung zu prüfen.

Mithilfe einer vollumfänglichen Gebäudeautomatisierung sind außerdem Fehlerdiagnose sowie eine Fernüberwachung und -steuerung einfacher möglich, um schnell auf Störungen reagieren. Damit kann ein kontinuierliches Monitoring aller Verbräuche erfolgen und Optimierungen im Betrieb können umgesetzt werden. Da insbesondere auch das Nutzerverhalten einen großen Einfluss auf den Energieverbrauch hat, ist diese Maßnahme in Kombination mit einer Nutzersensibilisierung durchzuführen. Die Funktionsweise der Automatisierung muss dabei erklärt werden, um eine Fehlbedienung wie beispielsweise zu langes Lüften an Hitzetagen zu verhindern.

Bei geplanten Ersatzneubauten sollte eine Gebäudeautomation von Anfang an in das Konzept integriert werden.

Initiator*innen	Akteure	Zielgruppe
Energiemanagement, Klimaschutzmanagement	Facility Management	Liegenschaftseigentümer, Hochschulangehörige
<p>Handlungsschritte und Zeitplan</p> <ul style="list-style-type: none"> - Kooperationen mit Forschungs- oder Studierendenprojekten prüfen - Bedarfsanalyse zur Identifikation benötigter MSR-Einrichtungen - Ausschreibung und Auftragsvergabe an Dienstleister - Erstellung eines detaillierten Automatisierungskonzepts - Auswahl geeigneter Technologien und Systeme - Integration der gewählten Systeme in die Gebäudeleittechnik (GLT) - Installation und Inbetriebnahme - Schulung und Einweisung der Nutzer - kontinuierliche Überwachung und Optimierung - Analyse und Auswertung 		<p>Erfolgsindikatoren / Meilensteine</p> <ul style="list-style-type: none"> Bedarfsübersicht erstellt geeignete Technologien und Systeme sind ausgewählt Inbetriebnahme erfolgreich abgeschlossen

<p>Gesamtaufwand / Anschubkosten</p> <p>Die genauen Kosten lassen sich nicht beziffern, diese stark von vom gewünschten Automationsgrad und der Anzahl der erforderlichen Sensoren und technischen Anpassungen abhängt.</p> <p>Es kann mit Kosten in Höhe von ca. 300 Euro pro Datenpunkt gerechnet werden.</p>	<p>Finanzierungsansatz</p> <p>Liegenschaftseigentümer</p>
<p>Energie- und THG-Einsparung</p> <p>Mithilfe einer intelligenten Gebäudeautomatisierung lassen sich in den Einzelsystemen und gewerkeübergreifend hohe Einsparpotentiale erzielen, die jedoch je nach Automatisierungsgrad und Gebäudenutzung stark variieren können. Das Einsparpotential kann in etwa zwischen 20 bis 50% des Gesamtverbrauchs liegen. Bei einer kombinierten Regelung der Steuerungsgrößen Klima/Lüftung/Heizung, Beleuchtung/Beschattung, Fenstersteuerung/Heizung/Lüftung wie im Rahmen der Maßnahme angestrebt liegt das Einsparpotential mit bis zu 50% am höchsten. Bei der Berechnung der Einsparungen wird jedoch konservativ von ca. 20% Einsparung Strom und Wärme ausgegangen.</p>	<p>Endenergieeinsparung (MWh / a)</p> <p>1.590 MWh</p> <p>THG-Einsparung (tCO_{2e} / a)</p> <p>530 tCO_{2e}</p>
<p>Flankierende Maßnahmen</p> <p>7, 10, 12, 14, 16, 17, 19, 21, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 33, 47, 49, 52, 54, 56</p>	<p>Wertschöpfung</p>
<p>Hinweise</p> <p>Berechnung - Energie- /THG-Einsparung:</p> <p>TechCampus:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Einsparung Wärmemenge: ca. 720 MWh • Einsparung Strom: ca. 430 MWh • Einsparung Wärmemenge: ca. 175 tCO_{2e} • Einsparung Strom: ca. 205 tCO_{2e} <p>Campus Künzelsau:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Einsparung Wärmemenge: ca. 170 MWh • Einsparung Strom: ca. 100 MWh • Einsparung Wärmemenge: ca. 40 tCO_{2e} • Einsparung Strom: ca. 50 tCO_{2e} <p>Campus Schwäbisch Hall:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Einsparung Wärmemenge: ca. 100 MWh • Einsparung Strom: ca. 70 MWh • Einsparung Wärmemenge: ca. 25 tCO_{2e} • Einsparung Strom: ca. 35 tCO_{2e} <p>Es wird mit folgenden Emissionsfaktoren gerechnet:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Erdgas 2025 Scope 1: 0,000202 tCO_{2e}/kWh • Erdgas 2025 Scope 3: 0,000043 tCO_{2e}/kWh • Bundesstrommix 2019: 0,000416457 tCO_{2e}/kWh • Bundesstrommix 2019: 0,000057 tCO_{2e}/kWh • (Eine künftige Reduktion des Bundesstrommix wird nicht einberechnet) <p>Weitere Informationen:</p> <p>IHK Rhein-Neckar: Energie sparen durch Gebäudeautomation: https://www.ihk.de/rhein-neckar/innovation/umweltberatung/kompetenzstelle-ressourceneffizienz-rhein-neckar-keff-plus/kurzinfo-gebaeudeautomation-4205802</p>	

Klimaschutz- und Energieagentur Niedersachsen GmbH: Faktenblatt Energieverbrauch lässt sich steuern - Gebäudeautomation, März 2023: https://www.klimaschutz-niedersachsen.de/_downloads/FaktenpapiereLeitfaeden/Faktenblaetter-Unternehmen/2023_KEAN_Faktenblatt_Gebaeudeautomation.pdf

