

# EnEff Campus: blueMAP TU Braunschweig

## Integraler energetischer Masterplan TUBS 2020/2050

Zusammenfassung der Ergebnisse der Befragung von Hochschulen  
und wissenschaftlichen Einrichtungen zum Thema Energie



## HIS-HE: Ergebnisdokumentation

Dezember 2013

**Deutsches Zentrum für Hochschul- und Wissenschaftsforschung GmbH (DZHW)  
HIS-Hochschulentwicklung  
Goseriede 9, D-30159 Hannover**

Dipl.-Ing. Ralf-Dieter Person  
Arbeitsbereich Hochschulinfrastruktur  
Telefon: +49 (0)511 1220-332  
E-Mail: person@his.de

Dipl.-Ing. Jana Stibbe  
Arbeitsbereich Hochschulinfrastruktur  
Telefon: +49 (0)511 1220-235  
E-Mail: stibbe@his.de

Telefax: +49 (0)511 1220-439  
Internet: [www.his-he.de/hochschulinfrastruktur](http://www.his-he.de/hochschulinfrastruktur)

Geschäftsführer: Dr. Bernhard Hartung  
Registergericht: Amtsgericht Hannover | HRB 210251  
Geschäftsführer: Dr. Bernhard Hartung  
Vorsitzender des Aufsichtsrats: Ministerialdirigent Peter Greisler  
Umsatzsteuer-Identifikationsnummer: DE291239300

17. Dezember 2013

# Ergebnisdokumentation

## EnEff Campus: *blueMAP* TU Braunschweig

Integraler energetischer Masterplan TUBS 2020/2050



Antragsteller: Technische Universität Braunschweig  
Ausführende Stelle: Institut für Gebäude- und Solartechnik (IGS),  
Univ.-Prof. Dr.-Ing. M. Norbert Fisch  
Fakultät Architektur, Bauingenieurwesen, Umweltwissenschaften  
Mühlenfordtstraße 23, 38106 Braunschweig  
Projektleitung: Dipl.-Ing. Tanja Beier  
Förderung: Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie  
(FKZ: 03ET1004B)  
Stand: Dezember 2013



## Inhaltsverzeichnis

1	Projektaufgabe und Zielstellung .....	8
1.1	Hintergrund und Projektvorgaben .....	8
1.2	Aufgabenstellung .....	8
1.3	Vorgehensweise .....	8
2	Durchführung der Erhebung .....	11
2.1	Allgemeines .....	11
2.2	Rücklauf und Auswertung der Erhebungsbögen .....	11
3	Ergebnisse .....	13
3.1	Allgemeine Fragen .....	13
3.2	Energiedaten .....	37
3.2.1	Strom .....	37
3.2.2	Wärme .....	46
3.3	Energiemanagement und Energiecontrolling .....	56
3.3.1	Energiebezug, Energiedatenerfassung .....	56
3.3.2	Energiemanagement, Konzepte, Leitlinien .....	68
3.3.3	Spezifische Auswertungen Strom und Wärme .....	85
4	Zusammenfassende Bewertung und Fazit .....	99
6	Anlagen .....	101

## Abbildungsverzeichnis

Abb. 3.1-1	Frage 1.1: Verteilung der Antworten auf die Einrichtungen (Diagramm) .....	14
Abb. 3.1-2	Frage 1.2: Größe der Einrichtungen (Diagramm nach Studierendenzahl) .....	15
Abb. 3.1-3	Anteil der Einrichtungen nach Beschäftigtenanzahl.....	16
Abb. 3.1-4	Frage 1.4: Dokumentation des Gebäudebestands .....	17
Abb. 3.1-5	Frage 1.4.1: Für die Dokumentation eingesetzte Software.....	18
Abb. 3.1-6	Frage 1.4.1.1: Gebäudebestandspläne als CAD-Daten – Anteil am Gesamtgebäudebestand .....	20
Abb. 3.1-7	Frage 1.4.1.2: Verfügbare CAD-Daten zu den Gebäuden .....	21
Abb. 3.1-8	Frage 1.5: Anzahl der Gebäude insgesamt je Einrichtung.....	22
Abb. 3.1-9	Frage 1.6: Anzahl der Gebäude mit mehr als acht Stockwerken je Einrichtung ....	22
Abb. 3.1-10	Frage 1.7: NF 1 – 6 der Einrichtungen nach DIN 277 (ehem. Hauptnutzfläche).....	23
Abb. 3.1-11	Frage 1.7: Nettogrundfläche der Einrichtungen nach DIN 277 .....	23
Abb. 3.1-12	Frage 1.7: Gesamte Grundstücksfläche der Liegenschaften .....	24
Abb. 3.1-13	Frage 1.8: Aufteilung der Flächen .....	25
Abb. 3.1-14	Frage 1.8: Anteil der Büro- und Verwaltungsfläche .....	26
Abb. 3.1-15	Frage 1.8: Anteil von Hörsaal- und Seminarflächen .....	26
Abb. 3.1-16	Frage 1.8: Anteil von Labor- und hochinstallierten Forschungsflächen .....	26
Abb. 3.1-17	Frage 1.8: Sonstige Flächen .....	27
Abb. 3.1-18	Frage 1.9 bis 1.11: Datenerfassung zu Flächen und Gebäuden.....	28
Abb. 3.1-19	Frage 1.12 bis 1.14: Datenerfassung zu Flächen und Gebäuden.....	29
Abb. 3.1-20	Frage 1.14.1: Kostenmäßige Größenordnungen von energetischen Sanierungen	30
Abb. 3.1-21	Frage 1.4.2: Dokumente über Einsparungen durch die Sanierungsmaßnahmen... 31	
Abb. 3.1-22	Frage 1.15: Anteil der sanierten und neuen Gebäude der letzten 10 Jahre am gesamten Gebäudebestand .....	32
Abb. 3.1-23	Frage 1.16: Entscheidung über Baumaßnahmen .....	33
Abb. 3.1-24	Frage 1.17: Durchführung/Finanzierung größerer energetischer Maßnahmen.....	34
Abb. 3.1-25	Frage 1.18: Herkunft der Energiekosten für den Hauptteil der Gebäude .....	35
Abb. 3.1-26	Frage 1.19: Einschätzung des Gebäudebestandes hinsichtlich der energetischen Qualität .....	36
Abb. 3.2-1	Frage 2.1: Bereiche, für die Strom-Energiedaten vorliegen .....	37
Abb. 3.2-2	Frage 2.1.1: Anteil der Gebäude, für die Strom-Energieverbrauchsdaten vorliegen.....	38
Abb. 3.2-3	Frage 2.1.2: Gebäude mit spezifischen Stromenergieverbrauchsdaten und weiteren Strom-Unterzählern .....	38
Abb. 3.2-4	Frage 2.2: Anzahl der Messstellen für den Stromverbrauch .....	39
Abb. 3.2-5	Frage 2.3: Anteil der elektronisch auslesbaren Messstellen für Stromverbrauch .	40
Abb. 3.2-6	Frage 2.4: Höhe des Stromverbrauchs 2011 [in MWh] .....	41
Abb. 3.2-7	Frage 2.6: Anlagen zur Stromerzeugung .....	42
Abb. 3.2-8	Frage 2.6.2: Installierte elektrische Leistung von Photovoltaik.....	43
Abb. 3.2-9	Frage 2.6.2: Installierte elektrische Leistung von BHKW .....	44
Abb. 3.2-10	Entwicklung des Stromverbrauchs der Liegenschaften in den letzten 5 Jahren (Frage 2.7).....	44
Abb. 3.2-11	Frage 2.8: Mittlere jährliche Veränderung des Stromverbrauchs bis 2020 (Einschätzung) .....	45

Abb. 3.2-12	Frage 3.1: Bereiche, für die Wärme-Energieverbrauchsdaten vorliegen .....	46
Abb. 3.2-13	Frage 3.1.1: Gebäude, für die Wärme-Energieverbrauchsdaten vorliegen .....	47
Abb. 3.2-14	Frage 3.1.2: Gebäude mit zusätzlichen Wärme-Unterzählern .....	47
Abb. 3.2-15	Frage 3.2: Anzahl der Messstellen für den Wärmeverbrauch .....	48
Abb. 3.2-16	Frage 3.3: Anteil der Messstellen für den Wärmeverbrauch, die elektronisch ausgelesen werden .....	49
Abb. 3.2-17	Frage 3.4: Wärmeverbrauch insg. in MWh (2011) .....	49
Abb. 3.2-18	Frage 3.6: Arten von Anlagen zur Wärmeerzeugung (Frage 3.6) .....	51
Abb. 3.2-19	Frage 3.7: Mittlere jährliche Veränderung des Wärmeverbrauchs in den letzten 5 Jahren .....	54
Abb. 3.2-20	Frage 3.8: Mittlere jährliche Veränderung des Wärmeverbrauchs bis 2020.....	55
Abb. 3.3-1	Frage 4.1: Gebäudeleittechnik (Frage 4.1) .....	56
Abb. 3.3-2	Frage 4.2: Durchführung der Energie-Datenaufbereitung .....	57
Abb. 3.3-3	Frage 4.3: Abrechnung der Energieverbräuche für einzelne Gebäude (nutzerbezogen).....	58
Abb. 3.3-4	Frage 4.5: Übersicht Energiecontracting-Projekte (Frage 4.5) .....	59
Abb. 3.3-5	Frage 5.1: Energiemanagement an den Einrichtungen .....	68
Abb. 3.3-6	Frage 5.1.1: Mitarbeiter im Energiemanagement .....	69
Abb. 3.3-7	Frage 5.1.2: Qualifikationen der Mitarbeiter im Energiemanagement .....	69
Abb. 3.3-8	Eigenes Budget für das Energiemanagement für Investitionen .....	70
Abb. 3.3-9	Frage 5.2: Zertifiziertes Managementsystem mit deutlichem Energiebezug.....	71
Abb. 3.3-10	Frage 5.3: Energieeinsparpotenzialanalysen und -konzepte.....	72
Abb. 3.3-11	Frage 5.4: Umfang der Maßnahmen aus den letzten 5 Jahren (a) .....	75
Abb. 3.3-12	Frage 5.4: Umfang der Maßnahmen aus den letzten 5 Jahren (b) .....	76
Abb. 3.3-13	Frage 5.4: Umfang der Maßnahmen aus den letzten 5 Jahren (c) .....	77
Abb. 3.3-14	Frage 5.4: Umfang der Maßnahmen aus den letzten 5 Jahren (d) .....	78
Abb. 3.3-15	Frage 5.4.1: Verfügbare Angaben zu den durchgeführten Maßnahmen (a) .....	79
Abb. 3.3-16	Frage 5.4.1: Angaben zu den verfolgten Aufgabenbereichen (b).....	80
Abb. 3.3-17	Frage 5.4.1: Angaben zu den verfolgten Aufgabenbereichen (c) .....	81
Abb. 3.3-18	Frage 5.4.1: Angaben zu den verfolgten Aufgabenbereichen (d).....	82
Abb. 3.3-19	Frage 5.5: Pläne bzw. Leitlinien zur Energieversorgung unter Berücksichtigung von Integration oder geplantem Ausbau des Anteils erneuerbarer Energien.....	83
Abb. 3.3-20	Spezifische Wärme- und Stromverbräuche (flächenbezogene Mittelwerte, alle Einrichtungen) .....	85
Abb. 3.3-21	Spezifische Wärme- und Stromverbräuche (personenbezogene Mittelwerte, alle Einrichtungen) .....	86
Abb. 3.3-22	Gesamtauswertung flächenbezogener spezifischer Stromverbrauch (alle Einrichtungen) .....	87
Abb. 3.3-23	Gesamtauswertung flächenbezogener spezifischer Wärmeverbrauch (alle Einrichtungen) .....	88
Abb. 3.3-24	Verteilung des flächenbezogenen spez. Stromverbrauchs (alle Einrichtungen) ....	89
Abb. 3.3-25	Verteilung des flächenbezogenen spez. Stromverbrauchs (alle Einrichtungen) ....	89
Abb. 3.3-26	Spezifische Wärme- und Stromverbräuche (flächenbezogene Mittelwerte, U-TU-ME-FZ) .....	90
Abb. 3.3-27	Spezifische Wärme- und Stromverbräuche .....	91

Abb. 3.3-28	Gesamtauswertung flächenbezogener spezifischer Stromverbrauch (U-TU-ME-FZ).....	92
Abb. 3.3-29	Gesamtauswertung flächenbezogener spezifischer Wärmeverbrauch (U-TU-ME-FZ).....	93
Abb. 3.3-30	Verteilung des flächenbezogenen spez. Stromverbrauchs (U-TU-ME-FZ) .....	94
Abb. 3.3-31	Verteilung des flächenbezogenen spez. Wärmeverbrauchs (U-TU-ME-FZ) .....	94
Abb. 3.3-32	Spezifische Wärme- und Stromverbräuche (flächenbezogene Mittelwerte TU)..	95
Abb. 3.3-33	Spezifische Wärme- und Stromverbräuche (personenbezogene Mittelwerte TU)	96
Abb. 3.3-34	Flächenbezogener spezifischer Stromverbrauch für alle Technischen Universitäten .....	97
Abb. 3.3-35	Flächenbezogener spezifischer Wärmeverbrauch für alle Technischen Universitäten .....	97
Abb. 3.3-36	Verteilung des flächenbezogenen spez. Stromverbrauchs (TU).....	98
Abb. 3.3-37	Verteilung des flächenbezogenen spez. Wärmeverbrauchs (TU) .....	98

## Tabellenverzeichnis

Tab. 2.2-1	Gesamtübersicht zur Erhebung.....	11
Tab. 3.1-1	Frage 1.1: Verteilung der Antworten auf die Einrichtungen .....	14
Tab. 3.1-2	Frage 1.2: Größe der Einrichtungen (nach Studierendenzahl) .....	15
Tab. 3.1-3	Frage 1.3: Beschäftigtenzahl .....	16
Tab. 3.1-4	Frage 1.7: Flächengröße (Gebäude) der Einrichtungen .....	23
Tab. 3.1-5	Frage 1.7: Gesamte Grundstücksfläche der Liegenschaften .....	24
Tab. 3.1-6	Frage 1.16: Entscheidung über Baumaßnahmen .....	33
Tab. 3.2-1	Frage 2.2: Messstellenzahl bezogen auf Flächen und Gebäudeanzahl .....	39
Tab. 3.2-2	Frage 3.2: Messstellenzahl bezogen auf Flächen und Gebäudeanzahl .....	48



## Abkürzungsverzeichnis

BHKW	Blockheizkraftwerk
EEP	Energie-Effizienz-Plan
EM	Energiemanagement
FH	Fachhochschule
FZ	Forschungszentrum
GA	Gebäudeautomation
HIS	Hochschul-Informationssystem (GmbH)
HIS-HE	HIS-Hochschulentwicklung (seit 01.09.2013, ehem. HIS, Abt. Hochschulentwicklung)
HNF	Ehemaliger Begriff der DIN 277 für die Nutzflächen 1 bis 6
IWU	Institut für Wohnen und Umwelt, Darmstadt
KGR	Kostengruppe (nach DIN 276)
KWK	Kraft-Wärme-kopplung
ME	Medizinische Einrichtung/Medizinische Universität
NF	Nutzfläche (nach DIN 277)
NGF	Nettogrundfläche (nach DIN 277)
PV	Photovoltaik
RLP	Rheinland-Pfalz
ROI	Return on Investment (Anlagenrendite, bei Einzelinvestitionen auch Amortisation)
TGA	Technische Gebäudeausrüstung
U	Universität
TU	Technische Universität
VZÄ	Vollzeitäquivalent

# 1 Projektaufgabe und Zielstellung

## 1.1 Hintergrund und Projektvorgaben

Die Einbindung der HIS GmbH (seit 01.09.2013 DZHW Deutsches Zentrum für Hochschul- und Wissenschaftsforschung GmbH, Abt. HIS-Hochschulentwicklung – HIS-HE) erfolgte mit dem Ziel, die Projektarbeiten (Erstellung Masterplan, Erarbeitung der Umsetzungsplanungen, Entwicklung von Perspektiven) an der TU Braunschweig zu unterstützen sowie ergänzend die Verbreitung der Ergebnisse im Hochschulbereich zu befördern und eine Übertragung der Ergebnisse auf andere Hochschulen zu ermöglichen. Die Schwerpunkte der HIS-Tätigkeiten liegen dabei im Bereich der Informationsrecherche und der Ergebnisdokumentation.

Bei der Erarbeitung und Zusammenstellung von Verwertungsgrundlagen wird die HIS GmbH auf Basis vorliegender Daten zum Hochschulbestand, ergänzt durch weitere Datenerhebungen und Expertengespräche, folgende Themen schwerpunktmäßig bearbeiten:

- Gebäudebestand: Typologien, Flächen, Nutzungsarten, Baualtersklassen, Bauwerkszustand bzw. Sanierungsbedarf
- Energieeffizienz: Gebäudebezogener Energieverbrauch (Strom, Wärme), Energieversorgungskonzepte, Energiemanagement
- Organisation: Zuständigkeiten, Organisatorischer Aufbau (Bau- und Gebäudemanagement), Finanzierungskonzepte, Personalausstattung, Hochschulstrukturen
- Perspektiven: Entwicklungskonzepte in Forschung und Lehre, Flächenbedarf, Investitionsplanung.

## 1.2 Aufgabenstellung

Im Rahmen des Projekts ergeben sich für die betrachteten Standorte der TU Braunschweig eine Reihe von Fragestellungen, die einen Abgleich mit Informationen aus anderen Hochschulen oder vergleichbaren Einrichtungen sinnvoll erscheinen lassen. Diese Informationen können insbesondere für die durch die beteiligten Projektpartner bearbeiteten Projektteile von Bedeutung sein und von diesen genutzt werden. Im Rahmen der von HIS-HE zu bearbeitenden Aufgaben wurde für das erste Arbeitspaket eine Befragung von Hochschulen und weiteren Einrichtungen aus dem Hochschulumfeld konzipiert.

## 1.3 Vorgehensweise

Die Befragung wurde als Online-Befragung realisiert. Für die praktische Ausführung wurde das Umfrage-Tool OPST (*online panel site tool*) der Firma Globalpark (jetzt Questback) in der Version 4.0 verwendet.

Die Themeninhalte, die im Fragebogen abgefragt wurden, gliedern sich in die drei Bereiche:

- Bestandsdokumentation (u. a. Nutzungsarten, Dokumentation, Aussagen zur Gebäudesanierungen):  
Neben den Fragen zur Einordnung der Einrichtungen sind Abfragen zur Art der vorhandenen Dokumentation zum Gebäudebestand enthalten. Dadurch kann das jeweils vorhandene Niveau und der Detaillierungsgrad in vergleichender Weise dargestellt werden. Fragen zum Sanierungsgrad von Gebäuden geben Auskunft, wie die energetische Qualität des Gebäudebestands beurteilt werden kann.
- Energieverbrauch – unterteilt in Stromverbrauch und Wärmeverbrauch (Art der Energieerzeugung, Verbrauchsmengen, Entwicklungen):  
In diesem Teil werden konkrete Verbrauchsdaten abgefragt. Durch die anschließende Ermittlung von relativen Kennzahlen (z. B. Verbrauch pro m<sup>2</sup>) können Vergleiche durchgeführt werden. Neben den konkreten Zahlenangaben werden die Entwicklungen und zukünftig erwartete Entwicklungen bei den Verbräuchen abgefragt. Tendenzen können somit verdeutlicht werden.
- Energiemanagementmanagement (u. a. Organisation, Analysen, Maßnahmen):  
Es kann davon ausgegangen werden, dass Einrichtungen, die ein bereits ein Managementsystem, oder sogar ein entsprechendes System mit konkretem Energiebezug aufgebaut haben, einen hohen Standard hinsichtlich des effizienten Einsatzes von Energie verfolgen. Dezierte Abfragen über die Art der aktiv verfolgten Aufgabenbereiche (u. a. technisch, bauliche, organisatorische Maßnahmen) lassen die gebildeten Schwerpunkte bei der Umsetzung erkennen. Die vorhandenen und geplanten Instrumente sowie Verfahren im Energiemanagement an den jeweiligen Einrichtungen sollten damit ermittelt werden.

Die Befragung war auf eine größere Zahl von Einrichtungen zugeschnitten. Dabei ging es zunächst darum, ein möglichst umfassendes und breites Bild über die Situation an Universitäten, Fachhochschulen, Medizinischen und sonstigen Hochschulen sowie Hochschuleinrichtungen (u. a. Studentenwerke) und Forschungseinrichtungen zu bekommen. Die Tiefe der Fragestellungen war dagegen begrenzt, um den Aufwand für die Beteiligten, die in der Regel durch das Tagesgeschäft beansprucht werden und daher für Umfragen, die für sie keine unmittelbaren Vorteile bringen, nur ein begrenztes Interesse aufbringen, auf ein erträgliches Maß zu reduzieren. Für die Bearbeitung der maximal 66 Fragen wurden etwa 45 Minuten zugrunde gelegt. Nicht verfügbare Daten sollten dabei nicht aufwendig recherchiert sondern ggf. abgeschätzt werden.

Der Fragebogen wurde inhaltlich mit allen Beteiligten des Forschungsprojekts abgestimmt.

Der komplette Fragebogen ist als Ausdruck-Version in der Anlage 1 enthalten.

Als Zielgruppe wurden die Leitungsebenen (Präsidenten, Kanzler und Direktoren sowie ggf. Leitungen des Gebäudemanagements) von ca. 500 Einrichtungen (Hochschulen aus Deutschland, Österreich und der Schweiz sowie ca. 50 Forschungsinstitutionen, Studentenwerke etc.) angesprochen.

Nach Auswertung der Ergebnisse besteht die Option, bei Bedarf und mit Einverständnis der Befragten ausgewählte qualitative Nacherhebungen an einzelnen Hochschulen und Forschungseinrichtungen durchzuführen. Ziel ist es dann, detailliertere Aussagen zu ganz konkreten Fragestellungen zu bekommen.

Die Ergebnisse werden in Abstimmung mit der TU Braunschweig über die Projekthomepage und in ausgewählten Zeitschriften veröffentlicht.

## 2 Durchführung der Erhebung

### 2.1 Allgemeines

Der Fragebogen wurde in der KW 8 (2013) an die genannte Zielgruppe versendet. Die Online-Umfrage war bis zum 22.03.2013 freigeschaltet. In Einzelfällen (auf Nachfrage) wurden Antworten bis Ende Mai 2013 zugelassen. In einigen Fällen war die Klärung einzelner offensichtlich fehlerhafter Antworten auch noch während der Auswertungsphase erforderlich.

Erste Ergebnisse der Vorauswertung wurden auf dem 5. EnEff-Campus-Projekttreffen am 13. Juni 2013 vorgestellt. Die Auswertungsphase wurde mit der Vorstellung der Ergebnisse auf dem 6. Projekttreffen am 18. September 2013 abgeschlossen.

Im Anschluss waren Vertiefungen und – je nach Erfordernis – ergänzende Gespräche mit einzelnen Einrichtungen, die sich dazu bereit erklärt hatten, vorgesehen. Für Letzteres gab es bis zum Zeitpunkt der Berichtserstellung noch keinen Bedarf. In Einzelfällen konnten ergänzende Informationen (u. a. flächenspezifische Auswertungen und Nachfragen zu den Daten) durch Rückfragen per E-Mail durchgeführt werden.

Der vorliegende Bericht dient der Dokumentation der Befragungsergebnisse. Weitere Auswertungen stehen unabhängig davon bei Bedarf zur Verfügung.

### 2.2 Rücklauf und Auswertung der Erhebungsbögen

Insgesamt wurden 1.154 Fragebogen verschickt wobei je Einrichtung größtenteils mehrere Stellen parallel angeschrieben wurden – bei den Hochschulen beispielsweise jeweils die Hochschulleitung (z. B. Präsident) und die Verwaltungsleitung (z. B. Kanzler) sowie die Leitung der für das Gebäudemanagement zuständigen Organisationseinheit, mit dem Ziel, die Erreichbarkeit der für die Bearbeitung der Fragebögen geeigneten Personen sicherzustellen. Tab. 2.2-1 zeigt die Rahmendaten zur Erhebung.

<b>Gesamtzahl Anschreiben</b>	1.154	
<b>abzgl. Redundanz</b>	569	100,0%
<b>Beteiligung</b>	143	25,1%
<b>Beendet</b>	82	14,4%
<b>Nicht abgeschlossen</b>	61	10,7%
<b>Berücksichtigt</b>	<b>88</b>	<b>15,5%</b>

**Tab. 2.2-1 Gesamtübersicht zur Erhebung**

Von den 569 angeschriebenen Einrichtungen (Fachhochschulen, Universitäten, Technische Universitäten, Medizinische Universitäten, spezialisierte Hochschulen wie Kunst- und Musikhochschulen, Forschungseinrichtungen, Studentenwerke) haben sich 143 Einrichtungen beteiligt. 82 Einrichtungen haben den Fragebogen vollständig ausgefüllt (entspricht einem Anteil von 14,4 %). 61 Einrichtungen haben die Befragung nicht abgeschlossen. Aus diesem Bestand sind 6 mit in die

Auswertung übernommen worden, da diese Daten für die Auswertung geeignet waren. Insgesamt wurden somit 88 Fragebögen berücksichtigt, was einer Quote von 15,5 % entspricht.

Die Verteilung der antwortenden Einrichtungen auf die Bundesländer sowie die Länder Belgien, Niederlande, Österreich und die Schweiz war wie folgt:

5	Baden-Württemberg
9	Bayern
3	Berlin
1	Bremen
3	Brandenburg
1	Hamburg
4	Hessen
3	Mecklenburg-Vorpommern
14	Niedersachsen
15	Nordrhein-Westfalen
4	Rheinland-Pfalz
1	Saarland
3	Sachsen
3	Sachsen-Anhalt
3	Schleswig-Holstein
3	Thüringen
1	Belgien
1	Niederlande
3	Österreich
1	Schweiz
7	keine Angabe

Insgesamt haben sich 82 Einrichtungen aus Deutschland, 2 aus den BeNeLux-Ländern und 4 aus Österreich/Schweiz beteiligt.

Da die Erhebung von der Konzeption her so ausgelegt war, einen möglichst breiter Überblick über die Situation aus dem Bereich Hochschulen und wissenschaftliche Einrichtungen zum Thema Energie zu erhalten, ist nicht auszuschließen, dass einzelne Fragen nicht korrekt beantwortet worden sind. In offensichtlichen Fällen (z. B. bei Fehlinterpretationen der Einheiten, fehlerhaften Zuordnungen etc.), wurden die Daten entsprechend korrigiert (ggf. auf der Basis gesonderter Nachfragen) oder ganz weggelassen. Insbesondere bei den Antworten in Textform wurden die Antworten jedoch – abgesehen von kleinen redaktionellen Korrekturen – nicht verändert.

Bei der Auswertung der Daten stand der Überblick über die Situation an den befragten Einrichtungen im Vordergrund. Auf weitergehende statistische Auswertungen wurde daher verzichtet.

## 3 Ergebnisse

Die Ergebnisse der Erhebung sind in den folgenden Abschnitten zusammengefasst. Als Einleitung sind die jeweiligen Fragen der Darstellung der Ergebnisse vorangestellt. Sofern nicht anders angegeben beziehen sich die Auswertungen immer auf die Anzahl der ausgewerteten Erhebungsbögen ( $n = 88$ ). Die Umfrage ist nicht repräsentativ bezogen auf die einzelnen befragten Gruppen, da das Ausfüllen der Bögen freiwillig und nicht direkt beeinflussbar war. Bei der Gruppe, die am stärksten vertreten war (höchster Anteil der Antworten bei den Universitäten inkl. Technische Universitäten mit mehr als 35 % Rückmeldungen), kann von einem repräsentativen Querschnitt gesprochen werden, wobei sicher solche Hochschulen, die sich mit dem Thema Energie intensiver auseinandersetzen, häufiger geantwortet haben dürften. Diese Vermutung wird durch die wesentlich geringere Rücklaufquote bei den Fachhochschulen (Anteil unter 16 %) bestätigt, da hier für Energiethemen häufig keine Ansprechpartner zur Verfügung stehen.

### 3.1 Allgemeine Fragen

Die allgemeinen Fragen umfassen die Fragen 1.1 bis 1.19 im Fragebogen. Die Antworten geben Auskunft zur Art der Einrichtungen, zu Studierendenzahlen, zum Flächenbestand (Gebäude und Flächenarten) sowie zum Umgang mit Dokumentationen der in der Auswertung berücksichtigten Einrichtungen.

In den Antworten sollten alle Gebäude und Flächen berücksichtigt werden, die durch die Einrichtung selbst betreut werden bzw. zum Bestand der Einrichtung gehören. Dazu können daher – je nach Betreuungssituation – auch angemietete Gebäude, Gebäude des Studentenwerks, An-Institute etc. gezählt werden.

## Frage 1.1:

Um welche Art von Einrichtung (Schwerpunkt) handelt es sich?

Art der Einrichtungen	Anzahl der Einrichtungen
Fachhochschule	34
Universität	30
Technische Universität	9
Spezialisierte Hochschule	4
Medizinische Hochschule	2
Forschungseinrichtung	4
Studentenwerk	4
Sonstige	1
Keine Angabe	0
<b>Antworten Gesamt</b>	<b>88</b>

Tab. 3.1-1 Frage 1.1: Verteilung der Antworten auf die Einrichtungen

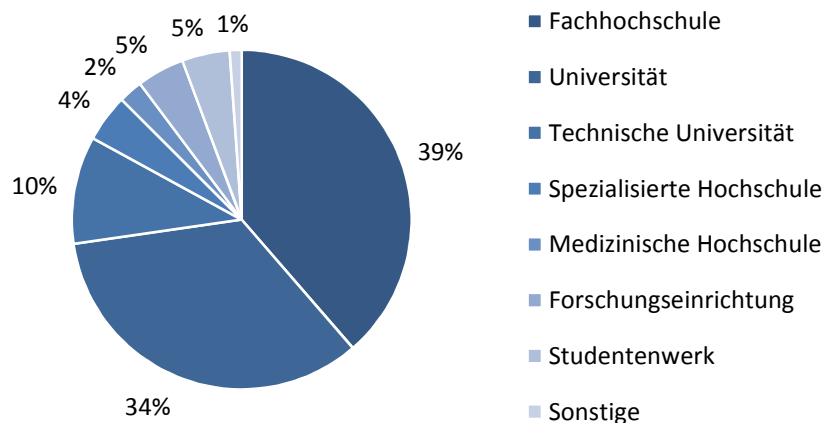


Abb. 3.1-1 Frage 1.1: Verteilung der Antworten auf die Einrichtungen (Diagramm)

Universitäten und Fachhochschulen bilden den größten Teil der Einrichtungen, die sich an der Befragung beteiligt haben. Nach Unterlagen des Statistischen Bundesamtes gab es im Wintersemester 2012/2013 in Deutschland 428 Hochschulen (108 Universitäten, 6 Pädagogische Hochschulen, 17 Theologische Hochschulen, 52 Kunsthochschulen sowie 216 Fachhochschulen und 29 Verwaltungsfachhochschulen)<sup>1</sup>. Unter „Spezialisierte Hochschule“ sind Pädagogische Hochschulen, Theologische Hochschulen, Musikhochschulen und Kunsthochschulen zusammengefasst. Unter „Sonstige“ war eine „Duale Hochschule“ genannt.

<sup>1</sup> [<https://www.destatis.de/DE/ZahlenFakten/GesellschaftStaat/BildungForschungKultur/Hochschulen/Tabellen/HochschulenHochschularten.html>; 09.12.2013]



## Frage 1.2:

Wie hoch ist die Anzahl der Studierenden?

Studierendenanzahl	Anzahl der Einrichtungen
0 bis 500	5
501 bis 1.000	0
1.001 bis 5.000	22
5.001 bis 10.000	18
10.001 bis 25.000	22
25.001 bis 50.000	15
50.000 und mehr	1
K.A.	5
<b>Summe</b>	<b>88</b>

Tab. 3.1-2 Frage 1.2: Größe der Einrichtungen (nach Studierendenzahl)

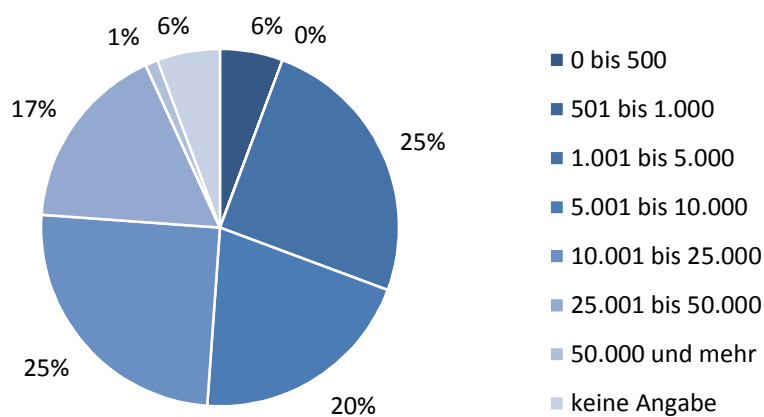


Abb. 3.1-2 Frage 1.2: Größe der Einrichtungen (Diagramm nach Studierendenzahl)

Die Darstellungen zeigen, dass die betrachteten Einrichtungen zwischen 1.000 und 50.000 Studierende haben. Die Angabe aus „50.000 und mehr“ stammt von einem Studentenwerk und ist daher nicht vergleichbar.

