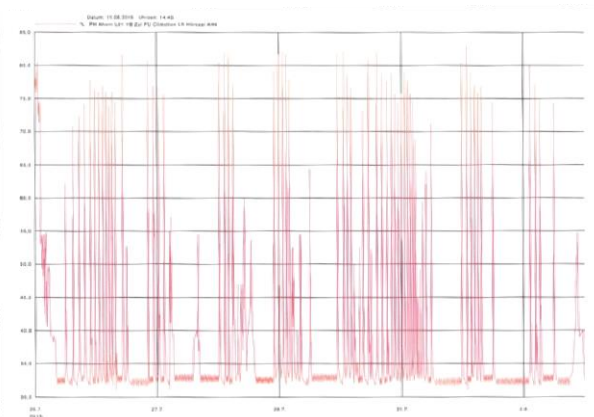
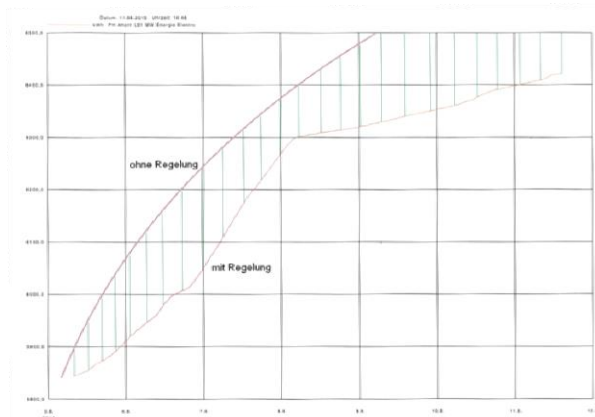
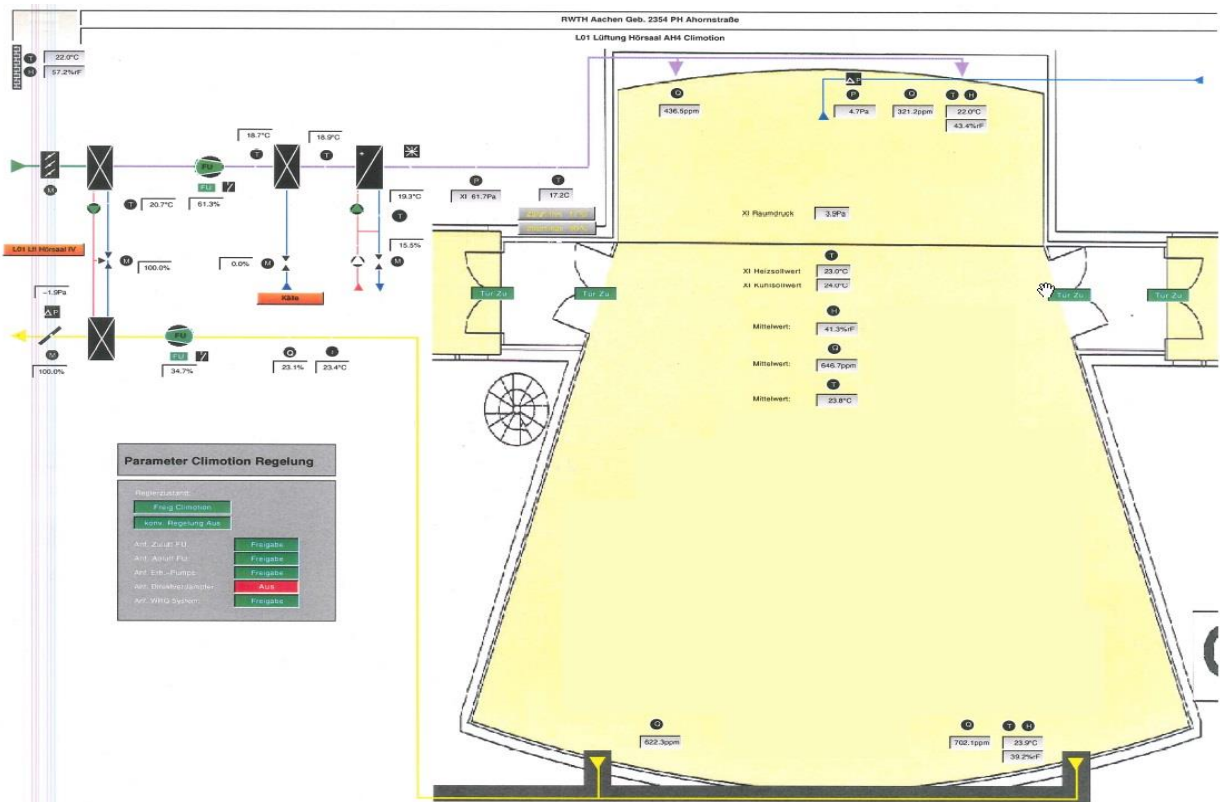


Energiebericht 2014



Titelbild: Gebäude 2354: Climotion Regelung im Hörsaal AH4

Inhaltsverzeichnis

1	Vorwort	4
2	Kennzahlen der RWTH	5
3	Energiemanagement der RWTH	6
4	Ausgangssituation und Grundlagen der Datenermittlung	8
4.1	Flächenentwicklung	8
4.2	Grundlagen der Energieversorgung	9
5	Energiebilanz 2014	10
5.1	Heizenergieverbrauch 2014	11
5.2	Stromverbrauch 2014	12
6	Verbrauchs- und Kostenentwicklung 2000 – 2014	13
6.1	Heizenergie	16
6.2	Strom	25
6.3	Kälte	29
6.4	Druckluft	30
6.5	Wasser	32
7	Entwicklung der CO₂ - Emissionen 2006 – 2014	33
8	Ergebnisse der Arbeitsschwerpunkte 2014	35
8.1	Heizenergie	38
8.2	Strom	54
8.3	Kälte	59
8.4	Weitere Arbeitsschwerpunkte	65
9	Arbeitsschwerpunkte 2015	67
9.1	Energiecontrolling und Energiebericht	67
9.2	örtliche Energieanalysen in Gebäuden	68
9.3	Aufbau eines Lastmanagements	68
9.4	Start Masterplan „Energie 2025“	69
10	Mittelfristiger Ausblick	70
	Anlagen	71

1 Vorwort

Der Energiebericht für das Jahr 2014 ist der neunte Jahresbericht der RWTH Aachen. Er bilanziert die Verbrauchs- und Kostendaten des Jahres 2014 sowie die Entwicklung für Energie, Trinkwasser und Emissionen seit dem Jahr 2000.

Die Energiebezugskosten zur Versorgung der Gebäude und Einrichtungen der RWTH Aachen beliefen sich im Jahr 2014 auf 23,6 Mio. € und sind damit seit dem Jahr 2000 um 186% gestiegen. Der Anstieg wird zum großen Teil durch Preissteigerungen an den Energiemärkten verursacht. Die Energiebezugspreise sind nur begrenzt beeinflussbar und werden absehbar weiter steigen. Die Strategien zur Beschaffung der notwendigen Energiemengen bleiben für das Energiemanagement der RWTH eine der wichtigsten Herausforderungen der Zukunft.

Ein Schwerpunkt der bisherigen Arbeit war der Aufbau eines Energiecontrollings, aktuell insbesondere der Ausbau der messtechnischen Erfassung sämtlicher Energieströme mit dem Ziel der gebäudescharfen Bilanzierung der Energie – und Kostenströme.

In den Jahren 2010 und 2011 investierte die Hochschule u. a. im Rahmen des Konjunkturpakets II etwa 5 Mio. € in Maßnahmen zur Verbesserung der Energieeffizienz. So ist z. B. im Juni 2011 das erdgasbetriebene BHKW Hörn mit einer elektrischen Leistung von 2 MW in Betrieb gegangen. Die Abwärme des BHKW wird vollständig zur Erzeugung von Absorptionskälte eingesetzt, die unter anderem den Kältebedarf für das Rechenzentrum der RWTH Aachen am Standort Hörn deckt.

Perspektivisch darf sich das Energiemanagement nicht auf die Auswertungen der bestehenden Systeme beschränken, sondern muss verstärkt Szenarien entwickeln und Maßnahmen einleiten, die auf den zukünftigen Bedarf und Verbrauch der RWTH Aachen steuernd und nachhaltig Einfluss nehmen. Hierzu wurde mit einem kontinuierlich fortzuschreibenden und umzusetzenden Masterplan „Energie 2025“ begonnen. Das Rektorat hat der Vorgehensweise zum Masterplan in der Rektoratssitzung am 8. Mai 2012 nach kurzer Vorstellung und Diskussion zugestimmt. Im Wesentlichen steht die Optimierung und Modernisierung der Infrastruktur der Energieversorgungsnetze bis zum Jahr 2016 im Fokus der derzeitigen Aktivitäten.

2 Kennzahlen der RWTH 2014

	Kennzahlen 2014	Änderung gegenüber 2013 2000	
Energiebezugskosten: (Strom, Erdgas, Fernwärme)	23.600.000 €	- 4,6 %	+ 186 %
Preisentwicklung:			
Strombezug	17,55 ct/kWh	+ 0,1 %	+ 154 %
Heizenergie *)	5,78 ct/kWh	+ 3,7 %	+ 93 %
Entwicklung energierelevanter Flächen:			
Nettogrundfläche	638.000 m²	+ 9,6 %	+ 46 %
Verbrauchsentwicklung:			
Stromverbrauch	109.000 MWh	+ 0,4 %	+ 61 %
Stromverbrauchskennwert	171 kWh/m²	- 8,4 %	+ 11 %
Heizenergieverbrauch *)	108.000 MWh	- 14,0 %	- 9 %
Heizenergieverbrauchskennwert *)	236 kWh/m²	- 0,1 %	- 32 %
Heizenergieverbrauchskennwert *) der Gebäude in Kapitel 8	207 kWh/m²		

*) Erdgasbedarf bezogen auf den Heizwert (Hu)

Tabelle 1: Kennzahlen der RWTH Aachen 2014

3 Energiemanagement der RWTH

Der Aufbau eines Energiemanagementsystems für die RWTH Aachen wurde im April 2006 der Leitung der Abteilung Versorgungs- und Medientechnik übertragen. Die Ausgangssituation sowie die konzeptionelle Vorgehensweise zum Energiemanagement wurde dem Rektorat auf der Rektoratssitzung vom 13.7.2006 erläutert und zustimmend zur Kenntnis genommen.

Das Energiemanagement der RWTH Aachen basierte zunächst auf 4 Säulen.

1. Eigenbetrieb der Verbundnetze der leitungsgebundenen Energieträger Fernwärme, Fernkälte, Erdgas und Strom (Mittelspannung)
2. Ausbau der Verbundsysteme auf der Basis der Kraft – Wärme – Kälte – Kopplung mit den Zielen
 - Steigerung des Gesamtenergienutzungsgrades
 - Hohe Verfügbarkeit
 - Aktive Beeinflussung der Bedarfsganglinien insbesondere für Strom und Erdgas
3. Übergang von den bisherigen Vollversorgungsverträgen zur strukturierten Beschaffung der Energieträger Strom und Erdgas
4. Zukünftige Diversifizierung der Primärenergieträger einschl. der Integration alternativer Energieträger wie Biomasse o.ä.

Aufgrund der Entwicklung der Energiekosten der Hochschule, aber auch der ökonomischen und nachhaltigen Bedeutung des Energiethemas über die Hochschulgrenzen hinaus, hat die RWTH eine eigene Organisationseinheit gebildet, um das Energiemanagement kontinuierlich und systematisch auszubauen.

Aktuell werden die folgenden Ziele verfolgt:

Energiebereitstellung und Verteilung

- hohe Versorgungssicherheit (Brennstoffdiversifikation, Anlagenverfügbarkeit)
- niedrige Kosten
- Senkung der Exergieverluste
- Umweltschutz (Primärenergiefaktor, CO₂-Emissionen)

effiziente Nutzung der Medien:

Heizenergie, Kälte, Strom, Druckluft und Wasser

Energiecontrolling

Zur Umsetzung der Ziele werden folgende Eckpunkte weiter ausgebaut:

- Datenbank zur Erfassung der Energie- und Emissionsdaten
- Gebäudespezifische Energieverbrauchserfassung
- Berechnung von Verbrauchskennwerten für Heizenergie, Kälte und Strom
- Energieberichtswesen (jährlicher Energiebericht seit 2006)

Weitere Bausteine des Energiemanagements (ab 2012):

- regelmäßige örtliche Energieanalysen der Gebäude und Anlagen der RWTH, Energiekonzepte initiieren und erstellen
- Betriebsweise der Gebäude und Anlagen systematisch und kontinuierlich energetisch optimieren
- Energiesparendes Verhalten fördern, Anreizsysteme für die Nutzergruppen der RWTH initiieren und realisieren, die Einrichtungen informieren und beraten
- Umsetzung baulicher und anlagentechnischer Effizienzmaßnahmen, Förderprogramme und Investitionen
- Entwicklung und Umsetzung eines Masterplans „Energie 2025“

Bei Kosten und Energieeinsatz in den Gebäuden und Anlagen der RWTH sind erhebliche Optimierungspotenziale auszuschöpfen, ohne dass die Verfügbarkeit und die Nutzung der Gebäude und Anlagen unangemessen eingeschränkt wird. Der **BLB bleibt als Eigentümer in der Pflicht.**

4 Ausgangssituation und Grundlagen der Datenermittlung

Bei Aufnahme der Arbeiten zum Energiemanagement im Jahre 2006 wurden erhebliche Lücken im Datenbestand energierelevanter Daten festgestellt. Es war eine Hauptaufgabe der folgenden Jahre, diese Datenlücken zu schließen. Ein validierter Datenbestand ist für ein zukunftsorientiertes Energiemanagement eine unverzichtbare Voraussetzung.

4.1 Flächenentwicklung

Alle in diesem Bericht angegebenen flächenspezifischen Verbrauchs- und Kostenkennwerte beziehen sich auf die Nettogrundfläche (NGF). Die verwendeten Flächenangaben werden jährlich dem Gebäudeinformationssystem ConjectFM der RWTH Aachen entnommen.

Die gesamte **energierelevante Nettogrundfläche (NGF)** der von der RWTH Aachen im Jahr **2014** genutzten Gebäude betrug **638.000 m²**. Davon entfallen 434.000 m² auf Altbereich und Hörn sowie 204.000 m² auf den Bereich Melaten. Seit dem Jahr 2000 ist die energierelevante NGF der Hochschule um 46 % gewachsen. Allein im Bereich Melaten stieg sie gegenüber 2013 um fast 24 %

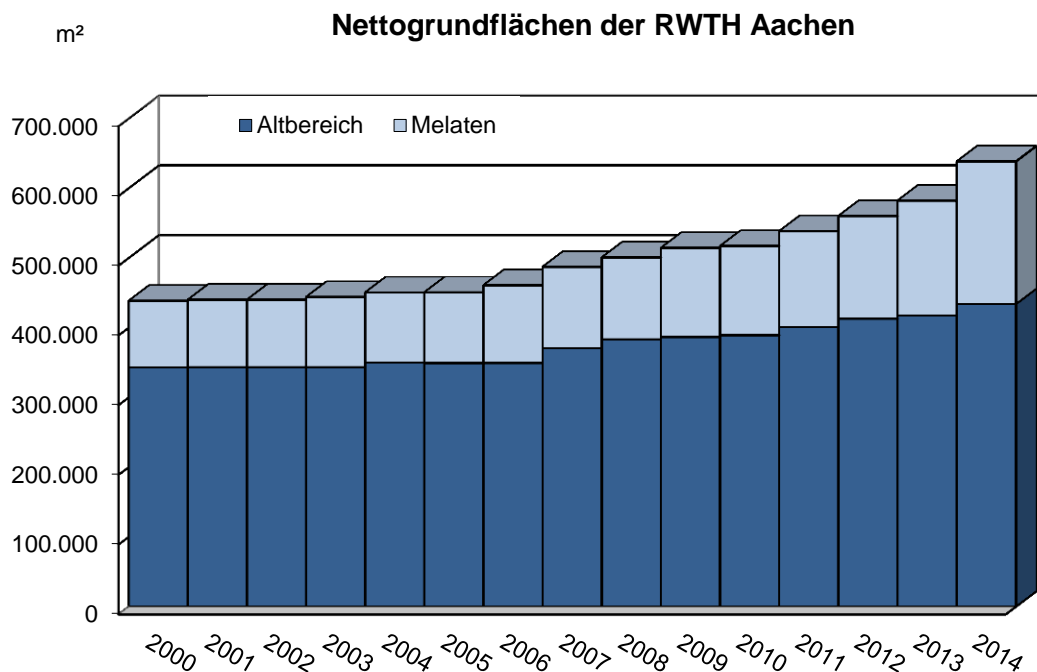


Abb. 1: Entwicklung der energierelevanten Nettogrundfläche der RWTH Aachen

4.2 Grundlagen der Energieversorgung

Die von der RWTH Aachen bewirtschafteten Gebäude werden mit Heizenergie, Prozesswärme, Strom, Kälte, Druckluft und Wasser versorgt. Die Bereitstellung erfolgt sowohl über zentrale Netze wie auch dezentrale Einspeisungen.

Im Jahr 2014 wurden 71% des Erdgasbedarfs der RWTH für die Wärme- Strom- und Kälteerzeugung im hochschuleigenen Heizkraftwerk Melaten eingesetzt. Der Anteil des BHKW Hörn am gesamten Erdgasbedarf betrug 25%. Zusätzlich existieren 24 weitere dezentrale Gaseinspeisungen für Heizenergie und Laborgas in Gebäuden der RWTH. Im Jahr 2014 ist in der Technikzentrale Augustinerbach eine Anlage mit erdgasbetriebenen Gaswärmepumpen in Betrieb gegangen.

Das Universitätsklinikum sowie weitere nicht von der RWTH genutzte Gebäude werden über das Heizkraftwerk Melaten mit Heißwasser aus dem Wärmenetz der RWTH versorgt. (siehe Anlage 1). Diese Energiemengen sind in den folgenden Bilanzierungen nicht enthalten.

Der **Altbereich der Hochschule** wird fast vollständig aus dem eigenen Wärmenetz versorgt, das seine **Energie über eine Fernwärmeeinspeisung der STAWAG** bezieht. Aus diesem Netz werden **97% des Fernwärmebedarfs der Hochschule gedeckt**. Zusätzlich existieren noch 4 separate Einspeisestellen für Fernwärme.

Der Heizölanteil am gesamten Wärmebedarf beträgt in 2014 weniger als 0,3 %.

Die Strombereitstellung für die Gebäude der RWTH erfolgt überwiegend über zwei große Mittelspannungsnetze der Hochschule. Hier speisen auch die beiden von der RWTH betriebenen Blockheizkraftwerke (BHKWs) Melaten und Hörn Strom in das hochschuleigene Netz ein. Weitere 38 Gebäude werden über dezentrale Einspeisestellen versorgt.

Die **im Energiebericht enthaltenen Verbrauchs- und Kostendaten** 2014 für Fernwärme, Erdgas Strom und Wasser wurden anhand **folgender Datengrundlagen** ermittelt:

- **Monats- und Jahresrechnungen 2014 für rechnungsrelevante Abnahmestellen**
- **Monatliche Ablesungen an den Zählern im Versorgungsnetz der RWTH**

Der Bericht basiert auf dem aktuell vorliegenden Datensachstand. Im gesamten Bericht wird für die Umrechnung des Erdgasbedarfs von m^3_{N} auf MWh der Heizwert (H_u) verwendet.

5 Energiebilanz 2014

Der Gesamtenergiebezug der RWTH Aachen in Form von Erdgas, Fernwärme und Strom betrug im Jahr 2014 über 265 Mio. kWh und verursachte Kosten in Höhe von 23,6 Mio. €. Von den Energiekosten 2014 entfielen mit 13,7 Mio. € 58 % auf den Stromeinkauf.

Gegenüber 2013 ist der gesamte Energiebezug um 5,3 % und die Energiekosten um 4,6 % gesunken. Dies ist zum Teil auf die **Witterungsverhältnisse in 2014** und dem damit **verbundenen geringen Heizenergieverbrauch** zurückzuführen. Die versorgte Nettogrundfläche ist seit 2013 um fast 10 % gestiegen.

2014	Energie- bezug MWh	Kosten €	Bezugs- anteile %	Kosten- anteile %	Preis €/MWh
Erdgas	137.400	6.360.000	51,8	26,9	46,25
Fernwärme	49.700	3.540.000	18,7	15,0	69,92
Heizöl EL	300	20.000	0,1	0,1	73,82
Strom	78.000	13.700.000	29,4	58,0	175,45
Energieträger gesamt:	265.400	23.620.000	100,0	100,0	

Tabelle 2: Energiebezug und -kosten der RWTH Aachen 2014

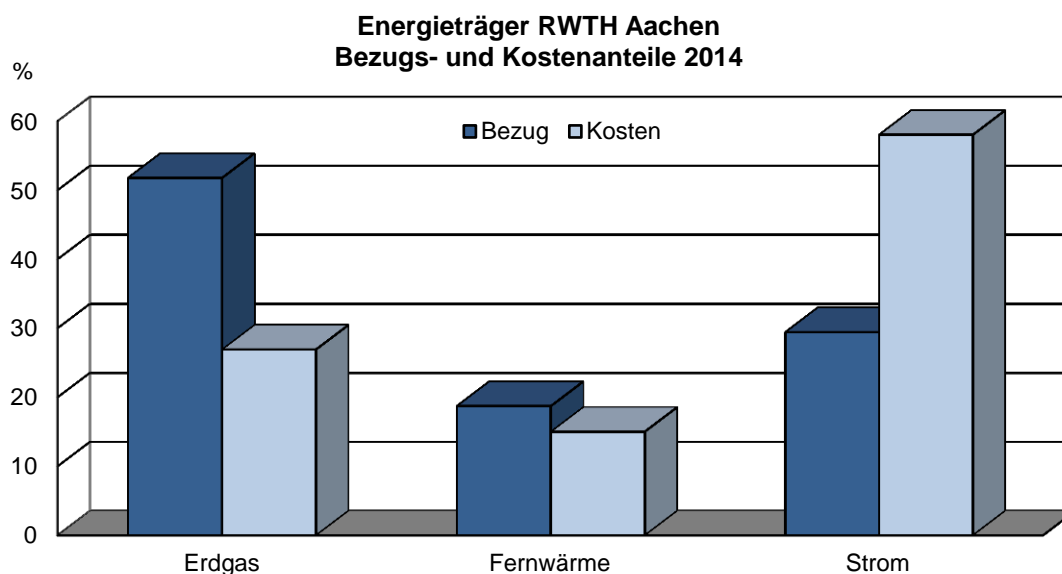


Abb. 2: Bezugs- und Kostenanteile der einzelnen Energieträger 2014

5.1 Heizenergieverbrauch 2014

Vom Gesamtenergieverbrauch der Hochschule entfielen im Jahr 2014 **108 Mio. kWh** auf die **Wärmeversorgung**. Die **Kosten** hierfür betrugen **6,3 Mio. €**.

Der Verbrauch sank gegenüber dem Jahr 2013 **witterungsbedingt um 14 %** und die Kosten aufgrund eines geringen Preisanstiegs um 11 %.

Der **Heizenergieverbrauchskennwert der RWTH Aachen** liegt im Jahr **2014** mit **236 kWh/(m²a)** **beim Vorjahreswert**. Der Verbrauchskennwert berücksichtigt neben der Entwicklung der energierelevanten Nettogrundfläche auch die unterschiedlichen Witterungs-verhältnisse. (siehe hierzu Abschnitt 6.1).

