

HIS-Institut für Hochschulentwicklung e. V.
Goseriede 13a | D-30159 Hannover | www.his-he.de

Klimaschutzkonzept Universität Bremen

Abschlussbericht

Projektbericht

Juni 2015

KSI: Integriertes Klimaschutzkonzept für die Universität Bremen (UB-Klischko)

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Umwelt, Naturschutz,
Bau und Reaktorsicherheit



NATIONALE
KLIMASCHUTZ
INITIATIVE

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Förderkennzeichen: 03KS5333

Ausführende Stelle:

Dr. Doris Sövegjarto-Wigbers
Zentrum für Umweltforschung und nachhaltige Technologien
Universität Bremen
Leobener Straße 1, 28359 Bremen

Auftragnehmer:

HIS-Institut für Hochschulentwicklung e. V.
Geschäftsbereich Hochschulinfrastruktur
www.his-he.de/hochschulinfrastruktur

Dipl.-Geogr. Joachim Müller
Telefon: +49-(0)511 169929-15
Telefax: +49-(0)511 169929-64
E-Mail: j.mueller@his-he.de

Dipl.-Ing. Ralf-Dieter Person
Telefon: +49-(0)511 169929-14
Telefax: +49-(0)511 169929-64
E-Mail: person@his-he.de

Dipl.-Ing. Karin Binnewies
Telefon: +49-(0)511 169929-10
Telefax: +49-(0)511 169929-64
E-Mail: binnewies@his-he.de

Registergericht: Amtsgericht Hannover | VR 202296
Geschäftsführender Vorstand: Dr. Friedrich Stratmann
Vorstandsmitglieder: Carsten Mühlenmeier (Vorsitz),
Irene Bauerfeind-Roßmann, Markus Faller
Umsatzsteuer-Identifikationsnummer: DE297391080

23. Juni 2015

Klimaschutzkonzept Universität Bremen

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
1.1	Ausgangssituation und Zielsetzung	1
1.2	Bestandteile des Klimaschutzkonzeptes.....	1
1.3	Projektablauf	3
2	Gegenstandsbereich und Datenlage.....	5
2.1	Gebäude	5
2.1.1	Gebäudeübersicht	5
2.1.2	Gebäudedaten	8
2.2	Energieversorgung und Energienutzung	10
2.2.1	Allgemeine Rahmenbedingungen und Datenvalidität.....	10
2.2.2	Struktur der Energieversorgung	12
2.2.3	Gebäudebezogene Verbrauchsdaten	13
2.2.4	Besondere Betrachtung einzelner Gebäude.....	32
2.2.5	Sanierungs- und Neubaumaßnahmen.....	34
2.3	Beschaffung	35
2.4	Green IT	38
2.5	Abfall.....	38
2.6	Mobilität	39
2.7	Ernährung	39
3	Bisherige Maßnahmen und Effekte	41
3.1	EMAS.....	41
3.2	Change	41
3.3	Sanierungs- und Neubaumaßnahmen.....	42
3.3.1	Bauliche Maßnahmen.....	42
3.3.2	Technische Einzelmaßnahmen	44
3.4	Mobilitätskonzept.....	45
4	Energie- und CO ₂ -Bilanz	48
4.1	Methodik	48
4.2	Ergebnisse.....	48
4.3	CO ₂ -Bilanz	57
4.3.1	Methodik	57
4.3.2	Ergebnisse.....	61
4.3.3	Bewertung	62
5	Potenzialanalyse	64
5.1	Rahmenbedingungen	64
5.2	Quantitative Potenziale	64
5.3	Qualitative Potenziale.....	66
5.4	Szenarien	67
6	Akteursbeteiligung.....	69
6.1	Rahmenbedingungen	69

6.2	Akteure.....	69
6.3	Bisherige Maßnahmen	70
6.4	Planung für die Zukunft.....	71
7	Maßnahmenkatalog	73
7.1	Handlungsfelder	73
7.2	Technische Maßnahmen	73
7.3	Organisatorische Maßnahmen.....	75
7.4	Verhaltensbedingte Maßnahmen	76
8	Controlling-Konzept.....	79
9	Konzept für die Öffentlichkeitsarbeit	81
9.1	Grundsätze	81
9.2	Strukturen und Kapazitäten	81
9.3	Transferwege und Medien	82
9.3.1	Leitziel.....	82
9.3.2	Change-Projekt.....	83
9.3.3	Internet.....	83
9.3.4	Pressemitteilungen.....	84
9.3.5	Printmedien und face to face	84
9.3.6	Social Media	85
9.4	Ressourcen	85
10	Fazit und Perspektiven	86
11	Anhang.....	A - 1

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1 Interaktiver Lageplan der Universität Bremen	6
Abb. 2 Gebäude der Universität Bremen.....	7
Abb. 3 Beispiel Energieausweis (NW 1, Geb. 1125/1126/1127).....	9
Abb. 4 Potenzielle Energieflüsse in einer Universität	10
Abb. 5 Übersicht Gebäudeauswahl „A“	13
Abb. 6 Gebäudebezogene Stromverbräuche (Gebäudeauswahl „A“, Geb. 1023 – 1062).....	14
Abb. 7 Gebäudebezogene Stromverbräuche (Gebäudeauswahl „A“, Geb. 1063 – 3043).....	15
Abb. 8 Gebäudebezogene Stromverbräuche (Mittelwert der Jahre 2011 bis 2013)...	17
Abb. 9 Spezifische Stromverbräuche (Mittelwerte 2011 – 2013) – Bezug Fläche NGF	18
Abb. 10 Gebäudebezogene Wärmeverbräuche (Gebäudeauswahl „A“, Geb. 1023 – 1062).....	19
Abb. 11 Gebäudebezogene Wärmeverbräuche (Gebäudeauswahl „A“, Geb. 1063 – 3043).....	20
Abb. 12 Gebäudebezogene Wärmeverbräuche (Mittelwerte der Jahre 2011 bis 2013).....	22
Abb. 13 Spezifische Wärmeverbräuche (Mittelwerte 2011 – 2013) – Bezug Fläche NGF	23
Abb. 14 Gebäudebezogene Kälte- und Wasserverbräuche (Gebäudeauswahl „A“, Geb. 1023 – 1062).....	24
Abb. 15 Gebäudebezogene Kälte- und Wasserverbräuche (Gebäudeauswahl „A“, Geb. 1063 – 3043).....	25
Abb. 16 Gebäudebezogene Kältemengen (Mittelwerte der Jahre 2011 bis 2013).....	27
Abb. 17 Spezifische Kältemengen (Mittelwerte 2011 – 2013) – Bezug Fläche NGF....	28
Abb. 18 Gebäudebezogene Wassermengen (Mittelwerte der Jahre 2011 bis 2013).....	29
Abb. 19 Spezifische Wassermengen (Mittelwerte der Jahre 2011 bis 2013)	30
Abb. 20 Enthärtetes Wasser (Mittelwerte der Jahre 2011 bis 2013)	31
Abb. 21 Pneumatische Regelungstechnik (Gebäude GW2)	32
Abb. 22 Wärmetauscher zur Warmwassererzeugung (Gebäude GW2)	33
Abb. 23 Dampferzeugung (Mensa)	33
Abb. 24 Frequenzumrichter in der Lüftungsanlage in Gebäude NW1 (IMSAS)	34
Abb. 25 Urkunde des Bundesumweltamtes zum Einsatz von Recyclingpapier	37
Abb. 26 Frequenzumrichter in der Lüftungsanlage in Gebäude NW1 (IMSAS)	44
Abb. 27 Energieflussdiagramm für die Universität Bremen	49
Abb. 28 Übersichtstabelle der ausgewerteten Daten der Universität Bremen.....	50
Abb. 29 Personaldaten.....	51
Abb. 30 Flächendaten	51
Abb. 31 Fremdbezug Energie	52
Abb. 32 Energie Eigenerzeugung	53
Abb. 33 Energie Nutzung.....	54
Abb. 34 Wasser / Abwasser	55
Abb. 35 Spezifische Kennwerte (Bezug Fläche)	56
Abb. 36 Spezifische Kennwerte Wasser/Abwasser (Bezug Fläche)	56
Abb. 37 Zertifikat der Universität Bremen für Ökostrom	59
Abb. 38 Zertifikate der Universität Bremen für Ökostrom und Fernwärme.....	60

Abb. 39 CO ₂ -Emissionen	61
Abb. 40 CO ₂ -Emissionen pro Fläche und Person	62
Abb. 41 Minderungspotenziale der Handlungsfelder.....	66
Abb. 42 Darstellung der Szenarien anteilige Energieeinsparung	68
Abb. 43 Darstellung der Szenarien Energiekosteneinsparung	68
Abb. 44 Maßnahmen in Handlungsfeldern und Kategorien.....	73
Abb. 45 Technische Maßnahmen im Maßnahmenkatalog.....	74
Abb. 46 Organisatorische Maßnahmen im Maßnahmenkatalog	75
Abb. 47 Verhaltensbedingte Maßnahmen im Maßnahmenkatalog.....	76
Abb. 48 Übersicht und Einteilung der Maßnahmen.....	78

1 Einleitung

1.1 Ausgangssituation und Zielsetzung

Viele Hochschulen und Forschungseinrichtungen in Deutschland wollen aufgrund ihrer Eigenschaft als Forschungs- und Bildungseinrichtung eine besondere Rolle bei der Erreichung der nationalen und internationalen Klimaschutzziele übernehmen. Dieses hat für viele Hochschulen auch Profilbildungscharakter. Das Erschließen von realen Einsparpotenzialen im Energieverbrauch hat darüber hinaus vor dem Hintergrund steigender Energiepreise einen nicht unerheblichen finanziellen Effekt.

Der Energieverbrauch der Universität Bremen hat einen deutlich wahrnehmbaren Anteil am Gesamtenergieverbrauch des Landes Bremen. Für das Bundesland ist also eine Beteiligung der Universität als Spitzenforschungs- und Lehreinrichtung an den Bestrebungen zur Energieeinsparung und Energienutzung mit minimiertem CO₂-Ausstoß von besonderer Bedeutung. Mit etwa 19.000 Studierenden, mehr als 2.000 Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern, ca. 1.200 Beschäftigten in der Verwaltung sowie ca. 80 Gebäuden und ca. 180.000 m² Nutzfläche (Nutzfläche 1 bis 6, ehem. Hauptnutzfläche) gehört die Universität Bremen zu den größeren Hochschulen Deutschlands.

Die Universität Bremen hat bereits 2004 mit der Einführung von EMAS¹ eine Struktur für Umweltschutzmaßnahmen angelegt und mit vielen Einzelmaßnahmen quantitative und qualitative Einsparpotenziale erschlossen, die jetzt für den Bereich Energieeffizienz weiter zugespitzt werden sollen.

Diese Zuspitzung verfolgt das Ziel, auf den bisherigen Maßnahmen aufbauend, ein auf die Organisation Hochschule im Allgemeinen und auf die Universität Bremen im Speziellen angepasstes Klimaschutzkonzept zu erstellen, um dauerhaft Treibhausgase und Energieverbräuche zu reduzieren. Das Klimaschutzkonzept ist damit auch eine strategische Entscheidungsgrundlage und Planungshilfe für zukünftige Vorhaben und geplante sowie potentiell abzuleitende Maßnahmen.

1.2 Bestandteile des Klimaschutzkonzeptes

Die Erstellung dieses Klimaschutzkonzeptes erfolgt auf Basis der durch das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit vorgegebenen und durch die Universität konkretisierten Rahmenbedingungen. HIS-HE wurde von der Universität Bremen beauftragt, sie bei der Erstellung zu begleiten und zu unterstützen.

Die „Richtlinie zur Förderung von Klimaschutzprojekten in sozialen, kulturellen und öffentlichen Einrichtungen im Rahmen der Nationalen Klimaschutzrichtlinie“ und das Merkblatt „Erstellung von Klimaschutzkonzepten“ in der Fassung vom 17.10.2012

¹ Eco-Management and Audit Scheme ist ein von den Europäischen Gemeinschaften 1993 entwickeltes Instrument für Unternehmen, die ihre Umweltleistung verbessern wollen

bilden die Grundlage für dieses Klimaschutzkonzept und das erarbeitete Handlungskonzept.

Das Klimaschutzkonzept umfasst die folgenden Bausteine:

(1) Energie- und CO₂-Bilanz

Energie- und CO₂-Bilanzen erfassen die Energieverbräuche und Treibhausgasemissionen in allen klimarelevanten Bereichen und gliedern sie nach Verursachern und Energieträgern.

Energie- und CO₂-Bilanzen setzen die Ermittlung und Kenntnis der hochschulinternen Energieflüsse voraus und sollen reproduzierbar sein. Für die Universität Bremen wurde eine transparente fortschreibbare Bilanz der Energieverbräuche erstellt. Hierzu wurde die aktuelle Zählerarchitektur der Universität Bremen überprüft. Die CO₂-Bilanzierung durch HIS-HE umfasst eine Analyse von Energiebezug, Energieerzeugung und Energienutzung. Darüber hinaus sind die Bereiche Mobilität, Beschaffung und Medienversorgung thematisiert worden.

Die Tiefe der Analyse der Themen richtete sich nach den an der Universität verfügbaren Daten bzw. der möglichen Unterstützung durch die Universität im Rahmen von Datenerhebungen.

(2) Potenzialanalyse

Die Potenzialanalyse ermittelt die kurz- und mittelfristig technisch und wirtschaftlich umsetzbaren Einsparpotenziale sowie die Potenziale zur Steigerung der Energieeffizienz in den betrachteten Bereichen und zur Nutzung erneuerbarer Energien.

Die Festlegung der endgültigen Reduktions- bzw. Einsparziele orientiert sich an den Möglichkeiten, die sich aufgrund der Abstimmung mit den Beteiligten ergaben.

(3) Beteiligung der Akteure

Für die erfolgreiche Umsetzung des Klimaschutzkonzeptes ist das aktive Einbinden der relevanten Akteure erforderlich, denn Akzeptanz und Identifikation sind wichtige Voraussetzungen für die erfolgreiche Umsetzung eines Klimaschutzkonzeptes.

Daher wurden die betroffenen Verwaltungseinheiten, Fachbereiche, Studierenden und „externe“ Einrichtungen an der Universität frühzeitig informiert und soweit als möglich mit eingebunden. Parallel dazu wurde die Hochschulleitung regelmäßig über den Projektstand informiert. Der Grad der Einbindung war vom Einfluss auf mögliche Einsparpotenziale, von der Bedeutung der Einrichtungen für die Universität sowie der Bereitschaft zur Beteiligung abhängig. Durch die intensive Befassung mit EMAS ist bereits eine strukturelle Vernetzung vorhanden.

(4) Maßnahmenkatalog

Der Maßnahmenkatalog enthält eine Übersicht über kurz-, mittel- und langfristige noch umzusetzende Klimaschutzmaßnahmen. Für die neu ermittelten Maßnahmen wurde eine Kurzdarstellung (Maßnahmenblätter) mit den folgenden Inhalten erarbeitet:

- Beschreibung der Maßnahme
- Erwartete Gesamtkosten
- Angaben zum erwarteten Energieverbrauchs-, Energiekosten- und CO₂-Minderungspotenzial
- Zeitraum für die Durchführung
- Akteure, Verantwortliche und Zielgruppe
- Priorität der Maßnahme
- Handlungsschritte und Erfolgsindikatoren
- Abschätzungen zu Effekten nach außen (z. B. regionale Wertschöpfung) durch die vorgeschlagenen Maßnahmen

Bei der Abfassung des Maßnahmenkatalogs wurde auf Erfahrungen aus Umweltmanagementprojekten und Studien zurückgegriffen. Die hier genannten Kategorien des Maßnahmenkataloges konnten nicht in allen Fällen genau prognostiziert werden.

(5) Controlling-Konzept

Das Controlling-Konzept zeigt die Rahmenbedingungen für die Erfassung und Auswertung der Verbräuche und CO₂-Emissionen und für die Überprüfung der Wirksamkeit der Maßnahmen zur Erreichung der Klimaschutzziele auf. Aussagen zu den beteiligten Personen, zu Abläufen und Festlegungen zur Datenerfassung und -auswertung wurden getroffen und eine enge Bindung an den Maßnahmenkatalog aufgezeigt.

Für das Controlling-Konzept sind Kennzahlen unerlässlich, die die gewünschte zielorientierte Steuerung ermöglichen. Wesentlich ist es, den erforderlichen Datenfluss in der Universität sicherzustellen.

(6) Konzept für die Öffentlichkeitsarbeit

Vorschläge zur Öffentlichkeitsarbeit wurden bereits bei der Konzepterstellung erarbeitet. Dieses Konzept nimmt Bezug zum Leitbild, schließt an bereits vorhandene hochschulinterne Maßnahmen an und will den Gesamtprozess weiter verstetigen. Hierbei wird eine zielgruppenspezifische Ansprache angestrebt. Das Konzept für die Öffentlichkeitsarbeit fokussiert auch auf hochschulexterne Akteure.

1.3 Projekttablauf

Die inhaltliche Umsetzung des Projektes erfolgte auf Grundlage der durch das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit vorgegebenen und durch die Universität konkretisierten Rahmenbedingungen.

Im März 2014 hat die Universität Bremen HIS-HE mit der Durchführung des Projektes beauftragt. HIS-HE hat unverzüglich die erforderlichen Arbeiten aufgenommen und diese im Dezember 2014 abgeschlossen.

Für die Projektorganisation und den Projektablauf galten folgende Prämissen:

- Operativ tätiges Personal aktiv einbinden
- Existierende Kompetenzen finden
- Aus bisherigen Erfahrungen lernen
- Entscheidungsträger regelmäßig informieren
- Transparenz und Verbindlichkeit herstellen

Für die Koordination der Aktivitäten an der Universität Bremen und die effiziente Bearbeitung der Fragen wurde eine operative Projektgruppe gebildet. Diese bestand aus zwei Mitarbeitenden der Universität (Frau Dr. Sövegjarto-Wigberts und Herr Kaufhold) sowie den Mitarbeitern von HIS- Institut für Hochschulentwicklung (Herr Person und Herr Müller). Die Projektgruppe traf sich zu Beginn und zum Ende sowie regelmäßig während des Projekts. Sie begleitete und unterstützte die Projektarbeit und stimmte die weiteren Schritte zur Bearbeitung ab; sie stand im kontinuierlichen Kontakt.

Zu speziellen Meilensteinen hat die Projektgruppe das relevante Fachpersonal und die Entscheidungsträger eingeladen, diese über den Sachstand informiert und mit ihnen Entscheidungen herbeigeführt.

Darüber hinaus hat die Projektgruppe in bilateralen Gesprächen die Expertise des Fachpersonals eingeholt und dieses aktiv in die Entscheidungsfindung sowie die Verstetigung der Prozesse eingebunden. Als Besonderheit ist zu werten, dass neben der Fachkompetenz des Verwaltungspersonals auch die Expertise des wissenschaftlichen Bereiches einbezogen wurde.

Für die Bestandsaufnahme des relevanten Zahlen- und Datenmaterials, der Strukturen- und Prozesse, der notwendigen Fakten und des vorhandenen Erfahrungswissens hat HIS- Institut für Hochschulentwicklung verschiedene Methoden eingesetzt. Dieses sind Experteninterviews, Begehungen sowie Dokumenten- und Datenanalyse. Zur Ergänzung der internen Kommunikation wurde darüber hinaus der Umweltausschuss aufgesucht und aktiv in die Gestaltung einbezogen.

2 Gegenstandsbereich und Datenlage

Im Rahmen des Klimaschutzkonzepts ist es erforderlich, für die gesamte Universität die CO₂-Emissionen zu errechnen und z. B. im Rahmen von Visualisierungen nachvollziehbar zu machen.

Inhalt des Klimaschutzkonzepts sollen aber auch konkrete Maßnahmen sein, die erarbeitet werden und auch im Betrieb umgesetzt werden können. Dazu werden in der Potenzialanalyse die kurz- und mittelfristig technisch und wirtschaftlich umsetzbaren Einsparpotenziale ermittelt sowie die Potenziale zur Steigerung der Energieeffizienz in den betrachteten Bereichen dokumentiert.

Grundlage hierfür ist die kritische Auseinandersetzung mit den Energieflüssen im Allgemeinen und speziell an der Universität Bremen sowie die Betrachtung der Gebäude mit ihren Basisdaten, ihrer Nutzung und ihren Verbräuchen.

Weitere Bestandteile, die hier berücksichtigt werden, sind Beschaffungsvorgänge, Mobilität sowie Ernährung.

In den folgenden Abschnitten in diesem Kapitel werden hierzu die entsprechenden Informationen aufbereitet und analysiert.

2.1 Gebäude

2.1.1 Gebäudeübersicht

Seitens der Universität wurden die Daten von insgesamt 75 Objekten (Gebäude, Außenanlagen etc.) übermittelt. Auf Grundlage der vorliegenden absoluten Messwerte und gebildeten Verbrauchskennwerte sowie der Erkenntnisse aus den Interviews mit den Akteuren vor Ort (Potenzialabschätzung) wurde in Absprache mit dem Leitungs- und Fachpersonal im Dezernat Technischer Betrieb/Bauangelegenheiten der Universität eine Gebäudeauswahl für die weiteren Betrachtungen bzw. die genaueren Analysen getroffen (Kategorie „A“). Die anderen Gebäude bzw. Objekte wurden den Kategorien „B“ bis „D“ zugeordnet:

- 24 Gebäude, die für die weiteren Betrachtungen im Rahmen des Klimaschutzkonzeptes ausgewählt worden sind und zu denen Energiedaten (Strom, Wärme und soweit vorhanden bzw. verfügbar Kälte) mitgeteilt werden konnten (A)
- 34 weitere Gebäude, die sich auf dem Campus befinden oder der Universität und dem Studentenwerk zuzuordnen sind (B)
- 3 weitere Gebäude, die zu Außenstandorten gehören (C)
- 10 Objekte, die nicht als Gebäude zu bezeichnen sind (z. B. Außenanlagen), oder keine Gebäudenummer bzw. keine Nutzflächen (NF₁₋₆) aufweisen (D)
- sowie 4 Gebäude, die nicht zur Universität gehören (E)

Eine Zusammenstellung aller seitens der Universität Bremen benannten Gebäude mit der Einordnung in die Gruppen A bis E (s. o.) ist in der folgenden Übersicht (Abb. 2) zusammengestellt.

Die Gebäude sind vorwiegend in den 70er Jahren des 20. Jahrhunderts erstellt worden. Denkmalgeschützte Gebäude sind nicht vorhanden.

Die Universität stellt auf Ihren Webseiten einen interaktiven Lageplan² zur Verfügung, der neben der Lage auch weitere Informationen zu den Gebäuden (inkl. Fotos) enthält.

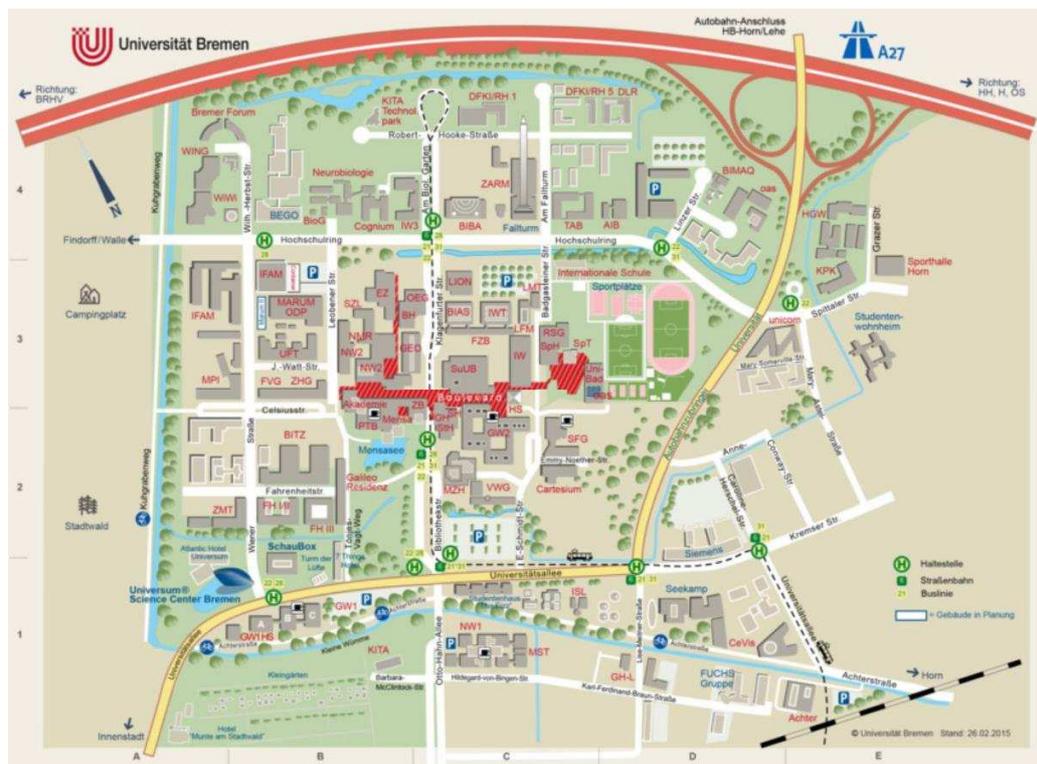


Abb. 1 Interaktiver Lageplan der Universität Bremen

² <http://www.uni-bremen.de/universitaet/die-uni-im-ueberblick/lageplan.html>

Geb.-Nr	Gebäudezeichnung	Baujahr	BWZK	Bezeichnung	NGF [m²]	Gebäudeauswahl
1010	SuUB	1974	4520	Bibliotheksgebäude mit erhöhter techn. Ausstattung (z.	30907	B
1019	SZL	1998	8640	Sondermüllbehandlung	310	B
1020	Lömbu	1976	8640	Sondermüllbehandlung	175	B
1021/1022	NW2AB	1975	2520	Speziallabore	21252	B
1023	NW2C	1998	2520	Speziallabore	9016	A
1024	NMR	1985	8640	Sondermüllbehandlung	164	B
1025	ZHG	1990	2260	Medizin (ohne Kliniken) (Institutsgruppe 6)	2723	A
1026/1027	FVG	1989/1990	2410	Forschungsanstalten	3544	A
1028	UFT	1995	2320	Physikforschung, Tierforschung, Biologieforschung, Mate	9190	A
1029	Marum/ODP	2004	2250	Institutsgebäude V	9877	A
1030	Marum 2	2012	2250	Institutsgebäude V	1901	B
1031/1032	GW2	1973	2210	Institutsgebäude I	34727	A
1033	SFG	1998	2210	Institutsgebäude I	7237	A
1041	ZB BT A Studentenhaus+Gl	1974	1323	Verwaltungsgebäude / Ämtergebäude	9571	B
1042	Zentralbereich BT B (Mensa)	1974	6720	Mensen / Kantinen	10884	B
1043	Zentralbereich BT C (Kita, T	1974	4410	Kindergärten, -krippen etc.	3055	B
1044	Zentralbereich BT D Studie	2000	2210	Institutsgebäude I	224	B
1045	Zentralbereich BT E ZPA	1974	1323	Verwaltungsgebäude / Ämtergebäude	558	B
1046	Zentralbereich BT F 3 Aufzi	2000	9510	Baukonstruktionen in Außenanlagen	36	D
1047	Zentralbereich BT G Wohnh		8310	Heizzentralen	420	B
1050	Sporthalle HORN	1972	5100	Sporthallen	9521	C
1057	LION	2012	2240	Institutsgebäude IV	3648	B
1058	LFM	1999	2320	Physikforschung, Tierforschung, Biologieforschung, Mate	2677	A
1059	IW III	1998	2240	Institutsgebäude IV	5246	A
1060	IW I/II	1984	2240	Institutsgebäude IV	5054	A
1061	HS	1989	2110	Hörsäle	894	A
1062	LMT	1993	2240	Institutsgebäude IV	1911	A
1063-1067	FZ	1989/1990	2320	Physikforschung, Tierforschung, Biologieforschung, Mate	11318	A
1068	Zarm 1	1993	2240	Institutsgebäude IV	3093	B
1069	Zarm 2	1993	2240	Institutsgebäude IV	4278	B
1070	BIBA	1992	2240	Institutsgebäude IV	3965	B
1071	Zarm-Zentrifuge	2001	2240	Institutsgebäude IV	347	B
1072	Zarm-Verbrennungsforschu	2002	2240	Institutsgebäude IV	1660	B
1079	Cartesium	2006	2240	Institutsgebäude IV	10125	B
1080	MZH	1974	2240	Institutsgebäude IV	11250	A
1081	VWG	1992	1323	Verwaltungsgebäude / Ämtergebäude	3595	A
1082	Gästehaus Teerhof	1994	6430	Gästehäuser / Ferienhäuser	5131	C
1091	Sportbereich BT A Sporthal	1978	5100	Sporthallen	6207	A
1092	Sportbereich BT D 50m-Bac	1978	5200	Schwimmhallen	7397	B
1093	Sportbereich BT C Sporttur	1978	2210	Institutsgebäude I	2311	B
1094	Sportbereich BT B Studiobä	1978	5200	Schwimmhallen	671	B
1095	RSG	1992	5100	Sporthallen	2573	B
1100	BH	1974	7300/7500	Mischnutzung Gebäude für Lagerung, Werkstätten	3977	A
1101	LEF	1994	2510	Labore mit einfacher techn. Ausstattung	682	B
1102	OEG	1985	2210	Institutsgebäude I	5780	A
1105	EZ	1972	8300	Bauwerke für Versorgung mit elektrischer Energie, Wärme	287	B
1106	CORE	2014	5100	Sporthallen	810	B
1110	BIOG	1983	2320	Physikforschung, Tierforschung, Biologieforschung, Mate	1458	A
1111	Haus Nord	2005	2310	Medizinische Forschung (Institutsgruppe 9)	115	B
1112	Wohnhaus Süd	2005	6111	Einfamilienhäuser nur für Wohnzwecke	271	B
1113	Neurobiologie	2005	2310	Medizinische Forschung (Institutsgruppe 9)	378	B
1114	MRT Container (Kernspin)	2004	2310	Medizinische Forschung (Institutsgruppe 9)	1994	B
1115	Cognium	2008	2260	Medizin (ohne Kliniken) (Institutsgruppe 6)	4596	B
1121-1124	NW1 BT N,O,S,W	1972	2240	Institutsgebäude IV	19352	A
1125/1126	NW1 MST BT M+H	1994	2240	Institutsgebäude IV	3042	B
1127	NW1 MST BT T	1994	2520	Speziallabore	1597	B
1128	NW1 BT U	2003	2320	Physikforschung, Tierforschung, Biologieforschung, Mate	2649	A
1135	KiTa BMC (Barbara-McClint	2010	4410	Kindergärten, -krippen etc.	3283	B
1200-1202	GEO	1987/1988	2250	Institutsgebäude V	12387	A
3035	Achterstraße 30	2010	2260	Medizin (ohne Kliniken) (Institutsgruppe 6)	4289	C
3040	GW1 HS	1999	2110	Hörsäle	1865	A
3041-3043	GW1	1971	2210	Institutsgebäude I	9537	A
ohne(1)	Seecontainer	0	2250	Institutsgebäude V	0	D
ohne(10)	AStA Fahrradcontainer		7500	Lager	0	D
ohne(11)	GW3		0000	Ohne	0	D
ohne(12)	Wochenmarkt		7420	Einzelhandel	0	D
ohne(13)	Baustelle Fremde		0000	Ohne	0	D
ohne(2)	Container OEG		7500	Lager	0	D
ohne(3)	BHP		1323	Verwaltungsgebäude / Ämtergebäude	0	D
ohne(4)	Außenanlagen		9510	Baukonstruktionen in Außenanlagen	249354	D
ohne(5)	Sportplätze		5510	Sportplätze	0	D
ohne(6)	MPI		0000	Ohne	0	E
ohne(7)	DLR		0000	Ohne	0	E
ohne(8)	Universum SRC+SB		0000	Ohne	0	E
ohne(9)	Hotel+SCC		0000	Ohne	0	E

Abb. 2 Gebäude der Universität Bremen

2.1.2 Gebäudedaten

Seitens der Universität wurden die Daten von insgesamt 75 Objekten im Rahmen der Datenabfrage an HIS- Institut für Hochschulentwicklung übermittelt. Die Daten umfassen u. a. Flächenangaben, Baujahre, Einordnung (Gemäß Bauwerkszuordnungskatalog), vorhandene Energieausweise, Informationen zum Gebäudezustand, zur Gebäudetechnik und zum Sanierungsstand.

Eine Gruppierung der 61 Gebäude, zu denen Angaben zum Baujahr vorliegen, ergibt beispielsweise folgendes Bild:

- 18 Gebäude mit einer Nettogrundfläche (NGF) von 181.639 m² stammen aus der Zeit von 1971 bis 1978.
- 8 Gebäude mit einer Nettogrundfläche (NGF) von 40.600 m² stammen aus der Zeit von 1983 bis 1989 (davon drei Gebäude mit Teilerweiterungen 1990 und 1993).
- 18 Gebäude mit einer Nettogrundfläche (NGF) von 68.134 m² stammen aus der Zeit von 1990 bis 1999.
- 12 Gebäude mit einer Nettogrundfläche (NGF) von 32.272 m² stammen aus der Zeit von 2000 bis 2008.
- 5 Gebäude mit einer Nettogrundfläche (NGF) von 13.931 m² stammen aus der Zeit von 2010 bis 2014.
- Die verbleibenden 14 Objekte sind entweder keine Gebäude oder es liegen keine Angaben vor (s. Abb. 2)

56 Gebäude haben einen verbrauchsbezogenen Energieausweis (s. Abb. 3).

Bei vier Gebäuden, die alle zwischen 2006 und 2012 erstellt worden sind, sind Energiebedarfsausweise vorhanden.

Der große Anteil von Gebäuden aus den 70er und 80er Jahren (insgesamt fast zwei Drittel der NGF) weist aufgrund der energetisch eher ungünstigen Bauweise ein hohes Sanierungspotenzial auf.

ENERGIEAUSWEIS

für Nichtwohngebäude
gemäß den §§ 16 ff. Energieeinsparverordnung (EnEV)

gültig bis: 25.06.2019

Aushang

Gebäude

Hauptnutzung/ Gebäudekategorie	BWZK 2220, Institutgebäude 2	
Sonderzone(n)	Hörsäle, Reinräume / Produktion	
Adresse	Otto-Hahn-Allee 1, 28359 Bremen	
Gebäudeteil	NW 1; BT M, H, T	
Baujahr Gebäude	1994	
Baujahr Wärmeerzeuger	1994	
Baujahr Klimaanlage	1994	
Nettogrundfläche	4.203 m ²	

Heizenergieverbrauchskennwert



Dieses Gebäude
360,3 kWh/(m²-a)

↑ Vergleichswert in dieser Gebäudekategorie für Heizung und Warmwasser

Warmwasser enthalten

Stromverbrauchskennwert



Dieses Gebäude
693,2 kWh/(m²-a)

↑ Vergleichswert in dieser Gebäudekategorie für Strom

Der Wert enthält den Stromverbrauch für:

Heizung
 Warmwasser
 Lüftung
 eingebaute Beleuchtung
 Kühlung
 Sonstiges: Reinräume / Produktion

Aussteller

Dipl.-Ing. Heiko Schiller
schiller engineering
Ulmenstraße 50a
22299 Hamburg

Schiller

25.06.2009

Datum Unterschrift des Ausstellers

Abb. 3 Beispiel Energieausweis (NW 1, Geb. 1125/1126/1127)

2.2 Energieversorgung und Energienutzung

2.2.1 Allgemeine Rahmenbedingungen und Datenvalidität

Die Versorgung mit Energie für Forschungs-, Lehr- und Supportaufgaben ist an der Universität Bremen in spezifischer Art und Weise organisiert, folgt jedoch einem grundsätzlichen Flussschema (siehe Abb. 4).

Für die Analyse und Berechnung der CO₂-Emissionen ist die genaue Kenntnis dieser Energieflüsse von großer Bedeutung.

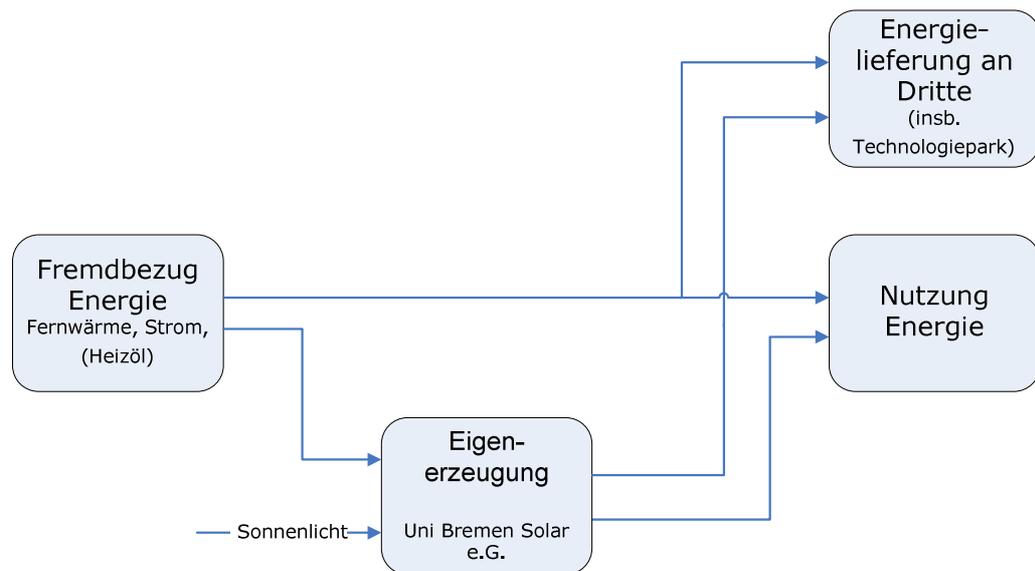


Abb. 4 Potenzielle Energieflüsse in einer Universität

Grundsätzlich lassen sich in Universitäten zwei Komponenten unterscheiden:

- Extern bezogene Energie (Fremdbezug)
- Selbst erzeugte (bzw. umgewandelte) Energie (Eigenherzeugung)

Zu der extern bezogenen Energie zählen grundsätzlich die Lieferungen von Energieträgern wie Gas, Heizöl und feste Brennstoffe sowie die bereits umgewandelten Energieformen Strom und Wärme, Letzteres in Form von Fernwärme, Ferndampf und Fernkälte. An der Universität Bremen ist das im Wesentlichen Fernwärme und elektrische Energie (Strom).

Zu der selbst erzeugten Energie zählt Energie, die ohne (z. B. Photovoltaik) oder mit zusätzlicher Primär- bzw. Sekundärenergie (Blockheizkraftwerke – BHKW) erzeugt bzw. gewandelt wird. An der Universität Bremen gehört dazu die Bereitstellung von Kälte und Druckluft sowie Erzeugung von Solarstrom.

Aus diesen beiden Komponenten wird die genutzte Energie abgeleitet. Wichtig hierbei ist, dass die Universität Bremen auch als Energielieferant fungiert, indem für externe Einrichtungen, wie z. B. An-Institute, Einrichtungen des Studentenwerks (das betrifft z. B. Studentenwohnheime und Mensen) oder sonstige Dritte (z. B. Ladengeschäfte) Energie direkt oder in umgewandelter Form zur Verfügung gestellt und abgerechnet wird.

Diese Differenzierung (in Fremdbezug und Eigenerzeugung) ist für die Berechnung der CO₂-Emissionen relevant. Insbesondere die Eigenerzeugung von Energie hat zur Folge, dass hier ggf. andere bzw. spezifische CO₂-Anteile berücksichtigt werden müssen.

Die an dieser Stelle durchgeführte Differenzierung der hochschulinternen Energieflüsse macht deutlich, dass hochschulintern über den Energiebezug, den internen Umgang mit Energie und die tatsächlich genutzte Energie konkrete Kenntnisse und spezifische Erhebungsverfahren für die angestrebte Bilanzierung erforderlich sind.

Daneben hat aber auch die Form der Energiebeschaffung einen Einfluss auf die Bilanzergebnisse. So hat die Erzeugung der fremd beschafften Energie in Form von Strom und Wärme direkten Einfluss auf die anzusetzenden Rechengrundlagen für die CO₂-Emissionen. In den meisten Fällen kann hier mit Standardwerten (z. B. aus der GEMIS-Datenbank) gerechnet werden. Schwieriger wird es, wenn beispielsweise so genannter „Ökostrom“ oder wie in Bremen spezielle Verfahren (z. B. Müllverbrennung) bei der Wärmeerzeugung zu berücksichtigen sind. In diesen Fällen können die Angaben der Energieversorgungsunternehmen verwendet werden. Eine Prüfung des Bilanzierungsrahmens und der ggf. nicht berücksichtigten Vorketten bei der Energieerzeugung ist jedoch erforderlich.

Die folgenden Betrachtungen orientieren sich an dem praktischen Einsatz von Energie, d. h. unter dem Begriff Nutzung werden die Endenergie (Kraftstoffe, elektrische Energie) und die Nutzenergie (Wärme bzw. Kälte und Dampf) betrachtet.

Die potenziellen Energieflüsse, insbesondere die Aufteilung der Energieanteile in Fremdbezug, Eigenerzeugung, Nutzung und Lieferung an Dritte, sind in der Abbildung visualisiert.

Die in dieser Form erfassten Daten wurden im Dialog mit der Universität Bremen plausibilisiert. Dazu gehörte auch der Abgleich mit den o. g. Energieflüssen in der Universität sowie die Diskussion und Auswahl der geeigneten Emissionskoeffizienten – eine nicht ganz einfache Aufgabe, wie im Folgenden noch erläutert wird.

Im Rahmen der Datenplausibilisierung wurden folgende Aspekte berücksichtigt:

- Messwerte, die in einer Messreihe nach oben oder unten deutlich abweichen
- Messwerte, die deutlich von Referenzwerten abweichen
- Tendenzen, die vom allgemeinen Trend abweichen
- Klärung des tatsächlichen Kälteverbrauchs
- Rolle der Energiezentrale

Die Visualisierung der Messwerte zum Energieverbrauch der Universität umfasst auch die Nutzung von Vergleichswerten – hier aus der EnEV 2009 – als weiteren Maßstab.