## Frage 1.3:

Wie hoch ist die Anzahl der Beschäftigten?

Beschäftigtenanzahl	Anzahl der Einrichtungen
0 bis 250	15
251 bis 500	17
501 bis 1.000	11
1.001 bis 3.000	22
3.001 bis 5.000	9
5.001 bis 10.000	11
keine Angabe	3
<b>Summe</b>	<b>88</b>

Tab. 3.1-3 Frage 1.3: Beschäftigtenzahl

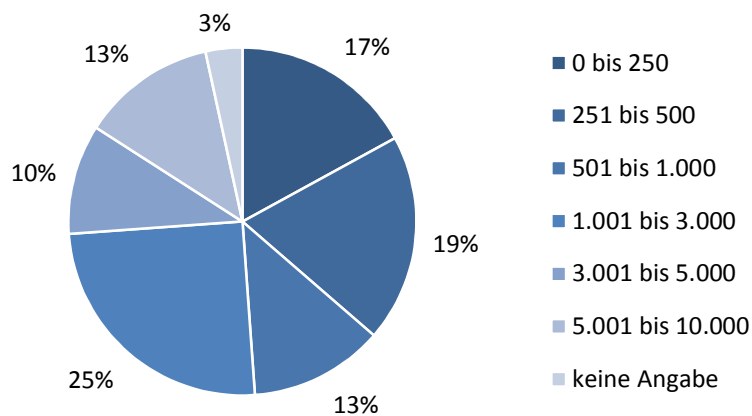


Abb. 3.1-3 Anteil der Einrichtungen nach Beschäftigtenanzahl

Vergleichsweise homogen ist die Verteilung der Einrichtungen hinsichtlich ihrer Beschäftigtenzahl. Die Zahlen liegen zwischen 250 und mehr als 5.000 Beschäftigten (Es gab keine Nennungen von mehr als 10.000 Beschäftigten).

## Frage 1.4:

Wie ist der Gebäudebestand der Einrichtung dokumentiert?  
(Mehrfachnennungen möglich)

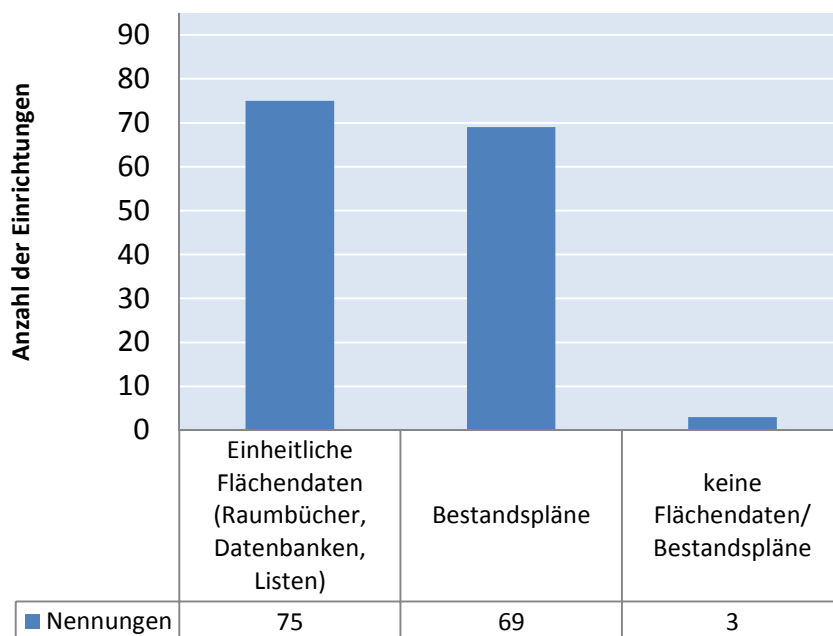


Abb. 3.1-4 Frage 1.4: Dokumentation des Gebäudebestands

Von den 88 ausgewerteten Einrichtungen gaben immerhin 75 an, über einheitliche Flächendaten (Raumbücher, Datenbanken, Listen etc.) zu verfügen. Bestandspläne sind in 69 Einrichtungen verfügbar. Dieses Ergebnis sagt allerdings noch nichts über die Qualität der vorhandenen Unterlagen aus.

## Frage 1.4.1:

Wird für die Dokumentation eine Software eingesetzt?

(Mehrfachnennungen möglich)

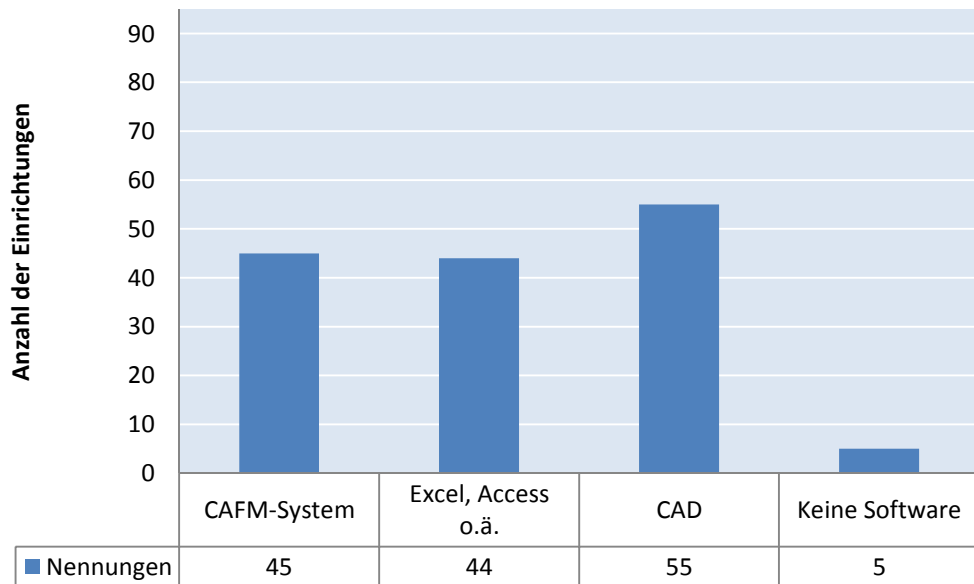


Abb. 3.1-5 Frage 1.4.1: Für die Dokumentation eingesetzte Software

Von den Einrichtungen, die über entsprechende Dokumentationen verfügen, nutzen mehr als die Hälfte ein CAFM-System<sup>2</sup>. Genannt wurden hier:

- Archibus FM
- Conject FM (15x)
- FaMe
- FAMOS (5x)
- GEBMan (2x)
- HISBau (8x)
- IFMS
- Kopernikus (2x)
- MCS
- Nemetschek
- PitFM
- Planon (3x)
- ProFM
- ProOffice

<sup>2</sup> CAFM ... Computer Aided Facility Management System, Datenbanksystem dient zur Unterstützung der Erfassung, Verwaltung und Auswertung von Gebäudedaten sowie Daten der technischen Anlagen zur Unterstützung der Aufgaben im Facility Management.

- SAP (3x)
- Wave/Loy & Hutz
- Eigenentwicklung
- Geplant/Sonstige

Eigene Lösungen auf Basis von Tabellenkalkulations- und Standard-Datenbanksoftware nutzen 44 Einrichtungen.

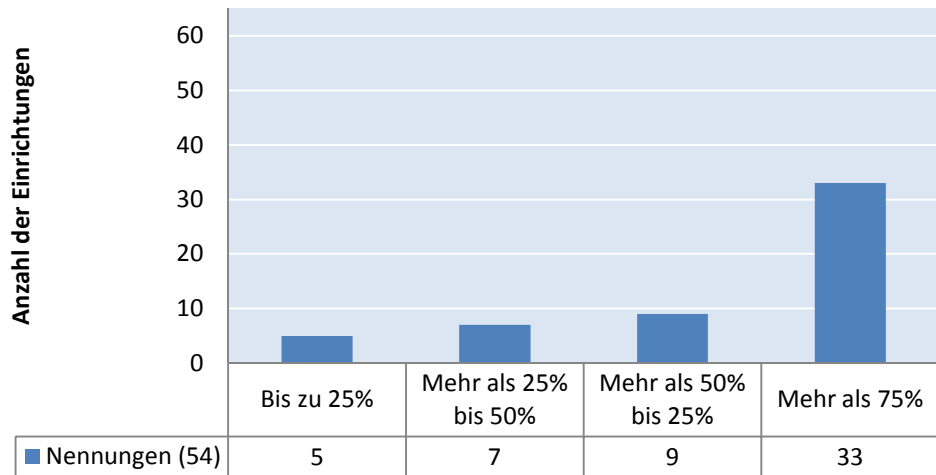
CAD-Software für die Bearbeitung von hochbaulichen und technischen Zeichnungen nutzen 55 Einrichtungen. Genannt wurden hier:

- ALLPLAN/Nemetschek (4x)
- ArchiCAD
- AutoCAD (38x)
- AutoCAD LT (2x)
- FMDesign
- Speedikon (2x)
- WOBIGIS
- Sonstige (3x)

Lediglich 5 Einrichtungen nutzen keine Software (darunter drei Fachhochschulen).

Frage 1.4.1.1:

Wenn Bestandspläne vorhanden sind, wie viel Prozent sind als CAD-Daten vorhanden?

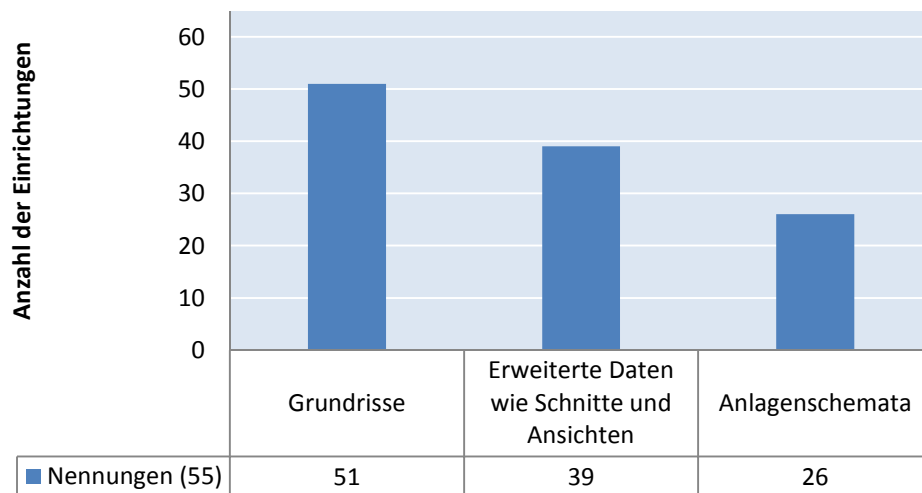


**Abb. 3.1-6 Frage 1.4.1.1: Gebäudebestandspläne als CAD-Daten – Anteil am Gesamtgebäudebestand**

Von den 55 Einrichtungen, die ein CAD-System einsetzen (vgl. Abb. 3.1-5), haben 54 Einrichtungen Angaben zum Anteil am Gesamtgebäudebestand gemacht. Dabei hat der überwiegende Teil (33 Einrichtungen) mehr als 75 % der Gebäudebestandspläne als CAD-Daten verfügbar.

## Frage 1.4.1.2:

Welche CAD-Daten sind zu den einzelnen Gebäuden verfügbar?  
(Mehrfachnennungen möglich)



**Abb. 3.1-7 Frage 1.4.1.2: Verfügbare CAD-Daten zu den Gebäuden**

Die 55 Einrichtungen, die CAD-Systeme einsetzen und hierzu Angaben machten (vgl. Abb. 3.1-5), haben im Wesentlichen baubezogene Daten (Grundrisse und erweiterte Daten). Nur etwa die Hälfte verfügt auch über CAD-Pläne der technischen Anlagen.

Frage 1.5:

Wie viele Gebäude nutzt Ihre Einrichtung (inkl. Anmietungen)?

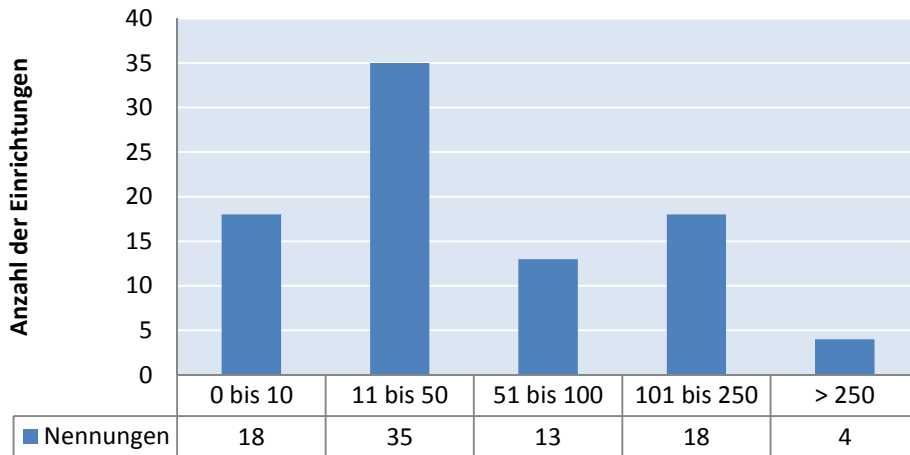


Abb. 3.1-8 Frage 1.5: Anzahl der Gebäude insgesamt je Einrichtung

Die meisten beteiligten Einrichtungen (35) nutzen zwischen 11 und 50 Gebäude. Die Verteilungen auf sehr kleine (bis 10 Gebäude) und sehr große Einrichtungen (bis 100 bzw. 250 Gebäude) sind ähnlich. Sehr große Einrichtungen mit mehr als 250 Gebäuden waren nur in 4 Fällen beteiligt (Universitäten bzw. Technische Universitäten).

Frage 1.6:

Wie viele der genannten Gebäude haben mehr als 8 Stockwerke?

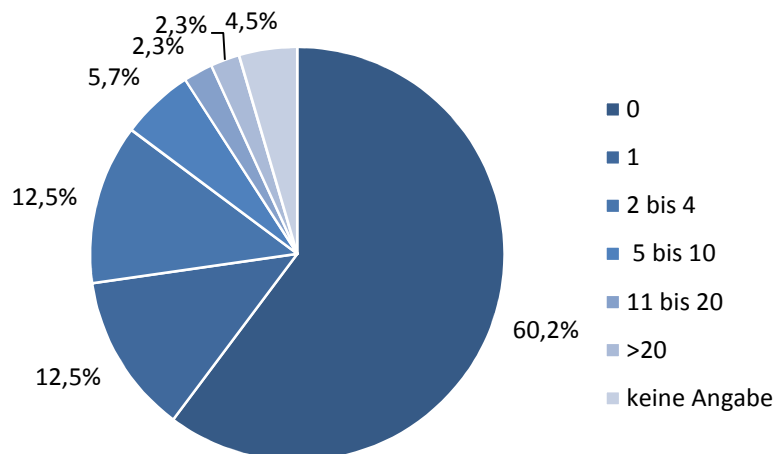


Abb. 3.1-9 Frage 1.6: Anzahl der Gebäude mit mehr als acht Stockwerken je Einrichtung

53 Einrichtungen besitzen keine Gebäude mit mehr als 8 Stockwerken, die unter die Verordnung für Hochhausbauten fallen (60,2 %). Jeweils 11 Einrichtungen verfügen über 1 Gebäude oder bis zu 4 Gebäuden dieser Kategorie (12,5 %). 5 Einrichtungen haben bis zu 10, jeweils 2 Einrichtungen bis zu 20 oder mehr als 20 Hochhausgebäude.



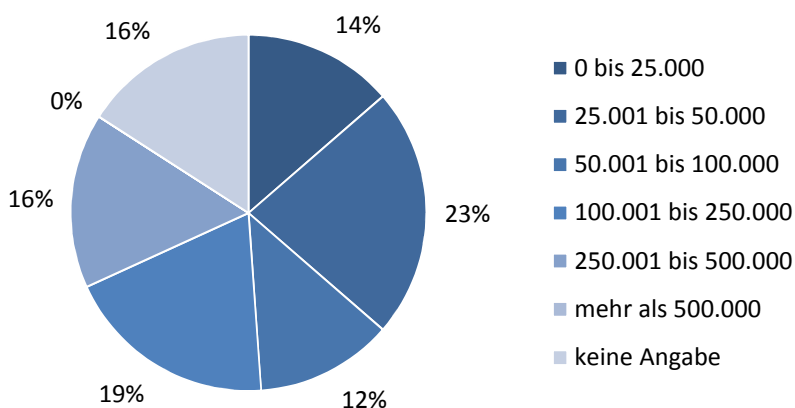
**Frage 1.7:**

Wie groß ist die Fläche Ihrer Einrichtung (ggf. inkl. angemieteter Flächen)?

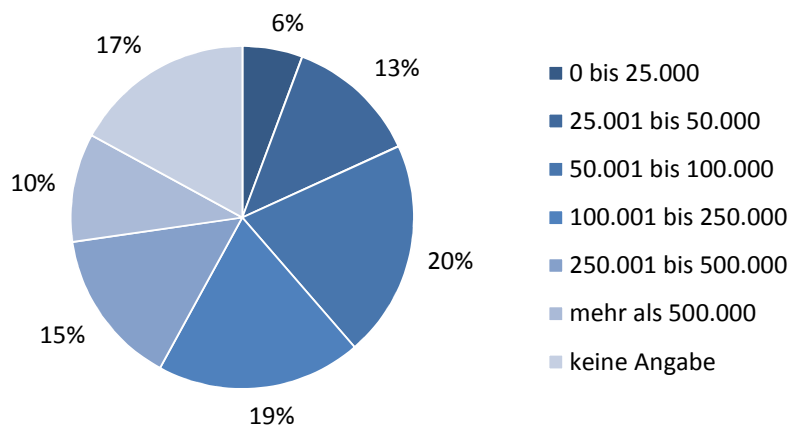
Diese Frage bezieht sich sowohl auf die Nutzflächen NF1-6 (ehemals Hauptnutzfläche) und die Nettogrundfläche (NGF) der Gebäude als auch auf die Grundstücksflächen der Liegenschaften.

Angabe in m <sup>2</sup>	NF 1-6 nach DIN 277 ("Hauptnutzfläche")	Nettogrundfläche nach DIN 277
0 bis 25.000	12	5
25.001 bis 50.000	20	11
50.001 bis 100.000	12	18
100.001 bis 250.000	17	17
250.001 bis 500.000	14	13
mehr als 500.000	0	9
keine Angabe	13	15

**Tab. 3.1-4 Frage 1.7: Flächengröße (Gebäude) der Einrichtungen**



**Abb. 3.1-10 Frage 1.7: NF 1 – 6 der Einrichtungen nach DIN 277 (ehem. Hauptnutzfläche)**



**Abb. 3.1-11 Frage 1.7: Nettogrundfläche der Einrichtungen nach DIN 277**

Die Tabelle 3.1-5 und die Abbildungen 3.1-11 und 3.1-12 zeigen die Verteilung der Nutzflächen 1–6 (ehem. Hauptnutzfläche) nach DIN 277 sowie die der Nettogrundfläche (Nutzflächen 1–7, Verkehrsflächen und Funktionsflächen). Die Aufteilungen sind überwiegend gleichmäßig. In Bezug auf die Fläche NF1-6 sind bei den Beteiligten in größerem Maße Einrichtungen mit Flächen von 25.000 m<sup>2</sup> – 50.000 m<sup>2</sup> sowie von 100.000 m<sup>2</sup> – 250.000 m<sup>2</sup> vertreten. Einrichtungen mit Flächen von mehr als 500.000 m<sup>2</sup> gibt es in dieser Auswahl nicht. In Bezug auf die Fläche NGF ist die Verteilung bei den Einrichtungen mit 50.000 bis 100.000 m<sup>2</sup> sowie 100.000 bis 250.000 m<sup>2</sup> leicht erhöht. Hier sind immerhin 9 Einrichtungen mit mehr als 500.000 m<sup>2</sup> Fläche präsent.

Grundstücksfläche aller Liegenschaften	n
0 bis 50.000	9
50.001 bis 100.000	16
100.001 bis 250.000	12
250.000 bis 500.000	9
500.001 bis 1 Mio	5
> 1 Mio	7
K.A.	30

Tab. 3.1-5 Frage 1.7: Gesamte Grundstücksfläche der Liegenschaften

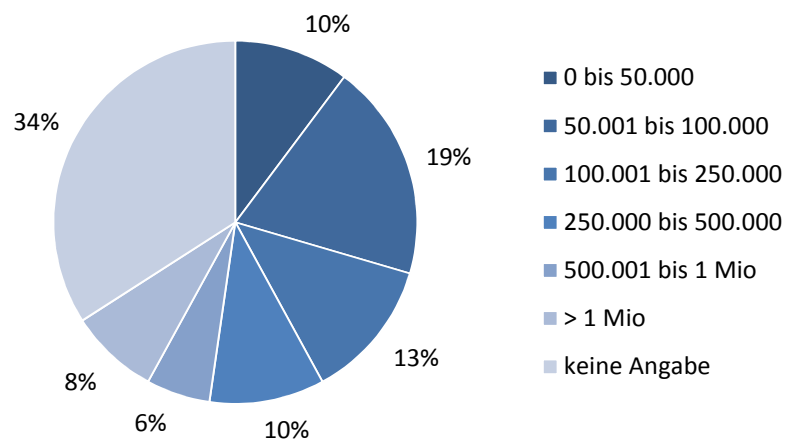


Abb. 3.1-12 Frage 1.7: Gesamte Grundstücksfläche der Liegenschaften

Tab. 3.1-5 und Abb. 3.1-12 geben Auskunft über die Gesamtfläche der Liegenschaften (gesamte Grundstücksfläche). In den meisten Fällen ist die Grundstücksfläche größer als die Nettogrundfläche. In Einzelfällen bei enger und mehrgeschossiger Bebauung kann die Nettogrundfläche auch größer als die Grundstücksfläche werden.

## Frage 1.8:

Wie ist die Aufteilung der Flächen?

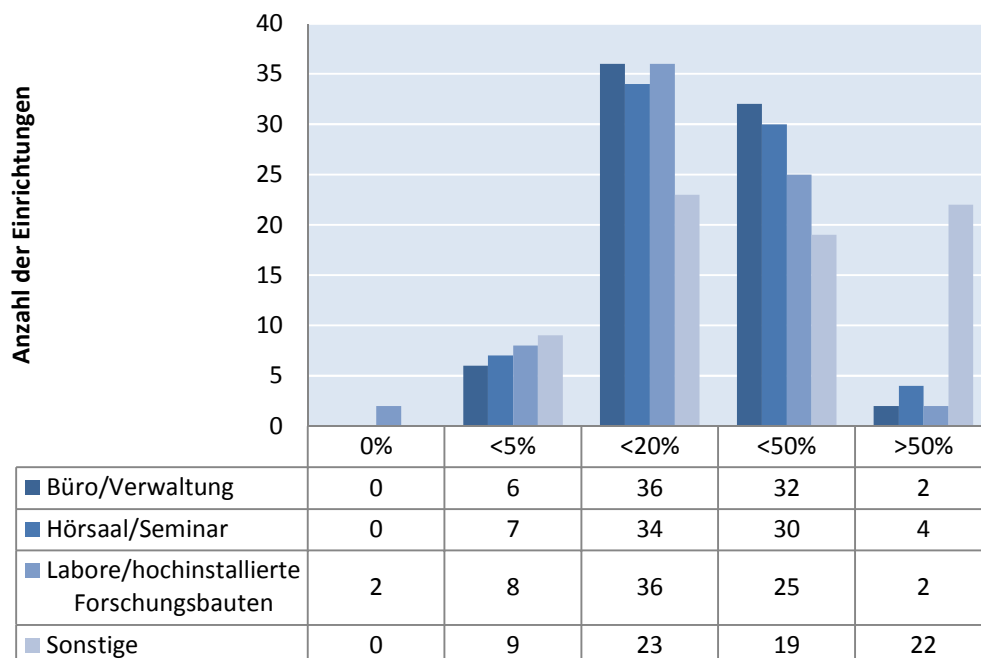


Abb. 3.1-13 Frage 1.8: Aufteilung der Flächen

Abb. 3.1-13 zeigt die Verteilung der Nutzflächen auf die Kategorien Büro/Verwaltung, Hörsaal/Seminar, Labore/hochinstallierte Forschungsbauten und Sonstige. Abb. 3.1-14 bis Abb. 3.1-17 zeigen jeweils grafisch aufbereitet die prozentualen Anteile der einzelnen Flächenkategorien. Erwartungsgemäß nehmen Büro- und Verwaltungsflächen sowie Hörsaal- und Seminarflächen in den meisten Einrichtungen einen Anteil von bis zu 20 % bzw. bis zu 50 % ein. Interessant ist, dass auch hochinstallierte Gebäude (Labor- und Forschungsflächen) bei 25 Einrichtungen (entspricht 34 % der Beteiligten) einen Anteil von bis zu 50 % der Nutzflächen (NF 1-7) einnehmen. Vergleichsweise hoch ist außerdem der Anteil von Einrichtungen, bei denen die „Sonstigen Flächen“ mehr als 50 % ausmachen (22 Nennungen bzw. 30 %).

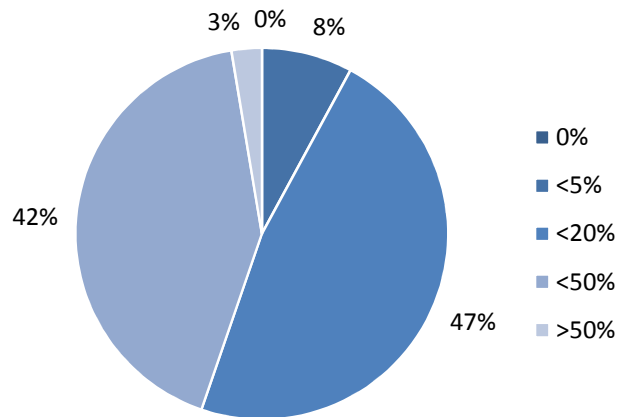


Abb. 3.1-14 Frage 1.8: Anteil der Büro- und Verwaltungsfläche

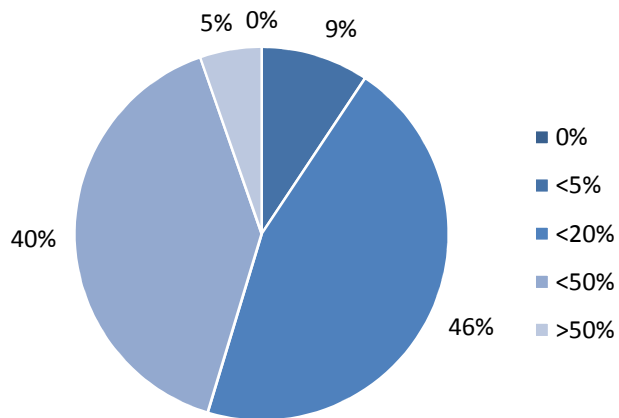


Abb. 3.1-15 Frage 1.8: Anteil von Hörsaal- und Seminarflächen

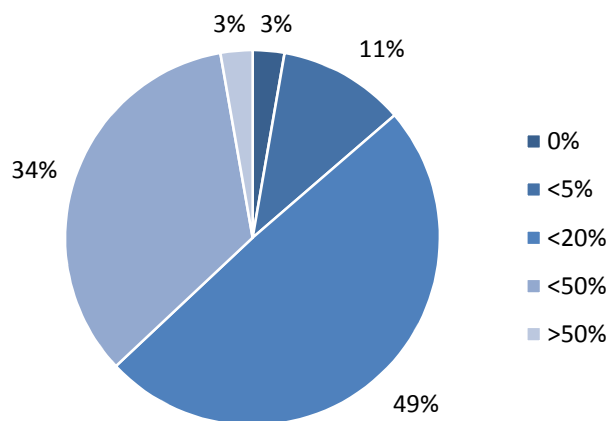
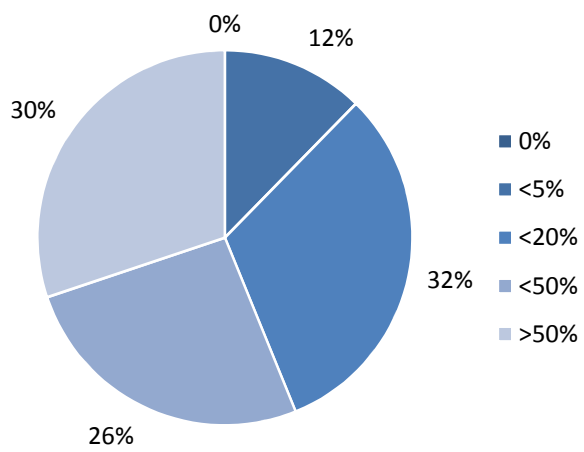


Abb. 3.1-16 Frage 1.8: Anteil von Labor- und hochinstallierten Forschungsflächen



**Abb. 3.1-17 Frage 1.8: Sonstige Flächen**

**Frage 1.9:**

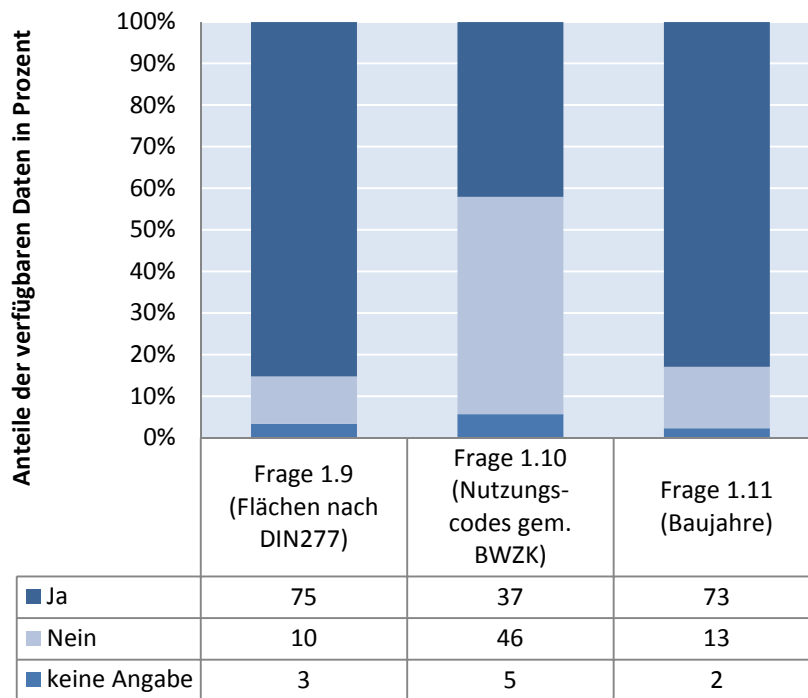
Können die Flächen gemäß den Nutzungsgruppen nach DIN 277 aufgeschlüsselt werden?

**Frage 1.10:**

Sind die Nutzungscodes gemäß Bauwerkordnungskatalog erfasst?

**Frage 1.11:**

Sind die Daten zu den Baujahren der Gebäude erfasst?



**Abb. 3.1-18 Frage 1.9 bis 1.11: Datenerfassung zu Flächen und Gebäuden**

Die Aufschlüsselung der vorhandenen Flächen gemäß der Nutzflächen 1 bis 7 nach DIN 277 ist bei 75 der beteiligten Einrichtungen möglich. 10 Einrichtungen haben offenbar nicht die Möglichkeit, diese elementare Auswertung durchzuführen. Die Nutzungscodes gemäß Bauwerkszuordnungskatalog (3-stellig oder 4-stellig) sind in weniger als der Hälfte der Einrichtungen (37) erfasst. Allerdings liegen davon in 6 Fällen sogar 4-stellige Nutzungscodes vor.

Dieses Ergebnis entspricht jedoch nicht den Erfahrungen von HIS-HE in Bezug auf Hochschulen. Demnach erfasst der Großteil der Hochschulen ihre Flächen nach 3-stelligen Codes.

Die Baujahre der vorhandenen Gebäude stehen bei 73 Einrichtungen zur Verfügung. 13 Einrichtungen verfügen nicht über diese Information.

**Frage 1.12:**

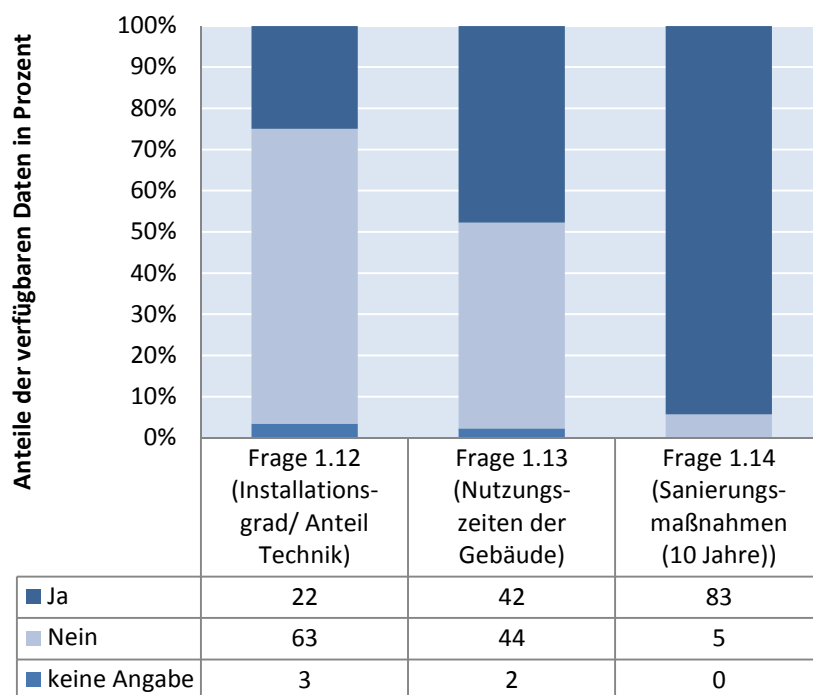
Sind Daten zum Installationsgrad (Anteil der technischen Installationen) der Gebäude erfasst?