Heizenergie	Verbrauch MWh	Kosten €	Verbrauchs- anteile	Kosten- anteile	Preis €/MWh
Melaten	54.600	2.480.000	50,4%	39,6%	45,40
Altbereich	53.800	3.790.000	49,6%	60,4%	70,43
Heizenergie gesamt:	108.400	6.270.000	100,0%	100,0%	57,82

Tabelle 2: Heizenergie: Anteile der Versorgung RWTH Aachen 2014

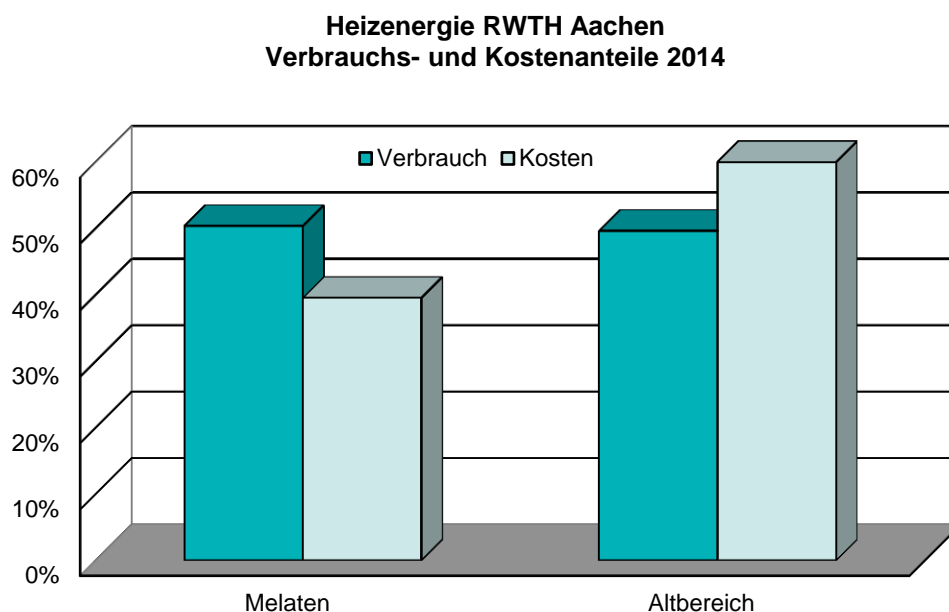


Abb. 3: Heizenergie: Verbrauchs- und Kostenanteile der RWTH Teilbereiche 2014

5.2 Stromverbrauch 2014

Die RWTH kaufte im Jahr 2014 insgesamt 78 Mio. kWh Strom für 13,7 Mio. €.

Darüber hinaus erzeugten die beiden hochschuleigenen gasbetriebenen BHKWs hocheffizient und umweltfreundlich 31 Mio. kWh Strom und deckten damit über 28 % des Gesamtbedarfs.

Zusätzlich wird die Abwärme der BHKWs genutzt, um die Absorptionskältemaschinen zu betreiben, die die Kaltwassernetze der Hochschule im Erweiterungsgebiet Melaten und Campus Hörn versorgen.

Der auf die energierelevante Nettogrundfläche bezogene Stromverbrauchskennwert der RWTH ist gegenüber dem Vorjahr um 8,4 % gesunken und liegt 2014 bei 171 kWh/(m² a).

Strom	Verbrauch MWh	Kosten €	Verbrauchs- anteile %	Kosten- anteile %
Übergabe Melaten	30.500	5.250.000	27,9	38,3
Übergabe Altbereich	40.000	6.950.000	36,6	50,7
Kleinabnehmer	7.600	1.500.000	7,0	10,9
Bezug gesamt:	78.100	13.700.000	71,5	100,0
BHKW Melaten	16.600		15,2	
BHKW Hörn	14.500		13,3	
Strom gesamt:	109.200		100,0	

Tabelle 3: Stromversorgung RWTH Aachen 2014

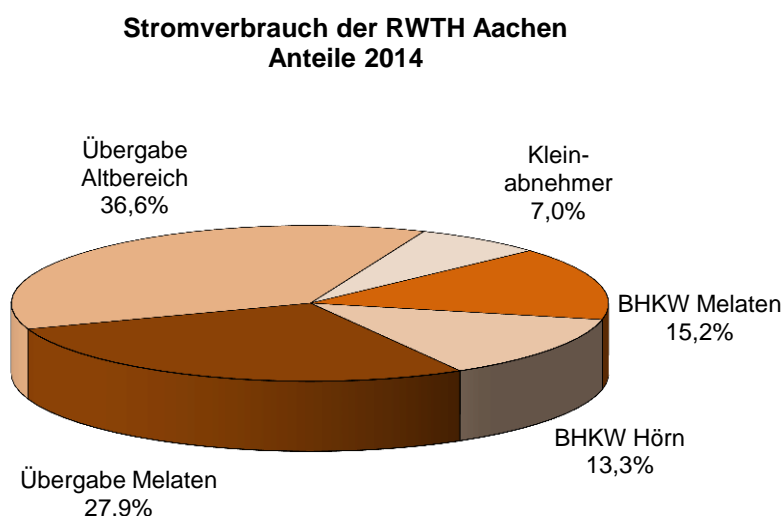


Abb. 4: Stromanteile: Fremdbezug und Eigenerzeugung der RWTH Aachen 2014

6 Verbrauchs- und Kostenentwicklung 2000 bis 2014

Mit der **ständig wachsenden Anzahl der Studenten** hat sich auch die **Nettogrundfläche** der RWTH **stetig weiter entwickelt**. Zusätzlich hat sich der **Technisierungsgrad** in den Instituten erhöht. Diese Faktoren bedingen den **permanenten Anstieg des Energieverbrauchs**, der in Verbindung mit der Entwicklung der Energiepreise zur drastischen Kostensteigerung in den letzten Jahren führte.

Die von den Energieversorgern bezogene Energie in Form von Erdgas, Fernwärme und Strom der RWTH Aachen stieg von 186.900 MWh im Jahr 2000 auf 265.400 MWh im Jahr 2014 an. Dies entspricht einer Zunahme von 42 % bei gleichzeitigem Flächenzuwachs von 46 %

Im Gegensatz zum moderaten Anstieg des Energieverbrauchs haben sich die Energiekosten von 2000 bis 2014 von 8,2 Mio. € auf 23,6 Mio. € nahezu verdreifacht. Dies ist vor allem auf die jährlichen Preissteigerungen bei den einzelnen Energieträgern zurückzuführen, die teilweise erhebliche Sprünge aufweisen. (Abbildungen 5 und 6).

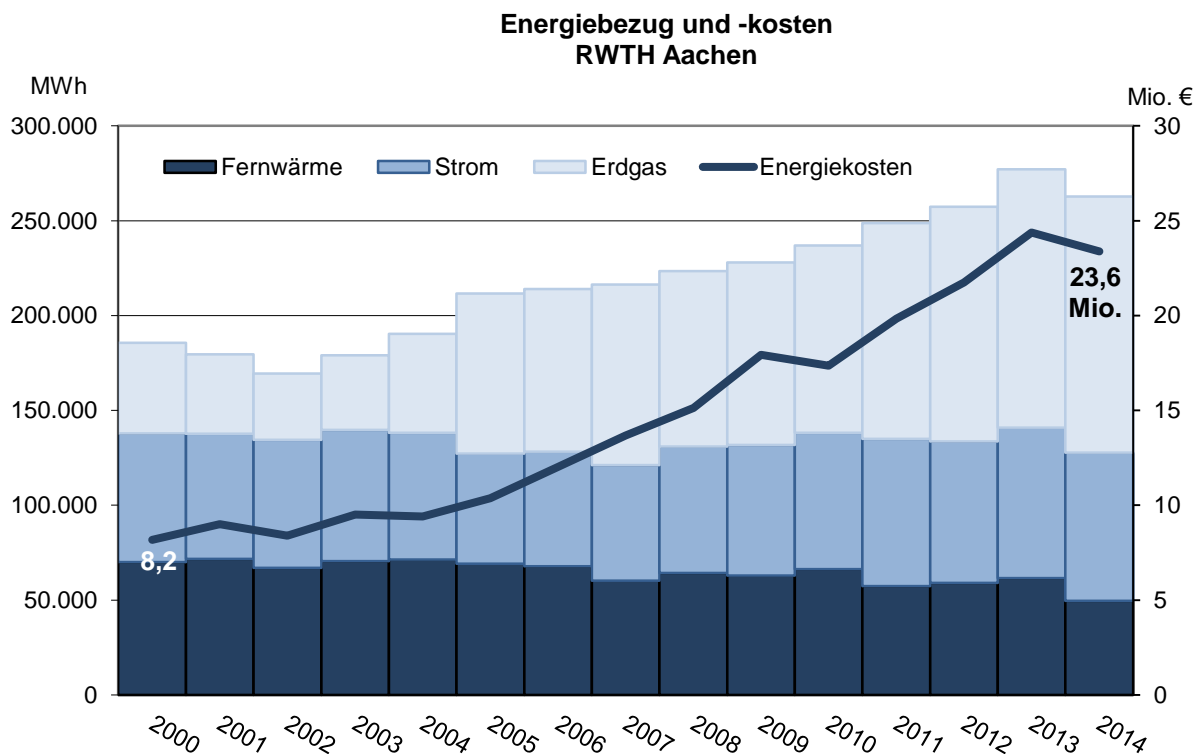


Abb. 5: Entwicklung des Energiebezugs der RWTH Aachen

Nach der Inbetriebnahme der BHKWs im Bereich Melaten und Hörn stieg der Erdgasverbrauch in den Jahren 2005 und 2012 sprunghaft an. Aufgrund der Stromerzeugung der BHKWs reduzierte sich die eingekaufte Strommenge seit 2005 um ca. 17.000 MWh und seit 2014 um weitere 14.000 MWh. Die bei der Stromerzeugung entstehende Abwärme wird ganzjährig zum Betrieb von sechs Absorptionskältemaschinen genutzt, so dass die BHKWs einen hohen Jahresnutzungsgrad erzielen.

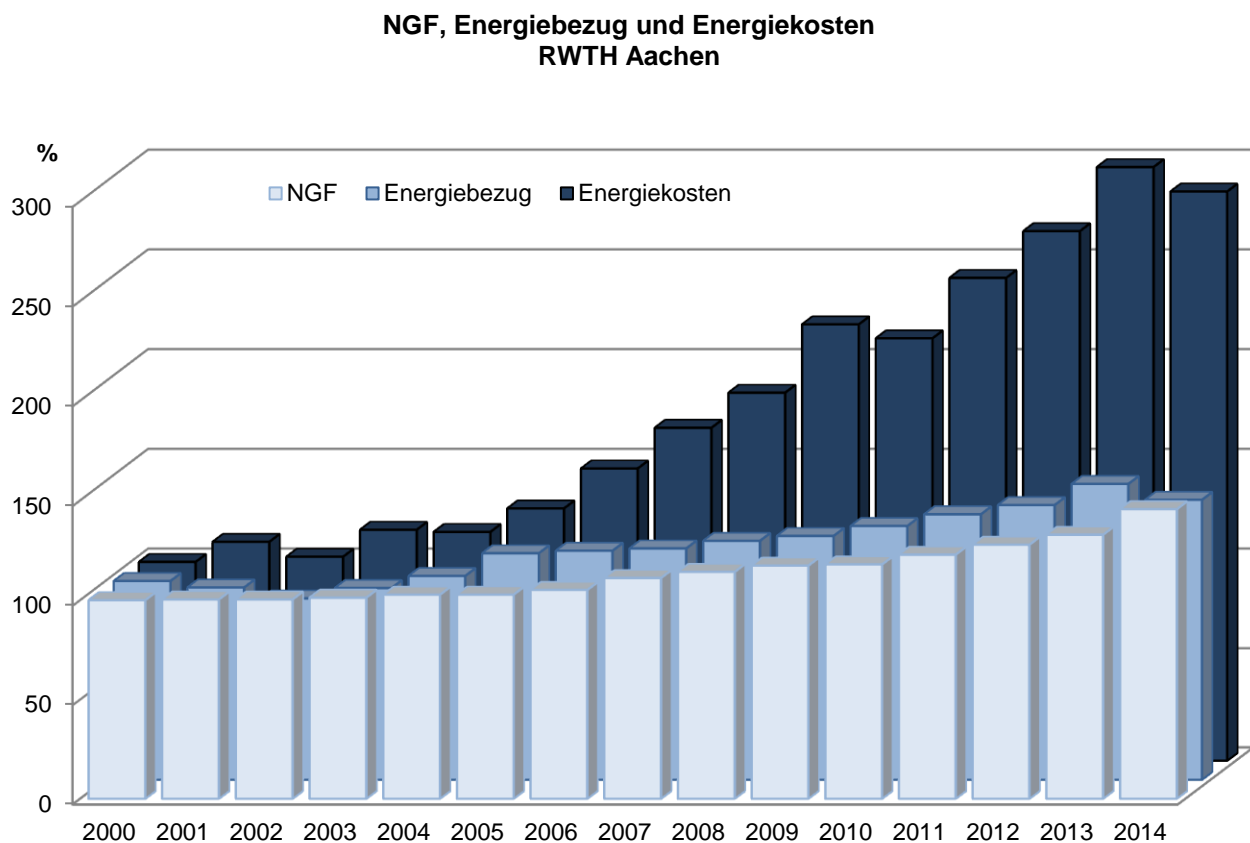


Abb. 6: Entwicklung von NGF, Energiebedarf und Energiekosten der RWTH Aachen

Während der Fernwärmepreis in diesem Zeitraum fast kontinuierlich um insgesamt 116 % anstieg, unterlag der Erdgaspreis marktbedingt im Laufe der Jahre starken Schwankungen, stieg aber insgesamt seit 2000 um 82 %. Der Strompreis war im Jahr 2000 bereits mehr als doppelt so hoch wie die Preise für Fernwärme oder Erdgas und stieg bis zum Jahr 2014 um 154 %. (Abb. 7)

Eine detaillierte Betrachtung der Verbrauchs- und Kostenentwicklung der einzelnen Energieträger erfolgt separat in den nächsten Kapiteln für Heizenergie und Strom.

Preisentwicklung der Energieträger RWTH Aachen

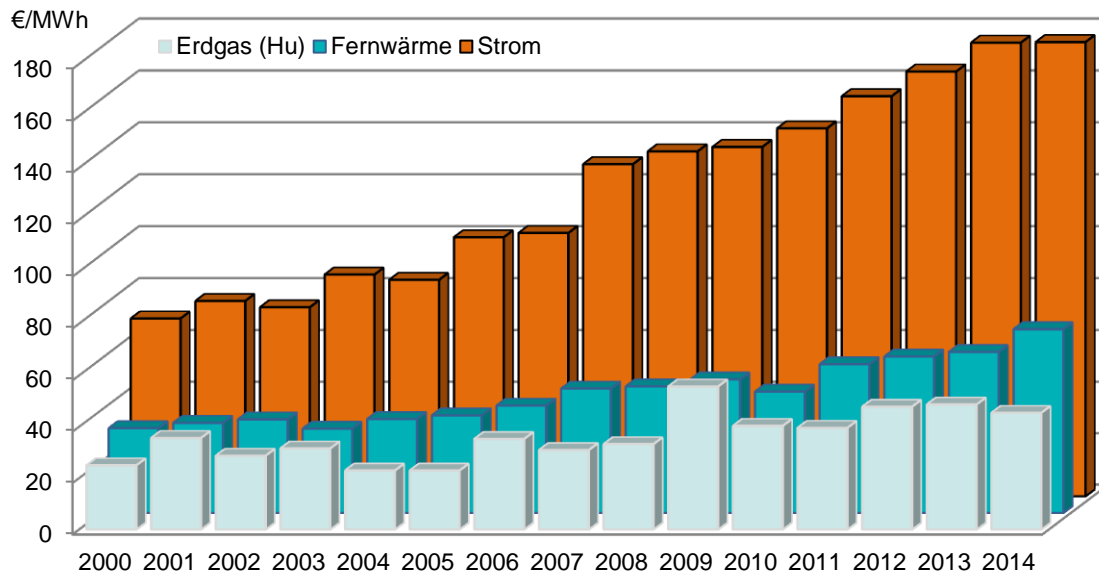


Abb. 7: Preisentwicklung der Energieträger der RWTH Aachen

Während der Heizenergiebedarf durch den Neubau von Gebäuden mit geringem Wärmebedarf moderat steigt, verursacht der ständig wachsende Technisierungsgrad einen steigenden Bedarf an Strom und zentraler Kälte. Mit dem Einsatz der BHKWs wird der Preisentwicklung in diesem Bereich entgegen gewirkt.

Energiebedarf der RWTH Aachen

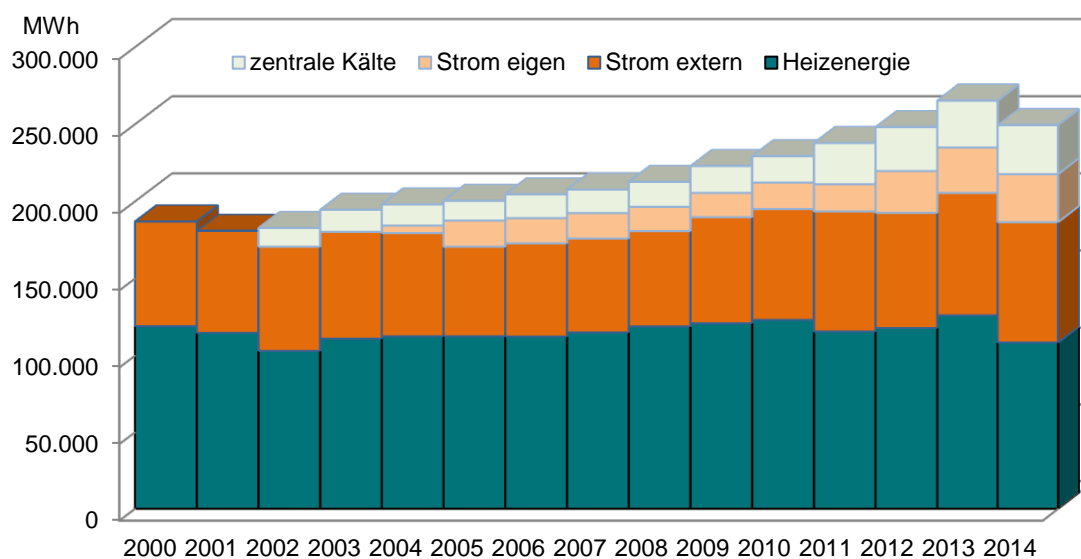


Abb. 8: Energiebedarf der RWTH Aachen

6.1 Heizenergie

Im Bereich Melaten wird der Heizenergiebedarf der Hochschulgebäude fast ausschließlich über die erdgasbasierte Wärmeherzeugung im eigenen Heizkraftwerk gedeckt.

Im Altbereich und Bereich Hörn existieren neben der zentralen Fernwärmeversorgung der Hochschule noch 4 weitere Einspeisestellen in einzelnen Gebäudekomplexen. Zusätzlich werden 14 Gebäude zu Heizzwecken über dezentrale Erdgaseinspeisungen versorgt.

Der Heizenergieverbrauch der RWTH lag mit 108.000 MWh im Jahr 2014 um 9 % unter dem Wert im Jahr 2000 bei gleichzeitiger Zunahme der versorgten Nettogrundfläche um 46 %. Hierbei hatte die **milde Witterung in 2014** einen wesentlichen Anteil.

Im Altbereich ist trotz einer **Flächenzunahme von 27 % eine Verbrauchsreduzierung von 28 %** zu verzeichnen. Im Bereich Melaten ist bei einem Flächenzuwachs von 114 % seit dem Jahr 2000 der Heizenergieverbrauch lediglich um 23 % angestiegen.

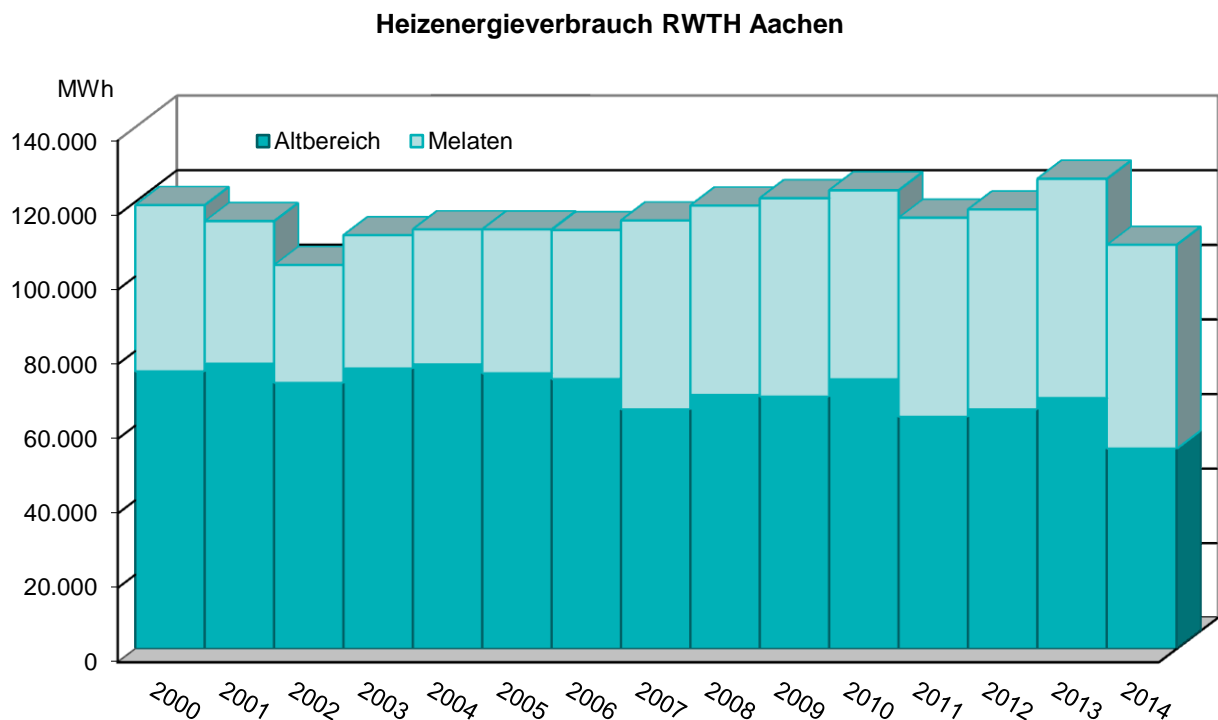


Abb. 9: Entwicklung des Heizenergieverbrauchs der RWTH Aachen

Der auf die Fläche bezogene witterungsbereinigte Heizenergieverbrauch eines Jahres wird als Heizenergieverbrauchskennwert bezeichnet. Er wird auf Grundlage der VDI-Richtlinie 3807 berechnet. Der Kennwert erlaubt sowohl einen direkten Vergleich des Heizenergieverbrauchs eines Gebäudes über verschiedene Jahre als auch den Vergleich gleichartiger Gebäude an Standorten mit unterschiedlicher Witterung.

Als Bezugsfläche für die Heizenergieverbrauchskennwerte der RWTH dient die NGF der jeweiligen Jahre. Die unterschiedlichen Witterungsverhältnisse in den einzelnen Jahren wurden mit Hilfe der Jahresgradtagzahlen des Deutschen Wetterdienstes für den Standort Aachen berücksichtigt. Seit der Aufgabe dieser Wetterstation am 1.7.2011 werden die Daten der Wetterstation Hörn des Geographischen Institutes der RWTH verwendet.

Der Heizenergieverbrauchskennwert der RWTH sank seit dem Jahr 2000 um 32 % und lag 2014 beim Wert von 2013. Im Gegensatz zur Entwicklung im Altbereich schwankte der Kennwert im Bereich Melaten von 2000 bis 2014 erheblich (Abb. 10).