Mit Hilfe dieser Informationen als Grundlage wurden die Gespräche mit HIS-Institut für Hochschulentwicklung und den Projektpartnern vor Ort durchgeführt. Aus den vorliegenden Daten wurden auch die Kriterien für die Auswahl der vorliegenden 24 Gebäude, die einer genaueren Analyse unterworfen wurden, entwickelt. Für diese (und noch weitere) Gebäude liegen HS-HE die jährlichen Energieverbräuche aus den Jahren 2003, 2008, 2011, 2012 und 2013 vor.

Im nächsten Schritt wurde die Modellbildung für die CO₂-Bilanz der gesamten Universität vorgenommen und die Auswahl der Gebäude festgelegt, die im ersten Schritt in die Potenzialanalyse eingehen sollen. Kriterien waren dabei:

- Absoluter und spezifischer Verbrauch
- Ausstattung mit energieintensiver Technik
- Beeinflussbarkeit der Verbräuche (technische Optimierung, organisatorische Veränderungen, individuelles Verhalten)
- Ausstattung mit weitergehender Messarchitektur
- Spezielles Know-how des Fachpersonals zur Gebäudetechnik
- Kenntnis von Maßnahmen und möglichen Erfolgen in der Vergangenheit

2.2.2 Struktur der Energieversorgung

Die Energieversorgung der Universität Bremen besteht beim Energiebezug lediglich aus zwei Komponenten:

- Der Bezug von Strom erfolgt über den örtlichen Energieversorger (Stadtwerke Bremen). Der Strom wird seitens der Stadtwerke als emissionsfrei (CO₂-Faktor 0 g/kWh) ausgewiesen. Im CO₂-Faktor für Strom sind die Vorketten allerdings nicht ausgewiesen.
- Der Bezug von Fernwärme erfolgt nahezu ausschließlich über die Stadtwerke Bremen (Müllverbrennungsanlage). Hier wird aufgrund der eingesetzten Kraft-Wärme-Kopplung ebenfalls ein CO₂-Faktor 0 g/kWh ausgewiesen. Auch hier sind die Vorketten nicht berücksichtigt.
- Die Kälteerzeugung (insgesamt 13,5 MW Leistung) erfolgt i. W. aus Wärme mit Hilfe von zwei Absorptionskältemaschinen. Darüber hinaus existiert eine Notversorgung mit Kompressionskältemaschinen (3 MW Leistung). Aufgrund der speziellen Vertragsgestaltung, die einen sehr niedrigen Preis für den zur Kälteerzeugung genutzten Fernwärmeanteil vorsieht, ist der Einsatz von Fernwärme zur Kälteerzeugung trotz des geringen Wirkungsgrades der Absorptionskältemaschinen sehr attraktiv. Für die Stadtwerke Bremen ergibt sich dadurch die Möglichkeit, einen Teil der Wärme aus der Kraft-Wärme-Kopplung auch in den Sommermonaten abzugeben. Dieser Wärmeanteil müsste ansonsten ohne weitere Nutzung an die Umwelt abgegeben bzw. die Leistungsabgabe des Heizkraftwerks soweit möglich reduziert werden.
- Solarenergie wird im kleineren Rahmen erzeugt, z. T. durch die UniBremen-SOLAR eG.
- In einigen Gebäuden wird Druckluft zentral erzeugt und zur Verfügung gestellt.
- In einigen Gebäuden wird enthärtetes Wasser (Weichwasser) genutzt.

Die Verbrauchsdaten der gesamten Universität sind in Abschnitt 4 eingefügt.

2.2.3 Gebäudebezogene Verbrauchsdaten

Im Rahmen des Klimaschutzkonzepts wurden die Daten von insgesamt 24 Objekten betrachtet (entsprechend der Kategorie „A“ in Abb. 2) mit einer NGF von 172.456 m². Die Gebäudebereiche des Forschungszentrums (FZ) (Geb.-Nr. 1063 – 1067) werden zum Teil von externen Nutzern belegt, auf die die Universitätsverwaltung keinen direkten Einfluss hat.

Ausgewertet wurden die Verbrauchsdaten der Jahre 2003 und 2008 sowie des Dreijahreszeitraums 2011 bis 2013. Gebäudeweise konnten Daten zu Strom, Wärme, Kälte, Wasser und Weichwasser zur Verfügung gestellt werden.

Bei den gebäudebezogenen Verbräuchen (absolute Werte) wird jeweils der Median³ zu Vergleichszwecken herangezogen. Gegenüber dem Mittelwert (arithmetisches Mittel) ist der Median bei größeren Schwankungen und Ausreißern besser geeignet. In den Tabellen sind die Mittelwerte aber ebenfalls aufgeführt (hier allerdings über alle Datensätze, d. h. auch über die unterschiedlichen Jahre). In den grafischen Darstellungen sind die Mittelwerte – neben dem Median – nur in den flächenbezogenen Kennwerten dargestellt (aus den Mittelwerten des Dreijahreszeitraums 2011 bis 2013).

Geb.-Nr	Gebäudebezeichnung (lang)	Baujahr	Fläche NGF [m ²]
1023	NW2C (Naturwissenschaften 2)	1998	9.016
1025	ZHG (Zentrum für Humangenetik)	1990	2.723
1026/1027	FVG (Forschungsverfügungsgebäude)	1989/1990	3.544
1028	UFT (Zentrum für Umweltforschung und Umwelttechnologie)	1995	9.190
1029	Marum/ODP (Zentrum für marine Umweltwissenschaften)	2004	9.877
1031/1032	GW2 (Geisteswissenschaften 2)	1973	34.727
1033	SFG (Seminar- und Forschungsverfügungsgebäude)	1998	7.237
1058	LFM (Labor für Mikrozerspannung)	1999	2.677
1059	IW III (Ingenieurwissenschaften 3)	1998	5.246
1060	IW I/II (Ingenieurwissenschaften 1+2)	1984	5.054
1061	HS (Hörsaalgebäude 'Keksdose')	1989	894
1062	LMT (Labor für Metallspritztechnik)	1993	1.911
1063-1067	FZ (Forschungszentrum)	1989/1990	11.318
1080	MZH (Mehrweckhochhaus)	1974	11.250
1081	VWG (Verwaltungsgebäude)	1992	3.595
1091	Sportbereich BT A Sporthallen	1978	6.207
1100	BH (Betriebshof)	1974	3.977
1102	OEG (Osteuropagebäude)	1985	5.780
1110	BIOG (Biologischer Garten)	1983	1.458
1121-1124	NW1 BT N,O,S,W (Naturwissenschaften 1)	1972	19.352
1128	NW1 BT U (Naturwissenschaften 1)	2003	2.649
1200-1202	GEO (Geowissenschaften)	1987/1988/1993	12.387
3040	GW1 HS (HS Geisteswissenschaften 1 Hörsaal)	1999	1.865
3041-3043	GW1 (Geisteswissenschaften 1)	1971	9.537

Abb. 5 Übersicht Gebäudeauswahl „A“

³ Der Median beschreibt die Verteilung einer Gruppe von Werten – jeweils die Hälfte der Werte sind größer bzw. kleiner als der Median als mittleren Wert einer Anordnung (bei gerader Anzahl entspricht der Median dem Mittelwert der beiden mittleren Werte).

Geb.-Nr.	Gebäude- bezeichnung	BWZK	Fläche (NGF) [m ²]	Jahr	Strom [kWh]	Spez. Strom- verbrauch [kWh/m ² NGF]	Spez. Strom- verbrauch (EnEV 2009) [kWh/m ² NGF]
1023	NW2C	2520	9.016	2003	1.603.287	177,82	30,00
				2008	1.877.473	208,23	30,00
				2011	1.308.837	145,17	30,00
				2012	1.305.863	144,84	30,00
				2013	1.408.458	156,21	30,00
1025	ZHG	2260	2.723	2003	320.618	117,74	95,00
				2008	334.952	123,01	95,00
				2011	370.130	135,93	95,00
				2012	363.560	133,51	95,00
				2013	347.608	127,66	95,00
1026/1027	FVG	2410	3.544	2003	65.040	18,35	30,00
				2008	69.408	19,59	30,00
				2011	70.848	19,99	30,00
				2012	71.232	20,10	30,00
				2013	69.840	19,71	30,00
1028	UFT	2320	9.190	2003	1.450.800	157,86	65,00
				2008	1.589.200	172,92	65,00
				2011	1.528.807	166,35	65,00
				2012	1.548.000	168,44	65,00
				2013	1.477.400	160,76	65,00
1029	Marum/ODP	2250	9.877	2003	63.809	6,46	95,00
				2008	1.030.938	104,37	95,00
				2011	1.224.656	123,98	95,00
				2012	1.312.323	132,86	95,00
				2013	1.418.180	143,58	95,00
1031/1032	GW2	2210	34.727	2003	1.565.660	45,09	25,00
				2008	1.708.826	49,21	25,00
				2011	2.107.200	60,68	25,00
				2012	2.171.190	62,52	25,00
				2013	2.171.190	62,52	25,00
1033	SFG	2210	7.237	2003	357.190	49,36	25,00
				2008	325.280	44,95	25,00
				2011	527.764	72,93	25,00
				2012	527.090	72,83	25,00
				2013	615.980	85,12	25,00
1058	LFM	2320	2.677	2003	802.480	299,79	65,00
				2008	826.000	308,58	65,00
				2011	725.250	270,94	65,00
				2012	691.300	258,26	65,00
				2013	673.950	251,77	65,00
1059	IW III	2240	5.246	2003	523.904	99,86	75,00
				2008	1.020.358	194,49	75,00
				2011	844.209	160,91	75,00
				2012	833.774	158,92	75,00
				2013	705.152	134,41	75,00
1060	IW I/II	2240	5.054	2003	362.560	71,73	75,00
				2008	396.860	78,52	75,00
				2011	400.130	79,17	75,00
				2012	379.390	75,06	75,00
				2013	389.940	77,15	75,00
1061	HS	2110	894	2003	176.481	197,40	40,00
				2008	260.688	291,58	40,00
				2011	186.781	208,92	40,00
				2012	189.768	212,26	40,00
				2013	171.412	191,73	40,00
1062	LMT	2240	1.911	2003	55.867	29,24	75,00
				2008	56.160	29,39	75,00
				2011	34.354	17,98	75,00
				2012	39.100	20,46	75,00
				2013	24.650	12,90	75,00

Abb. 6 Gebäudebezogene Stromverbräuche (Gebäudeauswahl „A“, Geb. 1023 – 1062)

Geb.-Nr.	Gebäude- bezeichnung	BWZK	Fläche (NGF) [m ²]	Jahr	Strom [kWh]	Spez. Strom- verbrauch [kWh/m ² NGF]	Spez. Strom- verbrauch (EnEV 2009) [kWh/m ² NGF]
1063-1067	FZ	2320	11.318	2003	1.985.144	175,39	65,00
				2008	1.757.157	155,25	65,00
				2011	2.082.280	183,97	65,00
				2012	1.907.922	168,57	65,00
				2013	1.734.827	153,27	65,00
1080	MZH	2240	11.250	2003	2.253.520	200,31	75,00
				2008	2.190.455	194,71	75,00
				2011	2.411.635	214,37	75,00
				2012	2.286.202	203,22	75,00
				2013	2.220.096	197,34	75,00
1081	VWG	1323	3.595	2003	225.040	62,59	40,00
				2008	247.785	68,92	40,00
				2011	222.601	61,92	40,00
				2012	261.798	72,82	40,00
				2013	235.311	65,45	40,00
1091	Sport BT A Hallen	5100	6.207	2003	315.463	50,82	25,00
				2008	364.129	58,66	25,00
				2011	365.371	58,86	25,00
				2012	307.436	49,53	25,00
				2013	297.197	47,88	25,00
1100	BH	7300/7500	3.977	2003	244.830	61,56	65,00
				2008	228.026	57,33	65,00
				2011	204.588	51,44	65,00
				2012	194.057	48,79	65,00
				2013	204.473	51,41	65,00
1102	OEG	2210	5.780	2003	86.480	14,96	25,00
				2008	86.928	15,04	25,00
				2011	71.192	12,32	25,00
				2012	72.672	12,57	25,00
				2013	68.152	11,79	25,00
1110	BIOG	2320	1.458	2003	467.114	320,29	65,00
				2008	559.509	383,64	65,00
				2011	587.229	402,65	65,00
				2012	582.115	399,14	65,00
				2013	543.902	372,94	65,00
1121-1124	NW1 BT N,O,S,W	2240	19.352	2003	2.591.843	133,93	75,00
				2008	1.953.970	100,97	75,00
				2011	2.085.944	107,79	75,00
				2012	2.075.132	107,23	75,00
				2013	2.350.664	121,47	75,00
1128	NW1 BT U	2320	2.649	2003	151.200	57,09	65,00
				2008	394.880	149,09	65,00
				2011	484.936	183,09	65,00
				2012	500.918	189,12	65,00
				2013	495.816	187,20	65,00
1200-1202	GEO	2250	12.387	2003	1.638.000	132,24	95,00
				2008	1.394.400	112,57	95,00
				2011	1.668.330	134,69	95,00
				2012	1.587.004	128,12	95,00
				2013	1.601.357	129,28	95,00
3040	GW1 HS	2110	1.865	2003	54.641	29,30	40,00
				2008	50.488	27,07	40,00
				2011	47.519	25,48	40,00
				2012	49.250	26,40	40,00
				2013	51.444	27,58	40,00
3041-3043	GW1	2210	9.537	2003	375.006	39,32	25,00
				2008	340.180	35,67	25,00
				2011	317.629	33,31	25,00
				2012	349.407	36,64	25,00
				2013	366.929	38,48	25,00
Summe (2013)			169.733	19.643.928			
Min (alle Jahre)			894	24.650			6,46
Max (alle Jahre)			34.727	2.591.843			402,65
Mittelwert (alle Jahre)			7.682	799.406			118,29
Median (alle Jahre)			5.513	433.622			105,80

Abb. 7 Gebäudebezogene Stromverbräuche (Gebäudeauswahl „A“, Geb. 1063 – 3043)

Abb. 6 und Abb. 7 zeigen die gebäudebezogenen Stromverbräuche der Gebäudeauswahl jeweils für die Jahre 2003, 2008 sowie 2011, 2012 und 2013. Einige Besonderheiten sind im Folgenden erläutert:

- Gebäude 1029 (Marum/ODP): In 2003 nur Baustrom (Fertigstellung in 2004)
- Gebäude 1128 (NW1 BT U): Zählererfassung erfolgte erst ab 10/2003
- Gebäude 1031/1032: Anstieg in 2008 bzw. 2011 durch Eröffnung bzw. Betrieb Cafeteria

Für die Schwankungen im Gebäude 1059 (IW3), insbesondere zwischen 2003, 2008 und 2011 gab es keine Erklärung. Sie kann aber mit der Nutzung von Forschungsgeräten im Zusammenhang stehen (Ingenieurwissenschaften).

Abb. 8 zeigt die gebäudebezogenen Stromverbräuche als Mittelwert über die Jahre 2011 bis 2013. Der Median (ermittelt über alle Gebäude und alle betrachteten Jahre) liegt bei etwa 525.000 kWh. Gebäude, die mit ihrem Verbrauch darüber liegen, kommen als Erstes für weitere Überlegungen zur energetischen Optimierung in Betracht. Werden darüber hinaus die flächenbezogenen Verbräuche geprüft (Abb. 9), so lassen sich diese als weiteres Kriterium verwenden. Werden beispielsweise alle Gebäude mit mehr als 1.000 MWh ausgewählt (NW2C, UFT, Marum/ODP, GW2, FZ, MZH, NW1 BT N,O,S,W und GEO), so liegen davon NW2C, UFT, FZ und MZH auch sehr hoch im flächenbezogenen Verbrauch. Die Darstellung in Abb. 9 enthält außerdem die Vergleichswerte der EnEV 2009 für den verbrauchsbezogenen Energieausweis. Hier sind zum Teil deutlich höhere spezifische Verbrauchswerte der Gebäude der Universität Bremen zu erkennen. Bei den o. g. Gebäuden sind die gemessenen Werte z. T. ein Mehrfaches der Referenzwerte (z. B. Gebäude NW2C). Zu berücksichtigen ist dabei allerdings auch, dass die EnEV-Kennwerte nur die im Rahmen des Gebäudebetriebs entstandenen Verbräuche enthalten, nicht jedoch die nutzungsbezogen verursachten Anteile (z. B. durch Großgeräte, Labortechnik etc.).

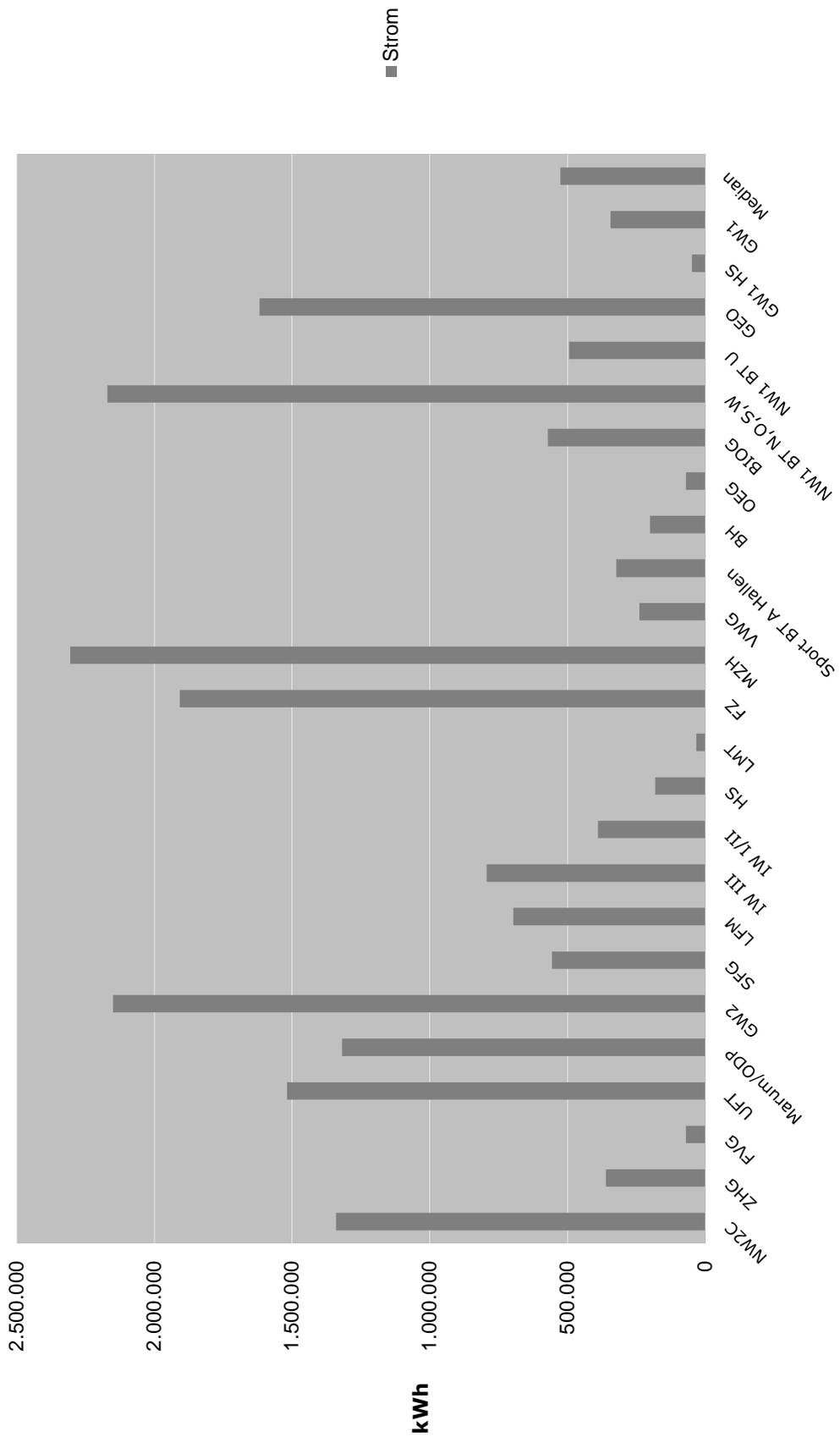


Abb. 8 Gebäudebezogene Stromverbräuche (Mittelwert der Jahre 2011 bis 2013)

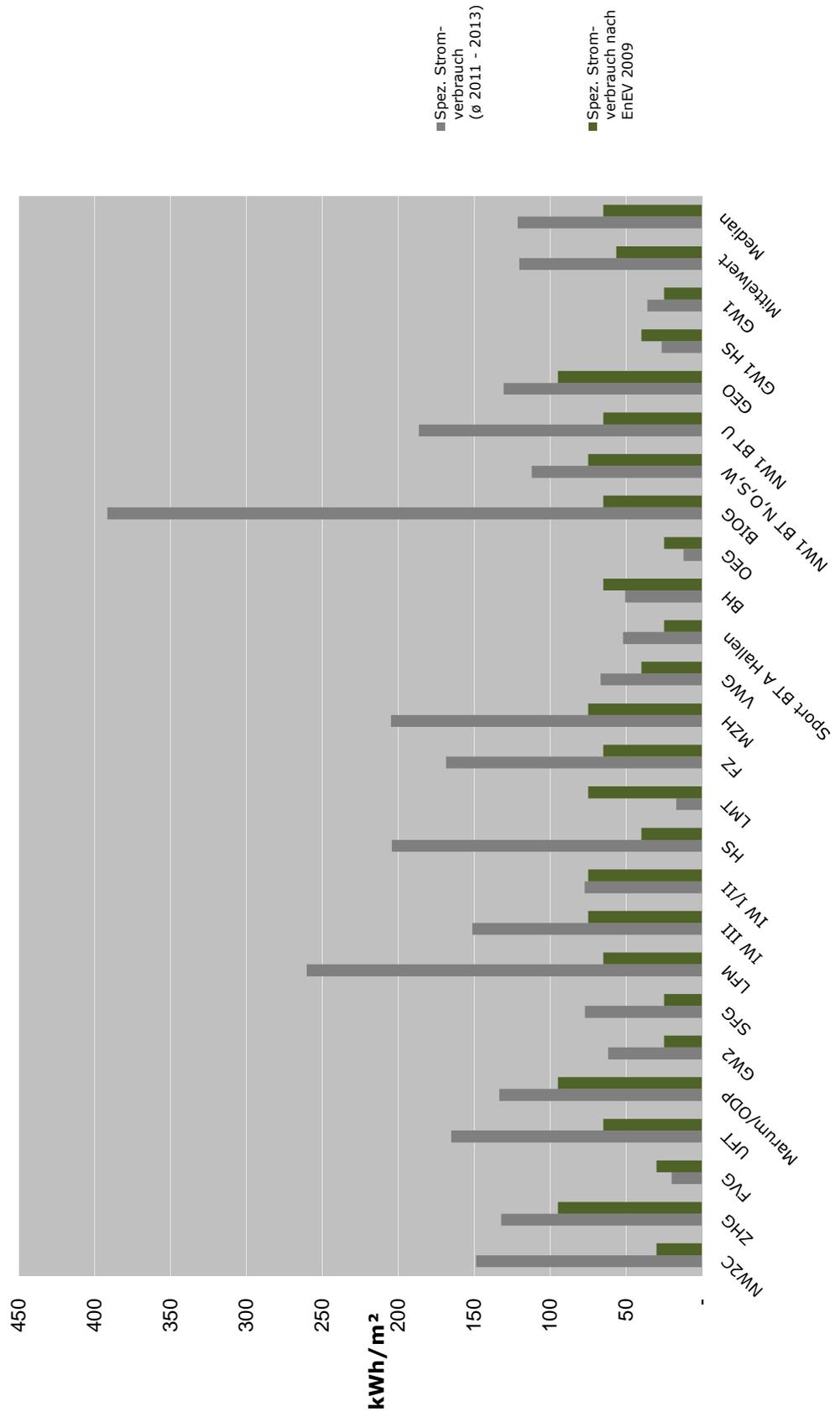


Abb. 9 Spezifische Stromverbräuche (Mittelwerte 2011 – 2013) – Bezug Fläche NGF

Geb.-Nr.	Gebäudebezeichnung	Jahr	Wärme [MWh]	Spez. Wärmeverbrauch [kWh/m ² NGF]	Wärme witterungsbereinigt [MWh]	Spez. Wärmeverbrauch witterungsbereinigt [kWh/m ² NGF]	Spez. Wärmeverbrauch (EnEV 2009) [kWh/m ² NGF]
1023	NW2C	2003	2.787,00	309,11	2.949,25	327,11	80,00
		2008	2.826,00	313,44	3.223,59	357,53	80,00
		2011	1.890,00	209,62	2.220,05	246,23	80,00
		2012	1.150,00	127,55	1.252,56	138,92	80,00
		2013	554,00	61,45	584,04	64,78	80,00
1025	ZHG	2003	520,00	190,96	550,27	202,08	140,00
		2008	2.116,00	777,08	2.413,70	886,40	140,00
		2011	308,00	113,11	361,79	132,86	140,00
		2012	295,00	108,34	321,31	118,00	140,00
		2013	301,00	110,54	317,32	116,53	140,00
1026/1027	FVG	2003	1.017,00	287,00	1.076,21	303,71	80,00
		2008	4.142,00	1.168,90	4.724,73	1.333,35	80,00
		2011	598,00	168,76	702,43	198,23	80,00
		2012	572,00	161,42	623,01	175,82	80,00
		2013	582,00	164,24	613,56	173,15	80,00
1028	UFT	2003	1.591,00	173,12	1.683,63	183,20	135,00
		2008	1.541,00	167,68	1.757,80	191,27	135,00
		2011	1.618,00	176,06	1.900,55	206,80	135,00
		2012	1.895,00	206,20	2.064,01	224,59	135,00
		2013	2.167,00	235,79	2.284,50	248,58	135,00
1029	Marum/ODP	2003					140,00
		2008	640,00	64,79	730,04	73,91	140,00
		2011	632,00	63,98	742,37	75,16	140,00
		2012	715,00	72,39	778,77	78,84	140,00
		2013	775,00	78,46	817,02	82,72	140,00
1031/1032	GW2	2003	3.739,00	107,67	3.956,68	113,94	90,00
		2008	3.532,00	101,71	4.028,91	116,02	90,00
		2011	3.650,40	105,12	4.287,88	123,48	90,00
		2012	3.500,00	100,79	3.812,15	109,78	90,00
		2013	4.730,00	136,21	4.986,47	143,59	90,00
1033	SFG	2003	582,00	80,42	615,88	85,10	90,00
		2008	440,00	60,80	501,90	69,35	90,00
		2011	539,00	74,48	633,13	87,49	90,00
		2012	501,00	69,23	545,68	75,40	90,00
		2013	523,00	72,27	551,36	76,19	90,00
1058	LFM	2003	332,00	124,03	351,33	131,25	135,00
		2008	292,00	109,09	333,08	124,43	135,00
		2011	308,00	115,06	361,79	135,16	135,00
		2012	310,00	115,81	337,65	126,14	135,00
		2013	331,00	123,65	348,95	130,36	135,00
1059	IW III	2003	729,00	138,95	771,44	147,04	135,00
		2008	638,00	121,61	727,76	138,72	135,00
		2011	651,00	124,09	764,69	145,76	135,00
		2012	713,00	135,90	776,59	148,02	135,00
		2013	737,00	140,48	776,96	148,10	135,00
1060	IW I/II	2003	908,00	179,65	960,86	190,11	135,00
		2008	809,00	160,06	922,82	182,58	135,00
		2011	958,00	189,54	1.125,30	222,64	135,00
		2012	948,00	187,56	1.032,55	204,29	135,00
		2013	935,00	184,99	985,70	195,02	135,00
1061	HS	2003	240,00	268,44	253,97	284,07	90,00
		2008	318,00	355,68	362,74	405,73	90,00
		2011	198,00	221,46	232,58	260,14	90,00
		2012	277,00	309,83	301,70	337,46	90,00
		2013	216,00	241,60	227,71	254,70	90,00
1062	LMT	2003	22,00	11,51	23,28	12,18	135,00
		2008	47,00	24,60	53,61	28,06	135,00
		2011	42,00	21,98	49,33	25,82	135,00
		2012	33,00	17,27	35,94	18,81	135,00
		2013	59,00	30,88	62,20	32,55	135,00

Abb. 10 Gebäudebezogene Wärmeverbräuche (Gebäudeauswahl „A“, Geb. 1023 – 1062)

Geb.-Nr.	Gebäudebezeichnung	Wärme [MWh]	Spez. Wärmeverbrauch [kWh/m ² NGF]	Wärme witterungsbereinigt [MWh]	Spez. Wärmeverbrauch witterungsbereinigt [kWh/m ² NGF]	Spez. Wärmeverbrauch (EnEV 2009) [kWh/m ² NGF]
1063-1067	FZ	1.599,00	141,27	1.692,09	149,50	135,00
		1.387,00	122,54	1.582,14	139,78	135,00
		1.340,00	118,39	1.574,01	139,07	135,00
		1.287,00	113,71	1.401,78	123,85	135,00
		1.175,00	103,81	1.238,71	109,44	135,00
1080	MZH	3.059,50	271,95	3.237,62	287,79	135,00
		3.795,00	337,33	4.328,91	384,79	135,00
		2.030,00	180,44	2.384,50	211,96	135,00
		2.121,00	188,53	2.310,16	205,35	135,00
		2.538,00	225,60	2.675,61	237,83	135,00
1081	VWG	506,00	140,74	535,46	148,94	85,00
		441,00	122,66	503,04	139,92	85,00
		412,00	114,60	483,95	134,61	85,00
		430,00	119,60	468,35	130,27	85,00
		495,00	137,68	521,84	145,15	85,00
1091	Sport BT A Hallen	1.574,00	253,58	1.665,64	268,34	100,00
		2.075,00	334,29	2.366,93	381,32	100,00
		1.711,00	275,65	2.009,80	323,79	100,00
		1.536,00	247,46	1.672,99	269,53	100,00
		1.638,00	263,89	1.726,82	278,20	100,00
1100	BH	941,00	236,60	995,78	250,37	110,00
		795,50	200,01	907,42	228,15	110,00
		591,00	148,60	694,21	174,55	110,00
		611,00	153,62	665,49	167,33	110,00
		697,00	175,25	734,79	184,75	110,00
1102	OEG	47,00	8,13	49,74	8,60	90,00
		54,00	9,34	61,60	10,66	90,00
		92,00	15,92	108,07	18,70	90,00
		104,00	17,99	113,28	19,60	90,00
		105,00	18,17	110,69	19,15	90,00
1110	BIOG	505,00	346,27	534,40	366,42	135,00
		519,00	355,86	592,02	405,93	135,00
		601,00	412,09	705,95	484,05	135,00
		595,00	407,98	648,07	444,36	135,00
		642,00	440,20	676,81	464,07	135,00
1121-1124	NW1 BT N,O,S,W	3.000,00	155,02	3.174,65	164,04	135,00
		2.972,00	153,57	3.390,13	175,18	135,00
		2.655,00	137,19	3.118,65	161,15	135,00
		2.761,00	142,67	3.007,24	155,39	135,00
		3.001,00	155,07	3.163,72	163,48	135,00
1128	NW1 BT U	179,00	67,58	189,42	71,52	135,00
		394,00	148,75	449,43	169,68	135,00
		474,00	178,96	556,78	210,21	135,00
		474,00	178,96	516,27	194,92	135,00
		450,00	169,90	474,40	179,11	135,00
1200-1202	GEO	2.314,00	186,81	2.448,72	197,69	140,00
		2.270,00	183,26	2.589,36	209,04	140,00
		1.872,40	151,16	2.199,38	177,56	140,00
		1.902,00	153,55	2.071,63	167,25	140,00
		1.982,00	160,01	2.089,47	168,69	140,00
3040	GW1 HS	67,00	35,92	70,90	38,01	90,00
		50,00	26,81	57,03	30,58	90,00
		53,00	28,42	62,26	33,38	90,00
		58,00	31,10	63,17	33,87	90,00
		69,00	36,99	72,74	39,00	90,00
3041-3043	GW1	2.088,00	218,94	2.209,56	231,69	90,00
		1.801,00	188,85	2.054,38	215,42	90,00
		1.417,00	148,58	1.664,45	174,53	90,00
		1.365,00	143,13	1.486,74	155,90	90,00
		919,00	96,36	968,83	101,59	90,00
Summe (2013)		25.621		27.010		
Min (alle Jahre)		22,00	26,81	57,03	30,58	90,00
Max (alle Jahre)		4.730,00	218,94	3.390,13	231,69	140,00
Mittelwert (alle Jahre)		1.148,37	130,11	1.457,28	143,95	117,29
Median (alle Jahre)		697,00	149,96	1.575,60	167,97	135,00

Abb. 11 Gebäudebezogene Wärmeverbräuche (Gebäudeauswahl „A“, Geb. 1063 – 3043)

Abb. 10 und Abb. 11 stellen die witterungsbereinigten gebäudebezogenen Wärmeverbräuche der Gebäudeauswahl ebenfalls für die betrachteten Jahre 2003, 2008 sowie 2011, 2012 und 2013 dar. Folgende Besonderheiten sind hier zu beachten:

- Gebäude 1128 (NW1 BT U): Zählererfassung erfolgte erst ab 10/2003
- Gebäude 1031/1032 (GW2): Anstieg in 2013 durch ein defektes Ventil an einer Lüftungsanlage

Für die Schwankungen in den Gebäuden 1026/1027 (FVG), 1028 (UFT), insbesondere zwischen 2003, 2008 und 2011 gab es keine eindeutige Erklärung (möglicherweise defekte Zähler).

Abb. 12 zeigt die gebäudebezogenen witterungsbereinigten Wärmeverbräuche als Mittelwert über die Jahre 2011 bis 2013. Der Median (ermittelt über alle Gebäude und alle betrachteten Jahre) liegt bei etwa 667 MWh. Gebäude, die mit ihrem Verbrauch darüber liegen, kommen auch hier zunächst für weitere Überlegungen zur energetischen Optimierung in Betracht. Zu den Gebäuden mit einem Verbrauch von mehr als 1.000 MWh gehören NW2C, UFT, GW2, IWI/II, FZ, MZH, Sportbereich BT A (Sporthallen), NW1 BT N,O,S,W, GEO und GW1. In Abb. 13 sind die flächenbezogenen Verbräuche mit den EnEV-Referenzwerten zusammengestellt. Aus der o. g. Auswahl liegen NW2C, UFT, IWI/II, MZH, Sportbereich BT A (Sporthallen), NW1 BT N,O,S,W und GEO bei einem Verbrauch von 150 kWh/m² oder mehr. Der Unterschied zu den Vergleichswerten der EnEV 2009 für den verbrauchsbezogenen Energieausweis fällt hier nicht ganz so deutlich aus. Lediglich die Gebäude/Bereiche HS, Sportbereich BT A (Sporthallen) und BIOG weisen ein Mehrfaches des EnEV-Referenzverbrauchs auf.

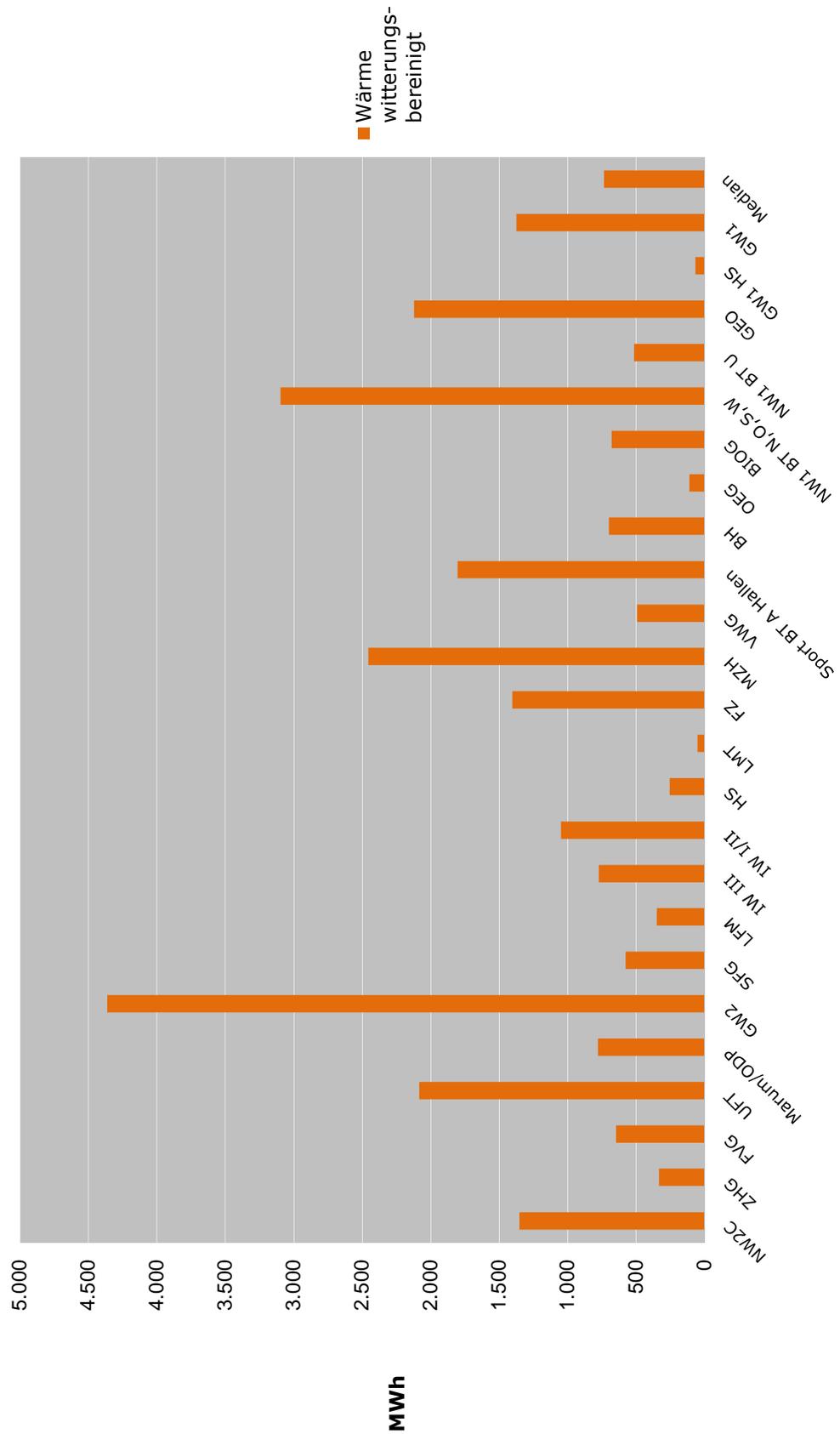


Abb. 12 Gebäudebezogene Wärmeverbräuche (Mittelwerte der Jahre 2011 bis 2013)

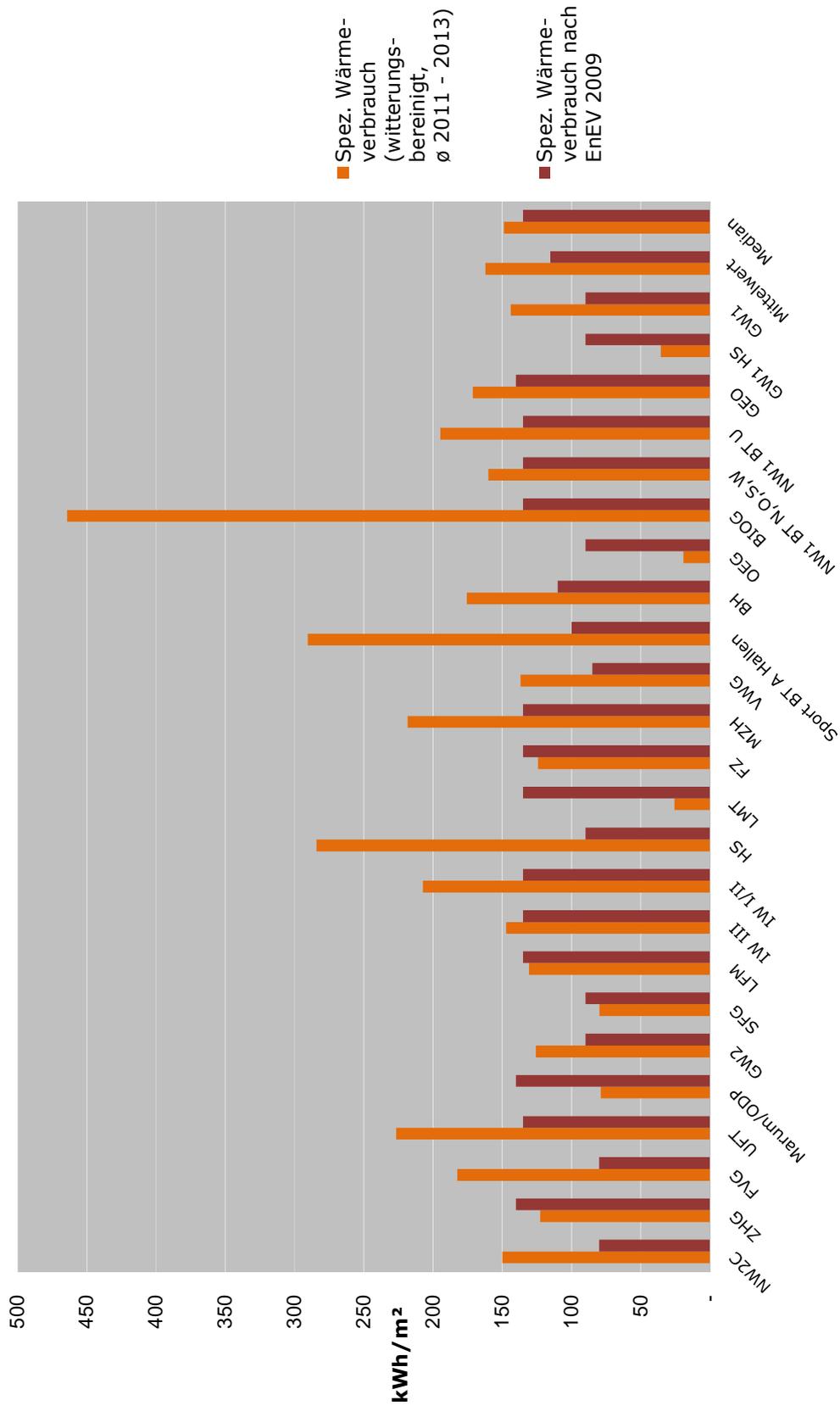


Abb. 13 Spezifische Wärmeverbräuche (Mittelwerte 2011 – 2013) – Bezug Fläche NGF

Geb.-Nr.	Gebäudebezeichnung	Jahr	Kälte [MWh]	Spez. Kältemenge [kWh/m ² NGF]	Wasser [m ³]	Spez. Wassermenge [m ³ /m ² NGF]	Weichwasser [m ³]	Spez. Weichwassermenge [l/m ² NGF]
1023	NW2C	2003	443	49,13	1.995	0,22	111	12,31
		2008	356	39,48	2.874	0,32	113	12,53
		2011	375	41,59	2.003	0,22	100	11,09
		2012	468	51,91	1.399	0,16	170	18,86
		2013	344	38,15	1.870	0,21	123	13,64
1025	ZHG	2003	98	35,99	472	0,17	115	42,23
		2008	84	30,85	413	0,15	39	14,32
		2011	77	28,28	346	0,13	75	27,54
		2012	93	34,15	386	0,14	106	38,93
		2013	72	26,44	326	0,12	41	15,06
1026/1027	FVG	2003	192	54,18	923	0,26	225	63,50
		2008	164	46,28	802	0,23	77	21,73
		2011	41	11,57	671	0,19	13	3,67
		2012	50	14,11	747	0,21	9	2,54
		2013	39	11,01	630	0,18	18	5,08
1028	UFT	2003	300	32,64	2.100	0,23	276	30,03
		2008	305	33,19	1.119	0,12	488	53,10
		2011	281	30,58	647	0,07	278	30,25
		2012	287	31,23	533	0,06	295	32,10
		2013	284	30,90	616	0,07	252	27,42
1029	Marum/ODP	2003			12	0,00		
		2008	386	39,08	1.254	0,13	97	9,82
		2011	596	60,34	1.418	0,14	97	9,82
		2012	644	65,20	2.791	0,28	128	12,96
		2013	665	67,33	1.391	0,14	71	7,19
1031/1032	GW2	2003	730	21,02	6.763	0,19		
		2008	692	19,93	7.684	0,22		
		2011	232	6,68	8.189	0,24	209	6,02
		2012	328	9,45	9.264	0,27	225	6,48
		2013	1.142	32,87	8.280	0,24	206	5,93
1033	SFG	2003			1.052	0,15		
		2008			5.792	0,80		
		2011			4.599	0,64		
		2012			6.180	0,85		
		2013			5.028	0,69		
1058	LFM	2003	416	155,41	181	0,07		
		2008	449	167,74	206	0,08		
		2011	451	168,30	245	0,09		
		2012	441	164,75	240	0,09		
		2013	432	161,39	247	0,09		
1059	IW III	2003	120	22,87	796	0,15		
		2008	265	50,51	3.020	0,58		
		2011	656	125,04	1.294	0,25		
		2012	210	40,03	1.972	0,38		
		2013	186	35,45	1.656	0,32		
1060	IW I/II	2003	150	29,68	1.684	0,33	142	28,09
		2008	118	23,35	3.468	0,69	35	6,92
		2011	172	34,03	3.561	0,70	70	13,85
		2012	135	26,71	2.459	0,49	35	6,92
		2013	124	24,53	2.360	0,47		
1061	HS	2003	136	152,12	551	0,62		
		2008	133	148,76	645	0,72		
		2011	155	173,37	759	0,85		
		2012	204	228,18	798	0,89		
		2013	122	136,46	1.014	1,13	5	5,59
1062	LMT	2003	11	5,76	2	0,00		
		2008	25	13,08				
		2011	7	3,66				
		2012	1	0,52				
		2013						