Handlungsfelder		Maßnahmentitel			Maßnahme-Nr.
Wärme- und Kältenutzung, Liegenschaften		Intelligentes Beschattungskonzept			54
Einführung kurzfristig (0-3 Jahre)	Dauer in Monaten 36	Maßnahmen-Typ investiv	Umsetzung dauerhaft	Abhängigkeit intern/extern	Priorität hoch
Ziel und Strategie Reduzierung des Energieverbrauchs bei gleichzeitiger Optimierung des Raumklimas durch eine intelligente Steuerung der solaren Einstrahlung und der damit verbundenen Wärmeentwicklung.					
Ausgangslage Die vorhandenen Außen-Jalousien werden an den Standorten teilweise automatisch gesteuert.					
Maßnahmenbeschreibung Durch den Einsatz einer geeigneten Helligkeits-Sensorik können vorhandene Beschattungssysteme bedarfsgerecht eingesetzt werden. Dabei gilt es in den warmen Sommermonaten die solare Einstrahlung weitestgehend zu reduzieren, während in der Heizperiode an wolkenfreien Tagen die tiefstehende Sonne als Unterstützung der Heizsysteme eingesetzt werden kann. Die Energieeinsparung ergibt sich daher wie folgt: Winter: Reduzierung der Heizlast Sommer: Reduzierung der Kühllast (in Gebäuden mit aktiver Kühlung) In Gebäuden ohne aktive Kühlung wird zwar der Energiebedarf nicht verringert, jedoch tragen intelligent gesteuerte Beschattungen dazu bei die Temperatur in den Innenräumen zu begrenzen und damit eine angenehmere Arbeitsumgebung zu schaffen. Helligkeitssensoren bieten gegenüber einer reinen astronomischen oder zeitbasierten Steuerung den Vorteil, dass die Fenster nur bei tatsächlicher Sonneneinstrahlung beschattet werden. Dies sorgt dafür, dass der Blick ins Freie nicht unnötig versperrt wird. Die Lamellenstellung kann zudem auf eine sinnvolle Einstellung überprüft werden. Bei hochstehender Sonne kann eine angestellte Lamellenstellung bei guter Beschattung auch den Blick ins Freie ermöglichen.					
Initiator*innen Facility Management Energiemanagement, Klimaschutzmanagement		Akteure		Zielgruppe Liegenschaftseigentümer Facility Management Hochschulangehörige	
Handlungsschritte und Zeitplan - Bedarfsanalyse - Kooperationen mit Studierenden- und Forschungsprojekten prüfen - Konzeption für intelligente Steuerung - Steuerung in der GLT integrieren - Schulung und Einweisung der Nutzer - kontinuierliche Überwachung und Optimierung - Analyse und Auswertung			Erfolgsindikatoren / Meilensteine Intelligente Beschattungssteuerung ist umgesetzt.		
Gesamtaufwand / Anschubkosten Die genauen Kosten lassen sich nicht beziffern, da diese stark von vom gewünschten Automationsgrad und der Anzahl der erforderlichen Sensoren und technischen Anpassungen abhängt. Es müssen zudem Kosten für fehlende / defekte Beschattungssysteme einkalkuliert werden. Es kann mit Kosten in Höhe von ca. 300 Euro pro Datenpunkt gerechnet werden.				Finanzierungsansatz Liegenschaftseigentümer	

Maßnahmensteckbriefe zum integrierten Klimaschutzkonzept der HHN

<p>Energie- und THG-Einsparung</p> <p>Wird eine vollumfängliche Gebäudeautomation umgesetzt, wird von einem Einsparpotential von 20-50% ausgegangen. Die Berechnung hierzu erfolgt bei der Maßnahme der intelligenten Gebäudeautomatisierung.</p> <p>Bei einer Optimierung der Einzeltechnologie Sonnenschutz / Beschattung unter Anpassung der Steuerungsgrößen Strahlung / Helligkeit (innen/außen) und Strahlung / Helligkeit (Einzelraum) liegt das Einsparpotential zwischen 10 - 35%.</p>	<p>Endenergieeinsparung (MWh / a)</p> <p>-</p> <p>THG-Einsparung (tCO₂e / a)</p> <p>-</p>
<p>Flankierende Maßnahmen</p> <p>53</p>	<p>Wertschöpfung</p>
<p>Hinweise</p> <p>Klimaschutz- und Energieagentur Niedersachsen GmbH: Faktenblatt Energieverbrauch lässt sich steuern - Gebäudeautomation, März 2023: https://www.klimaschutz-niedersachsen.de/downloads/FaktenpapiereLeitfaeden/Faktenblaetter-Unternehmen/2023 KEAN Faktenblatt Gebaeudeautomation.pdf</p>	