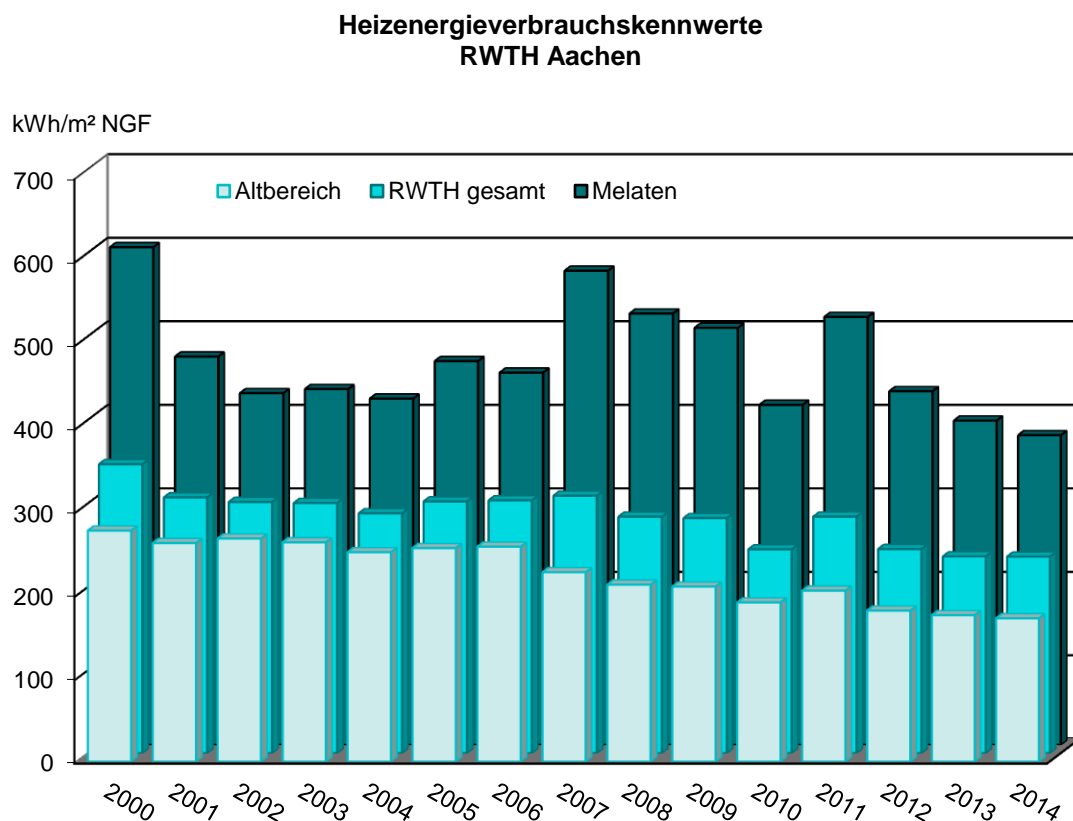


Abb. 10: Entwicklung des Heizenergieverbrauchskennwertes der RWTH Teilbereiche (witterungsbereinigt)

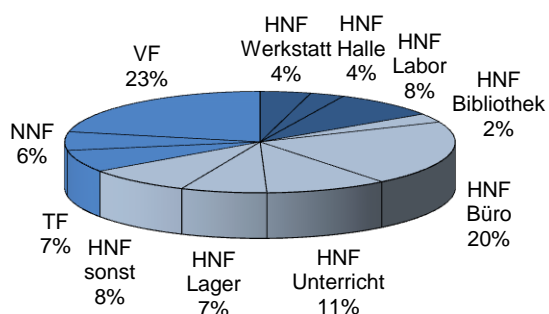
Zusätzlich fällt der hohe flächenspezifische Verbrauchskennwert der Heizenergie im Bereich Melaten auf. Als Hauptverursacher hierfür gelten nach bisherigen Kenntnissen vor allem Labore, Werkstätten und Hallen. Diese Annahme stützt sich auf folgende Punkte:

- Die Institute verfügen sowohl auf der gebäudetechnischen als auch auf der nutzer-spezifischen Seite über einen sehr hohen Technisierungsgrad. Es sind zahlreiche große Lüftungs- und Klimaanlage einschließlich Kühlung und Befeuchtung installiert.
- Der Anteil Wärme und Strom zur Prozesswärmebereitstellung ist in den industrie- und produktionsnahen Instituten im Bereich Melaten besonders hoch. Dieser Anteil ist unabhängig von der Aussentemperatur.
- In Hallen mit großen Raumhöhen ist der Heizenergiebedarf je m² NGF wesentlich höher als in Räumen z. B. mit büroartiger Nutzung. Hinzu kommt, dass durch offene Hallentore ein hoher Wärmeverlust verursacht wird.

Abbildung 11 gibt die Flächenanteile aller Nutzungsbereiche jeweils für den Altbereich und Melaten im Jahre 2014 wieder. Hier wird deutlich, dass der Anteil an Hallen, Laboren und Werkstätten im Bereich Melaten mit insgesamt 24 % gegenüber dem Altbereich mit 16 % überproportional hoch ist. Dies ist auch in der absoluten Flächenaufteilung der einzelnen Nutzungsbereiche in Abbildung 12 ersichtlich.

Flächenanteile an der Gesamt-NGF

Altbereich



Melaten

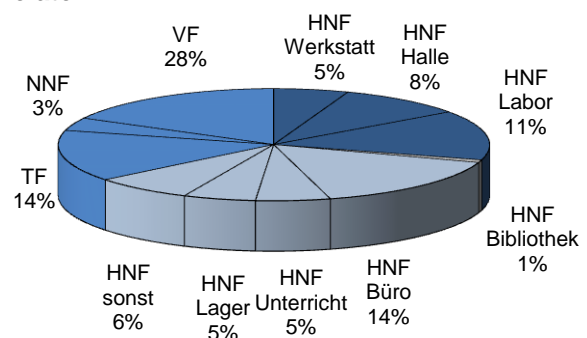


Abb. 11: Flächenanteile an der Gesamt-NGF im Altbereich und Melaten

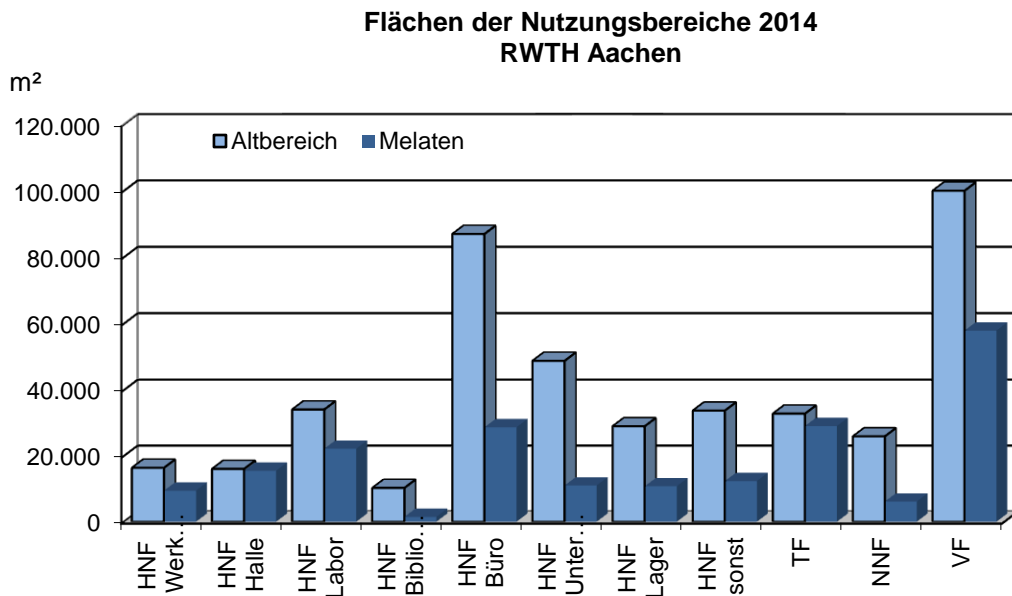


Abb. 12: Flächenverteilung der Gebäude der RWTH Aachen auf die einzelnen Nutzungsbereiche

Unter den Faktoren, die für den Kennwert verantwortlich sind, ist die Korrelation zwischen Heizenergieverbrauchskennwert und Gradtagzahl auffällig. In Abbildung 13 ist zu erkennen, dass mit steigender Gradtagzahl der Kennwert sinkt und umgekehrt.

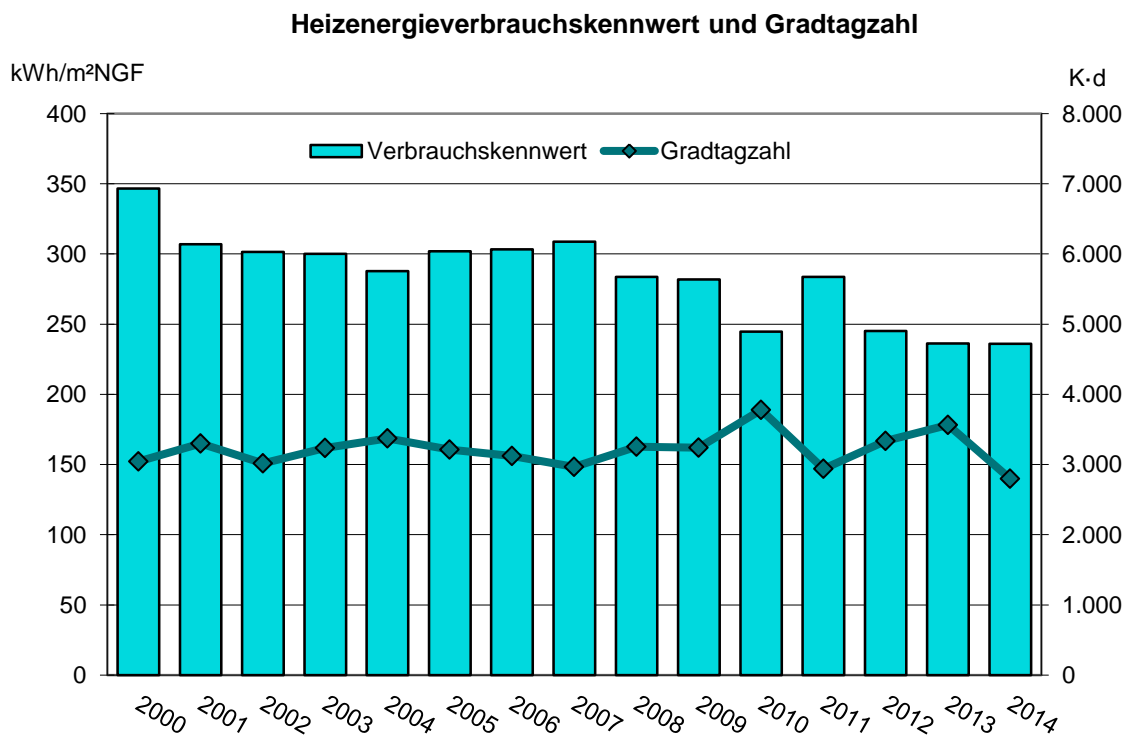


Abb. 13: Heizenergieverbrauchskennwert der RWTH und Jahresgradtagzahl für den Messort Aachen

Ein Grund hierfür ist das Nutzerverhalten. Im Frühjahr oder Herbst findet man oft Räume, in denen bei offenen Fenstern die Heizung nicht abgestellt ist. Es wird im wahrsten Sinne des Wortes „zum Fenster hinaus geheizt“. Zum anderen wird während dieser Zeit meist **mehr Heizenergie erzeugt, als benötigt wird**. Dies führt dann oftmals zur **Überhitzung der Räume**.

Ein weiterer Grund findet sich im Wärmebedarf der RWTH im Sommer. Abbildung 14 gibt beispielhaft den Verlauf von Wärmeverbrauch und Gradtagzahl im Jahr 2014 wieder. Hier ist deutlich zu erkennen, dass trotz niedriger Gradtagzahl in den Sommermonaten vor Allem im Bereich Melaten eine hohe Grundlast beim Heizenergieverbrauch vorhanden ist. Mögliche Ursachen hierfür sind der permanente Netzbetrieb sowie die ganzjährig benötigte Prozesswärme oder Energie zum Betreiben von Nacherhitzern bei der Luftentfeuchtung.

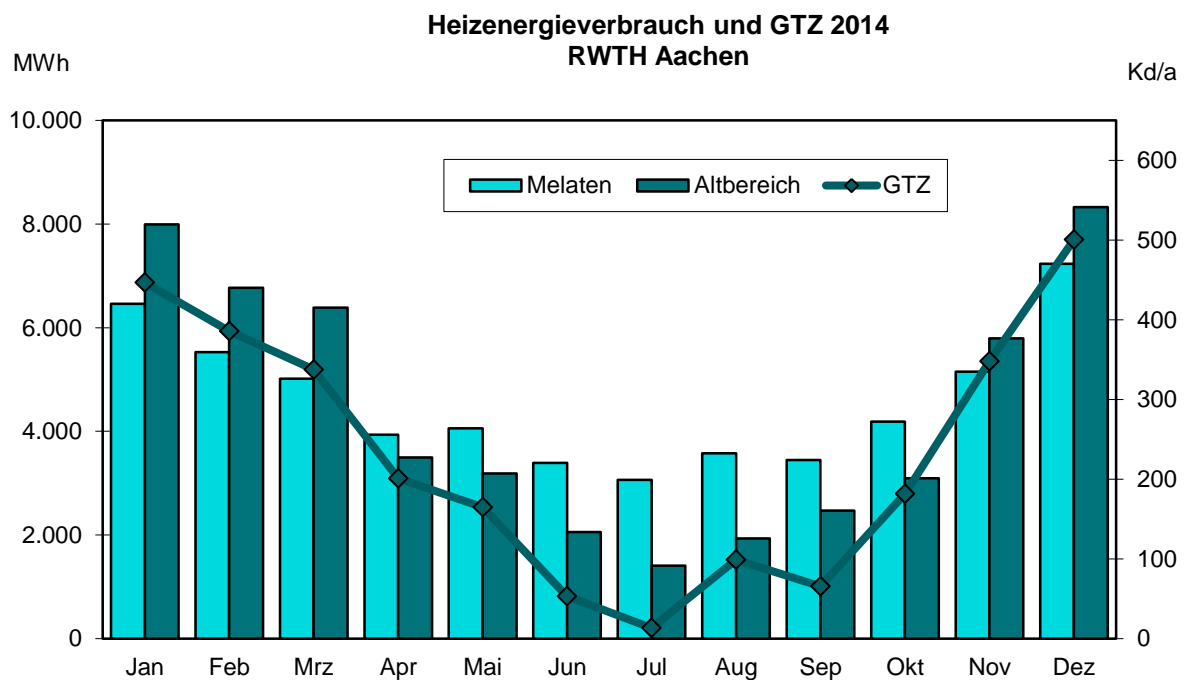


Abb. 14: Heizenergieverbrauch und Monatsgradtagzahlen 2014

Heizenergieverbrauch RWTH Aachen:												
(Erdgasbezug: Hu)		2000	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Altbereich	MWh	74.534	74.028	72.467	64.359	68.248	67.780	72.392	62.388	64.366	67.365	53.831
Melaten	MWh	44.595	38.575	39.931	50.635	50.759	53.179	50.696	53.343	53.571	58.805	54.630
RWTH gesamt	MWh	119.129	112.603	112.398	114.994	119.008	120.960	123.087	115.730	117.937	126.170	108.461

NGF: (conject FM)		2000	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Altbereich	m²	343.182	349.340	349.626	370.664	383.479	386.807	389.317	401.219	413.158	417.438	434.126
Melaten	m²	95.427	101.392	111.348	116.666	117.284	127.621	127.825	137.345	147.149	164.934	204.388
RWTH gesamt	m²	438.608	450.732	460.973	487.330	500.763	514.428	517.142	538.564	560.307	582.372	638.514

Gradtagzahlen für Messort Aachen												
GTZ	Kd/a	2000	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
		3.043	3.212	3.121	2.967	3.252	3.238	3.778	2.941	3.335	3.562	2.796

Heizenergieverbrauchskennwert (Basis: NGF und GTm=3883)												
		2000	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Altbereich	kWh/m²	277	256	258	227	213	210	191	205	181	176	172
Melaten	kWh/m²	596	460	446	568	517	500	408	513	424	389	371
RWTH gesamt	kWh/m²	347	302	303	309	284	282	245	284	245	236	236

Tabelle 4: Heizenergieverbrauch- und -kennwerte der RWTH Teilbereiche

Heizenergiekosten:

		2000	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Altbereich	tsd. €	2.457	2.808	3.024	3.114	3.361	3.523	3.416	3.608	3.913	4.215	3.791
Melaten	tsd. €	1.114	885	1.408	1.566	1.686	2.960	2.044	2.110	2.565	2.819	2.480
gesamt	tsd. €	3.570	3.693	4.432	4.680	5.047	6.483	5.460	5.719	6.478	7.034	6.271

Kostenkennwert: (Basis: Verbrauchskennwerte, Energiepreise)

		2000	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Altbereich	€/m ²	9,13	9,72	10,76	11,00	10,46	10,92	9,02	11,88	11,03	11,01	12,29
Melaten	€/m ²	14,89	10,55	15,73	17,57	17,17	27,82	16,44	20,29	20,25	18,92	16,85
gesamt	€/m ²	10,39	9,91	11,96	12,57	12,03	15,11	10,85	14,02	13,46	13,17	13,64

Tabelle 5: Heizenergiekosten und –kennwerte der RWTH Aachen

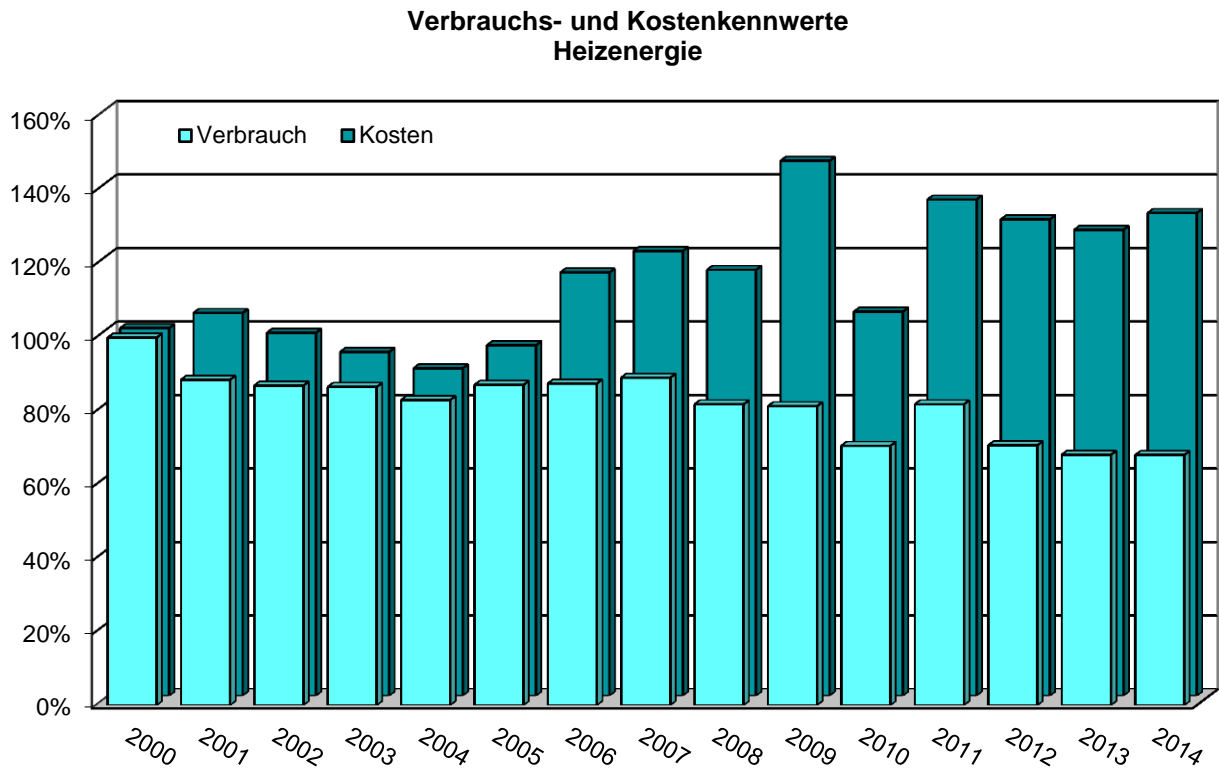


Abb. 13: Heizenergie: Entwicklung des Verbrauchs- und Kostenkennwertes

Der Kostenkennwert errechnet sich aus dem Verbrauchskennwert und dem Energiepreis des jeweiligen Jahres. Es handelt sich somit um den „witterungsbereinigten“ Energiepreis bezogen auf die NGF.

Der Trend der letzten 10 Jahre zeigt, dass die Kostenentwicklung für Heizenergie nicht auf die Verbrauchssteigerung sondern im Wesentlichen auf die Preisentwicklung zurückzuführen ist, die seit 2006 drastisch zugenommen hat. (Abb. 13).

Während der Heizenergieverbrauchskennwert seit dem Jahr 2000 um 32 % sank, stieg der Kostenkennwert um 31 % (Abb. 13).

Gegenüber dem Jahr 2013 ist der Verbrauchskennwert unverändert, der Kostenkennwert jedoch um 3,6 % gestiegen. Ursache hierfür ist die vergleichsweise leichte Preissteigerung der Heizenergieträger.

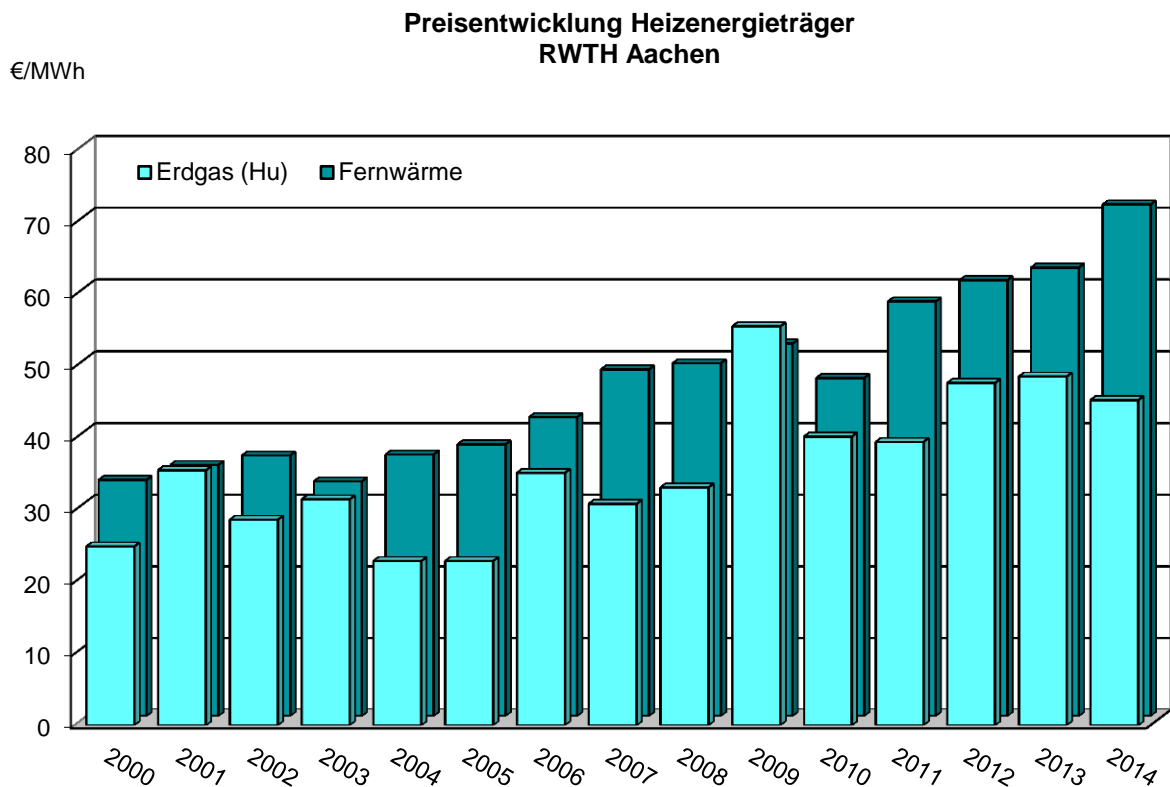


Abb. 14: Preisentwicklung der Hauptenergieträger für Heizenergie der RWTH Aachen

Der Fernwärmepreis der RWTH Aachen hat sich von 2000 bis 2014 nahezu kontinuierlich um insgesamt 110 % erhöht. Dabei wirken sich die langfristig bestehenden Lieferverträge der Hochschule dämpfend auf Preissteigerungen und –schwankungen aus.

Der Erdgaspreis der Hochschule unterlag im selben Zeitraum starken Schwankungen. Die sehr günstigen Versorgungskonditionen für die RWTH führten sogar dazu, dass er in den Jahren 2004 und 2005 geringer war als im Jahr 2000. In den darauf folgenden drei Jahren konnte der Preis für die Gasversorgung der RWTH trotz Ölpreissteigerungen von ca. 40 % auf niedrigem Niveau gehalten werden. Im Jahr 2008 lief der bestehende Vertrag allerdings aus und es mussten für 2009 marktbedingte Preissteigerungen von 54 % hingenommen werden. Im Jahr 2010 konnte der Preis für die nächsten zwei Jahre durch Verhandlungen wieder um 26 % gesenkt werden. Dieser Preis konnte im Jahr 2012 nicht mehr gehalten werden.

Damit hat der Erdgaspreis der Hochschule 2014 gegenüber 2000 um 82% zugenommen. Im Vergleich zum Fernwärmepreis ist zu berücksichtigen, dass bei der Fernwärme auch die Investitions- und Betriebskosten (Abschreibungsanteil) im Preis enthalten sind.

6.2 Strom

Bis zum Jahr 2003 wurde der Strombedarf ausschließlich durch externe Stromversorgungsunternehmen gedeckt. Im Jahr 2004 nahm die Hochschule das erste eigene BHKW in Betrieb und konnte damit den Strombezug an der Einspeisestelle Melaten bis zum Jahr 2011 um ein Drittel senken. Ein zweites BHKW im Campus Hörn wurde 2011 in Betrieb genommen. Die beiden BHKWs erzeugten im Jahr 2014 über 28 % des gesamten Strombedarfs der RWTH.