**Frage 1.13:**

Sind Daten zu den Nutzungszeiten der Gebäude (z. B. Stunden pro Woche) verfügbar?

**Frage 1.14:**

Wurden in den letzten 10 Jahren Sanierungsmaßnahmen durchgeführt?



**Abb. 3.1-19 Frage 1.12 bis 1.14: Datenerfassung zu Flächen und Gebäuden**

Der Installationsgrad kennzeichnet den Anteil der Technik in Gebäuden und lässt sich beispielsweise über das Verhältnis der Technikkosten (Kostengruppe 400 der DIN 276) zur Summe der Bauwerkskosten (Kostengruppen 300 und 400 der DIN 276) definieren. Ein hoher Installationsgrad ist in der Regel auch ein Indikator für einen hohen Energieverbrauch. Informationen zum Installationsgrad erfassen lediglich ein Viertel der beteiligten Einrichtungen. Wichtig für die Planung von organisatorischen Maßnahmen, z. B. für das Abschalten oder Herunterfahren von Heizungs- und Lüftungsanlagen, ist die Kenntnis der Nutzungszeiten von Gebäuden. Immerhin knapp die Hälfte der beteiligten Einrichtungen haben diese Daten erfasst.

Sanierungsmaßnahmen in den letzten 10 Jahren wurden in nahezu allen beteiligten Einrichtungen durchgeführt. Die folgenden differenzierten Betrachtungen geben hierzu weitere Informationen.

## Frage 1.14.1:

In welcher kostenmäßigen Größenordnung wurden davon energetische Sanierungen (primäres Ziel der Sanierung war die Energieeinsparung) durchgeführt?

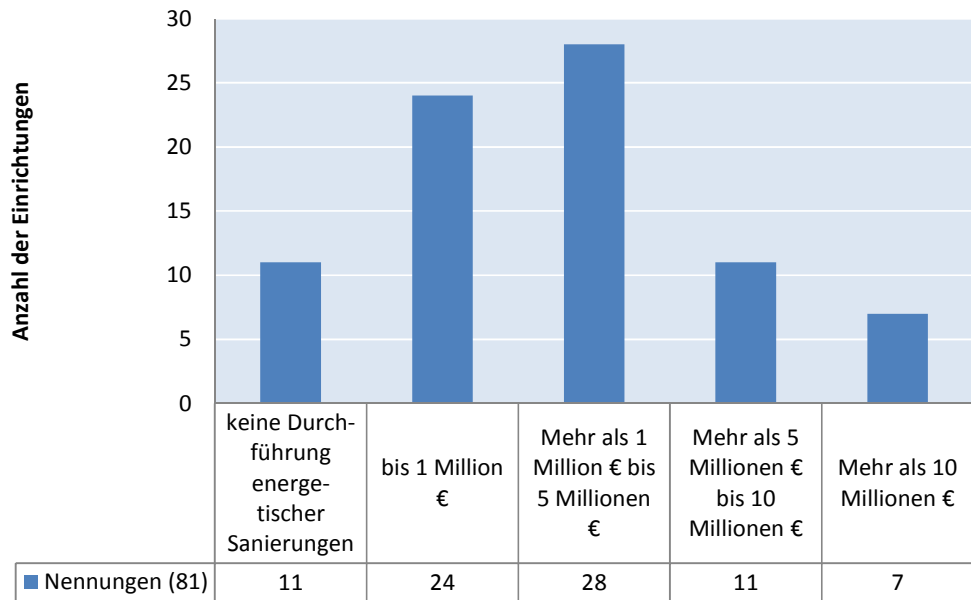


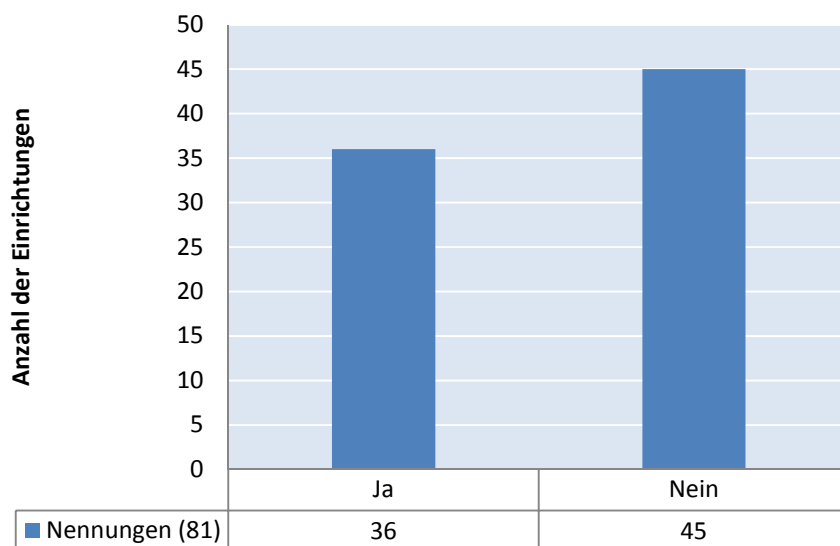
Abb. 3.1-20 Frage 1.14.1: Kostenmäßige Größenordnungen von energetischen Sanierungen

Konkrete Angaben zu energetischen Sanierungsmaßnahmen wurden von 81 der beteiligten Einrichtungen gemacht. Mehr als die Hälfte haben Maßnahmen durchgeführt, die vom Umfang her mehr als 1 Mio. € umfassten. 7 Einrichtungen lagen sogar oberhalb von 10 Mio. €.



## Frage 1.14.2:

Gibt es Dokumente aus Auswertungen, mit denen sich ggf. Einsparungen durch die Sanierungsmaßnahmen beziffern lassen?

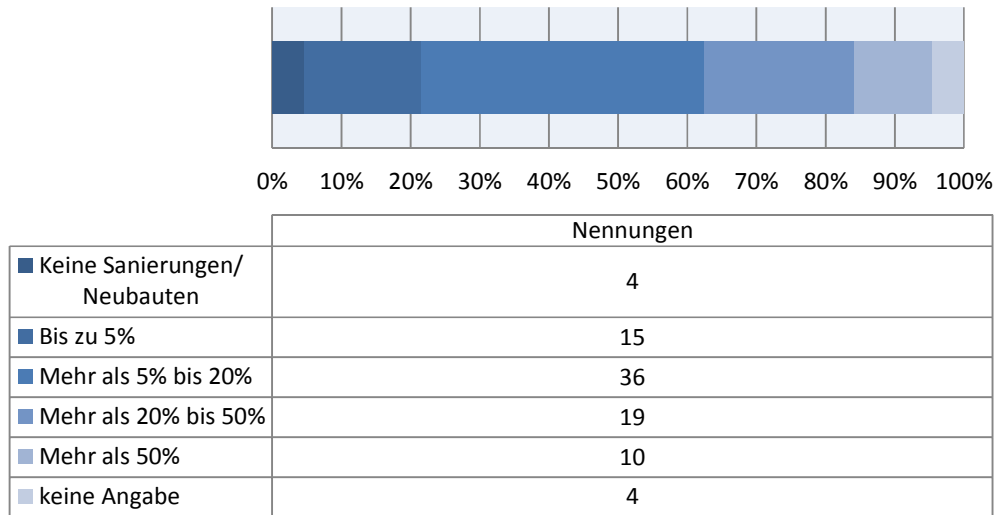


**Abb. 3.1-21 Frage 1.4.2: Dokumente über Einsparungen durch die Sanierungsmaßnahmen**

Auch hier wurden konkrete Angaben zu energetischen Sanierungsmaßnahmen nur von 81 der beteiligten Einrichtungen gemacht. Häufig fehlt eine Auswertung und Dokumentation von energetischen Maßnahmen. Die Ergebnisse der Befragung bestätigen diese Defizite. Immerhin waren in 36 Einrichtungen entsprechende Dokumentationen verfügbar.

**Frage 1.15:**

Wie hoch ist der Anteil der sanierten und neuen Gebäude (betrifft Sanierungen und Neubauten der letzten 10 Jahre)?



**Abb. 3.1-22 Frage 1.15: Anteil der sanierten und neuen Gebäude der letzten 10 Jahre am gesamten Gebäudebestand**

Bei Sanierungen und Neubauten der letzten 10 Jahre kann unterstellt werden, dass die jeweils geltenden Vorschriften zur Energieeffizienz angewendet wurden. Der Anteil der sanierten Gebäude und Neubauten liegt bei der Mehrzahl der beteiligten Einrichtungen zwischen 5 und 20 %. 10 Einrichtungen gaben an, sogar einen Anteil von mehr als 50 % sanierte Gebäude und Neubauten am Gesamtgebäudebestand zu besitzen.

## Frage 1.16:

Bis zu welcher Summe können die Einrichtungen selbstständig Baumaßnahmen (z. B. energetisch) entscheiden?

Summe, bis zu der Einrichtungen selbstständig Baumaßnahmen entscheiden	Nennungen
bis 500 €	16
bis 5.000 €	10
bis 20.000 €	13
bis 100.000 €	14
bis 1 Million €	10
mehr als 1 Million €	17
keine Angabe	8

Tab. 3.1-6 Frage 1.16: Entscheidung über Baumaßnahmen

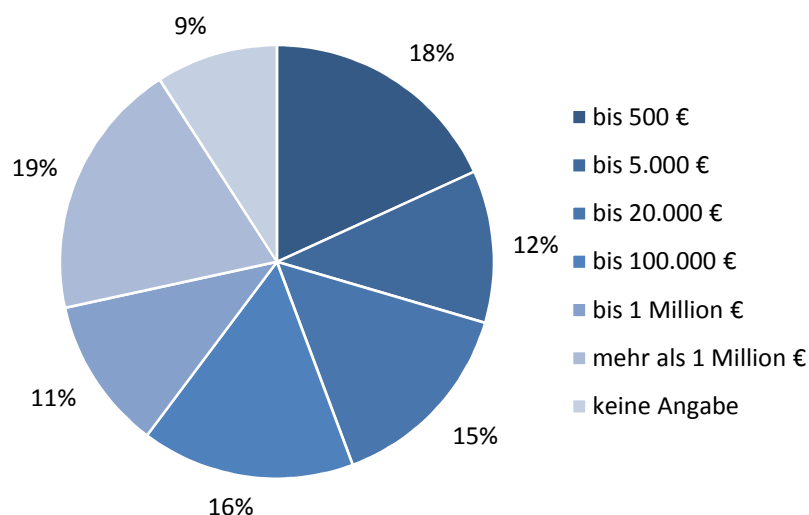
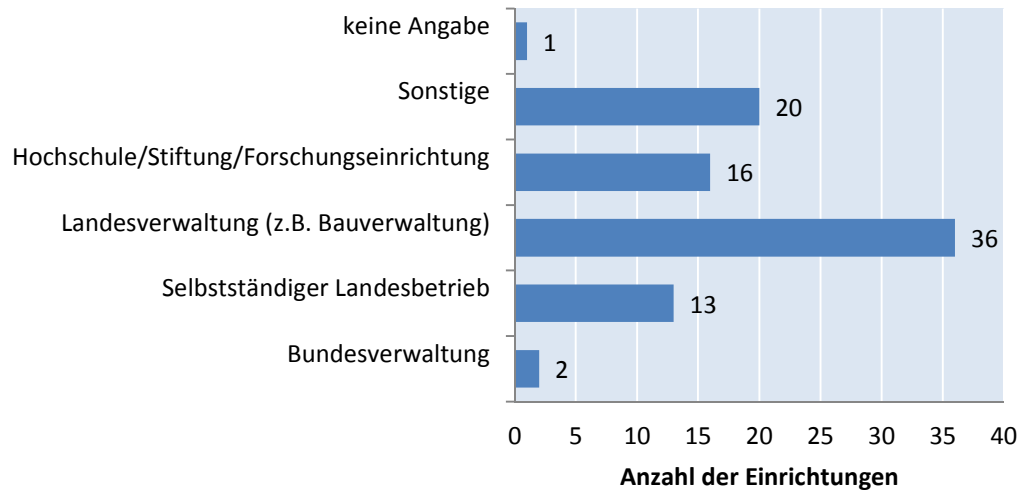


Abb. 3.1-23 Frage 1.16: Entscheidung über Baumaßnahmen

Die Entscheidung über die Durchführung von baulichen Maßnahmen liegt in vielen Fällen nicht bei den Einrichtungen selbst. Beispielsweise werden die Mittel für viele Hochschulen durch die Landesbauverwaltungen oder wie z. B. in Nordrhein-Westfalen durch einen Landesbetrieb verwaltet. Üblich sind auch Regelungen, bei denen Investitionen bis zu einer festgelegten Höhe direkt durch die Einrichtungen beauftragt werden können. Die Abbildung zeigt, dass die Grenzen hier sehr weit gespannt sind. Während 16 Einrichtungen nur Ausgaben für Maßnahmen bis etwa 500 € (Instandsetzung, keine Baumaßnahmen) eigenständig durchführen können (18 %), sind 17 Einrichtungen (19 %) in der Lage, Maßnahmen mit mehr als 1 Mio. € durchzuführen.

## Frage 1.17:

Wer entscheidet über die Durchführung (Finanzierung) größerer energetischer Maßnahmen, die über die vorangehende Summe hinausgehen?



**Abb. 3.1-24 Frage 1.17: Durchführung/Finanzierung größerer energetischer Maßnahmen**

Soweit Investitionen betroffen sind, die oberhalb der festgelegten Summen, die eigenverantwortlich verausgabt werden können (vgl. Tab. 3.1-6), sind die Zuständigkeiten unterschiedlich geregelt. In erster Linie (36 Einrichtungen) ist die Bauverwaltung zuständig, gefolgt von Sonstigen (s. u.), Hochschule/Stiftung/Forschungseinrichtung, selbstständiger Landesbetrieb und Bundesverwaltung<sup>3</sup>. Unter „Sonstige“ wurden genannt:

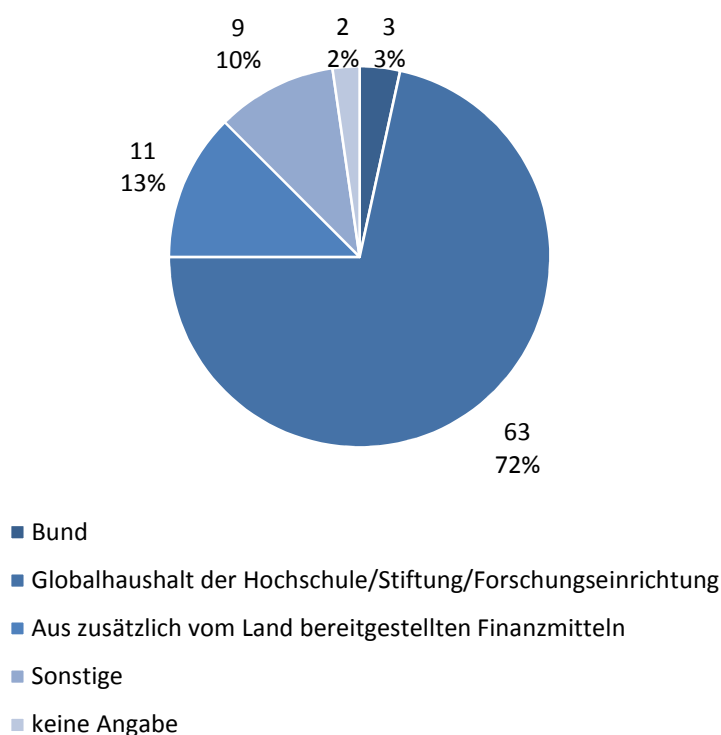
- Bei Kreditaufnahme Zustimmung Ministerium
- BLB NRW und FH
- BMBF
- Das Studentenwerk selbst
- Eigentümer Bundesimmobiliengesellschaft
- Finanzministerium
- Ggf. Übertragung der Bauherrenschaft durch Ausnahmeregelung
- HMWK
- Hochschule mit Genehmigung Hochschulbau Referat MF
- Hochschule und Ministerium
- Kostenabh. Landesverwaltung und Hochschule
- Kultusministerium
- Landesministerien (2x)
- Uni im Einvernehmen mit BLB

<sup>3</sup> Detaillierte Aussagen für die Hochschulen (inkl. Fachhochschulen) sind zu finden im HIS: Forum Hochschule 9|2012 „Verteilung der Zuständigkeiten des Liegenschaftsmanagements für die Universitäten in den Ländern“ (Stibbe/Stratmann/Söder-Mahlmann).

- Vermögen und Bau Konstanz
- Verwaltungsrat
- Zum Teil baut die Hochschule selber, im Regelfall der BLB NRW
- Zuwendungsgeber (Forschungsministerium Bund/Land)

### Frage 1.18:

Aus welchem Haushalt werden die Energiekosten (für den Hauptanteil der Gebäude) bezahlt?



**Abb. 3.1-25 Frage 1.18: Herkunft der Energiekosten für den Hauptteil der Gebäude**

Hier liegen vermutlich Missverständnisse vor, denn der Anteil „Globalaushalt“ erscheint mit 63 Nennungen zu hoch. Vermutlich ist der Anteil der Einrichtungen, die auf vom Land bereitgestellte Mittel (Haushaltstitel) zugreift, höher. Unter „Sonstige“ wurden genannt:

- 90 % Bund, 10 % Land NRW
- Eigenmittel (2x)
- Eigenmittel des Studentenwerkes
- Eigener Haushalt
- Hochschuletat
- Landesmittel u. Globalhaushaltsmittel
- Teilweise aus den Mieteinnahmen und Erwirtschaftung
- Vermögen & Bau (= Bauverwaltung)

### Anmerkungen

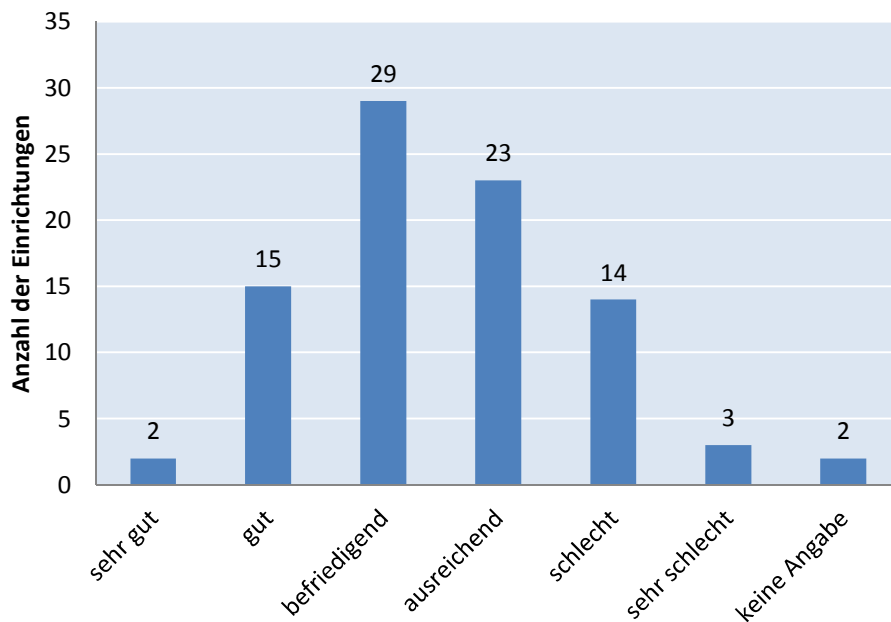
Es finden sich weitere Aussagen, die den Anteil der Globalhaushalte der Hochschulen in der Darstellung noch erhöhen.

Generell ist zu erwähnen, dass in fast jedem Landeshaushalt separate Haushaltstitel für Bewirtschaftung der Hochschulen existieren, die neben den Landeshaushaltstiteln für Forschung und Lehre den Hochschulen in ihren Globalhaushalt eingestellt werden und somit der Kategorie „Aus zusätzlich vom Land bereitgestellte Finanzmittel“ zuzuordnen sind. Ausnahmen liegen z. B. in Berlin und für die Stiftungsuniversitäten (z. B. in Niedersachsen) vor.

Derzeit müssen jedoch viele Hochschulen die Energiekosten aus dem Anteil des Globalhaushalts für Forschung und Lehre und den eingeworbenen Drittmitteln (muss auch so sein in Bezug auf die Trennungsrechnung) finanzieren.

### Frage 1.19:

Wie schätzen Sie den Gebäudebestand der Einrichtung insgesamt betrachtet hinsichtlich der energetischen Qualität ein?



**Abb. 3.1-26 Frage 1.19: Einschätzung des Gebäudebestandes hinsichtlich der energetischen Qualität**

Immerhin schätzen 17 der 88 beteiligten Einrichtungen die energetische Qualität des Gebäudebestandes gut oder sogar sehr gut ein (etwa 19 %). 29 Einrichtungen bewerten den Bestand als befriedigend (33 %), 23 als ausreichend (etwa 26 %) und 17 als schlecht oder sehr schlecht (etwa 19 %). Das heißt, der unmittelbare Handlungsbedarf für energetische Sanierungen liegt hier bei ungefähr 19 %. Werden die mit „ausreichend“ klassifizierten Gebäude hinzugerechnet, ergeben sich etwa 45 % der Gebäude, für die ein Handlungsbedarf angesetzt werden kann.

## 3.2 Energiedaten

Die Energiedaten umfassen die Fragen 2.1 bis 2.8 für Strom sowie 3.1 bis 3.8 für Wärme. Die Fragen für Wärme und Strom sind von der Systematik her gleich aufgebaut. Berücksichtigt sind dabei auch die Messeinrichtungen zur Erfassung der Verbrauchsdaten. Die Eigenerzeugung von Energie sowie der Einsatz regenerativer Energien ist ebenfalls abgefragt worden.

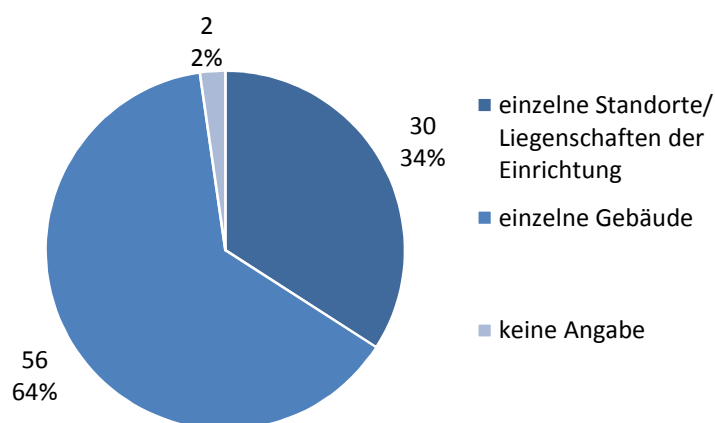
### 3.2.1 Strom

Die folgenden Auswertungen basieren auf den Daten zu Einsatz und Erzeugung von Strom (Fragen 2.1 bis 2.8) aus dem Erhebungsbogen.

#### Frage 2.1:

Für welche Bereiche liegen die Strom-Energieverbrauchsdaten vor?

Bezugsjahr für die Verbrauchsdaten ist das Jahr 2011.

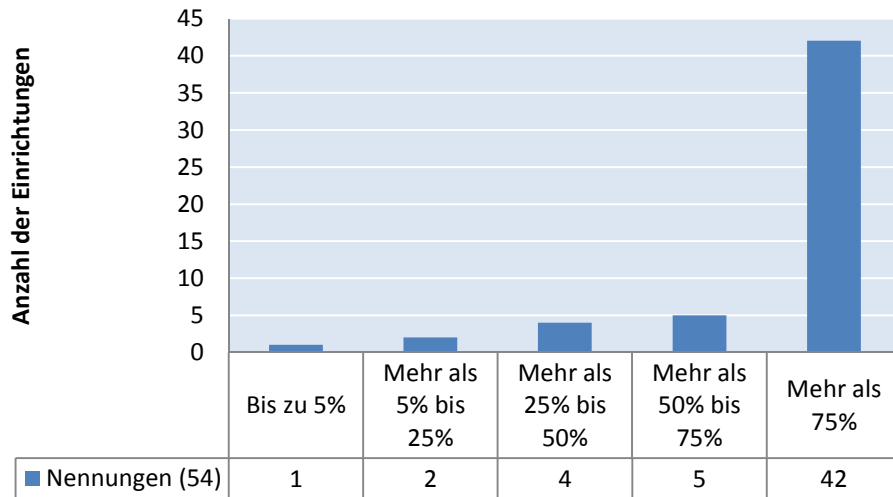


**Abb. 3.2-1 Frage 2.1: Bereiche, für die Strom-Energiedaten vorliegen**

64 % der beteiligten Einrichtungen sind in der Lage, die Stromverbräuche für einzelne Gebäude auszuweisen. 34 % der Einrichtungen können dies nicht.

**Frage 2.1.1:**

Wenn für einzelne Gebäude die Strom-Energieverbrauchsdaten vorliegen. Wie hoch ist der Anteil der Gebäude, für die Daten vorliegen?

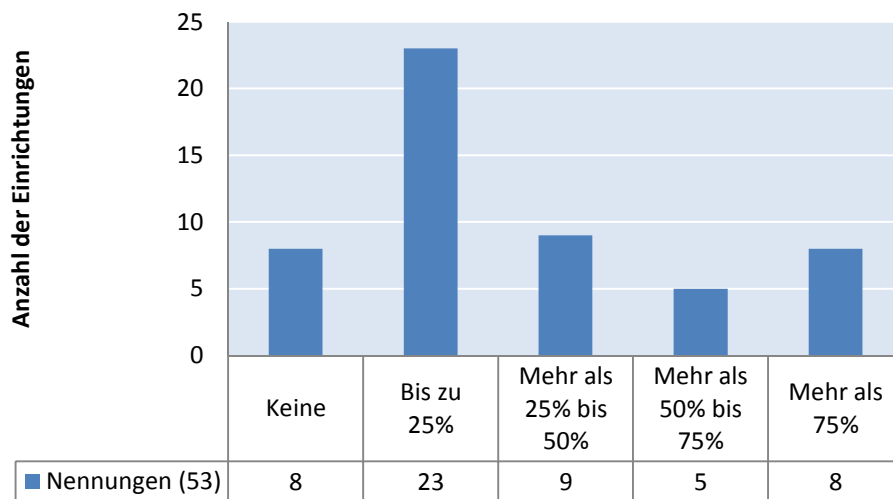


**Abb. 3.2-2 Frage 2.1.1: Anteil der Gebäude, für die Strom-Energieverbrauchsdaten vorliegen**

Bei den Einrichtungen, bei denen für einzelne Gebäude die Stromverbrauchsdaten vorliegen, hat der überwiegende Teil (etwa 78 % der Auswahl) Zähleinrichtungen in mehr als 75 % der Gebäude.

**Frage 2.1.2:**

Wie hoch ist der Anteil der Gebäude, bei denen bereits gebäudespezifische Strom-Energieverbrauchsdaten vorliegen, die noch weitere Strom-Unterzähler haben?



**Abb. 3.2-3 Frage 2.1.2: Gebäude mit spezifischen Stromenergieverbrauchsdaten und weiteren Strom-Unterzählern**



Weitere Strom-Unterzähler (unterhalb der Gebäudeebene) gibt es in 45 Einrichtungen (85 % der Nennungen). 13 Einrichtungen (knapp 25 % der Nennungen) verfügen bei mehr als 50 % der Gebäude über Unterzähler.

### Frage 2.2:

Wie viele Messstellen für den Stromverbrauch gibt es insgesamt an der Einrichtung?

Bitte geben Sie die Anzahl (ganze Zahl) an!

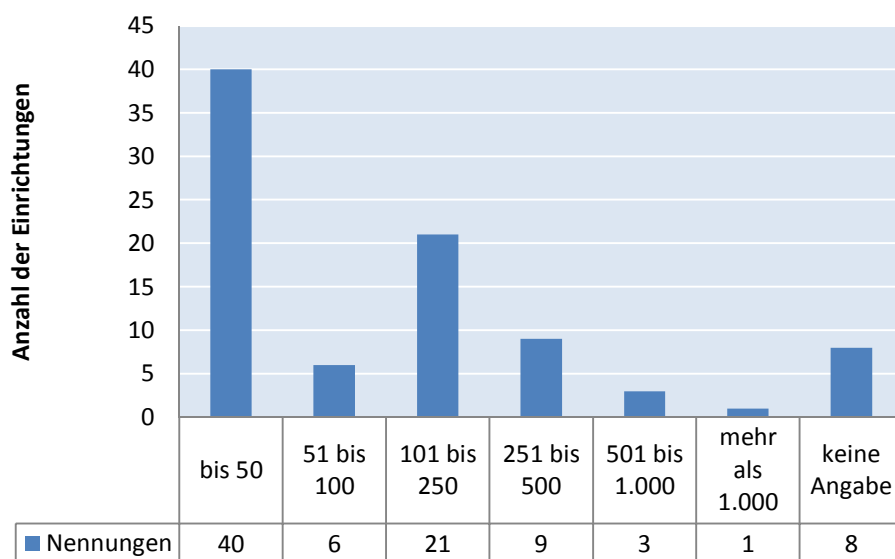


Abb. 3.2-4 Frage 2.2: Anzahl der Messstellen für den Stromverbrauch

Die meisten der betrachteten Einrichtungen, die Angaben hierzu gemacht haben, verfügen über bis zu 50 Messstellen (50 %). Etwa 26 % der Einrichtungen verfügen über 101 bis zu 250 Messstellen. Mehr als 500 Messstellen sind lediglich bei 4,5 % der Einrichtungen vorhanden.

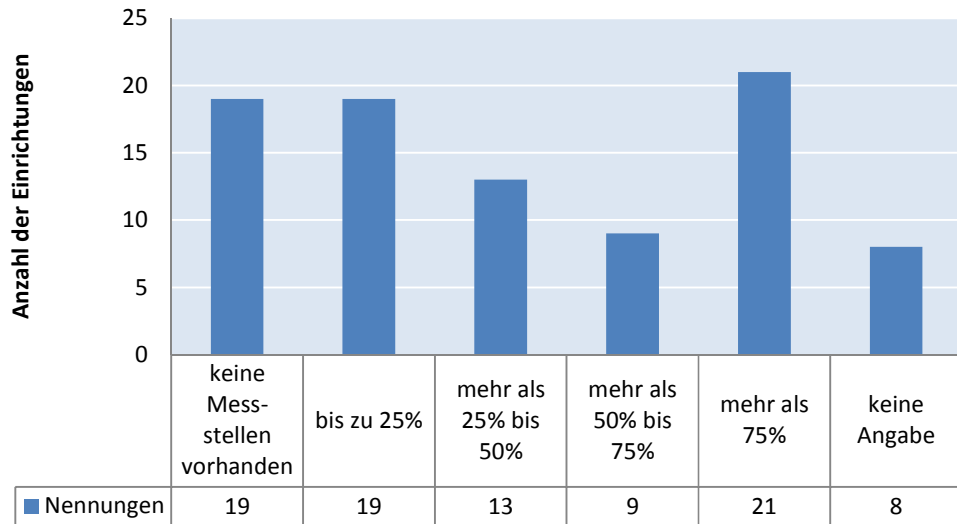
Die folgende Tabelle zeigt die Messstellenanzahl bezogen auf die Gebäudeanzahl und die Fläche (pro 1.000 m<sup>2</sup> NGF). Interessant ist das Maximum bei mehr als einem Zähler pro Gebäude. Pro 1.000 m<sup>2</sup> NGF sind die meisten Nennungen bei 0,5 bis 1 Zähler.

Messstellenanzahl Strom	pro Gebäude [Nennungen]	pro 1.000 m <sup>2</sup> NGF [Nennungen]
bis 0,3	4	19
>0,3 bis 0,5	5	15
>0,5 bis 1	22	21
>1 bis 5	41	14
> 5	8	2
k. A.	8	17

Tab. 3.2-1 Frage 2.2: Messstellenanzahl bezogen auf Flächen und Gebäudeanzahl

## Frage 2.3:

Wie hoch ist der Anteil der Messstellen für den Stromverbrauch, die elektronisch (z. B. über M-BUS, GLT o. ä.) ausgelesen werden?



**Abb. 3.2-5 Frage 2.3: Anteil der elektronisch auslesbaren Messstellen für Stromverbrauch**

Der Anteil der Messstellen, die elektronisch über die Gebäudeautomation bzw. über spezielle Systeme (z. B. M-Bus) ausgelesen können, variiert (bezogen auf die Einrichtungen, die hierzu Angaben gemacht haben) zwischen 9 (mit mehr als 50 bis 75 % Anteil – entspricht 11 % der Nennungen) und 21 (mehr als 75 % Anteil – entspricht 26 % der Nennungen).