Handlungsfelder		Maßnahmentitel			Maßnahme-Nr.
Wärme- und Kältenutzung, Liegenschaften		Hydraulischer Abgleich			55
Einführung kurzfristig (0-3 Jahre)	Dauer in Monaten 12	Maßnahmen-Typ investiv	Umsetzung einmalig	Abhängigkeit extern	Priorität hoch
<p>Ziel und Strategie Senkung des Heizenergiebedarfs durch die hydraulische Optimierung der Heizungsanlage zur gleichmäßigen Wärmeverteilung und zur Sicherstellung des Gebäudebetriebs auch an besonders kalten Tagen.</p>					
<p>Ausgangslage Heizungsanlagen, die hydraulisch nicht abgeglichen sind, werden mit sehr hohen Vorlauftemperaturen betrieben, um auch die am Ende eines Heizstrang liegenden Räume angemessen beheizen zu können. Umgekehrt liegt an Heizkörpern nahe der Wärmequelle (Gas-Therme, Gas-Kessel, Fernwärme, Wärmepumpe, Hackschnitzelanlage...) eine zu hohe Wärmeleistung an.</p> <p>Sowohl am TechCampus als auch am Campus Künzelsau zeigen sich die Symptome eines hydraulisch nicht abgeglichenen Heizverteilsystems. Die Heizzentralen in beiden Standorten versorgen mehrere Gebäude, wobei die Systeme komplex und nicht optimal hydraulisch abgeglichen sind. Dies führt zu einer ungleichmäßigen Wärmeverteilung in den Gebäuden, die nur durch hohe Vorlauftemperaturen kompensiert werden kann. Diese ineffiziente Gebäudeheizung verursacht nicht nur einen hohen Energieverbrauch, sondern führt auch zu Unzufriedenheit bei den Hochschulangehörigen.</p> <p>Im Gegensatz dazu sind die Gebäude am Bildungscampus und die Stiftungsgebäude am Campus Künzelsau neuer und mit effizienteren, hydraulisch abgeglichenen Heizungsanlagen ausgestattet. Es wird angenommen, dass in diesen Gebäuden kein weiterer hydraulischer Abgleich notwendig ist, da sie aufgrund ihres Baujahres bereits optimal eingestellt sein sollten.</p> <p>Am Campus Schwäbisch Hall ist die Situation derzeit unbekannt.</p>					
<p>Maßnahmenbeschreibung Schlecht eingestellte Heizungssysteme tragen erheblich zu einem ineffizienten Betrieb und hohen Energieverlusten bei. Die richtige Einstellung der Systeme leistet einen erheblichen Beitrag zur Energieeinsparung und damit zur THG-Minderung.</p> <p>Mithilfe des hydraulischen Abgleichs kann mit niedrigeren Vorlauftemperaturen für eine gleichmäßige Wärmeverteilung in allen Gebäuden und damit für weniger Wärmeverluste gesorgt werden. Dadurch wird ein effizienter Gebäudebetrieb gewährleistet. Die Maßnahme kann meistens gebäudeweise durchgeführt werden, da die Heizzentralen die Gebäude mit einzelnen Abgängen versorgen. Dezentrale Heizsysteme (z. B. Gas-Therme in einem Einzelgebäude) können ebenfalls einzeln optimiert werden.</p> <p>Der hydraulische Abgleich muss nach der Sanierung einzelner Gebäude überprüft werden, da sich durch energetische Sanierungsmaßnahmen die erforderliche Heizlast verändert. Der hydraulische Abgleich betrifft nur die Wärmeverteilung und die Wärmeabgabestellen und ist damit unabhängig von der eingesetzten Heiztechnologie umsetzbar und sinnvoll.</p>					
Initiator*innen Energiemanagement, Klimaschutzmanagement		Akteure Facility Management, externer Dienstleister		Zielgruppe Liegenschaftseigentümer	
Handlungsschritte und Zeitplan			Erfolgsindikatoren / Meilensteine		
<ul style="list-style-type: none"> - Ausschreibung der Maßnahme und Dienstleisterbeauftragung - Durchführung des hydraulischen Abgleichs - Überprüfung und Feinabstimmung - Absenkung der Vorlauftemperatur - Evaluation 			<p>Hydraulischer Abgleich wurde an allen Standorten durchgeführt.</p>		

<p>Gesamtaufwand / Anschubkosten</p> <p>Aufgrund der komplexen Systeme an jedem Standort lassen sich die Kosten für den hydraulischen Abgleich nicht exakt bestimmen. Laut einer Studie amortisieren sich die Kosten des hydraulischen Abgleichs insbesondere bei Gebäuden ab 1978 oder bei energetisch sanierten Gebäuden am schnellsten.</p>	<p>Finanzierungsansatz</p> <p>Liegenschaftseigentümer</p>
<p>Energie- und THG-Einsparung</p> <p>Das exakte Einsparpotenzial kann aktuell nicht eingeschätzt werden. Literaturwerte weisen ein Einsparpotenzial im Bereich Gebäudewärme von ca. 7-15% aus.</p> <p>Die Energieeinsparung wird konservativ mit 10% Einsparung der gesamten Wärmemenge (Gaskessel + BHKW) jeweils am Tech-Campus und Campus Künzelsau gerechnet, auch wenn aufgrund des komplexen Systems und den derzeit vorherrschenden schlechten Ausgangszustand von einem höheren Einsparpotential ausgegangen werden kann. Die Berechnung des Einsparpotenzials erfolgt basierend auf dem bestehenden System.</p>	<p>Endenergieeinsparung (MWh / a)</p> <p>445,00 MWh</p> <p>THG-Einsparung (tCO_{2e} / a)</p> <p>109 tCO_{2e}</p>
<p>Flankierende Maßnahmen</p> <p>21, 23, 24, 27, 28, 49, 51, 52, 59</p>	<p>Wertschöpfung</p>
<p>Hinweise</p> <p>Berechnung Energie- / THG-Einsparung:</p> <p>Annahme: 10%-Einsparung an jedem Standort möglich. Es wird bei dieser Maßnahme nur das Einsparpotential der Landesliegenschaften berechnet. Die Berechnung der THG-Einsparung erfolgt auf Basis der prognostizierten Emissionsfaktoren für 2025.</p> <ul style="list-style-type: none"> • TechCampus: Gas: ca. 360 MWh, THG: ca. 88 tCO_{2e} • Campus Künzelsau: Gas: ca. 85 MWh, THG: ca. 21 tCO_{2e} <p>Weiterführende Informationen:</p> <p>Der Hydraulische Abgleich wurde bereits im Rahmen der Mittelfristenergieversorgungsicherungsmaßnahmenverordnung (EnSimiMaV) gefordert (siehe §2 EnSimiMaV).</p> <p>§3 Absatz 3 EnSimiMaV beschreibt die mindestens erforderlichen Planungs- und Umsetzungsleistungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • eine raumweise Heizlastberechnung nach DIN EN 12831:2017-09 in Verbindung mit DIN/TS 12831-1:2020-4 • eine Prüfung und nötigenfalls eine Optimierung der Heizflächen im Hinblick auf eine möglichst niedrige Vorlauftemperatur • die Durchführung eines hydraulischen Abgleichs unter Berücksichtigung aller wesentlichen Komponenten des Heizungssystems und • die Anpassung der Vorlauftemperaturregelung 	