Abb. 14 Gebäudebezogene Kälte- und Wasserverbräuche (Gebäudeauswahl „A“, Geb. 1023 – 1062)

Geb.-Nr.	Gebäudebezeichnung	Kälte [MWh]	Spez. Kältemenge [kWh/m ² NGF]	Wasser [m ³]	Spez. Wassermenge [m ³ /m ² NGF]	Weichwasser [m ³]	Spez. Weichwassermenge [l/m ² NGF]
1063-1067	FZ	974	86,05	2.232	0,20	75	6,63
		781	69,00	1.874	0,17	154	13,61
		865	76,42	1.991	0,18	72	6,36
		785	69,36	1.812	0,16	72	6,36
		780	68,91	1.577	0,14	83	7,33
1080	MZH	850	75,56	3.393	0,30	22	1,96
		665	59,11	3.357	0,30		
		1.134	100,80	3.654	0,32		
		1.218	108,27	4.034	0,36	11	0,98
1081	VWG			4.507	0,40	36	3,20
				1.100	0,31		
				958	0,27		
				1.055	0,29		
1091	Sport BT A Hallen			1.103	0,31		
				1.080	0,30		
				10.241	1,65		
				10.414	1,68		
1100	BH			6.546	1,05		
				6.661	1,07		
				5.727	0,92		
				669	0,17		
1102	OEG			720	0,18		
				530	0,13		
				531	0,13		
				576	0,14		
1110	BIOG			166	0,03		
				199	0,03		
				256	0,04		
				273	0,05		
1121-1124	NW1 BT N,O,S,W			280	0,05		
				942	0,65		
				1.417	0,97		
				799	0,55		
1128	NW1 BT U			925	0,63		
				879	0,60		
				1.030	0,27		
				1.345	0,20		
1200-1202	GEO			1.177	0,28		
				60,82	5.453	0,28	
				60,30	4.897	0,25	
				62,63	5.428	0,28	
3040	GW1 HS			1.212	0,28		
				3	1,13	451	0,17
				747	0,28		
				5	1,89	1.170	0,44
3041-3043	GW1			10	3,78	1.041	0,39
				20	7,55	737	0,28
				506	40,85	3.688	0,30
				673	54,33	5.762	0,47
3043	GW1			405	32,70	4.029	0,33
				382	30,84	3.707	0,30
				403	32,54	4.362	0,35
				230	0,12	254	20,51
Summe (2013)		7.031		50.437		1.468	
		1	1,13	2	0,12	5	20,51
		1.345	69,50	10.414	0,47	2.218	179,06
		397	35,30	2.242	0,24	221	83,41
Median (alle Jahre)		294	32,70	1.274	0,23	106	51,10

Abb. 15 Gebäudebezogene Kälte- und Wasserverbräuche (Gebäudeauswahl „A“, Geb. 1063 – 3043)

Abb. 14 und Abb. 15 enthalten die Zusammenstellung der Kältemengen und der Wasserverbräuche der betrachteten Gebäudeauswahl für die Jahre 2003, 2008 sowie 2011, 2012 und 2013. Enthalten sind außerdem die Mengen an enthärtetem Wasser (Weichwasser). Folgende Besonderheiten sind hier zu beachten:

- Gebäude 1080 (MZH): die Werte für Kälte für die Jahre 2003 und 2008 beruhen auf Schätzungen der Universität (Zählerdefekt).
- Gebäude 1031/1032 (GW2): Anstieg in 2013 durch ein defektes Ventil an einer Lüftungsanlage

Für die Schwankungen im Gebäude 1059 (IW III) gab es keine eindeutige Erklärung.

Die angegebenen Kältemengen entsprechen der abgegebenen „Kälteenergie“. Zu mehr als 95 % wird dabei auf Kälte aus dem hochschuleigenen Kältenetz (Absorptionskälte) zurückgegriffen. Der Rest sind dezentrale Anlagen (Split-Anlagen). Als Ersatzkälteversorgung stehen zwei Turbo-Kältemaschinen zur Verfügung, die jedoch in 2014 für nur etwa 100 Betriebsstunden im Einsatz waren.

Abb. 16 zeigt die gebäudebezogenen Kältemengen als Mittelwert über die Jahre 2011 bis 2013. Der Median (ermittelt über alle Gebäude und alle betrachteten Jahre) liegt bei etwa 350 MWh. Gebäude, die mit ihrem Verbrauch darüber liegen, kommen auch hier als erstes für weitere Überlegungen zur energetischen Optimierung in Betracht. Zu den Gebäuden mit einem Verbrauch von mehr als 400 MWh gehören NW2C, Marum/ODP, GW2, LFM, IW III, FZ, MZH, NW1 BT N, O, S, W und GEO. In Abb. 17 sind die flächenbezogenen Verbräuche zusammengestellt. Oberhalb des Median bei etwa 38 kWh/m² liegen von den o. g. Gebäuden NW2C, Marum/ODP, LFM, IW III, FZ, MZH und NW1 BT N,O,S,W) bei einem Verbrauch von 150 kWh/m² oder mehr.

Die Wasserverbräuche der betrachteten Gebäudeauswahl für die Jahre 2003, 2008 sowie 2011, 2012 und 2013 sind in Abb. 18 grafisch zusammengestellt. Der Median liegt bei etwa 1.500 m³. Die Gebäude NW2C, Marum/ODP, GW2, SFG, IW III, IW I/II FZ, Sportbereich BT A (Sporthallen), NW1 BT N,O,S,W und GEO sind darüber angeordnet. Davon befinden sich die in Abb. 19 enthaltenen flächenbezogenen Verbräuche der Gebäude GW2, SFG, IW III, IW I/II, Sportbereich BT A (Sporthallen), NW1 BT N,O,S,W und GEO oberhalb des Medians.

Enthärtetes Wasser wird in der mit deutlichem Abstand größten Menge im Gebäude GEO benötigt. Ebenfalls von Bedeutung sind hier die Gebäude UFT und GW2.

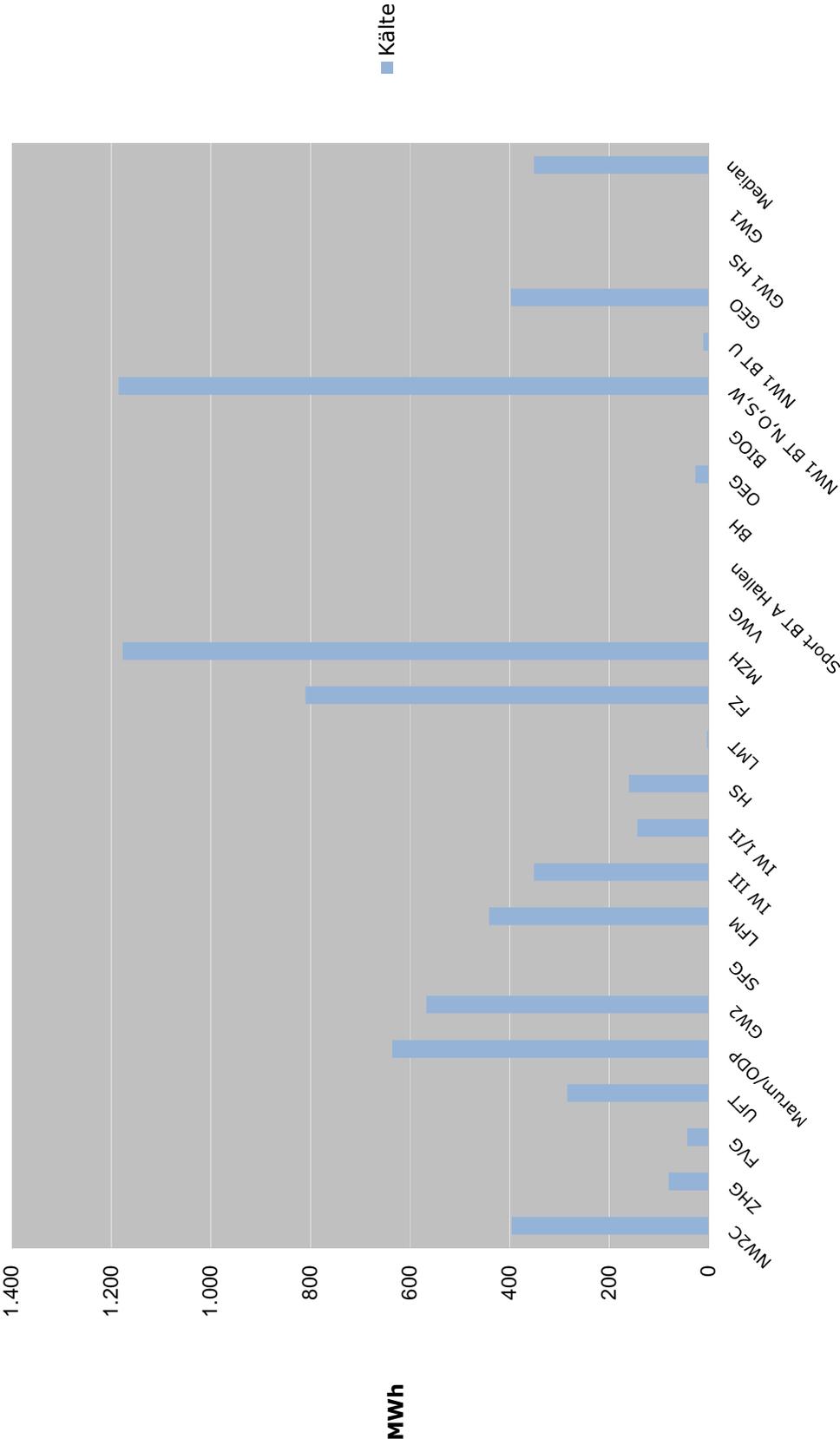


Abb. 16 Gebäudebezogene Kältemengen (Mittelwerte der Jahre 2011 bis 2013)

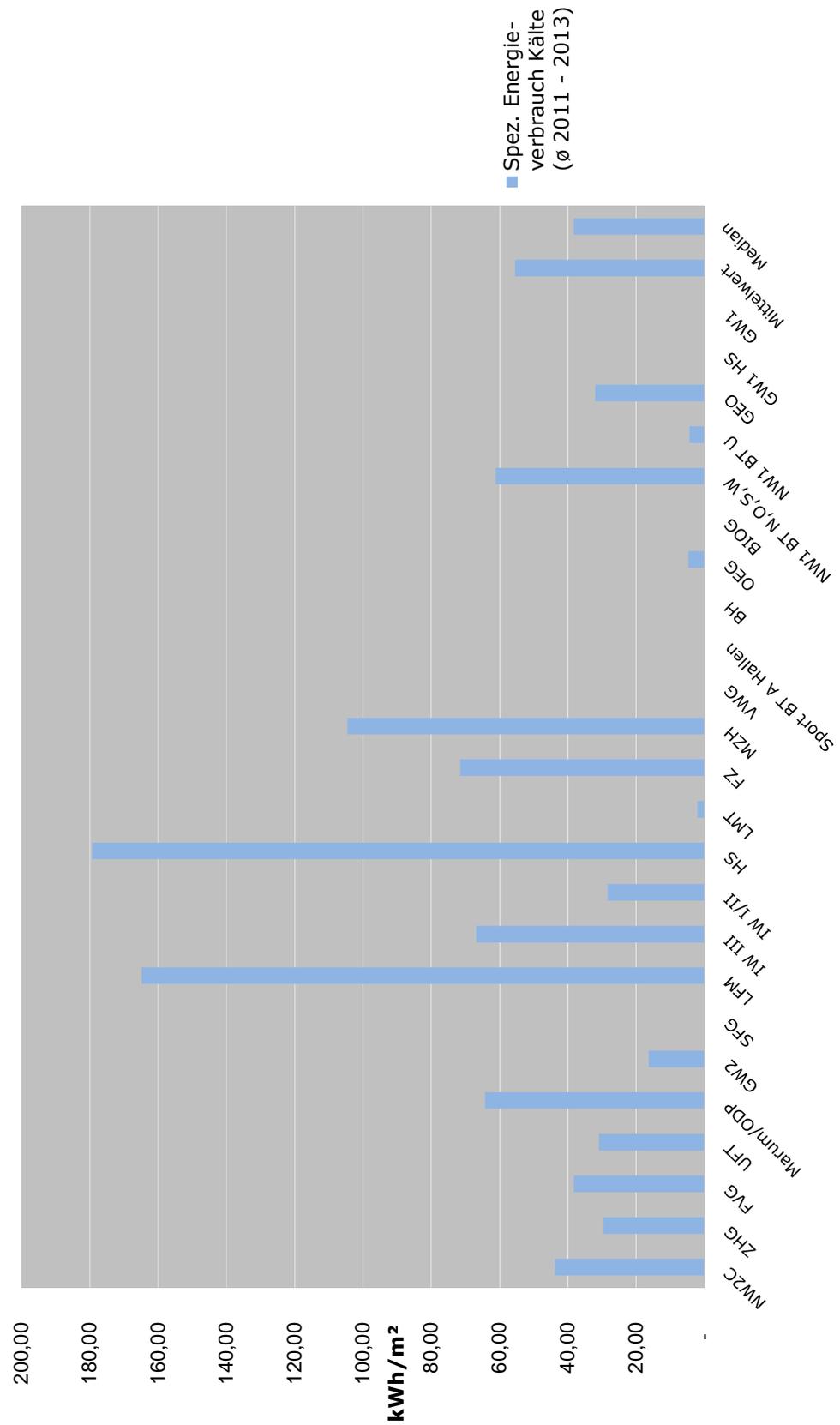


Abb. 17 Spezifische Kältemengen (Mittelwerte 2011 – 2013) – Bezug Fläche NGF

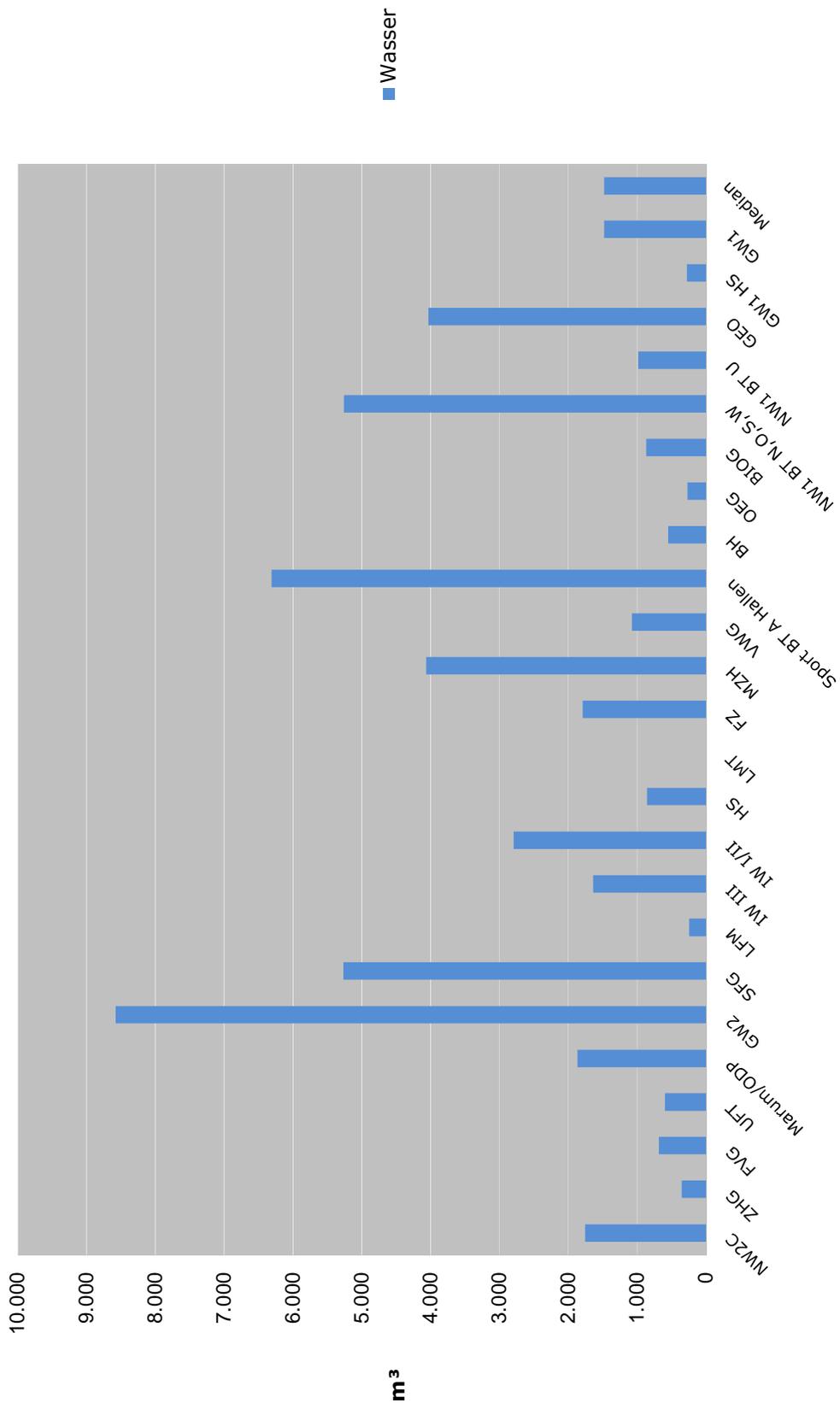


Abb. 18 Gebäudebezogene Wassermengen (Mittelwerte der Jahre 2011 bis 2013)

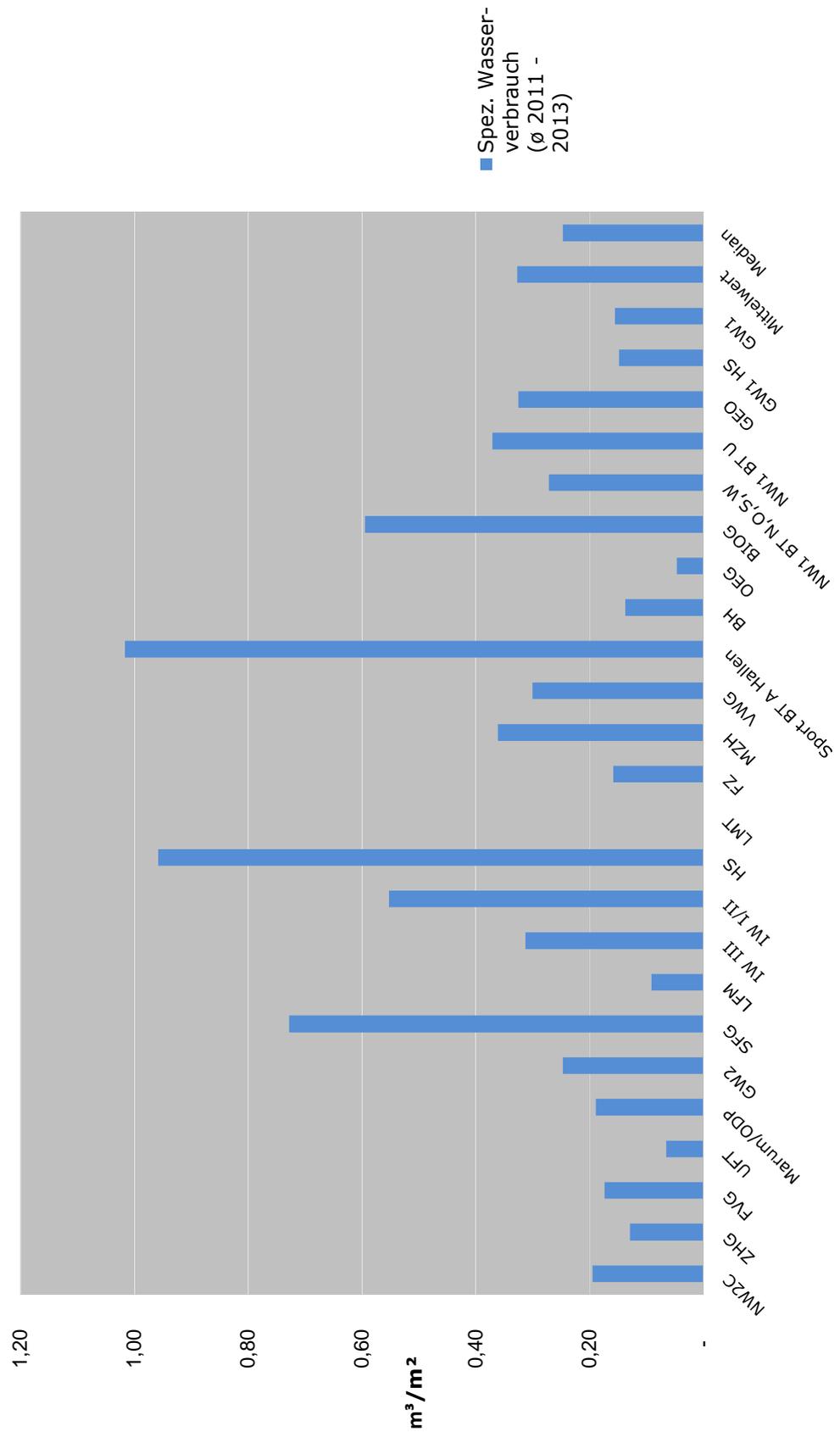


Abb. 19 Spezifische Wassermengen (Mittelwerte der Jahre 2011 bis 2013)

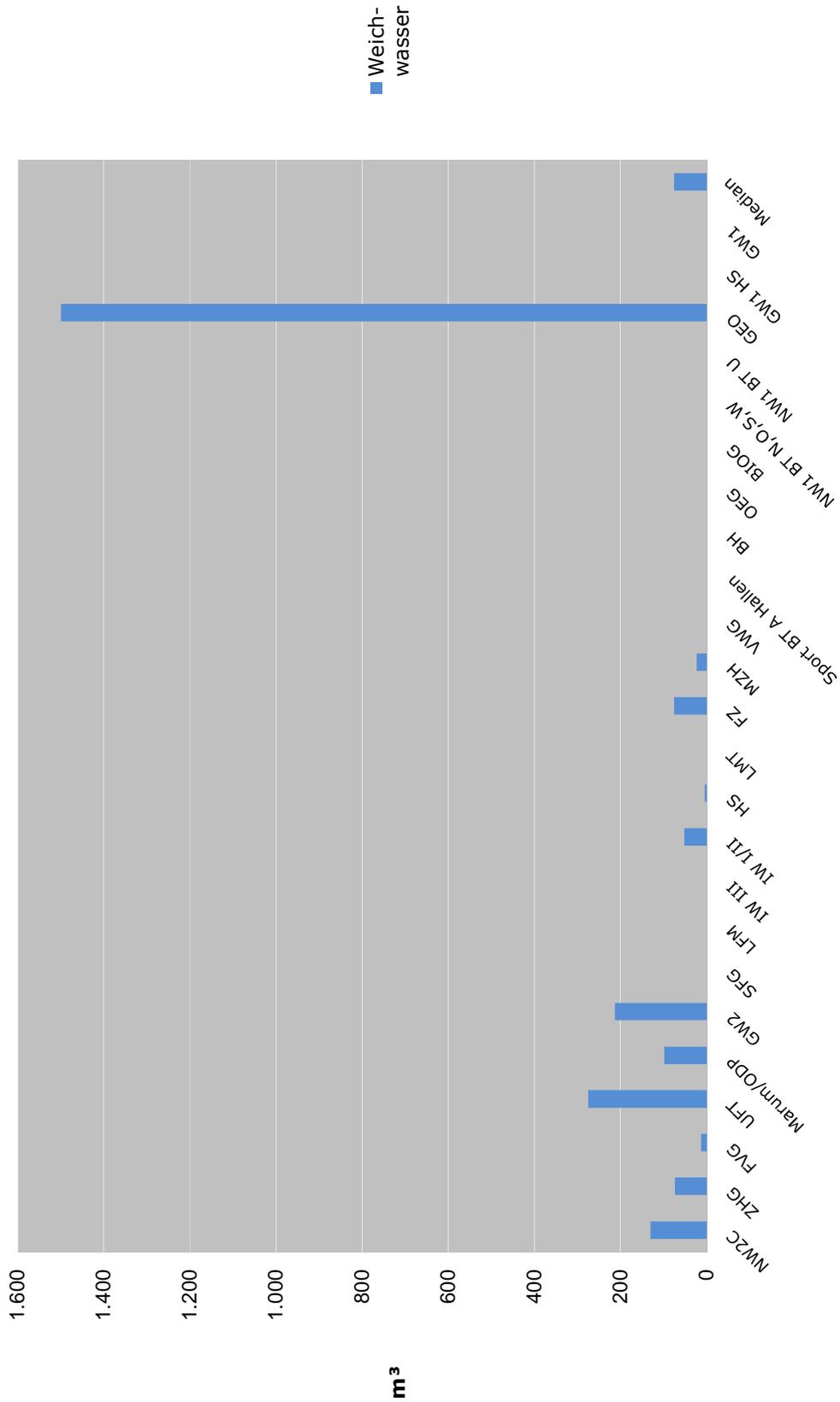


Abb. 20 Enthärtetes Wasser (Mittelwerte der Jahre 2011 bis 2013)

2.2.4 Besondere Betrachtung einzelner Gebäude

Im Folgenden sind die Ergebnisse der Beobachtungen, die im Rahmen der Begehungen der Gebäude **Geisteswissenschaften 2 (GW2)**, **Hörsaalgebäude (HG)**, **Ingenieurwissenschaften (IW)** und **Mensa**, gemacht worden sind, zusammengefasst.

Im Gebäude GW2 kommt zum Teil noch pneumatische Regelungstechnik zum Einsatz (Abb. 21). Da die Anlagen teilweise mehr als 30 Jahre alt sind bzw. aus der Zeit der Gebäudeerstellung stammen, stellt sich die Frage nach der Beschaffung von Ersatzteilen. Teils fehlen auch die Fachkenntnisse für die Instandhaltung und Bedienung der Anlagen, sodass energetische Optimierungen nicht mehr durchgeführt werden. Die Lüftungsanlagen laufen im Dauerbetrieb.



Abb. 21 Pneumatische Regelungstechnik (Gebäude GW2)

In Teilen wurde die Lüftungstechnik erneuert (2008).

Die Warmwasserversorgung entspricht nicht mehr den aktuellen Anforderungen. Die Speicher sind erheblich überdimensioniert, was neben der Legionellenproblematik erhöhte Energieverbräuche mit sich bringt. Ein Rückbau der Anlagen wurde bisher aufgrund des zu erwartenden Aufwands (Schadstoffbeseitigung, Asbest) nicht durchgeführt.



Abb. 22 Wärmetauscher zur Warmwassererzeugung (Gebäude GW2)

Heizwasser (Fernwärme) wird mit einer Vorlauftemperatur von 140 °C in das Netz der Universität eingespeist. Die Dampferzeugung (Mensa) erfolgt dezentral.



Abb. 23 Dampferzeugung (Mensa)

2.2.5 Sanierungs- und Neubaumaßnahmen

Im Rahmen von Einzelmaßnahmen wurden u. a. folgende energetisch wirksamen Verbesserungen durchgeführt:

- Einbau von Thermostatventilen
- Aktivierung der Lüftung in Hörsälen über Bewegungsmelder
- Zweischichtbetrieb der Lüftung, von 22 bis 6 Uhr um ca. 50 % reduziert
- Pumpen werden sukzessive ausgetauscht und durch bedarfsgerecht gesteuerte Pumpen ersetzt
- NW1: Lüftungstechnik (IMSAS)



Abb. 24 Frequenzumrichter in der Lüftungsanlage in Gebäude NW1 (IMSAS)

Die o. g. Maßnahmen wurden in einzelnen Gebäuden – häufig im Rahmen von anstehenden Instandsetzungsmaßnahmen – durchgeführt. Eine systematische und bereichsübergreifende Betrachtung von Maßnahmen, konnte bisher nicht erreicht werden.

Aus dem Konjunkturprogramm konnten seinerzeit spezifische Maßnahmen zur Energieeinsparung realisiert werden. Dieses waren 2010 insgesamt ca. 7,5 Mio. Euro, die i. W. in die Sanierung von Fassaden und Dächer geflossen sind:

- Gebäude Betriebshof (BH): Fensteraustausch, Dachisolierung. Wärmedämmung (bis zu 40 cm)
- Gebäude GW 1: Fenster (Scheibenaustausch), Wärmedämmung (bis zu 40 cm)
- Gebäude SuUB: Energetische Sanierung

- Sportturm: Energiecontracting
NW 2, Block A: Lüftungssanierung (die Energieeinsparung wird mit ca. 100.000 Euro pro Jahr beziffert)
- MZH: Sanierung sämtlicher Dächer
- Sportgebäude: Montage eines Wärmetauschers in der Lüftungsanlage

Der Universität stehen aktuell aus dem Sondermittel Lenkungskreis für 2014 und 2015 ca. 10.000.000 Euro zur Verfügung. Folgende Maßnahmen mit Relevanz für Energieeinsparung sind darin verortet. Der Hauptaspekt der Sanierungen liegt auf der Verbesserung der Räumlichkeiten für die Lehre, Brandschutzsanierungen und Beseitigung von Schadstoffen.

- UFT: Neue Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung
- Zentrales Prüfungsamt (ZPA): Neue Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung
- GEO: Sanierung Glasdach

Weitere Sanierungsmaßnahmen im Bereich Beleuchtung (LED-Beleuchtung, z. T. über Fördergelder).

Die Sanierungsmaßnahmen wurden im Rahmen der Gespräche an der Universität Bremen abgefragt (vgl. Gesprächsprotokolle vom 22. Juli 2014, Herr Schäfer sowie Herr Dederer).

Als Neubaumaßnahmen sind geplant:

- Green-IT-Zentrum der Universität (Zentrales Gebäude für Server „IT-Housing Center“) – Inbetriebnahme in 2015

2.3 Beschaffung

Das Thema Beschaffung ist bezüglich der CO₂-Emissionen eines Unternehmens von großer Bedeutung. Die Auswahl von Produkten entscheidet über die bisherige CO₂-Bilanz und die CO₂-Emissionen infolge der Nutzung und auch Entsorgung. Aus diesem Grund beschäftigt sich auch die Bundesregierung mit diesem Thema.

Das zentrale Portal für nachhaltige Beschaffung öffentlicher Auftraggeber vom Beschaffungsamt des Bundesministeriums des Inneren – Kompetenzstelle für nachhaltige Beschaffung bündelt relevante Informationen.

Die Universität Bremen hat als öffentliche Einrichtung ein sehr hohes Potenzial in Bezug auf das Thema Beschaffung.

Die Beschaffung an der Universität Bremen ist durch die Regelung vom 01.06.2005 (aktualisiert durch Anweisung des Kanzlers vom 24.03.2014 zur Einführung der Online-Fassung der Beschaffungsregeln) festgelegt. Dort findet sich ein Hinweis auf das Tariftreue- und Vergabegesetz der Bremer Bürgerschaft von 2009 mit dem Hinweis auf „ökologische und soziale“ Kriterien, die zu beachten sind:

„Die Anbieterauswahl soll nach dem wirtschaftlichsten Angebot unter Berücksichtigung von Anschaffungs- und Folgekosten erfolgen. Im Dezember 2009 hat die Bremer Bürgerschaft ein neues Tariftreue- und Vergabegesetz verabschiedet. Es regelt, dass öffentliche Auftraggeber in Zukunft auch ökologische und soziale Kriterien beim Einkauf beachten sollen, wie beispielsweise die Einhaltung der Kernarbeitsnormen der Internationalen Arbeitsorganisation ILO“.

Das Gesetz regelt die Vergabe von Aufträgen in § 19 (Umweltverträgliche Beschaffung). Dort heißt es:

- (1) Bei der Vergabe von Bau-, Liefer- oder Dienstleistungen **müssen** Umwelteigenschaften einer Ware, die Gegenstand der Leistung ist, berücksichtigt werden.*
- (2) Schreibt der Auftraggeber Umwelteigenschaften in Form von Leistungs- u. Funktionsanforderungen vor, so kann er diejenigen Spezifikationen oder Teile davon verwenden, die in europäischen, multinationalen oder anderen Umweltzeichen definiert sind, wenn sie*
 - sich zur Beschreibung der Merkmale eignen*
 - wissenschaftlich abgesichert sind*
 - im Rahmen offener, transparenter Verfahren erlassen wurden*
 - zugänglich und verfügbar sind.*

Bei der Verwendung von Recyclingpapier nimmt die Universität Bremen eine besonders aktive Stellung ein und wurde dafür im Jahr 2013 durch das Umweltbundesamt ausgezeichnet (Abb. 25).



Abb. 25 Urkunde des Bundesumweltamtes zum Einsatz von Recyclingpapier

2.4 Green IT

Forschung, Lehre und Verwaltung der Universität sind umfänglich mit Informationstechnik (IT) ausgestattet; man findet sie quasi an jedem Arbeitsplatz. Diese ist für die vielen verschiedenen Anwendungen auch in unterschiedlicher qualitativer und quantitativer Ausprägung im Einsatz (z. B. Großrechenanlagen für Forschungszwecke). Klimarelevant ist dabei der Einkauf (Gerätebeschaffung) und die Nutzung (Wie werden die IT-Geräte genutzt?) sowie die Entsorgung der IT-Geräte.

„Green-IT bezeichnet den Einsatz von Informations- und Kommunikationstechnologien und deren Anwendung, die unter Berücksichtigung des gesamten Produktlebenszyklus im Vergleich zu bisherigen Lösungen zu einer deutlichen Entlastung der Umwelt führt. Green-IT trägt also beispielsweise dazu bei, Energie effizienter zu nutzen, Ressourcen zu schonen und das Klima zu schützen. Green-IT-Produkte benötigen für ihre Herstellung, ihren Betrieb und ihre Entsorgung weniger Energie und Ressourcen als herkömmliche Produkte der Informations- und Kommunikationstechnologie (IKT).“⁴

Wegen des großen Bedarfs ist genau diese umfassende Betrachtungsweise für die Universität Bremen von großer Relevanz.

Beschaffung

Die Beschaffung von dezentral genutzten IT Komponenten durch Mitglieder der Universität Bremen unterliegt noch keinem stringenten Ablaufplan, der zwingend Aspekte von Green IT einbeziehen sollte.

Nutzung

Die Nutzung der IT Komponenten ist den einzelnen Akteuren überlassen. Lediglich die „Change Kampagne“ in 2010 hat den Stand-by-Betrieb thematisiert und zur Verhaltensänderung motiviert.

Entsorgung

Die Entsorgung von IT Komponenten ist nicht zentral und verbindlich organisiert.

Eine besondere und sehr wirkungsvolle Maßnahme hinsichtlich Green IT hat die Universität jedoch bereits realisiert: 2014 wurde das Green IT Housing Center eröffnet (siehe Kapitel 6.4)

2.5 Abfall

Das Thema Abfall ist Bestandteil von Konzepten zum Klimaschutz. Unstrittig ist, dass die Produktion und Entsorgung von Abfällen einen Einfluss auf das Klima und die CO₂-Emissionen einer Hochschule hat. Andererseits finden sich Abfallmengen in der Regel nicht quantitativ in CO₂-Bilanzen wieder. Aus diesem Grund ist das Thema Abfall auch Bestandteil des Maßnahmenkataloges der Universität Bremen. Eine quantitative

⁴ Quelle: Bundesministerium für Wirtschaft und Energie. <http://www.green-it-wegweiser.de/Green-IT/Navigation/Basisinfos/was-ist-green-it.html>, Zugriff 9.6.2015

Abfallbilanz wird hier allerdings nicht erstellt. Sie ist im Übrigen Bestandteil der regelmäßigen Validierung nach EMAS.

Die Universität Bremen hat die Entsorgung in der „Zentralen Serviceeinrichtung Ver- und Entsorgung, Strahlenschutz“ organisiert. Die zentrale Betriebseinheit, im Grunde der Dienstleiter für die Universität, ist als Entsorgungsfachbetrieb gemäß § 52 Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetz zertifiziert und nimmt auch die Sammlung und den Transport von speziellen Sonderabfällen aus Bremer Schulen vor. Abläufe und Verantwortlichkeiten sind in der „Richtlinie zur Handhabung, Sammlung und Abgabe von Abfällen an der Universität Bremen“ geregelt. Ein Betriebsbeauftragter für Abfall ist benannt, weitere personelle Ressourcen werden vorgehalten.

Die Universität Bremen hat im Jahr 2008 mit anderen Universitäten an einem erstmalig stattfindenden Benchmarking zum Thema Abfallentsorgung teilgenommen und dabei am Dialog zu „good practice“ teilgenommen.

Vor diesem Hintergrund sind die Organisation und die Dokumentation der Abfallentsorgung, was Sonderabfälle und Gewerbeabfälle betrifft, auf einem sehr guten Level. Und weiteres Optimierungspotenzial wurde entdeckt. Dieses betrifft insbesondere die Möglichkeit, Abfälle auf dem Universitätsgelände getrennt zu entsorgen und die dazu erforderliche Motivation der Universitätsmitglieder.

2.6 Mobilität

Auf Grund der Erfahrungen aus dem Umweltmanagement und den Validierungen von EMAS hat die Universität Bremen Mobilität zum Thema gemacht. Dieses weist eine hohe Relevanz hinsichtlich der Klimaemissionen auf. Die Aktivitäten mündeten in einem Mobilitätskonzept, welches 2010 in einem Wettbewerb den 2. Platz belegte (siehe Kap. 3.4). Hiermit liegen eine Bestandsaufnahme und ein dezidierter Maßnahmenkatalog vor. Dieser wurde jedoch noch nicht umgesetzt und wurde im Zuge der aktuellen Arbeiten am Klimaschutzkonzept ergänzt.

Für das Thema Mobilität sind das Setzen und Vertreten von Systemgrenzen entscheidend. Das Klimaschutzkonzept möchte sich, was die Berechnung der CO₂-Emissionen betrifft, an dem Werkstorprinzip orientieren: Effekte von Mobilität innerhalb des Werkstores werden berücksichtigt, die Effekte außerhalb nicht. Das bedeutet, Dienstreisen und Fahrzeugflotten werden berücksichtigt, Anreise zum Arbeitsplatz oder Studienplatz sowie Wege von Zulieferern nicht.

Dieses bedeutet jedoch nicht, Aspekte jenseits des Werkstores auch beeinflussen zu wollen. Hierbei ist darauf hinzuweisen, dass die Datenlage zu den verschiedenen Facetten der Mobilität qualitativ und quantitativ sehr unterschiedlich ausgeprägt ist. Dieses verdeutlicht Kapitel 3.4.