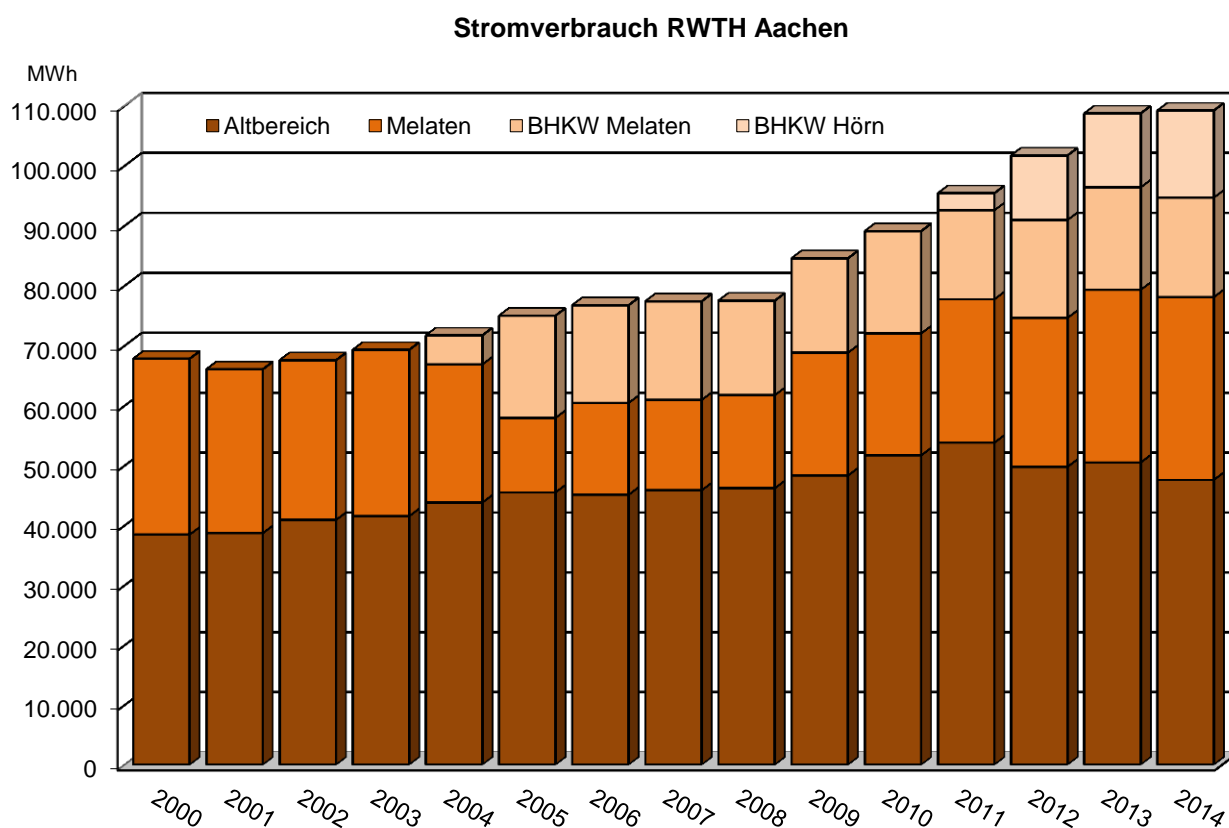


Abb. 15: Entwicklung des Stromverbrauchs der RWTH Aachen

Der Gesamt-Stromverbrauch der RWTH ist vom Jahr 2000 bis 2014 um 61 % gestiegen. Im selben Zeitraum hat allerdings auch die zugehörige NGF um ca. 46 % zugenommen.

Der Quotient aus dem Stromverbrauch eines Jahres und der zugehörigen NGF ergibt den Stromverbrauchskennwert. Da der Stromverbrauch kaum witterungsabhängig ist, erfolgt hier keine Witterungsbereinigung mit Hilfe der Gradtagzahl.

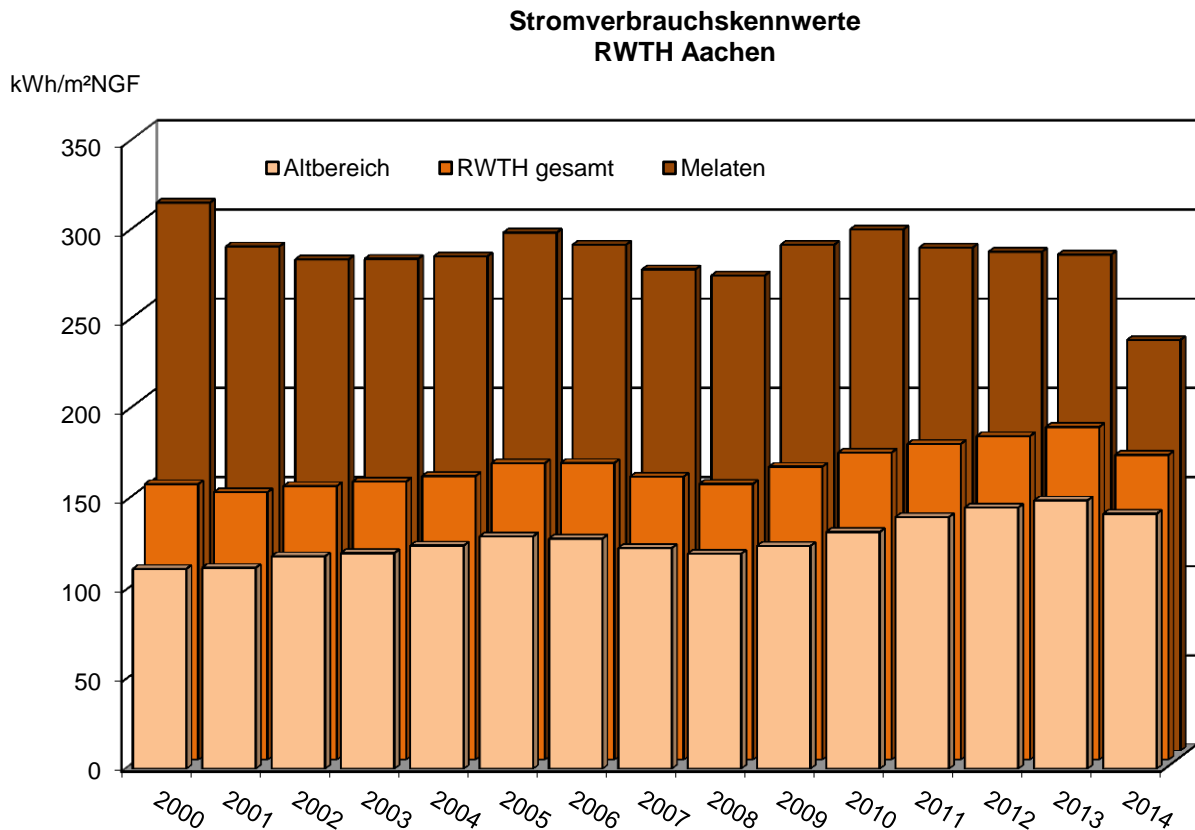


Abb. 16: Entwicklung des Stromverbrauchskennwertes der RWTH

Der nahezu stetige Anstieg des Stromverbrauchskennwertes der RWTH Aachen wurde erstmalig in den Jahren 2007 und 2008 unterbrochen. Er lag im Jahr 2014 um 8,4 % unter dem Wert von 2013. Eine mögliche Ursache hierfür ist die nur schrittweise Inbetriebnahme der technischen Anlagen in den Neubauten.

Ähnlich wie beim Heizenergieverbrauch liegt auch der Stromverbrauchskennwert im Bereich Melaten deutlich höher als im Altbereich (Abb. 16). Dies liegt zum einen am Strombedarf des HKW Melaten zur Erzeugung von Kälte, Druckluft und am Betrieb zahlreicher Pumpen und anderer Aggregate. Der Stromverbrauch hierfür beträgt alleine ca. 6.000 MWh.

Zum anderen ist der Installationsgrad an Lüftungs- und Klimaanlage im Bereich Melaten wesentlich höher als im Altbereich. Alleine die Lüfter der Klimaanlage in den großen Hallen und Sammelbauten haben eine Anschlussleistung von ca. 1MW. Der größte Teil dieser Lüfter ist mit Frequenzumformern ausgestattet.

Es wurde anhand von Messungen festgestellt, dass die Leistung dieser Anlagen bei ca. 60% der Nennleistung liegt und weder nachts noch am Wochenende abgesenkt wird. Daraus resultiert ein jährlicher Stromverbrauch von ca. 5.000 MWh.

Somit ergibt sich im Bereich Melaten für die übrigen Stromabnehmer im Jahr 2014 ein Stromverbrauch von ca. 42.000 MWh, was einem Stromverbrauchskennwert von 206 kWh/m² NGF entspricht.

Gegenüber dem Jahr 2000 ist der Stromverbrauchskennwert der Hochschule 2014 insgesamt um 11 % und der Kostenkennwert um 101 % gestiegen (Abb. 17). Der Berechnung des Kostenkennwertes liegen nur die Kosten für den Strombezug zugrunde. Die Kosten für die Stromeigenerzeugung in den der BHKWs fließen nicht in die Berechnung ein.

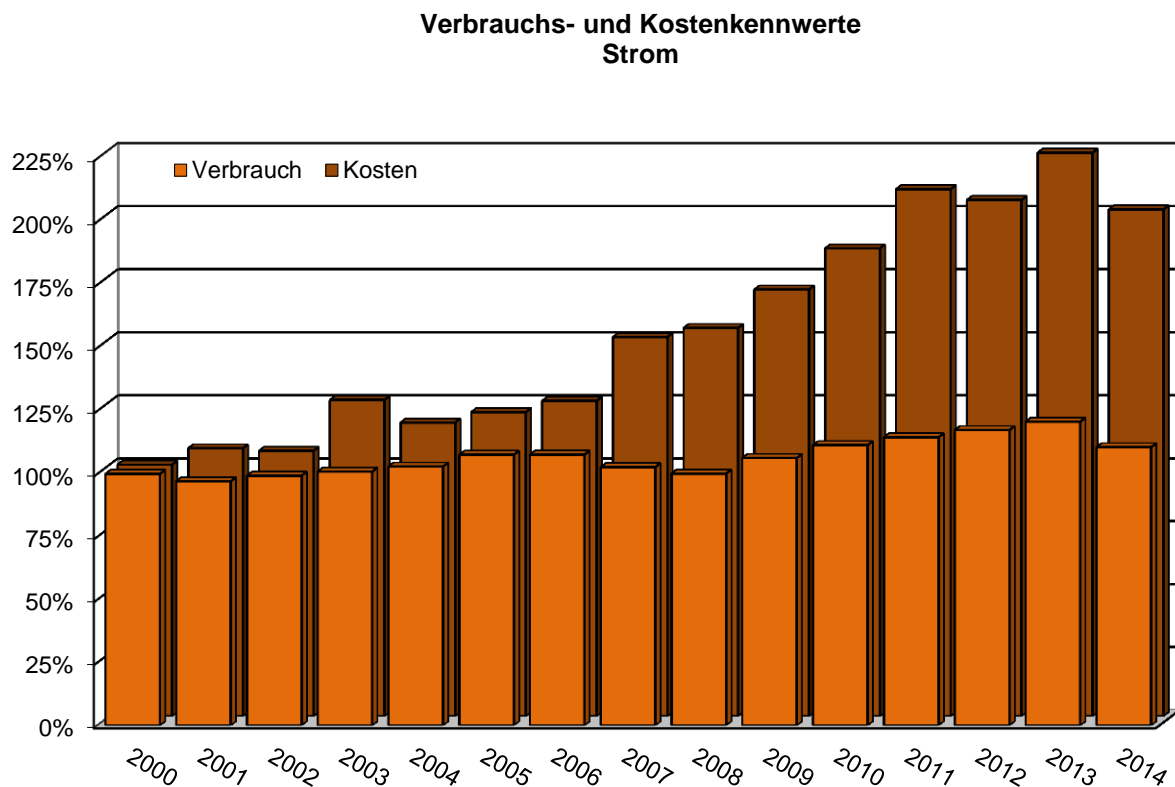


Abb. 17: Strom: Entwicklung des Verbrauchs- und Kostenkennwertes

Stromverbrauch RWTH Aachen:												
		2000	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Altbereich	MWh	38.472	45.511	45.120	45.877	46.228	48.337	51.705	53.823	49.785	50.509	47.599
BHKW Hörn	MWh								2.817	10.732	12.302	14.499
Melaten	MWh	29.329	12.443	15.326	15.086	15.530	20.500	20.337	23.909	24.844	28.795	30.493
BHKW Melaten	MWh		17.018	16.271	16.407	15.728	15.712	17.028	14.845	16.329	17.088	16.586
RWTH gesamt:	MWh	67.801	74.973	76.718	77.370	77.486	84.549	89.070	95.394	101.690	108.694	109.177

Stromverbrauchskennwert:												
		2000	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Altbereich	kWh/m²	112	130	129	124	121	125	133	141	146	150	143
Melaten	kWh/m²	307	291	284	270	267	284	292	282	280	278	230
RWTH gesamt:	kWh/m²	155	166	166	159	155	164	172	177	181	187	171

Tabelle 6: Stromverbrauch und -kennwert der RWTH Aachen

Stromkosten RWTH Aachen: (Basis: Strompreise ohne Eigenerzeugung)												
		2000	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Altbereich	tsd. €	2.655	4.564	4.599	5.892	6.166	6.529	7.354	8.321	8.171	8.851	8.351
Melaten	tsd. €	2.024	1.248	1.562	1.938	2.071	2.769	2.893	3.696	4.078	5.046	5.350
RWTH gesamt:	tsd. €	4.678	5.811	6.162	7.830	8.238	9.298	10.247	12.017	12.249	13.897	13.702
Kostenkennwert:												
Altbereich	€/m²	7,74	13,06	13,16	15,90	16,08	16,88	18,89	20,74	19,78	21,20	19,24
Melaten	€/m²	21,21	12,31	14,03	16,61	17,66	21,70	22,63	26,91	27,71	30,59	26,18
RWTH gesamt:	€/m²	10,67	12,89	13,37	16,07	16,45	18,07	19,81	22,31	21,86	23,86	21,46

Tabelle 7: Stromkosten und -kennwert der RWTH Aachen

6.3 Kälte

Die Kälteversorgung für die RWTH Aachen wird im Wesentlichen durch die BHKWs Melaten und Hörn mit je einem Versorgungsnetz gesichert. Aus dem Netz Melaten werden jährlich ca. 1.000 MWh für Institute des UKA benötigt, die in der folgenden Bilanzierung nicht enthalten sind. Zusätzlich existieren noch zahlreiche dezentrale Kälteanlagen, die sukzessiv von den Versorgungsnetzen abgelöst werden sollen. Diese Anlagen werden bis dato nicht messtechnisch erfasst.

Zur Erzeugung von Kaltwasser werden im HKW Melaten vier Absorptionskältemaschinen (AKM) sowie zwei elektrisch betriebene Kompressionskältemaschinen (KKM) mit einer Gesamtkälteleistung von 8 MW eingesetzt.

In der Kältezentrale Hörn wird seit Oktober 2010 über zwei AKM und zwei KKM mit je 1 MW Leistung Kälte erzeugt. Hauptabnehmer hierfür ist das Rechenzentrum Hörn. Seit 2011 stehen für die erzeugte Kältemenge gesicherte Daten zur Verfügung.

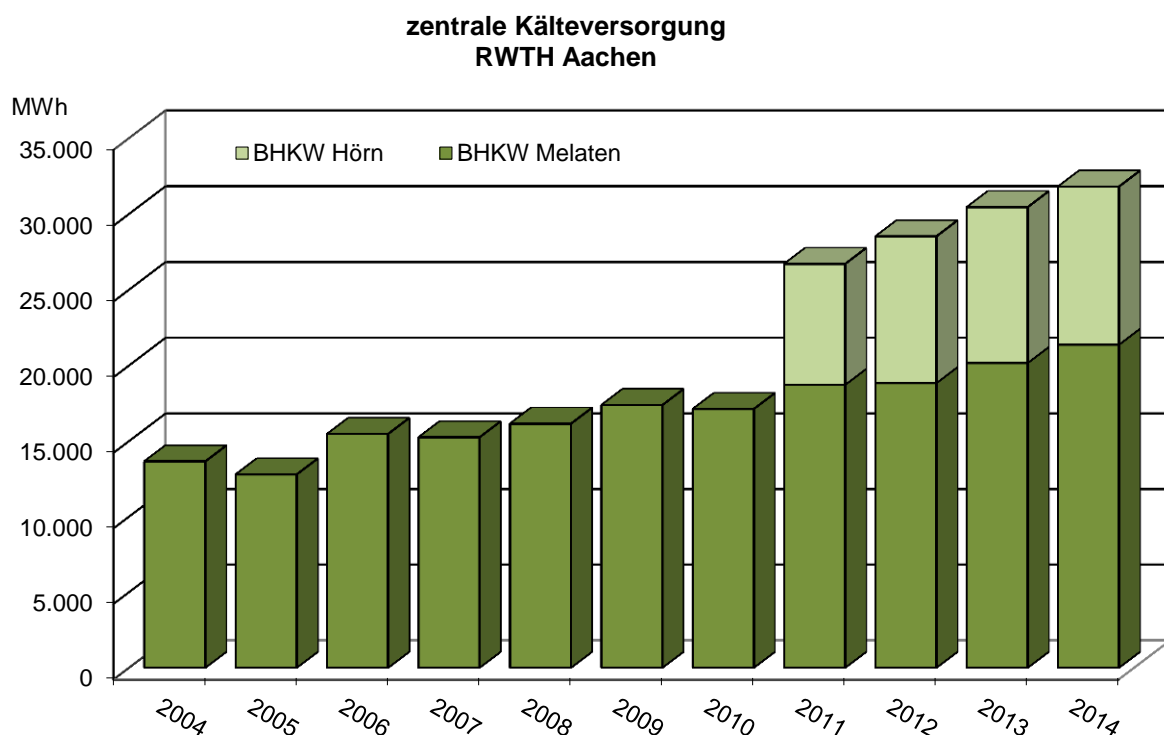


Abb.. 18: Entwicklung der zentralen Kaltwassererzeugung der RWTH Aachen

6.4 Druckluft

Zur Erzeugung von Druckluft werden drei Schraubenverdichter betrieben. Druckluft ist eine sehr hochwertige und dadurch teure Energieform.

Der Bedarf an zentral bereitgestellter Druckluft nimmt permanent zu, seit 2000 stieg er um 30 %.

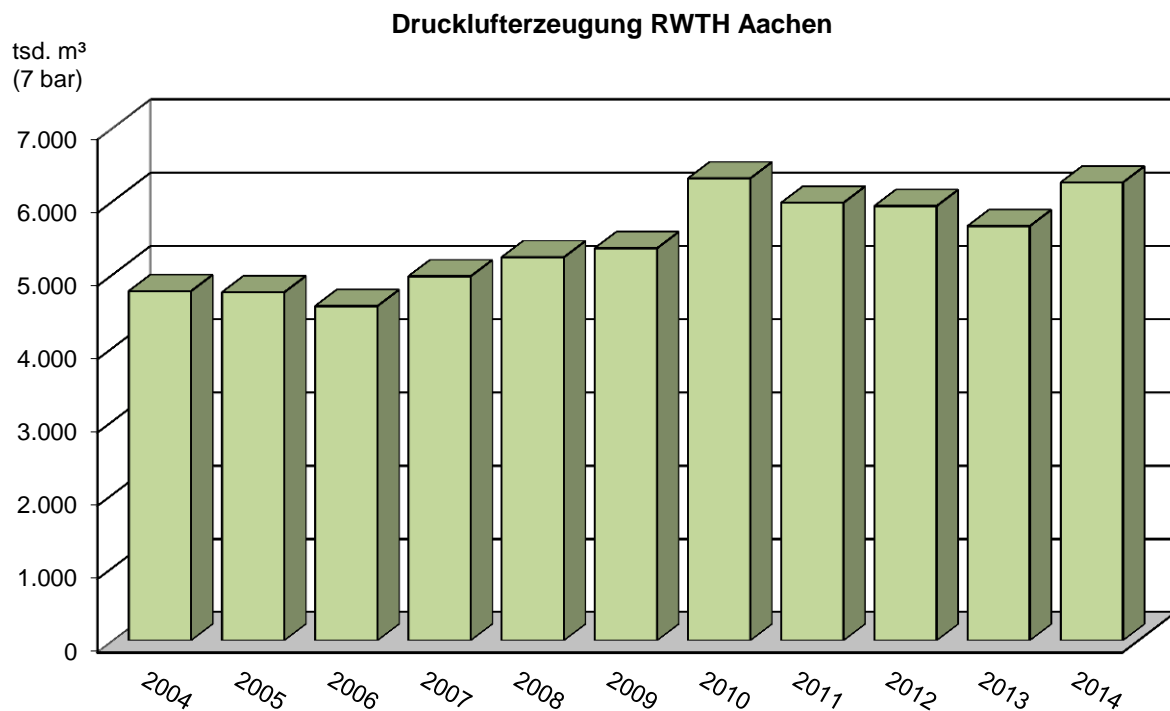


Abb. 19: Entwicklung der zentralen Druckluftherzeugung im HKW Melaten der RWTH Aachen

Kaltwasser- und Druckluftherzeugung												
		2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Kaltwasser												
Melaten	MWh	13.654	12.793	15.474	15.251	16.151	17.385	17.124	18.728	18.842	20.168	21.374
Hörn	MWh								7.973	9.677	10.277	10.426
Summe	MWh	13.654	12.793	15.474	15.251	16.151	17.385	17.124	26.701	28.519	30.445	31.800
Druckluft	tsd. m ³ (7 bar)	4.767	4.751	4.564	4.969	5.229	5.353	6.306	5.973	5.929	5.655	6.250

Tabelle 8: Zentrale Kaltwasser- und Druckluftherzeugung der RWTH Aachen

6.5 Wasser

Der Wasserverbrauch der RWTH stieg von 2013 bis 2014 um über 11 % auf 620.000 m³. Dies ist zum Teil auf die Bautätigkeiten und dem damit verbundenen Wasserbedarf zurückzuführen.

Der Wasserpreis für die RWTH ist seit 2007 um 32 % auf 1,87 €/m³ gestiegen, was zu Wasserkosten von 1,16 Mio. € in 2014 führte. Der Preis je m³ Schmutzwasser, der deutlich über dem Wasserpreis liegt, betrug im Jahr 2014 2,75 €/m³. Dadurch entstanden Schmutzwasserkosten in Höhe von 1,70 Mio. €. Damit ergibt sich in 2014 ein Gesamtpreis für 1 m³ Wasser von 4,62 €.

In den Rückkühlwerken der RWTH verdunsten jährlich mehrere tausend m³ Wasser. Darüber hinaus wird für die Luftbefeuchtung in den Klimaanlage ebenfalls Trinkwasser benötigt. Durch RWTH eigene Wasserzähler werden die Wassermengen gemessen, die so jedes Jahr verdunsten und kein Schmutzwasser erzeugen. Im Jahr 2014 konnten insgesamt 96.000 m³ Verdunstungswasser nachgewiesen werden, für die die RWTH über 264.000 € Schmutzwassergebühren von der Stadt Aachen zurückerstattet bekommt.

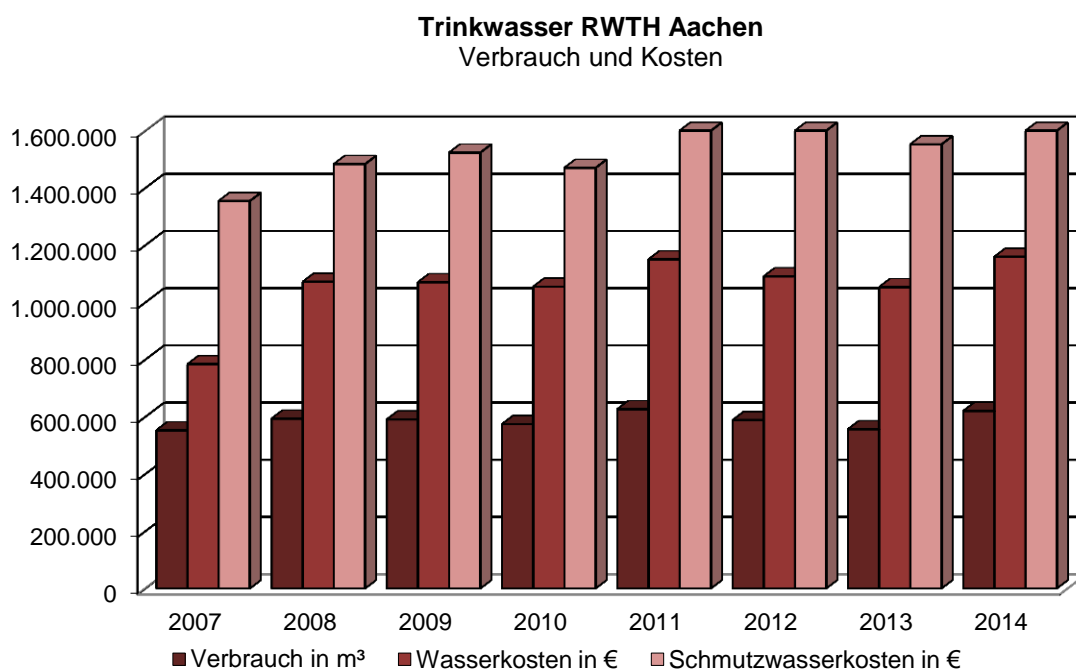


Abb. 20: Entwicklung von Wasserverbrauch und -kosten für die RWTH seit 2007
(Schmutzwasser ohne Rückerstattung)

7 Entwicklung der CO₂ - Emissionen 2006 – 2014

Die CO₂ Emissionen für die Wärme- und Stromversorgung der RWTH Gebäude änderten sich bis 2011 nur wenig. (Tabelle 9). Durch die Inbetriebnahme des zweiten BHKW in der Hörn stiegen die Emissionen für Erdgas von 2011 bis 2014 um 15.700 t an. Die von diesem BHKW erzeugte Energie in Form von Strom und Wärme brauchte jedoch nicht eingekauft werden, wodurch 23.200 t CO₂-Emissionen für den Energiebezug vermieden wurden.