Handlungsfelder		Maßnahmentitel			Maßnahme-Nr.
Wärme- und Kältenutzung, Liegenschaften		Lüftungskonzept			56
Einführung mittelfristig (4-7 Jahre)	Dauer in Monaten 36	Maßnahmen-Typ investiv	Umsetzung dauerhaft	Abhängigkeit intern/extern	Priorität mittel
<p>Ziel und Strategie Mithilfe eines Lüftungskonzepts soll der Überhitzung der Gebäude im Sommer entgegengewirkt werden und einer Verschwendung von Heizenergie im Winter gesorgt werden. Gleichzeitig soll der Gesundheitsschutz berücksichtigt werden.</p>					
<p>Ausgangslage An der Hochschule Heilbronn sind nur einzelne Bereiche, in der Regel Hörsäle, Labore und PC-Pools, mit Lüftungsanlagen ausgestattet. Eine bedarfsgerechte Regelung der Anlagen je nach Raumnutzung und Belegung ist derzeit schwer möglich, sodass häufig Energie verschwendet wird. In den Büros ist bisher ausschließlich eine passive Lüftung über die Fenster möglich, was insbesondere im Winter bei gleichzeitigem Heizen und Lüften zu einer hohen Energieverschwendung führt. Während der Corona-Pandemie wurde zur Lufthygiene ein Lüftungskonzept für die Hörsäle entwickelt und umgesetzt.</p>					
<p>Maßnahmenbeschreibung Die Planung eines Lüftungskonzepts beginnt mit einer detaillierten Bedarfsanalyse und Datenerhebung zur aktuellen Luftqualität und Raumnutzung. Basierend auf den gewonnenen Daten werden die notwendigen Luftaustauschraten ermittelt. Damit sollen für die Heiz- und Kühlperioden entsprechende übermäßige Lüftungen und Energieverschwendung reduziert werden. Zudem werden die Wärmeeinträge ermittelt, um zusätzlichem Kühlbedarf zu entdecken. Damit soll herausgefunden werden, ob die Lüftung aufgrund der Luftqualität oder der Lufttemperatur erfolgt. Ein Lüftungskonzept ermöglicht, dass beispielsweise durch den Einsatz von geeigneten Sensoren und Technologien ausgewählt werden können, um die Lüftungsvorgaben optimal auf die spezifischen Anforderungen des Raums (Hörsäle, Labore, Büros...) oder des gesamten Gebäudes abzustimmen. Folgende Lüftungstechnologien können verwendet werden:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Passive Lüftung: Beispielsweise durch klassische Fensterlüftung mit oder ohne Durchzug Bei passiver Lüftung sind hauptsächlich Handlungsempfehlungen für die Raumnutzenden zu formulieren. Es existieren Räume, die nur durch witterungsabhängige automatisch schließende (Dach)Fenster belüftet werden können. Für diese Räumlichkeiten sind entsprechende Erweiterungen oder Umnutzungen zu prüfen. Bezogen auf die Flure oder Hauptbereiche wie Atrien und Foyers können in die GLT eingebundene automatisch zu öffnende Fenster für eine Gebäudespülung sorgen um die benötigte Luftwechselrate zu erzielen. • Aktive Lüftung: Durch mechanische Systeme wie beispielsweise Raumluftechnische Anlagen (RLT-Anlagen) Bei Räumen mit aktiver Lüftung sind im Konzept entsprechende Einstellungsempfehlungen für die RLT-Anlagen zu fassen. Die Nutzenden müssen in diesen Bereichen darauf hingewiesen werden, dass für entsprechende Frischluftzufuhr durch die RLT-Anlagen erfolgt. Zusätzliche passive Lüftungen sollten in diesen Bereichen nur in Ausnahmefällen erfolgen. <p>Zusätzliche Maßnahmen und Implementierung: Ein umfassender Implementierungsplan wird entwickelt, der die Integration geeigneter Mess- und Regelungstechnik sowie die Einbindung in die Gebäudeleittechnik (GLT) umfasst. Es wird geprüft, ob energieeffizientere Anlagen mit Wärmerückgewinnung angeschafft werden können und inwieweit die Anlagentechnik auf weitere Nutzungsbereiche, wie zum Beispiel Labore oder Büros, ausgeweitet werden kann. Bei Nichtnutzung der Räume soll die Lüftungsanlage abgeschaltet werden.</p> <p>Ziel ist es, ein System zu konzipieren, das eine optimale Luftqualität gewährleistet, energieeffizient arbeitet und bedarfsgerecht entsprechend den Richtlinien automatisiert geregelt werden kann. Das Lüftungskonzept soll außerdem dauerhaft überprüft werden. Für unterschiedliche Nutzungsfälle sollen entsprechende Handlungsempfehlungen verfasst werden, die dann bei Änderung der Raumnutzung entsprechend verwendet werden können.</p> <p>Die vergangene Corona-Pandemie hat dazu geführt, dass Lufthygiene mittlerweile eine größere Rolle spielt. Das Lüftungskonzept soll auch vorsichtshalber das Verhalten im Fall von über die Luft</p>					