2.7 Ernährung

Das Thema Ernährung spielt bei der Erstellung von CO₂-Bilanzen eine besondere Rolle. „Jeder Deutsche verbraucht durchschnittlich 500 Kilogramm Lebensmittel pro Jahr (ohne Getränke) und verursacht dadurch auch Treibhausgase. Insgesamt trägt die

Ernährung jährlich mit rund 2,1 Tonnen an klimarelevanten Emissionen pro Person zu den Treibhausgasemissionen durch privaten Konsum bei und liegt damit ungefähr in derselben Größenordnung wie bei den Emissionen durch Mobilität in Deutschland.“⁵

Dieses ist den beteiligten Akteuren an der Universität Bremen bekannt. Sie stellen jedoch auch fest, dass sie auf die Ernährung der Mitglieder der Universität nur bedingt Einfluss haben. Die Verpflegung der Universitätsangehörigen wird durch das Studentenwerk Bremen abgewickelt, die auf dem Universitätsgelände zwei Mensen sowie Cafeterien betreibt. Die Universität selber hat keinen Einfluss auf die Auswahl der Speisen und die Zulieferbetriebe.

Für die weitere Phase des Klimaschutzkonzeptes sind Gespräche mit dem Studentenwerk vorgesehen. Hierbei sind folgende Themen von Relevanz:

- Welchen Einfluss hat und nimmt das Studentenwerk auf Auswahl und Zubereitung von Speisen vor dem Hintergrund von CO₂-Emissionen?
- Welches Zahlenmaterial liegt dem Studentenwerk vor, um CO₂-Emissionen pro Gericht zu bemessen?
- Welche Anstrengungen unternimmt das Studentenwerk, Verbräuche und Abfälle zu minimieren? Die Universität stellt dem Studentenwerk die notwendigen Anschlüsse und Medien für den Gebäude- und Gerätebetrieb bereit.

Die Universität kann aktuell das Ernährungsverhalten der Beschäftigten und Studierenden, wenn dieses auf dem Campus erfolgt und somit Relevant für die CO₂-Emissionen der Universität ist, also nicht direkt beeinflussen und auch keine Berechnung oder Abschätzung der Emissionen vornehmen. Auf der anderen Seite will und wird die Universität ihre Möglichkeiten ausschöpfen, informierend und motivierend einzuwirken. Dieses kann im Zuge der erörterten Maßnahmen zur Öffentlichkeitsarbeit erfolgen.

Vor diesem Hintergrund ist das Thema Ernährung nicht in die Kapitel 3 und 5 aufgenommen worden.

⁵ Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB), <http://www.bmub.bund.de/themen/wirtschaft-produkte-ressourcen/produkte-und-umwelt/produktbereiche/lebensmittel/>, Zugriff 9.6.2015.

3 Bisherige Maßnahmen und Effekte

3.1 EMAS

Die Universität Bremen hat ein Umweltschutzmanagementsystem nach EMAS installiert. Im Jahr 2014 wurde die erste Umwelterklärung veröffentlicht. Seit diesem Jahr wurden die notwendigen Revalidierungen erfolgreich durchgeführt. Im Verlauf des Managementzyklus zur Validierung der Universität war auch immer das Thema Energie relevant. So sind in der Umwelterklärung 2013 insgesamt neun Maßnahmen aufgelistet, die in die Rubrik „Optimierung des Energieverbrauchs“ fallen.

Die Universität verfügt daher über die notwendigen Strukturen, um ein Klimaschutzkonzept zu managen.

Ideelle Grundlage für das Umweltmanagementsystem sind die Nachhaltigkeits- und Umweltleitlinien der Universität Bremen vom 19. April 2010.

Unter der Überschrift „Energieeffizienz und Umgang mit natürlichen Ressourcen“ ist Folgendes formuliert: „Im Mittelpunkt der Nachhaltigkeits- und Umweltaktivitäten der Universität Bremen steht das Bestreben nach einer Reduktion der Nutzung von natürlichen Ressourcen sowie die Vermeidung betriebsbedingter schädigender Auswirkungen auf Umwelt und Gesundheit. Die Universität stellt sich der Herausforderung der Klimaneutralität und der Steigerung der Energieeffizienz.“

Im konkreten Bezug zum letzten Satz ist ggf. eine Ergänzung im Hinblick auf die explizite Nennung des Klimaschutzkonzeptes zu überlegen.

3.2 Change

Die Universität Bremen hat sich von 2008 bis 2011 aktiv an dem Projekt „Change“ beteiligt. Das Projekt ist ein durch das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) gefördertes Projekt im Rahmen eines Verbundforschungsvorhabens zum nachhaltigen Konsum, das federführend von der Ruhr-Universität Bochum mit der HIS GmbH als Verbundpartner sowie der EnergieAgentur.NRW und acht Hochschulen als Projektpartnern durchgeführt wurde. Einer dieser Projektpartner war die Universität Bremen. Ziel des Projekts war es, in einer interdisziplinären Zusammenarbeit von Verhaltens- und Ingenieurwissenschaften ein Interventionsinstrument zu entwickeln, das energieeffizientes Nutzerverhalten fördert. Dabei werden grundlagenwissenschaftliche und anwendungspraktische Ziele gleichermaßen verfolgt. Durch die gezielte Analyse von Rahmenbedingungen wird eine Verbreitung im Sektor Hochschulen vorbereitet.

Die Universität hatte drei Gebäude in die Kampagne eingebracht. Effekte waren nicht messbar.

In der Heizperiode 2013 / 2014 hat die Universität eine zweite Kampagne zur nutzerbezogenen Energieeinsparung initiiert und die gesamte Universität in diese Kampagne einbezogen. Im Ergebnis zeigten sich in den Gebäuden, die vorwiegend

und insb. ausschließlich mit Verwaltung belegt waren, deutliche Effekte. Diese waren in den Gebäuden mit überwiegender Forschungstätigkeit nicht erkennbar. Vermutlich überlagern die hier vorhandenen hohen Verbräuche durch forschungsrelevante Geräte die verhaltensbezogenen Einsparungseffekte.

3.3 Sanierungs- und Neubaumaßnahmen

3.3.1 Bauliche Maßnahmen

Die Universität Bremen hat in den vergangenen Jahren bereits verschiedene größere Sanierungsmaßnahmen durchgeführt. Diese Beispiele dokumentieren die vorhandenen möglichen Potenziale und geben Hinweise für weitere Maßnahmen. Folgende besonders erfolgreiche Beispiele seien genannt:

Universitätsbibliothek

„Die Staats- und Universitätsbibliothek gehört mit zu den ältesten Gebäuden der Universität und zu den Gebäuden mit den höchsten Energieverbräuchen. Hier bot es sich besonders an, über Einsparpotenziale nachzudenken.

Die Entscheidung zur energetischen Erneuerung der SuUB war aber auch eng verknüpft mit der Verbesserung der Nutzbarkeit und Attraktivität für die Besucher der Bibliothek. Gefragt war ein neues Beleuchtungskonzept mit Lesebereichen, die wohltemperiert und nicht von Geräuschen aus Lüftungskanälen begleitet sein sollten. Die energetische Sanierung wurde vom Bundesminister für Wirtschaft und Arbeit (BMWA) im Rahmen des Förderkonzeptes „Energetische Verbesserung der Bausubstanz (EnSan)“ gefördert.

Ein Schwerpunkt lag in der Sanierung der Gebäudehülle. Aus energetischen Gründen und auch zur Verbesserung der Behaglichkeit und der individuellen Regelungsmöglichkeit durch den Nutzer wurde die Fassade saniert. Es wurden Öffnungsflügel und ein neutrales Sonnenschutzglas in Kombination mit den vorhandenen Sonnenschutzelementen eingebaut. Die Dämmung der Dachterrassen wurde verstärkt.

Vor der Sanierung verbrauchte die Vollklimatisierung einen Großteil der eingesetzten Energie. Im Zuge der Sanierung wurde das ursprünglich zentrale System aufgelöst und durch drei voneinander unabhängige Anlagen für Heizung, Lüftung und Kühlung ersetzt: Außenliegende Räume werden nun natürlich be- und entlüftet. Nach Abschluss der Sanierung wurden die anfänglichen Einsparziele weit übertroffen. Der spezifische Primärenergieverbrauch sank von 831 kWh (m²a) auf 230 kWh (m²a), also um rund 70 %! Zurzeit laufen noch weitere Maßnahmen zur Betriebsoptimierung an und es wird auch in diesem Betriebsjahr mit weiteren Einsparungen gerechnet.“⁶

⁶ Quelle: Umwelterklärung der Universität Bremen 2007

Sportzentrum

„Gemeinsam mit der Firma „Johnson Controls“ wurde im Zeitraum von 1999 bis 2006 ein so genanntes Energiespar-Contracting durchgeführt. Dazu wurde von der Firma zunächst eine umfangreiche Analyse der Verbrauchsdaten im abgegrenzten Bereich durchgeführt. Anschließend wurden unterschiedliche Maßnahmen geplant und umgesetzt:

1. Optimierung des Heizenergieverbrauchs
2. Optimierungsmaßnahmen an Lüftungs- und Klimaanlage
3. Anpassung der Beleuchtung
4. Erfolgskontrolle und Energiecontrolling mit dem Gebäudeautomationssystem METASYSTM

Im Vertragszeitraum konnten erhebliche Einsparungen erzielt werden. Durch diese Einsparungen konnten die CO₂- Emissionen im Sportbereich (Beispiel: Sportturm) erheblich reduziert werden.

„Die Durchführung eines Energiespar-Contractings entwickelte sich für die Universität Bremen als sehr vorteilhaft und nachhaltig. Die Universität wird diese Möglichkeit der Energieoptimierung auch weiterhin in Betracht ziehen.“⁷

Naturwissenschaften 2

Die komplette Erneuerung der Zu- und Abluftanlagen sowie der Einbau einer Wärmerückgewinnung im Gebäude NW2 Bauteil A wurde im Jahr 2010 durchgeführt. Vorgabe war damals eine Stromeinsparung von mindestens 40%. Dazu wurde vom Planungs-Büro eine Wirtschaftlichkeitsberechnung angefertigt.

Die Gesamtkosten der Sanierung ohne Honorar auf Basis der Schlussrechnungen betragen 589.153,24 € (Lüftung / Anpassung Rohrleitungen Heizung / Kälte / Rohrleitungen KVS – System / MSR – Technik).

Die damaligen überschlägigen Prognosen bezüglich der Energieeinsparung (2009) in der Phase Grundlagenermittlung / Entwurf belaufen sich grob gerechnet auf folgende Werte:

Einsparung Heizung pro Jahr :	84.857 €
Einsparung Elektro Zuluft pro Jahr:	22.325 €
Einsparung Elektro Abluft pro Jahr :	4.941 €
Daraus prognostizierte Energieeinsparung pro Jahr gesamt:	112.123 €

Diese Werte könnten und müssten mit den heutigen Randbedingungen (Ist – Volumenströme / Nutzungszeit / Nutzungsdauer) neu berechnet werden. Aufgrund der hohen Betriebszeiten und der hohen Volumenströme könnte auch heute eine Amortisationszeit kleiner 5 Jahre nachgewiesen werden. Würde man nur die Investition der WRG betrachten, läge die Amortisationszeit noch wesentlich günstiger.

⁷ Quelle: Umwelterklärung der Universität Bremen 2007

Als Neubaumaßnahmen wurden benannt:

- Green-IT-Zentrum der Universität (Zentrales Gebäude für Server „IT-Housing Center“) – Inbetriebnahme in 2015

3.3.2 Technische Einzelmaßnahmen

Im Rahmen von Einzelmaßnahmen wurden u. a. folgende energetisch wirksamen Verbesserungen durchgeführt:

- Einbau von Thermostatventilen
- Aktivierung der Lüftung in Hörsälen über Bewegungsmelder
- Zweischiebtbetrieb der Lüftung - von 22 bis 6 Uhr um ca. 50 % reduziert
- Pumpen werden sukzessive ausgetauscht und durch bedarfsgerecht gesteuerte Pumpen ersetzt
- NW1: Lüftungstechnik (IMSAS)



Abb. 26 Frequenzumrichter in der Lüftungsanlage in Gebäude NW1 (IMSAS)

Die o. g. Maßnahmen wurden in einzelnen Gebäuden – häufig im Rahmen von anstehenden Instandsetzungsmaßnahmen – durchgeführt. Eine systematische und bereichsübergreifende Betrachtung von Maßnahmen, konnte bisher nicht erreicht werden.

Aus dem Konjunkturprogramm konnten seinerzeit spezifische Maßnahmen zur Energieeinsparung realisiert werden. Dieses waren 2010 insgesamt ca. 7,5 Mio. Euro, die i. W. in die Sanierung von Fassaden und Dächer geflossen sind:

- Gebäude Betriebshof (BH): Fensteraustausch, Dachisolierung. Wärmedämmung (bis zu 40 cm)
- Gebäude GW 1: Fenster (Scheibenaustausch), Wärmedämmung (bis zu 40 cm)
- MZH: Sanierung sämtlicher Dächer
- Sportgebäude: Montage eines Wärmetauschers in der Lüftungsanlage.

Der Universität stehen aktuell aus dem Sondermittel Lenkungskreis für 2014 und 2015 ca. 10 Mio. Euro zur Verfügung. Folgende Maßnahmen mit Relevanz für Energieeinsparung sind darin verortet. Der Hauptaspekt der Sanierungen liegt auf der Verbesserung der Räumlichkeiten für die Lehre, Brandschutzsanierungen und Beseitigung von Schadstoffen.

- UFT: Neue Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung
- Zentrales Prüfungsamt (ZPA): Neue Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung
- GEO: Sanierung Glasdach
- Weitere Sanierungsmaßnahmen im Bereich Beleuchtung (LED-Beleuchtung, z. T. über Fördergelder)

Die Sanierungsmaßnahmen wurden im Rahmen der Gespräche an der Universität Bremen abgefragt (vgl. Gesprächsprotokolle vom 22. Juli 2014)

3.4 Mobilitätskonzept

Die Universität Bremen hat im Rahmen von „effizient mobil“ – dem Aktionsprogramm für Mobilitätsmanagement – vergeben vom Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) und der Deutschen Energie-Agentur GmbH (dena) im Wettbewerb „Innovative Konzepte im Mobilitätsmanagement 2010“ den 2. Platz in der Kategorie betriebliches Mobilitätsmanagement belegt. Das in diesem Zuge erstellte Konzept und die erarbeiteten möglichen Maßnahmen sind ein zentraler Baustein im Klimaschutzkonzept.

Die Universität Bremen hat auf der Grundlage zur ersten Umsetzung des Mobilitätskonzepts ein umfangreiches Mobilitätsportal in ihre Webseite integriert. Das neue Angebot steht in der Rubrik „Service“ ab sofort allen Studierenden, Mitarbeitern und Besuchern kostenlos zur Verfügung.⁸ Das Portal bietet einen schnellen Zugang zur Reise- und Verkehrsinformation im Internet und zwar nicht nur für den Campus sondern für ganz Bremen, Norddeutschland und auch für die großräumige Reiseplanung. Mühsames Suchen entfällt, da der Nutzer immer nur einen Klick von der

⁸ www.uni-bremen.de/mobilitaet

Information entfernt ist. Hierzu wurden die Informationen von hunderten Anbietern gesichtet, gebündelt und benutzerfreundlich strukturiert.

Die anderen Maßnahmen im Mobilitätskonzept sind noch nicht umgesetzt. Sie werden durch das jetzt erarbeitete Klimaschutzkonzept aufgegriffen und, soweit erforderlich, den geänderten Rahmenbedingungen angepasst.

Im Zuge der Maßnahmen im Umweltmanagement werden aktuell die neue S-Bahn Haltestelle Richtung Hamburg, die Anschaffung von Elektrofahrzeugen für den Fuhrpark und der Fahrradverleih (Deutsche Bahn AG) auf dem Universitätsgelände intern diskutiert.

Die im o. g. Mobilitätskonzept („effizient mobil“, 2010) formulierten Maßnahmen sind folgende:

- Einrichtung eines Arbeitskreises Mobilität und Schaffung einer Zuständigkeit auf Ebene der Universitätsleitung sowie Verankerung des betrieblichen Mobilitätsmanagements in der Nachhaltigkeitsstrategie
- Einführung eines Junktims bei Bauprojekten zur Gewährleistung der Ausschöpfung von Mobilitätsmanagement-Maßnahmen vor Parkplatzerweiterungen auf dem Universitätscampus
- Installierung eines Wegeleitsystems auf dem Campus
- Aufbau eines Vermittlungssystems für Fahrgemeinschaften
- Attraktive Gestaltung des Jobtickets sowie Ergänzung durch das BOB-Card-System („Bequem ohne Bargeld“: niedrigschwelliges, flexibles Electronic-Cash-System ohne ganzjährige Bindung)
- Modernisierung und Erweiterung der Fahrradabstellanlagen und Schaffung von Duschen, Schränken, Trockenräumen und Reparaturmöglichkeiten
- Einführung von Benutzervorteilen und Mobilitätsgarantien für Umsteiger auf Fahrgemeinschaften und öffentliche Verkehrsmittel
- Universitätsfahrradverleih und Kaufförderung für Pedelecs
- Schaffung eines Mobilitätsportals im Intranet
- Einführung eines Dienstreisemanagements, das basierend auf einem Bilanzierungs- und Informationssystem Anreize zur CO₂-Minderung setzt
- Kooperation mit dem örtlichen Carsharing-Betreiber zur Einrichtung einer Carsharing-Station im Campusbereich
- Maßnahmen zur gezielten Ansprache und Information der Mitarbeiter (Informationsmaterialien und Aktionstage), individuelle Mobilitätsberatung insbesondere für neue Mitarbeiter, Initiierung eines Ideenpools
- Einführung eines Express-Pendelbusses für Spitzenbedarfszeiten zwischen Bahnhof und Universität

Darüber hinaus sind folgende weitere Maßnahmen möglich:

- Fuhrpark der Universität sukzessive auf Elektrofahrzeuge umstellen
- Ladeinfrastruktur für Elektromobile prüfen
- Modelle einer Parkraumbewirtschaftung prüfen
- Erfassung der CO₂-Emissionen für Fahrzeugflotte der Universität
- Erfassung der CO₂-Emissionen für Dienstreisen
- Wohnortanalyse der Mitarbeitenden und Studierenden
- Jobticket einführen
- Gesundheits- und Mobilitätstage durchführen
- Anreizsysteme für betriebliche Mobilität schaffen

4 Energie- und CO₂-Bilanz

4.1 Methodik

Die Erfassung der Energiedaten der Universität Bremen für die Jahre 2003, 2008, 2011, 2012 und 2013 erfolgte mit einem von HIS-Institut für Hochschulentwicklung standardisierten Erhebungsinstrumenten. Die ausgewerteten Daten zum Energie- und Medienbezug (Fernwärme und elektrischer Strom, Wasser und Abwasser, Kraftstoffe), zur Energieerzeugung bzw. Energiewandlung (PV-Strom, Kälte, Druckluft etc.) und zur Nutzung von Energie (elektrischer Strom, Wärme, Kälte, Druckluft) stehen in tabellarischer und grafischer Form zur Verfügung.

4.2 Ergebnisse

Abb. 27 zeigt das Energieflussdiagramm der Universität Bremen. Daraus lässt sich erkennen, welche Arten von Energie bezogen und erzeugt bzw. gewandelt und letztlich in Form von Nutzenergie eingesetzt werden. Die Wandlungs- und Transportverluste sind nur in den Fällen, in denen diese Daten angegeben worden sind, explizit ausgewiesen bzw. berücksichtigt. Soweit entsprechende Messeinrichtungen vorhanden sind, ergeben sich die entsprechenden Informationen aus den Differenzen zwischen Input und Output, wobei hier allerdings auch Lieferungen an Dritte zu berücksichtigen sind, die nicht in jedem Fall ausgewiesen waren.

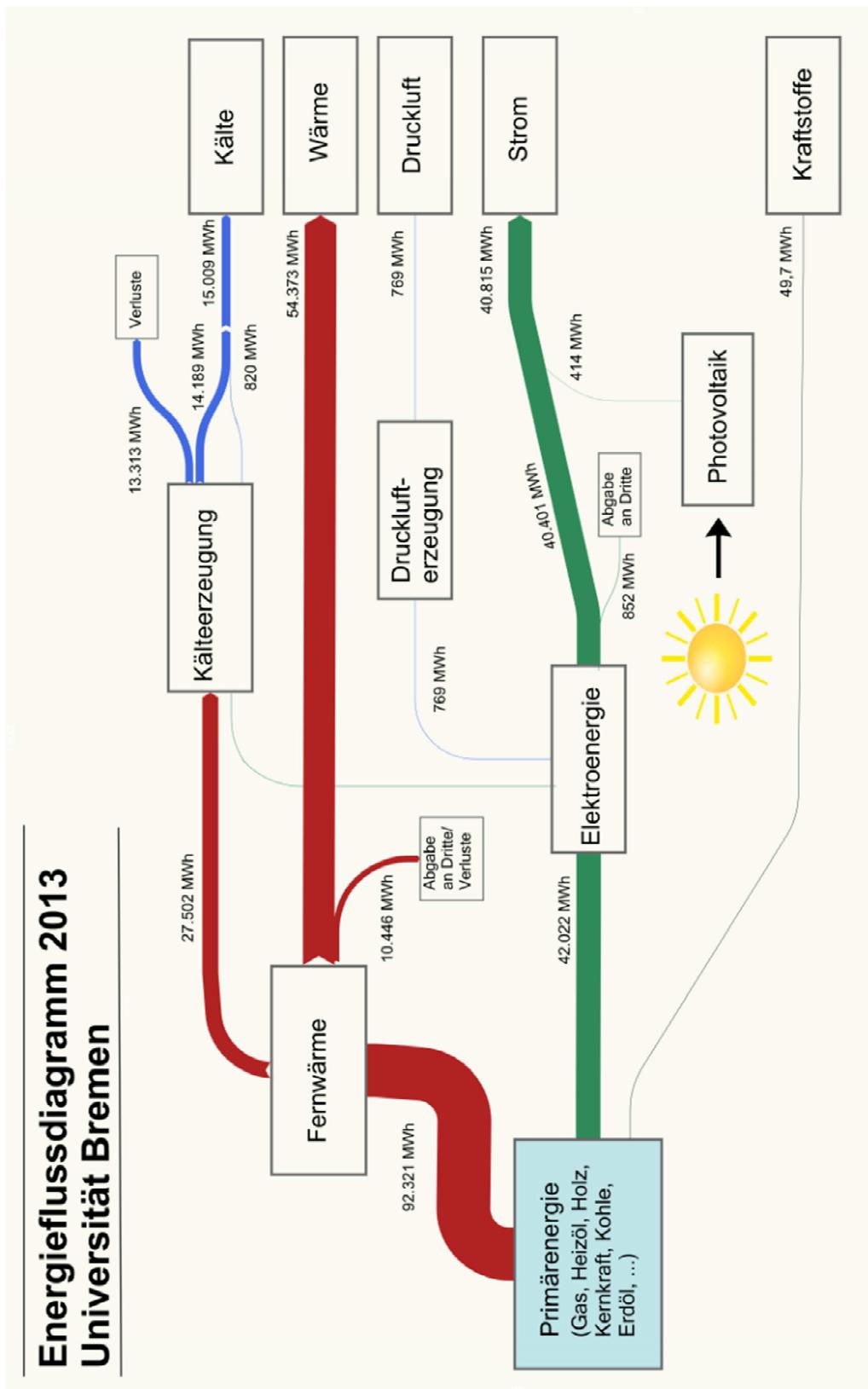


Abb. 27 Energieflussdiagramm für die Universität Bremen

Personaldaten	2003	2008	Veränderung*	2011	Veränderung*	2012	Veränderung	2013	Veränderung
Studierende (alle) [VZÄ]	22.390	18.320	-3,6%	19.124	1,5%	19.595	2,5%	19.234	-1,8%
Personal (alle an der HS tätigen Personen) [VZÄ]	2.564	2.542	-0,2%	2.778	3,1%	2.707	-2,6%	2.791	3,1%
Personal für Energie- und -controlling [VZÄ]	0,25	0,25	0,0%	0,25	0,0%	0,25	0,0%	0,25	0,0%
Flächendaten	2003	2008	Veränderung*	2011	Veränderung*	2012	Veränderung	2013	Veränderung
Bewirtschaftete Fläche gesamt (NF 1-6) [m²]	170.372	184.149	1,6%	192.125	1,4%	192.861	0,4%	188.998	-2,0%
Bewirtschaftete Fläche gesamt (NF 1-9) - NGF [m²]	292.050	313.364	1,5%	330.097	1,8%	340.784	3,2%	336.993	-1,1%
Bruttogrundfläche [m²]	1.448.783	1.492.475	0,6%	1.548.332	1,2%	1.548.332	0,0%	1.584.993	2,4%
Grundstücksfläche [m²]	365.000	365.000	0,0%	365.000	0,0%	365.000	0,0%	365.000	0,0%
Fremdbezug	2003	2008	Veränderung*	2011	Veränderung*	2012	Veränderung	2013	Veränderung
Elektroenergie [MWh]	41.225	38.955	-1,1%	40.203	1,1%	41.820	4,0%	42.022	0,5%
davon Ökostrom [MWh]		38.955		40.203	1,1%	41.820	4,0%	42.022	0,5%
Ferwärme [MWh]	90.255	87.441	-0,6%	84.414	-1,2%	87.691	3,9%	92.321	5,3%
davon Ferwärme für Kälteerzeugung [MWh]	25.076	27.772	2,2%	24.858	-3,5%	25.555	2,8%	27.502	7,6%
Eigenerzeugung	2003	2008	Veränderung*	2011	Veränderung*	2012	Veränderung	2013	Veränderung
Kälte (aus Wärme) [MWh]	18.415	16.721	-1,8%	14.124	-5,2%	14.085	-0,3%	14.189	0,7%
Photovoltaik [MWh]		13		25	29,4%	347	1308,0%	414	19,2%
Druckluft (Elektroenergie) [MWh]		575		736	9,4%	765	3,9%	769	0,5%
Nutzung	2003	2008	Veränderung*	2011	Veränderung*	2012	Veränderung	2013	Veränderung
Elektroenergie [MWh]	38.688	38.701	0,0%	40.356	1,4%	40.271	-0,2%	40.401	0,3%
Wärme [MWh]	57.815	59.082	0,4%	50.930	-4,6%	52.885	3,8%	54.373	2,8%
Kälte (über Wärme) [MWh]	15.377	16.067	0,9%	14.647	-2,9%	14.640	0,0%	15.009	2,5%
Druckluft (Elektroenergie) [MWh]		575		736	9,4%	765	3,9%	769	0,5%
Mobilität (eigene Fahrzeuge)	2003	2008	Veränderung*	2011	Veränderung*	2012	Veränderung	2013	Veränderung
Fuhrpark [Liter Diesel]	2.294	2.294	0,0%	2.294	0,0%	2.294	0,0%	2.294	0,0%
Fuhrpark [Liter Benzin]	1.095	1.095	0,0%	1.095	0,0%	1.095	0,0%	1.095	0,0%
weitere [Liter Kraftstoff]	2.557	2.557	0,0%	2.557	0,0%	2.557	0,0%	2.557	0,0%
Wasser/Abwasser	2003	2008	Veränderung*	2011	Veränderung*	2012	Veränderung	2013	Veränderung
Bezogene Wassermenge [m³]	246.497	237.837	-0,7%	218.217	-2,7%	224.026	2,7%	223.767	-0,1%
davon erzeugte Weichwassermenge [m³]	12.635	10.228	-3,8%	12.142	6,2%	11.207	-7,7%	10.223	-8,8%
Abwasserentsorgung [m³]	246.497	237.837	-0,7%	218.217	-2,7%	224.026	2,7%	223.767	-0,1%
Niederschlagswasser [m³]				108.728		108.728	0,0%	108.728	0,0%
Spezifische Kennwerte (Bezug: Fläche)	2003	2008	Veränderung*	2011	Veränderung*	2012	Veränderung	2013	Veränderung
Elektroenergie [kWh/m²]	132,47	123,5	-1,4%	122,25	-0,3%	118,17	-3,3%	119,89	1,5%
Wärme [kWh/m²]	197,96	188,54	-1,0%	154,29	-6,1%	155,19	0,6%	161,35	4,0%
Kälte über Wärme [kWh/m²]	5,27	5,13	-0,5%	4,44	-4,5%	4,3	-3,2%	4,45	3,7%
Druckluft [kWh/m²]		1,83		2,23	7,2%	2,24	0,7%	2,28	1,7%
Wassermenge [l/m²]	844,02	758,98	-2,0%	661,07	-4,3%	657,38	-0,6%	664,01	1,0%
davon erzeugte Weichwassermenge [l/m²]	43,26	32,64	-4,9%	36,78	4,2%	32,89	-10,6%	30,34	-7,8%
Niederschlags- wasser [l/m²]				329,38		319,05	-3,1%	322,64	1,1%
CO ₂ -Emission (mit Ökostrom)	2003	2008	Veränderung*	2011	Veränderung*	2012	Veränderung	2013	Veränderung
CO ₂ -Emissionen insgesamt [t]	30.329	5.736	-16,2%	5.561	-1,0%	5.767	3,7%	6.004	4,1%
CO ₂ pro Fläche [kg/m²]	103,85	18,3	-16,5%	16,85	-2,7%	16,92	0,4%	17,82	5,3%
CO ₂ pro Hochschul- angeh. [kg/Person]	1215,37	274,93	-15,5%	253,91	-2,5%	258,59	1,8%	272,59	5,4%

* durchschnittliche jährliche Veränderung

Abb. 28 Übersichtstabelle der ausgewerteten Daten der Universität Bremen

Abb. 28 zeigt als Übersicht die Energiedaten der gesamten Universität für die Jahre 2003, 2008, 2011, 2012 und 2013. In den folgenden Abbildungen sind die Verläufe über die Jahre zusammengestellt.

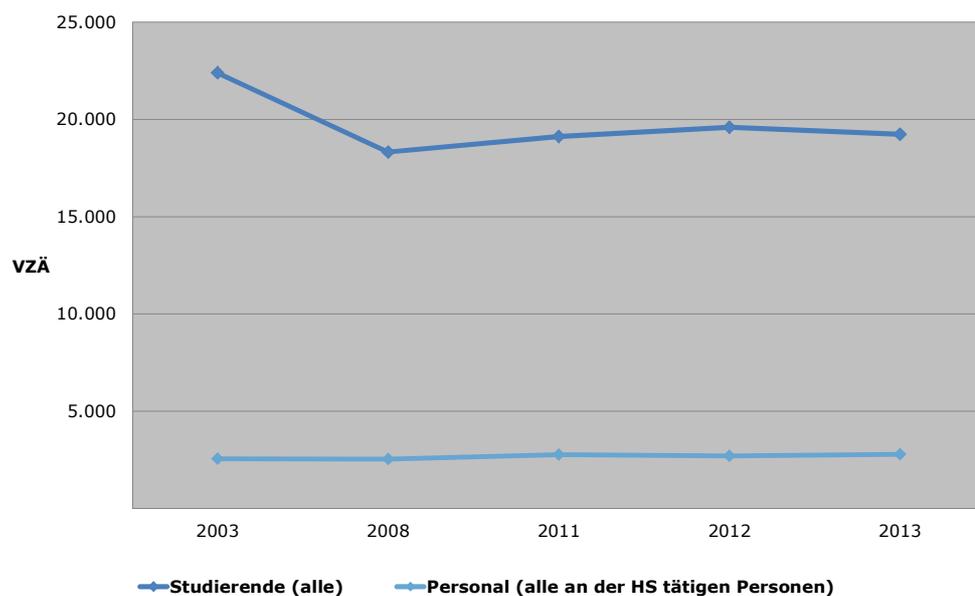


Abb. 29 Personaldaten

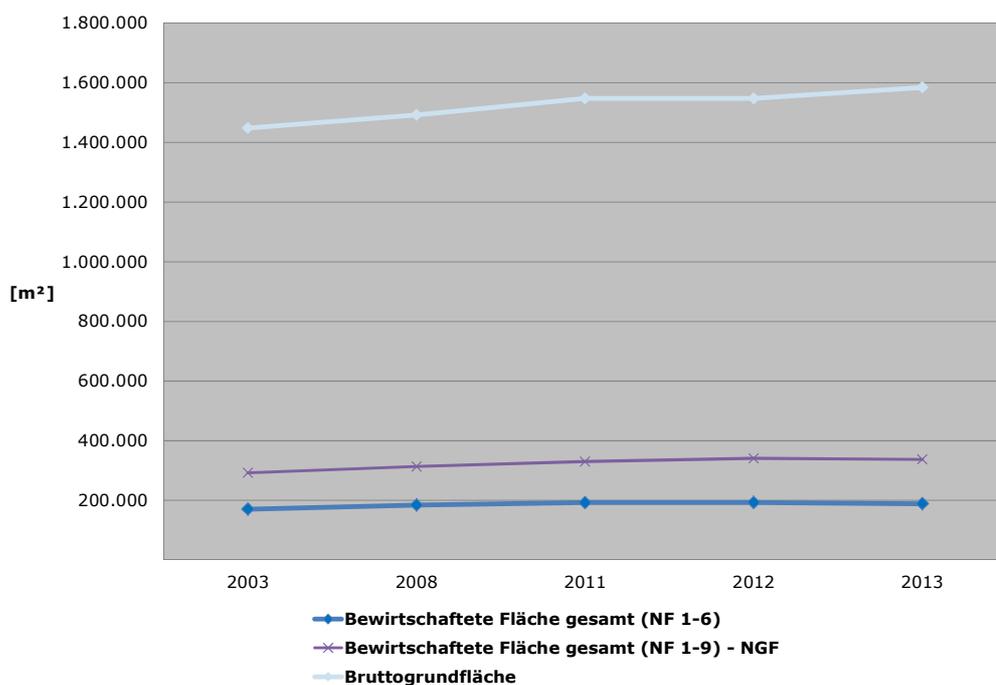


Abb. 30 Flächendaten

Abb. 29 zeigt die Entwicklung der Studierendenzahlen sowie der an der Universität tätigen Personen (wissenschaftliches und nicht-wissenschaftliches Personal). Die Zahlen sind in den letzten Jahren relativ konstant geblieben und zeigen keine Auffälligkeiten. Wie aus der o. g. Tabelle ersichtlich ist, hat es zuletzt (zwischen 2012 und 2013) einen Personalanstieg (ca. 3,1 %) gegeben, die Studierendenzahlen sind dagegen leicht zurückgegangen (um 1,8 %). Konstant und auf relativ niedrigem Niveau geblieben ist der Stellenanteil für Energiemanagementaufgaben (0,25 VZÄ). Bei den Flächen (dargestellt sind hier die ehem. Hauptnutzfläche NF 1 bis NF 6, die Nettogrundfläche NGF) ergab sich zuletzt (in 2013) ein leichter Rückgang um 2 % bzw. 1,1 %, nach leichten Anstiegen in den Jahren davor. Die

Bruttogrundfläche (BGF) ist dagegen durch einen kontinuierlichen Anstieg (zuletzt 2,4 %) gekennzeichnet.

Von den aufgeführten Größen wurden die NGF und die Zahl der Hochschulangehörigen (Studierende und Personal) für die Bildung von Kennwerten herangezogen.

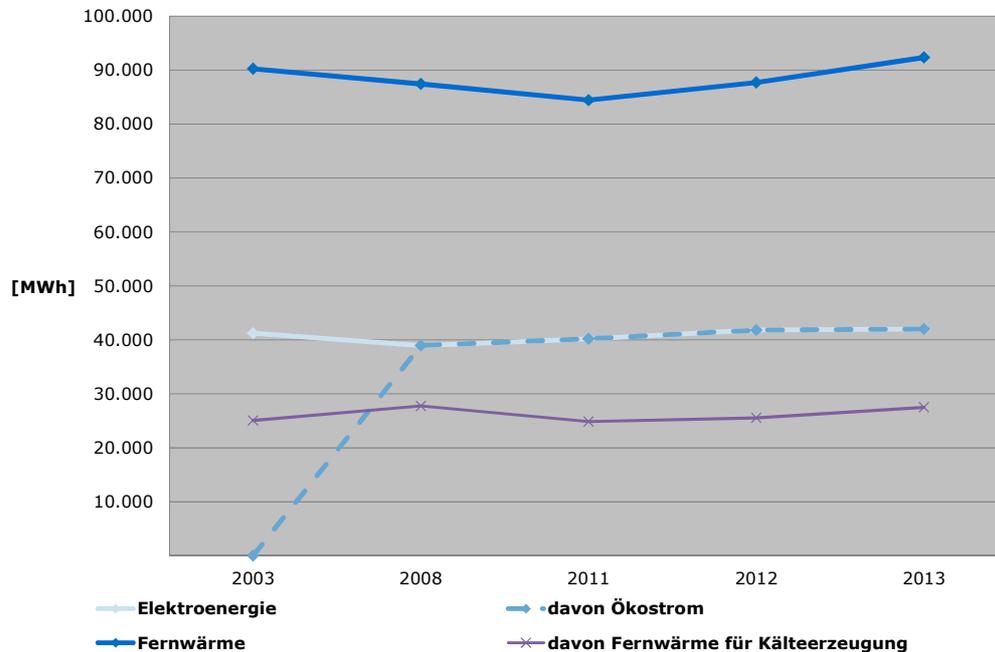


Abb. 31 Fremdbezug Energie

In Abb. 31 ist die durch die Universität Bremen bezogene Energie dargestellt. Den größten Anteil hat dabei die Fernwärme mit zuletzt mehr als 92.000 MWh. Seit 2011 ist hier ein kontinuierlicher Anstieg zu verzeichnen (in 2013 mehr als 5 %). Der Anteil der Wärme, der für die Kälteversorgung genutzt wird (Absorptionskältemaschinen) ist sogar um 7,3 % angestiegen.

Beim Strom gab es zwischen 2012 und 2013 einen größeren Anstieg (4 %), der sich in 2013 auf 0,5 % verringert hat. Seit 2008 bezieht die Universität zu 100 % Ökostrom.

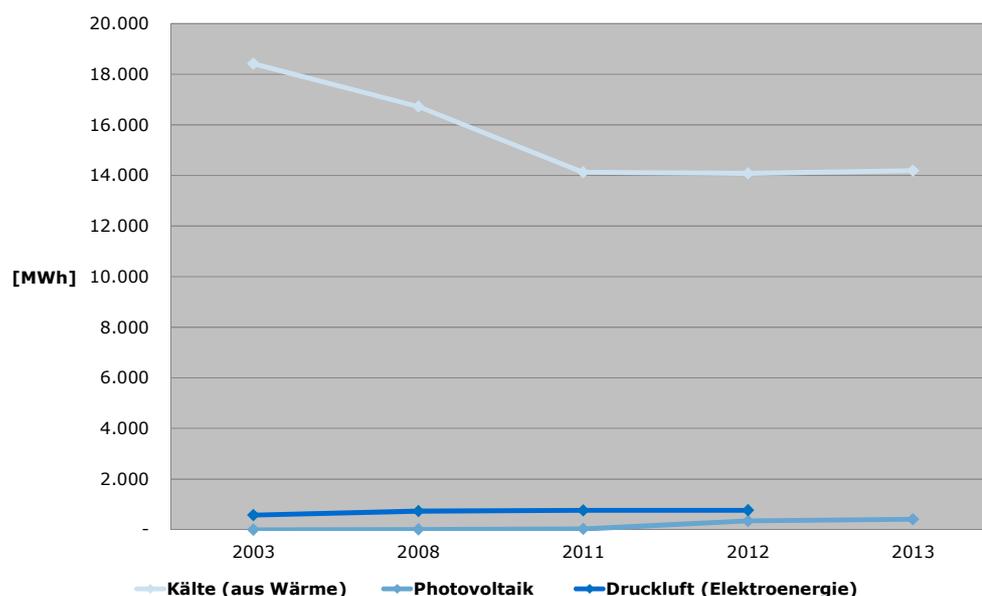


Abb. 32 Energie Eigenerzeugung

Bei der Eigenerzeugung von Energie (hiermit ist auch die Wandlung in entsprechende Nutzenergieformen gemeint) fällt die Entwicklung der Kälteerzeugung deutlich auf (vgl. Abb. 32). Obwohl der Anteil der dafür eingesetzten Wärmeenergie angestiegen ist (s. o.), ist die erzeugte Kältemenge zurückgegangen bzw. nur gering angestiegen (zuletzt um 0,7 %). Das könnte auf Verluste oder ungünstige Betriebsbedingungen hindeuten.

Die Versorgung mit Druckluft wird an der Universität Bremen gesondert ausgewiesen. Hier hat es in den letzten Jahren Anstiege mit sinkender Tendenz (zuletzt + 0,5 %) gegeben.

Einen deutlichen Anstieg hat die Erzeugung von solarem Strom (Photovoltaik) erfahren. In 2012 betrug der Zuwachs mehr als 1.300 %, in 2013 immer noch 20 %. Von den absoluten Zahlen her ist der Anteil allerdings noch gering.

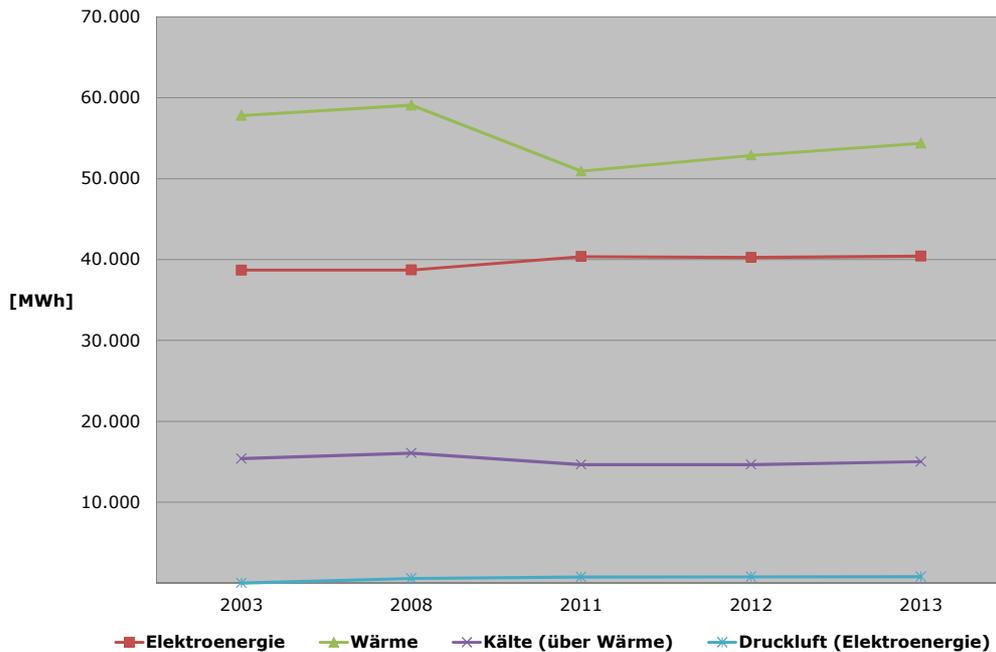


Abb. 33 Energie Nutzung

In Abb. 33 ist der Anteil der Energie zusammengefasst, der von der Universität genutzt wird. D. h. die Anteile, die an Dritte gehen, sind abgezogen. Außerdem sind die Verluste, die aus der Kälteerzeugung resultieren, in der Kältemenge berücksichtigt.