Während die eingekaufte Strommenge seit 2006 kontinuierlich stieg, schwankten die CO₂-Emissionen je kWh eingekauften Strom erheblich. (Abb. 21).

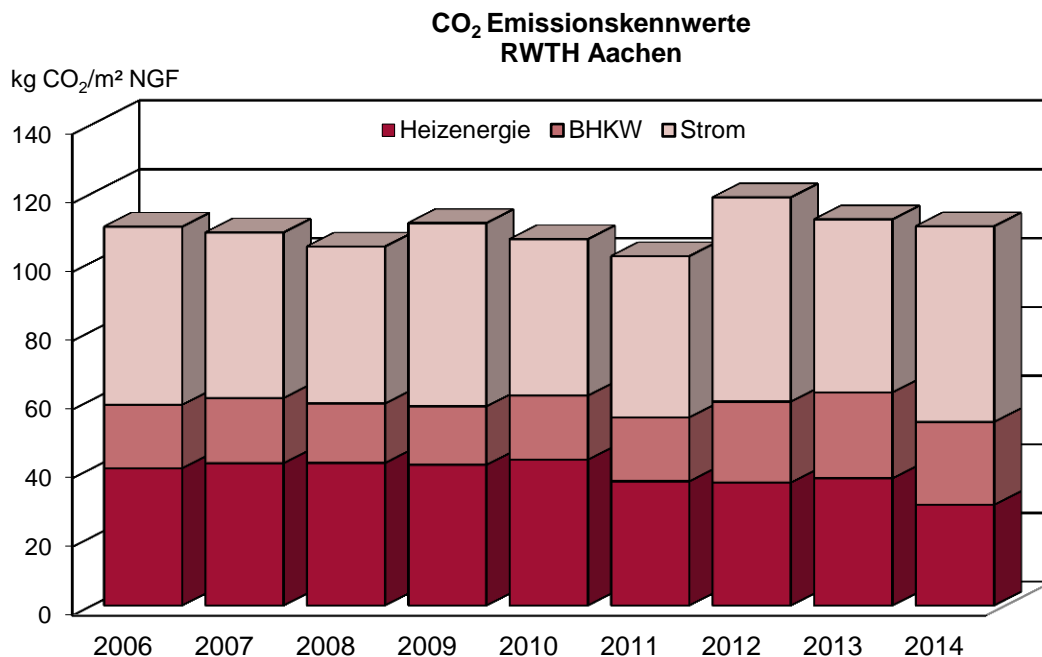


Abb. 21 Entwicklung der flächenspezifischen Emissionskennwerte

Das hochschuleigene Heizkraftwerk Melaten mit einer Feuerungswärmeleistung von 94 MW fällt unter die emissionshandelspflichtigen Anlagen. Die CO₂-Emissionen betrugen im Jahr 2013 über 42.000 t, wovon über 19.000 t die Wärmeversorgung der Uniklinik entfielen.

Die RWTH erstellt auf der Grundlage des genehmigten Monitoringkonzeptes jährlich einen Emissionsbericht nach § 5 des Treibhausgas-Emissionshandelsgesetzes (TEHG) und leitet diesen der DEHST zu.

CO ₂ Emissionen RWTH Aachen										
		2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Nettogrundfläche	m ²	460.973	487.330	500.763	514.428	517.142	538.564	560.307	582.372	638.514
Erdgas	t	8.731	11.575	11.720	12.093	12.444	11.395	11.716	12.870	11.801
Fernwärme	t	9.359	8.305	8.749	8.681	9.138	7.911	8.151	8.489	6.853
Heizöl	t	338	321	321	307	392	177	201	217	72
Summe Heizenergie	t	18.428	20.201	20.791	21.082	21.974	19.482	20.068	21.576	18.725
Erdgas BHKW	t	8.537	9.261	8.682	8.768	9.648	10.038	13.207	14.593	15.420
Strombezug	t	23.842	23.441	22.839	27.402	23.509	25.242	33.258	29.263	36.314
RWTH gesamt	t	50.808	52.903	52.312	57.251	55.132	54.763	66.533	65.433	70.460
flächenbezogene Emissionen:										
Heizenergie	kg/m ²	40	41	42	41	42	36	36	37	29
BHKW	kg/m ²	19	19	17	17	19	19	24	25	24
Strom	kg/m ²	52	48	46	53	45	47	59	50	57
RWTH gesamt	kg/m²	110	109	104	111	107	102	119	112	110

Tabelle 9: CO₂-Emissionen der RWTH für Heizenergie und Strom

8 Ergebnisse der Arbeitsschwerpunkte 2014

Erfassung der Rechnungsdaten und Zählerstände 2014

Aus den Monats- und Jahresrechnungen 2014 für Erdgas, Fernwärme, Heizöl, Strom und Wasser wurden die abgerechneten Mengen und zugehörigen Bruttokosten in die Energiedatenbank der RWTH aufgenommen. Zusätzlich wurden die monatlich abgelesenen Zählerstände in den Versorgungsnetzen der RWTH erfasst. Dazu gehören auch Zähler rechtlich eigenständiger Institute, die von der Hochschule energetisch versorgt werden.

Anhand dieser Daten konnte der Energie- und Wasserverbrauch der gesamten Hochschule für 2014 ermittelt werden. Damit bildeten sie zusammen mit den Energiedaten der RWTH von 2000 bis 2013 die Grundlage für den vorliegenden Energiebericht.

Ausbau der Energiedatenbank, Auswertung und Statistik

In der Energiedatenbank waren 2014 ca. 700 Zähler erfasst. Hierzu gehören neben den 121 rechnungsrelevanten Messstellen für Energie 353 Zähler aus den Versorgungsnetzen der RWTH und ca. 230 Wasserzähler. Für jeden Zähler werden die Stammdaten kontinuierlich aktualisiert und, soweit funktionstüchtig, regelmäßig Zählerstände erhoben.

Ausbau Zählernetz

Im Rahmen der Zielsetzung einer gebäudescharfen Erfassung des Energieverbrauchs wurden auch 2014 in verschiedenen Gebäuden defekte Zähler ausgetauscht und fehlende Zähler nachgerüstet.

Mit dem Ausbau des Kältenetzes im Bereich Hörn werden sukzessiv weitere Gebäude mit dezentralen Kälteanlagen an das Kältenetz angeschlossen. Damit verbunden ist die Ausstattung der Anschlussstellen mit Kältemengenzählern, deren Zählerstände ebenfalls regelmäßig erfasst und ausgewertet werden.

Die nachfolgende Tabelle 10 gibt eine Übersicht der Einspeisestellen der Energieversorger (EVU Zähler) sowie der erfassungsrelevanten Zähleinrichtungen für Energie und Druckluft innerhalb der TH eigenen Versorgungsnetze (interne Zähler), über die Energie an TH genutzte und nicht von der TH genutzte Gebäude weitergegeben wird.

Die erfassungsrelevanten internen Zähler können in 3 Gruppen eingeteilt werden:

- Funktionstüchtige Zähler (o.k.):

Hier werden in regelmäßigen Abständen die Zählerstände erfasst, um den Energieverbrauch der an diese Abnahmestelle angeschlossenen Gebäude zu ermitteln und auszuwerten.

- Defekte Zähler (defekt):

Diese Zähler sind zum größten Teil überaltert und fallen im Laufe der Zeit dauerhaft aus. Sie werden sukzessiv durch neue Messeinrichtungen mit m-bus Schnittstelle und internem Datenlogger ausgetauscht.

- Fehlende Zähler (fehlt):

Zur Bilanzierung der gebäudescharfen Energieverbrauchserfassung werden die noch fehlenden 3 Zähleinrichtungen für Wärme sowie 8 für Kälte im Rahmen von technischen Umbaumaßnahmen eingebaut. Die 17 fehlenden Zähler für die Druckluftversorgung werden zu einem späteren Zeitpunkt nachgerüstet.

Medium	EVU Zähler		interne Zähler und Abzugszähler								Gesamt	
	2013	2014	2013	2014	2013	2014	2013	2014	2013	2014	2013	2014
			o.k.		defekt		fehlt		Summe			
Erdgas	49	47	7	8					7	8	56	55
Nahwärme												
Primär (HW)			39	44	4	3			43	47	43	47
Sekundär (WW)			15	22		1	1	2	16	25	16	25
Fernwärme	7	8									7	8
HW Strang 1-3			46	41	1		1		48	41	48	41
WW Strang 1-3			113	106	1	2	1	1	115	109	115	109
Heizöl	4	6	1						1	0	5	6
Strom	61	68	20	18					20	18	81	86
Kälte												
Altbereich			34	33	2	2	6	4	42	39	42	39
Melaten			39	38		1	3	4	42	43	42	43
Druckluft			2	2			17	17	19	19	19	19
Summe	121	129	316	312	8	9	29	28	353	349	474	478

Tabelle 10: Übersicht der Zählereinrichtungen der RWTH 2013 und 2014

Nutzungsartenzuordnung und Kennwertbildung bei den Gebäuden der RWTH

Auf der Grundlage des **Bauwerkszuordnungskatalogs (BWZK)** der Bundesländer wurden die an der RWTH vorliegenden Nutzungsarten der Gebäude in die Energiedatenbank der Hochschule eingebracht. In einem weiteren Schritt wurden die energierelevanten Gebäude der Hochschule diesen Nutzungskategorien zugeordnet. Damit ist eine erste Grundlage für den **Vergleich der Verbrauchskennwerte der Hochschulgebäude** mit den **Referenzwerten der Energieeinsparverordnung (EnEV)** und den Mittelwerten einzelner Bundesländer gegeben. Die Anlagen 2 bis 4 geben einen Überblick über den aktuellen Sachstand.

In der folgenden Abbildung ist der **mittlere Heizenergieverbrauchskennwert 2014** der von der Hochschule genutzten Gebäude den **Vergleichswerten der EnEV 2007 und 2009** gegenübergestellt. Die Referenzwerte dienen damit als eine Orientierungsgröße.

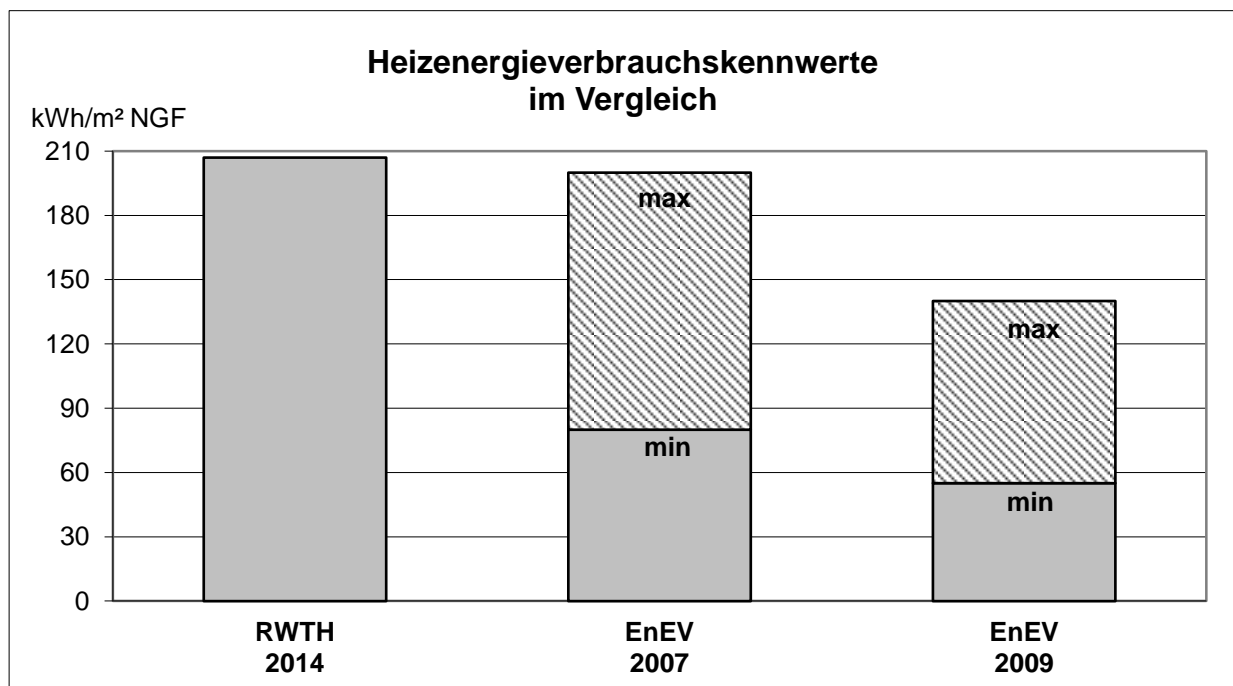


Abb. 22: Mittlerer Heizenergieverbrauchskennwert der RWTH und Referenzwerte der EnEV

Gebäudebezogene Auswertung der Zählerstände

Die gebäudebezogene Auswertung basiert auf den Rechnungsdaten und den abgelesenen Zählerständen von RWTH eigenen Zählern. Für die im Folgenden aufgeführten Gebäude wurde der Jahresverbrauch in den Jahren 2010 bis 2014 ermittelt und mit Hilfe der Gebäudeflächen die zugehörigen Verbrauchskennwerte berechnet.

Mit dem kontinuierlichen Ausbau des Zählernetzes und der Erhebung der Zählerstände wird diese Auswertung in den folgenden Jahren immer mehr Gebäude umfassen und so ein gebäudescharfes Abbild der Energieversorgung innerhalb der RWTH Aachen wiedergeben können.

8.1 Heizenergie

Die Auswertung des Heizenergieverbrauchs umfasst 191 Gebäude, die in insgesamt 14 Nutzungsarten nach BWZK eingeteilt wurden. Die NGF der ausgewerteten Gebäude betrug im Jahr 2014 ca. 530.000 m², was 83% der energierelevanten NGF der gesamten RWTH entspricht.

Durch den Ausfall einiger überalterter Messeinrichtungen konnte für die betroffenen Gebäude in 2014 kein Jahresverbrauch ermittelt werden. Der Heizenergieverbrauch neuer Gebäude, die im Laufe des Jahres 2014 in Betrieb genommen wurden, konnte ebenfalls nicht ausgewertet werden.

Die Berechnung der Kennwerte erfolgte mit Hilfe der Jahresgradtagzahlen, wie bereits in Kapitel 5.1 beschrieben.

Heizenergieverbrauchskennwerte													
Gebäude			NGF m²	Verbrauch in MWh					Kennwert in kWh/m²NGF				
				2010	2011	2012	2013	2014	2010	2011	2012	2013	2014
Nutzungsart: 1300 Verwaltungsgebäude													
1	2165	UMIC	3.019	110	72	88	92	64	38	31	34	33	29
2	4122	EON Modulbau	2.058	84	65	77	98	66	42	42	43	52	45
3	1095	GRS	893		38	48	53	31		56	63	64	49
4	3040	Dez. 10 Bürobau	4.514		218	236	241	171		64	61	58	53
5	2280	ComNets	1.487	52	57	65	71	62	36	50	51	52	58
6	1490	Kármánstraße 9	349	29	22	26	28	17	86	84	86	89	69
7	1020	Efeuhaus	882	77	54	76	77	53	89	80	101	95	83
8	1190	Backsteinbau	2.070			162	178	126			91	94	84
9	1480	Kármánstraße 7	313	35	28		30	19	115	119		103	84
10	1950	Pontdriesch 14-16	2.290	608	377	415	300	207	273	217	211	143	125
11	1350	Humboldthaus	471			52	55				129	127	
12	1460	Übersetzungsstelle	347	43	31	37	41	34	129	119	124	128	135
13	1470	Studienberatung ZSB	1.342	168	121	143	157	131	129	119	124	128	135
14	1430	Hochschularzt	841					84					139
15	1550	Abt. 4.2 ++	254		36	35	32	28		187	159	139	153
16	1360	Rotes Haus	405			62	63				177	169	
17	1690	Personalrat	218		49	39	43	34		297	208	213	214
18	4153	CMP Z-Gebäude	5.412					976					250
Summe/Durchschnitt:			27.166	1.207	1.168	1.560	1.557	2.102	103	86	88	81	111
Nutzungsart: 1350 Rechenzentren													
1	2191	Rechenzentrum	3.549		201	211	164	124		75	69	50	48
2	2190	Rechenzentrum	5.201		520	550	491	411		132	123	103	110
3	5360	IT Center	3.398		538	593		420		209	203		172
Summe/Durchschnitt:			12.148		1.259	1.354	655	955		137	130	82	109

Heizenergieverbrauchskennwerte													
Gebäude			NGF m²	Verbrauch in MWh					Kennwert in kWh/m²NGF				
				2010	2011	2012	2013	2014	2010	2011	2012	2013	2014
Nutzungsart: 2100 Hörsaalgebäude													
1	1132	Neubau Hörsaal	2.435				188	131			84	74	
2	2315	Hörsaalzentrum PPS	4.320					258				83	
3	1820	Kármán	10.189	1.395	998	1.044	1.274	873	141	129	119	136	119
4	3990	Rochusstraße	3.513	501	442	457	458	351	146	166	151	142	139
5	1072	Couvenhalle	461		73	78	77	71		209	198	183	213
6	2354	PH Hörsaal	420		90	92	95	71		282	254	247	234
7	2352	PH Aula und Mensa	3.092		661	674	701	521		282	254	247	234
8	1420	Audimax	9.421		1.533	1.713	1.773	1.677		215	212	205	247
9	4284	Hörsaal Physik	529	154	123	114	126	113	299	307	252	260	296
10	2131	SB Bauing Hörs.	683	208	153	174	219	181	313	295	297	350	369
Summe/Durchschnitt:			35.061	2.257	4.072	4.346	4.912	4.246	156	190	179	174	168
Nutzungsart: 2210 Institutsgebäude I													
1	1580	Semi 90	1.118	63	39	42	45	34	57	46	44	44	42
2	2359	Informatik E3	3.218					101					43
3	1450	Architektur	390		17	30	28	19		59	89	80	69
4	1500	Kármánstraße 11	361	30	23	27	29	18	86	84	86	89	69
5	1080	Reiff-Museum	8.177					425					72
6	1050	Templergraben 64 SB	7.921		579	752	742	505		96	111	102	89
7	1120	Alte Bibliothek	691		116	69	52	45		222	116	82	91
8	1070	ehem. Couven	3.893		286	335	380	265		97	100	107	95
9	1060	MOGAM	821			82	83	62			116	110	105
10	6070	ehem. BHS	6.079				598					107	
11	1821	German. Inst.	7.290	998	714	747	912	624	141	129	119	136	119
12	2353	PH 1.Erweiterung	4.241		379	380	303	366		118	104	78	120
13	1040	Super C	6.457	858	562	508	629	559	137	115	92	106	120
14	1710	Philosophie	1.340		95	128	145	117		94	111	118	121

Heizenergieverbrauchskennwerte													
Gebäude			NGF m²	Verbrauch in MWh					Kennwert in kWh/m²NGF				
				2010	2011	2012	2013	2014	2010	2011	2012	2013	2014
Nutzungsart: 2210 Institutsgebäude I (Fortsetzung)													
15	1010	Hauptgebäude	14.286	1.743	1.370	1.499	1.651	1.279	125	127	122	126	124
16	1630	IAW Bergdriesch 27	621	88	71		92	57	145	150		162	127
17	1660	Architektur Erw	1.637					178					151
18	1600	Theologie	590		60	65	82	64		134	129	152	152
19	1991	Kockerell Haus	671	124	72	100	77	77	190	142	174	125	159
20	1180	Ehem. Kolpinghaus	1.186		145	186	198	145		161	183	182	170
21	6011	Psychologie	1.200		205	197	192	157		226	192	175	182
22	6020	Sanitär-Container	10		2	2	2	1		226	192	175	182
23	6012	Psychologie	52		9	9	8	7		226	192	175	182
24	1830	Soziologie	3.853					560					202
25	2350	ehem. PH	5.852		1.251	1.276	1.326	987		282	254	247	234
26	6016	Feldhaus	168		20	31	33	29		156	218	217	239
27	2356	ehem PH 2. Erw.	7.129		1.299	1.226	1.581	1.265		241	200	242	246
28	6014	Jägerstr.	68		18	18	20	15		351	313	323	300
29	6015	Jägerstr.	202		71	103	123	102		465	595	664	705
Summe/Durchschnitt:			89.522	3.903	7.403	7.811	9.334	8.064	130	149	138	140	134
Nutzungsart: 2220 Institutsgebäude II													
1	2130	SB Bauing	10.820	1.015	780	825	964	731	96	95	89	97	94
2	1240	IBAC	3.285		282	301	304	268		113	107	101	113
3	1280	Schweißtechnik	306		31	30	35	30		134	115	125	135
4	1540	Haus Bour Lochnerstr	9.747	1.656	1.304	1.417	1.536	1.278	175	177	169	172	182
5	6090	SiWaWi ISA	706	240	227	211	232	162	349	424	349	358	319
Summe/Durchschnitt:			24.865	2.910	2.624	2.785	3.071	2.468	141	139	130	135	138

Heizenergieverbrauchskennwerte

Gebäude			NGF	Verbrauch in MWh					Kennwert in kWh/m²NGF				
			m²	2010	2011	2012	2013	2014	2010	2011	2012	2013	2014
Nutzungsart: 2230 Institutsgebäude III													
1	1380	Verfahrenstechnik	1.496	72	55	65	65	55	49	48	51	47	51
2	1381	Prozeßtechnik	2.406	115	88	105	104	89	49	48	51	47	51
3	4560	WZL Erweiter.	8.867	608	414	474	515	357	70	62	62	63	56
4	4272	Modulbau Physik	1.346	104	77	90	92	59	79	76	78	75	61
5	1191	Keram. Kompon.	1.128			83	78	56			86	75	69
6	1030	IST+IKDG	5.080		478	567	430	370		124	130	92	101
7	4641	FKA 2. Erweiterung	974	72	54	107	102	73	76	73	128	114	104
8	4610	FKA	1.008	75	56	111	106	76	76	73	128	114	104
9	4640	FKA Neubau	573	42	32	63	60	43	76	73	128	114	104
10	6030	Technische Akustik	1.534	174	150	184	204	117	116	129	139	145	106
11	6031	Technische Akustik	111	13	11	13	15	8	116	129	139	145	106
12	1140	Bergbau	12.952			1.268	1.353	1.014			114	114	109
13	1320	Luft+Raumfahrt	4.407		382	418	490	357		114	110	121	113
14	2140	Förder + Schienen	1.239		96	86	129	102		102	81	113	115
15	1390	Gießerei	5.224	474	302	463	589	438	93	76	103	123	116
16	1090	Rogowski	10.071		872	1.072	1.112	875		114	124	120	121
17	1250	elektr. Maschinen	1.959		167	210	186	172		113	125	103	122
18	1270	elektr. Anlagen	2.476		212	265	235	217		113	125	103	122
19	1200	IKV und ISF	3.094		381	392	403	313		163	147	142	140
20	3020	ehem. Aixtron	6.540	756	752	729	911	669	119	152	130	152	142
21	1260	Aerodynamik	4.830		425	626	643	499		116	151	145	143
22	1400	IEHK	6.634		941	873	991	744		187	153	163	156
23	1230	Werkstoffkunde	2.931					344					163
24	6010	Hauptbau Jägerstr	5.462		664	744	842	641		160	159	168	163
25	1201	ISF Schweisshalle	543		104	61	74	67		253	130	148	172
26	2040	Nachrichtengeräte	1.988		290	329	353	259		192	193	194	181
27	2090	Nachrichten+HF	6.184	1.086	1.000	962	1.013	871	180	214	181	179	196
28	1370	Gesteinshüttenkunde	3.496	715	614	660	768	548	210	232	220	239	218