Maßnahmensteckbriefe zum integrierten Klimaschutzkonzept der HHN

<p>übertragbaren Erregern berücksichtigen, damit bei höheren Ansteckungsraten entsprechend reagiert werden kann. Hierzu wurde an der HHN ein Forschungsprojekt zur Partikelkonzentration in Innenräumen bei gleichzeitiger Berücksichtigung der Energieeffizienz durchgeführt (ESTATE).</p>		
<p>Initiator*innen Facility Management, Energiemanagement, Klimaschutzmanagement</p>	<p>Akteure Arbeits- und Gesundheitsschutz, Forschende</p>	<p>Zielgruppe Liegenschaftseigentümer Hochschulangehörige</p>
<p>Handlungsschritte und Zeitplan</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ermittlung der Raumnutzung (Personen, Art der Tätigkeit, Wärmequellen...) - Raumweise Technologieaufnahme (Fensterlüftung, RLT-Anlage...) - Raumweise Luftvolumenermittlung - Ermittlung von notwendigen Luftwechselraten für unterschiedliche Nutzungsfälle - Abstimmung von Nutzungszeiten - Prüfung der Möglichkeiten zur Ausweitung von RLT-Anlagen auf weitere Bereiche - Festlegung der Automatisierungstechnik in den unterschiedlichen Nutzungsbereichen - Auswahl geeigneter Sensorik und Steuerung und Einbindung in die Gebäudeleittechnik - Prüfung der Möglichkeiten zur Wärmerückgewinnung in den RLT-Anlagen - Erstellung des Lüftungskonzepts 		<p>Erfolgsindikatoren / Meilensteine</p> <ul style="list-style-type: none"> Lüftungsbedarf ermittelt Lüftungstechnologien raumweise festgelegt Nutzersensibilisierung zum Lüftungsverhalten mit passiven Einrichtungen Lüftungskonzept erstellt
<p>Gesamtaufwand / Anschubkosten Zur Konzepterstellung fallen Personalkosten an</p>		<p>Finanzierungsansatz Eigenmittel</p>
<p>Energie- und THG-Einsparung Wird eine vollumfängliche Gebäudeautomation umgesetzt wird von einem Einsparpotential von 20-50% ausgegangen. Die Berechnung hierzu erfolgt bei der Maßnahme der intelligenten Gebäudeautomatisierung. Bei einer Optimierung der Einzeltechnologie Lüftung unter Anpassung der Steuerungsgrößen Zeit, Temperatur und Luftgüte liegt das Einsparpotential zwischen 5 - 40%.</p>		<p>Endenergieeinsparung (MWh / a) -</p> <p>THG-Einsparung (tCO₂e / a) -</p>
<p>Flankierende Maßnahmen 7, 8, 10, 12, 16, 17, 19, 21, 24, 27, 28, 31, 47, 49, 52, 53</p>	<p>Wertschöpfung Planung und Umsetzung durch regionale Unternehmen</p>	
<p>Hinweise Forschungsprojekt ESTATE (HHN): https://www.hs-heilbronn.de/de/estate Klimaschutz- und Energieagentur Niedersachsen GmbH: Faktenblatt Energieverbrauch lässt sich steuern - Gebäudeautomation, März 2023: https://www.klimaschutz-niedersachsen.de/downloads/FaktenpapiereLeitfaeden/Faktenblaetter-Unternehmen/2023 KEAN Faktenblatt Gebaeudeautomation.pdf</p>		