Bei der Wärme ist nach einem Rückgang in 2011 ein kontinuierlicher Anstieg (3,8 % in 2012 und 2,8 % in 2013) zu beobachten. Bei der Elektroenergie ist 2011 ein Anstieg (seit 2008 im Durchschnitt jährlich 1,4 %), 2012 ein leichter Rückgang (0,2 %) und 2013 ein leichter Anstieg (0,3 %) erfolgt.

Die genutzten Kältemengen sind nach anfänglichem Rückgang wieder leicht angestiegen. Sie entsprechen in etwa der Erzeugung (s. o.) – zuzüglich des durch die Kompressionskältemaschinen als Reserve zur Absorptionskälte erzeugten Anteils.

Mit der Erzeugung gleichzusetzen ist die Nutzung von Druckluft (s. o.).

Die Kraftstoffverbräuche sind hier nicht gesondert visualisiert, da die Mengen der Universität in allen Jahren gleich waren.

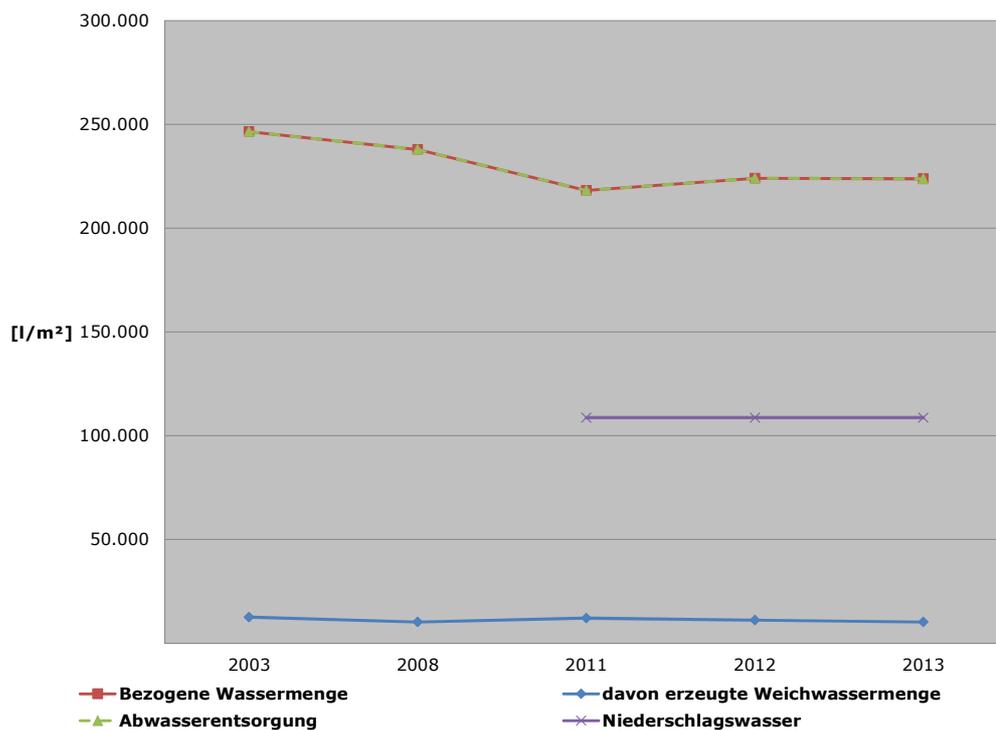


Abb. 34 Wasser / Abwasser

In Abb. 34 sind die Wasser- und Abwassermengen dargestellt. Die verrechnete Abwassermenge entspricht der Trinkwassermenge. Nach einem Rückgang der Mengen bis 2011 (im Mittel 2,7 % pro Jahr), gab es 2012 einen Anstieg und danach einen weitgehend konstanten Verlauf.

Enthärtetes Wasser (Weichwasser) wird ebenfalls erfasst. Die erzeugte Menge geht seit 2012 stetig zurück (zuletzt -8,8 % in 2013).

Seit 2011 ist Niederschlagswasser ausgewiesen.

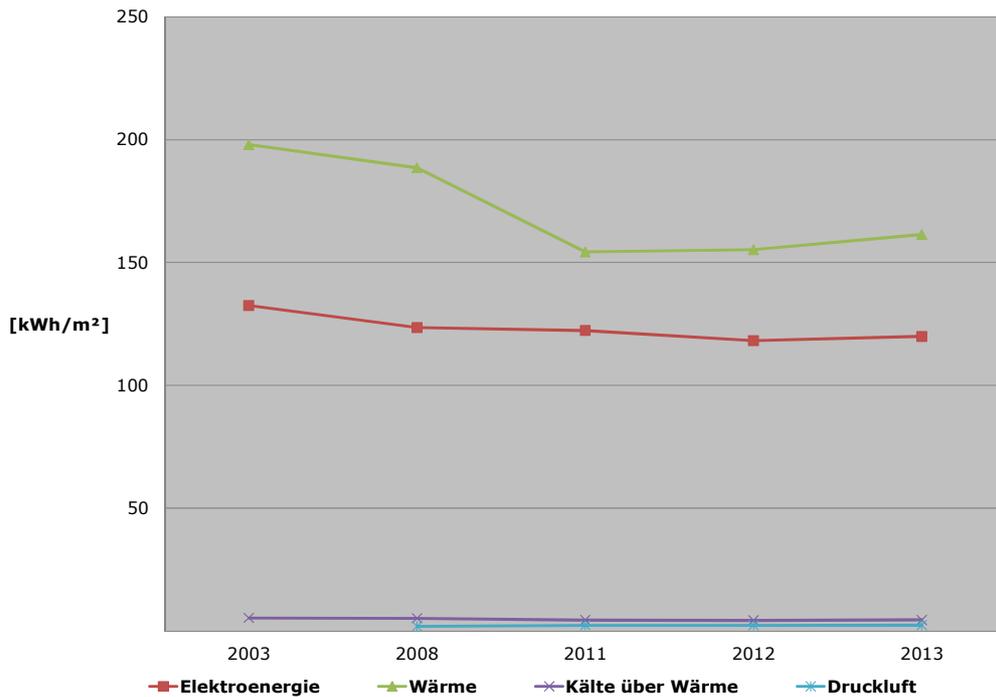


Abb. 35 Spezifische Kennwerte (Bezug Fläche)

Abb. 36 zeigt die flächenbezogenen Kennwerte für die genutzten Mengen an Elektroenergie, Wärme, Kälte und Druckluft. Die spezifischen Kennwerte für Strom und Wärme sind vergleichsweise hoch und zeigen nach Rückgängen bis 2011 (Wärme) bzw. 2012 (Strom) wieder Anstiege.

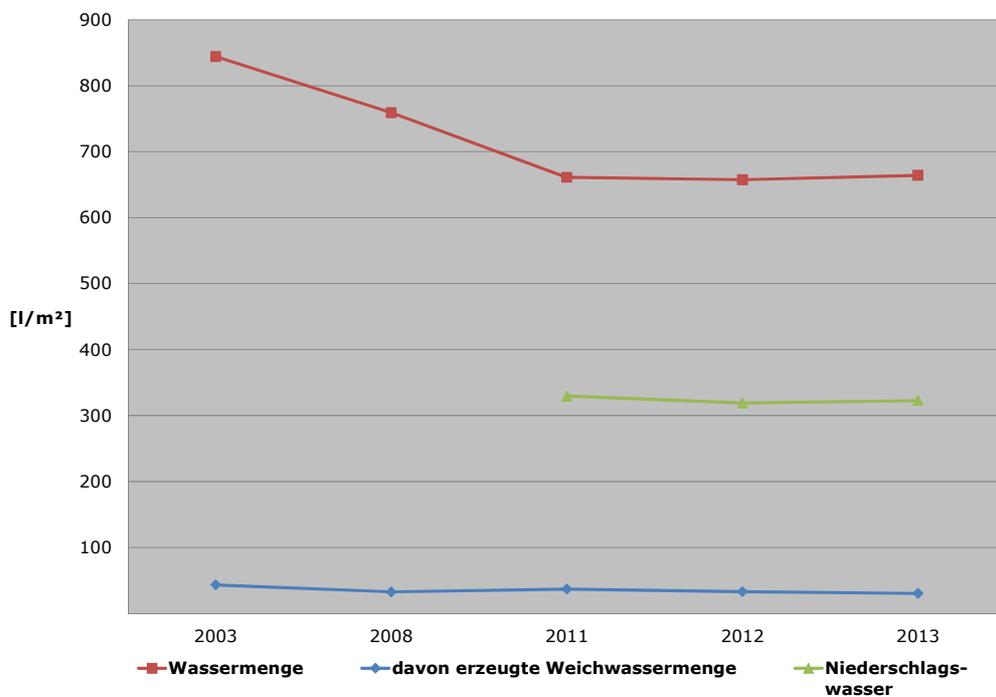


Abb. 36 Spezifische Kennwerte Wasser/Abwasser (Bezug Fläche)

Die in Abb. 36 angegebenen flächenbezogenen Kennwerte für Wasser zeigen eine rückläufige Tendenz bis 2011 und danach einen Anstieg. Der Wasserverbrauch ist insgesamt hoch.

4.3 CO₂-Bilanz

4.3.1 Methodik

Klimarelevanz und Klimabereinigung

Bei der Betrachtung der Umweltauswirkung verschiedener insbesondere fossiler Energieträger ist CO₂ das bedeutendste Treibhausgas. Daher werden zur Bilanzierung der Klimawirksamkeit in den meisten Fällen nur die CO₂-Emissionen herangezogen. Mit der Nutzung bestimmter Energieträger sind aber auch Emissionen weiterer klimarelevanter Gase (z. B. Methan beim Einsatz von Erdgas) verbunden. Aus diesem Grund lässt sich die Klimarelevanz verschiedener Energiesysteme am besten vergleichen, wenn die Gesamtemissionen normiert mit Hilfe ihrer CO₂-Äquivalente ermittelt und gegenübergestellt werden.

Bei der Bilanzierung der CO₂-Äquivalente werden daher die weiteren emittierten Treibhausgase entsprechend ihrer Klimawirksamkeit in CO₂-Emissionen umgerechnet und dann zusammen mit den CO₂-Emissionen als CO₂-Äquivalente angegeben.

Direkte Emissionen oder Gesamtemissionen

Bei einer Bilanzierung kann zwischen den direkten und den indirekten Emissionen differenziert werden. Die Bilanzierung der direkten Emissionen berücksichtigt nur die Emissionen, die am Ort der Energieumwandlung auftreten, also z. B. die Emissionen aus dem Kohlekraftwerk. Das Verfahren wird auch als Quellenbilanz bezeichnet. Nicht enthalten sind die Emissionen, die bei der Gewinnung und Bereitstellung des Energieträgers auftreten (so genannte Vorketten). Daher werden bestimmte Energiesysteme wie Kernenergie oder Windkraft oft als CO₂-frei bezeichnet, weil an ihrem Einsatzort keine direkten CO₂-Emissionen auftreten.

Werden auch die indirekten und vorgelagerten Emissionen berücksichtigt, z. B. die Herstellung von Kernbrennstäben und Holzpellets oder der Bau von Photovoltaikanlagen, so ergeben sich Zahlen für die Gesamtemissionen, die mit der Nutzung bestimmter Energiesysteme verbunden sind.

Verwendete Emissionsfaktoren

Die Ermittlung der CO₂-Emissionen für die Universität Bremen gestaltet sich schwierig. Das liegt daran, dass sowohl für den Bezug elektrischer Energie als auch für den Bezug von Fernwärme Zertifikate (der swb AG, Bremen) vorliegen, die bescheinigen, dass keine direkten CO₂-Emissionen bei der Strom- bzw. Wärmeerzeugung entstehen.

Zitat aus der Umwelterklärung 2013 der Universität (2013):

„Die Emissionen der Universität Bremen beziehen sich hauptsächlich aus dem Energieverbrauch. Da die Universität Bremen „NaturStrom“ von der swb bezieht

und Wärme von dem naheliegenden Müllheizkraftwerk, erzeugt sie keine CO₂-Emissionen.“ (s. hierzu Abb. 37 und Abb. 38)

Allerdings entspricht dies nur einer möglichen Betrachtungsweise. Sie berücksichtigt nicht die für die Erstellung und den Betrieb der Anlagen sich ergebenden Emissionen (so genannte Vorketten). Um diese Anteile ansetzen zu können, wurde – mangels anderer Alternativen – auf die Datenbank GEMIS (Version 4.9) zurückgegriffen. Daraus werden für die Bilanzierung folgende Emissionsfaktoren verwendet:

- Elektrische Energie aus Wasserkraft („Strom aus Wasserkraft DE 2010“): 0,0389 kg/kWh
- Fernwärme aus Müll-Heizkraftwerk (Müll HKW DT DE 2010 Th/en): 0,0348 kg/kWh
- Für den Einsatz von Solarenergie (Solar-PV-mono-Rahmen-mit-Rack-DE-2010): 0,127 kg/kWh.

Für den Einsatz von Kraftstoffen für Dienstfahrzeuge, Gartengeräte etc. werden folgende Faktoren angesetzt:

- Benzin: 2,901 kg/l
- Diesel: 2,996 kg/l
- Sonstige (z. B. Flüssiggas): 2,745 kg/l

Der Anteil der Kraftstoffe an den CO₂-Emissionen der Universität Bremen ist allerdings gering (vgl. Abschnitt 4.2).

Die CO₂-Relevanz des Wasserverbrauchs wurde an dieser Stelle mit berücksichtigt, da sie im Vergleich zu den Kraftstoffen wesentlich höher ausfällt. Hier bietet die GEMIS-Datenbank nur bedingt Unterstützung, so dass auf andere Quellen ausgewichen wurde. In der Literatur, z. B. bei den Berliner Wasserbetrieben⁹, lassen sich entsprechende Zahlen finden. So wird die Bereitstellung von 1.000 l Trinkwasser mit einem Anteil von 366 g CO₂ und die Aufbereitung der entsprechenden Menge Abwasser mit einem Anteil von 456 g CO₂ bewertet. Für die Universität Bremen bedeutet dies bei einer Trinkwassermenge (z. B. 2013) von 223.767 m³ (und gleicher Abwassermenge) CO₂-Emissionen in Höhe von ca. 184 Tonnen und angesichts der vergleichsweise niedrigen CO₂-Werte für Strom und Fernwärme eine beachtenswerte Position.

Substitution

Die Universität Bremen wird seit dem Jahr 2008 durchgängig mit Ökostrom (u. a. zertifiziert als Strom aus nahezu 100 % Wasserkraft) durch die swb beliefert. Der damit verbunden Reduktionseffekt bei den CO₂-Emissionen ist in den Auswertungen deutlich zu erkennen.

⁹ Kooperationsvereinbarung im Rahmen des Landesenergieprogramms Berlin 2006 – 2010, des Luftreinhaltungsplans 2005 – 2010 sowie des Abfallwirtschaftskonzepts 2005 – 2015, Berlin, 2008
[<http://www.bwb.de/content/language2/downloads/Klimaschutzvereinbarung.pdf>;
17.06.2015]

ÖKOSTROM ZERTIFIKAT

swb Vertrieb Bremen GmbH bestätigt der

**Universität Bremen
Bibliothekstraße 1
28359 Bremen**

dass sie vom 01. Januar 2013
bis 31. Dezember 2014
Ökostrom von swb bezieht.

Dieser Ökostrom wird zu 100 Prozent
aus regenerativen Energien erzeugt.
Bei der Produktion fallen weder CO₂-
Emissionen noch radioaktiver Abfall an.
Damit handelt das Unternehmen
nachhaltig für Klima und Umwelt.


swb Vertrieb Bremen GmbH
Theodor-Heuss-Allee 20 | 28215 Bremen

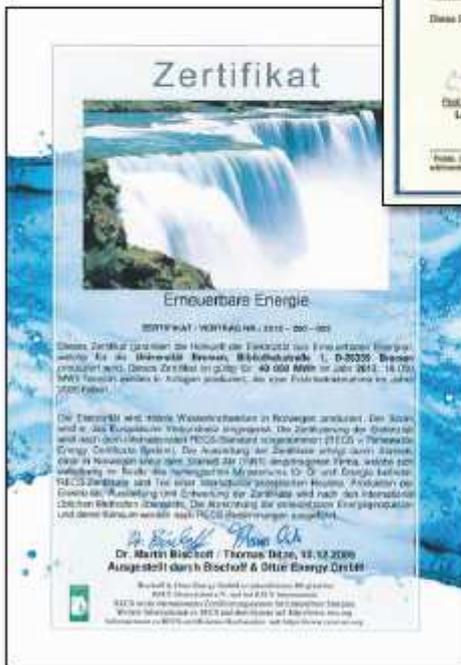
swb

Abb. 37 Zertifikat der Universität Bremen für Ökostrom

Grundsätzlich ist der Bezug von Ökostrom als Mittel zur CO₂-Reduzierung jedoch immer kritisch zu hinterfragen, da nur dann ein globaler Effekt erzielt werden kann, wenn tatsächlich regenerativ erzeugter Strom konventionell erzeugten Strom ersetzt und nicht – wie in einigen Fällen durchaus geschehen – damit nur Tauschgeschäfte zwischen Ländern mit beispielsweise einem hohen Anteil von Strom aus Wasserkraft (z. B. Norwegen) mit solchen mit einem hohen Anteil an konventionellem Strom (z. B. aus Deutschland) erfolgen.

Emissionen

Die Emissionen der Universität Bremen beziehen sich hauptsächlich aus dem Energieverbrauch. Da die Universität Bremen „NaturStrom“ von der awb bezieht und Wärme von dem naheliegenden Müllheizkraftwerk, erzeugt sie keine direkten CO₂-Emissionen.



Quelle:
Umweltbericht 2013 der Universität Bremen)

Abb. 38 Zertifikate der Universität Bremen für Ökostrom und Fernwärme

Kompensation

Mit Hilfe von Klimazertifikaten besteht darüber hinaus die Möglichkeit den Ausstoß des Anteils von Treibhausgasen, der sich in einigen Bereichen nicht vermeiden lässt, an einem anderen Ort der Welt zu verhindern, indem z. B. in anderen weniger wohlhabenden Ländern erneuerbare Energien als Ersatz für ursprünglich vorgesehene fossile Kraftwerke eingesetzt werden. Durch den Kauf von Klimazertifikaten können solche Projekte finanziell unterstützt werden und kompensieren global betrachtet die eigenen Emissionen.

Auch hier ist zu empfehlen, das Instrument der Kompensation sparsam einzusetzen, da ansonsten die Gefahr besteht, den möglichen eigenen Beitrag weiter zu reduzieren und sich von möglichen Verpflichtungen freizukaufen – was häufig von den Kosten her durchaus attraktiv ist.

Bilanzierungsrahmen

Teil der Bilanz sind alle seitens der Universität Bremen beschafften Energiemengen, Kraftstoffe sowie Wasser und Abwasser. Im Rahmen dieser Darstellung

wurden externe Nutzer nicht herausgerechnet. Für eine isolierte Betrachtung der Universität Bremen müssten die errechneten CO₂-Werte mit dem Verhältnis aus Energienutzung zu Energiebezug – jeweils getrennt nach Energieträger – zu multiplizieren.

Für den Anteil der Dienstreisen an den CO₂-Emissionen liegen keine Daten vor.

4.3.2 Ergebnisse

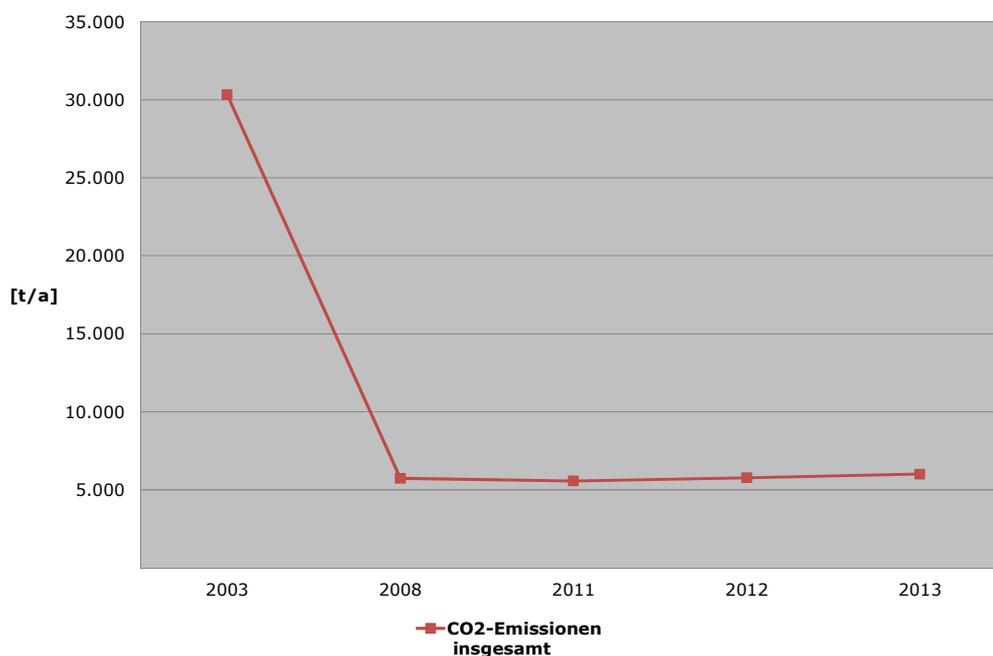


Abb. 39 CO₂-Emissionen

Die in Abb. 39 dargestellten CO₂-Emissionen beinhalten die gesamte Energiebezugsmenge der Universität Bremen (inkl. Lieferungen an Dritte) und setzen sich aus den Anteilen für Fernwärme, Strom (inkl. PV-Anlagen), Kraftstoffen sowie den Anteilen aus Wasserversorgung und Abwasserentsorgung zusammen. Bedingt durch den Bezug von Ökostrom ist ab 2008 ein erheblicher Rückgang zu verzeichnen. Seit 2011 steigt der Emissionsanteil der Universität an.

Die zur Berechnung verwendeten Faktoren sind in Abschnitt 4.3.1 zusammengestellt.

Abb. 40 zeigt die spezifischen CO₂-Emissionen, die tendenziell den absoluten Mengen (s. o.) entspricht.

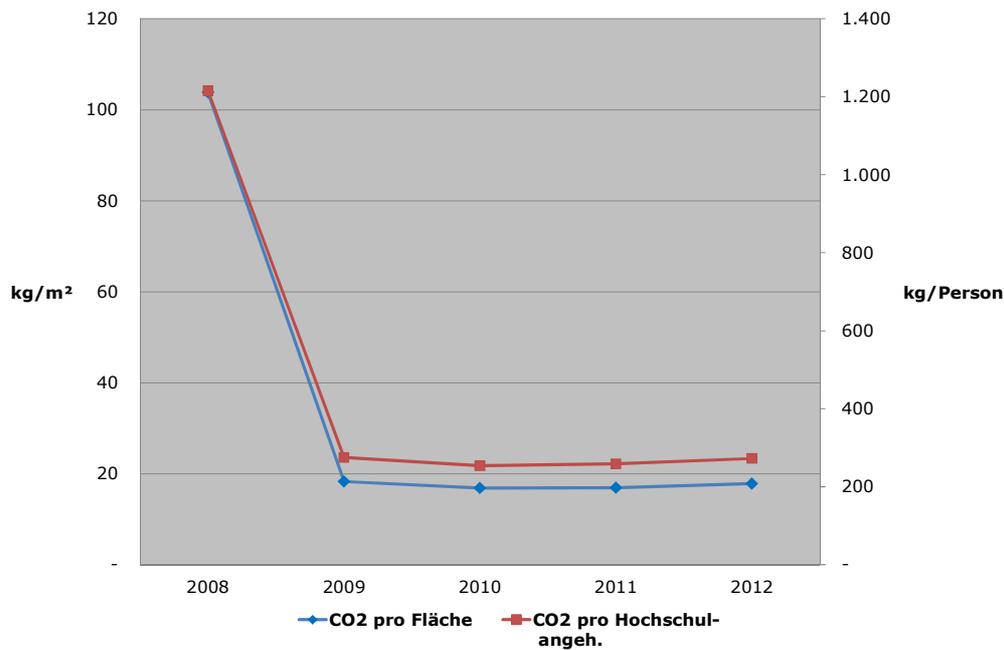


Abb. 40 CO₂-Emissionen pro Fläche und Person

4.3.3 Bewertung

Die Universität Bremen legt mit dieser dezidierten Bestandsaufnahme seine CO₂-Emissionen offen. Mit der Kenntnis der konkreten Werte und des zugrundeliegenden Bilanzierungsrahmens und des mathematischen Modells ist eine Bewertung der aktuellen Leistungen und der weiteren Potenziale möglich.

Die kritische Betrachtung der CO₂-Emissionen soweit sie unter der Prämisse erfolgen würde, Vorketten nicht zu berücksichtigen bzw. die bezogene Energie aus Ökostrom und Müllverbrennung erzeugt keine CO₂-Emissionen, eröffnet rein rechnerisch keine Spielräume für weitere positive Entwicklungen. Sofern also die Argumentation einer weiteren Optimierung (nicht nur nach finanziellen Parametern oder absoluten Messwerten) auch vor dem Hintergrund von CO₂-Emissionen erfolgen soll, müssen andere Rahmenbedingungen für die Bilanzierung gelten, hier z. B. die Einbeziehung der Vorketten in die Berechnung (siehe oben).

Allerdings ist auch unter Einbeziehung der Vorketten der Wert von ca. 6.000 Tonnen CO₂-Emissionen pro Jahr, insbesondere bei einem Vergleich mit anderen Universitäten, sehr gering und das Erreichen der Klimaneutralität wäre relativ schnell durch den Einkauf entsprechender Zertifikate realisierbar. Beispielsweise hat die Universität Bremen in absoluten Zahlen nur etwa die Hälfte der CO₂-Emissionen der Universität Kassel und dies spiegelt sich auch in dem um 50 % niedrigeren flächenbezogenen Kennwert wieder (Nachhaltigkeitsbericht der Universität Kassel, 2014).

Dies kann jedoch nicht Anspruch der Universität sein. Auch vor dem Hintergrund, dass das primäre Ziel der Universität „Forschung und Lehre“ darstellt, können dennoch die CO₂-Emissionen eine Steuerungsrelevanz erhalten.

Umgang mit der aktuellen Bilanz

Bei der Diskussion ist anzuerkennen, dass die qualitativen Potenziale mit der aktuellen Bezugssituation nahezu ausgeschöpft sind. Energieeinsparungen schlagen sich in den jetzt zu errechnenden CO₂-Emissionen nur wenig nieder. Dieses macht die Argumentation scheinbar schwieriger; aus diesem Grund sollte bei Diskussionen die CO₂-Emissionen nur im Kontext mit den Energie- und Medienverbräuchen erfolgen.

Die Bewertung der CO₂-Mengen sollte in jedem Fall mit der nötigen kritischen Distanz (s. 4.3.1) erfolgen. Als Kenngröße wären hier eher die Energieeinsparungen bzw. Kosteneinsparungen geeignet. Letztere ermöglichen zudem den Einsatz der freiwerdenden Mittel für weitere Maßnahmen u. a. auch zum Klimaschutz.

Erweiterung der Bilanz

Das Einbeziehen von Mobilität und Ernährung in den Bilanzrahmen in qualitativer und schließlich quantitativer Form sollte das Ziel der Universität bleiben. Dieses schließt eine hochschulinterne Diskussion über Ansprüche sowie das Einbinden neuer Akteure ein.

Insbesondere im Hinblick auf die Energiebezugssituation geht es außerdem darum, Anreize für einen bewussten und sparsamen Umgang mit Energie und klimarelevanten Ressourcen zu schaffen.

5 Potenzialanalyse

5.1 Rahmenbedingungen

Potenzialanalyse im Hinblick auf Minimierung der CO₂-Emissionen bedeutet im strengen Sinne, konkrete Maßnahmen für Einsparungen zu identifizieren sowie zu beschreiben und deren quantitativen Effekte vorherzusagen.

Nach einer Bestandsaufnahme ist das reine Identifizieren von Maßnahmen ein Routinevorgang. Dieser wird dann anspruchsvoll, wenn die Rahmenbedingungen für die Realisierung erkundet und genauer betrachtet werden. Mit dem Gegenüberstellen von Aufwand und Ertrag wird der Anspruch sogar noch größer. Nicht alles was möglich ist, lässt sich vor dem Hintergrund der vorhandenen Ressourcen realisieren.

Das Abschätzen des Aufwandes ist hinsichtlich des Einsatzes von Personal und Sachkosten möglich, insbesondere vor dem Hintergrund, dass das Fach- und Erfahrungswissens der beteiligten Akteure einbezogen wird.

Das Abschätzen des oben genannten Potenzials erfolgt immer unter der Festlegung bestimmter Annahmen, die zugrunde gelegt werden. Diese Prognosen sind auch in der hier vorliegenden Potenzialanalyse erfolgt. Sie wurden von den zuständigen Akteuren immer sehr konservativ vorgenommen. Sehr genau werden die Prognosen, wenn Einsparpotenziale auf Grund von technischen Maßnahmen (physikalisch/mathematisch) ermittelt werden können. Bei einigen Maßnahmen ist eine genauere Prognose nicht möglich, sie wäre unseres Erachtens eher unseriös. Hier erfolgt die Benennung des Potenzials auf qualitativer, deskriptiver Ebene.

5.2 Quantitative Potenziale

Die quantitativen Potenziale liegen aktuell primär im technisch/baulichen Bereich. Schwerpunkte sind dabei die Lüftungs- und Klimatisierungsanlagen der Gebäude, die Gebäudehüllen, was die Wärmedämmung betrifft, sowie die Beleuchtung.

HIS-HE hat sich bei seinen Einschätzungen hinsichtlich der Potenziale im technisch/baulichen Bereich u.a. auch an den Ergebnissen des Projektes EnEff Campus der TU Braunschweig orientiert. Bei den von EnEff-Campus untersuchten und detailliert im Bestand aufgenommenen Gebäuden handelt es sich jeweils um einen Gebäudetyp, der sich aufgrund seiner Baukonstruktion, des Baujahrs, der Nutzung (nach DIN 277) und des Energieverbrauchs (Wärme, Strom) auf Gebäude des gleichen Typus übertragen lässt. Es erscheint angemessen, die Aussagen über die abgeleiteten Sanierungsmaßnahmen und die Angaben zu den Einsparpotenzialen des jeweiligen Gebäudetyps für die Gebäude der Universität Bremen zu übernehmen.

Für den technisch/baulichen Bereich bietet die AMEV-Empfehlung „Energie 2010“ einen interessanten Ansatz, systematisch weitere Potenziale zu erschließen (siehe Maßnahmenkatalog).

Weitere Potenziale werden anhand konkreter Berechnungen bei den einzelnen Maßnahmen (siehe Maßnahmenkatalog) dargestellt.

Als Beispiel sei hier genannt:

Maßnahme: Umbau auf Zahnriemenantrieb in den Lüftungsanlagen

Annahme: Austausch in 6 Anlagen

Hochrechnung:

- Kosten: $6 \times 2.000\text{€} = 12.000\text{€}$
- Einsparpotenzial von 5%: Bei 6 Anlagen ca. 200.000 kWh (37.000 €)

Für den technisch/baulichen Bereich bietet die AMEV-Empfehlung „Energie 2010“ einen interessanten Ansatz, systematisch weitere Potenziale zu erschließen (siehe Maßnahmenkatalog).

Die quantitativen Potenziale infolge organisatorischer und verhaltensbedingter Maßnahmen lassen sich bei zwei Maßnahmen unter folgenden Annahmen grob abschätzen:

Maßnahme: Temporäre Schließung der Gebäude zum Jahreswechsel mit eingeschränktem Heizungs- und Lüftungsbetrieb

Annahme: Vergleichbarer Umfang wie bei der Universität Tübingen

Hochrechnung: entsprechendes Ergebnis mit Einsparungen von 427.000 kWh (Wärme); 93.500 kWh (Strom) und ca. 52.000 € Kosteneinsparung

Maßnahme: Anwendung der Change-Kampagne für die gesamte Universität:

Annahme: Einsparungen von 3% bei Wärme und 5% bei Strom.

Hochrechnung:

Einsparung im Bereich Wärme 3% von 54.373 MWh
> ca. $1.630 \text{ MWh} \times 0,08 \text{ €/kWh} = 130.400 \text{ €}$

Einsparung im Bereich Strom 5% von 40.401 MWh
> ca. $2.000 \text{ MWh} \times 0,19 \text{ €/kWh} = 380.000 \text{ €}$

Damit ergäbe sich eine Gesamteinsparung von über 500.000 €.

Aus den im Kapitel 7 aufgelisteten Maßnahmen ergibt sich ein Potenzial an Einsparungen für den Zeitraum der nächsten zehn Jahren von 604 t/a CO₂.

Handlungsfelder	Kosten Einsparpotenzial in €/a	Einsparpotenzial kWh/a	CO2 Einsparpotenzial in t/a
Lüftung	175.168	1.190.500	44,53
Kälte	1.140	36.000	1,28
Wärme	832.078	10.773.546	385,53
Verwaltung/Kommunikation/ Maßnahmenpaket "Change"	602.851	4.738.700	173,10
Summe	1.611.237	16.738.746	604,44

Abb. 41 Minderungspotenziale der Handlungsfelder

5.3 Qualitative Potenziale

Die qualitativen Potenziale erschließen sich für Hochschulen aus der kritischen Betrachtung des Bezugs von Energie. Qualitativ bedeutet in diesem Fall, alternative, regenerative Energiequellen zu nutzen, die dann wiederum quantitativ die Gesamtbilanz, in globaler Sicht, verbessert.

Vor diesem Hintergrund ist für die Universität Bremen das Erschließen des qualitativen Potenzials „problematisch“. Der Bezug von elektrischer Energie, Wärme und Kälte erfolgt durch die swb AG (siehe Kapitel 2.2.2) aus dem Müllheizkraftwerk Bremen. Für diese Energie wird durch den Energieversorger eine Emissionskonstante von null angesetzt (ohne Vorketten). Formal ist somit eine qualitative Verbesserung nur schwer zu erzielen. Aus diesem Grund werden sich qualitative Potenziale erst erschließen, wenn eine kritische Diskussion der zugrundeliegenden Emissionskonstanten erfolgt ist.

Einen besonderen Ansatz zur Erschließung qualitativer Potenziale hat die Universität im Jahr 2011 mit der Gründung der Solargenossenschaft gefunden. Mit der Einrichtung einer Solargenossenschaft an der Universität durch und für Mitarbeiter der Universität Bremen soll der Ausbau der Energiegewinnung aus erneuerbaren Energien im universitätsinternen Bereich gefördert werden. Die erwartete Stromerzeugung pro Jahr liegt bei 375.000kWh bei einer gesamten Nennleistung der Solargeneratoren von 440 kWp.

„Ziel der Genossenschaft ist es, die auch in Norddeutschland vorhandenen Potenziale zur Stromerzeugung aus Sonnenlicht zu nutzen, um einen Teil des Strombedarfs der Universität über den Umweg der Einspeisung ins Netz selbst mit den „eigenen“ Dächern zu decken. Damit bietet sie ihren Mitgliedern eine Anlageform mit „grüner“

Rendite. Wir sind der Überzeugung, dass sich unsere Stromerzeugung dezentral und nachhaltig organisieren lässt.“¹⁰

5.4 Szenarien

Vor dem Hintergrund der oben genannten Rahmenbedingungen hinsichtlich der zugrunde liegenden CO₂-Emissionsfaktoren (für die lokalen CO₂-Emissionen beträgt der Faktor 0) erfolgt die Betrachtung der Szenarien anhand der tatsächlichen Verbräuche und der eingesparten Energiekosten, um so die zu erzielenden Effekte darstellen zu können.

Drei Szenarien werden aus den entwickelten Einzelmaßnahmen (siehe Maßnahmenkatalog und Maßnahmenblätter) abgeleitet. Die Sortierung in kurz-, mittel- und langfristig umzusetzende Maßnahmen (siehe Kap. 7) wurde bei der Auswertung und Einteilung der Szenarien zugrunde gelegt. Die einzelnen Handlungsfelder – Lüftung, Kälte, Wärme und Verwaltung/Kommunikation – mit ihrem jeweiligen Anteil am Einsparpotenzial werden gezeigt. Das Handlungsfeld Verwaltung/Kommunikation (V/K) beinhaltet das Maßnahmenpaket „Change“. D. h. Einzelmaßnahmen, die im Rahmen einer Neuauflage des Change-Projektes durchgeführt werden, sind als Paket in der Einschätzung der Wirkung zusammengefasst.

Szenario 1 – kurzfristig erreichbar (2015- 2016)

Szenario 2 - alle untersuchten Einzelmaßnahmen aus dem Maßnahmenkatalog werden im Zeitrahmen bis 2025 umgesetzt

Szenario 3 – die ganze Universität wird bei der Betrachtung einbezogen und sämtliche Einsparpotenziale übertragen

Ausgangspunkt für die Darstellung der Szenarien ist die Summe der Energieverbräuche (Strom, Wärme, Kälteerzeugung aus Wärme) des Basisjahres 2013. Diese Summe wird als 100% im Basisjahr dargestellt. Die Einsparungen innerhalb der einzelnen Handlungsfelder werden von diesen 100% abgezogen und der verbleibende Verbrauch gezeigt. (Abb. 39)

Zusätzlich wurden die Kosteneinsparungen bei den einzelnen Szenarien dargestellt. Diese Darstellung bildet die absoluten Werte ab und zeigt bei den kurzfristig umzusetzenden Maßnahmen (Szenario 1: 2015-2016) eine Einsparung von über 500.000 Euro/Jahr, bei Umsetzung aller untersuchten Maßnahmen (Szenario 2: Zeitrahmen bis 2025) eine Einsparung von über 1,5 Mio. Euro/Jahr und beim Szenario 3 (Übertragung des Einsparpotenzials auf den gesamten Campus) eine Einsparung von über 2 Mio. Euro/Jahr.

¹⁰ Quelle: UniBremenSOLAR eG, Infolyer 2012, http://www.unibremen.de/fileadmin/user_upload/single_sites/solargenossenschaft/UniBremenSOLAR_Infolyer_20120710.pdf

In der folgenden Abbildung ist zu beachten, dass die Skala der besseren Anschaulichkeit halber erst bei 50% beginnt.

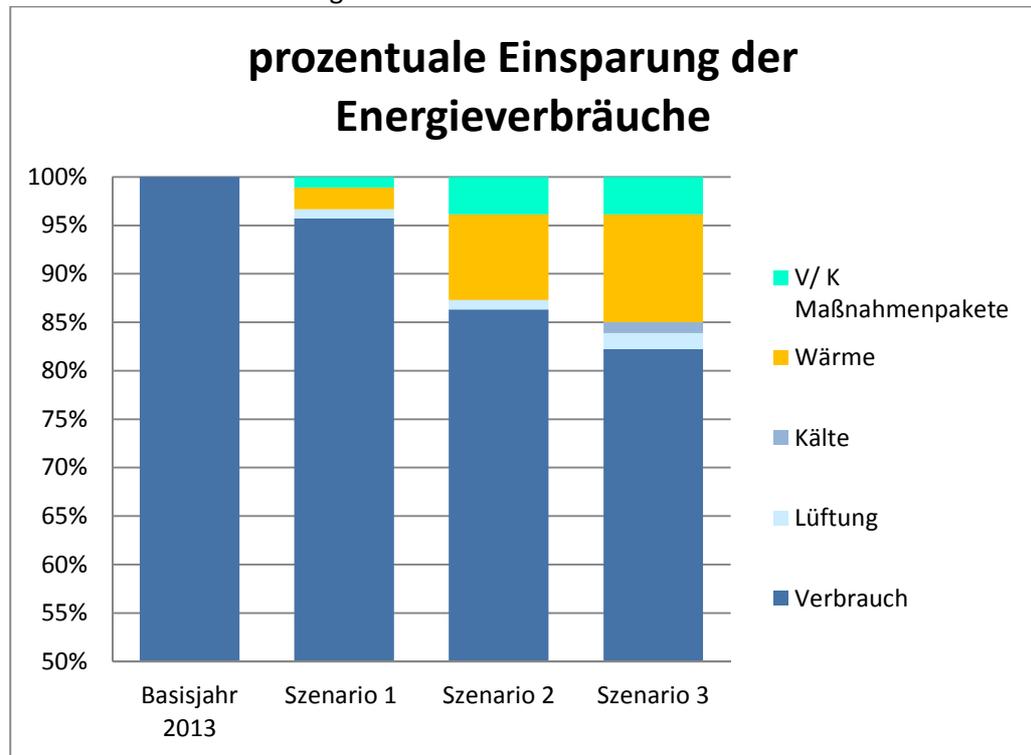


Abb. 42 Darstellung der Szenarien anteilige Energieeinsparung

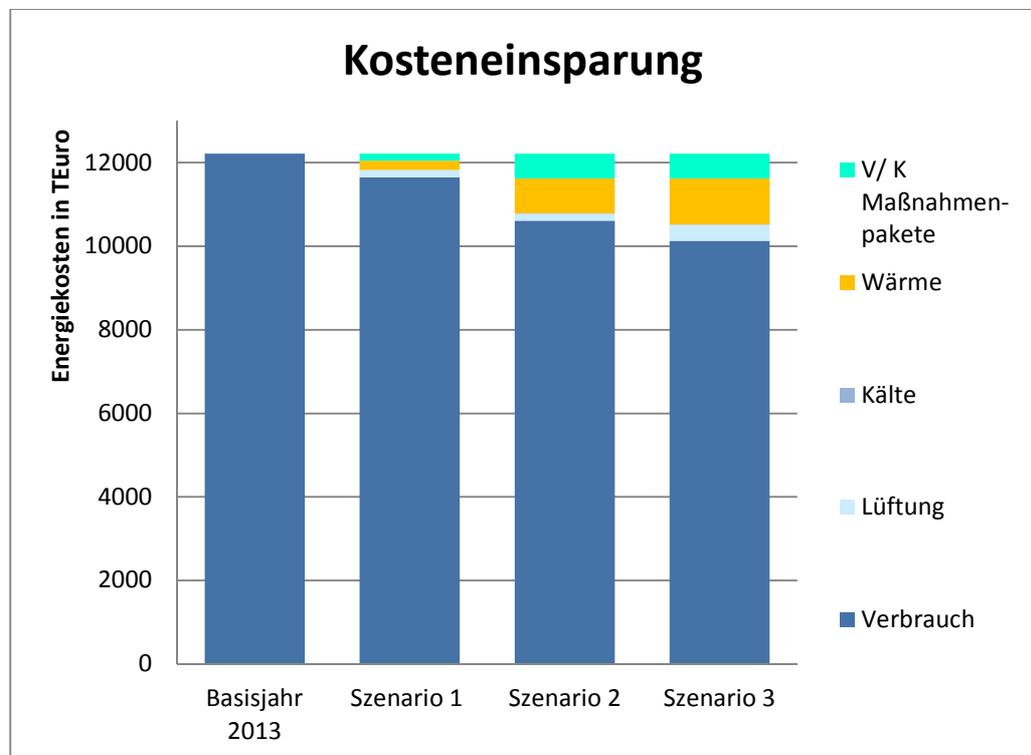


Abb. 43 Darstellung der Szenarien Energiekosteneinsparung

6 Akteursbeteiligung

6.1 Rahmenbedingungen

Akteursbeteiligung meint, die Mitglieder der Universität und ggf. auch externe Stakeholder in den Prozess Klimaschutz aktiv einzubeziehen. Die Aktivitäten sollen möglichst transparent sein, damit die relevanten Akteure sich beteiligen können. Dieses bedingt zum einen eine enge Schnittstelle zur Öffentlichkeitsarbeit und zum anderen eine zielgruppenspezifischen Ansprache der Akteure, da die Möglichkeiten und Motivlagen der Teilnahme und Teilhabe unterschiedlich sind.