## Frage 2.4:

Wie hoch ist der Stromverbrauch insgesamt (für das Jahr 2011)?

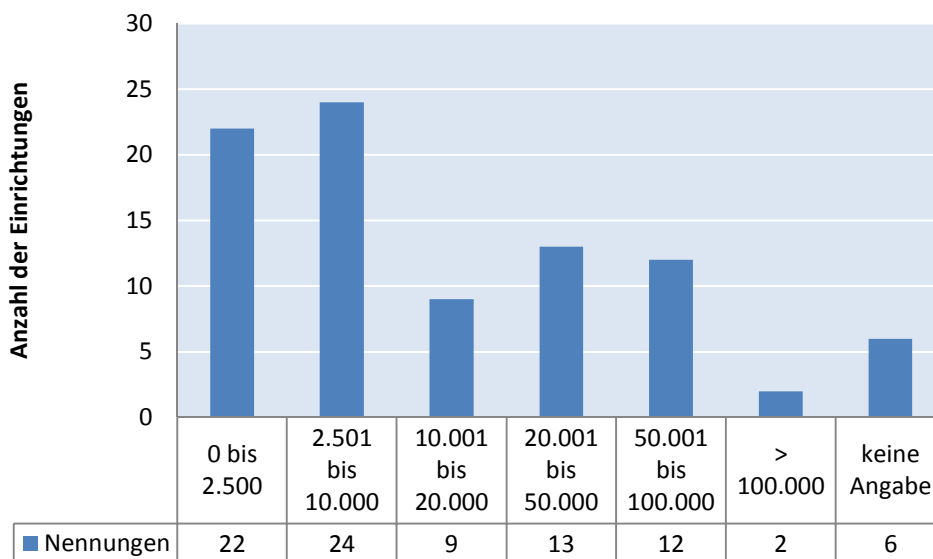


Abb. 3.2-6 Frage 2.4: Höhe des Stromverbrauchs 2011 [in MWh]

Die Abbildung zeigt, dass die meisten der betrachteten Einrichtungen einen Stromverbrauch zwischen 2.500 und 10.000 MWh aufweisen. In einer ähnlichen Größenordnung liegen die kleinen Einrichtungen mit bis zu 2.500 MWh. Mehr als 20 GWh Jahresverbrauch weisen insgesamt 27 Einrichtungen aus, davon liegen zwei mit mehr als 100 GWh an der Spitze. Weitere Auswertungen zum Stromverbrauch (Kennzahlen) sind Abschnitt 3.3.3 zusammengestellt.

## Frage 2.5:

Wie hoch ist die Strom-Anschlussleistung am Standort bzw. an den beiden Standorten mit der höchsten Anschlussleistung?

Die Strom-Anschlussleistungen der beiden Standorte mit den höchsten Anschlussleistungen liegen zwischen 66 kW und 48 kW (u. a. Gebäude eines Studentenwerks) bis zu 95 MW und 56 MW (u. a. Forschungszentrum). Der Mittelwert liegt bei ca. 6.000 kW (aus 58 Nennungen) bzw. 2.500 kW (aus 41 Nennungen). Die Summe der jeweiligen Anschlussleistungen (jeweils alle Standorte der Einrichtungen) liegt zwischen 200 kW und 96 MW (aus 46 Nennungen). Der Mittelwert liegt bei 8.000 kW. Wegen einzelner Fehlinterpretationen dieser Frage wurde auf eine detaillierte Übersicht verzichtet.

Frage 2.6:

Werden folgende Arten von Anlagen zur Stromerzeugung geplant bzw. betrieben?  
(Mehrfachnennungen möglich)

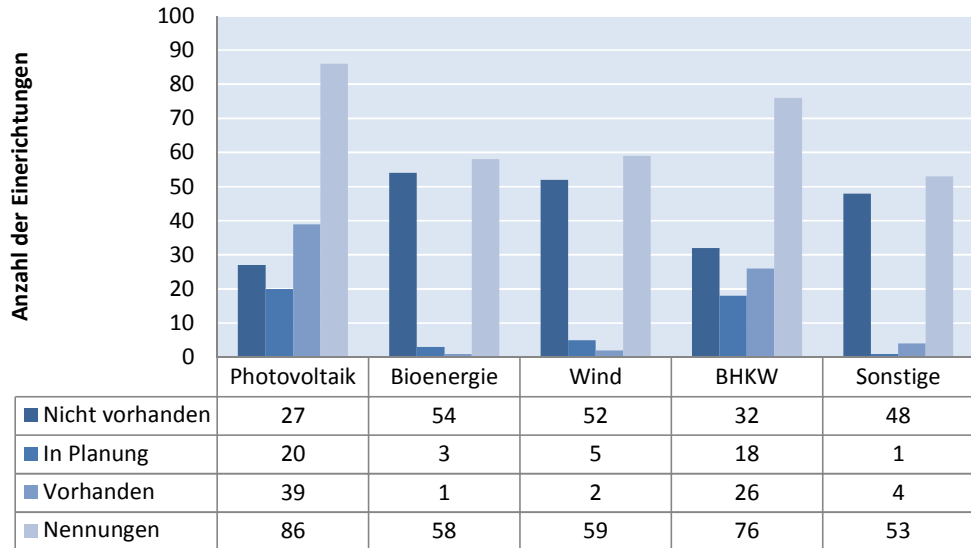


Abb. 3.2-7 Frage 2.6: Anlagen zur Stromerzeugung

Bei den Anlagen zur Strom-Eigenerzeugung sind Photovoltaikanlagen (39) und BHKW-Anlagen (26) vergleichsweise oft vorhanden bzw. in Planung (20 PV-Anlagen und 18 BHKW-Anlagen).

Frage 2.6.1:

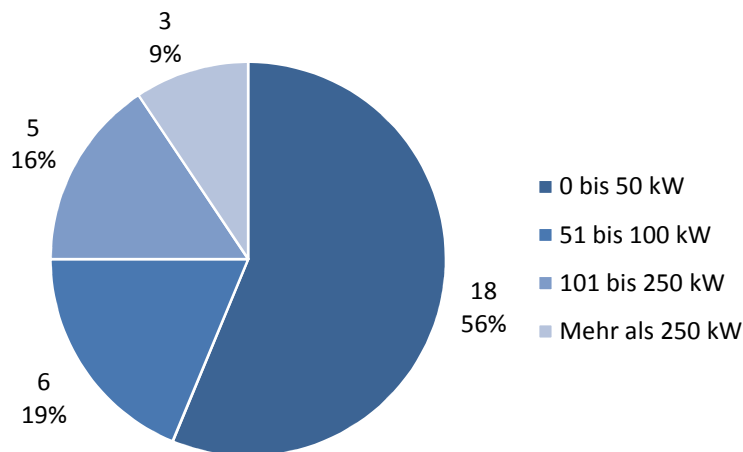
Welche sonstigen Anlagen zur Stromerzeugung sind in Planung bzw. bereits vorhanden?

Unter „Sonstige Anlagen“ zur Stromerzeugung wurden (neben PV-, KWK- u. BHKW-Anlagen) zusätzlich Brennstoffzelle und Netzersatzanlage genannt.

### Frage 2.6.2:

Wie hoch ist die installierte elektrische Leistung der bereits vorhandenen Anlagen in kW?

#### Photovoltaik



**Abb. 3.2-8 Frage 2.6.2: Installierte elektrische Leistung von Photovoltaik**

Die Leistung der installierten PV-Anlagen bewegt sich vorwiegend im Bereich bis zu 50 kW. Lediglich 3 Anlagen weisen Leistungen von mehr als 250 kW aus.

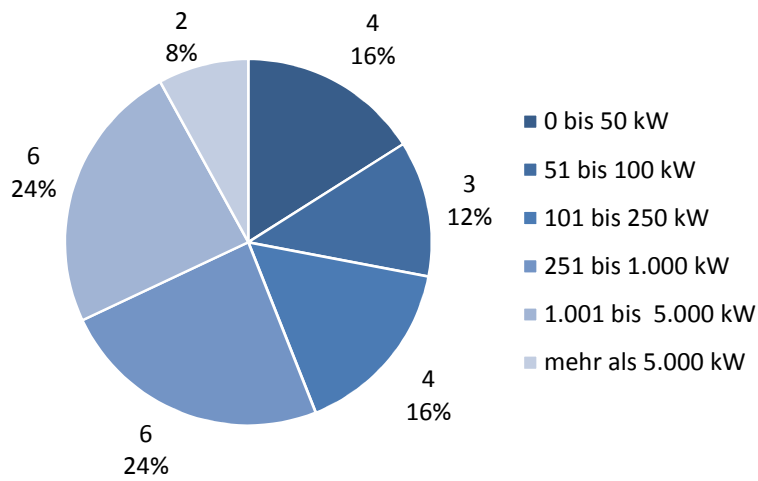
#### Bionergie

Für den Bereich Bioenergie wurden keine Anlagen genannt.

#### Windenergie

Bei der Windenergie gab es lediglich 2 Nennungen (jeweils eine Anlage mit weniger als 50 kW und eine mit unter 100 kW Leistung).

**Kraft-Wärme-Kopplung (BHKW)**



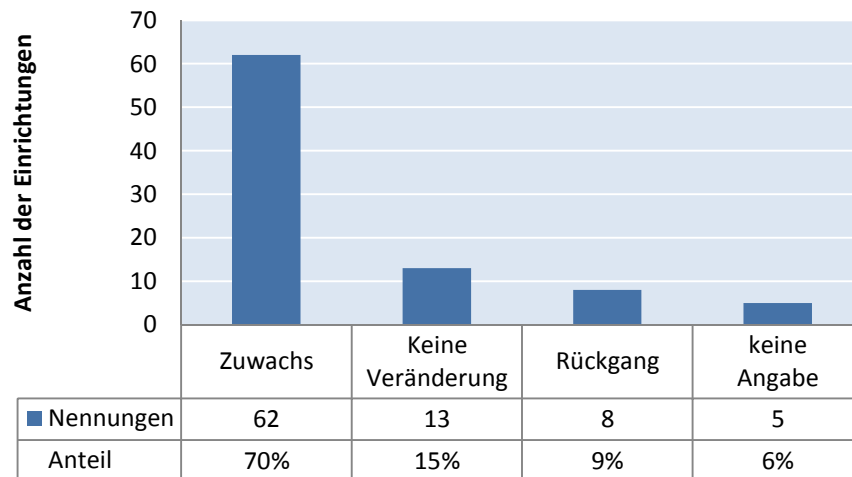
**Abb. 3.2-9 Frage 2.6.2: Installierte elektrische Leistung von BHKW**

Blockheizkraftwerke wurden 25 Mal genannt. Die Leistungen der Anlagen liegen größtenteils zwischen 250 kW und 5 MW. Anlagen mit mehr als 5 MW gaben lediglich zwei der beteiligten Einrichtungen an.

**Frage 2.7:**

Wie hat sich der Stromverbrauch Ihrer Liegenschaften in den letzten 5 Jahren in etwa entwickelt (mittlere jährliche Veränderung)?

Bitte geben sie eine ungefähre Prozentzahl an, sofern die Daten verfügbar sind oder eine Abschätzung möglich ist.



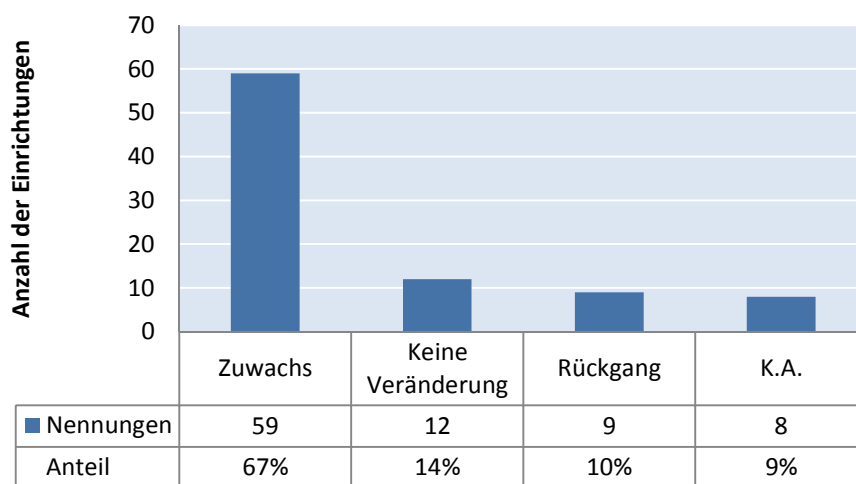
**Abb. 3.2-10 Entwicklung des Stromverbrauchs der Liegenschaften in den letzten 5 Jahren (Frage 2.7)**

Die Angaben beim Zuwachs des Stromverbrauchs lagen zwischen 0,2 und 60 % in den letzten 5 Jahren (Mittelwert 7,6 % bei 58 Nennungen) sowie zwischen 1,4 und 19 % Rückgang (Mittelwert 7,1 % bei 6 Nennungen).

### Frage 2.8:

Welche Entwicklung des Stromverbrauchs erwarten Sie bis 2020 (mittlere jährliche Veränderung)?

Bitte geben sie eine ungefähre Prozentzahl an, sofern die Daten verfügbar sind oder eine Abschätzung möglich ist.



**Abb. 3.2-11 Frage 2.8: Mittlere jährliche Veränderung des Stromverbrauchs bis 2020 (Einschätzung)**

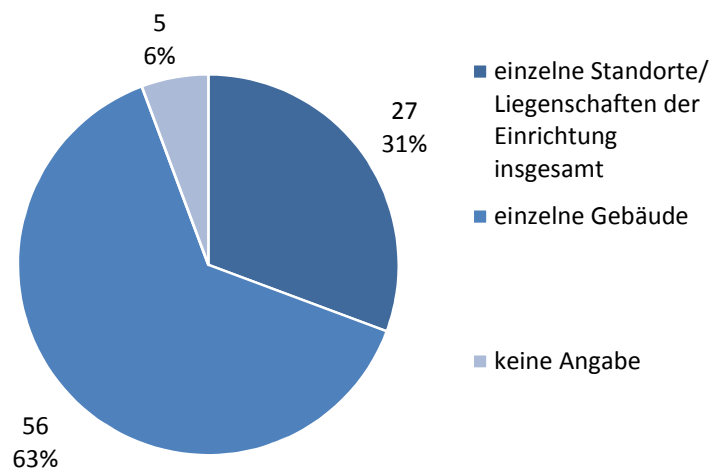
Bei den Veränderungen bis 2020 bewegten sich die Angaben zwischen 0 und 100 % Zuwachs beim Stromverbrauch (Mittelwert 11 % bei 54 Nennungen) sowie zwischen 0,5 und 15 % Rückgang (Mittelwert 7,7 % bei 8 Nennungen). Offenbar gibt es doch einige Einrichtungen, die entgegen aller Prognosen mit einem Rückgang des Stromverbrauchs rechnen. Die Mehrzahl erwartet jedoch einen Anstieg des Verbrauchs.

### 3.2.2 Wärme

Die folgenden Auswertungen basieren auf den Daten zu Wärmenutzung und Wärmeerzeugung (Fragen 3.1 bis 3.8) aus dem Erhebungsbogen.

#### Frage 3.1:

Für welche Bereiche liegen die Wärme-Energieverbrauchsdaten vor?  
Bezugsjahr für die Verbrauchsdaten ist das Jahr 2011.



**Abb. 3.2-12 Frage 3.1: Bereiche, für die Wärme-Energieverbrauchsdaten vorliegen**

63 % der beteiligten Einrichtungen sind in der Lage, die Wärmeverbräuche für einzelne Gebäude auszuweisen. 31 % der Einrichtungen können dies nicht.



## Frage 3.1.1:

Wenn für einzelne Gebäude die Wärme-Energieverbrauchsdaten vorliegen. Wie hoch ist der Anteil der Gebäude, für die Daten vorliegen?

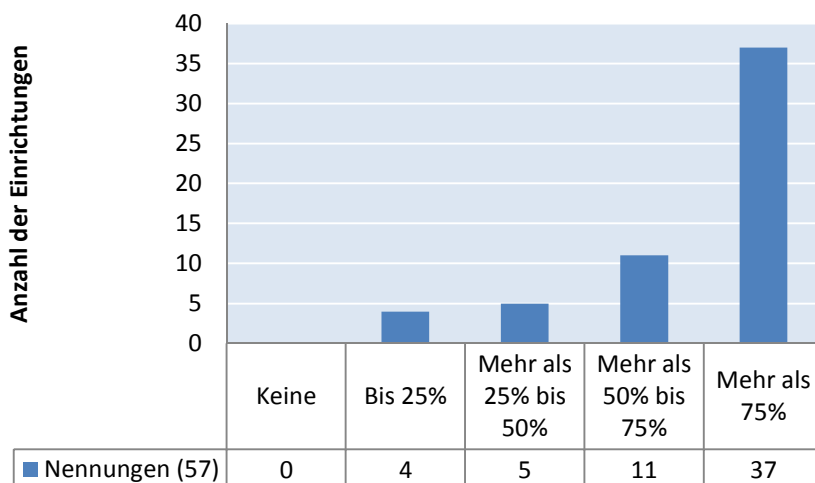


Abb. 3.2-13 Frage 3.1.1: Gebäude, für die Wärme-Energieverbrauchsdaten vorliegen

Bei den Einrichtungen, bei denen für einzelne Gebäude die Stromverbrauchsdaten vorliegen, hat der überwiegende Teil (etwa 65 % der Auswahl) Zählleinrichtungen in mehr als 75 % der Gebäude. Die gegenüber Frage 3.1 um 1 höhere Anzahl der Nennungen ist vermutlich auf einen Fehler beim Ausfüllen des Fragebogens zurückzuführen.

## Frage 3.1.2:

Wie hoch ist der Anteil der Gebäude, bei denen bereits gebäudespezifische Wärme-Energieverbrauchsdaten vorliegen, die noch weitere Wärme-Unterzähler haben?

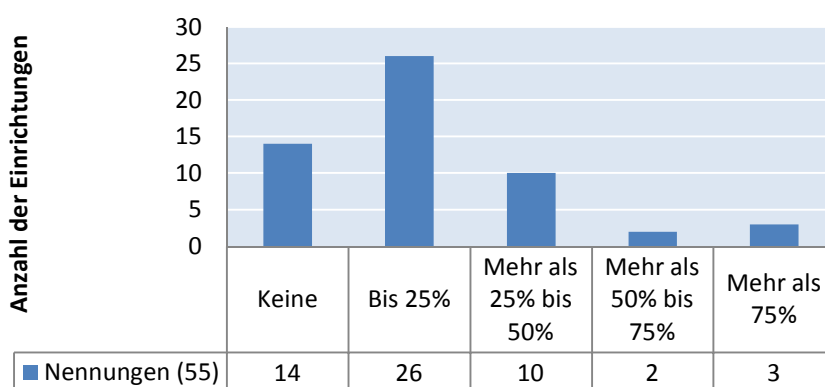


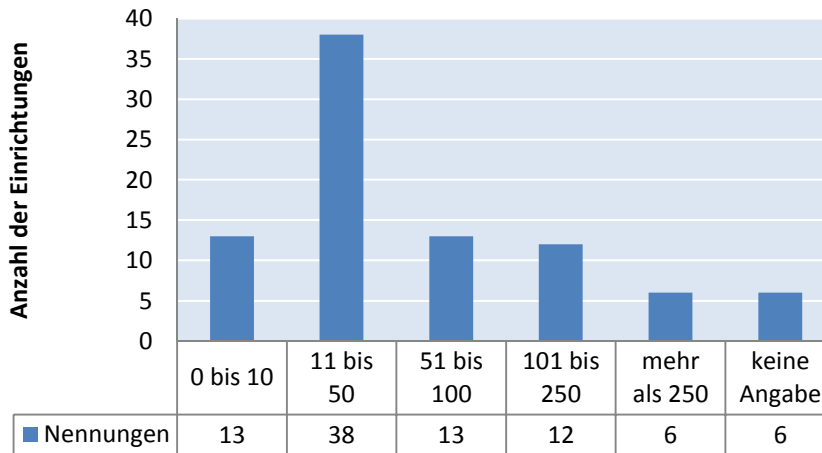
Abb. 3.2-14 Frage 3.1.2: Gebäude mit zusätzlichen Wärme-Unterzählern

Weitere Wärme-Unterzähler (unterhalb der Gebäudeebene) gibt es in 41 Einrichtungen (75 % der Auswahl). 5 Einrichtungen (9 % der Auswahl) verfügen über Unterzähler bei mehr als 50 % ihrer Gebäude.

**Frage 3.2:**

Wie viele Messstellen für den Wärmeverbrauch gibt es insgesamt an der Einrichtung?

Bitte geben Sie die Anzahl (ganze Zahl) an:



**Abb. 3.2-15 Frage 3.2: Anzahl der Messstellen für den Wärmeverbrauch**

Die meisten betrachteten Einrichtungen, die Angaben hierzu gemacht haben, verfügen über bis zu 50 Messstellen (62 %), verfügen über bis zu 50 Messstellen. Etwa 30 % über 101 bis zu 250 Messstellen. Mehr als 250 Messstellen haben lediglich 7 % der Einrichtungen.

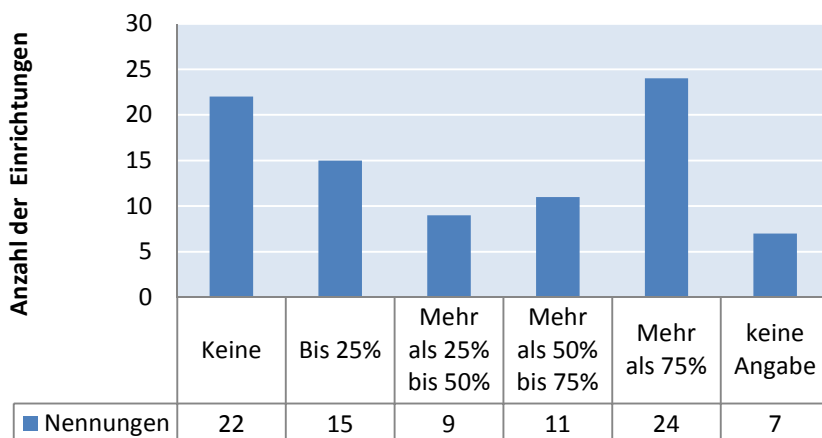
Die folgende Tabelle zeigt die Messstellenanzahl bezogen auf die Gebäudeanzahl und die Fläche (pro 1.000 m<sup>2</sup> NGF). Interessant ist das Maximum bei mehr als einem Zähler pro Gebäude (ähnlich wie beim Strom, s. Frage 2.2). Pro 1.000 m<sup>2</sup> NGF sind die meisten Nennungen bei max. 0,3 Zählern (beim Strom waren es 0,5 bis 1).

Messstellenzahl Wärme	pro Gebäude [Nennungen]	pro 1.000 m <sup>2</sup> NGF [Nennungen]
bis 0,3	11	36
>0,3 bis 0,5	10	22
>0,5 bis 1	26	12
>1 bis 5	32	2
> 5	3	1

**Tab. 3.2-2 Frage 3.2: Messstellenzahl bezogen auf Flächen und Gebäudeanzahl**

## Frage 3.3:

Wie hoch ist der Anteil der Messstellen für den Wärmeverbrauch, die elektronisch (z. B. M-BUS, GLT) ausgelesen werden?

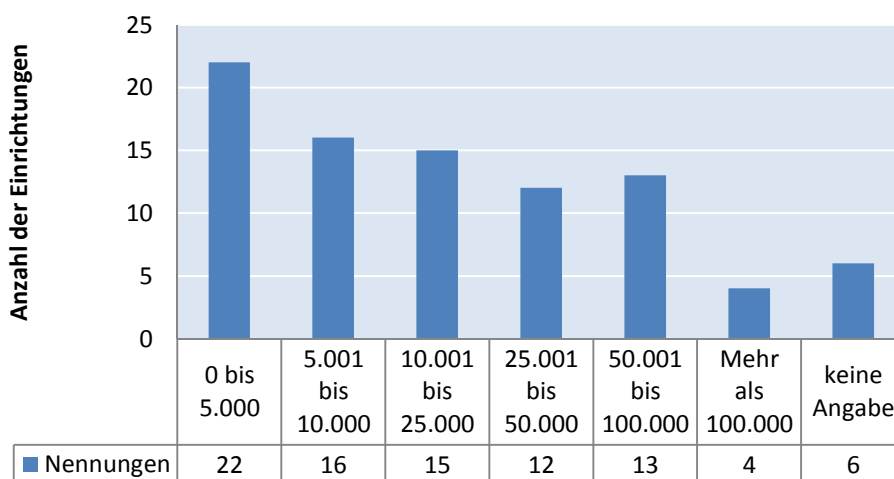


**Abb. 3.2-16 Frage 3.3: Anteil der Messstellen für den Wärmeverbrauch, die elektronisch ausgelesen werden**

Der Anteil der Messstellen, die elektronisch über die Gebäudeautomation bzw. über spezielle Systeme (z. B. M-Bus) ausgelesen werden können, variiert (bezogen auf die Einrichtungen, die hierzu Angaben gemacht haben) zwischen 9 (mit mehr als 25 bis 50 % Anteil – entspricht 11 %) und 24 (mehr als 75 % Anteil – entspricht ca. 30 % Anteil).

## Frage 3.4:

Wie hoch ist der Wärmeverbrauch insgesamt (für das Jahr 2011)?



**Abb. 3.2-17 Frage 3.4: Wärmeverbrauch insg. in MWh (2011)**

Die Abbildung zeigt, dass die meisten der betrachteten Einrichtungen einen Wärmeverbrauch unterhalb von 5.000 MWh pro Jahr aufweisen. Mehr als 25 GWh Jahresverbrauch weisen 29 Einrichtungen aus, davon 4 mit mehr als 100 GWh. Weitere Auswertungen zum Wärmeverbrauch siehe Abschnitt 3.3.3.

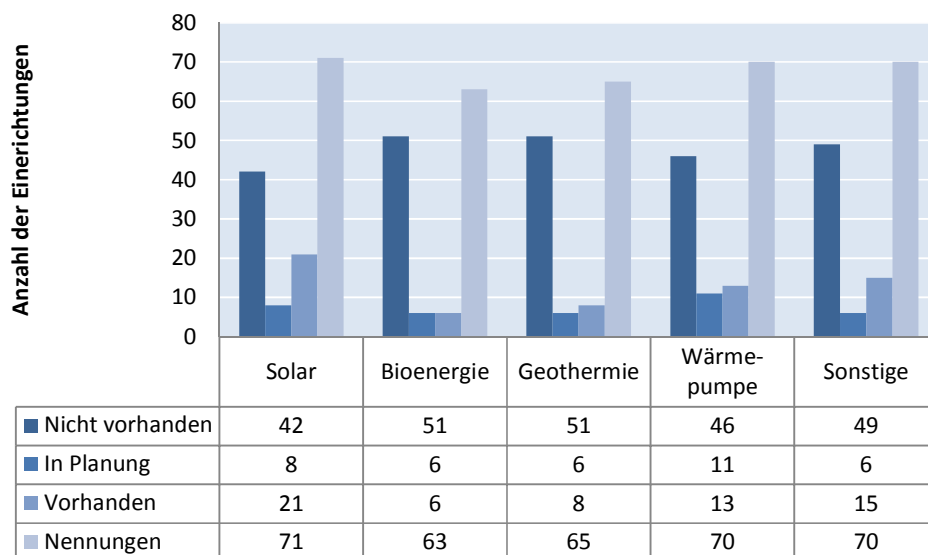
### Frage 3.5:

Wie hoch ist die Wärme-Anschlussleistung am Standort bzw. an den beiden Standorten mit der höchsten Anschlussleistung?

Die Wärme-Anschlussleistungen der beiden Standorte mit den höchsten Anschlussleistungen liegen zwischen 480 kW und 225 kW (Standorte von Fachhochschulen) bis zu 80 MW und 11,3 MW (u. a. Universität). Der Mittelwert liegt für die beiden abgefragten Hauptstandorte bei ca. 12.000 kW (aus 55 Nennungen – Standort 1) bzw. 2.500 kW (aus 39 Nennungen – Standort 2). Die ebenfalls abgefragte Summe der Anschlussleistungen aller Standorte liegt zwischen 1.200 kW und 128 MW (aus 49 Nennungen). Der Mittelwert liegt bei 20 MW. Da auch hier – wie schon beim Strom – einzelne Fehlinterpretationen nicht ausgeschlossen werden können, wurde bei dieser Frage auf eine detaillierte Übersicht verzichtet.

## Frage 3.6:

Werden folgende Arten von Anlagen zur Wärmeerzeugung geplant bzw. betrieben?  
(Mehrfachnennungen möglich)



**Abb. 3.2-18 Frage 3.6:Arten von Anlagen zur Wärmeerzeugung (Frage 3.6)**

Bei den Anlagen zur Wärme-Eigenerzeugung ging es in erster Linie um Anlagen auf Basis regenerativer Energien. Hier sind Solaranlagen vergleichsweise oft genannt (21x vorhanden bzw. 8x in Planung), gefolgt von Wärmepumpenanlagen (13x vorhanden und 11x in Planung). Geothermie und Bioenergie spielen eine geringere Rolle (8x bzw. 6x vorhanden und jew. 6x in Planung).

Unter „Sonstige“ wurden u. a. auch BHKW-Anlagen genannt (10x vorhanden, 5x in Planung). Diese waren jedoch bereits beim Strom abgefragt (vgl. Abb. 3.2-7) und sind hier nicht weiter ausgewertet worden (die Angaben unter Wärme sind hier auch nicht vollständig).

**Frage 3.6.1:**

Welche sonstigen Anlagen zur Wärmeerzeugung sind geplant bzw. bereits vorhanden?

Weitere bzw. zusätzliche Nennungen unter „Sonstiges“: Fernwärme, Öl/Gas, Vakuumröhrenkollektor, Luftvorwärmung durch Erdkanal, fossile KWK.

**Frage 3.6.2:**

Wie hoch ist die gesamte installierte Wärme-Leistung auf Basis regenerativer Energien in kW?

Bei der Wärme wurde explizit der Anteil des Einsatzes regenerativer Energien abgefragt.

**Solar**

Wärmeleistung auf Basis regenerativer Energien: Solar [kW]	Nennungen
0 bis 50	9
51 bis 100	5
101 bis 250	1
Mehr als 250	1
Antworten	16

**Tab. 3.2-1 Frage 3.6.2: Gesamte installierte Wärmeleistung auf Basis regenerativer Energien (Solar)**

Die Leistung der installierten thermischen Solaranlagen liegt vorwiegend im Bereich bis zu 50 kW. Lediglich 2 Einrichtungen haben Anlagen mit mehr als 100 kW Leistung benannt (Bandbreite: 3,5 bis 350 kW).

**Bioenergie**

Wärmeleistung auf Basis regenerativer Energien: Bioenergie [kW]	Nennungen
0 bis 50	1
51 bis 250	1
Mehr als 250	1
Antworten	3

**Tab. 3.2-2 Frage 3.6.2: Gesamte installierte Wärmeleistung auf Basis regenerativer Energien (Bioenergie)**

Die Nutzung von Bioenergie (Pellets, Holzhackschnitzel, Biogas etc.) wurde lediglich von 3 Einrichtungen benannt (20, 120 und 840 kW).

## Geothermie

Wärmeleistung auf Basis regenerativer Energien: Geothermie [kW]	Nennungen
0 bis 50	1
51 bis 200	1
Mehr als 300	1
Antworten	3

**Tab. 3.2-3 Frage 3.6.2: Gesamte installierte Wärmeleistung auf Basis regenerativer Energien (Geothermie)**

Sehr gering war auch die Zahl der konkret benannten Geothermie-Anlagen. Die angegebenen Leistungen lagen zwischen 10 kW und 300 kW.

## BHKW

Wärmeleistung auf Basis regenerativer Energien: BHKW [kW]	Nennungen
0 bis 50	1
51 bis 300	1
Mehr als 300	1
Antworten	3

**Tab. 3.2-4 Frage 3.6.2: Gesamte installierte Wärmeleistung auf Basis regenerativer Energien (BHKW)**

Die Leistungen der BHKW-Anlagen waren eigentlich insgesamt abgefragt worden. Hier hat offenbar der verwendete Begriff „regenerative Energien“ dazu geführt, dass vermutlich nur die Wärmeleistungen der BHKW-Anlagen angegeben wurden, die entsprechende Brennstoffe einsetzen. Die Wärmeleistungen liegen hier zwischen 30 kW und ca. 1 MW.