Handlungsfelder		Maßnahmentitel			Maßnahme-Nr.
Wärme- und Kältenutzung, Liegenschaften, Erneuerbare Energien		Dekarbonisierung der Warmwassererzeugung			57
Einführung mittelfristig (4-7 Jahre)	Dauer in Monaten 12	Maßnahmen-Typ investiv	Umsetzung einmalig	Abhängigkeit extern	Priorität mittel
Ziel und Strategie Treibhausgasneutrale Bereitstellung von Warmwasser für die Mensen an allen Hochschulstandorten durch die Dekarbonisierung der Warmwassererzeugung.					
Ausgangslage Am TechCampus, Bildungscampus und Campus Künzelsau wird eine Mensa des Studierendenwerks Heidelberg betrieben. Die Warmwasserbereitstellung für die Mensen erfolgt am TechCampus und am Campus Künzelsau über die Heizzentralen der Landesgebäude. Dafür wird Heißwasser aus dem Heizkreis durch eine sogenannte Frischwasserstation zur Erwärmung von Trinkwasser geleitet um das Trinkwasser zu erwärmen. Dies sorgt dafür, dass die Gasbrenner der Heizkessel oder die Blockheizkraftwerke auch im Sommer Erdgas verbrennen um Warmwasser bereitzustellen. Dafür werden die großen Pufferspeicher (TC: 10.000 L, KÜN: 5.700 L) auch im Sommer auf Betriebstemperatur gehalten, um die Warmwasserversorgung sicherzustellen. Am Bildungscampus ist die Schwarz Campus Service für die Warmwasserbereitstellung für die Mensa verantwortlich. Ansonsten wird an der Hochschule in Landesgebäuden entsprechend der Landesvorgaben zentral kein Warmwasser bereitgestellt. Wird an einem Entnahmepunkt Warmwasser benötigt (bspw. im Sanitäts- oder Putzraum), wird das Kaltwasser mit einem Unterbau-Durchlauferhitzer dezentral erwärmt.					
Maßnahmenbeschreibung Die Maßnahme umfasst die Prüfung der Möglichkeiten zur Dekarbonisierung der Warmwasserversorgung insbesondere in den Sommermonaten. Dabei sollen neben Emissionsmengen auch Kosten durch die überdimensionierte Ausführung der Warmwasserversorgung berücksichtigt werden. Hierfür bietet sich die Betrachtung außerhalb der Heizperiode und innerhalb und außerhalb der Vorlesungszeiten an. <ul style="list-style-type: none"> • Ermittlung des Gasbedarfs zur Bereitstellung der Warmwasserversorgung mit den aktuellen Anlagen. • Ermittlung des Bedarfs des zentral bereitgestellten Warmwassers • Prüfung der Entkopplung von Heizwasser und Warmwasserbereitung und Prüfung eines möglichen Umbaus der Warmwasserbereitstellung • Auslegung möglicher alternativer Warmwassersysteme (Wärmeerzeuger, Pufferspeicher...) Mögliche Wärmequellen: <ul style="list-style-type: none"> • Abwärmenutzung (Beispielsweise vom Rechenzentrum oder Forschungsanlagen) • Solarthermie • Trinkwarmwasserwärmepumpe • Pufferspeicheraufladung durch elektrische Heizstäbe bei massiven PV-Überschuss in den Mittagsstunden • Elektrische Durchlauferhitzer • Kombination mit der Wärmequelle der dekarbonisierten Heizzentrale Durch eine intelligente Energienutzung sollen mögliche Trinkwasserpufferspeicher dem Lastmanagement dienen. Die Pufferspeicher sind demnach nach dem Warmwasserbedarf und dem Energieangebot auszulegen. Die Maßnahme soll einen nennenswerten Beitrag zur emissionsfreien Warmwassererzeugung für einen klimafreundlichen Mensabetrieb leisten.					
Initiator*innen Liegenschaftseigentümer, Energiemanagement		Akteure Facility Management, Studierendenwerk Heidelberg, Klimaschutzmanagement		Zielgruppe Liegenschaftseigentümer	
Handlungsschritte und Zeitplan			Erfolgsindikatoren / Meilensteine		

Maßnahmensteckbriefe zum integrierten Klimaschutzkonzept der HHN

<ul style="list-style-type: none"> - Bedarfsanalyse Warmwasser (Energiebedarf und Warmwasserbedarf) - Prüfung der Entkopplung von Heizwasser und Warmwasserbereitung - Auslegung der Anlage 	<p>Im Betrieb emissionsfreie Warmwassererzeugung</p>
<p>Gesamtaufwand / Anschubkosten Kosten für Planung und Umbau der Warmwasserbereitstellung Wartungskosten</p>	<p>Finanzierungsansatz Liegenschaftseigentümer</p>
<p>Energie- und THG-Einsparung direkt: Durch Einsparung von Gas in den Sommermonaten (4 Monate). Berechnungsgrundlage: Energiebedarf von Juni - August (3 volle Monate) Daraus wurden die Emissionen für vier Sommermonate ermittelt. Je nach Technologie kann die Emissionseinsparung auch in den restlichen Monaten des Jahres erzielt werden.</p>	<p>Endenergieeinsparung (MWh / a) 135,31 MWh THG-Einsparung (tCO_{2e} / a) 33,42 tCO_{2e}</p>
<p>Flankierende Maßnahmen 14, 18, 26, 53, 59</p>	<p>Wertschöpfung Beitrag zum klimafreundlichen Mensabetrieb</p>
<p>Hinweise Berechnungsgrundlage TechCampus: 18-21 MWh / Monat (Juni-August 2023) → 19,13 MWh / Monat Campus Künzelsau: 9-21 MWh / Monat (Juni-August 2023) → 14,70 MWh / Monat</p> <p>Verwendete Emissionsfaktoren für Erdgas (2019):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Scope 1: 0,00020167236*1000 tCO_{2e} / MWh • Scope 2: 0,00004531176*1000 tCO_{2e} / MWh 	