Akteursbeteiligung hat gerade in Universitäten eine große Bedeutung, weil intern sehr viel spezifisches Know-how vorhanden ist, das zielgerichtet in den Prozess Klimaschutz eingebunden werden kann.

Zunächst gilt es, die bisherigen Strukturen für die Einbindung der Akteure zu erkennen und die jeweiligen Akteure mit ihren spezifischen Motivlagen zu definieren.

Durch die intensive Befassung mit EMAS ist bereits eine strukturelle Vernetzung vorhanden. Hier sind die Hochschulverwaltung und die Mehrzahl der Fachbereiche intensiv eingebunden. Darüber hinaus bestehen gute Arbeitskontakte in die senatorische Behörde. Im Verlauf des Projektes wurde mit der Einbeziehung weiterer relevanten Akteure begonnen und der Grundstein für die Verstetigung gelegt. Hierbei spielte der Begriff „wertschätzende Kommunikation“ eine zentrale Bedeutung.

6.2 Akteure

Als zentrale relevante Akteure wurden folgende Einheiten, bzw. Einzelpersonen identifiziert. Der Grad und die Art und Weise der Beteiligung ist in Abhängigkeit vom Einfluss auf mögliche Aktivitäten zur Einsparung, von der Bedeutung der Einrichtungen bzw. der Einzelperson für die Universität sowie von der Bereitschaft zur Beteiligung zu entscheiden. Folgende Aufstellung gibt eine sehr grobe Übersicht zu dieser Differenziertheit, die hinsichtlich Klimaschutz zu konstatieren ist.

Hochschulleitung

Bedeutung/Aufgabe: Entscheidet über die Gesamtstrategie und stellt Ressourcen bereit.

Motiv: Öffentliche Wahrnehmung der Universität positiv gestalten, Ressourcen für exzellente Forschung und Lehre gewährleisten.

Einbindung: Commitment zum Leitbild.

Hochschulverwaltung

Bedeutung/Aufgabe: Vorgaben der Hochschulleitung operativ umsetzen. Dialog mit Forschung und Lehre führen.

Motiv: Energiekosten senken, CO₂-Bilanz verbessern.

Einbindung: Potenziale identifizieren, Zielkonflikte lösen.

Forschung und Lehre

Bedeutung/Aufgabe: Erkenntnisfortschritt und Bildung.

Motiv: Die eigene Universität erforschen.

Einbindung: Über Bachelor- und Masterarbeiten sowie Projektarbeiten der Universität neue Erkenntnisse präsentieren.

Aufsichtsbehörden (senatorische Behörde)

Bedeutung/Aufgabe: Vorgaben der Aufsicht erfüllen.

Motiv: Positives öffentliches Bild der Universität präsentieren.

Einbindung: Öffentliche Präsentation der Leistungen der Universität.

Für die verschiedenen externen Partner ergibt sich ein sehr unterschiedliches Bild. Hier ist die Klärung im Einzelfall erforderlich.

6.3 Bisherige Maßnahmen

Im bisherigen Projektverlauf spielte die Akteursbeteiligung eine herausragende Rolle. Hierbei galt es, einerseits die Akteure in Hochschulleitung und Hochschulverwaltung mit ihren spezifischen Aufgaben und Kompetenzen zu identifizieren und so zielgerecht anzusprechen. Andererseits wurden die Akteure in Forschung und Lehre eingeladen, sich mit ihren Kompetenzen einzubringen. Im Einzelnen wurde bisher folgendes erreicht bzw. aufgegriffen:

1. Grundsätzliches prüfen und Aufgreifen der Vernetzung infolge der bisherigen Aktivitäten zu EMAS und deren Erweiterung hinsichtlich der Thematik Klimaschutz; dieses sowohl auf der strategischen Ebene (Leitung der Universität) als auch auf der operativen Ebene (Funktionsmeister).
Konkrete Ergebnisse: Aktivierung existierender (persönlicher) Netzwerke.
2. Aktiver Dialog in der Projektgruppe mit Frau Dr. Doris Sövegjarto-Wigberts und Herrn Burkhard Kaufhold (Dezernat Technischer Betrieb/Bauangelegenheiten).
Konkrete Ergebnisse: Zuweisung und Übernahme spezifischer Aufgaben im Prozess Klimaschutz.
3. Einbindung der Universitätsleitung auf einem Präsentationsworkshop der Zwischenergebnisse.
Konkrete Ergebnisse: Commitment der Hochschulleitung zum laufenden Projekt und Absprache des grundsätzlichen Vorgehens.
4. Einbindung des „Dezernats Technischer Betrieb/Bauangelegenheiten“ mit Herr Manfred Köck, Leitung Referat Gebäudebetriebstechnik (GBT) / Zentrale Technik; Herr Jürgen Schneider und Herr Ulf Rohde, Referatsleiter im Dezernat 4, in die konkrete Maßnahmenplanung und Umsetzung in den (ausgewählten) Gebäuden.
Konkrete Ergebnisse: Dokumentation des vorhandenen Erfahrungswissens, Verständigung auf eine Prioritätenliste bei der Analyse und Maßnahmenplanung für Einzelgebäude.

5. Einbindung der zuständigen Funktionsmeister (Gebäudebetriebstechnik) in den ausgewählten Gebäuden Herr Uwe Dederer für NW1, GW1, BIPS, KITA, Gästehäuser und Außenstellen sowie Herr Günther Süllow für das Hörsaalgebäude, IW I/II, IW III, LFM und LMT.
Konkrete Ergebnisse: Genauere Gebäudeanalysen hinsichtlich einzelner Verbraucher. Entwickeln von konkreten Energieeinsparungsmöglichkeiten.
6. Einbindung der Pressestelle - Herr Scholz
Konkrete Ergebnisse: Web-Auftritt (BUS-Aktuell) besteht seit Anfang 2014, Print-Ausgabe erscheint 2x pro Semester; es gibt einen eigenen Social-Media-Kanal
7. Einbindung der Fachbereiche über den Kontakt zu Herrn Professor Dr.-Ing. Jorg Thöming und Herrn Professor Dr. Georg Müller-Christ.

Herr Thöming ist Geschäftsführer des UFT (Umweltforschung / -technologie) und hat einen direkten Forschungs- und Lehrbezug zum Thema Klimaschutz. Zudem ist Herr Thöming Leiter des Umweltausschusses. Herr Müller-Christ hat im Fachbereich Wirtschaftswissenschaften eine Professur für BWL, mit Schwerpunkt auf nachhaltiges Management.

Konkrete Ergebnisse: Mit Herrn Thöming ist die Analyse des Gebäudes UFT hinsichtlich der konkreten Handlungsmöglichkeiten der Nutzer zur Energieeinsparung vereinbart worden.

Herr Müller Christ hat aktuell zwei studentische Arbeiten zum Thema Klimaschutz vergeben:

Frau Ksenia Mikulz: Ist der CO₂-Fußabdruck das richtige Instrument auf dem Weg zur Klimaneutralität der Universität Bremen? Masterarbeit zur Erlangung des akademischen Grades „Master of Science“ im Fachbereich Wirtschaftswissenschaften der Universität Bremen.

Frau Kathi Eilers et al.: Möglichkeiten der CO₂-Reduzierung durch die Stärkung der Nutzung des öffentlichen Personennahverkehrs. Lehrprojekt von vier Studierenden des Studiengangs Wirtschaftsingenieurwesen (M. Sc.).

6.4 Planung für die Zukunft

Die Beteiligung der oben genannten Akteure soll in einen Routinevorgang übergehen. Hierfür werden geeignete Formen gefunden. Diese sind z. B. regelmäßige Treffen im Dezernat Technischer Betrieb/Bauangelegenheiten, die auch Klimaschutz zum Thema haben. Darüber hinaus wird der Umweltausschuss mit seinem regelmäßigen Turnus den Transfer der Thematik in die Bereiche Forschung und Lehre sowie zur Hochschulleitung sicherstellen.

Konkrete Aufgaben für eine weitergehende Akteursbeteiligung sind jetzt folgende:

1. Die Projektgruppe sollte prüfen, welche weiteren Hochschullehrer in der Vergangenheit bereits Interesse an einer Kommunikation und Kooperation mit dem Umweltmanagement hatten und welche Themen aus dem Klima-

schutz für „studentische Aufgaben“ hier geeignet sind. Darüber hinaus kann der Umweltausschuss auch selber neue Themen identifizieren, die dann gezielt an geeignete Hochschullehrer herangetragen werden.

2. Die Universitätsverwaltung sollte auch hinsichtlich der Thematik „zentrale Beschaffung“ aktiv eingebunden werden. Für die Universität kommt es jetzt darauf an festzustellen, wie die Beschaffung aktuell abläuft und bei welchen Produkten wie gezielt und systematisch Einfluss genommen werden soll und kann.
3. Hinsichtlich der Thematik Green IT steht der Universität Bremen das Green IT Housing Center zur Verfügung. Dieses hat seinen Standort auf dem Bremer Universitäts-Campus, es steht aber den verschiedenen Arbeitsgruppen und Einrichtungen zur Verfügung. Die Rechnereigner profitieren im neuen Housing Center nicht nur von den bereitgestellten Ressourcen, sondern auch von extrem hohen Sicherheitsstandards beispielsweise beim Brandschutz. Darüber hinaus sind dezentrale Kühlungen für Serverräume nicht mehr erforderlich. Zu prüfen ist jetzt mit dem fachlich Verantwortlichen, inwieweit aktuell (noch) eine stärkere Nutzung dieses Angebotes möglich und nötig ist.
4. Mit dem Wärmelieferanten (Müllheizkraftwerk der swb) ist ein Gespräch zu führen, um die Bedeutung der Universität als Wärmeabnehmer zu erfahren und die anzusetzenden Emissionskoeffizienten zu diskutieren.
5. Hinsichtlich des Themas Mobilität sind mittelfristig zwei Akteure wichtig.
 1. Die Hochschulverwaltung zur Prüfung, ob die Ermittlung der Dienstreisetätigkeit der Hochschulangehörigen mit vertretbarem Aufwand möglich ist und
 2. Die Bahn AG zur Prüfung der S-Bahn-Haltestelle Richtung Hamburg in Universitätsnähe.

Bei der Beteiligung der Akteure ist besonders zu beachten, dass diese auch aktiv durch die Verantwortlichen für das zentrale Umwelt- und Klimaschutzmanagement „begleitet und motiviert“ werden können. Vor dem Hintergrund von knappen Ressourcen gilt hier, „weniger ist mehr“ und „im Wesentlichen auf Qualität, weniger auf Masse“ und langfristige Anlage von Zusammenarbeit achten.

Schließlich wird es so sein, dass die konkrete Auswahl und Einbindung der (beteiligten) Akteure maßgeblich durch die Potenzialanalyse und den darauf aufbauenden Maßnahmenkatalog bestimmt wird.

7 Maßnahmenkatalog

7.1 Handlungsfelder

Der für die Universität Bremen erstellte Maßnahmenkatalog orientiert sich an einem von HIS-Institut für Hochschulentwicklung entwickelten Schema. Dieses ermöglicht, die verschiedenen Maßnahmen Handlungsfeldern und Kategorien zuzuordnen. Damit ist sichergestellt, dass alle relevanten Felder abgedeckt sind, der Katalog gut sortiert fortschreibbar ist und eine schnelle Übersicht erfolgen kann (siehe Abb. 44). Die drei zentralen Kategorien sind technische Maßnahmen, organisatorische Maßnahmen und verhaltensbedingte Maßnahmen.

		Handlungsfeld							
		Lüftung	Kälte	Wärme	Beleuchtung	Infrastruktur	Bürotechnik	Beschaffung	Mobilität
Maßnahme	Organisation	Nutzungszeiten festlegen	Nutzungszeiten festlegen	Nutzungszeiten festlegen	Nutzungszeiten festlegen	Energieverbrauch transparent machen	Voraussetzungen schaffen (Updates)	Vorgaben für klimaneutrale Beschaffung	Regelamentierung von Dienstreisen
	Verhalten	Anforderungen an Klimatisierung verringern	Nutzung Klimakammern	Lüftungsverhalten verbessern	Bei Nichtgebrauch abschalten	Sensibilität für Verbrauchsdaten entwickeln	Geräte wenn möglich abschalten	Reduzierung Papierverbrauch	Anreize für ÖPNV-Nutzung schaffen
	Technik	Einsatz von Frequenzumrichtern, Zahnriemen	Nutzung Klimakammern prüfen	Hydraulischen Abgleich durchführen	Bewegungsmelder installieren	Zählerausstattung verbessern	Abschaltbare Steckerleisten verteilen	Softwareunterstützung	Elektrofahrzeuge anschaffen

Abb. 44 Maßnahmen in Handlungsfeldern und Kategorien

Die einzelnen Maßnahmen sind detailliert in sogenannten Maßnahmenblättern beschrieben (siehe Anlage). Die Maßnahmenblätter haben eine spezifische Sortierung und sind inhaltlich gleich aufgebaut. Diese Maßnahmenblätter sollen es der Universität ermöglichen, ein effektives Controlling durchzuführen.

7.2 Technische Maßnahmen

Zu den technischen Maßnahmen zählen in erster Linie alle Aktivitäten, die am Gebäudebestand oder den Anlagen ansetzen und in der Regel investiv sind. Klassische Beispiele sind die Wärmedämmung der Gebäudehülle, die Sanierung der Heizungsanlage oder der Lüftungsanlage sowie die Umgestaltung der Beleuchtung. Für den Nachweis der Effekte dieser Maßnahmen existieren viele Beispiele - diese müssen sich allerdings immer an den Investitionen und den Amortisationszeiten messen lassen. Darüber hinaus haben sehr massive Eingriffe in die ursprüngliche Physik eines Gebäudes oft neue Nebenwirkungen, die nachteilig sein können.

Handlungsfeld	Nr.	Maßnahme
Lüftung	1	UFT-Lüftungsanlage
	2	Umbau Zahnriemenantrieb
	3	Umrüstung der Antriebsregelung
	4	Betriebszeit von Lüftung ändern
Kälte	9	Austausch von Kühlschränken
Wärme	11	Energetische Gebäudeuntersuchungen, -sanierungen
	12	Pumpen für Wärme und Kühlung erneuern
	13	Einbau von Thermostatventilen
	14	Fassaden- und Fenstersanierung
	16	Hydraulischer Abgleich
Beleuchtung	17	Umrüstung der Beleuchtung
Mobilität	24	Elektromobilität
Verwaltung und Kommunikation	28	Zählerstruktur verbessern
Bürotechnik / IT	20	Vermeidung von Stand-by-Betrieb

Abb. 45 Technische Maßnahmen im Maßnahmenkatalog

Für die Universität Bremen ist der Gebäudebestand mit seinen technischen Anlagen in vielen Fällen noch auf dem Stand der Gründung der Universität im Jahre 1971. Im laufenden Betrieb wurden bereits Neubauten errichtet, größere Sanierungsmaßnahmen durchgeführt und laufend kleinere Optimierungen vollzogen. Effekte sind bei den gebäudebezogenen Messwerten erkennbar.

Auf Grundlage der vorliegenden absoluten Messwerte und gebildeten Kennwerte sowie der Erkenntnisse aus den Interviews zum Erfahrungswissen der Akteure vor Ort (wie hoch ist das Potenzial?) wurde in Absprache mit dem Leitungs- und Fachpersonal im Dezernat Technischer Betrieb/Bauangelegenheiten der Universität eine Prioritätenliste (was ist kurzfristig realisierbar?) erstellt. Diese Prioritätenliste nennt diejenigen Gebäude, die primär einer genaueren Analyse zu unterziehen sind, um Faktenwissen für die Entscheidung weiterer technischer Maßnahmen zu gewinnen.

Im Ergebnis fiel die engere Wahl auf acht Gebäude, von denen sich primär mit den Gebäuden Naturwissenschaften 1 und 2 sowie Geowissenschaften 2 beschäftigt werden soll. Für die Gebäude wurden konkrete technische Maßnahmen formuliert.

7.3 Organisatorische Maßnahmen

Zu den organisatorischen Maßnahmen zählen in erster Linie alle Aktivitäten, die am Betrieb der Gebäude oder den Anlagen ansetzen und in der Regel nicht investiv sind. Klassische Beispiele sind die temporäre Schließung von Gebäuden, das Herunterfahren von Heizungs- und Lüftungsleistung. Für den Nachweis der Effekte dieser Maßnahmen existieren ausreichen Beispiele, diese müssen sich allerdings oft an dem Widerstand der Nutzer messen lassen.

Handlungsfeld	Nr.	Maßnahme
Lüftung	5	Temporäre Schließung von Gebäuden
Kälte	6	Bestandsaufnahme für die Kühlung
	7	Anpassung der Kühlung von Serverräume
	8	Klimakammern auf tatsächliche Nutzung prüfen
Wärme	10	Umgestaltung von Büroräumen
	15	Contracting-Modell nutzen
Beschaffung	21	Energieeffizienz bei der Beschaffung
Mobilität	23	Mobilitätsmanagement-Konzept
Verwaltung und Kommunikation	25	Fortführung und Ergänzung der Leitlinien (EMAS)
	26	Identifizieren von Investitionsmittel für Sanierung
	27	Nutzung der CAFM-Software
	30	AMEV Checkliste

Abb. 46 Organisatorische Maßnahmen im Maßnahmenkatalog

Ein klassisches Beispiel aus der Universität Tübingen: „Aufgrund der dramatisch gestiegenen Energiekosten hatte das Rektorat im vergangenen Jahr kurzfristig entschieden, in einzelnen Gebäuden im Zeitraum vom 23. Dezember 2009 bis 6. Januar 2010 die Raumtemperatur auf 17-19 Grad Celsius abzusenken sowie die Lüftungsanlagen und die Beleuchtung in reduziertem Umfang zu betreiben. Diese Ergebnisse sind überaus positiv: Allein beim Wärmeverbrauch ergab sich eine Ersparnis von etwa 427.000 kWh, hinzu kommt eine Ersparnis von weiteren 93.500 kWh beim Stromverbrauch. Der CO₂-Ausstoß konnte somit umgerechnet um 127 Tonnen gesenkt werden. Finanziell bedeutet dies für die Universität Tübingen eine Nettoeinsparung in Höhe von 59.500 Euro.“¹¹

Für die Universität Bremen existiert die Möglichkeit, durch die Gebäudeleittechnik entsprechende organisatorische Maßnahmen im technischen Bereich zu realisieren.

¹¹ Pressemeldung Universität Tübingen vom 1.4.2010

Dieses zeigt z. B. die Teilnahme an der Aktion „earth hour“, bei der die Beleuchtung am Fallturm der Universität ausgeschaltet wurde.

Auf Grundlage der aktuell an der Universität laufenden internen Diskussion in Verbindung mit der oft kontroversen Diskussionen dieser Maßnahmen an anderen Universitäten sind die ggf. möglichen organisatorischen Maßnahmen für diesen Durchlauf der Handlungsempfehlungen noch nicht konkret formuliert. Allerdings werden sie im Maßnahmenkatalog vorbereitend und analysierend thematisiert.

7.4 Verhaltensbedingte Maßnahmen

Zu den verhaltensbedingten Maßnahmen zählen in erster Linie alle Aktivitäten, die am konkreten Verhalten der Akteure in der Universität ansetzen; diese Maßnahmen sind, entgegen häufiger Meinung, auch investiv. Denn Verhaltensveränderung bedarf einer kontinuierlichen Information und Motivation! Klassische Beispiele sind das Ausschalten des Stand-by Betriebes oder das richtige Lüften sowie Regulieren der Raumtemperatur. Für den Nachweis der Effekte dieser Maßnahmen existieren genug Beispiele, diese müssen sich allerdings oft an den Aufwänden Messen lassen, die für eine sogenannte „Habitterschütterung“ im Verhalten der Akteure erforderlich ist.

Handlungsfeld	Nr.	Maßnahme
Beleuchtung	18	Veränderung beim Nutzerverhalten
Bürotechnik / IT	19	Nutzerverhalten bei Rechnern
	20	Vermeidung von Stand-by-Betrieb
Beschaffung	22	Reduzierung des Papierverbrauchs
Verwaltung und Kommunikation	29	Information und Schulung der Nutzer

Abb. 47 Verhaltensbedingte Maßnahmen im Maßnahmenkatalog

Fundierte Schätzungen zufolge liegt das Potenzial zur Reduktion des Energiekonsums durch energierelevante, wiederkehrende Handlungen im Büroalltag durch verändertes Nutzerverhalten bei 5 bis 15 % und zwar ohne Komfortverlust.

Ein konkretes Beispiel aus der Universität Stuttgart zur Umsetzung des Change Projektes: Die Universität hat errechnet, dass sie die Kosten für das Werbematerial der „Change-Aktion“ bereits in den ersten drei Monaten durch die Einsparungen bei den Energiekosten wieder eingeworben hat.

Für die Universität Bremen ist in diesem Zusammenhang insb. auf sehr konkrete Erfahrungen aus dem Projekt „Change“ zurückzugreifen (siehe Kapitel 3.2).

Auf Grundlage der Erfahrungen aus dem Projekt „Change“ (siehe Kapitel 3.2) ist eine Neuauflage mit anderen Rahmenbedingungen geplant. Darüber hinaus sind aus Gesprächen mit Akteuren vor Ort weitere Potenziale einer Verhaltensbedingten Energieeinsparung identifiziert worden. Diese betrifft z. B. das Infragestellen der

dezentralen Kühlung für Serverräume und das gezielte Betreiben der Klimakammern. Beide Maßnahmen beruhen auf reiner Überzeugung der Nutzer und wären daher kaum investiv.

Handlungsfelder	Maßnahme		Zeitraum der Durchführung			Priorität der Maßnahme		
			kurzfristig	mittelfristig	langfristig	1	2	3
Lüftung	1	UFT-Lüftungsanlage	x			x		
	2	Umbau Zahnriemenantrieb	x			x		
	3	Umrüstung der Antriebsregelung	x			x		
	4	Betriebszeit von Lüftung ändern	x				x	
	5	Temporäre Schließung von Gebäuden	x				x	
Kälte	6	Bestandsaufnahme für die Kühlung		x		x		
	7	Anpassung der Kühlung von Serverräumen			x		x	
	8	Klimakammern auf tatsächliche Nutzung prüfen	x			x		
	9	Austausch von Kühltürmen		x			x	
Wärme	10	Umgestaltung von Büroräumen			x			x
	11	Energetische Gebäudeuntersuchungen, -sanierungen			x		x	
	12	Pumpen für Wärme und Kühlung erneuern		x			x	
	13	Einbau von Thermostatventilen		x			x	
	14	Fassaden- und Fenstersanierung			x	x		
	15	Contracting-Modell nutzen		x		x		
	16	Hydraulischer Abgleich	x			x		
Beleuchtung	17	Umrüstung der Beleuchtung	x			x		
	18	Veränderung beim Nutzerverhalten		x				x
Bürotechnik / IT	19	Nutzerverhalten bei Rechnern		x				x
	20	Vermeidung von Stand-by-Betrieb		x				x

Handlungsfelder	Maßnahme		Zeitraum der Durchführung			Priorität der Maßnahme		
			kurzfristig	mittelfristig	langfristig	1	2	3
Beschaffung	21	Energieeffizienz bei der Beschaffung			x			x
	22	Reduzierung des Papierverbrauchs	x					x
Mobilität	23	Mobilitätsmanagement-Konzept			x			x
	24	Elektromobilität			x			x
Verwaltung und Kommunikation	25	Fortführung und Ergänzung der Leitlinien (EMAS)		x				x
	26	Identifizieren von Investitionsmitteln für Sanierung	x			x		
	27	Nutzung der CAFM-Software		x		x		
	28	Zählerstruktur verbessern	x			x		
	29	Information und Schulung der Nutzer		x			x	
	30	AMEV Checkliste	x				x	

Abb. 48 Übersicht und Einteilung der Maßnahmen

8 Controlling-Konzept

Das Controlling-System stellt einen Kreislauf dar, in dem die durch das Klimaschutzkonzept definierten Maßnahmen zur Umsetzung geführt werden. Durch die ständige Evaluierung und zielgerichtete Anpassung der Maßnahmen wird eine erfolgreiche Umsetzung sichergestellt.

Ein Controlling-Konzept für die Universität Bremen bedeutet daher Steuerung. Diese Steuerung bezieht sich auf das regelmäßige Ermitteln, Vereinbaren, Umsetzen, (Erfolgs-)Messen und ggf. Nachjustieren von Maßnahmen. Dieses ist mehr als reiner (quantitativer) Soll-Ist-Vergleich; denn das Vorgehen schließt eine (qualitative) Bewertung mit ein. Gerade hierfür sind Ressourcen erforderlich, die insbesondere auf der personellen Ebene das entsprechende Fachwissen garantieren und auf der Sachebene für eine adäquate Verwaltung und Ablage der notwendigen Daten sorgen.

Das Controlling fußt auf folgenden quantitativen Grundlagen:

- zahlenmäßige und graphische Auswertung der monatlichen Verbrauchsdaten (gebäudebezogen), um Veränderungen erkennen zu können und um die Nutzer zu informieren und zu motivieren
- gezielte Beobachtung der in den konkreten Maßnahmen fixierten Zähler.

Um diese Zielsetzung für das Controlling-Konzept zu erreichen (insb. die Wirksamkeitsmessung) sind folgende Rahmenbedingungen zu schaffen:

Strukturen

Der Ausbau handlungsfähiger und akzeptierter Strukturen in der Universität ist die Grundlage für eine erfolgreiche Umsetzung des Klimaschutzkonzeptes. Entscheidend sind im Wesentlichen folgende strukturelle Maßnahmen:

- Übergabe der operativen Verantwortung an speziell ausgebildetes Fachpersonal (für Klimaschutz) mit zeitlichen Ressourcen.
- Gründung eines Klimaschutzbeirats mit Kontroll- und Lenkungsfunktion (dieses kann der Umweltausschuss übernehmen).
- Durchführung regelmäßiger Audits zur Überprüfung des Projekt-Fortschritts.
- Sicherung der Finanzierung beispielsweise über einen Klimaschutz-Etat (als Bestandteil des EMAS-Systems).

Kooperation

Die Begleitung der Maßnahmenumsetzung übernimmt ein Klimaschutzbeirat. Dieser besteht aus Vertretern des Umweltausschusses und kann ggf. spezifisch ergänzt werden. Unter der Moderation und fachlichen Begleitung des Fachpersonals finden dazu vierteljährlich Klimaschutz-Audits an der Universität statt. Ziel ist die kontinuierliche Überprüfung des Maßnahmenfortschritts, sowie die Ausarbeitung möglicher Handlungsempfehlungen zur Sicherstellung des Erfolgs des Klimaschutzkonzeptes. Der Beirat nimmt die Ergebnisse des Klimaschutz-Audits entgegen.

Audits

Für jedes Klimaschutz-Audit bereiten die verantwortlichen Akteure an der Universität einen formalisierten Statusbericht zu jeder Maßnahme vor. Im Audit werden die Ergebnisse jeder Maßnahme des Beobachtungszeitraums (3 Monate) aufgelistet und aktuelle Hemmnisse oder besondere Erfolge aufgezeigt. Dieses ist die Grundlage für die erfolgreiche Verabschiedung der Maßnahme oder die gemeinsame und einvernehmliche Festlegung von Korrekturmaßnahmen. Die vierteljährlichen Audits ermöglichen damit eine Steuerung des Klimaschutzprozesses innerhalb der Universität. Die Audits sollten in Abstimmung mit den Routineprüfungen bei EMAS erfolgen.

Kennzahlssystem

Controlling bedeutet Steuerung, Steuerung benötigt Kennzahlen (konkrete quantitative Messwerte in Bezug zu einer Basiszahl gesetzt). Die vorhandene Messarchitektur an der Universität Bremen erlaubt die Ermittlung der erforderlichen quantitativen Messwerte. Die Basiszahlen haben in der Regel Flächenbezug. Für spezielle Maßnahmen ist auch die Formulierung qualitativer Ziele denkbar.

Ablauf

Das Controlling-Konzept ist ein Kreislauf. Dieser orientiert sich an den Haltepunkten:

- **plan** (Ziele, Verantwortungen, Ressourcen festlegen)
- **do** (Durchführung gemäß Planung)
- **check** (Zielerreichung prüfen, Fehler erheben)
- **act** (Fehler analysieren, Lösungsmöglichkeiten finden und auswählen)

Damit wird sichergestellt, dass die im Klimaschutzkonzept definierten Maßnahmen umgesetzt werden. Durch die regelmäßige Evaluierung und zielorientierte Anpassung der jeweiligen Maßnahmen wird ein hohes Maß an Erfolg bei der Umsetzung garantiert.

Zeitplanung

Zu den konkreten Zeitplänen hinsichtlich Datenerfassung und Auswertung geben die einzelnen Maßnahmen Auskunft.

Berichtswesen

Die Ergebnisse der Audits werden dokumentiert und der Universitätsleitung zur Kenntnis gegeben. Verantwortlich für das Berichtswesen ist das Fachpersonal für Klimaschutz in Absprache mit dem Umweltausschuss. Zum Ausdruck kommen muss hierbei zum einen der Entwicklungsstand hinsichtlich der geplanten und tatsächlichen zeitlichen und inhaltlichen Umsetzung der Maßnahmen und zum anderen die Verknüpfung von inhaltlich gekoppelten Maßnahmen.

9 Konzept für die Öffentlichkeitsarbeit

9.1 Grundsätze

Das Konzept für die Öffentlichkeitsarbeit zielt in erster Linie auf die hochschulinterne Kommunikation ab. So sollen die im Klimaschutzkonzept erarbeiteten Maßnahmen während und nach ihrer Umsetzung mit ihren (positiven) Wirkungen hochschulintern bekanntgemacht werden. Dieses hat insbesondere dann Relevanz, wenn Hochschulakteure direkt betroffen sind bzw. zur Verhaltensänderung motiviert werden sollen.

Die entwickelten und vorgeschlagenen Maßnahmen im Konzept für die Öffentlichkeitsarbeit sind sehr praxisnah und orientieren sich an den vorhandenen Strukturen der Universität. Diese bieten verschiedene Möglichkeiten.

Dabei sind aus Sicht der Effizienz folgende übergreifende Grundsätze von Bedeutung:

- für Kontinuität sorgen
- Berichte und Erfolge mehrfach vermarkten
- für alle Hinweise zum Klimaschutz eine (grafische) Wiedererkennung schaffen
- aktiv mit den Akteuren in der Öffentlichkeitsarbeit zusammenarbeiten
- nur das zum Ziel setzen, was auch tatsächlich realisierbar ist
- das Thema Energieeffizienz auf die „hochschulpolitische Agenda“ bringen
- Praxistipps sowie Motivation für das Handeln im Alltag liefern
- möglichst eine zielgruppenspezifische Ansprache erreichen

Wichtig ist bei den Maßnahmen zur Öffentlichkeitsarbeit zwischen der operativen und der hochschulpolitischen Ebene zu unterscheiden.

9.2 Strukturen und Kapazitäten

Aspekte des Umweltschutzes werden an der Universität auf der operativen Ebene kontinuierlich vom Umweltausschuss thematisiert. Den Vorsitz hat der Umweltschutzbeauftragte der Universität. Neben dem Umweltausschuss sind weitere Akteursgruppen zu identifizieren, die ein relevantes Interesse an der Thematik haben und aktiv in die Öffentlichkeitsarbeit eingebunden werden können. Dies könnten z. B. studentische Gruppen und die AG Nachhaltigkeit sein.

Darüber hinaus ist die hochschulpolitische Ebene von Bedeutung. Das Thema Klimaschutz soll auch in der Universitätsleitung präsent sein und das Commitment dazu eindeutig, z. B. in den Leitlinien der Universität. Außerdem können Persönlichkeiten der Universität (z. B. aus dem Rektorat), die das Klimaschutzkonzept unterstützen wollen, aktiv in die Öffentlichkeitsarbeit eingebunden werden.

Das Thema Öffentlichkeitsarbeit kann auch Teil der eigenen Forschung sein. Wissenschaftler können die Universität bei ihren Bemühungen unterstützen und weitere Konzepte für die eigene Einrichtung erarbeiten. Relevante Beiträge können z. B. aus den Studien- und Berufsfeldern Natur und Umwelt (Fragestellungen zu Klimawandel

und Lebensraum), Psychologie (Fragestellungen zum Verhalten und der Entwicklung des Menschen sowie seiner Persönlichkeit) und Kommunikations- und Medienwissenschaft (Fragestellungen zum Verständnis medial vermittelter Kommunikationsprozesse) erfolgen.

9.3 Transferwege und Medien

9.3.1 Leitziel

Die Universität Bremen hat sich für ihr Handeln in Forschung und Lehre, aber auch im Betrieb Leitziele gesetzt. In diesen Leitzielen wird auch das „umweltgerechte Handeln“ thematisiert.

Umweltgerechtes Handeln

Unsere Lebensgrundlagen sind durch Luft- und Wasserverschmutzung und den Raubbau natürlicher Ressourcen (Wälder, Bodenschätze, menschliche Gesundheit) zunehmend bedroht. Die Wissenschaft muss fach- und länderübergreifend angemessene Lösungen für diese Probleme entwickeln. Die Universität Bremen engagiert sich im Rahmen der Agenda 21 für das Leitbild einer nachhaltigen (naturverträglichen) Entwicklung. Sie führt vielfältige Forschungsprojekte zur Ressourcenschonung und nachhaltigen Entwicklung auf regionaler und überregionaler Ebene durch (z.B. im Bereich der Meeres- und Klimaforschung). Auch in Studium und Weiterbildung werden bereichsübergreifend Umweltaspekte behandelt.

Die Universität leistet selbst Beiträge zum umweltgerechten Handeln: Sie dokumentiert in einem Umweltbericht ihre Aktivitäten zur Energieeinsparung, Schonung natürlicher Ressourcen durch Recycling, umweltgerechte Arbeitsmaterialien und Verhaltensregeln und kann hier bereits Erfolge aufweisen. Die Einführung eines Umweltmanagementsystems wird die ökologische Orientierung in Forschung, Lehre und Studium verstärken.¹²

Im Zuge der Öffentlichkeitsarbeit ist zu überlegen, ob die aktuellen Leitziele der Universität zum Thema „umweltgerechtes Handeln“ neu fokussiert werden können. Dazu sollte eine Diskussion im Umweltausschuss stattfinden und ggf. eine Vorlage für das Rektorat erstellt werden. Hierdurch würde das Thema Klimaschutz noch einmal stärker in den hochschulpolitischen Fokus gerückt werden.

Eine Präzisierung der Leitziele zum Thema „umweltgerechtes Handeln“ könnte im zweiten Teil erfolgen, wo die Beiträge der Universität selbst benannt sind. Hier wären Aussagen zum „aktiven Klimaschutz“ und vielleicht auch zur „angestrebten Klimaneutralität“ möglich.

¹² Quelle: Aktuelle Leitziele, <http://www.uni-bremen.de/universitaet/profil/leitziele.html#c694>

9.3.2 Change-Projekt

Die Change-Kampagne wurde an der Universität eingeführt. Hierfür existiert bereits ein Konzept zur Motivation für Verhaltensveränderung der Nutzer; dies ist als zusätzlicher „Baustein“ in das Klimaschutzkonzept eingebunden. Über die Öffentlichkeitsarbeit hinaus sollten die Aktivitäten für Change direkt mit dem Klimaschutzkonzept verknüpft werden.

9.3.3 Internet

Die Universität Bremen weist mit ihrem Internetauftritt bereits einige Ansatzpunkte für eine Öffentlichkeitsarbeit zum Klimaschutz auf. Diese sind im Einzelnen folgende Internetseiten:

Bremer Uni-Schlüssel (BUS)

<http://www.uni-bremen.de/universitaet/presseservice/publikationen/bremer-unis-schluesel.html>

Für die interne Zeitung der Universität Bremen (quartalsweise, Online- und Printversion) könnte eine Rubrik angelegt werden, z. B. BUS Klimaschutz, und in jeder Ausgabe mit einem kleinen Bericht präsent sein.

Bremer Uni-Schlüssel: BUS aktuell. Das Online-Magazin

<http://www.uni-bremen.de/bus-aktuell/uni-leben.html>

In der Rubrik „Uni-Leben“ (Onlineversion, wöchentlich neue Meldungen) könnte man regelmäßig, z. B. zweimonatlich, mit einer kurzen aktuellen Nachricht zum Projekt bzw. zum konkreten Klimaschutz präsent sein.

Dezernat 4 - Technischer Betrieb und Bauangelegenheiten.

<http://www.uni-bremen.de/dezernat4/aktuelles.html>

In der Rubrik „Aktuelles“ (unregelmäßige neue Meldungen) wurde zum Projektstart bereits ausführlich berichtet. Hier sind weitere inhaltssvolle Hintergrundberichte möglich, ggf. eine Koppelung an eine jährliche Pressemeldung (siehe auch Abschnitt Pressemitteilungen).

In der Rubrik „Inhalt (A-Z)“ – Klimaschutzinitiative - kann ein „reiner“ Link zur Internetseite Energiesparkkampagne (s. u.) gelegt werden, wo alle Klimaschutzaktivitäten zentral gesammelt werden.

Energiesparkkampagne Universität Bremen

<http://www.ums.uni-bremen.de/energiesparen.html>

Hier können alle Nachrichten, die im Zuge des Klimaschutzes veröffentlicht wurden, abgelegt bzw. verlinkt werden.

Der Lageplan der Universität Bremen

<http://www.uni-bremen.de/gebaeude/building/116>

Unter „Zusätzliche Gebäudeinformationen“ können Histogramme zum Energieverbrauch visualisiert werden.

Um eine Dauerhaftigkeit bei der Umsetzung der Internet-Aktivitäten gewährleisten zu können, insbesondere für zu erstellende aktuelle Berichte, sollten vorab sichergestellt werden, dass die thematisch zuständigen Akteure ausreichend Ressourcen dafür haben.

9.3.4 Pressemitteilungen

Die Universität veröffentlicht regelmäßig Pressemeldungen.

<http://www.uni-bremen.de/universitaet/presseservice/pressemitteilungen.html>

Einmal im Jahr sollte das Thema Klimaschutz Inhalt einer Pressemeldung sein, in der über Aktivitäten und Erfolge berichtet wird. So kann auch die außeruniversitäre Öffentlichkeit erreicht werden. Ein mögliches Thema wäre eine jährliche Energie-Bilanz.

An dieser Stelle ist zu klären, wie weitreichend die Verbreitung der Pressemitteilungen der Universität Bremen bereits über Agenturen stattfindet – oder ob gegebenenfalls ein vorhandener Presseverteiler um spezifische Adressaten erweitert werden kann.

9.3.5 Printmedien und face to face

Neben dem Internet existieren weitere Möglichkeiten, Öffentlichkeitsarbeit an der Universität für das Klimaschutzkonzept und die erforderlichen Maßnahmen zu betreiben.

UNI+FY

Ein eigener, regelmäßig aktualisierter Flyer (UNI+FY) oder ein Newsletter kann die Öffentlichkeitsarbeit gezielt unterstützen.

Einführungswoche für neue Studierende

Bei der Begrüßung der neuen Studierenden oder in deren Einführungswoche sollte auf das Thema Klimaschutz an der Universität hingewiesen werden. Hierfür könnte etwa der o. g. Flyer genutzt und einer Begrüßungsmappe für die Neuankömmlinge beigelegt werden. Darüber hinaus könnte das Thema, in Absprache mit den Fachschaften, in die „Campus-Rallye“ aufgenommen werden.

Visualisierung

Unabhängig von den o. g. Möglichkeiten wäre zu überlegen, ob interessante Informationen rund um Klimaschutz, Umweltverhalten und Energieverbrauch der Universität öffentlichkeitswirksam visualisiert werden können (Sensibilisierung der Hochschulangehörigen und Gäste). Dafür eignet sich die Mensa als zentraler Treffpunkt für die meisten Hochschulangehörigen sehr gut. Durch die spielerische Vermittlung von Informationen (bspw. über eine Quiz-ähnlich aufgemachte Bildschirmpräsentation auf einem Monitor) kann ein „Aha!“-Effekt bei Hochschulangehörigen auch neugierig machen – z. B. auf die spezifische Webseite der Universität.

Veranstaltungen

Das Klimaschutzkonzept sollte auf Hochschulveranstaltungen – aber auch auf energierelevanten Veranstaltungen in der Stadt Bremen präsent sein. Die Möglichkeiten reichen hierbei vom Auslegen von Flyern über Bildschirmpräsentationen bis hin zum Betreiben eines Info-Standes.