## Sonstige

Wärmeleistung auf Basis regenerativer Energien: Sonstige [kW]	Nennungen
0 bis 50	1
51 bis 250	4
Mehr als 250	4
Antworten	9

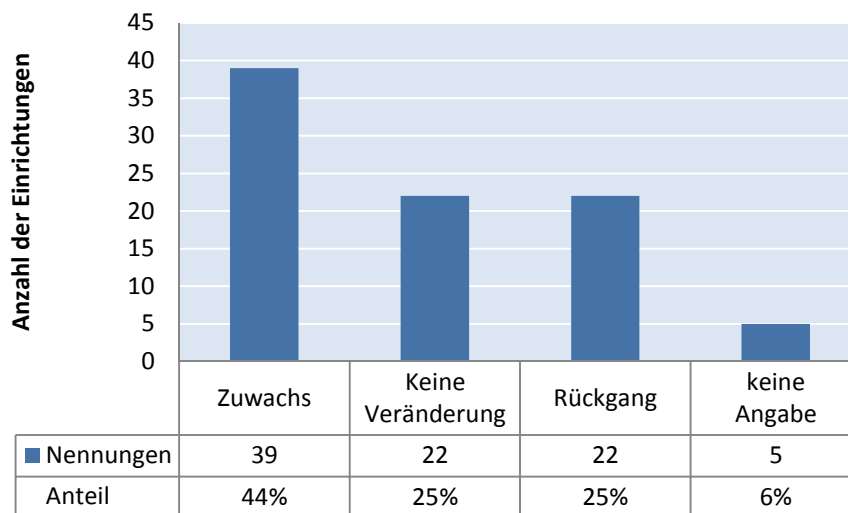
**Tab. 3.2-5 Frage 3.6.2: Gesamte installierte Wärmeleistung auf Basis regenerativer Energien in kW (Sonstige)**

Bei den sonstigen Anlagen wurden Leistungen zwischen 10 kW und 30 MW angegeben. Es liegt die Vermutung nahe, dass hier vorwiegend BHKW-Anlagen angegeben wurden (vgl. Frage 3.6).

## Frage 3.7:

Wie hat sich der Wärmeverbrauch Ihrer Liegenschaften in den letzten 5 Jahren in etwa entwickelt (mittlere jährliche Veränderung)?

Bitte geben Sie eine ungefähre Prozentzahl an, sofern die Daten verfügbar sind oder eine Abschätzung möglich ist.



**Abb. 3.2-19 Frage 3.7: Mittlere jährliche Veränderung des Wärmeverbrauchs in den letzten 5 Jahren**

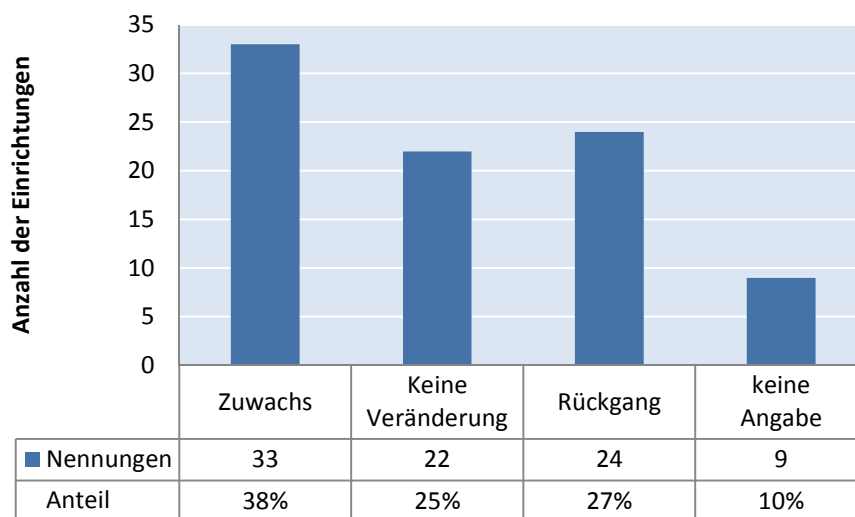
Es wurde überwiegend ein Verbrauchsanstieg beobachtet (44 %). 25 % der Beteiligten erwarten keine Veränderung. Die Angaben beim Zuwachs des Wärmeverbrauchs lagen zwischen 0,2 % und 23 % in den letzten 5 Jahren (Mittelwert 7,1 % bei 36 Nennungen) sowie zwischen 0,9 % und 35 % Rückgang (Mittelwert 8,7 % bei 18 Nennungen).



## Frage 3.8:

Welche Entwicklung des Wärmeverbrauchs erwarten Sie bis 2020 (mittlere jährliche Veränderung)?

Bitte geben Sie eine ungefähre Prozentzahl an, sofern die Daten verfügbar sind oder eine Abschätzung möglich ist.



**Abb. 3.2-20 Frage 3.8: Mittlere jährliche Veränderung des Wärmeverbrauchs bis 2020**

Die erwarteten Veränderungen beim Wärmeverbrauch bis 2020 bewegen sich zwischen 0,15 % und 55 % Zuwachs (Mittelwert 8,2 % bei 29 Nennungen) sowie zwischen 1 % und 50 % Rückgang (Mittelwert 11,6 % bei 21 Nennungen). 22 Einrichtungen (25 %) erwarten keine Veränderung,

### 3.3 Energiemanagement und Energiecontrolling

Die Fragen zum Energiemanagement und Energiecontrolling sind unterteilt in die Abschnitte Energiebezug, Energiedatenerfassung (Fragen 4.1 bis 4.6) sowie Energiemanagement, Konzepte und Leitlinien (Fragen 5.1 bis 5.5). Aus den Fragestellungen lässt sich u. a. ableiten, inwieweit an den Hochschulen konzeptionelle Überlegungen und konkrete Planungen durchgeführt worden sind und welcher Bedarf hierzu gesehen wird.

#### 3.3.1 Energiebezug, Energiedatenerfassung

Die folgenden Auswertungen beziehen sich auf die Fragen 4.1 bis 4.6 zum Energiebezug und zur Energiedatenerfassung unter dem Gesichtspunkt der vorhandenen Techniken sowie der Datenaufbereitung und Auswertung.

##### Frage 4.1:

Ist eine Gebäudeleittechnik (GLT) vorhanden?

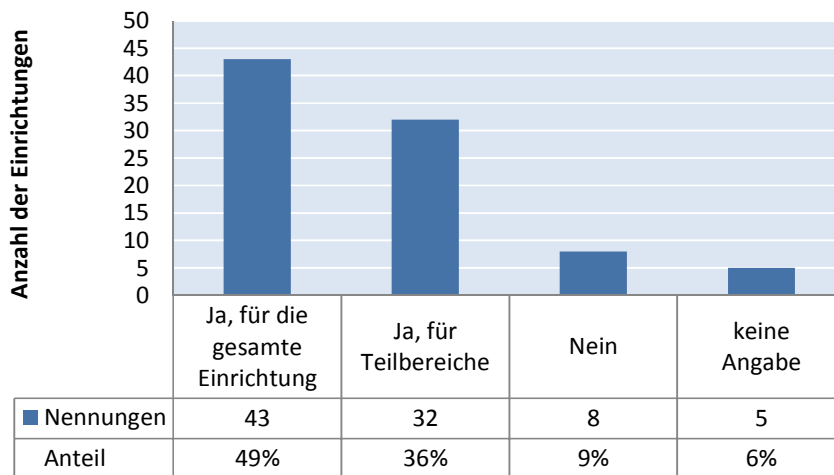
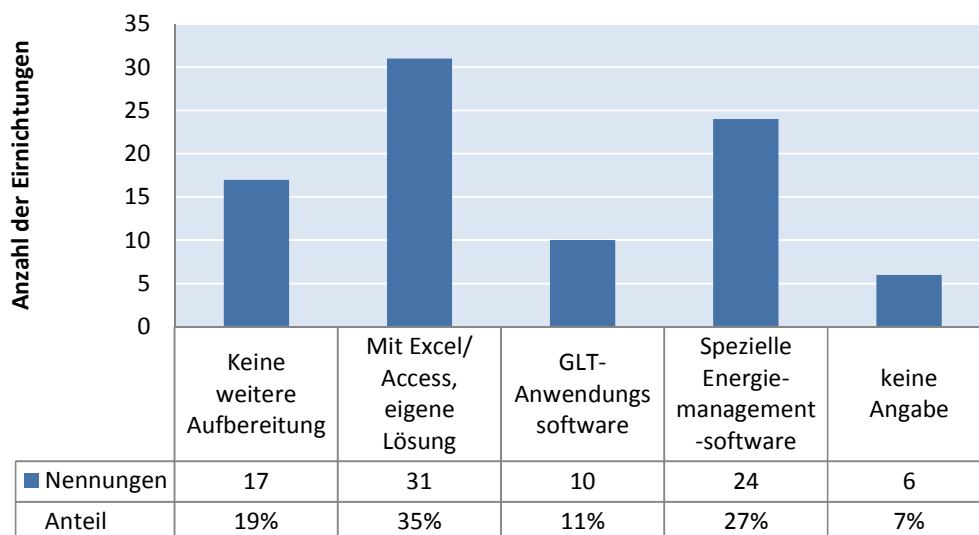


Abb. 3.3-1 Frage 4.1: Gebäudeleittechnik (Frage 4.1)

Knapp 50 % der beteiligten Einrichtungen verfügen über ein Gebäudeleittechniksystem, das die gesamte Einrichtung umfasst, mehr als ein Drittel besitzt ein solches System zumindest für Teilbereiche. Nur ein geringer Teil (9%) verfügt über keine GLT.

## Frage 4.2:

Wie erfolgt die Energie-Datenaufbereitung (z. B. Bildung von Kennwerten, Darstellung von Zeitverläufen, Basis für eine Maßnahmenentwicklung)?

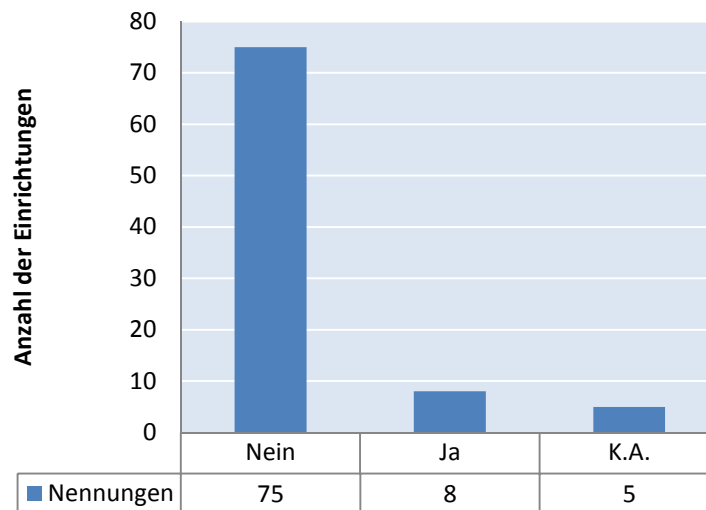


**Abb. 3.3-2 Frage 4.2: Durchführung der Energie-Datenaufbereitung**

19 % der beteiligten Einrichtungen führen keine weitere Aufbereitung der Energiedaten durch. Die Mehrzahl (73 %) nutzen eigene Lösungen (z. B. auf Basis von Standard-Tabellenkalkulations- und Datenbanksoftware, spezieller Energiemanagement- oder GLT-Software). Die Zahlen allein sagen allerdings noch wenig über die Tiefe der Nutzung aus.

## Frage 4.3:

Werden einzelne Gebäude bzgl. der Energieverbräuche nutzerbezogen (hochschulintern: z. B. Fakultäten, Institute) abgerechnet? Falls ja, seit wann?



**Abb. 3.3-3 Frage 4.3: Abrechnung der Energieverbräuche für einzelne Gebäude (nutzerbezogen)**

Die nutzerbezogene Abrechnung der Energieverbräuche gewinnt in der Diskussion an den Hochschulen immer mehr an Bedeutung. Nur auf diese Weise erhoffen sich viele Einrichtungen, Anreize zu schaffen, die einen effizienten Umgang von Energie auch im Bereich von Forschung und Lehre ermöglichen. Bisher sind allerdings nur wenige praktisch realisierte Energiekostenbudgetierungen bzw. -abrechnungsverfahren bekannt. Die Abfrage bestätigt diese Aussage. Nur 9 % der beteiligten Einrichtungen haben hierzu Erfahrungen angegeben. In einer Einrichtung erfolgt die Abrechnung der Energiekosten bereits seit 1980, in einer weiteren seit 2001 (beides Forschungseinrichtungen). Bei einem Studentenwerk ist ein solches Verfahren sicher nicht ungewöhnlich (Abrechnung seit 1991, ein weiteres praktiziert dies seit 2005), bei einer Universität, die dies seit 1994 durchführt, ist es dagegen schon etwas Besonderes. Ungewöhnlich auch bei einer Fachhochschule (seit 2011). Weitere Universitäten sind in diesem Feld seit 2008 aktiv.

## Frage 4.4:

Welche Art von Energieausweisen ist vorhanden?

Bitte geben Sie die jeweilige Anzahl (ganze Zahl) an.

	Gebäude mit Ausweis	Gesamtanzahl Gebäude	Anteil Gebäude mit Ausweis
Verbrauchsausweise	1.491	5.431	27,5%
Bedarfsausweise	218		4,0%
keine Ausweise (lt. Angabe)		150	2,8%

Tab. 3.3-1 Frage 4.4: Verbrauchs- und Bedarfsweise im Vergleich)

Insgesamt wurden 6.189 Gebäude in der Auswertung angegeben (69 Einrichtungen haben Energieausweise, 7 Einrichtungen haben keine Energieausweise). 12 Einrichtungen mit insgesamt 758 Gebäuden haben keine Angaben zu Energieausweisen gemacht. Werden die verbleibenden 5.431 Gebäude betrachtet, beträgt der Anteil der Gebäude mit Verbrauchsausweis knapp 28 %, mit Bedarfsausweis 4 % und ganz ohne Ausweis (gemäß Angabe) knapp 3 %. Der Rest der Gebäude fällt entweder nicht unter die EnEV (zu klein, kein Publikumsverkehr) oder wurde im Fragebogen oder bei der Erstellung der Ausweise vergessen.

## Frage 4.5:

Gibt es Energie-Contracting-Projekte in Ihrer Einrichtung bzw. sind entsprechende Projekte in Planung? (Mehrfachnennungen möglich)

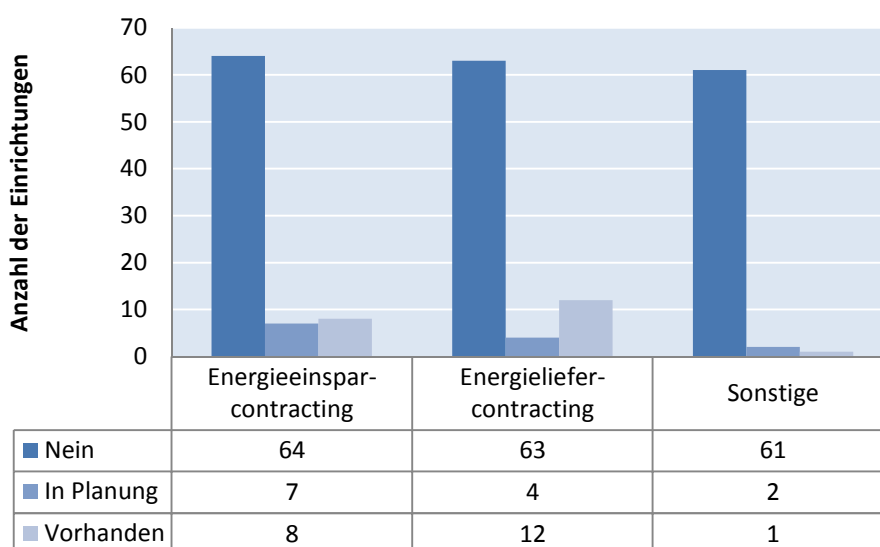


Abb. 3.3-4 Frage 4.5: Übersicht Energiecontracting-Projekte (Frage 4.5)

An 21 Einrichtungen (von 88) werden bzw. wurden Contracting-Projekte durchgeführt. An erster Stelle steht dabei das Energieliefercontracting. 13 Einrichtungen planen Contracting-Projekte. Die folgende Zusammenstellung gibt einige Erläuterungen zu den Contracting-Projekten.

#### Frage 4.5.1:

Bitte machen Sie ein paar erläuternde Angaben zu Ihrem Contracting-Projekt (z. B. Laufzeit, Partner, Aufteilung der Einsparungen, Verantwortlichkeit für den Betrieb, usw.).

Im Folgenden sind die erläuternden Angaben zum Energie-Contracting (Antworten aus Frage 4.5.1) sortiert und zusammengestellt:

#### **Energieliefercontracting**

- Fa. GETEC Wärmelieferung bis 2018
- EKT Energie und Kommunaltechnologie Potsdam ist Betreiber des BHKW, Liefervertrag über die Lieferung von Strom und Wärme über 20 Jahre, Beginn des Vertrags 1997, Betreiber ist verantwortlich für Betrieb, Kauf von Strom und Wärme durch die Hochschule
- Energielieferungs- und -dienstleistungsvertrag mit der Steag New Energies GmbH, Saarbrücken – Vertragsende 8/2015 – die Steag betreibt das Heizkraftwerk und die Fernwärmeleitungen, rechnet die Wärme über eine Zählerstruktur ab, Strom wird wegen der fehlenden gebäudescharfen Zählerstruktur (wird gerade aufgebaut) über die Einspeisung in das TU-Netz abgerechnet
- Die medfacilities Energie als produzierendes Unternehmen liefert für die UK Köln und div. Externe auf dem Gelände Strom, Fernwärme und Dampf und ist darüber hinaus für das Betreiben der BHKW-Anlagen und Kältezentralen zuständig. Aufgrund der hohen Laufzeiten der BHKW-Anlage ergeben sich jährlich Einsparungen um die 3 Mio. €.
- Energieliefercontracting: a) enercity contracting 20 Jahre; b) Stadtwerke Clausthal-Zellerfeld für den Hochschulbereich Tannenhöhe
- Wärmebereitstellungsvertrag/Energieliefercontracting, Laufzeit 15 Jahre (2010-2025), Vertragspartner: Lokales EVU, ölpreisgebunden – soll auf Nachfrage dieses Frühjahr umgestellt werden, weg von Ölpreisbindung
- Energieliefer-Contracting Laufzeit 1996-2015
- 20 Jahre. Energielieferung: Eon Avacon Wärme, EEC: Cofely Deutschland. Verantwortlichkeit Betrieb: Jeweils nach Verantwortungsbereichen Uni/Contractor. EEC: Beteiligung 75 % an überschießenden Einsparungen

#### **Energieeinsparcontracting**

- 8 Projekte/Laufzeit 7-8 Jahre/10,5 Mio. Euro Invest/2,3 Mio. Euro Einsparung/30 % Wärme, 30 % Kälte, 6 % Strom
- 5 Liegenschaften, Partner: Siemens, Betrieb in Konsultation mit Siemens, Aufteilung Einsparungen: 2004 bis 2016, Aufteilung bei Zielerreichung 77,8/ 22,2
- Laufzeit: 7 Jahre Partner: Fa. Cofely Einsparung Wärme: 1.041.006 kWh Reduzierung Anschluss Fernwärme: 450 kW Einsparung Strom: 235000 kWh Verantwortung Betrieb: für BHKW Cofely

- Partner – Firma Hoch-Tief Betrieb BHKW, Erneuerung Kältezentrale, Laufzeit 2007 bis 2017
- Projekt in Planung -> Konzepterstellung – Erneuerung RLT-Anlage im Bettenhaus (Anlagen sind technisch abgängig) – Weiterleitung Konzept über Oberfinanzdirektion (die Möglichkeit hier ein Contracting durchzuführen wird geprüft).
- Ein Contracting-Projekt existiert nur für den Standort Bismarckstraße 2 mit der Fa. GE-TEC und für die Expo Plaza 2 mit enercity.
- ESC: Angebots- und Planungsphase (Grob- und Feinanalyse) ca. 2 Jahre, anschl. ca. 2,5 Jahre Stillstand bis zur Vergabe; Errichtungsdauer ESC-Anlagentechnik ca. 2 Jahre, Refinanzierungsphase avisiert 6,5 Jahre, ESC-Partner Fa. COFELY, Stuttgart, nach Ablauf Refinanzierung erhält Globalhaushalt UNI 100 % der Einsparung, verantwortlich für Betrieb ist der Contracter, anschl. Uni-Betriebstechnik

#### **Intracting**

- Intracting Projekte, Finanzierung aus Rücklagen, Refinanzierung aus Energieeinsparung (Verbrauchskosten)

#### **Keine Verträge**

- Since May 2008 the university's electricity is derived from 100 % renewable resources. At the moment we do not have a (financial) agreement with a third party for an energy-saving project. All the projects are realised with our own funds.

#### **Sonstiges**

- Fernwärme
- Optimierungen im Bereich des Nutzerverhaltens
- 3 Jahre, BIG/BEV
- WKO – Unica
- Die Heizenergie wird von der Fa. EGT bezogen und über ein Fernwärmenetz in die Hauptgebäude verteilt. Zur Wärmeerzeugung dienen gasbefeuerte Heizkessel und ein BHKW. In einer Anmietung gibt es eine vom Vermieter betriebene Pelletheizung.

#### **Frage 4.6:**

Wie kann der Energieverbrauch Ihrer Einrichtung bis 2020 am wirksamsten reduziert werden und welche Voraussetzungen sind dafür erforderlich?

Zur Frage der Reduzierung des Energieverbrauchs haben sich nahezu alle beteiligten Einrichtungen zum Teil sehr umfangreich geäußert (9x keine Beantwortung, Fehlanzeige etc.). Im Folgenden sind diese Angaben sortiert nach Übergreifenden Maßnahmen, bauliche/technische Maßnahmen, organisatorische und nutzerbezogene Maßnahmen sowie Hemmnisse sortiert und zusammengestellt:

#### **Übergreifende Maßnahmen**

- Energiemanagement, Energieeinsparkonzept, Budgetierung der Energiekosten, Veränderung Nutzerverhalten, Einsatz energieeffizienter Technik, etc.

- Einsatz v. Techniken zur Wärmerückgewinnung; BHKW Nutzung von Abwärme; energetische Sanierung
- Weiterer Ausbau des Energiemanagements/Zählerfernauslesung und damit verbundenes Energiecontrolling. Erneuerung der veralteten Anlagentechnik mit energieeffizienter Ausrichtung, bedarfsgerechte Auslegung von Neuen Wärmeerzeugern, energetische Sanierung des Gebäudebestandes, Aktionen, Energiesparwettbewerb, Verursacher gerechte Verbrauchabrechnung
- Energetische Sanierung, z. B. Solarenergieversorgung, Investitionskosten müsste das Land bereitstellen
- (Re)-commissioning of our existing installations so they work at a higher efficiency (and only when necessary). Expanding the automatic registration of energy use. Replacing the windows (or only glazing) of single glazing by HR-glazing. (Additional) insulation of roofs. Renewing heating installations. Improving the awareness of the energy use among staff and students
- Nutzerverhalten; Regulierung Anlagentechnik; Erneuerung alter Anlagentechnik; Peripherie der Anlagentechnik; Umrüstung Leuchtmittel (LED); bedarfsgesteuerte Haustechnik (Bewegungsmelder etc.) Sanierung der Gebäudesubstanz Energetische Sanierung, ganzheitliche Betrachtung von Gebäuden, Anlagentechnik und Nutzung; Änderung Nutzerverhalten
- Durch Umsetzung des von der Universität aufgestellten Liegenschaftsenergiekonzepts, d. h. durch eine bautechnische und technische Gebäudesanierung, sowie der Aufbau eines Energiecontrollings
- Lüftungsanlage erneuern, Elektrotechnik erneuern, Dach isolieren, Nutzverhalten ändern
- Durch energetische Sanierung. Erfassung Bestand und ggfs. Reduzierung der Anschlusswerte
- Geändertes Nutzerverhalten, energetische Sanierung in allen relevanten Bereichen
- Sanierung der Gebäudehülle und Dächer; Beleuchtungstausch; Erhöhung des Landesstandards für Energieeffizienz; Überarbeiten der Denkmalschutzanforderungen (z. B. Fenstertausch möglich machen); Auftrennen der großen Heizkreise, um Flexibleres möglich zu machen – an diese geforderte Flexibilität bereits bei den Neubauten denken
- Kostenstellenbezogene Abrechnung der Energieträger; Schaffung energetisches Bewusstseins; Einsatz energiesparender Technologien; energetische Sanierung von noch nicht sanierten Gebäuden
- Reduzierung Gebäudebestand, Anpassung und Optimierung Nahwärmenetz, Begrenzung Nutzungszeiten, Anpassung Versorgungsverträge bzw. Ausschreibung ab 2017
- Durch Nutzersensibilisierung 10 % Wärme und 3 % Strom erreicht/Contracting in Planung/weitere Maßnahmen: bauliche Sanierungen, WRG, Pumpen mit FU
- Wärmedämmung, Gebäudeersatz, Flächenreduzierung verbunden mit Nutzungsoptimierung



- Durch die Neubauten auf dem Campus, die bis ins Jahr 2020 errichtet werden, wird der absolute Energieverbrauch des Forschungszentrums Jülich nicht reduziert werden können. Jedoch kann unter Einbeziehung und Sensibilisierung der Nutzer der Gebäude zum Thema Energie die Energie effizienter eingesetzt werden. Dies belegbar nachweisen zu können, wird allerdings erst möglich sein, wenn jedes Gebäude mit fernauslesbaren Medienzählern ausgestattet ist. Dies erfolgt derzeit im Rahmen eines Projekts, das voraussichtlich am Ende des Jahres 2013 abgeschlossen sein wird
- 1. Voraussetzung ist die Analyse der energieintensiven Prozesse (Daten sammeln, Daten auswerten); 2. Auswertung in welche Prozesse überhaupt eingegriffen werden kann, ohne den wissenschaftlichen Betrieb zu stören/gefährden. Liegen diese Voraussetzungen (Anlagen wurden ausgewählt, in die eingegriffen werden kann) vor, müssen diese Anlagen (RLT, Wärmeerzeuger, Kältetechnik) auf Einsparpotenziale hin untersucht werden. Mit Unterstützung der modernen GLT müssen dann an den Anlagen entsprechende Einstellungen vorgenommen werden
- Verbesserung des Nutzerverhaltens, Einsatz von energieeffizienten Anlagen, Gebäudesanierung, etc.
- Nutzerverhalten; Dämmung Heizungsrohre; Hydraulischer Abgleich; GLT (Lastmanagement verbessern); Wärmerückgewinnung; Lüftungsanlage; Lastmanagement Strom
- Verstärkter Einsatz regenerativer Energien; Gebäudetechnik; Ausbau der Kraft-Wärme-Kopplung; Bau eines Technikums zur Kraft-Wärme-Kopplung; Vision: Energieautarke Gebäude
- NutzerInnenverhalten, Energiebeauftragte, Erneuerung Beleuchtung, Optimierung Regeltechnik, Zusammenarbeit Bundesimmobiliengesellschaft
- Optimieren/erneuern der Anlagentechnik (Wärme/Kälte) in den Gebäuden; energetische Sanierung der Gebäude (Fenster/Fassade/Dach); Optimieren des Nutzerverhaltens
- Weiterführung von Modernisierungs- und Sanierungsmaßnahmen; Reduzierung bzw. Organisation von Nutzungseinheiten
- Nutzerbezogene Abrechnung der Energieverbräuche Voraussetzungen: a) Verbesserung der Zählerlandschaft; b) Fernauslesung aller Zähler; c) Uniinterne Festlegungen zur Verbrauchsaufteilung nicht gemessener Nutzerbereiche
- 1. Grundsanierung Fassade/Dächer; 2. Grundsanierung Heizung/Klima/Lüftung; 3. Flächendeckende Beleuchtung neuester Technologie – Finanzierungsvoraussetzung für 1-3 geschätzt 1,5 Mrd. €; 4. dauerhafte Maßnahmen des Energiemanagement und der Betriebsoptimierung
- Optimierung des Absenkbetriebes in der Raumlufttechnik, die GLT ist den hausinternen Vorgaben entspr. zu modifizieren; möglicher Einsatz einer Leitwarte. Durch ständige Präsenz und Einflussnahme Möglichkeiten könnte der Gesamtverbrauch gesenkt werden
- Ausbau FRAKO- Energiemanagementsystem; interne Abrechnung mit den Fakultäten; Erweiterung der Verbrauchsdatenerfassung fakultätsspezifisch; bessere Überwachung/Auswertung des Energieverbrauchs durch mehr Personal
- Verbesserung „Öffentlichkeitsarbeit“ innerhalb der Hochschule/Beteiligung Nutzer an Einsparungen, bauliche und technische Maßnahmen. Voraussetzungen: "Energiepolitik" wird zentrales Hochschulanliegen, Finanzmittel für bauliche und technische Maßnahmen
- Optimierungsmaßnahmen/geringinvestive Maßnahmen

- 1. Schließung der Uni; 2. Erneuerung veralteter technischer Anlagen; 3. Aufschaltung auf GLT und Überwachung der Energieverbräuche; 4. Nutzerverhalten durch Info positiv beeinflussen
- Einfluss Nutzerverhalten; mehr MSR Technik; Gebäudesanierungen; WRG in RLT-Anlagen der Labore; IT Bereich (RZ) optimieren
- MJA2/EEP: Ermäßigung ca. 15 % Investition: ca. 1 Mio. € Koordinierung und Monitoring: 1 FTE
- Vernünftige Raumplanung/-nutzung, Schließung der Gebäude/Gebäudeteile in Ferienzeiten und am Wochenende, Bauliche Maßnahmen
- Maßnahmen: Aufbau eines Energiemanagements: Implementierung des Themas Energie sparen / Energieeffizienz in Prozesse wie Neubau- und Umbauvorhaben, Beschaffung, Energielieferverträge; energetische Sanierungen; Aufbau eines automatisierten Energiecontrolling/-monitoring; Aufbau eines Energie-Info-Systems (Information über Energieverbrauch und Energieeffizienz für Mitarbeiter/Nutzer); Sensibilisierung/Motivation der Nutzer zu bewusstem Umgang mit Energie; evtl. Einführung DIN EN ISO 50001; Voraussetzungen: Schaffung einer Stelle "Energiemanager" (für 2 Jahre über Klimaschutzinitiative erfolgt – dauerhafte Verankerung dieser Stelle); Budget für Energieeffizienzmaßnahmen; Austausch mit anderen Hochschulen u. a. zur Optimierung des Neubauprozesses – BLB NRW hat kein Interesse an energieeffizienten Neubauten da die Betriebskosten von der Hochschule getragen werden, Austausch zu „best practice“
- Es wird an der HTW ein Arbeitsgebiet Energiemanagement im Facility Management eingeführt sowie eine Software zum Energiecontrolling ausgeschrieben. Dazu wird eine umfassende Erweiterung der Zählerstruktur für die Messung Energieverbräuche durchgeführt
- Wärme: Gebäudehülle da größtenteils Altbau nicht möglich; Technik: hydraulischer Abgleich, Nachtabsenkung, Einsatz effizienter Pumpen, Leistungsregelung; Organisatorisch: Straffung Öffnungszeiten der Hochschule; Strom: Einsatz von energiesparender Datentechnik und deren peripheren Geräten (Kühlung) – Hauptursache der jährl. Verbrauchssteigerung; statt autarker Datentechnik --> Rechenzentrum; NSHV bzw. zentrale Einspeisungen sinnvoll anordnen, symmetrische Aufteilung; Beleuchtung mittelfristig auf energieeffiziente Leuchtmittel LLE umrüsten; Organisatorische Maßnahmen im Studienbetrieb
- Energetische Sanierung; Energiesparmaßnahmen; Anlagenoptimierung; Bereitstellung der erforderlichen Ressourcen
- Hydraulischer Abgleich und Neuberechnung Heizkurven, Austausch Pumpen, nutzungs- und nutzerbasierte Steuerung, Verbesserung Wärmerückgewinnung, Modernisierung Beleuchtung, in Teilbereichen Einzelraumregelung. Ggf. Austausch der Fenster. Weniger gut: Dämmmaßnahmen
- Weitere energetische Sanierungen der Gebäude; neue energieeffiziente Technik einsetzen; Sensibilisierung der Nutzer zu Energiesparmaßnahmen