Handlungsfeld		Maßnahmentitel			Maßnahme-Nr.
Wärme- und Kältenutzung		Kühl- und Gefrierschrankeffizienz			58
Einführung kurzfristig (0-3 Jahre)	Dauer in Monaten 2	Maßnahmen-Typ strukturell	Umsetzung dauerhaft	Abhängigkeit intern	Priorität mittel
<p>Ziel und Strategie Energiesparen bei der Verwendung von Kühlschränken durch einfache nicht- oder geringinvestive Maßnahmen.</p>					
<p>Ausgangslage An der Hochschule stehen an verschiedensten Orten Kühlschränke. Sei es zur Lagerung von Lebensmitteln in Kaffee-Küchen oder zur Aufbewahrung von Roh-, Hilfs- oder Betriebsstoffen unter denen im jeweiligen Datenblatt angegebenen Voraussetzungen. Die Kühlschränke werden oft dort platziert, wo noch Platz ist. Dies stellt nicht unbedingt den optimalen Standort dar.</p>					
<p>Maßnahmenbeschreibung Ausgabe allgemeiner Hinweise zur Aufstellung und Betrieb von Kühlschränken (beispielsweise Freihalten der Geräterückseite zum Abtransport der Abwärme, fernhalten von Wärmequellen, ...). Verteilung von Kühlschrankthermometern zur bedarfsgerechten Kühltemperatur (Zonierung innerhalb des Kühlschranks beachten). Regelmäßiges Abtauen und Reinigen des rückwärtigen Kondensators sollen den Energieverbrauch niedrig halten. Durch den Tausch von Kühlschränken unterschiedlichen Fassungsvolumens innerhalb der Hochschule oder das Zusammenlegen können die Kapazitäten besser genutzt werden. Eventuell eingesparte Kühlschränke sollten vom Land weiterveräußert werden um Ressourcen zu schonen. Durch den durchgängigen Betrieb von Kühlschränken haben bereits kleine Effizienzsteigerungen einen großen Einfluss auf den jährlichen Energieverbrauch. Die Energieeinsparungstipps richten sich an Personen, die sich bisher nicht intensiv mit dem Thema energieeffizienter Betrieb von Kühlschränken beschäftigt haben. Viele unserer Hochschulangehörigen betreiben die Kühlschränke in deren Bereich bereits sehr effizient. Ein weiterer Aspekt, der insbesondere in den Sommermonaten zum Tragen kommt, ist der Wärmeeintrag in den Aufstellraum. Dieser trägt neben der Außentemperatur auch zur höheren Innentemperatur bei.</p>					
Initiator*innen Energiemanagement, Klimaschutzmanagement, Facility Management		Akteure Zentrale Beschaffung		Zielgruppe Mitarbeitende, Professor*innen	
Handlungsschritte und Zeitplan			Erfolgsindikatoren / Meilensteine		
<ul style="list-style-type: none"> - Ermittlung der Kühlshrankanzahl über die DGUV V3 Prüfung - Besichtigung der Kühlschränke - Ermittlung des Kühlshrankbedarfs durch Nutzerabfrage - Vorschläge zum Zusammenlegen benachbarter Kühlschränke - Beschaffung und Ausgabe von Kühlschrankthermometern - Ausgabe der Aufstellhinweise mit Unterstützungsangebot - Evaluierung der Maßnahme 			<ul style="list-style-type: none"> Anzahl ungeeigneter Aufstellorte Menge des ungenutzten Kühlshrankvolumens Abweichung der Kühltemperatur vom Bedarf ggf. Anzahl eingesparter Kühlschränke 		
Gesamtaufwand / Anschubkosten				Finanzierungsansatz	

Kosten für Kühlschrankthermometer		Eigenmittel
Energie- und THG-Einsparung direkt: Durch die Maßnahmen zur Energieeinsparung kann die Emission durch den Strombezug gesenkt werden. In besonders ungünstigen Fällen könnten bis zu 30% Energie eingespart werden. Zur realistischeren Einschätzung wird von 10% Energieersparnis pro Kühlschrank ausgegangen. Eine erste Auswertung zeigt: es befinden sich 94 Kühlschränke an der HHN.		Endenergieeinsparung (MWh / a) 1,52 MWh THG-Einsparung (tCO₂e / a) 0,7 tCO ₂ e
Flankierende Maßnahmen 7, 12, 16, 17, 28, 31, 33, 49, 56	Wertschöpfung Durch Information der Hochschulangehörigen nehmen diese die Impulse auch mit nach Hause und können dort die Effizienz des heimischen Kühlschranks kritisch prüfen. Daraus entstehen gegebenenfalls Stromeinsparungen außerhalb der Hochschule.	
Hinweise Mögliche Betriebs- und Aufstellhinweise: <ul style="list-style-type: none"> - Optimale Temperatur einstellen (eine zu niedrige Temperatur kann den Energieverbrauch um bis zu 15% erhöhen) - Regelmäßiges Abtauen (eine Eisschicht von 5 mm kann den Energiebedarf um bis zu 30% steigern) - Kondensator reinigen (die regelmäßige Reinigung spart bis zu 10% Energie) - Auswahl des passenden Aufstellorts (keine direkte Sonneneinstrahlung, nicht neben Wärmequellen, gut durchlüfteter Kondensator, ...) eine kühle Umgebung kann den Energieverbrauch um 6% pro Grad Celsius senken. Die Hinweise können gleichzeitig auch mit Hygienehinweisen bei Lagerung von Lebensmitteln verknüpft werden.		
Quellen: Stromeffizienz und ökologische Lebensdauerbetrachtung bei Kühl- und Gefriergeräten: https://www.verbraucherzentrale.nrw/sites/default/files/2022-04/kurzstudie_stromeffizienz_kuelgeraete_2022.pdf Strombedarf alternder Kühl- und Gefriergeräte: https://www.industrie-energieforschung.de/projekte/de/alge_warum_alte_kuehlschraenke_mehr_strom_verbrauchen		
Allgemeine Hinweise: https://www.umweltbundesamt.de/umwelttipps-fuer-den-alltag/elektrogeraete/kuehlschrank#mit-welchen-umwelttipps-sie-beim-kuhlschrank-energie-sparen- https://utopia.de/ratgeber/energie-sparen-beim-kuehlschrank-diese-8-tipps-solltest-du-kennen_281408/		