Heizenergieverbrauchskennwerte

Gebäude			NGF m²	Verbrauch in MWh					Kennwert in kWh/m²NGF				
				2010	2011	2012	2013	2014	2010	2011	2012	2013	2014
Nutzungsart: 2230 Institutsgebäude III (Fortsetzung)													
29	4530	SB Maschinenwesen	9.830		1.085	1.870	2.017	1.574		146	222	224	222
30	1440	IBF	1.613	286	250	290	350	266	182	205	209	237	229
31	4273	2. Modulbau Physik	2.107	431	386	329	342	354	210	242	182	177	233
32	1510	ILM/Mineralogie	478	107	86	113	119	81	230	236	275	271	234
33	2180	Metallkunde Labore	2.060	473	440	448	473	387	236	282	253	250	261
34	2181	Metallphysik	712	164	152	155	163	134	236	282	253	250	261
35	1100	ehem. WZL	2.460	1.242	794			511	519	426			288
36	4260	SB Physik	14.658	4.260	3.407	3.170	3.501	3.128	299	307	252	260	296
37	4263	Lastschwerpunktst.	2.179	633	506	471	520	465	299	307	252	260	296
38	4660	IKV Labor + Verw.	3.247	1.046	721	754	799	695	331	293	270	268	297
39	6013	Reaktorhalle	294		78	79	87	63		351	313	323	300
40	1210	Kunststoffverarb.	2.209		484	584	657	550		289	308	324	346
41	1401	IEHK Metallkunde	3.184		842	1.198	1.058	839		349	438	362	366
42	4240	SB E-Technik	13.213	4.290	3.766	3.994	4.343	3.663	334	376	352	358	385
43	2141	Förder + Schienen	829		416	456	446	358		662	640	587	599
Summe/Durchschnitt:			163.625	17.239	22.029	24.931	26.736	22.499	215	198	183	184	191
Nutzungsart: 2250 Institutsgebäude V													
1	2031	OC Erweiterung	4.079	1.246	1.036	985	1.034	745	314	335	281	276	254
2	2400	IPC/TCBC	5.927		1.126	1.235	1.396	1.118		251	243	257	262
3	2030	OC	3.960		1.019	1.151	1.187	765		340	338	327	268
4	2020	Bibliothek	7.386		1.901	2.147	2.213	1.426		340	338	327	268
5	1300	VKA	7.764		1.540	1.760	1.741	1.519		262	264	244	272
6	2010	Chemie TC/BC	4.568		1.084	1.195	1.161	911		313	305	277	277
7	5420	SB Biologie	13.469		3.840	3.810	3.923	3.543		376	329	318	365
8	5428	Gewächshaus Biologie	524		149	148	153	138		376	329	318	365
9	5380	SB Chemie	15.671					6.196					549
Summe/Durchschnitt:			63.348	1.246	11.695	12.431	12.807	16.361	314	324	304	293	359

Heizenergieverbrauchskennwerte

Gebäude			NGF m²	Verbrauch in MWh					Kennwert in kWh/m²NGF				
				2010	2011	2012	2013	2014	2010	2011	2012	2013	2014
Nutzungsart: 2300 Forschung, Untersuchung													
1	4120	EON ERC Hauptbau	6.979		63	88	430	101		12	15	67	20
2	4150	VKA Rollenprüfstand	1.789	120	115	181	175	98	69	85	117	107	76
3	4160	INNOTEX / ITA	860	53	29	45	59	51	63	44	61	75	82
4	4100	ZMB	1.763		132	179	156	133		99	118	96	105
5	4161	INNOTEX 2. BA	5.686		469	570	597	441		109	117	115	108
6	4034	HDTC-IME 1.BA	1.227			96	94	99			91	84	113
7	4035	HDTC-IME 2.BA	1.029			80	79	83			91	84	113
8	1391	Gießereihalle	697	63	40	62	79	58	93	76	103	123	116
9	2230	IOB	419	45	50	51	51	40	111	157	142	133	133
10	2137	SB Bauing G	492	52	20	25	48	54	109	53	59	106	153
11	1231	Werkstoffkunde LH	842		173	168	165	100		271	232	213	165
12	4121	E.ON ERC Halle	2.514			316	389	330			146	169	182
13	4080	Stahlbauhalle	1.742	249	232	234	273	248	147	176	156	171	198
14	4162	Textiltechnik 3. BA	1.046					158					209
15	1441	IBF Halle	1.107	196	172	199	240	183	182	205	209	237	229
16	1192	Schweiss-/Textilt.	1.060			234	228	176			257	234	230
17	4270	SB Physik Halle	6.180	1.264	1.132	965	1.004	1.038	210	242	182	177	233
18	2132	SB Bauing C	1.364	269	211	235	266	233	203	204	201	213	237
19	2134	SB Bauing E	1.957	651	549	562	502	344	342	370	334	280	244
20	4152	CMP Prüfstände	6.679					1.204					250
21	2220	Metallphysik	322	74	69	70	74	60	236	282	253	250	261
22	2135	SB Bauing F	1.850	468	394	441	450	353	260	282	277	265	265
23	2133	SB Bauing D	1.008	228	190	198	226	197	232	249	229	245	272
24	2012	Autoklavenlabor	420		100	110	107	84		313	305	277	277
25	4650	IKA	5.403		1.371	1.631	1.516	1.135		335	351	306	292
26	1052	Laborgebäude	169	68	45	52	49	36	412	353	358	319	296
27	4661	IKV Halle	1.324	427	294	308	326	283	331	293	270	268	297

Heizenergieverbrauchskennwerte													
Gebäude		NGF m²	Verbrauch in MWh					Kennwert in kWh/m²NGF					
			2010	2011	2012	2013	2014	2010	2011	2012	2013	2014	
Nutzungsart: 2300 Forschung, Untersuchung (Fortsetzung)													
28	4662	IKV Blockschaltwerk	1.813	584	403	421	446	388	331	293	270	268	297
29	4663	Klammergebäude	804	259	179	187	198	172	331	293	270	268	297
30	6019	Pförtnergebäude	27		7	7	8	6		351	313	323	300
31	1410	IEHK Schmelzhalle	2.554		568	634	753	632		294	289	322	344
32	6018	ehem. Kesselhaus	154		39	49	64	71		337	370	457	642
33	4230	IWE Reinraumtechnik	2.767			1.698	1.392	1.337			715	549	671
34	4550	Halle WZL	9.664		3.480	4.730	5.045	4.955		475	570	569	712
Summe/Durchschnitt:		73.710	7.081	12.537	16.835	17.504	16.894		281	279	288	281	310
Nutzungsart: 5000 Sportbauten													
1	2112	HSZ Sporthalle neu	1.606					108					93
2	6121	Wildenhof	295	39	32	27	37	32	136	144	108	138	151
3	6120	Wildenhof	1.404	186	153	130	177	153	136	144	108	138	151
4	2110	HSZ-GYM	1.759		238	296	328	282		179	196	204	223
5	2111	HSZ Sporthalle + HM	3.302		1.151	959	834	877		460	338	275	369
6	2351	PH Turnhalle	1.204		619	679	662	563		679	656	600	649
Summe/Durchschnitt:		9.570	225	2.193	2.091	2.040	2.015		136	364	306	279	292
Nutzungsart: 6600 Beherbergungsstätten													
1	2070	Terassenhaus	1.104		146	165	206	159		175	174	203	200
2	2080	Kinderkrippe	309	95	68	102	102	82	316	291	383	359	370
Summe/Durchschnitt:		1.413	95	214	267	308	241		316	200	220	238	237
Nutzungsart: 7300 Werkstätten													
1	1082	Reiff-Museum BG	303		19	25	23	14		81	94	83	66
2	3055	Dez. 10 Werkstatt	4.367					312					99
3	4170	Zentralwerkstatt ET	980		136	139	121	80		183	165	134	114

Heizenergieverbrauchskennwerte

Gebäude			NGF m²	Verbrauch in MWh					Kennwert in kWh/m²NGF				
				2010	2011	2012	2013	2014	2010	2011	2012	2013	2014
Nutzungsart: 7300 Werkstätten (Fortsetzung)													
4	1520	Villa Schröder BAZ	1.175	141	124	149	154	111	123	140	147	143	132
5	1522	Bunsenstr. 8 Ausb.	339	41	36	43	44	32	123	140	147	143	132
6	1402	IEHK Werkstatt	96		14	13	14	11		187	153	163	156
7	1081	Reiff-Museum FB	120		18	25	27	19		193	241	245	219
8	1442	IBF Werkstatt	716	127	111	129	155	118	182	205	209	237	229
9	2182	Metallphysik	668	154	143	145	153	126	236	282	253	250	261
10	1110	Bildhaueratelier	172		36	40	41	36		275	272	258	289
11	1111	Bildhaueratelier E.	159		33	37	38	33		275	272	258	289
12	1051	Masch.wesen	1.341		420	528	522	454		414	458	425	471
13	2050	Gärtnerei	176		265	230	202	104		1.988	1.521	1.251	820
Summe/Durchschnitt:			10.613	462	1.353	1.501	1.495	1.450	164	286	280	261	190
Nutzungsart: 7500 Lagerstätten													
1	4030	IKA	1.937		143	145	172	183		98	87	97	131
2	1543	Haus B Nebengeb.	48	8	6	7	8	6	175	177	169	172	182
3	3030	IOT Kackertstraße	957	194	116	113	182	140	208	160	138	207	204
4	2043	Wohnhaus	200		38	37	39	29		253	215	210	204
5	2011	Chemie Gaslager	76		18	20	19	15		313	305	277	277
6	4652	IKA Anlieferung	157		40	47	44	33		335	351	306	292
7	3050	Dez. 10 Lager	653					152					323
8	5427	SB Biologie	36		10	10	11	9		376	329	318	365
9	4251	SB E-Technik Lager	29	9	8	9	10	8	334	376	352	358	385
10	5385	SB Chemie	274					108					549
Summe/Durchschnitt:			4.367	211	381	388	484	685	210	146	131	153	218

Heizenergieverbrauchskennwerte													
Gebäude			NGF m²	Verbrauch in MWh					Kennwert in kWh/m²NGF				
				2010	2011	2012	2013	2014	2010	2011	2012	2013	2014
Nutzungsart: 8000 Technikbauten													
1	1073	Couvenhalle Sani.	102		16	17	17	16		209	198	183	213
2	4020	HKW Melaten	1.740		276	276	312	286		209	185	196	228
3	1443	IBF Kompressorhalle	70	12	11	13	15	11	182	205	209	237	229
4	4151	CMP Technikurm	646					116					250
5	2022	IAC Bunker	180		46	52	54	35		340	338	327	268
Summe/Durchschnitt:			2.737	12	349	358	398	464	182	220	200	208	235
Nutzungsart: 9130 Bibliotheksbauten													
1	1121	Alte Bibliothek M.	854		58	77	97	70		90	105	123	114
2	1171	Bibliothek I Bücher	3.224		436	495	222	309		179	179	75	133
3	1170	Bibliothek I	5.720		532	635	193	700		123	129	37	170
4	2020	IAC	222	75	47	54	54	41	349	277	284	266	257
Summe/Durchschnitt:			10.020	75	1.073	1.261	565	1.120	349	141	147	61	155
191	RWTH Aachen		528.164	34.914	66.338	75.907	79.852	77.551	183	203	194	189	207

Tabelle 11: Heizenergieverbrauchskennwerte einzelner Hochschulgebäude 2010 bis 2014

Heizenergieverbrauchskennwerte 2014

Nutzungsart: 2210 Institutsgebäude I

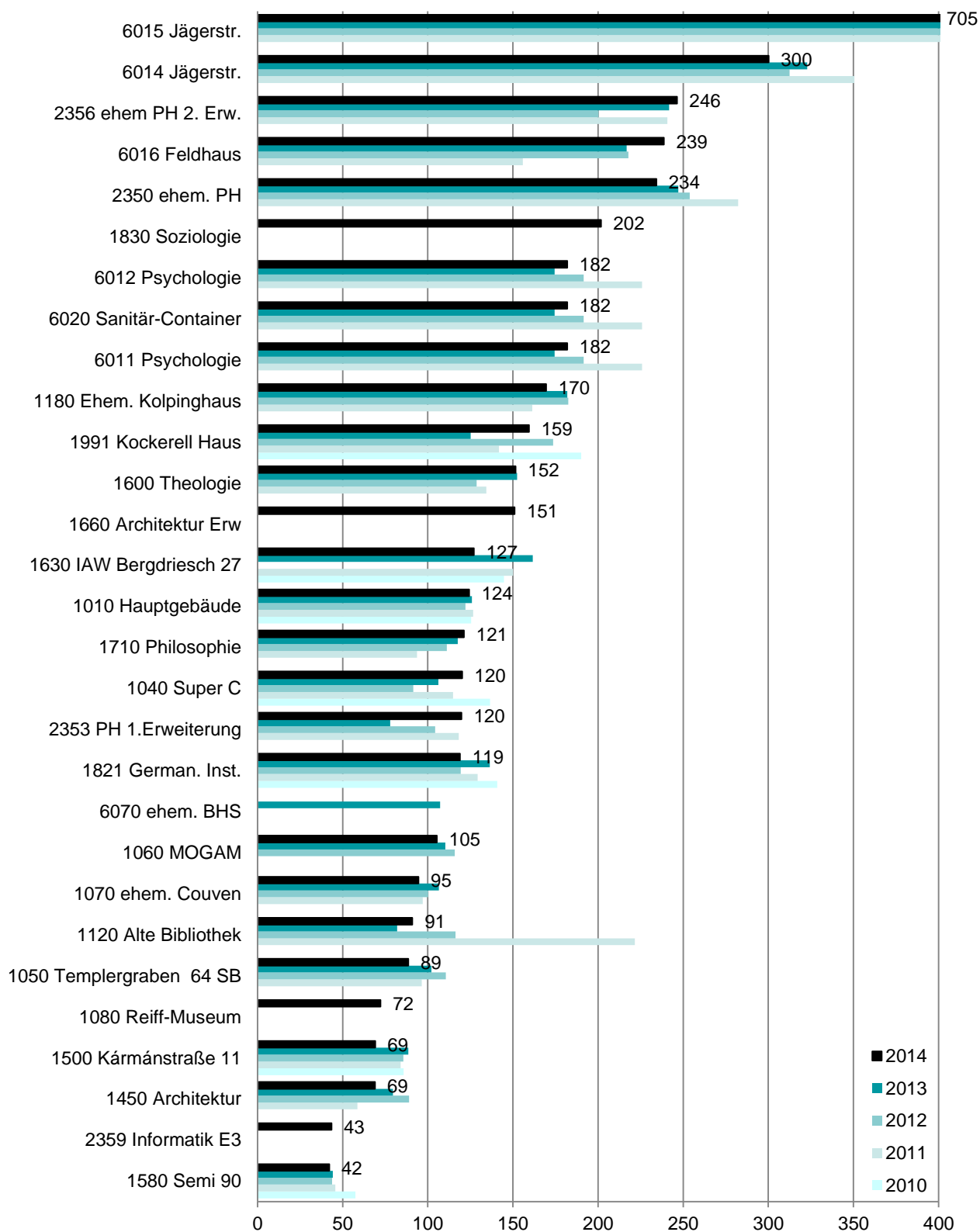


Abb. 23: Heizenergieverbrauchskennwerte einzelner Hochschulgebäude der Nutzungsart 2210

Heizenergieverbrauchskennwerte 2014

Nutzungsart: 2230 Institutsgebäude III

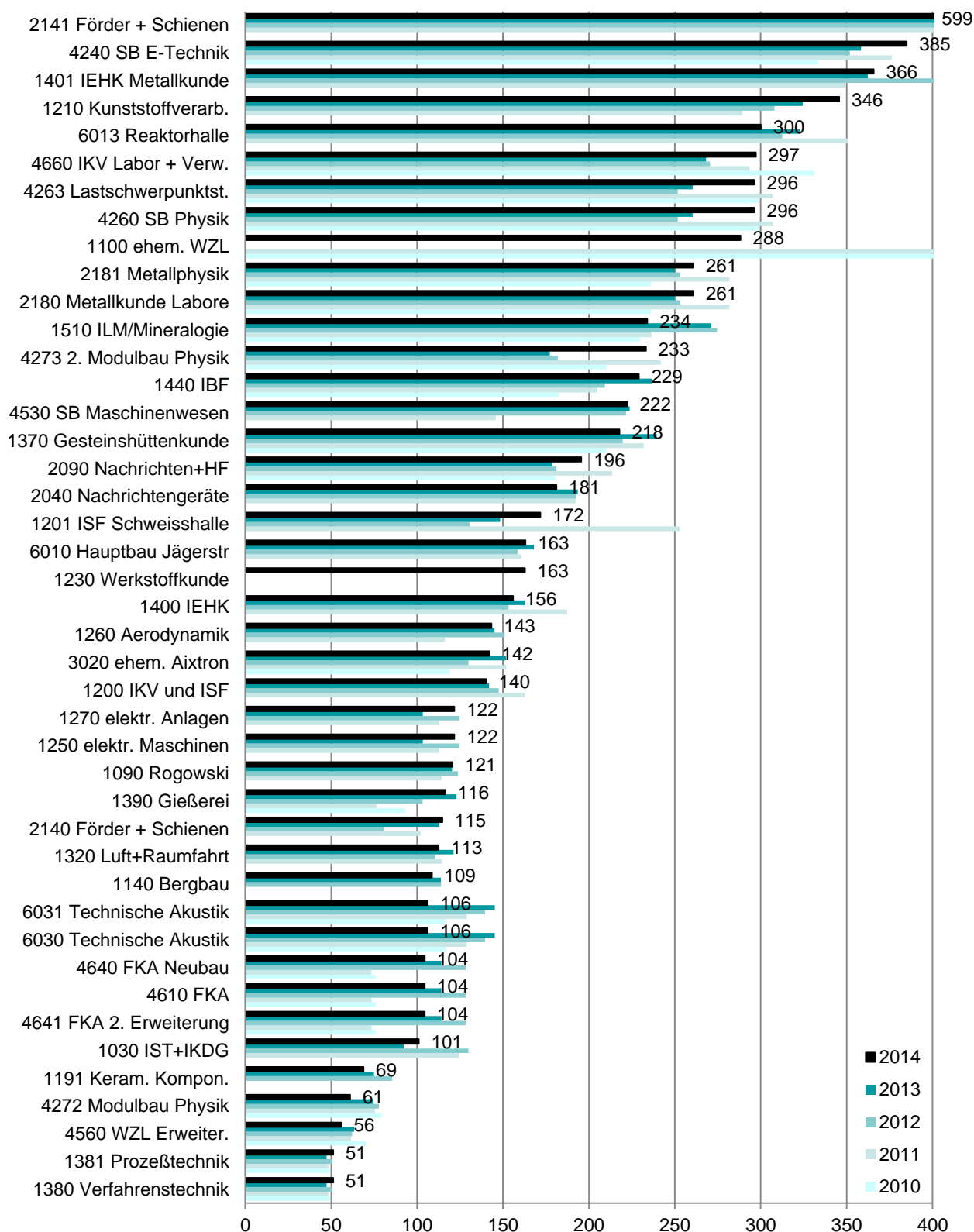


Abb. 24: Heizenergieverbrauchskennwerte einzelner Hochschulgebäude der Nutzungsart 2230

Heizenergieverbrauchskennwerte 2014 Nutzungsart: 2300 Forschung und Untersuchung

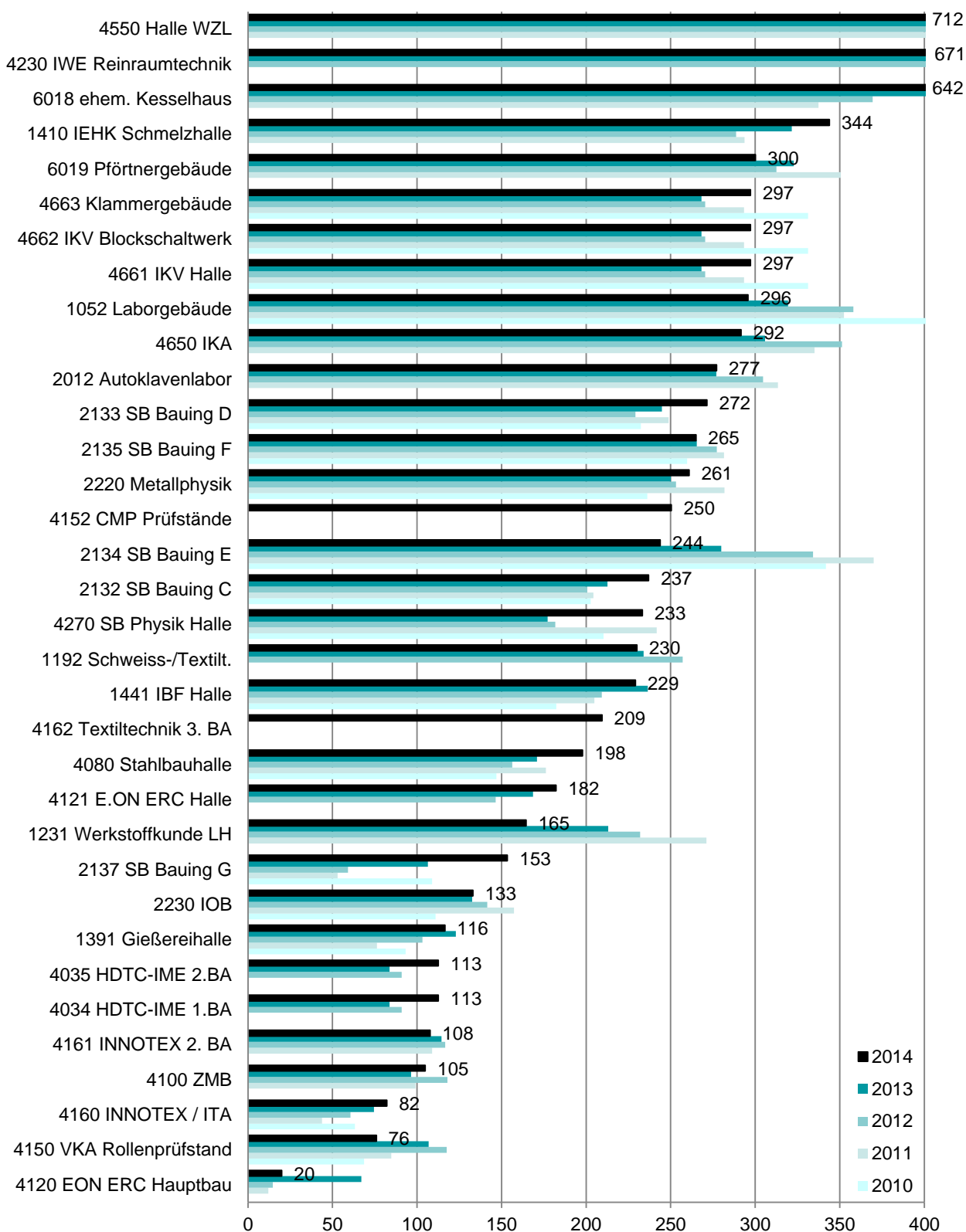


Abb. 25: Heizenergieverbrauchskennwerte einzelner Hochschulgebäude der Nutzungsart 2300