- Modernisierung alter und energetisch verschlissener Kältetechnik; Modernisierung der Regeltechnik des Gasheizhauses Campus 3; Erneuerung des Gasheizhauses Campus 1; energetische Sanierung von Dächern, Fassaden, Fenstern; Voraussetzungen: Bereitstellung Mittel und Umsetzung durch BLB
- Grundsanierung der Gebäude, Wärmedämmung, Nutzerverhalten verändern
- Ausbau des Energiecontrollings und Optimierung des Anlagenbetriebs über die Gebäudeleittechnik
- Energetische bauliche Maßnahmen (Neubau Campus Weinberg); Nutzerverhalten restriktiv einfordern; Belohnungsprinzip; Austausch alter Geräte, Neuinvestitionen; Unterrichtsräume, Studierendenräume mit Präsenzmelder über GLT; Reduzierung Wärme/Strom in vorlesungsfreier Zeit, abhängig von Nutzern; Bewegungsmelder statt Lichtschalter in Gemeinschaftsräumen
- Weitere Wärmedämmmaßnahmen, Optimierung der Heizungs- und Lüftungsanlagen, Optimierung der Beleuchtung, Ausbau GLT, Optimierung Nutzerverhalten
- Modernisierung Technischer Anlagen; energetische Gebäudesanierung; Energiemanagement; Nutzersensibilisierung
- Umlage der elektrischen Energiekosten auf die Fachbereiche, Messeinrichtungen im Neubau vorhanden, Auswertung und Abrechnung fehlt noch. Neubau bekommt Geothermie, Wärmerückgewinnung aus Serverabwärme und Betonkernaktivierung. Für Einfahren und optimieren. Für Einfahren und optimieren der Regelung fehlt noch Personal.
- Thermische und nachhaltige Gebäudesanierung: Dach- und Fassadendämmung, Dämmung der untersten Geschoßdecken bzw. des Kellerbodens, Fenster-, Fensterfassaden-, Außentürenerneuerung, Beschattungsanlagen modernisieren und optimieren, Anlagenmodernisierung und Optimierung: Kälte- und Lüftungsanlagenmodernisierung und Optimierung und hydraulischen Abgleich in den Anlagen, Beleuchtungsmodernisierung und Optimierung, Maßnahmen zur verstärkten passiven Solarnutzung etc., Änderung des Nutzerverhaltens, Zähleroptimierung
- Energiecontrolling; Energieanalysen; Beseitigung Sanierungsstau in Bau und Anlagentechnik; Betriebsoptimierung mit Hilfe der Regelungstechnik; Nutzer informieren und Anreize schaffen
- IST-Stand Universität Hohenheim: Systematische Energiedatenerfassung (Strom, Wärme) des Gebäudebestandes und Bildung von energetischen Kennwerten kann erfolgen, wenn das Energiemanagementsystem „ennovatis controlling“ im Rahmen des Energie-sparcontractings (ESC) eingeführt/installiert ist; SOLL-Vorhaben: Komplettierung der – zur systematischen Energiedatenerfassung – erforderlichen Energiezähler, gemäß Investitionsantrag des EM an das Rektorat vom September 2012. Dazu ist die Bewilligung des Rektorats erforderlich! Darstellung der Gebäude nach absolutem Energieverbrauch und der jeweiligen Abweichung vom durchschnittlichen spezifischen Energieverbrauch; Analyse energetisch auffälliger Gebäude und Bewertung/Festlegung notwendiger energetischer Sanierungsmaßnahmen; Erstellung eines Energiekatalogs mit potenziellen energetischen Maßnahmen. Auf dieser Grundlage müssen die Maßnahmen priorisiert und anschließend in Bauprogramme überführt werden.
- Energetische Gebäudesanierung; Energiemanagement

### **Bauliche/technische Maßnahmen**

- Sanierung der restlichen 5 Lüftungsanlagen, Erweiterung der Innwasserkühlung, Erhöhung von Wärmerecycling aus EDV, Zentralisierung der Serverschränke, Einsatz von Luftsolarkollektoren für den Innenbereich
- Reduzierung nur in sehr beschränktem Umfang möglich. Anbringen von Außen- u. Dachdämmung an einem Gebäude
- Bessere Wärmeisolierung
- Durch den Neubau der Hochschule sollte eine moderne Energiespartechnik eingebaut werden.
- Neubau/Neue Gebäude (2x)
- Verschiedene Maßnahmen sind angedacht (z. B. hydraulischer Abgleich, Heizung). Haushaltsmittel dafür stehen allerdings nur in sehr geringem Ausmaß zur Verfügung.
- Lüftungsreduzierung; Erneuerung von „energiefressenden“ Altanlagen; Ertüchtigung der Fassade; Bereitstellung von Budgets für Energiesparmaßnahmen
- Diverse Maßnahmen auf der Beleuchtungsseite, Einbau stromeffizienter Antriebe und Motoren, Reduzierung der Netzverluste, Optimierung der Temperaturniveaus Wärme- und Kältenetz
- Bauliche Maßnahmen (Dämmung Decken etc.); Erneuerung technischer Anlagen; Dezentralisierung Warmwassererzeugung
- Verbesserung der Wärmedämmung der Gebäude. Zur Bereitstellung der hierfür erforderlichen Investitionsmittel.
- Sanierung der Gebäudehülle, Fenster etc.; Weiterentwicklung der technischen Steuerung
- Optimierung RLT-Anlagen; ca. 4 Mio. €
- Durch energetische Sanierung der Gebäude
- Energetische Sanierung
- Durch energetische Sanierung; Voraussetzung hierfür ist die Einstellung entsprechender Mittel für Sanierungsmaßnahmen im Landeshaushalt

### **Organisatorische und nutzerbezogene Maßnahmen**

- Nutzerverhalten/Einwirken auf die Nutzer (2x)
- Optimierung des Geschäfts- und Lehrbetriebes Kostenzuordnungen zu Verursachern techn. Optimierungen
- Nutzerbezogene Abrechnung
- Alle Energieverbräuche erfassen und die Kosten an die Nutzer weiterverrechnen. Optimierung des Nutzerverhaltens über finanzielle Anreize. Energetische Maßnahmen in allen Gebäuden durchführen.
- Kontinuierliche Sanierung abgängiger haustechnischer Installationen und Außenhüllen von Gebäuden; Erforderlich: Finanzielle Mittelbereitstellung
- Sanierung von Gebäuden
- Grund- und Spitzenlasten ermitteln und ggf. verändern
- Einflussnahme auf das Nutzerverhalten; technische Nachjustierung

### Hemmnisse

- Reduzierung des Energieverbrauches nicht möglich, da derzeit neue Gebäude in Planung bzw. im Bau. Voraussetzung für weitere Sanierungsmaßnahmen im Bestand ist die Bereitstellung von Mitteln durch das Land bei gleichzeitiger Anhebung der als sinnvoll anzusehenden Amortisationszeiten (>20 Jahre)
- Fehlanzeige
- Muss noch geklärt werden.
- Die Maßnahmen des Energiestrategiekonzeptes zeigen keine bedeutenden Einsparpotentiale auf. Verschiedene Maßnahmen dürfen aufgrund Anschlusszwang nicht realisiert werden (Errichtung BHKW). Andere, durchaus energetisch wichtige Maßnahmen wurden nicht aufgenommen, da sie sich ökonomisch nicht darstellen lassen. (Aufwand/Nutzen)

### 3.3.2 Energiemanagement, Konzepte, Leitlinien

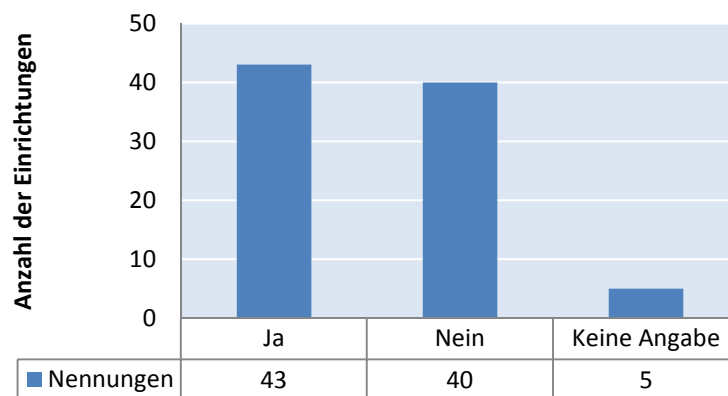
Die folgenden Auswertungen beziehen sich auf die Fragen 5.1 bis 5.5 und befassen sich mit der strategischen und konzeptionellen Ebene. Hierzu zählen die übergeordneten Fragen zum Energiemanagement, die auch die Aussagen zu den Ressourcen an den beteiligten Einrichtungen machen.

#### Frage 5.1:

Gibt es ein Energiemanagement an Ihrer Einrichtung?

Energiemanagement beinhaltet u. a.:

- Vorhaltung von eigenen personellen Ressourcen mit mind. einer 0,5 Vollzeitstelle,
- Vorhaltung von finanziellen Ressourcen,
- Nutzung als Basis zur Bildung von Kennzahlen, Planung von Optimierungsmaßnahmen und Steuerung,
- Dokumentation



**Abb. 3.3-5 Frage 5.1: Energiemanagement an den Einrichtungen**

Knapp die Hälfte der beteiligten Einrichtungen (43 Nennungen) verfügt über ein Energiemanagement entsprechend obiger Definition. Werden nur die Universitäten (inkl. TU), medizinische Einrichtungen und Forschungseinrichtungen (U-TU-ME-FZ) betrachtet (insgesamt 45), ergeben sich 28x Ja und 16x Nein (1x Keine Angabe). Werden lediglich die Technischen Universitäten betrachtet (insgesamt 9 Einrichtungen), ergeben sich 8x Ja und 1x Nein. Daraus lässt sich schließen, dass der Umfang der technischen Ausstattung und damit auch die Höhe des Energieverbrauchs die Notwendigkeit eines Energiemanagements begründen.

Aus dem kommunalen Bereich ist außerdem bekannt, dass die Einsparungen durch ein geeignetes Energiemanagement die Ausgaben bei weitem übersteigen. Besonders informativ sind hierzu die Webseiten des Energiemanagements der Stadt Frankfurt am Main<sup>4</sup>.

<sup>4</sup> <http://www.energiemanagement.stadt-frankfurt.de>

## Frage 5.1.1:

Wie viele Personen sind im Energiemanagement tätig?

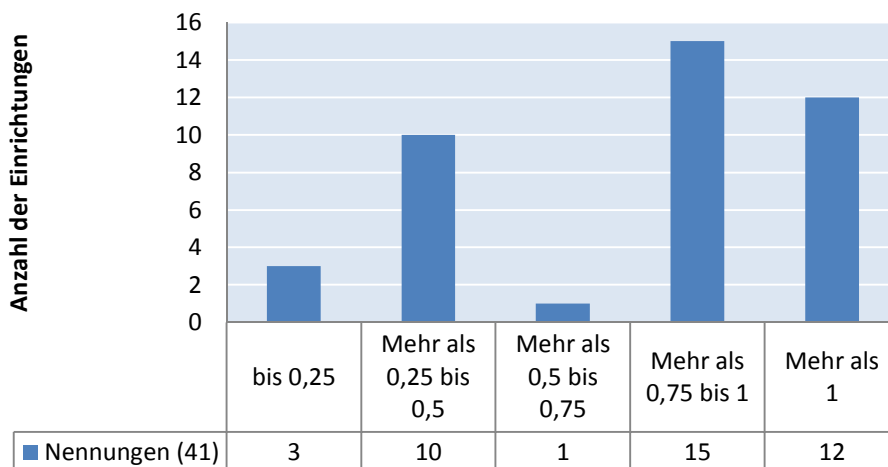


Abb. 3.3-6 Frage 5.1.1: Mitarbeiter im Energiemanagement

41 Einrichtungen gaben auch konkrete Zahlen für die personellen Ressourcen an. Die Bandbreite liegt zwischen 0,05 und 6 Personen (Vollzeitäquivalente). Der Mittelwert beträgt 1,4. Die gleichen Ergebnisse (Bandbreite und Mittelwert) ergeben sich, wenn nur Universitäten (inkl. TU), Medizinische Einrichtungen und Forschungseinrichtungen betrachtet werden. Bei den Technischen Universitäten liegt die Bandbreite zwischen 0,5 und 2,5 (Mittelwert: 1,2).

## Frage 5.1.2:

Welche Qualifikationen haben die Mitarbeiter im Energiemanagement?

(Mehrfachnennungen möglich)

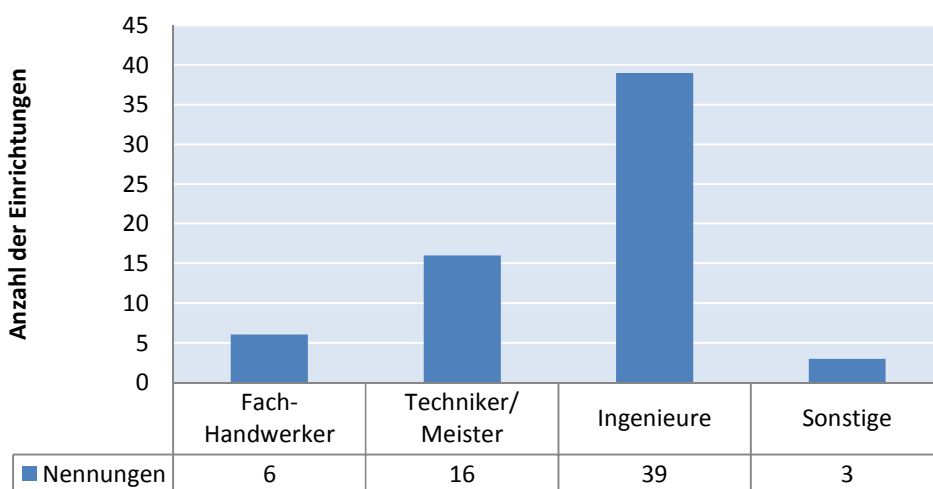
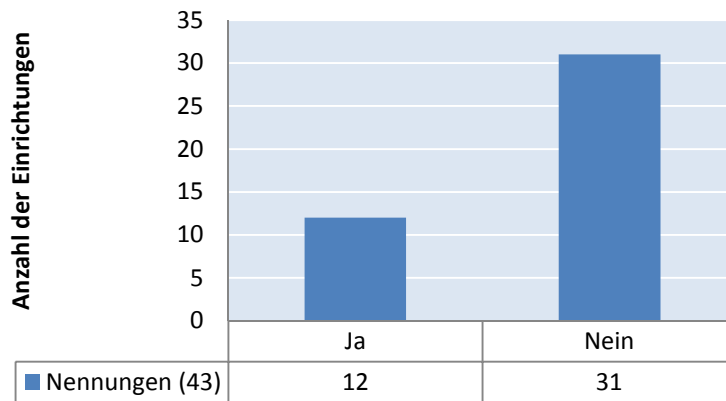


Abb. 3.3-7 Frage 5.1.2: Qualifikationen der Mitarbeiter im Energiemanagement

Vorwiegend ist das Energiemanagement mit höherqualifizierten Fachkräften (Ingenieurstellen und Techniker/Meister) besetzt. Unter „Sonstige“ wurden „Diplomingenieur“, „Fachplaner für Energieeffizienz (IngKH)“ und „angelernte Hilfskraft“ genannt.

**Frage 5.1.3:**

Steht für das Energiemanagement ein eigenes Budget (für Investitionen) zur Verfügung?



**Abb. 3.3-8 Eigenes Budget für das Energiemanagement für Investitionen (Frage 5.1.3)**

Bezogen auf die Rückmeldungen aus Frage 5.1 (43 Nennungen) haben nur 12 Einrichtungen (knapp 28 %) ein eigenes Budget für Investitionen im Rahmen des Energiemanagements. Bei der Auswahl U-TU-ME-FZ sind es etwa 32 %, bei den TU sind es lediglich 25 %. Hier spielt weniger die Einrichtung an sich, sondern die Lage (Bundesland, z. B. Berlin, Niedersachsen, NRW) eine Rolle.



## Frage 5.2:

Hat die Einrichtung ein zertifiziertes Managementsystem (mit deutlichem Energiebezug) eingeführt?

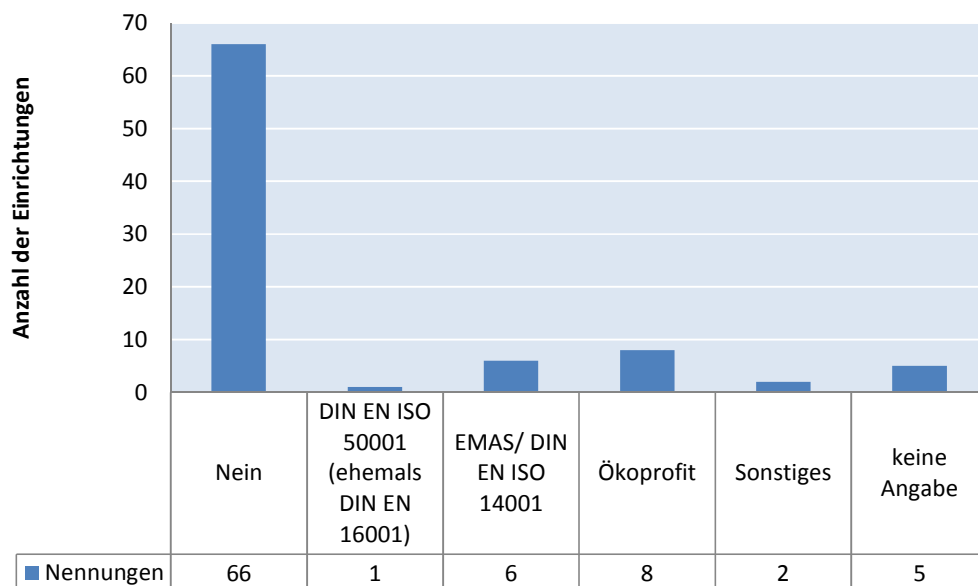


Abb. 3.3-9 Frage 5.2: Zertifiziertes Managementsystem mit deutlichem Energiebezug

Bei der Frage nach den zertifizierten Managementsystemen sind 17 Nennungen erfolgt. An der Spitze steht dabei das Ökoprofit-Verfahren<sup>5</sup>. Dieses von der Stadt Graz entwickelte und auf der kommunalen Ebene in Lizenz vergebene Verfahren ermöglicht es allen Einrichtungen, die in einer Kommune, die eine Lizenz erworben hat, ansässig sind, sich zu beteiligen. Umfang und Aufwand sind im Vergleich zu Umweltmanagementsystemen (EMAS, ISO 14001), die hier an zweiter Stelle genannt wurden, geringer. Ein zertifiziertes Energiemanagementsystem (DIN EN ISO 50001) wurde lediglich an einer der beteiligten Einrichtungen (eine Fachhochschule) Die 6 Einrichtungen mit einem Umweltmanagementsystem (EMAS/DIN EN ISO 14001) setzen sich aus 3 Universitäten, 1 Technischen Universität, 1 Forschungszentrum und 1 Fachhochschule zusammen. Ökoprofit wurde an 6 Universitäten, 1 Fachhochschule und 1 Studentenwerk zusammen. Die Nennungen unter „Sonstige“ waren „EM-Software“ und geplant: „EMAS Ende 2013“ – Letzteres würde die EMAS/ISO14001-Anzahl auf 7 erhöhen.

<sup>5</sup> <http://www.oekoprofit.com/>

## Frage 5.3:

Gab es in den letzten 5 Jahren (bzw. gibt es aktuelle oder für die Zukunft geplante) Konzepte und/oder Analysen des Energieeinsparpotenzials?

Bitte benennen Sie die Konzepte und/oder Analysen kurz. (Mehrfachnennungen möglich)



Abb. 3.3-10 Frage 5.3: Energieeinsparpotenzialanalysen und -konzepte

Die Hälfte der beteiligten Einrichtungen verfügt über entsprechende Konzepte/Analysen. Darüber hinaus planen mehr als ein Viertel der Einrichtungen die Einführung entsprechender Konzept und Analysen.

Genannt wurden (*kursiv: in Planung*):

#### Energieanalysen

- *Energetische Analyse der TGA und Geschäftsabläufe*
- Energetische Grobanalyse ausgewählter Gebäude
- Energieanalysen
- Energieanalysen für einzelne Gebäude
- Energieanalysen für verschiedene Objekte
- Grobanalyse
- *Detailanalyse*
- IWU TEK-Tool6; 4 Gebäude
- RLP-Energiecontrolling
- *Soll mit einem Energiemanagement analysiert werden*

<sup>6</sup> <http://www.iwu.de/forschung/energie/laufend/teilenergiekennwerte-von-nicht-wohngebaeuden/>

### Energiekonzepte, Leitfaden, Leitbilder

- Energiebedarfskonzept für Campus 1 und für Bereich Botanik
- Energieeinsparkonzept der TU BS
- Energiestrategiekonzept
- Energieleitbild (Untersuchung aller Standorte)
- EEP (Energieeffizienzplan)
- *Energiekonzept für den Standort Mönchgladbach*
- Energiekonzept Liegenschaft AR
- *Energieversorgungskonzept*
- Liegenschaftsenergiekonzept (2x)
- Liegenschaftsenergiekonzept durch BBL-MV
- *Klimaschutzkonzept BMU*
- *Klimaschutzkonzept und Energieversorgungskonzept*
- Klimaschutz- Teilkonzept im Rahmen der Klimaschutzinitiative
- Nutzerleitfaden Energie

### Energieberichte, Studien

- Jährliche Energieberichte
- Studie für das Energiemanagement
- Umweltberichte, Vorschläge zu Energiesparmaßnahmen an den Kanzler

### Forschungsprojekte

- *Bachelor-Thesis*
- Forschungsprojekt "Eule"<sup>7</sup>
- HoEff<sup>8</sup>
- *HoEff-CIM*
- Projekt klimaneutraler Campus im Rahmen EnEff:Stadt (EnEff:Campus)<sup>9</sup>

### Sonstige

- Analyse der Recyclingpotentiale
- Arbeitskreis Energie
- Aufbau einer GLT
- Begehung von 4 Pilotgebäuden: TGA und 300er KGR zur Erfassung des energetischen Zustandes und Bauzustand mit Ausweisung von konkreten Einsparmaßnahmen inkl. ROI
- Beleuchtungskonzept, Regeltechnikkonzept
- *BLB-Zählkonzept im Neubau umgesetzt, Auswertung über CAFM*
- Contracting
- *Einführung eines Energiekontrollsystems*
- Einführung Energiesoftware in d. nächsten Jahren
- Heizung mod. Brenner

<sup>7</sup> <http://www.con.uni-saarland.de/forschung/>

<sup>8</sup> [http://www.fh-muenchen.de/allgemein/forschung\\_entwicklung/projekte/hoeff.de.html](http://www.fh-muenchen.de/allgemein/forschung_entwicklung/projekte/hoeff.de.html)

<sup>9</sup> <http://www.eneff-stadt.info/de/pilotprojekte/projekt/details/eneff-campus-blueMAP-tu-braunschweig/>

- Laufend durch Energiemanagement
- LED-Innenbeleuchtung
- *Neues Leitsystem*
- Neuordnung Mittelspannungsversorgung zur Verbesserung Bilanzkreis für E-Max-Management, Ermittlung Wirtschaftlichkeit für diverse Energiesparmaßnahmen an Fassaden, statischen Heizungen und Lüftungen sowie Beleuchtungsanlagen
- *Nutzerverhalten*
- Ökoprotit
- Reduzierung Gebäudebestand
- Schwachstellenanalysen
- *Steigerung der Energie-Effizienz*
- *Software ""Visual Energy""*
- unterschiedliche energetische Maßnahmen

## Frage 5.4:

Welche Aufgabenbereiche wurden in den letzten 5 Jahren aktiv verfolgt? Bitte geben Sie ggf. die Intensität (1=wenig bis 5=viel) der Maßnahmen an.  
(Mehrfachnennungen möglich)

## a) Nutzerbezogene Maßnahmen, organisatorische Maßnahmen, Betriebsoptimierung

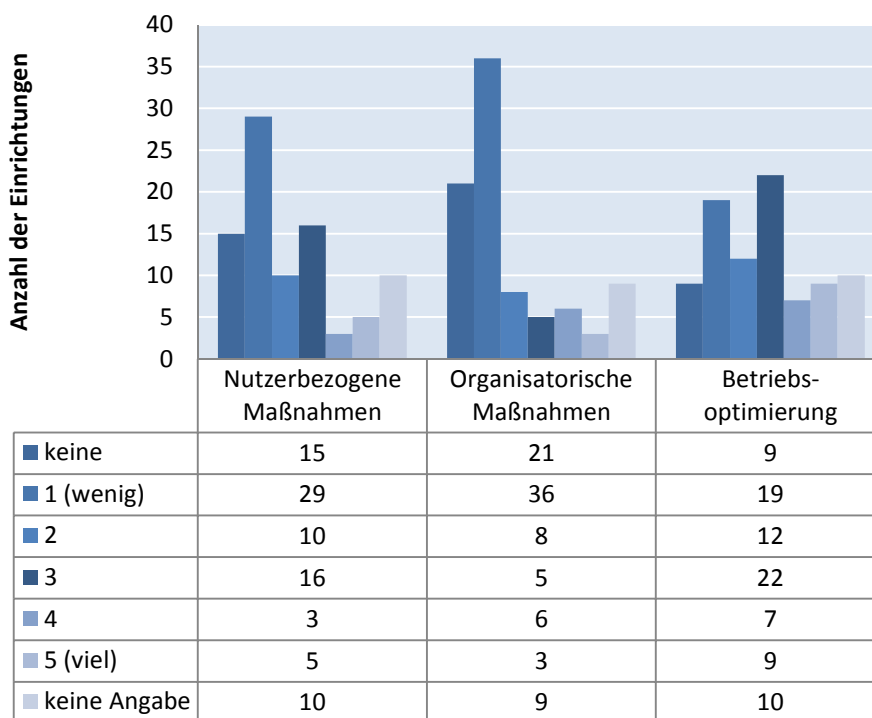
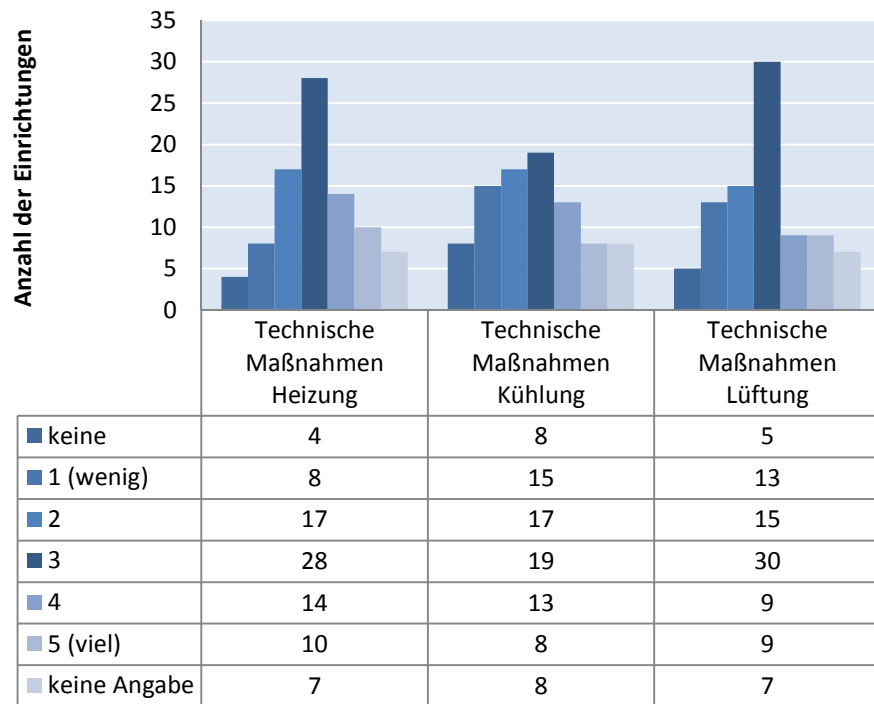


Abb. 3.3-11 Frage 5.4: Umfang der Maßnahmen aus den letzten 5 Jahren (a)

Nutzerbezogene Maßnahmen (z. B. Energiesparkampagnen) und organisatorische Maßnahmen (z. B. Optimierung von Betriebszeiten) sind überwiegend gar nicht, oder nur in geringem Maße durchgeführt worden. Hier besteht in jedem Fall Potenzial. Etwas besser sieht es beim Thema Betriebsoptimierung aus. Hier haben liegen 38 (von 78) Nennungen zwischen dem mittleren (3) und dem höchsten (5) Skalenwert. Die Anteile „keine“ und „viel“ sind hier gleich hoch (entspricht jeweils etwa 12 %).

**b) Technische Maßnahmen im Bereich Heizung, Kühlung und Lüftung**



**Abb. 3.3-12 Frage 5.4: Umfang der Maßnahmen aus den letzten 5 Jahren (b)**

Bei den technischen Maßnahmen ist die Situation im Vergleich zu den organisatorischen und nutzerbezogenen Maßnahmen deutlich besser. Zwar ist der Anteil der Einrichtungen, die viele Maßnahmen durchgeführt haben ebenfalls gering (um 10 %), jedoch gibt es zumindest bei den Maßnahmen an Heizungs- und Lüftungsanlagen eine deutliche Spitze beim mittleren Skalenwert (3). Auch sind nur wenige Einrichtungen angegeben, keine Maßnahmen durchgeführt zu haben (ca. 5 – 6 % bei Heizung und Lüftung) Insgesamt sind bei den Maßnahmen „Heizung“ 52 von 81 Nennungen (64 %) zwischen dem mittleren (3) und dem höchsten (5) Skalenwert. Bei der Kühlung sind es noch 50 % und bei der Lüftung 59 %.

c) Technische Maßnahmen in den Bereichen Beleuchtung und Gebäudeautomation sowie bauliche Maßnahmen

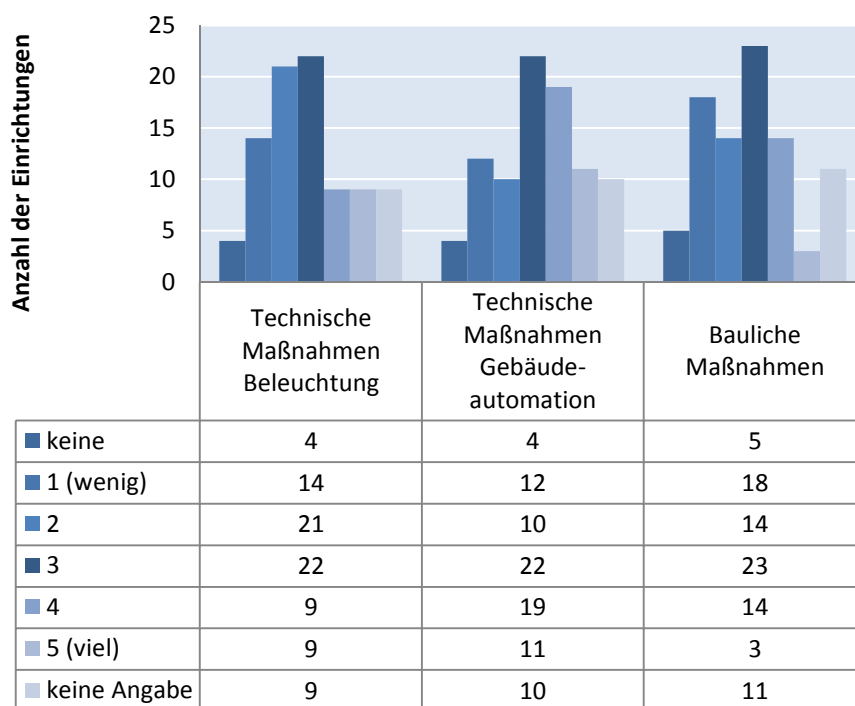
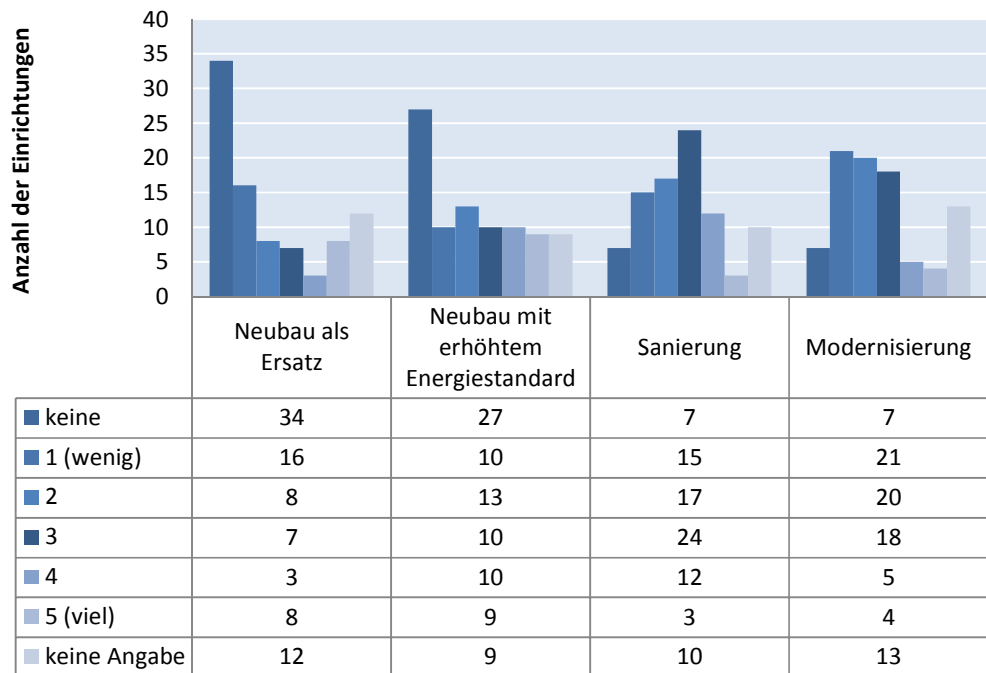


Abb. 3.3-13 Frage 5.4: Umfang der Maßnahmen aus den letzten 5 Jahren (c)

Bei den technischen Maßnahmen im Bereich von Beleuchtung und Gebäudeautomation ist die Situation, was die Maximalwerte angeht, nicht ganz so deutlich ausgeprägt wie bei den Maßnahmen im Bereich Heizung/Kühlung/Lüftung. Zusammengefasst ergeben sich jedoch ebenfalls hohe Anteile bei den Maßnahmen „Beleuchtung“ (51 %) und Gebäudeautomation (67 %). Bei den „baulichen Maßnahmen“ ist der Anteil mit in etwa vergleichbar mit den Maßnahmen „Beleuchtung“. Bei den baulichen Maßnahmen fällt der sehr geringe Anteil von Maßnahmen der höchsten Stufe (5) auf (knapp 4 % der Nennungen).