9.3.6 Social Media

Insbesondere im Hinblick auf die (jungen) Studierenden ist die Bedeutung von Social Media (insb. Facebook) zu prüfen.

9.4 Ressourcen

Die Universität Bremen kann auf ein existierendes Fundament im Bereich Öffentlichkeitsarbeit zurückgreifen und dieses kreativ für die Belange des Klimaschutzes nutzen. Für alle genannten Aktivitäten gilt es, die Ressourcen der relevanten Akteure mit Sorgfalt im Blick zu behalten. Den Akteuren ist nur das „zuzumuten“, was sie auch wirklich leisten können.

Bisher hat die Pressestelle der Universität ihr grundsätzliches Interesse an dem Thema und die aktive Kooperation zugesichert.

Denkbar ist auch eine kleine Arbeitsgruppe Öffentlichkeitsarbeit Klimaschutzkonzept, um Aktivitäten zu steuern und zu bündeln sowie für die Kontinuität zu sorgen. Diese Aufgabe könnte auch der Umweltausschuss wahrnehmen. Für den Erfolg aller Bestrebungen ist Transparenz und „barrierefreie“ Kommunikation unter allen Akteuren von großer Bedeutung.

10 Fazit und Perspektiven

Die Universität Bremen hat auf dem organisatorischen und inhaltlichen Fundament von EMAS ein Klimaschutzkonzept erstellt. Hiermit hat die Universität ihrem Agieren hinsichtlich einer nachhaltigen Entwicklung einen neuen, starken Impuls gegeben.

Inhaltlich besteht das Klimaschutzkonzept im Wesentlichen aus zwei Elementen:

- Darstellung der Energieverbräuche und der CO₂-Emissionen (CO₂-Bilanz)
- Entwickeln und Fortschreiben von einzelnen Maßnahmen zur Energieeinsparung

Die detaillierte Auseinandersetzung mit dem Thema Energie hat neue Handlungsmöglichkeiten (insbesondere durch den Maßnahmenkatalog) aufgezeigt und das Thema in der Universität, vornehmlich bisher beim Leitungs- und Fachpersonal noch stärker in den Fokus gerückt. Alle beteiligten Akteure haben die Bedeutung des Themas und ihr persönliches Interesse hervorgehoben; sie haben auf der anderen Seite auch die Sachzwänge der Universität benannt, die in erster Linie darauf abzielen, gute Forschung und Lehre zu gewährleisten und vor diesem Hintergrund verantwortungsvoll mit den vorhandenen Ressourcen umzugehen.

Das Vorgehen im Zuge des Projektes folgte einer inhaltlichen Logik:

1. Analyse des Gegenstandsbereiches und schaffen einer dezidierten Datenlage
2. Analyse bisheriger Maßnahmen und erzielter Effekte
3. Ermitteln der vorhandenen Potenziale (und der Ressourcen)
4. Aufstellen eines Maßnahmenkatalogs (inkl. Wirkungsmessung)

Dadurch war sichergestellt, dass das neue Klimaschutzkonzept den spezifischen Bedingungen der Universität Rechnung trägt.

Wesentliche Ergebnisse und bisherige Erfolge, die sich daraus ergeben, sind im Einzelnen folgende:

Plausibilisierung und Optimierung der Datenlage

Die Messwerte zum Energieverbrauch wurden insb. gebäudebezogen mit dem dezentral zuständigen Fachpersonal diskutiert, die Zählerarchitektur überprüft und Kausalitäten für Messeffekte gefunden. Die erforderliche Fortschreibung und der hierfür nötige interne Dialog sind sichergestellt. Darüber hinaus wurden Kennwerte ermittelt, die insb. im Vergleich mit „good practice“ spezifischen Handlungsbedarf erkennen lassen.

Definition von Handlungsbedarf (Handlungsoptionen), Aufgaben und Verantwortlichkeiten

Die zuständigen Mitarbeitenden der Universität wurden aktiv einbezogen. Dieses erfolgte z. B. durch die Aufnahme des spezifischen Erfahrungswissens der dezentral zuständigen (gebäudebezogen) Techniker und die Sichtweise der baulichen und technischen Maßnahmen als Ganzes mit den Ingenieuren im Dezernat sowie die

Aufnahme der hochschulspezifischen Zielkonflikte mit dem Leitungsfunktionen. Erst das Einbeziehen der Sichtweisen aller Akteure ermöglicht das Erstellen eines realistischen und tragfähigen Konzeptes.

Fokus auf Wirkungsmessung

Die Universität hat in der Vergangenheit regelmäßig Maßnahmenkataloge für die Revalidierung von EMAS erstellt. Mit dem Klimaschutzkonzept hat diese Maßnahmenplanung auch konsequent die Wirkungsmessung thematisiert. Hiermit wird eine exaktere Steuerung bzw. Nachjustierung der Maßnahmen gewährleistet; die Vorhaben werden noch anspruchsvoller in der konkreten Umsetzung und dadurch ressourcenintensiver.

Nach diesem Vorgehen und den vorliegenden Ergebnissen ist, unabhängig von den jetzt fixierten Einzelmaßnahmen, für die Universität perspektivisch jetzt folgendes wichtig:

Akzeptieren von Grenzen

Universitäten sind Expertenorganisationen. Sie unterscheiden sich fundamental von (wirtschaftlichen) Unternehmungen. Dieses bedeutet, dass auch hinsichtlich der Umsetzung von Klimaschutzmaßnahmen Hierarchie und Weisung durch Information und Motivation zu ersetzen sind.

Darüber hinaus ist die Fluktuation der Mitarbeitenden (und der Studierenden sowieso) sehr hoch. Eine spezifische „Klimaschutzkultur“ wird sich nur ansatzweise und dann auch verstärkt im Verwaltungsbereich entwickeln können.

Einsetzen von Ressourcen

Die Ideen und Inhalte des Klimaschutzkonzeptes sind nicht automatisch Teil der universitären Ablaufprozesse. Erforderlich sind personelle Ressourcen, die hier das Controlling übernehmen. Erfahrungen aus anderen Universitäten zeigen, dass nur durch diese Maßnahme der Klimaschutz im Alltagshandeln der Universität dauerhaft verankert wird.

In diesem Zusammenhang kann das Klimaschutzkonzept (insb. mit seiner Formulierung von konkret zu erledigenden Aufgaben (Maßnahmen)) Grundlage sein, neue Fördermittel für die temporäre personelle Aufrüstung zu beantragen.

Finanzielle Ressourcen lassen sich über ein Energieeinspar-Contracting erschließen. Hierbei existieren verschiedene Möglichkeiten für die Universität.

Darüber hinaus kann die Universität auch die Möglichkeiten eines Intractings prüfen.

Optimieren von Entscheidungsgrundlagen

Das Klimaschutzkonzept hat ein solides Fundament, das Raum für neue Möglichkeiten schafft. Die vorhandenen Daten zu Verbräuchen können noch weiter ausgewertet und genutzt werden, ggf. ist eine Erweiterung der Zählerarchitektur angepasst an einzelne Maßnahmen erforderlich. Die Gebäudebestände können noch weiter analysiert werden. Letzteres findet aktuell bereits systematisch statt.

Berechnen der CO₂-Emissionen

Die Universität hat eine überprüfbare und nachvollziehbare Modellbildung für die Berechnung der CO₂-Emissionen. Die Emissionskoeffizienten liegen vor, der Bilanzierungsrahmen (Werktorprinzip) wurde definiert.

Emissionskoeffizienten

Durch die spezifischen Rahmenbedingungen sind die errechneten Emissionen relativ gering. Dieses impliziert jedoch nicht, dass kaum Handlungsbedarf existiert, insb. dann, wenn als Maßzahl auch die Kosten herangezogen werden.

Bilanzierungsrahmen

Die Bilanz betrachtet die Energieverbräuche für Elektrizität, Wärme und Kälte sowie die Verbräuche an Kraftstoffen für die Fahrzeugflotte der Universität. Diese Daten sind mit vertretbarem Aufwand aktuell valide vorhanden. Die Betrachtung der Mobilität z. B. hinsichtlich Dienstreisen wird aktuell intern geprüft. Das Thema Ernährung spielt rechnerisch keine Rolle. Ursächlich hierfür ist, dass das Studentenwerk die Mensa betreibt und dieses nicht am Klimaschutzkonzept beteiligt ist.

Mit dem Klimaschutzkonzept hat die Universität Bremen in der deutschen Hochschullandschaft eine exponierte Stellung. Umweltschutz und hierbei auch Klimaschutz ist zwar an sehr vielen Hochschulen ein Thema, eine tiefe konzeptionelle Auseinandersetzung in Form eines separaten Konzeptes ist bisher jedoch erst an wenigen Hochschulen vorhanden. Die Universität Bremen setzt mit ihrem Klimaschutzkonzept eine Tradition fort, die sie vor mehr als zehn Jahren im Themenbereich Umweltschutz und Nachhaltigkeit begonnen hat. Die Glaubwürdigkeit des bisherigen Agierens war sehr hoch und ist deutschland- und europaweit anerkannt worden. Damit waren und sind die Aktivitäten auch ein Mosaikstein in der Profilbildung der Universität. Das sind gute Startbedingungen für den noch aktiveren Klimaschutz.

11 Anhang

Anlage 1 Maßnahmenübersicht

Anlage 2 Zusammenstellung der Einsparpotenziale für die 8 ausgewählten Gebäude

Anlage 3 Checkliste basierend auf der AMEV-Empfehlung Energie 2010

Anlage 1 Maßnahmenübersicht

Maßnahme Nr.1: UFT-Umbau der Lüftungsanlagen mit Wärmerückgewinnung

Handlungsfeld	Lüftung		
Beschreibung der Maßnahme	Einbau einer neuen Lüftung mit Wärmerückgewinnung beim UFT Überprüfen, ob es für Contracting geeignet ist		
Erwartete Gesamtkosten	126.000€ im Landeshaushaltsplan 2014/2015 (Sanierungsmaßnahmen der Hochschulen) veranschlagt		
Energieverbrauchs-, Energiekosten- und CO2- Minderungspotenzial	20% Einsparung des Verbrauchs für Lüftung, Annahme 1/3 des Gesamtstromverbrauchs wird für Lüftung benötigt 1.518.069 kWh/a /3x 20%= ca. 100.000 kWh Einsparung 100.000kWh/a x 0,19€= ca. 20.000€ Einsparung		
Regionale Wertschöpfung	Unbeschadet der Rahmenbedingungen des Vergaberechtes der Universität Bremen sind regionale Anbieter vorrangig zu berücksichtigen		
Zeitraum für die Durchführung	<input checked="" type="checkbox"/> kurzfristig	<input type="checkbox"/> mittelfristig	<input type="checkbox"/> langfristig
Akteure, Verantwortliche	Dezernat 4 - Technischer Betrieb und Bauangelegenheiten – Herr Orlok und Herr Rohde		
Zielgruppe	Nutzer des Gebäudes		
Priorität der Maßnahme	<input checked="" type="checkbox"/> sehr hoch	<input type="checkbox"/> hoch	<input type="checkbox"/> mittel
Handlungsschritte	<ul style="list-style-type: none"> • Messarchitektur prüfen • Ausgangssituation Energieerfassung • Berechnung der Einsparung • Beauftragung und Ausführung 		
Erfolgsindikatoren	Erreichen der potenziellen Energieeinsparung von 20%		

Maßnahme Nr.2: Umbau auf Zahnriemenantrieb in den Lüftungsanlagen

Handlungsfeld	Lüftung		
Beschreibung der Maßnahme	Weiterer Austausch der Keilriemen in den Lüftungsanlagen durch Zahnriemen		
Erwartete Gesamtkosten	Bei Austausch in 6 Anlagen ergäben sich Kosten von ca. 6 x 2.000 € = 12.000 €		
Energieverbrauchs-, Energiekosten- und CO₂- Minderungspotenzial	Einsparpotenzial von 5%: Bei 6 Anlagen ca. 200.000 kWh Einsparung Ca. 37.000 € ¹³		
Regionale Wertschöpfung	Unbeschadet der Rahmenbedingungen des Vergaberechtes der Universität Bremen sind regionale Anbieter vorrangig zu berücksichtigen		
Zeitraum für die Durchführung	<input checked="" type="checkbox"/> kurzfristig	<input type="checkbox"/> mittelfristig	<input type="checkbox"/> langfristig
Akteure, Verantwortliche	Verantwortliche des Dezernat 4 - Technischer Betrieb und Bauangelegenheiten; Herr Rohde und Herr Dederer		
Zielgruppe	Nutzer der Gebäude, Haushalt der Uni Bremen		
Priorität der Maßnahme	<input checked="" type="checkbox"/> sehr hoch	<input type="checkbox"/> hoch	<input type="checkbox"/> mittel
Handlungsschritte	<ul style="list-style-type: none"> • Lüftungsmotoren identifizieren • Kostenvoranschlag bzw. Angebote einholen • Berechnung der Einsparung • Beauftragung und Ausführung 		
Erfolgsindikatoren	Erreichen des Einsparziels von 5%		

¹³ Berechnungen liegen vor

Maßnahme Nr.3: Umrüstung der Antriebsregelung

Handlungsfeld	Lüftung		
Beschreibung der Maßnahme	Für die Lüftung soll konkret ermittelt werden, welche technischen Optimierungen möglich sind, z.B. der Einbau von Frequenzumrichter (FU) im NW1 BT Süd		
Erwartete Gesamtkosten	Bei Austausch in 6 Anlagen ergäben sich Kosten von 6 x 8.000 € = 48.000 €		
Energieverbrauchs-, Energiekosten- und CO₂- Minderungspotenzial	Einsparpotenzial von 18,6%: Bei 6 Anlagen ca. 370.000 kWh Einsparung Ca. 66.000 €		
Regionale Wertschöpfung	Unbeschadet der Rahmenbedingungen des Vergaberechtes der Universität Bremen sind regionale Anbieter vorrangig zu berücksichtigen		
Zeitraum für die Durchführung	<input checked="" type="checkbox"/> kurzfristig	<input type="checkbox"/> mittelfristig	<input type="checkbox"/> langfristig
Akteure, Verantwortliche	Dezernat 4 - Technischer Betrieb und Bauangelegenheiten, Herr Köck		
Zielgruppe	Nutzer der Gebäude		
Priorität der Maßnahme	<input checked="" type="checkbox"/> sehr hoch	<input type="checkbox"/> hoch	<input type="checkbox"/> mittel
Handlungsschritte	<ul style="list-style-type: none"> • Entscheidung: Fremdvergabe oder Ausführung in Eigenregie • Kostenvoranschlag bzw. Angebote einholen • Berechnung der Einsparung • Beauftragung und Ausführung 		
Erfolgsindikatoren	Erreichen des Einsparziels von 18,6%		

Maßnahme Nr.4: Betriebszeit von Lüftung ändern

Handlungsfeld	Lüftung		
Beschreibung der Maßnahme	Den Zeitraum der Lüftung in den Toilettenanlagen vom NW1 und weiterer Gebäude verändern		
Erwartete Gesamtkosten	Personalkosten		
Energieverbrauchs-, Energiekosten- und CO2- Minderungspotenzial	Nicht quantifizierbar		
Regionale Wertschöpfung	entfällt		
Zeitraum für die Durchführung	<input checked="" type="checkbox"/> kurzfristig	<input type="checkbox"/> mittelfristig	<input type="checkbox"/> langfristig
Akteure, Verantwortliche	Dezernat 4 - Technischer Betrieb und Bauangelegenheiten; Referat 40, Gebäudeleittechnik und Gebäudebetriebstechnik Herr Dederer		
Zielgruppe	Nutzer des Gebäudes		
Priorität der Maßnahme	<input type="checkbox"/> sehr hoch	<input checked="" type="checkbox"/> hoch	<input type="checkbox"/> mittel
Handlungsschritte	<ul style="list-style-type: none"> • Die Gebäudeleittechnik prüft, ob separate Steuerung möglich ist. • Eine Umstellung der Lüftungszeiten wird darauf vorgenommen. • Nach erfolgreicher Durchführung Identifizierung weiterer Gebäude. 		
Erfolgsindikatoren	Messbare Einsparung		

Maßnahme Nr.5: Temporäre Schließung von Gebäuden

Handlungsfeld	Lüftung, Wärme und Kälte		
Beschreibung der Maßnahme	Temporäre Schließung von Gebäuden zur Reduzierung der Heizwärme und Lüftung über die Weihnachtsfeiertage		
Erwartete Gesamtkosten	Personalkosten		
Energieverbrauchs-, Energiekosten- und CO₂- Minderungspotenzial	Aus den Erfahrungswerten der Universität Tübingen lässt sich eine Einsparung ableiten. Das Ergebnis der Universität Tübingen (2009/2010) zeigt eine Ersparnis von: ca. 427.000 kWh beim Wärmeverbrauch und 93.500 kWh beim Stromverbrauch. CO ₂ -Minderung um 127 Tonnen. Nettoeinsparung in Höhe von 59.500 Euro.		
Regionale Wertschöpfung	keine		
Zeitraum für die Durchführung	<input checked="" type="checkbox"/> kurzfristig	<input type="checkbox"/> mittelfristig	<input type="checkbox"/> langfristig
Akteure, Verantwortliche	Dezernat 4 - Technischer Betrieb und Bauangelegenheiten; Referat 40, Gebäudeleittechnik und Gebäudebetriebstechnik Herr Dederer Universitätsleitung		
Zielgruppe	Nutzer der Gebäude		
Priorität der Maßnahme	<input type="checkbox"/> sehr hoch	<input checked="" type="checkbox"/> hoch	<input type="checkbox"/> mittel
Handlungsschritte	Identifizierung der geeigneten Gebäude Festlegung der Zeiträume für die Absenkung der Raumtemperatur und der Reduzierung von Beleuchtung und Lüftung Einstellung der Regelung für Heizungs- und Lüftungsanlagen sowie der Beleuchtung		
Erfolgsindikatoren	Einsparungen in vergleichbarer Höhe wie bei der Universität Tübingen		

Maßnahme Nr.6: Bestandsaufnahme für die Kühlung

Handlungsfeld	Kälte		
Beschreibung der Maßnahme	Ermittlung der Kosten für die dezentrale Kühlung von Serverräumen. Zuordnung des Energieverbrauchs auf den jeweiligen Nutzer/Verbraucher über eine Abschätzung oder Verbrauchsrechnung		
Erwartete Gesamtkosten	Personalkosten		
Energieverbrauchs-, Energiekosten- und CO2- Minderungspotenzial	Bei ca. 25 dezentralen Serverräumen ließen sich 50% der Energie für Kühlung und Lüftung einsparen. Werte z. Zt. noch nicht quantifizierbar		
Regionale Wertschöpfung	keine		
Zeitraum für die Durchführung	<input type="checkbox"/> kurzfristig	<input checked="" type="checkbox"/> mittelfristig	<input type="checkbox"/> langfristig
Akteure, Verantwortliche	Dezernat 4 - Technischer Betrieb und Bauangelegenheiten Herr Köck und Herr Dederer		
Zielgruppe	Nutzer der Gebäude		
Priorität der Maßnahme	<input checked="" type="checkbox"/> sehr hoch	<input type="checkbox"/> hoch	<input type="checkbox"/> mittel
Handlungsschritte	<ul style="list-style-type: none"> • Aktualisierung der Liste über die Serverräume. • Evtl. Einbau von separaten Zählern. • Information und Motivation der Wissenschaftler, die Green-IT-Anlage zu nutzen, statt den dezentralen Standort weiterhin zu benötigen. • Standort der Serverräume prüfen und ggf. ändern. 		
Erfolgsindikatoren	50% Einsparung bei den Kosten für Kühlung und Lüftung der dezentralen Serverräume wird erzielt		

Maßnahme Nr.7: Anpassung der Kühlung von Serverräume

Handlungsfeld	Kälte		
Beschreibung der Maßnahme	Verständigen auf höhere Raumtemperaturen als 18 Grad C		
Erwartete Gesamtkosten	keine		
Energieverbrauchs-, Energiekosten- und CO₂- Minderungspotenzial	Abhängig von weiteren Schritten: ggf. Umzug der Server in das Green-IT Housing Center		
Regionale Wertschöpfung	keine		
Zeitraum für die Durchführung	<input type="checkbox"/> kurzfristig	<input type="checkbox"/> mittelfristig	<input checked="" type="checkbox"/> langfristig
Akteure, Verantwortliche	Mitarbeiter Leiter des Zentrum für Netze (ZfN) – Herr Germeier		
Zielgruppe	Nutzer der Gebäude		
Priorität der Maßnahme	<input type="checkbox"/> sehr hoch	<input checked="" type="checkbox"/> hoch	<input type="checkbox"/> mittel
Handlungsschritte	<ul style="list-style-type: none"> • Diskussion über die „richtige“ Temperatur für Serverräume. Darstellung des Einsparpotenzials (z.B. wieviel Energie wird bei 1 Grad C höherer Temperatur eingespart) • Garantie der Serverhersteller beachten und eine „Gradzahl“ für die optimale Funktion von Servern festlegen 		
Erfolgsindikatoren	Die Nutzer von den Serverräumen tolerieren höhere Raumtemperaturen als 18 Grad C bzw. nutzen das Green IT Housing Center		

Maßnahme Nr.8: Klimakammern auf tatsächliche Nutzung prüfen

Handlungsfeld	Kälte		
Beschreibung der Maßnahme	Klimakammern auf tatsächliche Nutzung prüfen		
Erwartete Gesamtkosten	Personalkosten		
Energieverbrauchs-, Energiekosten- und CO₂- Minderungspotenzial	Einsparpotenzial sehr hoch, z.Zt. aber nicht quantifizierbar		
Regionale Wertschöpfung	keine		
Zeitraum für die Durchführung	<input checked="" type="checkbox"/> kurzfristig	<input type="checkbox"/> mittelfristig	<input type="checkbox"/> langfristig
Akteure, Verantwortliche	Dezernat 4 - Technischer Betrieb und Bauangelegenheiten, Herr Köck Herr Lerche (GBT) Hochschullehrer, Herr Prof. Dr. Nehls		
Zielgruppe	Nutzer des Gebäudes		
Priorität der Maßnahme	<input checked="" type="checkbox"/> sehr hoch	<input type="checkbox"/> hoch	<input type="checkbox"/> mittel
Handlungsschritte	<ul style="list-style-type: none"> • Kosten pro Tag ermitteln • Dialog mit den Nutzern • Verfahrensweise abstimmen 		
Erfolgsindikatoren	Klimakammern laufen nutzungsabhängig und nicht durchgehend		

Maßnahme Nr.9: Austausch von Kühlschränken

Handlungsfeld	Kälte		
Beschreibung der Maßnahme	Austausch alter Kühlschränke in Laboren und Teeküchen gegen Kühlschränke mit mind. der Energieeffizienzklasse A++		
Erwartete Gesamtkosten	Annahme: 50 Kühlschränke werden ausgetauscht, 250 €/Gerät: 12.500€		
Energieverbrauchs-, Energiekosten- und CO₂- Minderungspotenzial	Gegenüber einem 10 Jahre alten Kühlschrank wird der Stromverbrauch bei einem Neugerät halbiert. ^{14 15} Annahme Einsparung: pro Gerät (Kühl-/Gefrierkombi) ca. 120 kWh/a Insgesamt 50*120kWh= 6000 kWh/a x 0,19€= 1140€/a		
Regionale Wertschöpfung	Unbeschadet der Rahmenbedingungen des Vergaberechtes der Universität Bremen sind regionale Anbieter vorrangig zu berücksichtigen		
Zeitraum für die Durchführung	<input type="checkbox"/> kurzfristig	<input checked="" type="checkbox"/> mittelfristig	<input type="checkbox"/> langfristig
Akteure, Verantwortliche	Umweltschutzmanagement		
Zielgruppe	Alle Mitarbeiter		
Priorität der Maßnahme	<input type="checkbox"/> sehr hoch	<input checked="" type="checkbox"/> hoch	<input type="checkbox"/> mittel
Handlungsschritte	<ul style="list-style-type: none"> • Bestandsaufnahme • Diskussion über Kosten/Nutzen und Finanzierung • Austausch alter Geräte 		
Erfolgsindikatoren	Alte Kühlschränke sind komplett ausgetauscht.		

¹⁴ Quelle: Deutsche Energie-Agentur

¹⁵ Die folgende Tabelle zeigt die Stromersparnis am Beispiel einer Kühl-Gefrierkombination, ausgehend von einem Strompreis von 26,5 Cent/kWh:

Gerätetyp	Verbrauch pro Jahr	Kosten pro Jahr	Ersparnis pro Jahr
A+++	ca. 166 kWh	44 €	116 €
15 Jahre altes Gerät	ca. 600 kWh	160 €	

Quelle: www.kuehlschrank.com/energieeffizienzklasse/

Maßnahme Nr.10: Umgestaltung von Büroräumen

Handlungsfeld	Wärme		
Beschreibung der Maßnahme	Bürogestaltung auf energetische Schwachstellen prüfen (z. B. Schreibtisch vor den Heizkörpern)		
Erwartete Gesamtkosten	keine		
Energieverbrauchs-, Energiekosten- und CO2- Minderungspotenzial	Nicht quantifizierbar		
Regionale Wertschöpfung	entfällt		
Zeitraum für die Durchführung	<input type="checkbox"/> kurzfristig	<input type="checkbox"/> mittelfristig	<input checked="" type="checkbox"/> langfristig
Akteure, Verantwortliche	Umweltmanagementkoordinatorin, Alle Nutzer der Universität		
Zielgruppe	Nutzer der Gebäude		
Priorität der Maßnahme	<input type="checkbox"/> sehr hoch	<input type="checkbox"/> hoch	<input checked="" type="checkbox"/> mittel
Handlungsschritte	<ul style="list-style-type: none"> • Begehung der Büroräume • Im Rahmen von Change kommunizieren • Infomaterial zum Thema 		
Erfolgsindikatoren	Senkung des Energieverbrauchs		

Maßnahme Nr.11: Energetische Gebäudeuntersuchungen (Feinanalyse)

Handlungsfeld	Wärme		
Beschreibung der Maßnahme	Energetische Analyse der Gebäude hinsichtlich des Einsparpotenzials. Für die Reduzierung des Stromverbrauchs ausgewählt: MZH, NW 1, FZ, UFT, NW 2C, GW 2 Für die Reduzierung des Wärmeverbrauchs ausgewählt: GW 2, MZH, UFT, NW 1, Sportbereich BT A, GEO		
Erwartete Gesamtkosten	Bei Erstellung eines vom BMUB geförderten Teilkonzeptes „Klimaschutz in eigenen Liegenschaften“, Baustein 3-Feinanalyse für 8 Gebäude würde sich ein Betrag von 16.000 € (Eigenmittel 50% von 8x4.000 €) ergeben. ¹⁶		
Energieverbrauchs-, Energiekosten- und CO₂- Minderungspotenzial	¹⁷ 18%(2.617.596kWh/a) bei Strom, 21%(4.154.583kWh/a) bei Wärme; das bedeutet eine Einsparung von 800.000€/a		
Regionale Wertschöpfung	Unbeschadet der Rahmenbedingungen des Vergaberechtes der Universität Bremen sind regionale Anbieter vorrangig zu berücksichtigen		
Zeitraum für die Durchführung	<input type="checkbox"/> kurzfristig	<input type="checkbox"/> mittelfristig	<input checked="" type="checkbox"/> langfristig
Akteure, Verantwortliche	Dezernat 4 - Technischer Betrieb und Bauangelegenheiten		
Zielgruppe	Nutzer der Gebäude		
Priorität der Maßnahme	<input type="checkbox"/> sehr hoch	<input checked="" type="checkbox"/> hoch	<input type="checkbox"/> mittel
Handlungsschritte	<ul style="list-style-type: none"> • Vor-Ort-Begehung, ggf. Wärmebildkamera einsetzen • Bestandsaufnahme und-analyse • Berechnung des Energiebedarfs • Entwicklung von Sanierungsempfehlungen • Wirtschaftlichkeitsberechnung • Entscheidungen über die Umsetzung der Sanierungsmaßnahmen • Umsetzung der Sanierungsmaßnahmen 		
Erfolgsindikatoren	Einsparung von durchschnittlich 20% bei Umsetzung der Sanierungsmaßnahmen		

¹⁶ Entsprechend BMUB Förderung Nationale Klimaschutzinitiative

¹⁷ Entspr. EnEff Campus. Siehe Zusatzblatt

Maßnahme Nr.12: Pumpen für Wärme und Kühlung erneuern

Handlungsfeld	Kälte und Wärme		
Beschreibung der Maßnahme	Pumpen werden, soweit ein Austausch erforderlich ist, durch moderne, anforderungsgesteuerte Pumpen ersetzt.		
Erwartete Gesamtkosten	z.Zt. noch nicht quantifizierbar Die Gesamtkosten richten sich nach der Anzahl und der Art der Pumpen Pro Pumpentausch ca. 300€.		
Energieverbrauchs-, Energiekosten- und CO2- Minderungspotenzial	z.Zt. noch nicht quantifizierbar Zu erwarten sind Einsparungen bis zu 80% der Stromkosten bei Austausch einer herkömmlichen Pumpe gegen eine hocheffiziente Pumpe.		
Regionale Wertschöpfung	Unbeschadet der Rahmenbedingungen des Vergaberechtes der Universität Bremen sind regionale Anbieter vorrangig zu berücksichtigen		
Zeitraum für die Durchführung	<input type="checkbox"/> kurzfristig	<input checked="" type="checkbox"/> mittelfristig	<input type="checkbox"/> langfristig
Akteure, Verantwortliche	Dezernat 4 - Technischer Betrieb und Bauangelegenheiten		
Zielgruppe	Nutzer der Gebäude		
Priorität der Maßnahme	<input type="checkbox"/> sehr hoch	<input checked="" type="checkbox"/> hoch	<input type="checkbox"/> mittel
Handlungsschritte	Fortführung der bereits laufenden Austauschmaßnahmen: <ul style="list-style-type: none"> • Identifizierung der auszutauschenden Pumpen • Ausschreibungsverfahren • Vergabe 		
Erfolgsindikatoren	Energieeinsparung		

Maßnahme Nr.13: Einbau von Thermostatventilen

Handlungsfeld	Wärme		
Beschreibung der Maßnahme	Umrüstung der einzelnen Heizungen auf Thermostatventile		
Erwartete Gesamtkosten	nicht quantifizierbar		
Energieverbrauchs-, Energiekosten- und CO₂- Minderungspotenzial	nicht quantifizierbar ¹⁸		
Regionale Wertschöpfung	Unbeschadet der Rahmenbedingungen des Vergaberechtes der Universität Bremen sind regionale Anbieter vorrangig zu berücksichtigen		
Zeitraum für die Durchführung	<input type="checkbox"/> kurzfristig	<input checked="" type="checkbox"/> mittelfristig	<input type="checkbox"/> langfristig
Akteure, Verantwortliche	Dezernat 4 - Technischer Betrieb und Bauangelegenheiten; Herr Köck und Herr Rohde		
Zielgruppe	Nutzer der Gebäude		
Priorität der Maßnahme	<input type="checkbox"/> sehr hoch	<input checked="" type="checkbox"/> hoch	<input type="checkbox"/> mittel
Handlungsschritte	<ul style="list-style-type: none"> • Bestandsaufnahme: feststellen, bei welcher Heizungsanlage die Ventile ersetzt werden sollen bzw. fehlen - sowieso bei auszutauschender Heizkörpern – genaue Anzahl ermitteln • Austausch der Ventile • Nutzerverhalten anpassen – in Kombination mit Change 		
Erfolgsindikatoren	3% weniger Wärmeverbrauch		

¹⁸ Jedes Grad Raumwärme bedeutet im Schnitt sechs Prozent mehr Energieverbrauch

Maßnahme Nr.14: Fassaden- und Fenstersanierung

Handlungsfeld	Wärme		
Beschreibung der Maßnahme	Erneuerung der Fassade und Fenster in verschiedenen Gebäuden (z. B. GW2, Zentralbereich, SFG, VWG)		
Erwartete Gesamtkosten	Richtet sich nach dem Gebäude		
Energieverbrauchs-, Energiekosten- und CO2- Minderungspotenzial	Erwartet werden Einsparungen von 10 – 20 %		
Regionale Wertschöpfung	Handwerker aus dem Umland		
Zeitraum für die Durchführung	<input type="checkbox"/> kurzfristig	<input type="checkbox"/> mittelfristig	<input checked="" type="checkbox"/> langfristig
Akteure, Verantwortliche	Dezernat 4 - Technischer Betrieb und Bauangelegenheiten, Herr Rohde		
Zielgruppe	Nutzer des Gebäudes		
Priorität der Maßnahme	<input checked="" type="checkbox"/> sehr hoch	<input type="checkbox"/> hoch	<input type="checkbox"/> mittel
Handlungsschritte	<ul style="list-style-type: none"> • Bedarfsermittlung • Ausschreibung • Vergabe 		
Erfolgsindikatoren	Energieeinsparungen		

Maßnahme Nr.15: Contracting-Modell nutzen

Handlungsfeld	Wärme		
Beschreibung der Maßnahme	Energieeinsparcontracting im UFT, GW2, NW1, Barkhof vorbereiten		
Erwartete Gesamtkosten	k.A.		
Energieverbrauchs-, Energiekosten- und CO2- Minderungspotenzial	Voraussichtlich 20 – 30 %		
Regionale Wertschöpfung	Handwerker aus der Region		
Zeitraum für die Durchführung	<input type="checkbox"/> kurzfristig	<input checked="" type="checkbox"/> mittelfristig	<input type="checkbox"/> langfristig
Akteure, Verantwortliche	Dezernat 4 - Technischer Betrieb und Bauangelegenheiten		
Zielgruppe	Nutzer der Gebäude		
Priorität der Maßnahme	<input checked="" type="checkbox"/> sehr hoch	<input type="checkbox"/> hoch	<input type="checkbox"/> mittel
Handlungsschritte	<ul style="list-style-type: none"> • Erstellung eines Portfolios der Anlagen • Ausschreibungsverfahren • Finden des Contractingnehmers 		
Erfolgsindikatoren	Energieeinsparungen		

Maßnahme Nr.16: Hydraulischer Abgleich

Handlungsfeld	Wärme		
Beschreibung der Maßnahme	Hydraulischen Abgleich durchführen		
Erwartete Gesamtkosten	Personalkosten oder alternativ Fremdbeauftragung, Kosten lassen sich erst durch Einholen von Angeboten ermitteln		
Energieverbrauchs-, Energiekosten- und CO₂- Minderungspotenzial	Einsparung von 5% Heizenergie, da bei Fernwärme die Einsparung geringer ausfällt als bei anderen Heizsystemen mit 10% Einsparung.		
Regionale Wertschöpfung	Unbeschadet der Rahmenbedingungen des Vergaberechtes der Universität Bremen sind regionale Anbieter vorrangig zu berücksichtigen		
Zeitraum für die Durchführung	<input checked="" type="checkbox"/> kurzfristig	<input type="checkbox"/> mittelfristig	<input type="checkbox"/> langfristig
Akteure, Verantwortliche	Dezernat 4 - Technischer Betrieb und Bauangelegenheiten		
Zielgruppe	Nutzer der Gebäude		
Priorität der Maßnahme	<input checked="" type="checkbox"/> sehr hoch	<input type="checkbox"/> hoch	<input type="checkbox"/> mittel
Handlungsschritte	<ul style="list-style-type: none"> • Prüfen der Einstellung für eine niedrigere Rücklauf-temperatur. • Identifizieren der Gebäude, bei denen ein hydraulischer Abgleich vorgenommen werden soll. • Durchführung des hydraulischen Abgleichs. 		
Erfolgsindikatoren	Alle Heizungsanlagen sind optimal eingestellt		

Maßnahme Nr.17: Umrüstung der Beleuchtung

Handlungsfeld	Beleuchtung		
Beschreibung der Maßnahme	NW1, WC-Anlagen: Leuchtmittel austauschen (LED mit elektr. Vorschaltgerät), Bewegungs- und Präsenzmelder installieren. Weitere Gebäude identifizieren		
Erwartete Gesamtkosten	Nicht quantifizierbar ohne Bestandsaufnahme		
Energieverbrauchs-, Energiekosten- und CO2- Minderungspotenzial	Abhängig von Anzahl und Art der auszutauschenden Leuchten		
Regionale Wertschöpfung	Unbeschadet der Rahmenbedingungen des Vergaberechtes der Universität Bremen sind regionale Anbieter vorrangig zu berücksichtigen		
Zeitraum für die Durchführung	<input checked="" type="checkbox"/> kurzfristig	<input type="checkbox"/> mittelfristig	<input type="checkbox"/> langfristig
Akteure, Verantwortliche	Dezernat 4 - Technischer Betrieb und Bauangelegenheiten		
Zielgruppe	Nutzer der Gebäude		
Priorität der Maßnahme	<input checked="" type="checkbox"/> sehr hoch	<input type="checkbox"/> hoch	<input type="checkbox"/> mittel
Handlungsschritte	<ul style="list-style-type: none"> • Bereits laufende Maßnahme fortführen • Weitere Gebäude und Bedarf identifizieren 		
Erfolgsindikatoren	Alle alten Leuchtmittel sind ausgetauscht		

Maßnahme Nr.18: Veränderung beim Nutzerverhalten

Handlungsfeld	Beleuchtung		
Beschreibung der Maßnahme	Schulung der Mitarbeiter, damit sie ihr Verhalten bei der Nutzung von Beleuchtung verändern, d. h. bei Verlassen von Räumen die Beleuchtung ausschalten.		
Erwartete Gesamtkosten	Kosten für Informationsmaterial		
Energieverbrauchs-, Energiekosten- und CO2- Minderungspotenzial	5% Einsparpotenzial		
Regionale Wertschöpfung	entfällt		
Zeitraum für die Durchführung	<input type="checkbox"/> kurzfristig	<input checked="" type="checkbox"/> mittelfristig	<input type="checkbox"/> langfristig
Akteure, Verantwortliche	Dezernat 4 - Technischer Betrieb und Bauangelegenheiten		
Zielgruppe	Nutzer der Gebäude		
Priorität der Maßnahme	<input type="checkbox"/> sehr hoch	<input type="checkbox"/> hoch	<input checked="" type="checkbox"/> mittel
Handlungsschritte	<ul style="list-style-type: none"> • Im Rahmen von Change werden Schulungen durchgeführt • Gebäude werden ausgewählt, von denen die Verbräuche vor und nach der Neuauflage von Change verglichen werden 		
Erfolgsindikatoren	Einsparungen zeigen sich bei den ausgewählten Gebäuden		

Maßnahme Nr.19: Nutzerverhalten bei Rechnern

Handlungsfeld	Bürotechnik		
Beschreibung der Maßnahme	Mitarbeitende lassen oft die Rechner auch nach Dienstende laufen. Information / Schulung im Rahmen von Change zur Verhaltensänderung		
Erwartete Gesamtkosten	Es liegen keine konkreten Rechnungen vor		
Energieverbrauchs-, Energiekosten- und CO2- Minderungspotenzial	Es liegen keine konkreten Rechnungen vor		
Regionale Wertschöpfung	entfällt		
Zeitraum für die Durchführung	<input type="checkbox"/> kurzfristig	<input checked="" type="checkbox"/> mittelfristig	<input type="checkbox"/> langfristig
Akteure, Verantwortliche	Frau Dr. Soevigarto-Wigbers		
Zielgruppe	Nutzer der Gebäude		
Priorität der Maßnahme	<input type="checkbox"/> sehr hoch	<input type="checkbox"/> hoch	<input checked="" type="checkbox"/> mittel
Handlungsschritte	Veröffentlichung einer Anleitung zur Einstellung an den Rechnern		
Erfolgsindikatoren	Senkung des Energieverbrauchs		

Maßnahme Nr.20: Vermeidung von Stand-by-Betrieb

Handlungsfeld	Bürotechnik		
Beschreibung der Maßnahme	Verwaltung: Büros mit schaltbaren Steckerleisten ausrüsten. Mitarbeiter zum Abschalten des Stand-by-Betriebes im Rahmen von Change motivieren.		
Erwartete Gesamtkosten	5€ je Steckerleiste – 500 Steckerleisten im Jahr – 2.500 €		
Energieverbrauchs-, Energiekosten- und CO₂- Minderungspotenzial	Es liegen keine konkreten Rechnungen vor!		
Regionale Wertschöpfung	Einzelhandel in Bremen		
Zeitraum für die Durchführung	<input type="checkbox"/> kurzfristig	<input checked="" type="checkbox"/> mittelfristig	<input type="checkbox"/> langfristig
Akteure, Verantwortliche	Umweltausschuss		
Zielgruppe	Nutzer der Gebäude		
Priorität der Maßnahme	<input type="checkbox"/> sehr hoch	<input type="checkbox"/> hoch	<input checked="" type="checkbox"/> mittel
Handlungsschritte	<ul style="list-style-type: none"> • Ankündigung in dem Newslette, dass wieder Steckerleisten zur Verfügung stehen. • Ausgabe durch Selbstabholung 		
Erfolgsindikatoren	Senkung des Energieverbrauchs		

Maßnahme Nr.21: Energieeffizienz bei der Beschaffung

Handlungsfeld	Beschaffung		
Beschreibung der Maßnahme	Energieeffizienz wird ein Merkmal der Beschaffungsentscheidung gemäß der Nachhaltigkeits- und Umweltleitlinien der Universität Bremen		
Erwartete Gesamtkosten	Es liegen keine konkreten Rechnungen vor		
Energieverbrauchs-, Energiekosten- und CO2- Minderungspotenzial	Es liegen keine konkreten Rechnungen vor		
Regionale Wertschöpfung	Unbeschadet der Rahmenbedingungen des Vergaberechtes der Universität Bremen sind regionale Anbieter vorrangig zu berücksichtigen		
Zeitraum für die Durchführung	<input type="checkbox"/> kurzfristig	<input type="checkbox"/> mittelfristig	<input checked="" type="checkbox"/> langfristig
Akteure, Verantwortliche	Dezernat 3 - Haushalt und Finanzen, Herr Seliger		
Zielgruppe	Nutzer der Gebäude		
Priorität der Maßnahme	<input type="checkbox"/> sehr hoch	<input type="checkbox"/> hoch	<input checked="" type="checkbox"/> mittel
Handlungsschritte	<ul style="list-style-type: none"> • Gespräche zwischen Umweltmanagement und Herrn Seliger. • Klärung der Kompetenzen im Beschaffungsvorgang. • Hinweise an alle Mitarbeiter 		
Erfolgsindikatoren	Langfristige Durchführung der Empfehlungen		