Heizenergieverbrauchskenwerte 2014

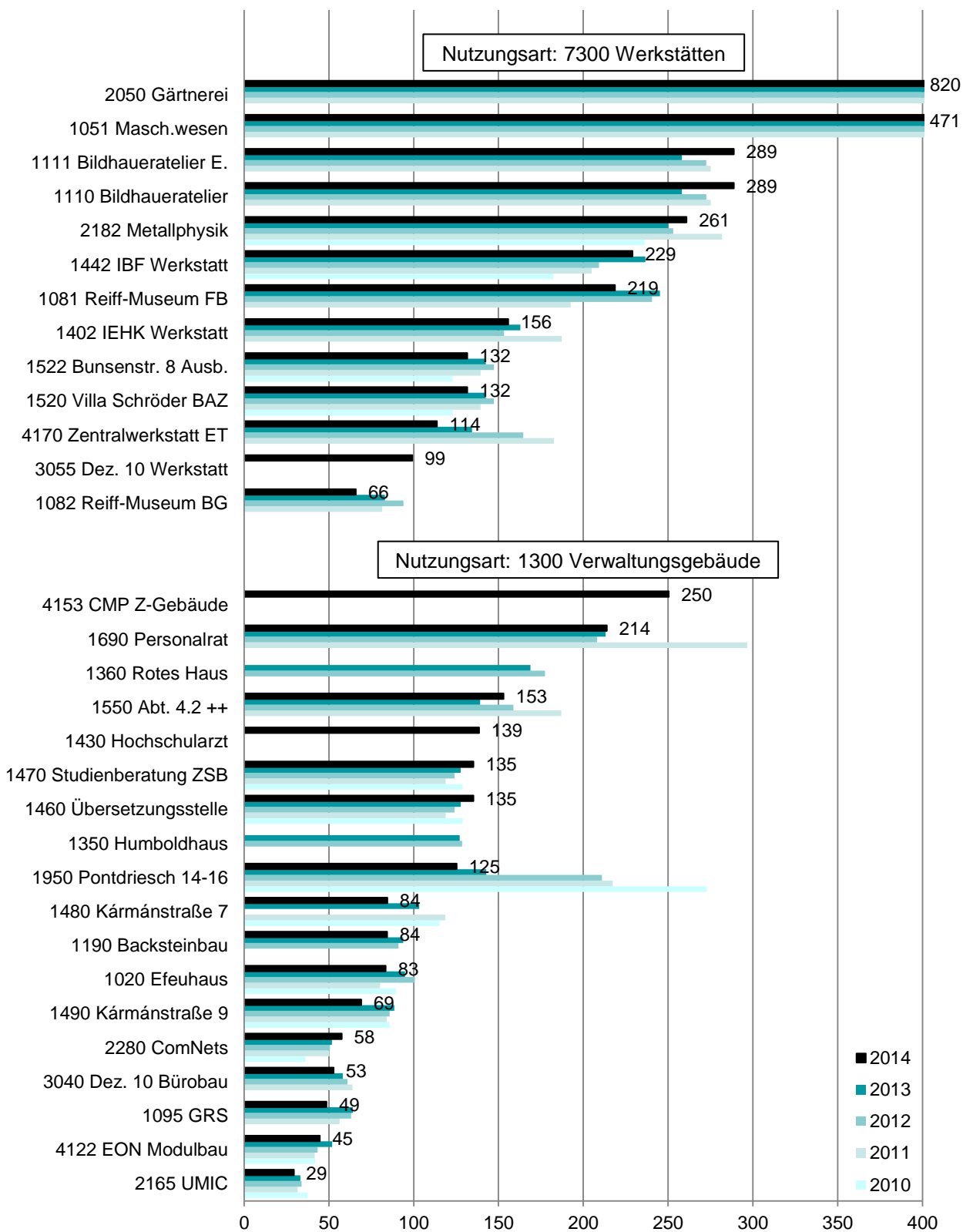


Abb. 26: Heizenergieverbrauchskenwerte einzelner Hochschulgebäude
Nutzungsarten 7300 und 1300

Heizenergieverbrauchskenwerte 2014

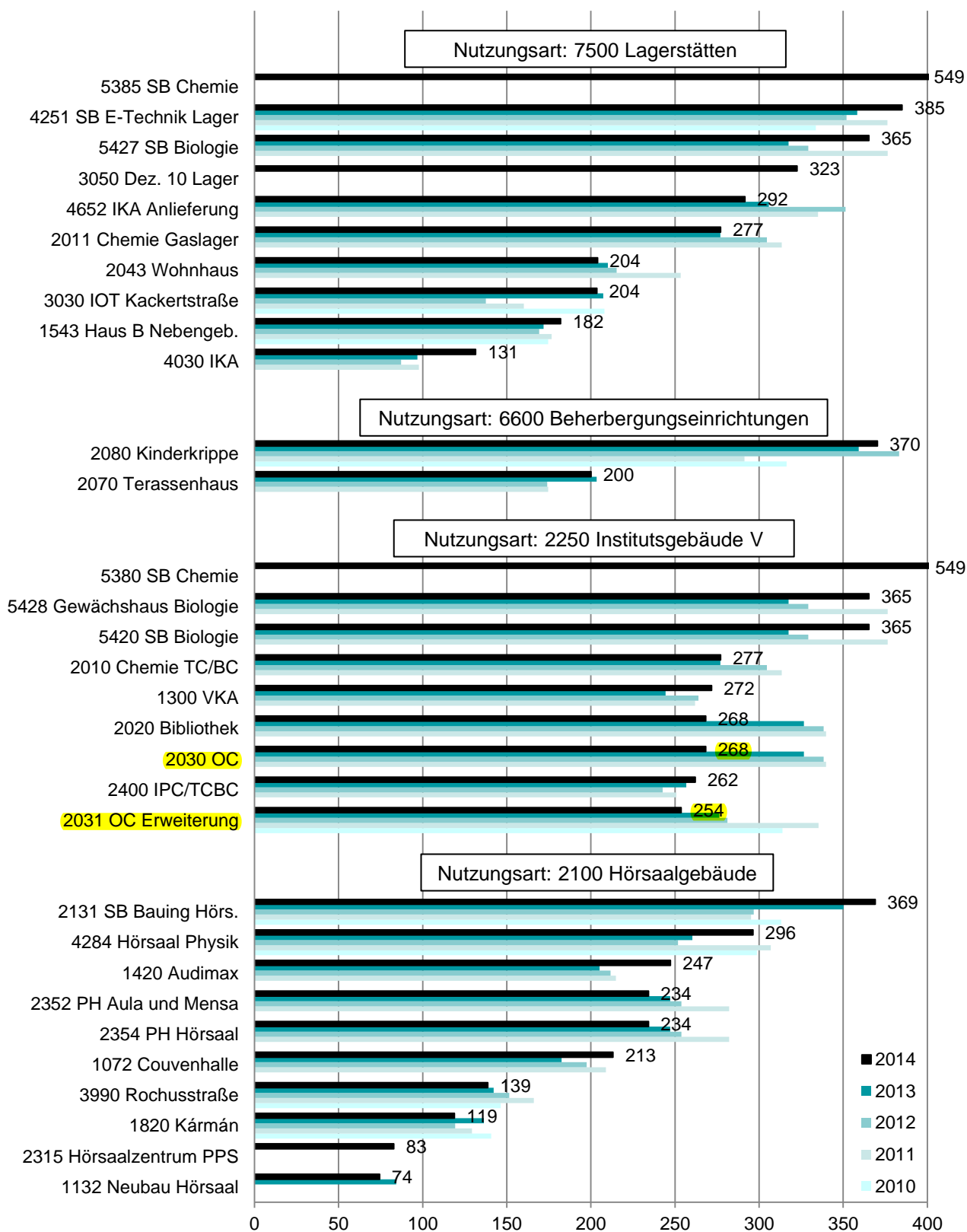


Abb. 27: Heizenergieverbrauchskenwerte einzelner Hochschulgebäude
Nutzungsarten 7500, 6600, 2250 und 2100

Heizenergieverbrauchskenwerte 2014

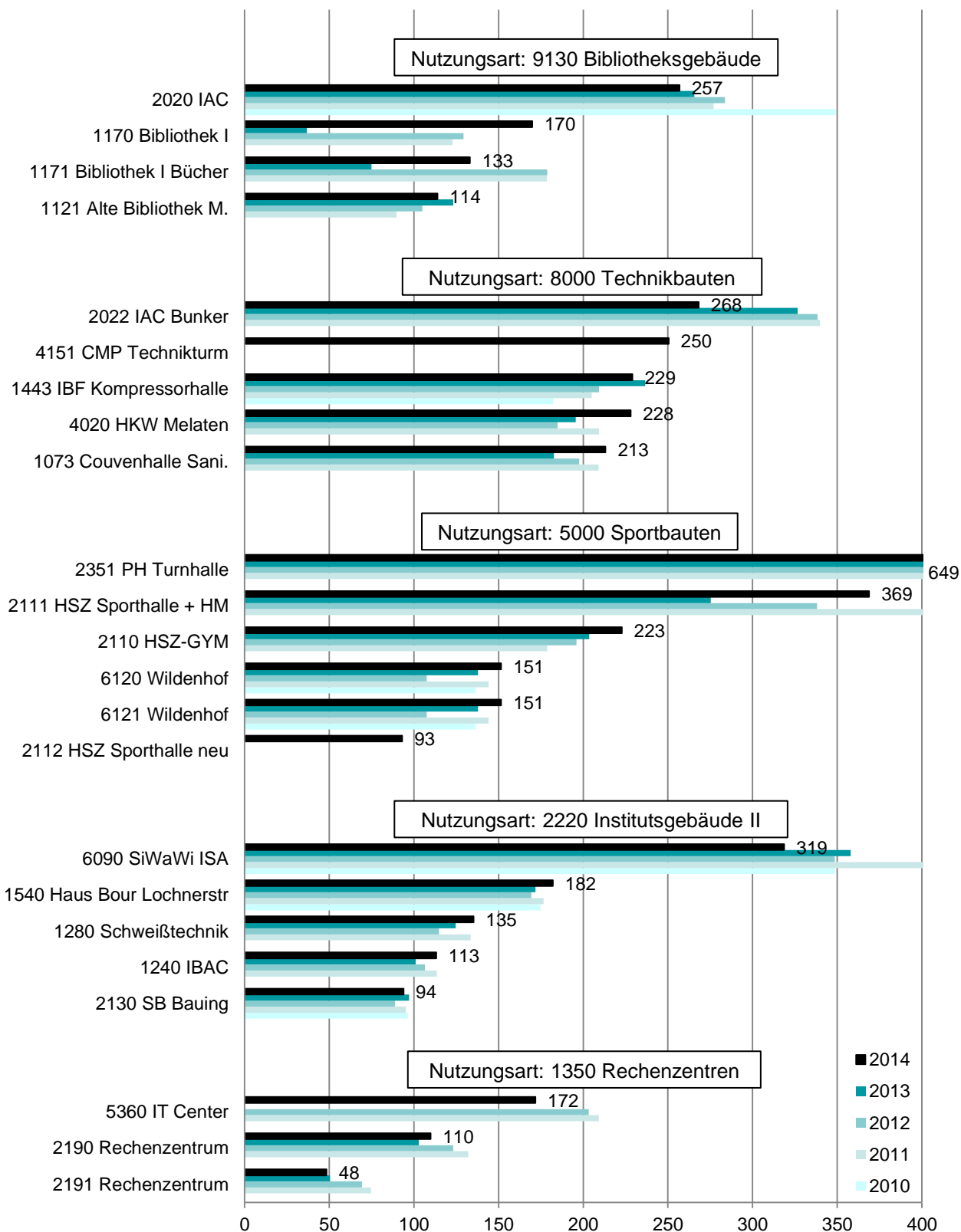


Abb. 28: Heizenergieverbrauchskenwerte einzelner Hochschulgebäude
Nutzungsarten 9130, 8000, 5000, 2220, 2100 und 1350

8.2 Strom

Die Auswertung der Stromdaten beschränkt sich auf die in Tabelle 12 aufgelisteten 30 Gebäude, die unmittelbar aus dem öffentlichen Netz versorgt werden. Die übrigen Gebäude können erst ausgewertet werden, wenn die entsprechende Versorgungsstruktur des Stromnetzes von der Abteilung 10.4 bereitgestellt wird.

			Stromverbrauchskennwerte										
Gebäude			NGF m²	Verbrauch in MWh					Kennwert in kWh/m²NGF				
				2010	2011	2012	2013	2014	2010	2011	2012	2013	2014
Nutzungsart: 1300 Verwaltungsgebäude													
1	1470	Studienberatung ZSB	1.342	31	33	50	23	28	23	25	38	17	21
2	1430	Hochschularzt	841	24	26	24	25	24	28	31	29	30	29
3	1490	Kármánstraße 9	349	14	14	13	12	11	40	40	39	34	31
4	3010	Büropark Haus C	6.488				348	243	0	0	0	54	37
5	3011	Büropark Haus B	5.623				221	226	0	0	0	39	40
6	3040	Dez. 10 Bürobau	4.514	87	209	202	209	215	19	46	45	46	48
7	1480	Kármánstraße 7	313	34	32	29	28	33	107	104	94	88	107
8	3035	Kackertstr. 16-18	1.224				443	453	0	0	0	362	370
9	6050	AGIT / ZLW / IMA	877	87	209	202	873	894	100	238	231	996	1.020
10	1460	Übersetzungsstelle	347	2.034	2.037	2.036	2.387	2.281	5.862	5.870	5.869	6.879	6.574
Summe/Durchschnitt:			21.918	2.311	2.560	2.558	4.569	4.408	269	298	298	208	201
Nutzungsart: 2100 Hörsaalgebäude													
1	3990	Rochusstraße	3.513	121	109	123	114	133	35	31	35	32	38

			Stromverbrauchskennwerte										
Gebäude			NGF m²	Verbrauch in MWh					Kennwert in kWh/m²NGF				
				2010	2011	2012	2013	2014	2010	2011	2012	2013	2014
Nutzungsart: 2210 Institutsgebäude I													
1	1991	Kockerell Haus	671	19	14	14	17	4	28	21	21	25	6
2	1630	IAW Bergdriesch 27	621	30	26	30	23	26	49	43	48	37	42
3	1610	WiWi	367	24	23	20	19	16	67	62	55	53	44
4	1620	IAW Bergdriesch 37	325	22	22	26	23	22	68	69	81	70	68
5	1500	Kármánstraße 11	361		318	325	987	1.028	0	881	901	2.736	2.850
Summe/Durchschnitt:			2.345	96	403	415	1.069	1.096	48	172	177	456	468
Nutzungsart: 2220 Institutsgebäude II													
1	1540	Haus A Lochnerstr	4.836	653	718		712	710	135	149	0	147	147
2	6090	SiWaWi ISA	206	265	256	218	245	239	1.283	1.241	1.059	1.187	1.158
Summe/Durchschnitt:			5.042	917	974	218	957	949	182	193	1.059	190	188
Nutzungsart: 2230 Institutsgebäude III													
1	6030	Technische Akustik	1.534	58	62	63	60	47	38	41	41	39	30
2	1370	Gesteinshütte Neu	1.838	292	470	451	475	495	159	256	246	258	270
3	6010	Hauptbau Jägerstr	5.462	1.258	1.484	1.495	1.549	1.558	230	272	274	284	285
4	3020	ehem. AIXTRON	1.104	1.618	2.425	1.918	2.064	1.993	1.466	2.197	1.738	1.870	1.806
Summe/Durchschnitt:			9.938	3.227	4.441	3.928	4.148	4.094	325	447	395	417	412
Nutzungsart: 2300 Forschung, Untersuchung													
1	4070	Kraftwerktechnik IDG	2.548		306	224	617	300	0	120	88	242	118
Nutzungsart: 5000 Sportbauten													
1	6121	Wildenhof	295	3	3	3	3	3	11	11	9	11	12
2	6120	Wildenhof	1.404	31	33	33	33	31	22	24	24	24	22
Summe/Durchschnitt:			1.699	35	37	36	37	35	20	22	21	22	21

Stromverbrauchskennwerte													
Gebäude			NGF m²	Verbrauch in MWh					Kennwert in kWh/m²NGF				
				2010	2011	2012	2013	2014	2010	2011	2012	2013	2014
Nutzungsart: 7300 Werkstätten													
1	3055	Dez. 10 Werkstatt	4.367	84	202	196	202	208	19	46	45	46	48
Nutzungsart: 7500 Lagerstätten													
1	1561	keram. Komp.	1.337	119	125	151	116		89	93	113	87	
2	3030	IOT Kackertstraße	957	39	65	49	56	45	41	68	51	59	47
3	3050	Dez. 10 Lager	653	13	30	29	30	31	19	46	45	46	48
Summe/Durchschnitt:			2.947	170	220	229	202	76	58	75	78	69	47
Nutzungsart: 7600 Parkhäuser/Garagen													
1	5005	Parkhaus Melaten Süd	21.252					14					1
30	RWTH Aachen		75.568	6.962	9.252	7.927	11.915	11.314	183	226	219	219	152

Tabelle 12: Stromverbrauchskennwerte einzelner Hochschulgebäude 2010 bis 2014

Stromverbrauchskennwerte 2014

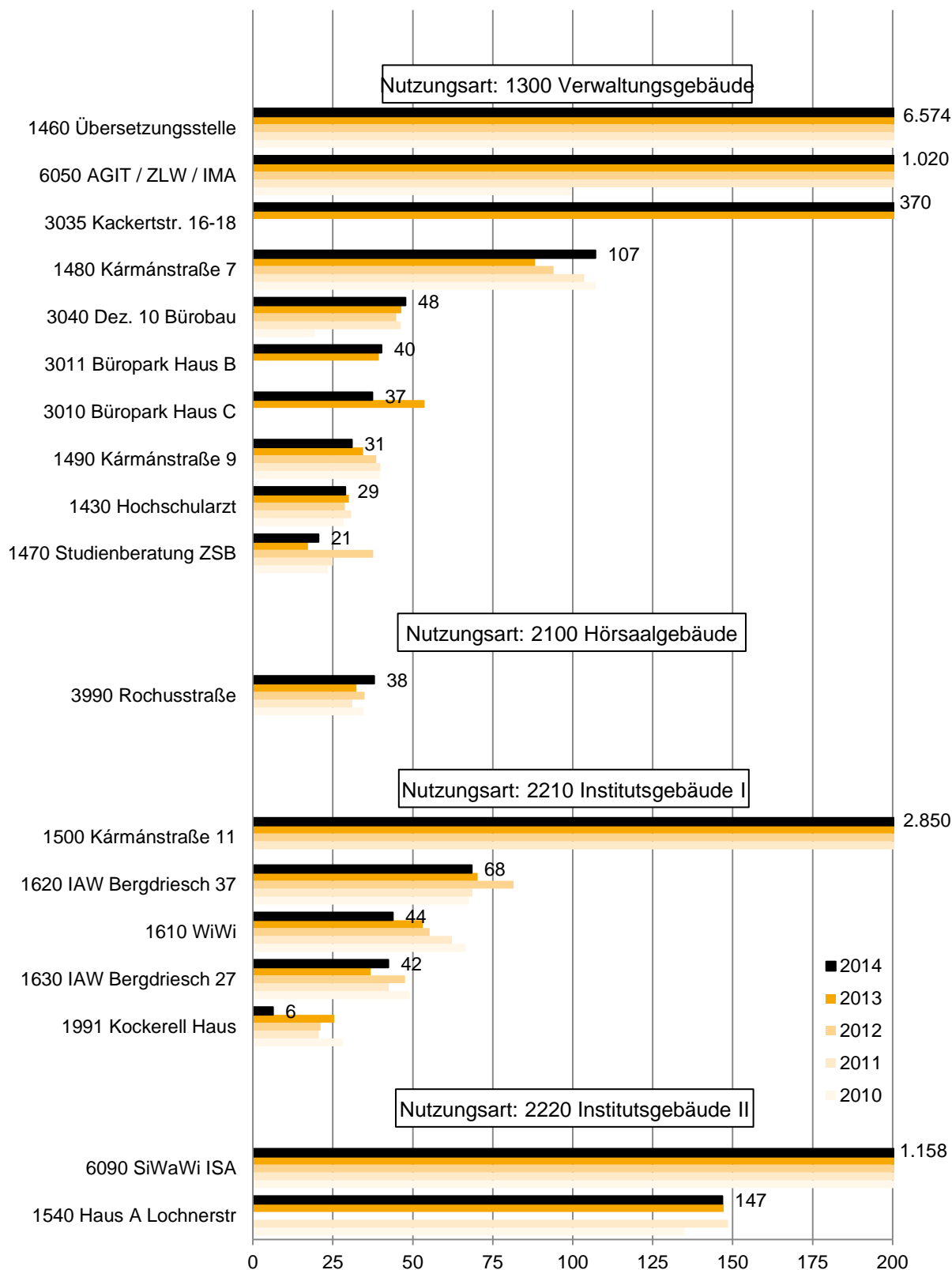


Abb.29: Stromverbrauchskennwerte einzelner Hochschulgebäude
Nutzungsarten 1300, 2100, 2210 und 2220

Stromverbrauchskennwerte 2014

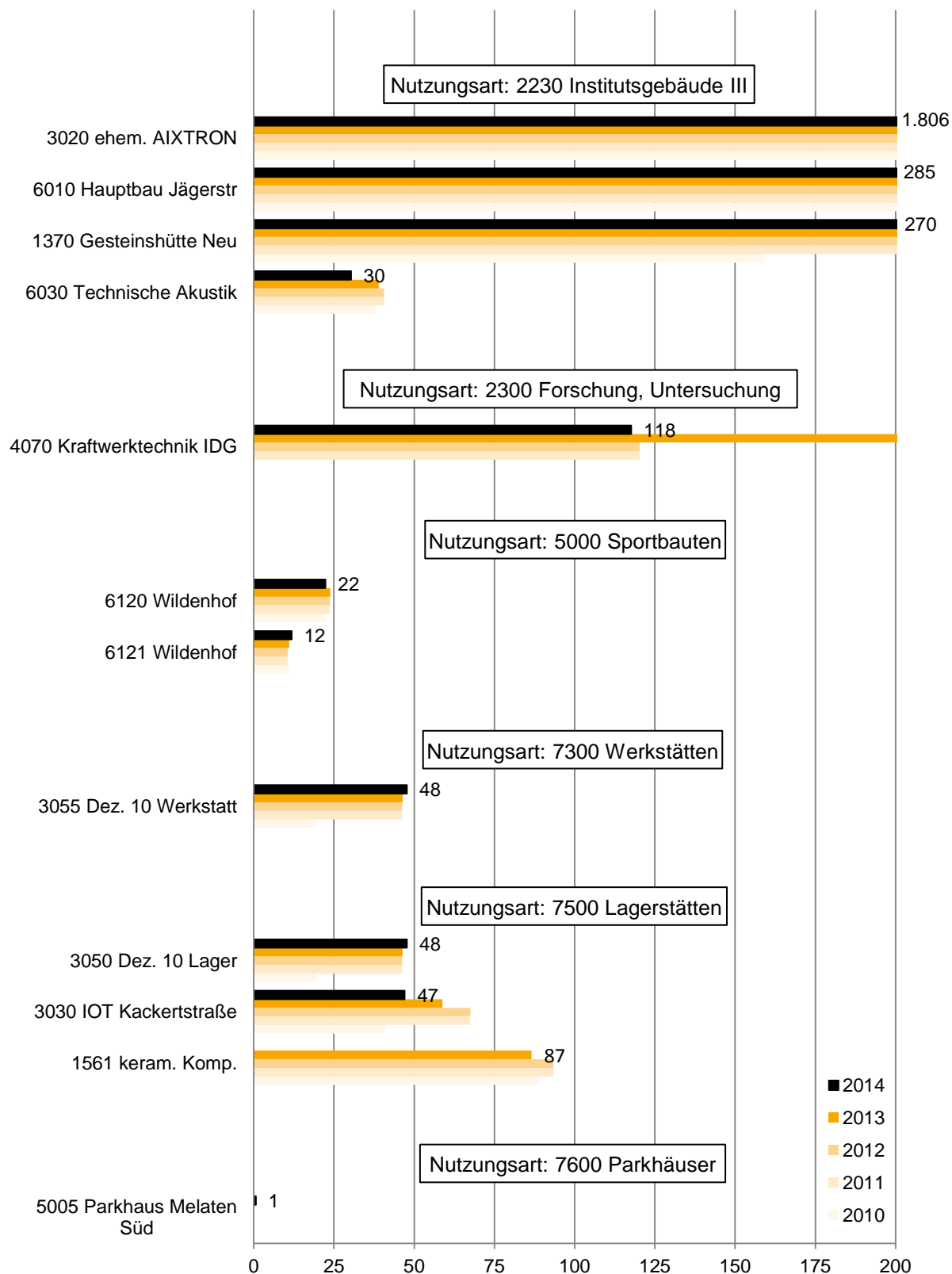


Abb.30: Stromverbrauchskennwerte einzelner Hochschulgebäude
Nutzungsarten 2230, 2300, 5000, 7300, 7500 und 7600

8.3 Kälte

Die Kälteversorgung der RWTH Aachen erfolgt hauptsächlich über vier zentrale Kälteanlagen: HKW Melaten, Technikzentrale Hörn und Kernbereich sowie ehem. HKW Wüllnerstrasse. Derzeit sind in diversen Gebäuden der RWTH noch zahlreiche dezentrale Kälteversorgungen in Betrieb, die durch die zentralen Kälteversorgungen sukzessiv abgebaut werden.

Die in Kapitel 6.3 angegebene Kältemenge gibt nur die Erzeugung im HKW Melaten und der Technikzentrale Hörn wieder. Aus diesem Grund ist der angegebene gesamte Kältebedarf 2014 in Tabelle 13 höher.