Handlungsfelder		Maßnahmentitel			Maßnahme-Nr.
Wärme- und Kältenutzung, Lehre, Forschung und Transfer		Abwärmenutzung von Forschungsanlagen			59
Einführung mittelfristig (4-7 Jahre)	Dauer in Monaten 12	Maßnahmen-Typ investiv	Umsetzung dauerhaft	Abhängigkeit intern/extern	Priorität niedrig
Ziel und Strategie Nutzung von Abwärme von Forschungsanlagen zur Gebäudeheizung, Warmwasserbereitung oder Aufladen von Erdsondenfeldern zur Nutzung der Anlagen als zusätzliche Wärmequelle bei gleichzeitiger Reduzierung des Energieaufwands zur Anlagenkühlung.					
Ausgangslage In einigen Forschungsanlagen fällt Abwärme an, die entweder ungenutzt in die Umgebung entweicht, über eine ressourcenaufwändige Frischwasserkühlung oder energieaufwändig mit einem Kaltwassersatz heruntergekühlt werden muss. Die derzeitigen Kühlbedarfe sind nicht ermittelt.					
Maßnahmenbeschreibung Alle Forschungsanlagen mit Kühlbedarf sollten auch in die Gebäudeheizung oder in die Trinkwassererwärmung der Mensa einspeisen können, statt Kühlleistung bereitstellen zu müssen. Nach der Ermittlung der benötigten Kühlleistung soll entschieden werden, ob eine Abwärmenutzung rentabel umsetzbar ist. Entsprechende Abwärme-Nutzungskonzepte könnten bei der Umsetzung der Maßnahme „Energieeffizientes Rechenzentrum“ entnommen werden. Beim Umbau von Forschungsanlagen soll durch die Liegenschaftseigentümer in enger Abstimmung mit den Forschenden geprüft werden, ob eine Anschlussmöglichkeit für die Abwärme-Einspeisung vorgesehen werden kann. Diese Maßnahme kann für jede Forschungsanlage mit anfallender Abwärme umgesetzt werden. Die Prüfung und Umsetzung ist anlagenindividuell durchzuführen. Zur Auslegung der dekarbonisierten Heizzentralen sind die Kühlbedarfe und Lastprofile bereits vorab abzuschätzen. Damit kann die Abwärmenutzung als Teil des Dekarbonisierungskonzepts bereits berücksichtigt werden.					
Initiator*innen Liegenschaftseigentümer, Energiemanagement		Akteure Facility Management, Klimaschutzmanagement		Zielgruppe Forschende, Liegenschaftseigentümer	
Handlungsschritte und Zeitplan - Ermittlung des Kühlbedarfs der Forschungsanlagen (Abzutransportierende Wärmemenge, Nutzungshäufigkeit, Lastprofile) - Abschätzung der Nützlichkeit der Abwärmenutzung (wirtschaftlich und emissionsbezogen) - Auslegung und Kostenermittlung eines Abwärmeanschlusses und Umsetzungsentscheidung - Durchführung und Evaluation			Erfolgsindikatoren / Meilensteine Abwärmemenge ist bekannt Relevante Anlagen werden in die Gebäudeheizung eingebunden		
Gesamtaufwand / Anschubkosten Anlagen- und abwärmemengenabhängig				Finanzierungsansatz Liegenschaftseigentümer	
Energie- und THG-Einsparung Direkt: durch die Nutzung der Abwärme reduziert sich zum einen der Kühlbedarf der Forschungsanlagen und zum anderen verringert sich die in den Heizzentralen bereitzustellende Wärmemenge.				Endenergieeinsparung (MWh / a) THG-Einsparung (tCO₂e / a)	
Flankierende Maßnahmen 12, 18, 24, 26, 27, 28, 49, 57			Wertschöpfung		
Hinweise					

keine					
Handlungsfeld		Maßnahmentitel			Maßnahme-Nr.
Wärme- und Kältenutzung		Klimafreundlicher Automatenbetrieb			60
Einführung	Dauer in Monaten	Maßnahmen-Typ	Umsetzung	Abhängigkeit	Priorität
kurzfristig (0-3 Jahre)	1	strukturell	dauerhaft	intern	niedrig
Ziel und Strategie Betrieb der Getränke-, Snack- und Eisautomaten durch gut gewählte Aufstellorte und Standortbedingungen effizient gestalten.					
Ausgangslage Direkte Sonneneinstrahlung oder eine blockierte Luftzirkulation lässt den Energieverbrauch der dauerhaft laufenden Geräte ansteigen. Zudem werden für längere Zeit leerstehende Automaten gelegentlich nicht außer Betrieb genommen.					
Maßnahmenbeschreibung Durch einfache Maßnahmen, wie zum Beispiel eine angepasste Standortwahl und einen begünstigten Wärmeabtransport der Geräte kann der Energieverbrauch sinken (bspw. Entfernen von Verblendungen, Regelmäßige Reinigung des Kondensators). Die Maßnahme soll in gemeinschaftlicher Zusammenarbeit mit dem Studierendenwerk Heidelberg abgestimmt und auf deren vorliegende Erfahrungswerte zurückgegriffen werden. Gegebenenfalls bietet sich bei besonders alten Geräten ein Austausch an.					
Initiator*innen		Akteure		Zielgruppe	
Energiemanagement, Klimaschutzmanagement				Facility Management Studierendenwerk Heidelberg Liegenschaftseigentümer	
Handlungsschritte und Zeitplan			Erfolgsindikatoren / Meilensteine		
<ul style="list-style-type: none"> - Absprache mit Studierendenwerk - Energiemessung der Automaten - Anpassung der Aufstellsituation - Evaluierung der Maßnahme 			Automaten haben einen angemessenen Energiebedarf		
Gesamtaufwand / Anschubkosten				Finanzierungsansatz	
ggf. Kosten für Anpassung des Aufstellorts (Beschattung, freie Zirkulation...)				Baulich: Liegenschaftseigentümer	
ggf. Kosten für neue Automaten				Automaten: Studierendenwerk	
Energie- und THG-Einsparung				Endenergieeinsparung (MWh / a)	
direkt: durch die Einsparung von elektrischer Energie Der Betrag kann nicht abgeschätzt werden, da der Energiebedarf der Geräte aktuell unbekannt ist				-	
				THG-Einsparung (tCO₂e / a)	
				-	
Flankierende Maßnahmen			Wertschöpfung		
58					
Hinweise keine					