Zusammenfassend lässt sich feststellen, die in vielen Bereichen mindestens die Hälfte der betrachteten Einrichtungen – bezogen auf die letzten 5 Jahre – noch vergleichsweise wenige bzw. keine Maßnahmen durchgeführt hat.

**d) Neubaumaßnahmen, Sanierungen und Modernisierungen**



**Abb. 3.3-14 Frage 5.4: Umfang der Maßnahmen aus den letzten 5 Jahren (d)**

Modernisierungs-, Sanierungs- und Neubaumaßnahmen ergeben kein einheitliches Bild. 45 % der Einrichtungen haben keine Neubauten (als Ersatz) benannt. 34 % haben auch keine Neubauten mit erhöhtem Energiestandard. Die höchsten Anteile sind im Bereich der Sanierung zu verzeichnen. Bei Zusammenfassung der mittleren (3) bis hohen (5) Skalenwerte ergeben sich für „Neubau als Ersatz“ anteilig 24 %, für Neubau mit erhöhtem Energiestandard 37 %, für Sanierung 50 % und für Modernisierung 36 %.



## Frage 5.4.1:

Für welche der Maßnahmen (aus Frage 5.4) liegen Angaben vor?

(Mehrfachnennungen möglich)

## a) Nutzerbezogene Maßnahmen, Organisatorische Maßnahmen, Betriebsoptimierung

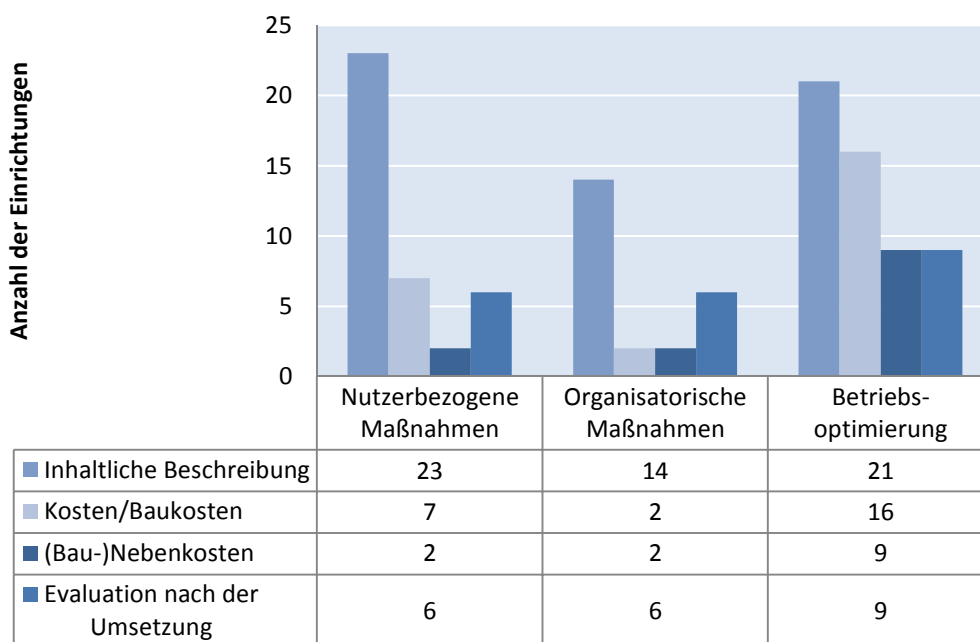
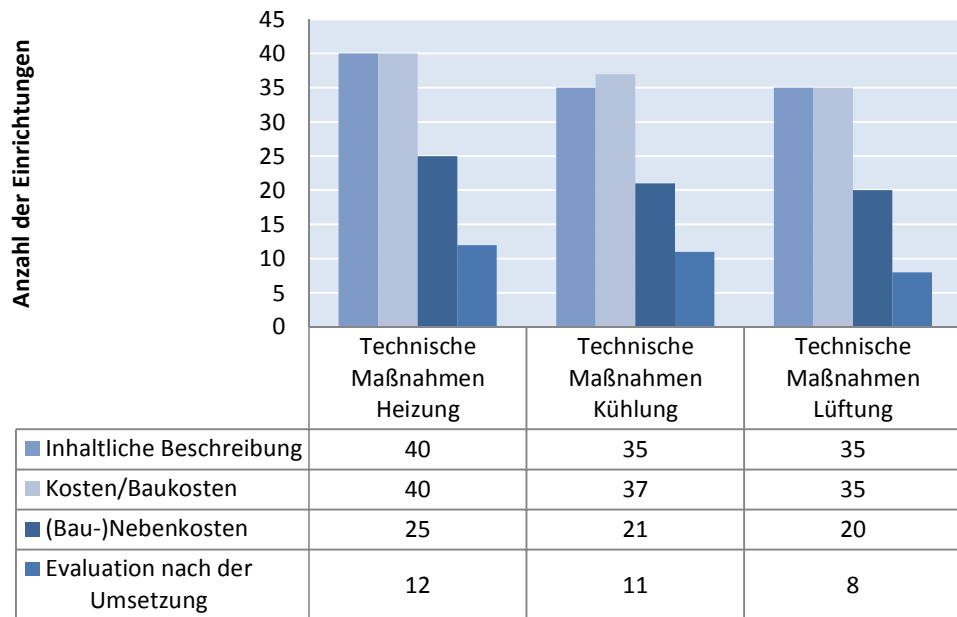


Abb. 3.3-15 Frage 5.4.1: Verfügbare Angaben zu den durchgeführten Maßnahmen (a)

Die Abfrage der Angaben zu den durchgeführten Maßnahmen (vgl. Frag 5.4) ergab, dass vorwiegend inhaltliche Beschreibungen (Dokumentationen) zu den Maßnahmen vorliegen. Die Anzahl der Antworten entspricht jeweils – mit geringen Abweichungen – der höchsten Anzahl (z. B. 23 bei den nutzerbezogenen Maßnahmen). Eine Evaluierung der Maßnahmen fand in einigen Fällen statt, bei den organisatorischen Maßnahmen sogar bei mehr als einem Drittel der Maßnahmen. Auch bei den durchgeführten Betriebsoptimierungen ist der Anteil der Evaluierungen (u. a. Aufwand-Nutzen-Vergleiche) vergleichsweise hoch. Über Letztere sind auch größtenteils Angaben zu den Kosten möglich. Denkbar ist dabei, dass Betriebsoptimierungen auch Fremdvergaben beinhalten, die sich kostenmäßig entsprechend aufschlüsseln lassen. Kosten bzw. Baukosten beziehen sich direkt auf die Maßnahme (z. B. Material- und Personalkosten), Nebenkosten sind indirekte Kosten wie z. B. Kosten für Genehmigungen, Finanzierungen etc.)

**b) Technische Maßnahmen im Bereich Heizung, Kühlung und Lüftung**



**Abb. 3.3-16 Frage 5.4.1: Angaben zu den verfolgten Aufgabenbereichen (b)**

Technische Maßnahmen in den Bereichen Heizung/Kühlung/Lüftung sind entsprechend der obigen Abbildung häufig dokumentiert. Auch Angaben zu den Kosten liegen in der Regel vor. Die Zahl der Evaluationen entspricht (anteilig, bezogen auf die höchste Anzahl der jeweiligen Spalte) in etwa dem aus der vorherigen Übersicht (nutzerbezogene Maßnahmen etc.).

c) Technische Maßnahmen in den Bereichen Beleuchtung und Gebäudeautomation sowie bauliche Maßnahmen

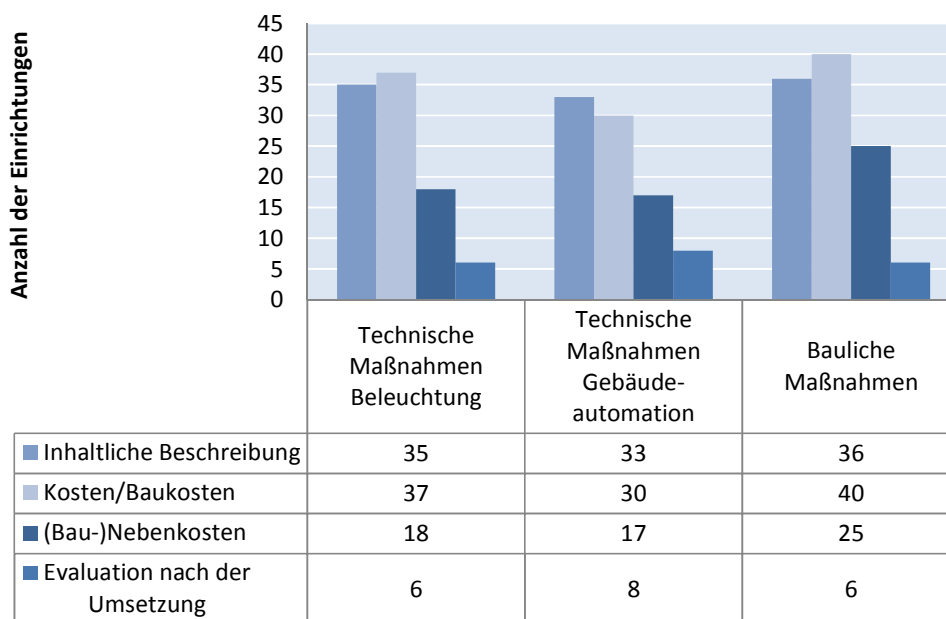
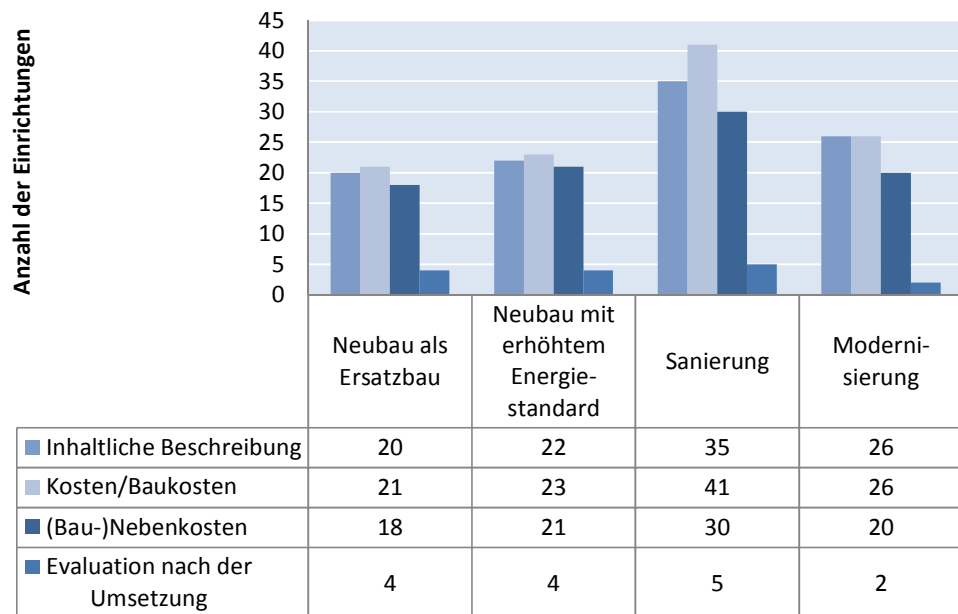


Abb. 3.3-17 Frage 5.4.1: Angaben zu den verfolgten Aufgabenbereichen (c)

Technische Maßnahmen im Bereich Beleuchtung sind von der Anzahl der genannten Dokumentationen und Kosten her vergleichbar mit den Bereichen Heizung/Kühlung/Lüftung. Vergleichsweise niedrig ist hier jedoch die Zahl der genannten Evaluationen. Bei der Gebäudeautomation sind die Zahlen für Dokumentationen und insbesondere für Kosten niedriger. Die Zahl der Evaluationen ist dagegen etwas höher. Vergleichsweise häufig genannt wurden baulich Maßnahmen (Dokumentation, Kosten und Nebenkosten). Der Anteil an evaluierten Maßnahmen ist hier am geringsten.

**d) Neubaumaßnahmen, Sanierungen und Modernisierungen**



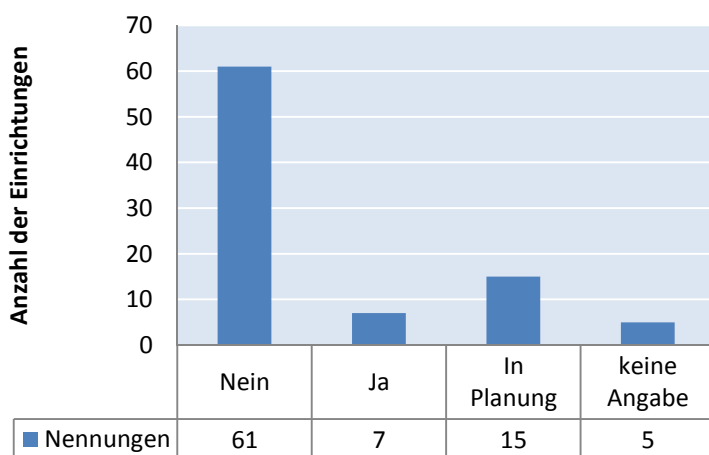
**Abb. 3.3-18 Frage 5.4.1: Angaben zu den verfolgten Aufgabenbereichen (d)**

Die letzte Zusammenstellung zur Frage 5.4.1 enthält übergeordnete Maßnahmen in Richtung Neubau, Neubau mit energetisch erhöhtem Standard sowie Sanierung (Schwerpunkt: Funktionstüchtigkeit herstellen) und Modernisierung (Schwerpunkt zeitgemäße Ausstattung erreichen und Nutzwert erhöhen). Auffällig sind hier die sehr geringen Anteile an durchgeführten Evaluationen. Ein Erklärungsversuch wäre aus der Tatsache heraus möglich, dass die o. g. Maßnahmen von den Kosten her sehr umfangreich sind und damit häufig nicht mehr in den Zuständigkeitsbereich der Betreiber (z. B. bei den Hochschulen) fallen. Durch die Trennung von Maßnahmendurchführung und Betrieb ist ggf. die Erforderlichkeit einer Evaluierung der Maßnahmen nicht mehr unmittelbar gegeben.

## Frage 5.5:

Gibt es einrichtungsinterne Pläne und/oder Leitlinien zur Energieversorgung unter Berücksichtigung von Integration oder geplantem Ausbau des Anteils erneuerbarer Energien?

Bitte ggf. kurz beschreiben.



**Abb. 3.3-19 Frage 5.5: Pläne bzw. Leitlinien zur Energieversorgung unter Berücksichtigung von Integration oder geplantem Ausbau des Anteils erneuerbarer Energien**

Nur etwa 8 % der betrachteten Einrichtungen (die Angaben hierzu gemacht haben), verfügen über entsprechende Pläne und Leitlinien. Bei weiteren 18 % gibt es entsprechende Planungen. Für den Rest (fast 74 %) sind entsprechende Planungen nicht vorgesehen.

Genannt wurden unter „Ja“ ergänzend:

- BHKW
- Das Energiemanagement basiert auf 4 Säulen
- Für alle Neubauten und Große Sanierungsmaßnahmen
- Ökostrom, WKK's und WKO ( ... *Kraft-Wärme-Kopplung, Erdwämenutzung*)
- Planung Installation PV
- Richtlinien für die Gestaltung und Bau bei Um- und Neubauten

Sowie im Zusammenhang mit Planungen:

- Ab 2015, geothermische Anlage, Teilbeheizung Audimax
- Beantragt: PV- Fassade geringer Leistung (15 KW)
- Derzeit werden in einem Projekt die verschiedenen Möglichkeiten der zukünftigen Energieversorgung des FZJ analysiert. Es wird neben dem wirtschaftlichen Aspekt auch die Nachhaltigkeit der Energieversorgung mit betrachtet.
- Einsatz von Luftsolarkollektoren im Sportgebäude

- Energiekonzept zur Neuausschreibung Contracting 2015 - 2030
- HoEff-CIM
- Klimaschutzkonzept
- Masterplan Energie
- Nachhaltigkeit in allen Bereichen gehört zu den Zielen der Hochschule, d. h. auch in der Gebäudebewirtschaftung den Anteil erneuerbarer Energien auszubauen. Eine Studie wurde in Auftrag gegeben
- Neubauten mit PV
- Planung zur Ablösung des Energieliefercontracting ab 2016
- Vorschläge, aber aufgrund fehlender finanzieller Mittel nur ansatzweise umgesetzt

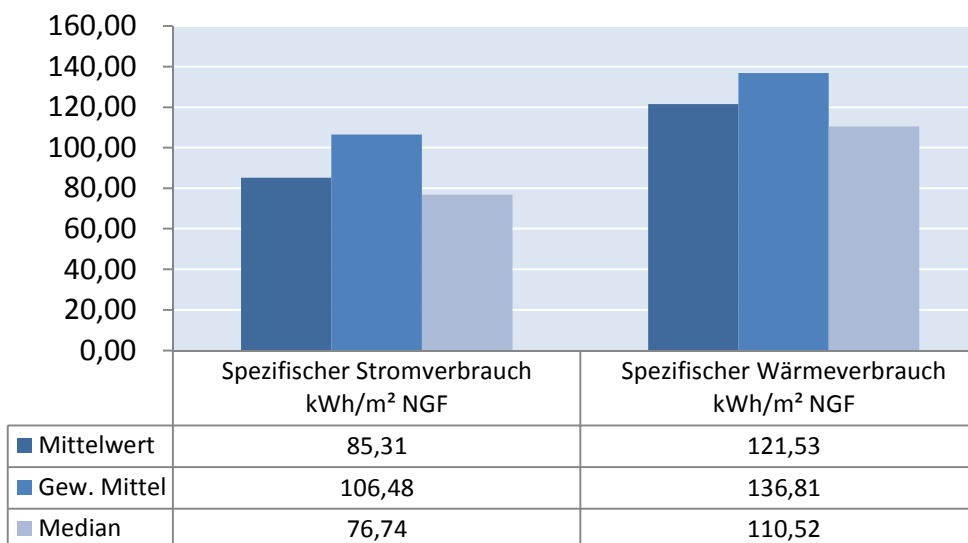
### 3.3.3 Spezifische Auswertungen Strom und Wärme

Im Folgenden sind übergreifende Auswertungen jeweils für drei ausgewählte Gruppen dargestellt:

- Alle Einrichtungen (insgesamt 72 von 88 Datensätzen mit entsprechenden Angaben)
- Auswahl Universitäten, Technische Universitäten, medizinische Einrichtungen, Forschungszentren – U-TU-ME-FZ (insgesamt 41 von 88 Datensätzen)
- Auswahl Technische Universitäten (insgesamt 9 von 88 Datensätzen)

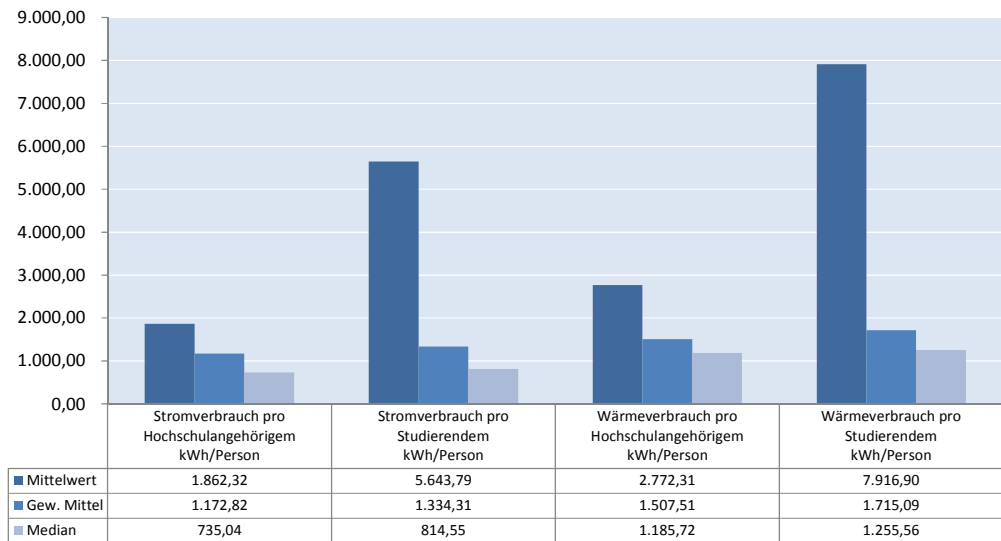
#### a) Alle Einrichtungen

Die folgende Tabelle zeigt die flächenbezogenen Mittelwerte. Der Mittelwert entspricht dem arithmetischen Mittel der Einrichtungen, aus deren Angaben die Mittelwerte errechnet werden konnten. Das gewichtete Mittel ergibt sich aus dem Quotienten der Verbrauchs- und Flächensummen und berücksichtigt damit die Größenverhältnisse der Einrichtungen. Der Median zeigt die Verteilung der Werte (jeweils die Hälfte der Werte ist größer/gleich bzw. kleiner/gleich dem Median). Die Auswahl beinhaltet die Auswertung von 72 Einrichtungen.



**Abb. 3.3-20 Spezifische Wärme- und Stromverbräuche (flächenbezogene Mittelwerte, alle Einrichtungen)**

Sowohl beim Strom- als auch beim Wärmeverbrauch stellt das gewichtete Mittel den höchsten Wert dar. Der wesentlich geringere Wert für den Median insbesondere beim Stromverbrauch deutet auf einen hohen Anteil von Einrichtungen mit weniger hoher technischer Ausstattung (als Indikator für einen hohen Stromverbrauch) hin (kleinere Fachhochschulen, stärker geisteswissenschaftlich orientierte Einrichtungen etc.).

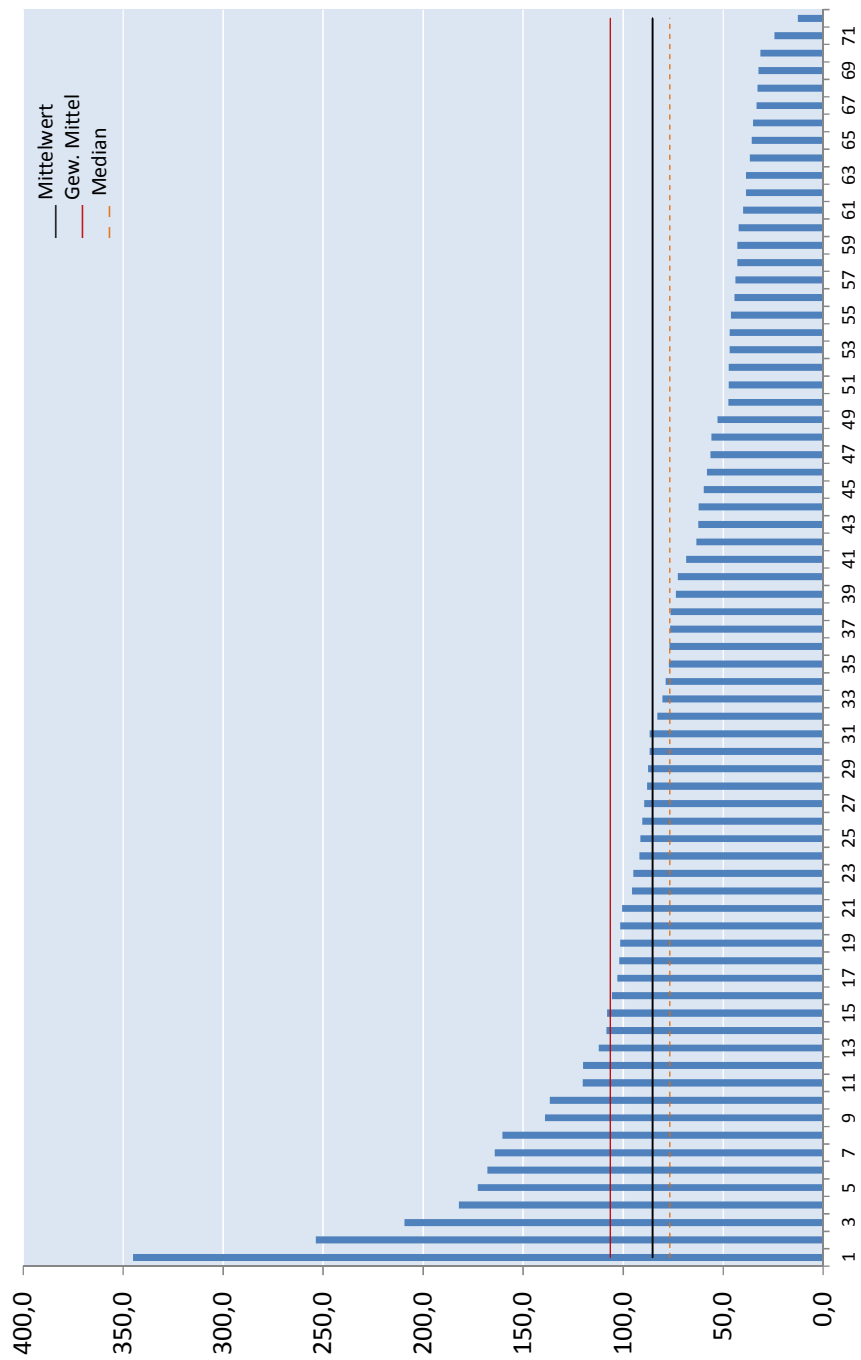


**Abb. 3.3-21 Spezifische Wärme- und Stromverbräuche (personenbezogene Mittelwerte, alle Einrichtungen)**

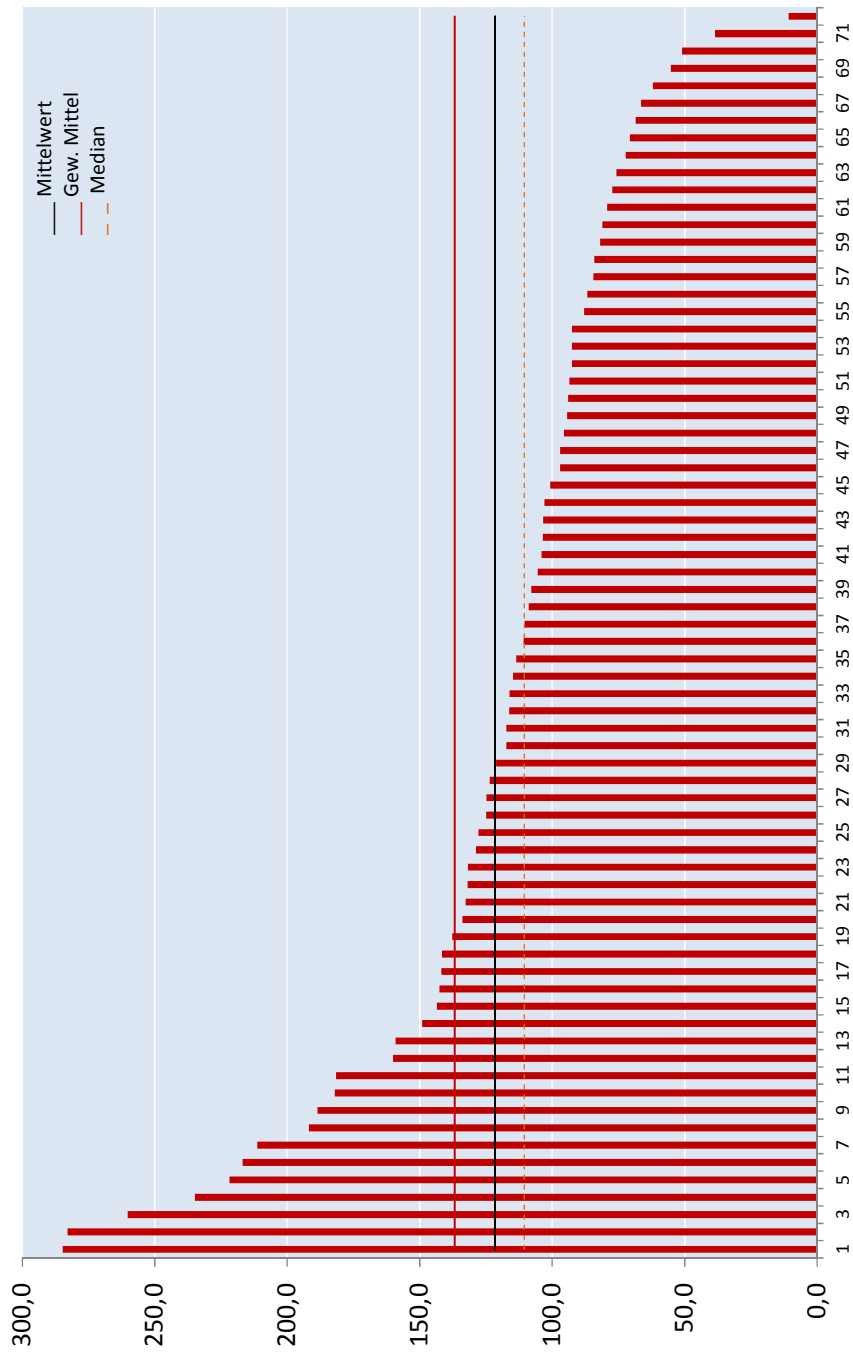
Werden die personenbezogenen Werte betrachtet, so sind diese Mittelwerte vom Grundsatz her vergleichbar mit den flächenbezogenen Mittelwerten. Besonders deutlich unterscheiden sich die arithmetischen Mittelwerte („Mittelwert“) bei den Verbräuchen pro Studierenden. Dies stellt eine Verzerrung durch einige Einrichtungen mit sehr hohen Verbrauchswerten und gleichzeitig sehr niedrigen Studierendenanteilen dar (z. B. Medizinische Einrichtungen und Forschungszentren). Dieser Mittelwert ist in diesem Fall für Vergleichszwecke nicht geeignet. Gewichtetes Mittel und Median sind dagegen verwendbar.

Die folgenden Abbildungen zeigen eine Gesamtübersicht über die flächenbezogenen spezifischen Verbräuche aller ausgewerteten Einrichtungen (72) mit entsprechenden Daten.





**Abb. 3.3-22 Gesamtauswertung flächenbezogener spezifischer Stromverbrauch (alle Einrichtungen [kWh/m<sup>2</sup> NGF])**



**Abb. 3.3-23 Gesamtauswertung flächenbezogener spezifischer Wärmeverbrauch (alle Einrichtungen [kWh/m² NGF])**

Die beiden folgenden Abbildungen zeigen die Verteilung des Strom- und Wärmeverbrauchs. Die meisten Einrichtungen liegen im Bereich zwischen 50 und 100 kWh/m<sup>2</sup> Strom bzw. 100 bis 150 kWh/m<sup>2</sup> Wärme. Ausgewertet wurden 72 Einrichtungen.