Maßnahme Nr.22: Reduzierung des Papierverbrauchs

Handlungsfeld	Beschaffung		
Beschreibung der Maßnahme	Papierverbrauch einschränken		
Erwartete Gesamtkosten	keine		
Energieverbrauchs-, Energiekosten- und CO₂- Minderungspotenzial	pro Seite, die nicht ausgedruckt wird, werden 250 ml Wasser, 5 g Co ₂ , 15 g Holz und 50 Wh Energie eingespart. D.h. bei einem 500 Blatt-Paket sind das 2,5 kg CO ₂		
Regionale Wertschöpfung	keine		
Zeitraum für die Durchführung	<input checked="" type="checkbox"/> kurzfristig	<input type="checkbox"/> mittelfristig	<input type="checkbox"/> langfristig
Akteure, Verantwortliche	Alle Mitarbeiter		
Zielgruppe	Alle Mitarbeiter		
Priorität der Maßnahme	<input type="checkbox"/> sehr hoch	<input type="checkbox"/> hoch	<input checked="" type="checkbox"/> mittel
Handlungsschritte	<ul style="list-style-type: none"> Die Mitarbeiter werden angeregt, nicht jedes Dokument auszudrucken (Stichwort: papierloser Arbeitsplatz) z.B. durch Ergänzung der Email-Signaturen: Umwelt schonen – Druck sparen Erfahrungen aus dem Umweltprogramm (Papierverbrauch UFT) werden übertragen. 		
Erfolgsindikatoren	Spürbarer Rückgang des Papierverbrauchs		

Maßnahme Nr.23: Mobilitätsmanagement-Konzept

Handlungsfeld	Mobilität		
Beschreibung der Maßnahme	Optimierung der Verkehrsanbindung des Campusgeländes		
Erwartete Gesamtkosten	Personalkosten		
Energieverbrauchs-, Energiekosten- und CO₂- Minderungspotenzial	Für das Mobilitätskonzept liegt eine quantitative Wirkungsabschätzung des Instituts für Stadtbauwesen der RWTH Aachen (ISB) vor. Demnach lässt sich mit den Maßnahmen eine CO ₂ -Reduktion von insgesamt 490t pro Jahr allein im Bereich der Mitarbeiter erzielen		
Regionale Wertschöpfung	Regionale Fahrradhändler profitieren		
Zeitraum für die Durchführung	<input type="checkbox"/> kurzfristig	<input type="checkbox"/> mittelfristig	<input checked="" type="checkbox"/> langfristig
Akteure, Verantwortliche	AG Mobilitätsmanagement, UMS-Koordinatorin Frau Sövegjar-to		
Zielgruppe	Mitarbeiter und Studierende der Uni Bremen		
Priorität der Maßnahme	<input type="checkbox"/> sehr hoch	<input type="checkbox"/> hoch	<input checked="" type="checkbox"/> mittel
Handlungsschritte	<ul style="list-style-type: none"> • Weiterführung des Mobilitätsportals mit zahlreichen Einzelmaßnahmen s. Kap. 3.4. • Weitere Aktivitäten zur Einrichtung einer S-Bahnstation im Technologiepark • Analyse der Dienstreisen im Rahmen des CO₂-Fußabdruckes 		
Erfolgsindikatoren	Positives Ergebnis einer erneut durchzuführenden Befragung: Umstieg von 400 Mitarbeitern von Pkw auf ÖPNV und Fahrrad		

Maßnahme Nr.24: Elektromobilität

Handlungsfeld	Mobilität		
Beschreibung der Maßnahme	Elektromobilität bei Kfz-Flotte voranbringen Anschaffung von Elektrofahrzeugen		
Erwartete Gesamtkosten	Leasingmodell Hybrid: 100 bis 250€/Monat Anschaffungspreis z.B. Citroen C-Zero ab 25.900€		
Energieverbrauchs-, Energiekosten- und CO₂- Minderungspotenzial	CO ₂ -Minderungspotenzial 75g bis 140g CO ₂ -Emission/km Annahme: Anschaffung von zwei Elektroautos die 20.000 km pro Jahr fahren, sparen 2 t CO ₂ /a ¹⁹ (bei durchschn. 100g CO ₂ /km Einsparung)		
Regionale Wertschöpfung	Unbeschadet der Rahmenbedingungen des Vergaberechtes der Universität Bremen sind regionale Anbieter vorrangig zu berücksichtigen		
Zeitraum für die Durchführung	<input type="checkbox"/> kurzfristig	<input type="checkbox"/> mittelfristig	<input checked="" type="checkbox"/> langfristig
Akteure, Verantwortliche	Hochschulleitung		
Zielgruppe	Mitarbeiter der Uni Bremen		
Priorität der Maßnahme	<input type="checkbox"/> sehr hoch	<input type="checkbox"/> hoch	<input checked="" type="checkbox"/> mittel
Handlungsschritte	<ul style="list-style-type: none"> • Bei erforderlicher Neubeschaffung Prüfung, ob E-Mobilität in Frage kommt: Förderprogramme und Infrastruktur (Tankstelle) prüfen • Leasingverträge prüfen • Ggf. überlegen ob ein E-Bike ein Auto ersetzen könnte, z.B. für Transporte auf dem Campus 		
Erfolgsindikatoren	E-Fahrzeug ist angeschafft		

¹⁹ Hybrid: CO₂-Emission 75g/km bis 90g/km
 Elektroauto: CO₂-Emission 0g/km (klimaneutral bei Verwendung von Ökostrom)
 Kleinwagen (Benzin): 140g/km; Geländewagen (Benzin): 235 g/km. Diese Werte geben die beim Kraftfahrt-Bundesamt registrierten Ergebnisse aus den Verbrauchsmessungen im Standard-Fahrzyklus (ECE) wieder. Werte in der Praxis können erheblich davon abweichen. www.dekra-online.de

Maßnahme Nr.25: Fortführung und Ergänzung der Leitlinien (EMAS)

Handlungsfeld	Verwaltung und Kommunikation		
Beschreibung der Maßnahme	Ergänzung der Nachhaltigkeits- und Umweltleitlinien der Universität Bremen um das Thema Klimaschutz		
Erwartete Gesamtkosten	keine		
Energieverbrauchs-, Energiekosten- und CO2- Minderungspotenzial	Nicht quantifizierbar		
Regionale Wertschöpfung	keine		
Zeitraum für die Durchführung	<input type="checkbox"/> kurzfristig	<input checked="" type="checkbox"/> mittelfristig	<input type="checkbox"/> langfristig
Akteure, Verantwortliche	Hochschulleitung Umweltbeauftragte Herr Prof. Töming Referat Pressestelle, Herr Scholz		
Zielgruppe	Interne und externe Öffentlichkeit		
Priorität der Maßnahme	<input type="checkbox"/> sehr hoch	<input type="checkbox"/> hoch	<input checked="" type="checkbox"/> mittel
Handlungsschritte	<ul style="list-style-type: none"> • Die existierenden Leitlinien der Universität sollen hinsichtlich des Klimaschutzes ergänzt werden. • Diskussion im Umweltausschuss • Textvorschlag und Präsentation bei der Universitätsleitung • Verabschiedung durch die Universitätsleitung 		
Erfolgsindikatoren	Neue Leitlinien liegen vor		

Maßnahme Nr.26: Identifizieren von Investitionsmittel für Sanierung

Handlungsfeld	Verwaltung und Kommunikation		
Beschreibung der Maßnahme	Suche nach Finanzierungsmodellen. Schaffung eines internen Energieeinsparfond		
Erwartete Gesamtkosten	Personalkosten		
Energieverbrauchs-, Energiekosten- und CO₂- Minderungspotenzial	Nicht quantifizierbar		
Regionale Wertschöpfung	k.A.		
Zeitraum für die Durchführung	<input checked="" type="checkbox"/> kurzfristig	<input type="checkbox"/> mittelfristig	<input type="checkbox"/> langfristig
Akteure, Verantwortliche	Fachpersonal Hochschulleitung	für	Klimamanagement
Zielgruppe	Dezernat 4 - Technischer Betrieb und Bauangelegenheiten		
Priorität der Maßnahme	<input checked="" type="checkbox"/> sehr hoch	<input type="checkbox"/> hoch	<input type="checkbox"/> mittel
Handlungsschritte	Recherche zur Förderlandschaft und zu Contracting/Intracting-Modellen		
Erfolgsindikatoren	Finanzierung ist gesichert Ein interner Energiesparfond ist eingerichtet		

Maßnahme Nr.27: Nutzung der CAFM-Software

Handlungsfeld	Verwaltung und Kommunikation		
Beschreibung der Maßnahme	Ausbau des jetzigen Einsatzes der CAFM-Software. Bestehende Defizite im Bereich der Datenerfassung der betriebstechnischen Anlagen werden behoben		
Erwartete Gesamtkosten	Personalkosten, Anschaffungskosten für die Software 2 bis 3 zusätzliche Module entspricht ca. 100.000€		
Energieverbrauchs-, Energiekosten- und CO₂- Minderungspotenzial	Indirekt: eine valide Datenbasis unterstützt das Energiecontrolling		
Regionale Wertschöpfung	keine		
Zeitraum für die Durchführung	<input type="checkbox"/> kurzfristig	<input checked="" type="checkbox"/> mittelfristig	<input type="checkbox"/> langfristig
Akteure, Verantwortliche	Dezernat 4 - Technischer Betrieb und Bauangelegenheiten, Herr Kaufhold		
Zielgruppe	Gesamte Verwaltung und Fachbereiche		
Priorität der Maßnahme	<input checked="" type="checkbox"/> sehr hoch	<input type="checkbox"/> hoch	<input type="checkbox"/> mittel
Handlungsschritte	<ul style="list-style-type: none"> • Anforderungen an die CAFM-Software werden formuliert • Möglichkeiten zum Ausbau werden geprüft u.a. Möglichkeiten der Messung werden eingerichtet (Zählerstruktur) Einsatz von Mitarbeitern für die Energiemanagement-Software Einpflegen der Energiedaten in die Software		
Erfolgsindikatoren	Gesamtpaket Regelungstechnik: Einsparpotenzial von 20% wird erzielt		

Maßnahme Nr.28: Zählerstruktur verbessern

Handlungsfeld	Verwaltung und Kommunikation		
Beschreibung der Maßnahme	Zählerausstattung aufnehmen und optimieren		
Erwartete Gesamtkosten	Kann erst durch konkrete Planung ermittelt werden. Einzelpreis: 800€ bei Strom, 1500€ bei Wärme.		
Energieverbrauchs-, Energiekosten- und CO₂- Minderungspotenzial	5% Einsparpotenzial		
Regionale Wertschöpfung	Unbeschadet der Rahmenbedingungen des Vergaberechtes der Universität Bremen sind regionale Anbieter vorrangig zu berücksichtigen		
Zeitraum für die Durchführung	<input checked="" type="checkbox"/> kurzfristig	<input type="checkbox"/> mittelfristig	<input type="checkbox"/> langfristig
Akteure, Verantwortliche	Dezernat 4 - Technischer Betrieb und Bauangelegenheiten, Herr Köck und Herr Rohde		
Zielgruppe	Funktionsbereiche		
Priorität der Maßnahme	<input checked="" type="checkbox"/> sehr hoch	<input type="checkbox"/> hoch	<input type="checkbox"/> mittel
Handlungsschritte	Konzept entwickeln zur Verbesserung der Zählerarchitektur: <ul style="list-style-type: none"> • Standardisierung der Zählerarchitektur • Vernetzte Zählerstruktur einrichten, die Energiecontrolling ermöglicht • Zusätzliche Zähler einbauen bzw. existierende optimieren 		
Erfolgsindikatoren	Optimiertes Energiecontrolling		

Maßnahme Nr.29: Information und Schulung der Nutzer

Handlungsfeld	Verwaltung und Kommunikation		
Beschreibung der Maßnahme	Information und Schulung der Nutzer zur Verhaltensänderung		
Erwartete Gesamtkosten	Personalkosten, Kosten für Informationsmaterial		
Energieverbrauchs-, Energiekosten- und CO₂- Minderungspotenzial	Bis zu 15% Energiekosten können durch Verhaltensänderungen eingespart werden ²⁰ Erfahrungen aus dem Change-Projekt zeigen realistischere Werte von 3% bei Wärme und 5% bei Strom		
Regionale Wertschöpfung	k.A.		
Zeitraum für die Durchführung	<input type="checkbox"/> kurzfristig	<input checked="" type="checkbox"/> mittelfristig	<input type="checkbox"/> langfristig
Akteure, Verantwortliche	Fachpersonal für Klimamanagement UMS-Koordinatorin Frau Sövegjarto		
Zielgruppe	Nutzer der Gebäude		
Priorität der Maßnahme	<input type="checkbox"/> sehr hoch	<input checked="" type="checkbox"/> hoch	<input type="checkbox"/> mittel
Handlungsschritte	<ul style="list-style-type: none"> • Ermittlung einer geeigneten Nutzergruppe • Durchführung von Veranstaltungen • Auskunft über neue gesetzliche Regelungen.: • Öffentlichkeitsarbeit 		
Erfolgsindikatoren	Nutzer sind sensibilisiert hinsichtlich ihres eigenen Verhaltens		

²⁰ Quelle: EnergieAgentur.NRW

Maßnahme Nr.30: AMEV Checkliste

Handlungsfeld	Verwaltung und Kommunikation		
Beschreibung der Maßnahme	AMEV Checkliste wird als Grundlage für Gebäudebegehungen genutzt ²¹		
Erwartete Gesamtkosten	Personalkosten		
Energieverbrauchs-, Energiekosten- und CO2- Minderungspotenzial	Nicht quantifizierbar		
Regionale Wertschöpfung	keine		
Zeitraum für die Durchführung	<input checked="" type="checkbox"/> kurzfristig	<input type="checkbox"/> mittelfristig	<input type="checkbox"/> langfristig
Akteure, Verantwortliche	Dezernat 4 - Technischer Betrieb und Bauangelegenheiten , Herr Köck, Herr Rohde		
Zielgruppe	Dezernat 4 - Technischer Betrieb und Bauangelegenheiten		
Priorität der Maßnahme	<input type="checkbox"/> sehr hoch	<input checked="" type="checkbox"/> hoch	<input type="checkbox"/> mittel
Handlungsschritte	<ul style="list-style-type: none"> • Die Checkliste dient als Ansatz zur Systematisierung der Begehungen und zur Beurteilung des Ist-Zustandes • Generieren einer Übersicht 		
Erfolgsindikatoren	Eine Gesamtübersicht über den Bestand existiert		

²¹ AMEV-Checkliste siehe Anhang

Anlage 2 Zusammenstellung der Einsparpotenziale für die 8 ausgewählten Gebäude

Geb.-Nr.	Geb.-namen	BWZK-Nr.	Baujahr	Nutzungsart	Maßnahmen	Potenzial Strom in %	Einsparung in kWh	durchschn.		Einsparung in kWh	durchschn.	
								Strom [kWh]	Potenzial Wärme in %		Wärme [MWh]	
1121-1124	NW1 BT N,O,S,W	2240	1972/1992 Typ 6	Institutsgebäude IV	Gebäudehülle Betrieboptimierung Beleuchtung	15%	325.587	2.170.580	35%	981.983	2.805,67	
1023	NW2C	2520	1998 Typ 10	Speziallabore	Nutzerverhalten Betrieboptimierung Stromfresser identifizieren	7%	93.874	1.341.053	0%	-	1.198,00	
1028	UFT	2320	1995 Typ 9	Physikforschung, Tierforschung, Biologieforschung, Materialforschung, (Institutgruppe 10)	Gebäudehülle Betrieboptimierung (Lüftung) Beleuchtung	30%	455.421	1.518.069	15%	284.000	1.893,33	
1200-1202	GEO	2250	87/88 Typ 9	Institutsgebäude V	Gebäudehülle Betrieboptimierung (Lüftung) Beleuchtung	30%	485.669	1.618.897	15%	287.820	1.918,80	
1080	MZH	2240	1974 Typ 6	Institutsgebäude IV	Gebäudehülle Betrieboptimierung Beleuchtung	15%	345.897	2.305.978	35%	780.383	2.229,67	
1031/1032	GW2	2210	1973 Typ 6	Institutsgebäude I	Gebäudehülle Betrieboptimierung Beleuchtung	15%	322.479	2.149.860	35%	1.386.047	3.960,13	
1091	Sportbereich BT A Sporthallen	5100	1978 Typ S (Hallen- /Sonderbauten)	Sporthallen	Gebäudehülle Beleuchtung	5%	16.167	323.335	15%	244.250	1.628,33	
1063-1067	FZ	2320	89/90 Typ 9	Physikforschung, Tierforschung, Biologieforschung, Materialforschung, (Institutgruppe 10)	Gebäudehülle Betrieboptimierung (Lüftung) Beleuchtung	30%	572.503	1.908.343	15%	190.100	1.267,33	
Summe						19,6	2.617.596	13.336.114	24,6	4.154.583	16.901.266,7	
Einsparung der Energiekosten												
Strom						19 ct/kWh	497.343 €	2.533.862 €		334.735 €	1.361.735 €	
Wärme						8,057 ct/kWh						
Kälte						0,595 ct/kWh	832.078 €	Summe Einsparungen				
^[1] Entspr. EnEff Campus. Vorgehen zur Ermittlung des Einsparpotenzials: Nach Entwicklung von Sanierungsmaßnahmen für die untersuchten Gebäude und der Prüfung auf Übertragbarkeit auf Gebäude des gleichen Typs erfolgte eine Skalierung der abgeleiteten Sanierungsmaßnahmen auf Maßstab des gesamten Gebäudebestands des Campus der TU Braunschweig. Alle angegebenen Werte sind Prognosen und Hochrechnungen auf Basis der vorhandenen Bedarfs- und Verbrauchsberechnungen.												

Anlage 3 Checkliste basierend auf der AMEV-Empfehlung Energie 2010

Checkliste für Maßnahmen und Begehungen auf Basis der AMEV-Empfehlung "Energie 2010"

(Sortierung auf Basis der Kostengruppen der DIN 276, Maßnahmenbeschreibungen z. T. gekürzt bzw. ergänzt)

30 - Bauwerk

Betriebliche Maßnahmen

Bemerkungen

Überprüfen der Funktion von Türschließern, Türöffnern und der Notwendigkeit von Türfeststellern		
Überprüfen der Sonnenschutzanlagen auf einwandfreie Funktion (Energieeinsparung bei Klimaanlage)		
Sonnenschutzanlagen rechtzeitig betätigen, um im Sommer ein unerwünschtes Aufheizen der Räume durch Sonneneinstrahlung zu verringern		
Nach Dienstschluss alle Fenster fest schließen		

Investive Maßnahmen

Einbau besser wärmedämmter Fenster und Türen		
Nachträgliches Abdichten von Fenster- und Baufugen		
Nachträgliche Dämmung von Dächern, Dach- und Kellerdecken		
Dämmung der Außenwände / Fassadensanierung		
Beseitigung von Mängeln an der Dämmung		
Dämmen von Heizkörpernischen vor Heizkörpern und Außenwänden		
Einbau von Türschließen		
Einbau von Windfängen		
Geeignete Sonnen- bzw. Blendschutzsysteme vorsehen.		
Einbau von Sonnenschutzanlagen für Gebäude mit Klimaanlage		
Helle Oberflächen in Räumen bevorzugen (bessere Reflexionsgrade)		
Innenliegender Blendschutz (Wärmegewinn im Winter bei Sonnenschein), als Ergänzung zu Außenjalousien		

Maßnahmen bei Neubau bzw. Generalsanierung

Bemerkungen

Ganzheitliche Planungsansätze (von der Errichtung bis zur Entsorgung) auf Grundlage der aktuellen Erkenntnisse des nachhaltigen Bauens		
Energieoptimiertes Bauen, integrale Planung (Gebäudeausrichtung, Raumaufteilung, Raumgestaltung, z. B. zur Nutzung von Tageslichtkonzepten)		
Abstimmung mit den Nutzerbedürfnissen unter Berücksichtigung einer optimalen Arbeitsplatzqualität		
Berücksichtigung der Energieströme im Objekt bei der Auswahl von Zentralen zur Vermeidung von Verteilverlusten		
Platzierung der Energietrassen soweit warm gehend innerhalb der thermischen Hülle		
Gebäudekozeption: mit geringstem Primärenergieaufwand über eine große Bandbreite des Außenklimas das Raumklima in einem vorgegebenen Komfortbereich liegt		
Berücksichtigung von neuen Bautechnologien (z. B. vakuumgedämmte Betonfertig-teilen, Latentwärmespeicher, z. B. durch PCM (Phase Change Material)-Bauteile		

41 - Abwasser-/Wasser-/Gasanlagen

Betriebliche Maßnahmen

Bemerkungen

Regelmäßige Überprüfung der Wasserentnahmestellen, wie z. B. WC-, Waschbecken- und Duschanlagen auf Undichtigkeiten		
Reduzieren der Wasserspülmengen bei WC-Spülkästen *) (6 Liter, sofern die Becken dafür geeignet sind)		
Schüttleistung von Duschen überprüfen, gegebenenfalls Einbau von Spareinsätzen oder von Brauseköpfen geringerer Schüttleistung veranlassen *)		
Überprüfen der Zeitselbstschlußventile im Hinblick auf eine Mengenreduzierung des Duschwassers (Duschen 25 Sekunden, Waschtische 10 Sekunden) *)		
Abstellen automatischer Spüleinrichtungen von Urinalanlagen außerhalb der Nutzungszeiten *)		
Warmwasserbedarf prüfen, Außerbetriebnehmen von nicht benötigten Duschen, Waschbecken u.a. *)		

Investive Maßnahmen

Bemerkungen

Einbau von Zeitschaltuhren zur Zirkulationsunterbrechung		
Einbau von Brauseköpfen mit geringer Schüttleistung (7 Liter / Minute *)		
Einbau von Sparperlatoeren mit konstantem Durchfluss (Handwascharmaturen 5 Liter/Minute) *)		
Einbau von Zeitselbstschlußventilen (bei hoher Benutzerfrequenz)		
Einbau von berührungslosen, elektronisch gesteuerten Armaturen (bei extrem hoher Benutzerfrequenz)		
Einbau von Duschautomaten mit Wertmarken (bei häufiger Fremdnutzung)		
Nutzung von Regenwasser zur Bewässerung von Außenanlagen		
Nutzung von Regenwasser für die WC-Spülung, sofern hygienisch vertretbar		
Freiflächengestaltung so ausführen, dass eine intensive Bewässerung vermieden wird		
Bei nur geringem Warmwasserbedarf Warmwasserbereitung eventuell dezentral über Elektrospeichergeräte vornehmen		
Einsatz wasserloser Urinale		

*) Hygienebestimmungen beachten!

Bei der Reduzierung der Entnahmemengen ist auf die normgerechte Dimensionierung des Rohrnetzes zu achten. Die aus der Reduzierung folgende Überdimensionierung des Rohrnetzes kann zu höheren Verweilzeiten des Trinkwassers bzw. zur Stagnation mit den daraus resultierende hygienischen Problemen führen. Bei Nichtnutzung von Zapfstellen oder Außerbetriebnahme ist auf den vollständige Rückbau der Rohrleitungen zu achten (zu beachten sind DIN 1988 und DVGW-Arbeitsblatt 551).

42 - Wärmeversorgungsanlagen

Betriebliche Maßnahmen

Bemerkungen

Zeitlich definierte Verbrauchskontrollen (dynamischer Soll/Ist - Vergleich)		
Überwachung der Gebäude auf Einhaltung der vorgegebenen Raumtemperaturen		
Anpassen der Regelkurven an die Gebäudephysik (iterativer Prozess) u. regelmäßige Kontrolle der Einstellwerte – ggf. nachrüsten von Raumtemperaturfühlern		

Thermostatventile auf die vorgegebene Raumtemperatur begrenzen; Einstellung in Abständen überprüfen		
Heizanlage entlüften		
Nutzungsgerechte Einstellung und Überwachung der zentralen Regelanlagen (Nacht-, Wochenendabsenkung oder Abschaltung/Absenkung bis zu 2 h vor Nutzungsende)		
Die Zeiten der Nachtabsenkung/-abschaltung sind den Gebäudenutzungszeiten anzupassen und zu optimieren (siehe Anlagenoptimierung)		
Abschalten der Heizungsanlage (einschl. elektr. Antriebe) außerhalb der Nutzungszeiten (bei Außentemperaturen über 5 °C /Übergangszeiten), Frostsicherung beachten		
Während der Übergangszeiten nur kurzzeitiger Heizbetrieb		
Außerbetriebnahme der Heizungsanlagen bei Nutzungspausen unter Beachtung der Frostsicherung (z. B. Schulgebäude während der Ferien)		
Beginn und Ende der Heizperiode witterungs- und gebäudeabhängig festlegen und überwachen		
Abschalten bzw. Einschränken der Beheizung in untergeordneten bzw. nicht genutzten Räumen		
Bei Mehrkesselanlagen nur die erforderliche Wärmeerzeugerleistung bzw. Anzahl Kessel betreiben (Vermeidung von Betriebsbereitschaftsverlusten)		
Einstellung Kesselfolgeschaltung überprüfen		
Nicht benötigte Kessel sind wasserseitig abzusperrern		
Fenster und Türen, die nach außen bzw. zu nicht beheizten Bereichen führen, während des Heizbetriebes geschlossen halten		
Für die sogenannte Stoßlüftung sind die Fenster nur kurzzeitig und möglichst ganz zu öffnen, Heizkörperventile während der Stoßlüftung schließen		
Heizkörper nicht durch Möbel, Vorhänge oder ähnliches zustellen		
Hydraulischer Abgleich der Wärmeverteilungsnetze und falls technisch möglich auch an den Heizkörpern		
Heizkörper vor Glas mit Strahlungsschutz versehen		
Wärmemengenzähler überprüfen		
Armaturen überprüfen (schwergängig, undicht)		
Beheizung des Windfangs nicht erforderlich		

Bei den folgenden Maßnahmen sind auch die DVGW-Richtlinien insbesondere Hygienevorschriften zu beachten:

Abschalten der Wassererwärmungsanlagen bei längeren Betriebspausen während der Ferien bzw. an Wochenenden		
Außerbetriebnahme der Warmwasserzirkulation außerhalb der Nutzungszeiten		
Anpassung der Speicherkapazität an den tatsächlichen Verbrauch durch Außerbetriebnehmen nicht benötigter Speicher		
Übertragungsverluste durch Reinigung der Wärmeübertragerflächen /Kesselreinigung (in Wärmeübertragern und Heizungskesseln) reduzieren		
Fernwärme: Anlagenverhalten auf Spitzenleistung überprüfen und ggf. Maßnahmen erarbeiten um diese zu glätten. Dadurch kann ein niedriger Leistungspreis entstehen		
Umwälzpumpen für Vorheiz-, Kühl- und WRG-Kreise nur bei Anforderung laufen lassen. Bei tiefen Außentemperaturen Frostschutz beachten		

Investive Maßnahmen

Bemerkungen

Einbau von Messeinrichtungen zur Überwachung des Energieverbrauchs (Wärmemengenzähler, Betriebsstunden, Abgastemperatur, Warmwasser etc.)		
Einbau von Einrichtungen zur Verringerung der Betriebsbereitschaftsverluste der Wärmeerzeuger (wasser- und rauchgasseitig absperren)		
Anpassung der Wärmeerzeugerleistung an den jeweiligen Wärmebedarf bzw. an Warmwasserbereitung (Kesselgröße, Anzahl der Kessel, Sommerkessel)		
Einbau von Wärmerückgewinnungsanlagen in die Abgasführung		
Erneuerung unwirtschaftlicher Kesselanlagen (Einbau verlustarmer Kessel, Brennwertkessel oder Einbau von WRG-Anlagen)		
Umstellung bzw. Änderung der Versorgungsart (Fernwärme, Erdgas regenerative Energien)		
Nachrüsten von besonderen Wärmegewinnungsanlagen (z. B. Wärmepumpen).		
Eignung von Kraft-Wärme-Kopplungs(KWK)-Lösungen prüfen		
Verringerung des Hilfsenergieaufwandes durch geregelte Hocheffizienzpumpen.		
Sehr große Anlagen die Brauchwassererwärmung als getrenntes System betreiben (Hauptkessel-Abschaltung ist dann im Sommer bzw. in nutzungsfreien Zeiten möglich)		
Verbesserung der Wärmedämmung von Heizungs- und Warmwasserrohrleitungen sowie von Apparaten und Armaturen.		
Entkoppelung von Heizungs- und Wirtschaftswärme (z. B. Küche, Wäschereien).		
Thermostatventile mit einstellbarer oberer Begrenzung einsetzen.		

Schaffen zusätzlicher, nach der Gebäudenutzung und Himmelsrichtungen orientierter Heizkreise einschl. Regelkreise.		
Überprüfen, ob bestimmte Heizkörper (noch) erforderlich bzw. falsch angeordnet sind		
Ersatz veralteter nicht mehr zuverlässiger Regelanlagen		
Nutzung einer Gebäudeautomation (siehe auch AMEV-Empfehlung zur Gebäudeautomation "Gebäudeautomation 2005")		
Einbau von Zonen- bzw. Einzelraumtemperaturregelungen (fernsteuerbare Einzelraumregelanlagen, Thermostatventile)		
Einbau von Raumtemperaturfühlern in Referenzräumen zur bedarfsgerechten Steuerung einzelner Heizkreise		
Bei Fernwärmeanschlüssen Speicherladesysteme anstelle von normalen Speicher- oder Durchlaufsystemen vorsehen.		
Separate Wärmeerzeugung für besondere Verbraucher (z. B. Hausmeisterwohnungen, abgegrenzte Bereiche mit abweichenden Nutzungszeiten etc.)		

43 - Lufttechnische Anlagen

Betriebliche Maßnahmen

Bemerkungen

Überprüfen der Notwendigkeit vorhandener RLT-Anlagen im Hinblick auf die derzeitige Raumnutzung; gegebenenfalls Stilllegen dieser Anlagen		
RLT-Anlagen an die jeweilige Nutzung anpassen (z. B. Personenbelegung, Außentemperatur, Luftfeuchte)		
Reduzierung der Außenluftfrate bei extrem hohen Außentemperaturen (bei Kühlbetrieb) und extrem niedrigen Außentemperaturen (bei Heizbetrieb)		
Aufheizung von Räumen mit Luftheizung nur im Umluftbetrieb, Aufheizung von Räumen mit stationärer Grundheizung ohne RLT-Anlagen		
Intermittierender Betrieb der RLT-Anlagen (soweit die Nutzung dies zulässt und keine bessere Regelungsmöglichkeit gegeben ist)		
Filter rechtzeitig reinigen bzw. wechseln (Minimierung der Druckverluste und damit des Stromverbrauchs)		
Nutzungsgerechte Einstellung und Überwachung der RLT-Regelanlagen.		
Be- bzw. Entfeuchtung weitgehend reduzieren; Bereich der relativen Feuchte zwischen 30 % und 65 % voll ausschöpfen.		
Kein Kühlbetrieb bei Raumtemperaturen unterhalb 26° C (Ausnahmen bei Gebäuden mit besonderer Nutzung beachten)		
Außenliegenden Sonnenschutz schließen (bei Sonnenschein im Sommer), Gebäude-Ostseite: Wegen morgendlicher Sonneneinstrahlung auch nachts – Wind beachten)		

Durch Sonneneinstrahlung aufgewärmte Räume durch Querlüftung herunterkühlen (freie Kühlung)		
Durch Sonneneinstrahlung aufgewärmte, ungenutzte Dachräume durchlüften.		

Investive Maßnahmen

Bemerkungen

Einbau von Einrichtungen zur Anpassung der Luftleistung an den jeweiligen Bedarf (Drehzahlregelung, Schaufelradverstellung der Ventilatoren u. a.)		
Kanalsystemteile mit zu hohem Druckverlust ermitteln und gegen strömungs-günstigere Kanalteile ersetzen (gehen in 5er Potenz im Stromverbrauch ein)		
Verbesserung der Regel- und Steueranlagen zur nutzungsgerechten Anpassung des Betriebes (variable Außenluftstraten bzw. Umluftmengen, Einzelraumabschaltungen)		
Bedarfsgerechte Steuerung durch ständige Messung der Raumluftqualität, Raumluftfeuchte etc.		
CO2-Steuerung (dadurch Reduzierung der Luftwechselraten auf ein notwendiges Minimum)		
Enthalpieregeln für Umluft-/Außenluftbetrieb vorsehen.		
Einbau von Wärmerückgewinnungsanlagen.		
Einbau von Zeitschaltuhren zur Begrenzung der Betriebszeiten.		
Umbau von RLT-Anlagen auf gleitende Be- und Entfeuchtung; wenn möglich auf Befeuchtung verzichten.		
Entfeuchtungsregelkreise mit zwei Sollwerten betreiben (z. B. Befeuchten: < 45 % r.F., Entfeuchten > 65 % r.F.), Temperierung analog		
Instandhalten und ggf. Verbesserung der Kanalisierung		
Direkte Abführung und Nutzung innerer Wärmelasten (z. B. Abluftleuchten, Pausmaschinen, Großrechnern)		
Berücksichtigung von neuen Anlagentechnologien (z. B. Nutzung von Latentwärmespeichern in Verbindung mit dezentralen Lüftungsgeräten)		
als innenraumseitig vorgesehenen Kapillarrohrmatten mit Wärmetauscher an der Außenfassade und zwischengeschaltetem Latentwärmespeicher		
Installation von Kältespeichern zur Laufzeitglättung von Kälteerzeugern bzw. Verlagerung der Erzeugerzeiten in Niedrigtarifzeitgebiete		
Einsatz alternativer Kälteerzeugungstechnologien, z. B. adiabate Kühlung		
Austausch veralteter Motoren und Ventilatoren gegen neue Systeme mit höchsten Wirkungsgraden		

Bei Ventilatorantrieben Keilriemen gegen Flachriemen austauschen		
Bei neuen oder zu erneuernden Kanälen die Leckluftraten begrenzen		
Temperaturfühler für die Raumtemperaturregelung bei hohen Räumen nicht in den Abluftkanälen einbauen (Positionierung im einzuhaltenden Bereich (ca. 1,5 m – 2,0 m))		

44 - Starkstromanlagen

Betriebliche Maßnahmen

Bemerkungen

Abschalten der Beleuchtung in nicht bzw. vorübergehend nicht genutzten Räumen		
Bei ausreichendem Tageslicht Beleuchtung abschalten		
Bei eingeschränktem Tageslicht zunächst einzelne Leuchtenreihen zuschalten		
Es empfiehlt sich – falls technische Voraussetzungen vorhanden – eine Schalterkennzeichnung: Wand – Mitte – Fenster (Ampelschaltung grün – gelb – rot)		
Überprüfen der Beleuchtungsstärken und gegebenenfalls reduzieren durch Entfernen überflüssiger Leuchten und/oder Leuchtmittel		
Defekte Glühlampen durch Kompaktleuchtstofflampen (Energiesparlampen) ersetzen		
Einschränkung der (nächtlichen) Gebäudeanstrahlungen		
Reinigungsbeleuchtung nur im momentanen Arbeitsbereich einschalten		
Benutzungsverbot für zusätzliche elektrische Heizgeräte (z. B. Heizlüfter), soweit nicht aus besonderen betrieblichen Gründen notwendig		
Abschalten von elektrisch betriebenen Geräten (z. B. Bürogeräte) bei Nutzungsunterbrechung		
Teeküchenausstattung vernünftig betreiben (z.B. Kaffeemaschine nach dem Kaffee kochen ausschalten)		
Einschaltzeiten von elektrischen Geräten (z. B. Kopierer) auf das notwendige Maß reduzieren. Dauerbetrieb, auch im Standby-Betrieb, vermeiden		
Geräte mit hoher Leistungsaufnahme möglichst nicht in Zeiten der Spitzenlast bzw. hoher Tarife betreiben, sondern abends oder nachts (z. B. Brennöfen in Schulen)		
Für Abschaltungen ggf. Zeitschaltuhren einsetzen oder Schaltungen über GLT realisieren		
Kühlgeräte auf die tatsächlich benötigte Temperatur einstellen		

Nicht (mehr) benötigte Geräte sollten stillgesetzt, ausgedockt oder vom Leitungsnetz getrennt werden		
Bei Beschaffung von Geräten den Energieverbrauch beachten		
Überprüfen der Nennleistung von Elektromotoren auf den tatsächlich erforderlichen Bedarf, gegebenenfalls Austausch veranlassen (Überdimensionierung vermeiden)		
Kontrolle der automatisch geregelten Blindstromkompensationsanlagen		
Betrieb parallel arbeitender Transformatoren im Bereich ihres günstigsten Gesamt-wirkungsgrades (z. B. Zuschaltung zweiter Transformator bei 60 % der Nennlast)		
Steckdosenleisten mit Ausschalter verwenden um Geräte ohne eigenen (echten) Netzschalter abzuschalten		

Investive Maßnahmen

Bemerkungen

Einbau von Leuchten mit höherem Wirkungsgrad z. B. T 5 und Leuchtmitteln mit größerer Lichtausbeute; keine Glühlampen einsetzen, auch keine Halogenleuchtungen.		
Glühlampen gegen Energiesparlampen und soweit möglich LED-Lampen ersetzen		
Freiflächengestaltung so ausführen, dass die Beleuchtung von Plätzen minimiert wird.		
Elektronische Vorschaltgeräte an den Leuchtstoffröhren tragen zum Energiesparen und zu einer längeren Lebensdauer bei		
Einbau von zonenweisen Schaltungen bei Beleuchtungsanlagen (zum Beispiel Büros u. a.)		
Einbau von zweistufigen Beleuchtungsanlagen in Sporthallen (Trainings-/Wettkampfbeleuchtung, Putzbeleuchtung, Durchgangsbeleuchtung)		
Einbau von helligkeitsabhängigen Abschaltvorrichtungen		
Einbau von Zeitschaltuhren und/oder Bewegungsmeldern zur Beleuchtungssteuerung (Flure, Turn- und Sporthallen WC, Duschen)		
Einbau von Blindstromkompensationsanlagen		
Aufteilung des Gesamtleistungsbedarfes auf mehrere Transformatoren zur besseren Nutzungsanpassung		
Einbau von Maximumwächtern mit Vorrangschaltung zur Spitzenbegrenzung der elektrischen Leistung		
Einsatz der Ersatzstromanlagen zur Abdeckung der Spitzenlasten (ggf. auch Nutzung der Abwärme für Heizzwecke).		
Einsatz von Lastmanagement-Systemen bzw. Lastabwurfsteuerung		

Untenzähler Strom für gesonderte differenzierte Erfassung (sofern sinnvoll) einbauen		
Bei Leuchtstärken differenzieren zwischen Arbeits- und Umgebungsbereichen.		

48 - Gebäudeautomation

Bemerkungen

Messtechnikkonzept unter Berücksichtigung der notwendigen Messdaten		
Vermeidung von Einbaumängeln der Messtechnik und Beachtung, Messtechnik möglichst wartungsfrei bzw. wartungsfreundlich auslegen und installieren		
Regelmäßige Funktionsprüfung von Messstellen		
Einsatz Gebäudeautomationstechnik bzw. -leittechnik		

Wesentliche operative Energiemanagementprogramme der Gebäudeautomation

Bemerkungen

Zeitabhängiges Schalten		
Ereignisabhängiges Schalten		
Höchstlastbegrenzung für Energien		
Tarifabhängiges Schalten		
Gleitendes Schalten		
Adaptive Regelkurven		
Raumlastabhängige Sollwertführung von zentralen Anlagen		
TGA- Wirkungsgradoptimierung (Kälteaggregat, Eisspeicher, Wärmeerzeuger, Wärmetauscher).		
Nullenergieband Grenzwertregelung (Temperatur/Feuchte)		
Variable Totzone/Totzeit (Heiz-/Kühlsequenzregelung)		
Intervallbetrieb – Luftmengenreduzierung		
Nachtkühlbetrieb (Entwärmung der Raumspeichermasse)		

Bedarfsabhängige Regelung mit Luftqualitätsfühlern		
Raumtemperaturanhebung im Sommer nach DIN EN 15251 bzw. DIN 4108, Teil 2		
Drehzahlregelung von Pumpen und Ventilatoren		
Energiezufuhr-Abschaltung über Fensterkontakt (z. B. Raumlufthanlagen, Heizkreise)		
Umschaltung bei Wärmerückgewinnungsanlagen (WRG) durch Enthalpievergleich		
Sequenzregelung Erhitzer/Kühler mit Integration der WRG		
Regelung des Außenluftanteils nach Arbeitsstättenrichtlinien		
Beleuchtungssteuerung (tageslichtabhängig)		
Sonnenschutzsteuerung		

Organisatorische Maßnahmen

Bemerkungen

Koordination der Mehrzwecknutzung bei der Bereitstellung von Räumen und Gebäuden (Zusammenlegung von Fortbildungsveranstaltungen, Vereinsarbeit etc.)		
Mitwirken bei Auswahl und Einsatz des betriebstechnischen Bedienpersonals (auch Hausmeister) im Hinblick auf eine technische Mindestqualifikation		
Schulung und Fortbildung des betriebstechnischen Bedienpersonals bzw. der Hausmeister im Hinblick auf energiesparende Betriebsweise		
Erarbeiten von Anweisungen, Richtlinien und Hinweisen für Planung, Ausführung und Betrieb mit dem Ziel einer höchstmöglichen Energieeffizienz		
Regelmäßige Information der Nutzer über den Energieverbrauch		
Für jedes Gebäude einen Ansprechpartner für Energiefragen benennen		
Stärkung der Eigenverantwortlichkeit durch Budgetierung der Energie- und Wasserkosten		
Beteiligung der Nutzer an den durch die Energieeinsparungen erzielten Kosteneinsparungen		
Durchführung von Kampagnen zur Nutzermotivation (z. B. www.change-energie.de)		

Standort: _____ Gebäude: _____
Bearbeitung: _____

Sonstige/Allgemeine Maßnahmen

Bemerkungen

Prüfen, ob Betriebsunterlagen (Bedienungsanleitungen, Anlagenschemata) vorhanden bzw. vollständig verfügbar sind		<input type="checkbox"/>
Bedienungselemente ggf. vor Verstellen (durch Unbefugte) sichern		<input type="checkbox"/>