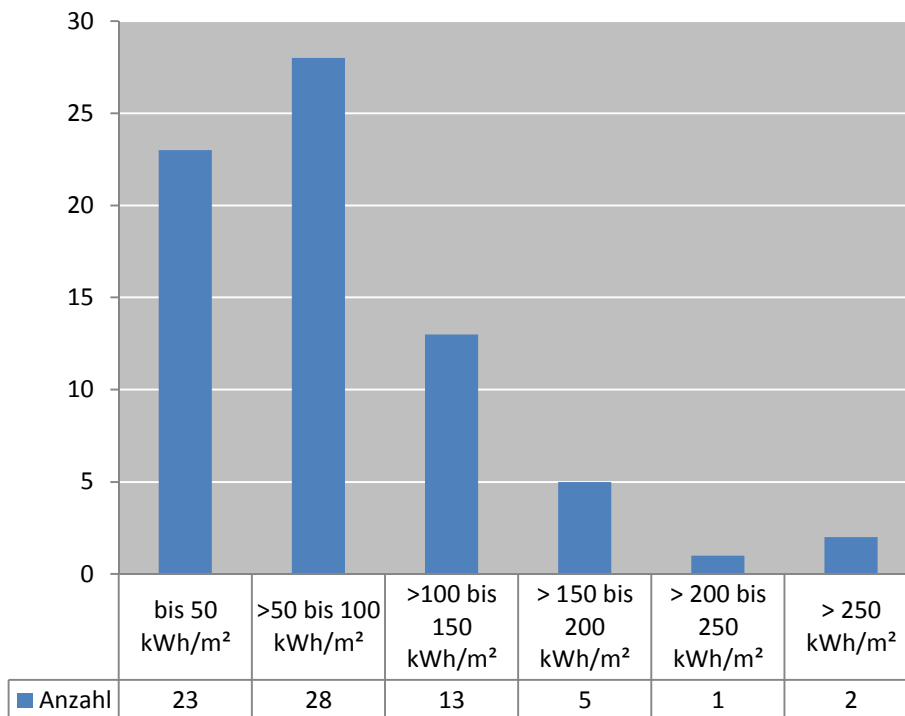


Abb. 3.3-24 Verteilung des flächenbezogenen spez. Stromverbrauchs (alle Einrichtungen)

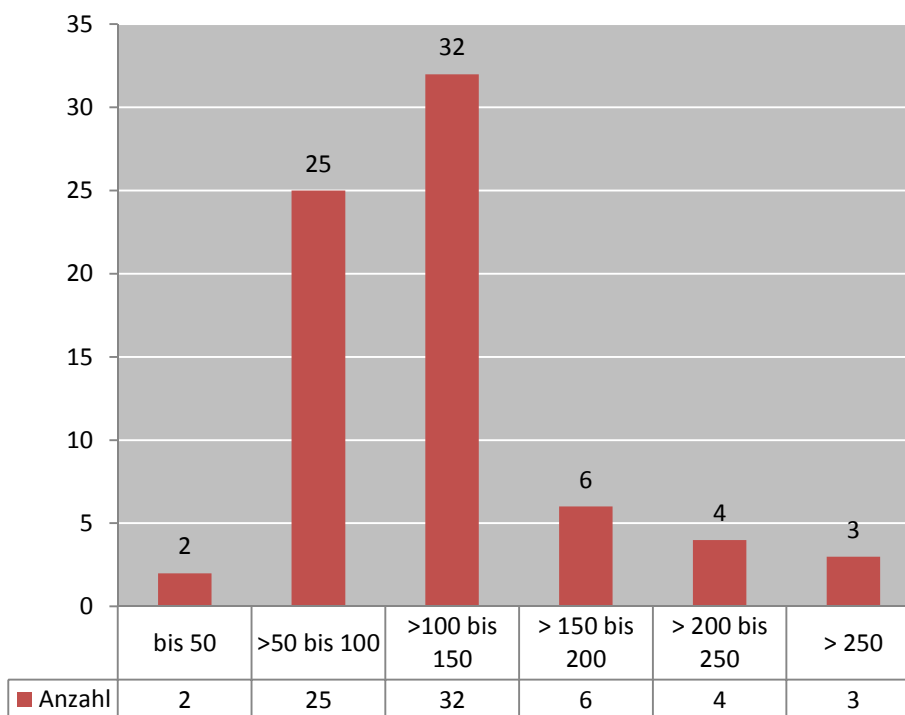
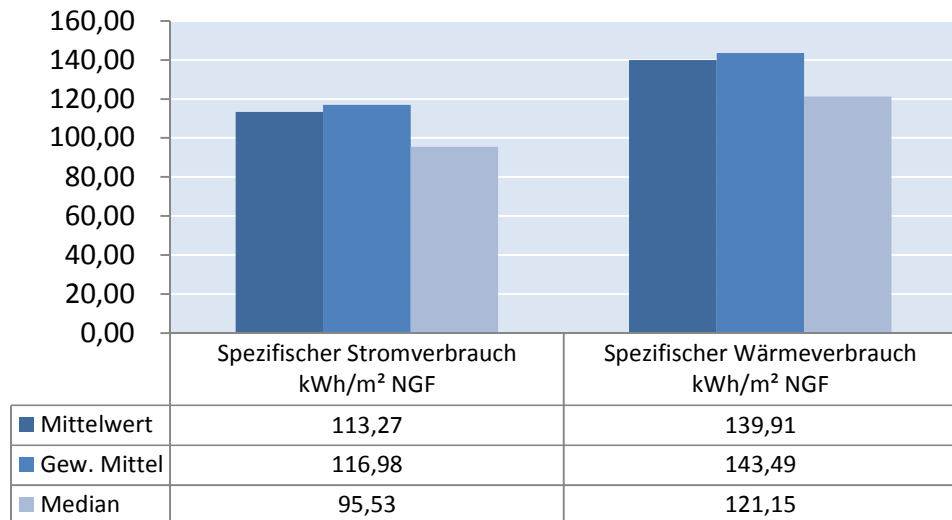


Abb. 3.3-25 Verteilung des flächenbezogenen spez. Wärmeverbrauchs (alle Einrichtungen)

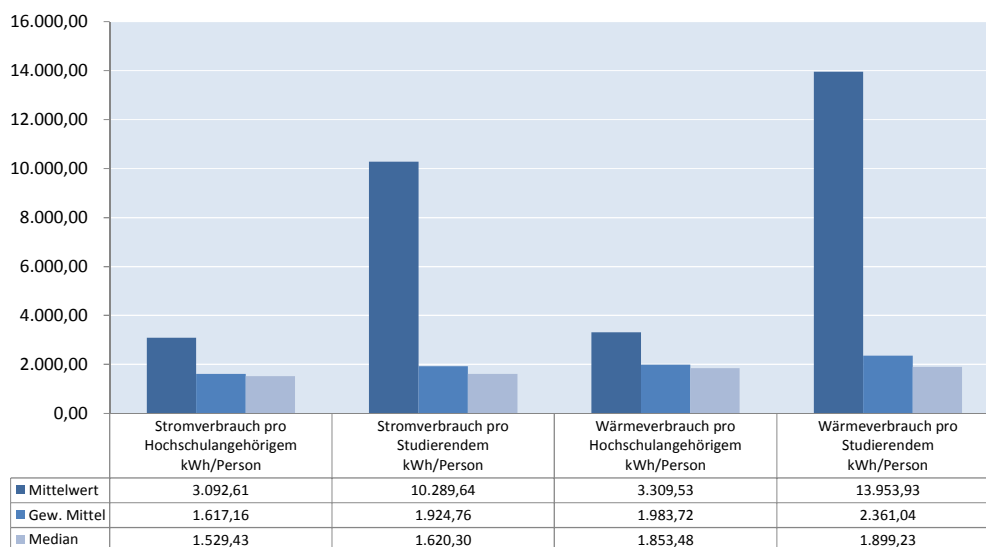
**b) Auswahl Universitäten, Technische Universitäten, Medizinische Einrichtungen, Forschungszentren – U-TU-ME-FZ**

Die folgenden Tabellen sind analog zur Auswertung aller Daten (siehe a) durchgeführt worden. Die Auswahl beinhaltet die Auswertung von 41 Einrichtungen.



**Abb. 3.3-26 Spezifische Wärme- und Stromverbräuche  
(flächenbezogene Mittelwerte, U-TU-ME-FZ)**

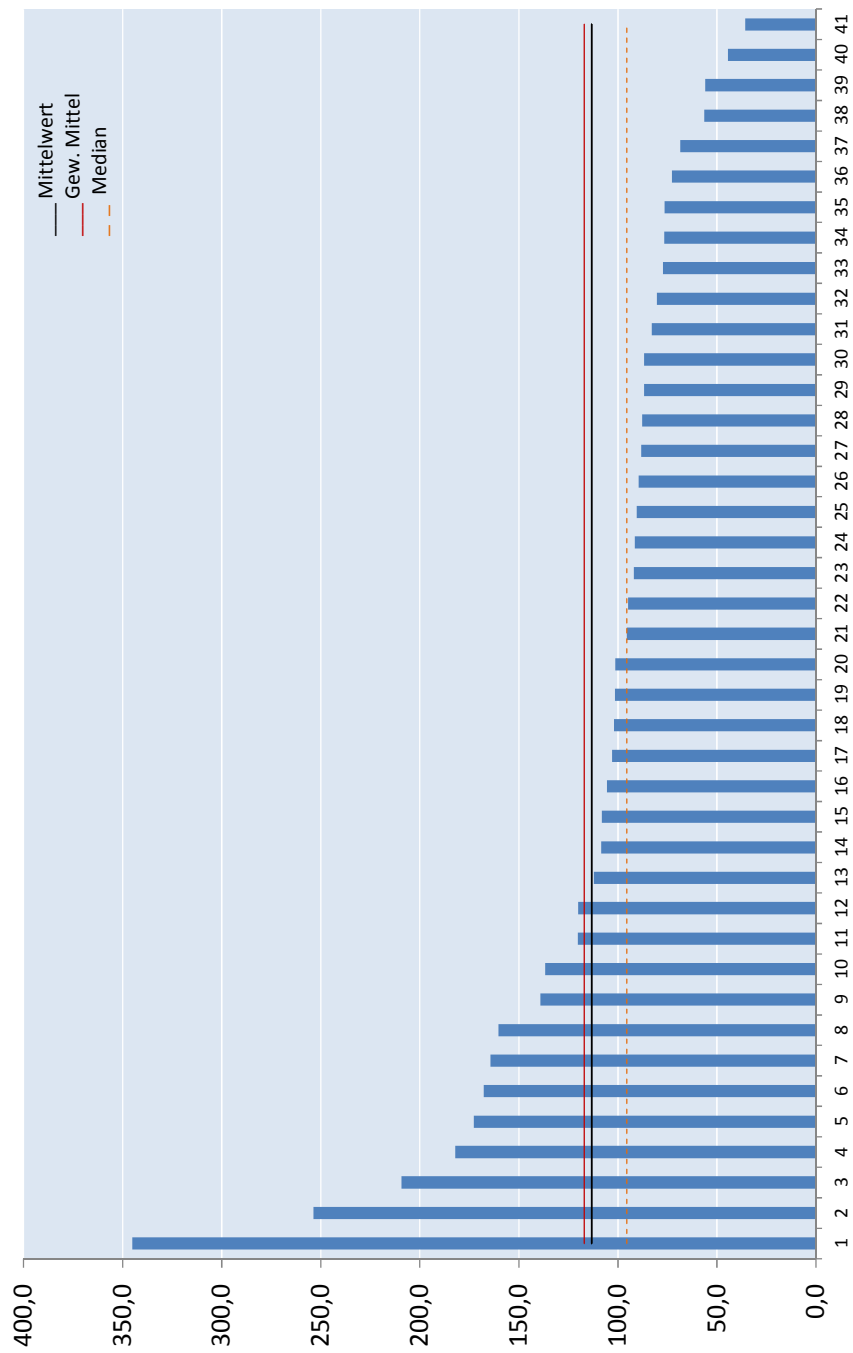
Aufgrund der stärkeren Vergleichbarkeit der betrachteten Einrichtungen sowie der höheren technischen Ausstattung sind die Mittelwerte erwartungsgemäß höher und näher beieinander.



**Abb. 3.3-27 Spezifische Wärme- und Stromverbräuche  
(personenbezogene Mittelwerte, U-TU-ME-FZ)**

Werden die personenbezogenen Werte betrachtet, so sind diese Mittelwerte nicht mehr direkt mit den flächenbezogenen Mittelwerten vergleichbar. Die arithmetischen Mittelwerte („Mittelwert“) bei den Verbräuchen pro Studierendenem zeigen hier sehr große Unterschiede zum Median und gewichtetem Mittel. Die bereits bei der Auswertung aller Einrichtungen (unter a) beobachtete Verzerrung tritt hier noch deutliche rauf.

Die folgenden Abbildungen zeigen eine Gesamtübersicht über die flächenbezogenen spezifischen Verbräuche aller ausgewerteten Einrichtungen (41) mit entsprechenden Daten.



**Abb. 3.3-28 Gesamtauswertung flächenbezogener spezifischer Stromverbrauch (U-TU-ME-FZ [kWh/m² NGF])**



**Abb. 3.3-29 Gesamtauswertung flächenbezogener spezifischer Wärmeverbrauch (U-TU-ME-FZ [kWh/m² NGF])**

Die beiden folgenden Abbildungen zeigen die Verteilung des Strom- und Wärmeverbrauchs. Die meisten Einrichtungen liegen hier ebenfalls – wie bei der Gesamtübersicht aller Einrichtungen – im Bereich zwischen 50 und 100 kWh/m<sup>2</sup> Strom bzw. 100 bis 150 kWh/m<sup>2</sup> Wärme. Ausgewertet wurden 41 Einrichtungen.

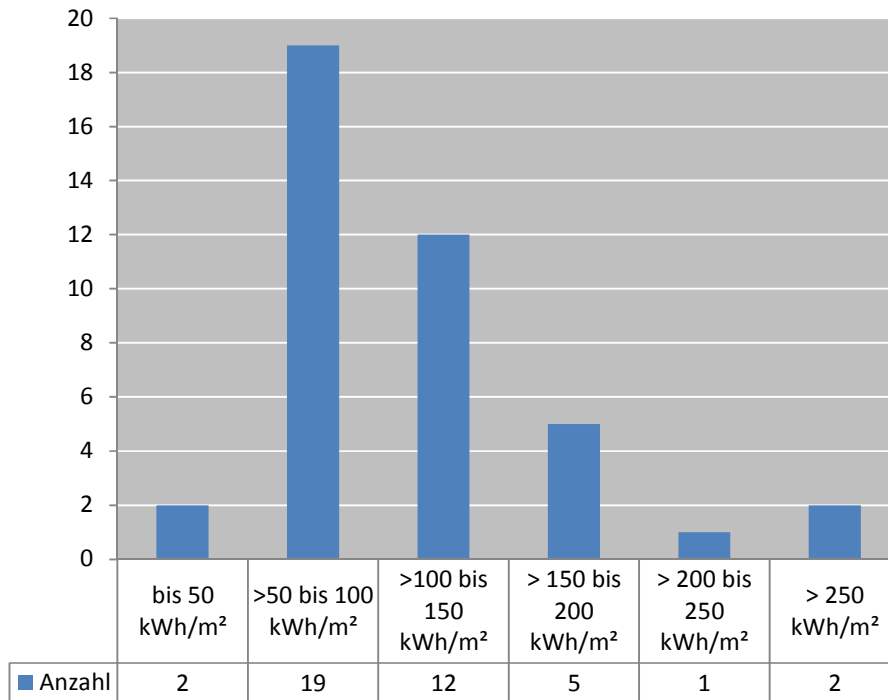


Abb. 3.3-30 Verteilung des flächenbezogenen spez. Stromverbrauchs (U-TU-ME-FZ)

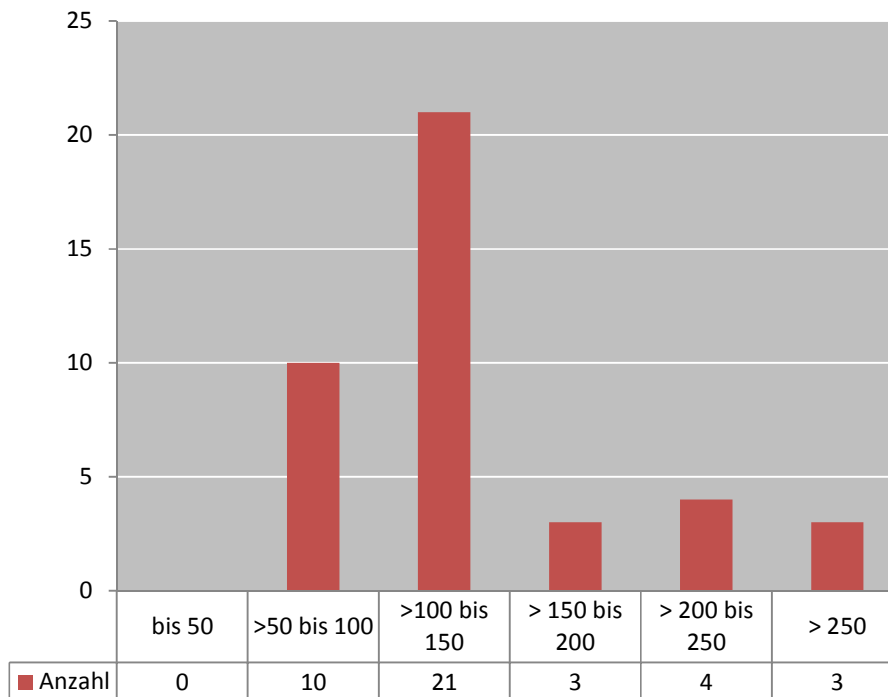
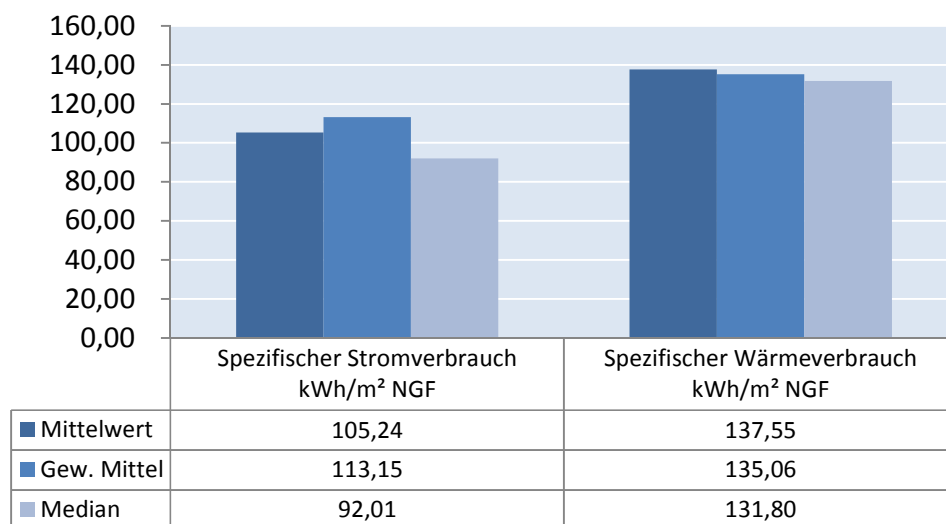


Abb. 3.3-31 Verteilung des flächenbezogenen spez. Wärmeverbrauchs (U-TU-ME-FZ)



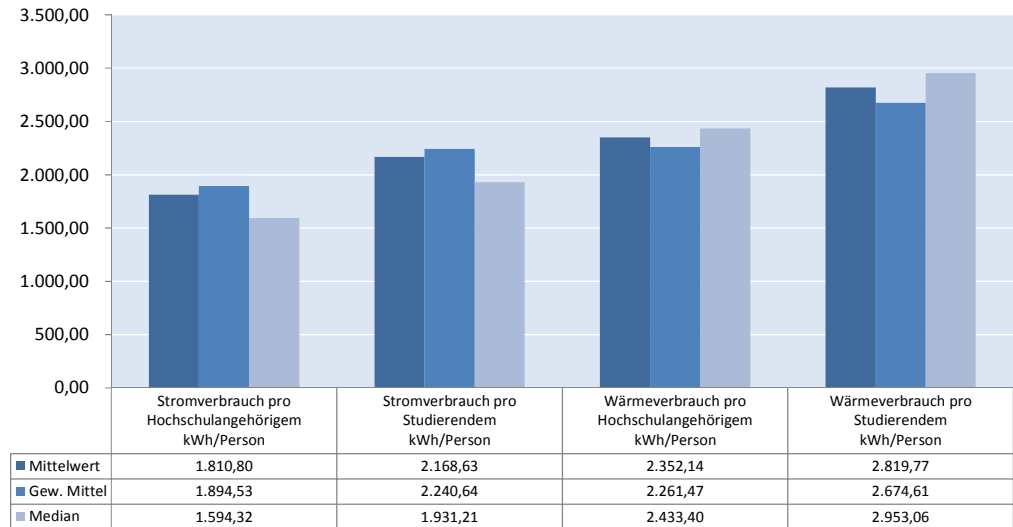
### c) Auswahl Technische Universitäten (TU)

Die folgenden Tabellen sind analog zur Auswertung aller Daten (siehe a) durchgeführt worden. Die Auswahl beinhaltet die Auswertung von 9 Einrichtungen.



**Abb. 3.3-32 Spezifische Wärme- und Stromverbräuche  
(flächenbezogene Mittelwerte TU)**

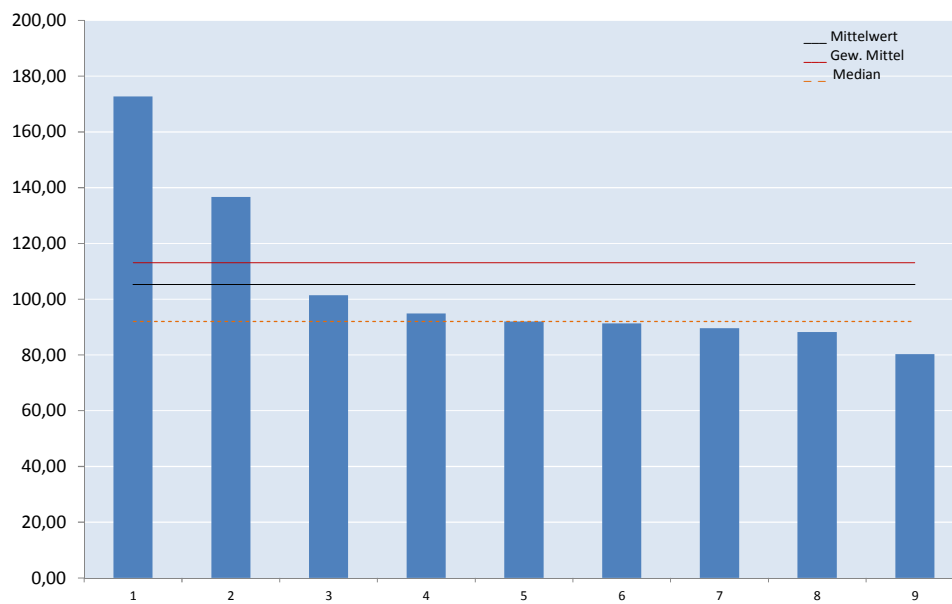
Aufgrund der betrachteten homogenen Gruppe liegen die drei Mittelwerte sehr dicht beieinander. Sie sind insgesamt etwas niedriger als in der Auswahl U-TU-ME-FZ (unter b).



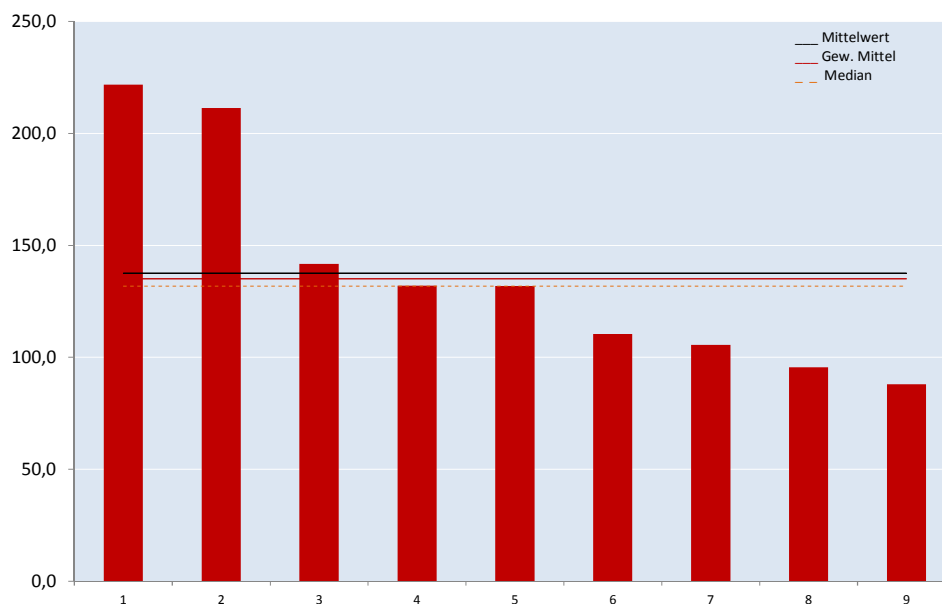
**Abb. 3.3-33 Spezifische Wärme- und Stromverbräuche (personenbezogene Mittelwerte TU)**

Werden die personenbezogenen Werte betrachtet, so sind diese Mittelwerte beim Strom mit den flächenbezogenen Mittelwerten tendenziell vergleichbar, bei der Wärme verhalten sich die personenbezogenen Mittelwerte zueinander anders als bei den flächenbezogenen Werten. Da die Studierendenzahlen aller Einrichtungen in einem vergleichbaren Rahmen (bezogen auf die Größe der Einrichtung) liegen, fehlen hier die Ausreißer beim den (arithmetischen) Mittelwerten.

Die folgenden Abbildungen zeigen eine Gesamtübersicht über die flächenbezogenen spezifischen Verbräuche aller ausgewerteten Einrichtungen (9) mit entsprechenden Daten.

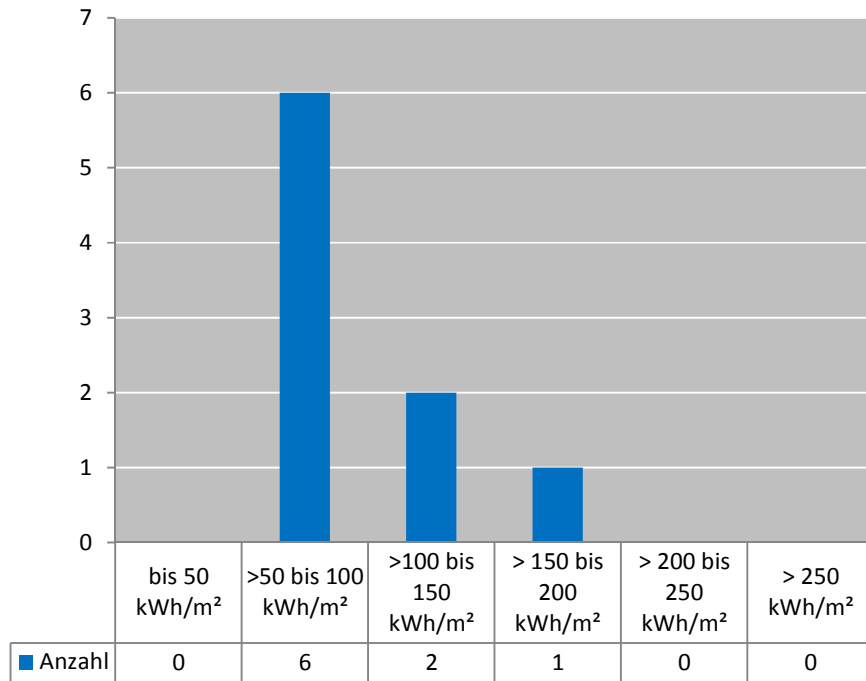


**Abb. 3.3-34 Flächenbezogener spezifischer Stromverbrauch [kWh/m<sup>2</sup> NGF] für alle Technischen Universitäten**

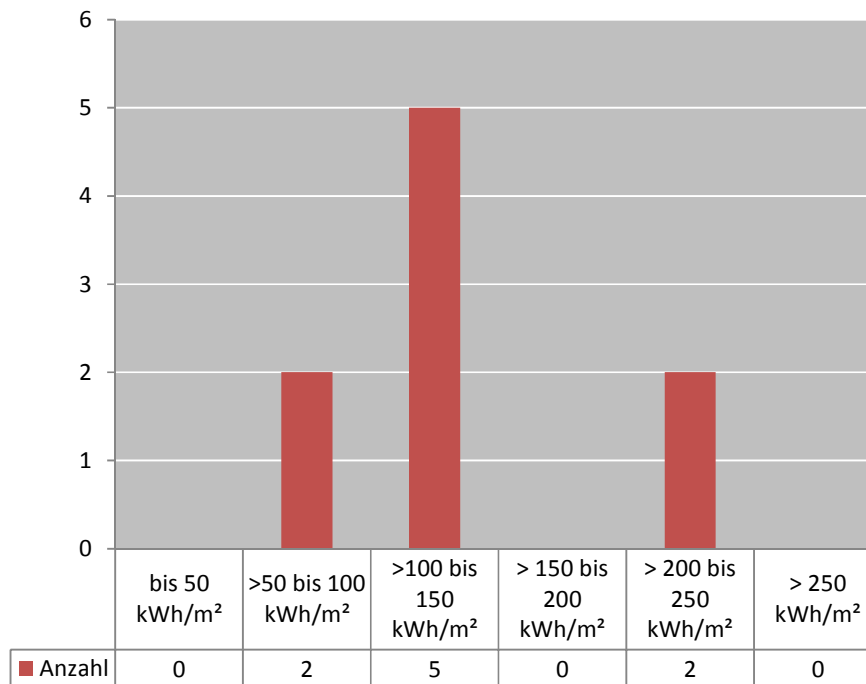


**Abb. 3.3-35 Flächenbezogener spezifischer Wärmeverbrauch [kWh/m<sup>2</sup> NGF] für alle Technischen Universitäten**

Die beiden folgenden Abbildungen zeigen die Verteilung des Strom- und Wärmeverbrauchs. Die meisten Einrichtungen liegen hier ebenfalls – wie bei der Gesamtübersicht aller Einrichtungen – im Bereich zwischen 50 und 100 kWh/m<sup>2</sup> Strom bzw. 100 bis 150 kWh/m<sup>2</sup> Wärme. Ausgewertet wurden 9 Einrichtungen.



**Abb. 3.3-36 Verteilung des flächenbezogenen spez. Stromverbrauchs (TU)**



**Abb. 3.3-37 Verteilung des flächenbezogenen spez. Wärmeverbrauchs (TU)**

## 4 Zusammenfassende Bewertung und Fazit

Im Rahmen dieser Erhebung wurden Hochschulen und wissenschaftliche Einrichtungen in Deutschland und dem angrenzenden Ausland per Online-Umfrage zum Thema Energie befragt. Ziel war es dabei, einen Überblick über die Situation der befragten Einrichtungen zu erhalten. Neben den Rahmendaten (Flächen, Studierendenzahl, Mitarbeitende etc.) wurden Energiedaten (Wärme und Strom) abgefragt und Informationen zur Zählerausstattung, zum Energiemanagement, zu personellen Ressourcen sowie Konzepten und Leitlinien zusammengestellt.

Die große Anzahl der Fragen ermöglicht umfangreiche Auswertungen. Der Detaillierungsgrad ist allerdings aufgrund des Umfangs der Umfrage gering gehalten, um die Beantwortung der Fragen in einem zeitlich noch akzeptablen Rahmen zu ermöglichen. Die Ergebnisse eignen sich jedoch auch als Basis für weitere Vertiefungen. Die meisten Einrichtungen haben ihre Bereitschaft erklärt, bei Bedarf für weitere Nachfragen zur Verfügung zu stehen.

An der Befragung beteiligt haben sich vorwiegend Fachhochschulen und Universitäten. Die Ergebnisse der Auswertung ergeben daher nicht für alle beteiligten Typen von Einrichtungen ein repräsentatives Bild. Die Ergebnisse sind jedoch nicht nur allein mit Bezug auf das Thema Energie interessant, sondern auch im Hinblick auf die Rahmenbedingungen. Beispielsweise setzen mehr als die Hälfte der beteiligten Einrichtungen ein CAFM-System ein.

Deutlich geworden ist, dass ein hoher Anteil (etwa zwei Drittel) der befragten Einrichtungen bereits energetische Sanierungen in den letzten Jahren durchgeführt hat, die Mehrzahl vom Kostenumfang her zwischen 1 und 5 Mio. €. Die Zahl der Einrichtungen, die entsprechende Maßnahmen hinsichtlich erzielten der Einsparungen dokumentiert haben, ist allerdings wesentlich geringer.

Das gilt auch für Einzelmaßnahmen. Hier überwiegen bauliche und technische Maßnahmen, Letztere in den Bereichen Heizung, Kühlung, Lüftung, Beleuchtung und Gebäudeautomation. Bei den nicht-investiven Maßnahmen sind Maßnahmen zum Nutzerverhalten und organisatorische Maßnahmen weniger oft genannt worden.

Die Bedeutung der erneuerbaren Energien in der öffentlichen Diskussion spiegelt sich bei den betrachteten Einrichtungen nur in begrenztem Maße wider. Verbreitet sind hier Solaranlagen. Im Bereich der Energieerzeugung sind BHKW-Anlagen vergleichsweise oft vertreten (mehr als ein Viertel der beteiligten Einrichtungen verfügt über entsprechende Anlagen).

Zertifizierte Systeme (Energiemanagement, Umweltmanagement o. ä.) sind in weniger als 20 % der beteiligten Einrichtungen vorzufinden. An erster Stelle steht dabei Ökoprotit, gefolgt von EMAS. Ohne Bedeutung sind im betrachteten Kreis Energiemanagementsysteme nach DIN EN ISO 50001 (ehem. 16001).

Während die personelle Ausstattung des Energiemanagements zwar langsam an Dynamik gewinnt, sich insgesamt aber noch recht bescheiden ausnimmt, sieht es bei den konzeptionellen Überlegungen etwas besser aus. Lediglich ein knappes Viertel der beteiligten Einrichtungen hat auf eine entsprechende Frage mit „Nein“ geantwortet. Leitlinien bzw. Planungsgrundlagen für die Energieversorgung unter der Berücksichtigung erneuerbare Energien gibt es dagegen in weniger als 10 % der befragten Einrichtungen. Doch auch hier ist eine gewisse Dynamik zu erkennen, denn knapp 20 % planen Entsprechendes.

Defizite sind bei den befragten Einrichtungen eindeutig bei der grundlegenden Datenerfassung (Flächendaten, Verbrauchserfassung) sowie den daraus resultierenden Auswertungsmöglichkeiten (z. B. des Verbrauchs einzelner Nutzer) in den Hochschulen zu erkennen.

Dass es Potenziale in Fragen der Energieeffizienz und bei erneuerbaren Energien in den befragten Einrichtungen gibt, ist aus der hohen Zahl an zum Teil sehr ausführlichen Antworten zu der Frage „Wie kann der Energieverbrauch Ihrer Einrichtung bis 2020 am wirksamsten reduziert werden und welche Voraussetzungen sind dafür erforderlich?“ ersichtlich. Diese Potenziale müssen genutzt werden, denn die betrachteten Einrichtungen zählen vielfach aufgrund ihrer hohen technischen Ausstattung zu den großen Energieverbrauchern. Hier ist sicher noch einiges zu erreichen.

Neben den abschließenden Kennwerten, die auch getrennt für die beiden Gruppen Universitäten/Technische Universitäten/Medizinische Einrichtungen/Forschungseinrichtungen und Technische Universitäten aufgeführt worden sind, gibt es noch sehr viele weitere Auswertungsmöglichkeiten, die jedoch den Rahmen dieser Zusammenstellung sprengen würden. Diese können jedoch im Rahmen des weiteren Projektverlaufs zur Verfügung gestellt werden.

## 5 Anlagen

### Anlage 1: Online-Fragebogen