Zusätzlich werden über die zentrale Kälteversorgung auch Gebäude versorgt, die nicht TH eigen sind. Diese sind hier nicht aufgeführt. Andererseits wird das Gebäude 1300 von einer dezentralen Kältemaschine versorgt.

Da die Kälteversorgung häufig zur Kompensierung von Prozesswärme benötigt wird, ist die Bildung von flächenbezogenen Kennwerten nur bedingt aussagekräftig. Dazu wäre es erforderlich, Kältemengen, die in Raumklimaanlagen eingesetzt werden, separat zu erfassen

			Kälteverbrauchskennwerte										
Gebäude			NGF m²	Verbrauch in MWh					Kennwert in kWh/m²NGF				
				2010	2011	2012	2013	2014	2010	2011	2012	2013	2014
Nutzungsart: 1300 Verwaltungsgebäude													
1	4122	EON Modulbau	2.058				30	30				14	15
2	4153	CMP Z-Gebäude	5.412					2.404					444
Summe/Durchschnitt:			7.470				30	2.434				14	326
Nutzungsart: 1350 Rechenzentren													
1	2190	Rechenzentrum	5.201		3.075	2.531	2.372	2.276		591	487	456	438
2	5360	IT Center	3.398	2.301	2.843	2.902	3.054	2.513	677	837	854	899	740
3	2191	Rechenzentrum	3.549		4.010	6.490	7.463	7.649		1.130	1.828	2.103	2.155
Summe/Durchschnitt:			12.148	2.301	9.928	11.923	12.889	12.438	677	817	981	1.061	1.024
Nutzungsart: 2100 Hörsaalgebäude													
1	1132	Neubau Hörsaal	2.435					11					4
2	1820	Kármán	10.189		147	143	164	151		14	14	16	15
3	2315	Hörsaalzentrum PPS	4.320					162					37
4	2131	SB Bauing Hörs.	683		25	19	29	26		37	28	42	38
5	4284	Hörsaal Physik	529				86	98				163	185
Summe/Durchschnitt:			18.155		172	163	279	447		16	15	24	25
Nutzungsart: 2210 Institutsgebäude I													
1	1010	Hauptgebäude	14.286					49					3
2	1821	Germanisches Institut	7.290		105	103	117	108		14	14	16	15
3	1050	Templergraben 64 SB	7.921				119	123				15	16
4	2359	Informatik E3	3.218					84					26
5	2356	ehem PH 2. Erw.	7.129				746	557				105	78
Summe/Durchschnitt:			39.844		105	103	982	921		14	14	44	23

			Kälteverbrauchskennwerte									
Gebäude		NGF m²	Verbrauch in MWh					Kennwert in kWh/m²NGF				
			2010	2011	2012	2013	2014	2010	2011	2012	2013	2014
Nutzungsart: 2230 Institutsgebäude III												
1	4532 SB Maschinenwesen	5.022		280	138	149	138		56	27	30	28
2	2162 IOB / AVZ 1.BA	4.778				158	210				33	44
3	4560 WZL Erweiter.	8.867		401	411	502	477		45	46	57	54
4	4273 2. Modulbau Physik	2.107				142	140				67	66
5	4660 IKV Labor + Verw.	3.247			189	196	223			58	60	69
6	4281 SB Physik	5.878				960	1.089				163	185
7	4242 SB E-technik	6.469	1.757	1.823	1.826	1.818	1.825	272	282	282	281	282
Summe/Durchschnitt:		36.367	1.757	2.504	2.563	3.925	4.102	272	123	109	108	113
Nutzungsart: 2250 Institutsgebäude V												
1	5421 SB Biologie	4.939		1.782	1.786	1.704			361	362	345	
2	5384 SB Chemie	2.115				27	32				13	15
3	2020 IAC	7.386	230	206	200	220	195	31	28	27	30	26
4	2400 IPC/TCBC	5.927			300	340	291			51	57	49
5	2010 Chemie TC/BC	4.568	185	220	255	282	288	41	48	56	62	63
6	5422 SB Chemie	3.066			641	569	517			209	185	169
7	1300 VKA	5.040			2.037	2.425	1.880			404	481	373
Summe/Durchschnitt:		33.041	415	2.207	5.219	5.566	3.203	35	131	169	168	114
Nutzungsart: 2300 Forschung, Untersuchung												
1	4150 Abgasrollenprüfstand	1.789					15					9
2	1225 Technikum WSA	4.085					153					37
3	4650 IKA	5.403			614	601	309			114	111	57
4	4161 INNOTEX 2. BA	5.686	164	139	170	288	339	29	24	30	51	60
5	4160 INNOTEX / ITA	860	36	26	36	35	51	42	30	41	40	60
6	4270 SB Physik Halle	6.180				417	410				67	66
7	4661 IKV Halle	1.324			77	80	91			58	60	69

			Kälteverbrauchskennwerte									
Gebäude		NGF m²	Verbrauch in MWh					Kennwert in kWh/m²NGF				
			2010	2011	2012	2013	2014	2010	2011	2012	2013	2014
Nutzungsart: 2300 Forschung, Untersuchung (Fortsetzung)												
8	4662 IKV Blockschaltwerk	1.813			105	110	125			58	60	69
9	4663 IKV Klammergebäude	804			47	49	55			58	60	69
10	4162 Textiltechnik 3. BA	1.046					90					86
11	4121 E.ON ERC Halle	2.514			235	262	296			93	104	118
12	4550 Halle WZL	9.664	1.246	1.250	1.502	1.831	3.885	129	129	155	189	402
13	4230 IWE Reinraumtechnik	2.767	1.179	1.400	1.710	1.504	1.545	426	506	618	544	558
14	4152 CMP Prüfstände	6.679					4.375					655
	Summe/Durchschnitt:	50.614	2.625	2.815	4.496	5.175	11.740	138	148	146	140	232
Nutzungsart: 9130 Bibliotheksbauten												
1	1170 Bibliothek I	5.720					355					62
44	RWTH Aachen	203.359	7.098	17.732	24.467	28.846	35.640	174	205	212	187	180

Tabelle 13: Kälteverbrauchskennwerte RWTH Aachen 2010 bis 2014

Kälteverbrauchskennwerte 2014

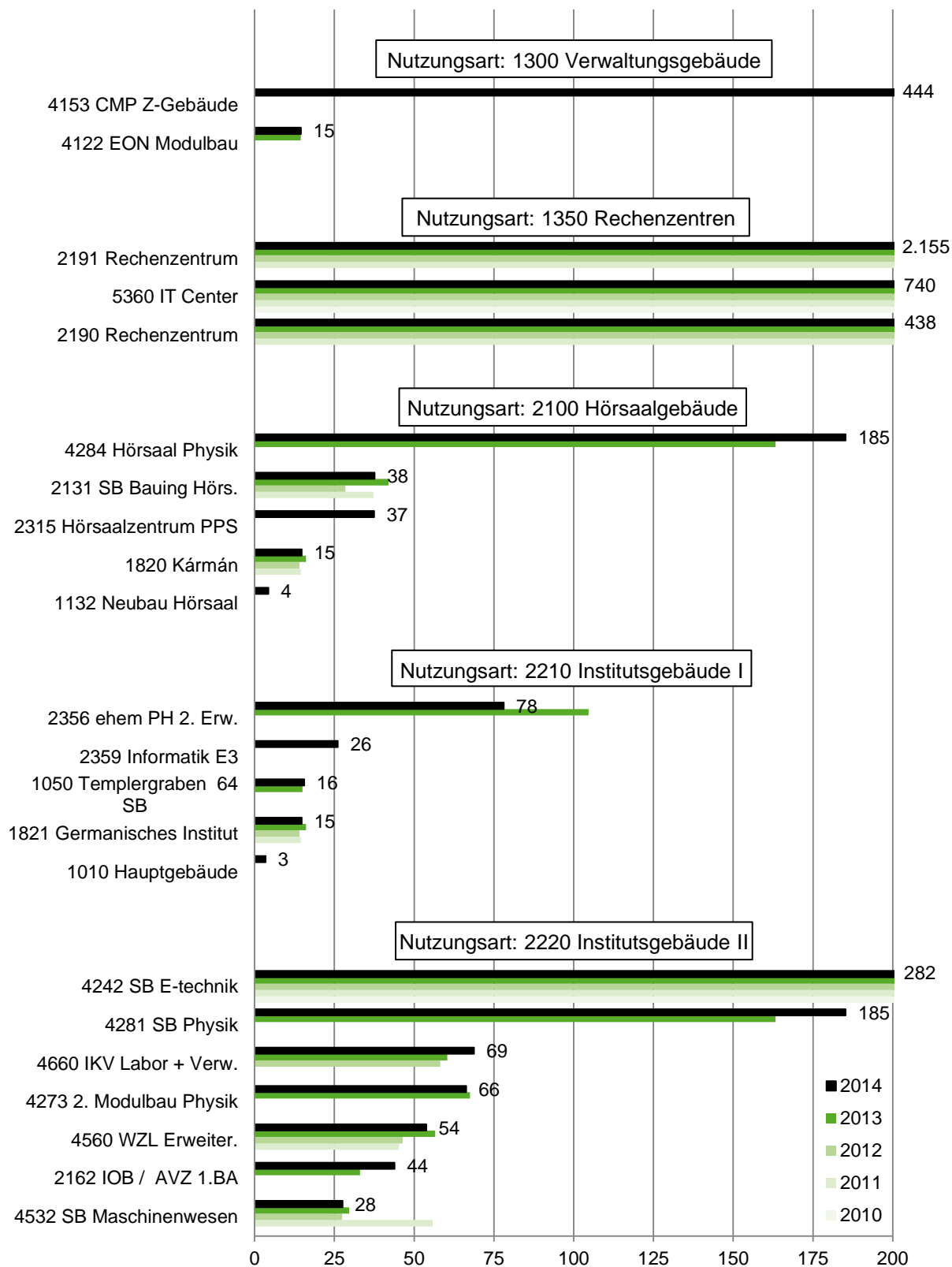


Abb. 31: Kälteverbrauchskennwerte einzelner Hochschulgebäude
Nutzungsart 1350, 2100, 2210 und 2220

Kälteverbrauchskennwerte 2014

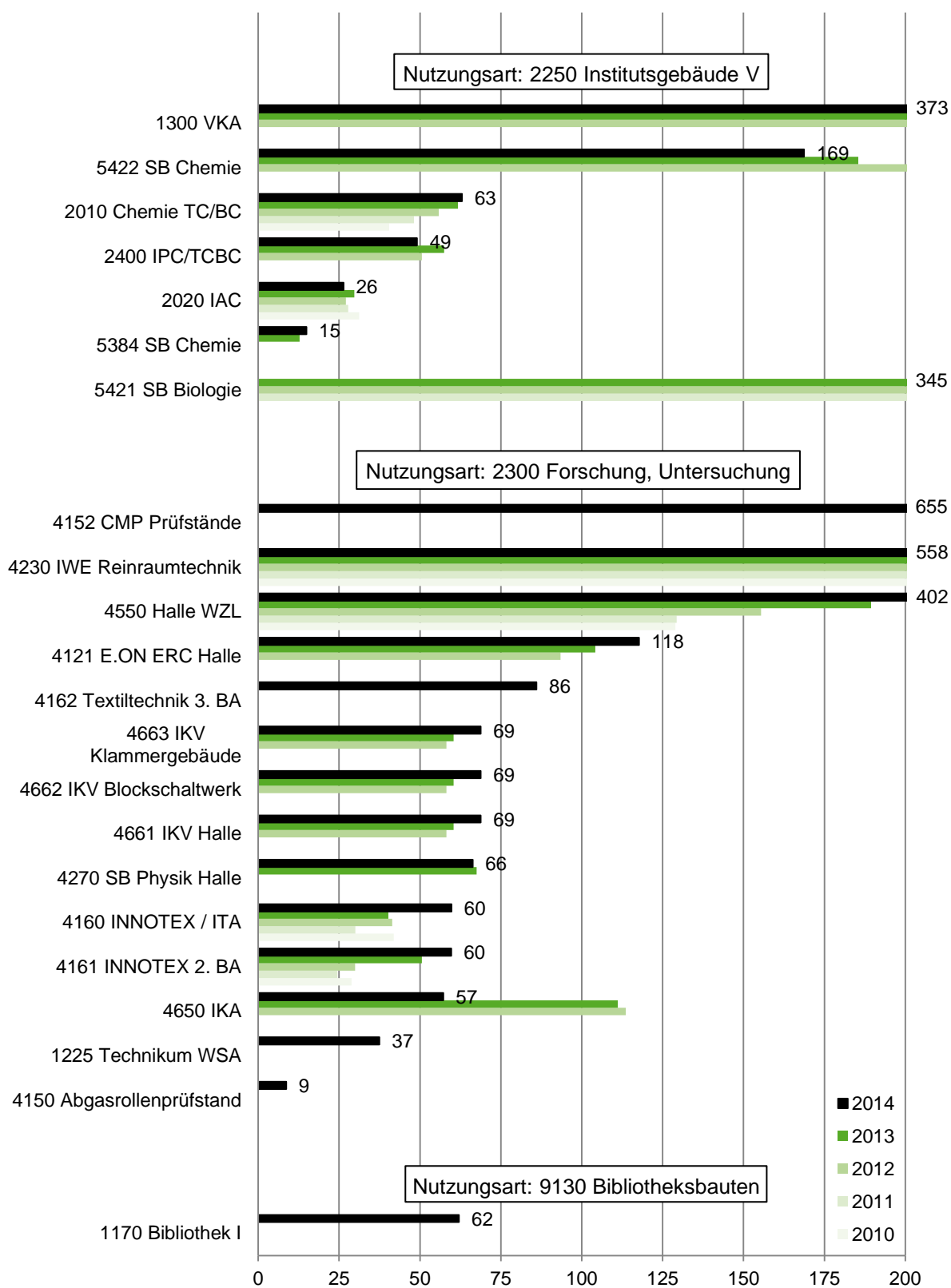


Abb. 32: Kälteverbrauchskennwerte einzelner Hochschulgebäude
Nutzungsart 2250, 2300 und 9130

8.4 weitere Arbeitsschwerpunkte:

Start Projekt EnEff:Campus – RoadMap RWTH Aachen (ECRM)

Die RWTH Aachen plant **energetische Sanierungsmaßnahmen an Bestandsgebäuden** und eine **erhebliche Vergrößerung und Verdichtung ihrer Büro- und Laborflächenkapazität** im Rahmen der Erschließung neuer und der Erweiterung bestehender Campusstrukturen. Dabei müssen die vorhandenen Gebäude und Versorgungssysteme an zukünftige Anforderungen angepasst werden.

Für die **Versorgung der Liegenschaften** mit Strom, Wärme und Kälte auf Basis vernetzter Erzeugungseinheiten wird eine **energieeffiziente Lösung** angestrebt, die den Anforderungen an ein nachhaltiges Energiekonzept gerecht wird.

Das ECRM Projekt hat folgende Ziele:

- Entwicklung von übertragbaren „Methoden und Hilfsmitteln zur **interdisziplinären und integralen energetischen Optimierung entsprechender Liegenschaften**“
- Erarbeitung eines „**ganzheitlichen Energiekonzepts**“ für die RWTH Aachen
 - 3 Sanierungskonzepte, die „**alle relevanten Energieströme** in der Gebäudeinfrastruktur in einem **gebäudeübergreifenden Ansatz**“ berücksichtigen (**"Strom, Wärme und Kälte"**)
- Zusammenführung der Daten in einem geeigneten Informationsmodell
 - Entwicklung der Datenstrukturen
 - Dynamische 3D-Visualisierung
- eine **Reduktion des nutzflächenbezogenen Primärenergieverbrauchs** des Campus der RWTH Aachen um **50 % bis 2025** auf Basis der **gemessenen Werte 2013/14**. Dieses Ziel soll für den Gebäudebestand über ein **ganzheitliches und innovatives Gesamtkonzept** bei **minimalem Aufwand** erreicht werden.
 - Großgeräte und Sonderverbraucher werden nicht berücksichtigt
 - Energetische Effekte durch Verdichtung der Nutzungsflächen werden gesondert ausgewiesen

Teilnahme am Projekt Ökoprofit

Ökoprofit ist ein von der Stadt und Städteregion gestütztes Projekt zur **ökologischen und ökonomischen Effizienzsteigerung von Gebäuden**. Gemeinsam mit weiteren Betrieben werden in Einzelarbeit, bei Workshops und Beratungsterminen Maßnahmen vereinbart, um **Emissionen, Abfall und den Energieverbrauch zu senken**. Nach erfolgreicher Teilnahme an dem ein Jahr dauernden, ursprünglich aus der Schweiz kommenden Projekt werden die **Betriebe** entsprechend **zertifiziert**.

Damit die im Rahmen des Projektes geplanten Maßnahmen erfolgreich umgesetzt werden, ist es unerlässlich, die Mitarbeiter des Institutes in die Abläufe zu integrieren. Jeder Mitarbeiter kann durch Mülltrennung, bewussten Umgang mit Ressourcen wie Wasser und Papier und energetisch sinnvollem Heizen und Lüften die Gesamtbilanz des Gebäudes positiv beeinflussen. Im Zuge des Projektes wurde das Gebäude „Erweiterung ehemalige PH“ hinsichtlich energetischer Aspekte untersucht. Schwerpunkte lagen in den Bereichen Beleuchtung, Heizung, Kälte und MSR-Technik. Desweiteren wurden die Bereiche Abfallwirtschaft, Gefahrgutentsorgung und Wasserwirtschaft betrachtet.

Maßnahmen zur Förderung energiesparenden Verhaltens

Zur Förderung des energiesparenden Verhaltens hat der Kanzler am 31. 03. 2010 ein Rundschreiben zum Thema „Energieeffiziente Nutzung der Hochschulgebäude“ herausgegeben. Die Energiespartipps sind in Anlage 4 wiedergegeben.

9 Arbeitsschwerpunkte 2015

9.1 Energiecontrolling und Energiebericht

Erfassung der Rechnungsdaten und Zählerstände

Die Erfassung der Rechnungsdaten und Zählerstände ist eine kontinuierliche Aufgabe. Im Laufe des Jahres 2015 werden weiterhin die wesentlichen Daten aller Energie- und Wasserverbräuche der RWTH erhoben.

Weiterer Ausbau der Energiedatenbank

Die Datenbank zum Energiemanagement wird im Hinblick auf die Gesamtzielsetzung kontinuierlich vervollständigt und aktualisiert. Ein jederzeit aktueller Sachstand ist besonders im Hinblick auf die Neubauvorhaben und damit verbundenen wesentlichen Erweiterungen im Versorgungsnetz der RWTH von großer Bedeutung.

Ein Schwerpunkt für das Jahr 2015 werden weitere Auswertungen zur Bilanzierung und Bewertung des Energiebedarfs sowohl für die Versorgungsnetze wie auch einzelner Gebäude sein.

Ausbau Zählernetz und Aufschaltung auf die Leitzentrale

Im Jahr 2015 werden weiterhin defekte oder überalterte Zähler durch m-bus fähige Zähleinrichtungen ersetzt und fehlende Zähler nachgerüstet.

Die zentrale Leittechnik der RWTH soll alle energierelevanten Daten wie Zählerstand oder Leistung von den Zähleinrichtungen für Heizenergie, Kälte, Strom und Wasser in einem engmaschigen Zeitraster erfassen und dem Energiemanagement zur Verfügung stellen. Diese Aufgabe hat die Abteilung 10.4 übernommen.

Energiebericht 2014

Auf der Grundlage der bis 2014 erhobenen und ausgewerteten Daten wurde dieser Energiebericht erstellt, in dem die Ergebnisse des Energiemanagements dokumentiert werden.

Information und Motivation der Nutzer

Auf Grundlage der inzwischen vorliegenden gebäudescharfen Auswertungen werden für einzelne Gebäude erstmalig Energienutzungsnachweise erstellt und den betreffenden Nutzern zur Verfügung gestellt.

9.2 Örtliche Energieanalysen in Gebäuden

Anhand der Messergebnisse der Zähleinrichtungen und der darauf basierenden Auswertungen wird der **Energieverbrauch einzelner Gebäude bzw. Gebäudegruppen festgestellt und bewertet.**

Im Rahmen der Auswertungen werden zum einen diejenigen Gebäude betrachtet, die in der chronologischen Verbrauchsaufzeichnung einen deutlichen Verbrauchsanstieg aufweisen.

In einem zweiten Auswerteschritt werden die Verbrauchskennwerte der einzelnen Gebäude dem mittleren Kennwert des jeweiligen Gebäudetyps und der Nutzungsart gegenübergestellt.

Maßnahmen zur Energieeinsparung in 2014:

- Gründung der Arbeitsgruppe „Energiemanagement & MSR-Technik“
- Nutzungszeitenanpassung via GLT
- Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen technischer Effizienzmaßnahmen hinsichtlich
 - Wartungsfreundlichkeit
 - Lebensdauer
 - Einsatzmöglichkeiten
- Pilotprojekt „Hörsaalautomation“
- Pilotprojekt „Einzelraumregelung“

Insgesamt wurden 3 Gebäude unterschiedlicher Nutzungsart mit heizungsseitiger Einzelraumregelung ausgestattet. Von diesen 3 Gebäuden wurden zwei in 2014 und eine kleine Pilotanlage in 2013 integriert, wodurch wir nach Auswertung der Pilotanlage der Heizperiode 2013/2014 eine Einsparung von 20% Heizenergie verbuchen konnten.

9.3 Aufbau eines Lastmanagements

Im Rahmen der Energieversorgung für die Blockheizkraftwerke Melaten und Hörn werden derzeit Lastprognosen erstellt. Dabei wird in einem Pilotvorhaben getestet, in welchen Bereichen die Eigenerzeugungsanlagen entsprechend dem Strom-, Wärme- und Kältebedarf der RWTH betrieben werden können. Ziel ist es, die künftigen Laststrukturen mit Hilfe von Prognosemodellen abzubilden, um in einem 2. Schritt den Energieeinsatz durch eine

entsprechende Fahrweise der Eigenerzeugungsanlagen und unter Einbeziehung entsprechender Regelungen beim Energiebezug wirtschaftlich und anlagentechnisch nachhaltig optimieren zu können.

9.5 Start Masterplan „Energie 2025“

Der Masterplan hat das Ziel, die Energieversorgung dem sich permanent ändernden Energiebedarf der Hochschuleinrichtungen sowie dem Flächenentwicklungsplan der RWTH anzupassen, um damit auf den zukünftigen Energiebedarf und -verbrauch der RWTH steuernd und nachhaltig Einfluss zu nehmen

Bis zum Jahr 2016 ist im Wesentlichen die Optimierung und Modernisierung der Infrastruktur der Energieversorgungsnetze vorgesehen:

- Kälteverbund Altbereich
- Neuverhandlung der Fernwärmeversorgung im Altbereich
- Ausbau KWK-Kopplung Altbereich
- Modernisierung des Heizkraftwerks Melaten
- Fernwärmetemperaturabsenkung in Melaten
- Betriebsoptimierung der Primärnetze für Wärme und Kälte
- Beschaffungsoptimierung und Lastmanagement
- Einbindung erneuerbarer Energien
- Energetische Optimierung Rechenzentrum

Zudem werden bei den örtlichen Energieanalysen in Gebäuden festgestellte energetische Schwachstellen beseitigt. Einzelmaßnahmen mit geringem Investitionsbedarf und angemessener Wirtschaftlichkeit können realisieren werden.

10 Mittelfristiger Ausblick

- **vollständige Erfassung der Energieströme**

Als erster Zielpunkt der Messausstattung für Fernwärme, Kälte, Strom und Druckluft wird die gebäudeweise Erfassung angestrebt. Angestrebt ist die verursachergerechte Zuordnung des Energieverbrauchs.

- **Ausbau der Energiedatenbank**

Die Energiedatenbank wird kontinuierlich erweitert, um dem wachsenden Bedarf an Auswertungen zur Energie- und Gebäudeanalyse gerecht zu werden. Die regelmäßige Auswertung der Energiedaten und Bereitstellung der Ergebnisse für die energetische Gebäudeanalyse ist ein wesentliches Instrument im Energiemanagement.

- **Jährliche Erstellung eines Energieberichtes**

- **Örtliche Energieanalysen**

- Entwicklung und Einführung von Checklisten
- Aufstellen von Prioritätenlisten (Grundlage Energiekataster)
- Begehung der Gebäude, Schwachstellenanalyse, Prüfbericht
- Maßnahmen zur Energieeinsparung und effizienteren Energienutzung einleiten
- Monitoring (z. B. bei Neubauten)
- Erstellen von Energienutzungsnachweisen zur Information und Motivation der Nutzer

- **Einsatz moderner Planungsinstrumente**

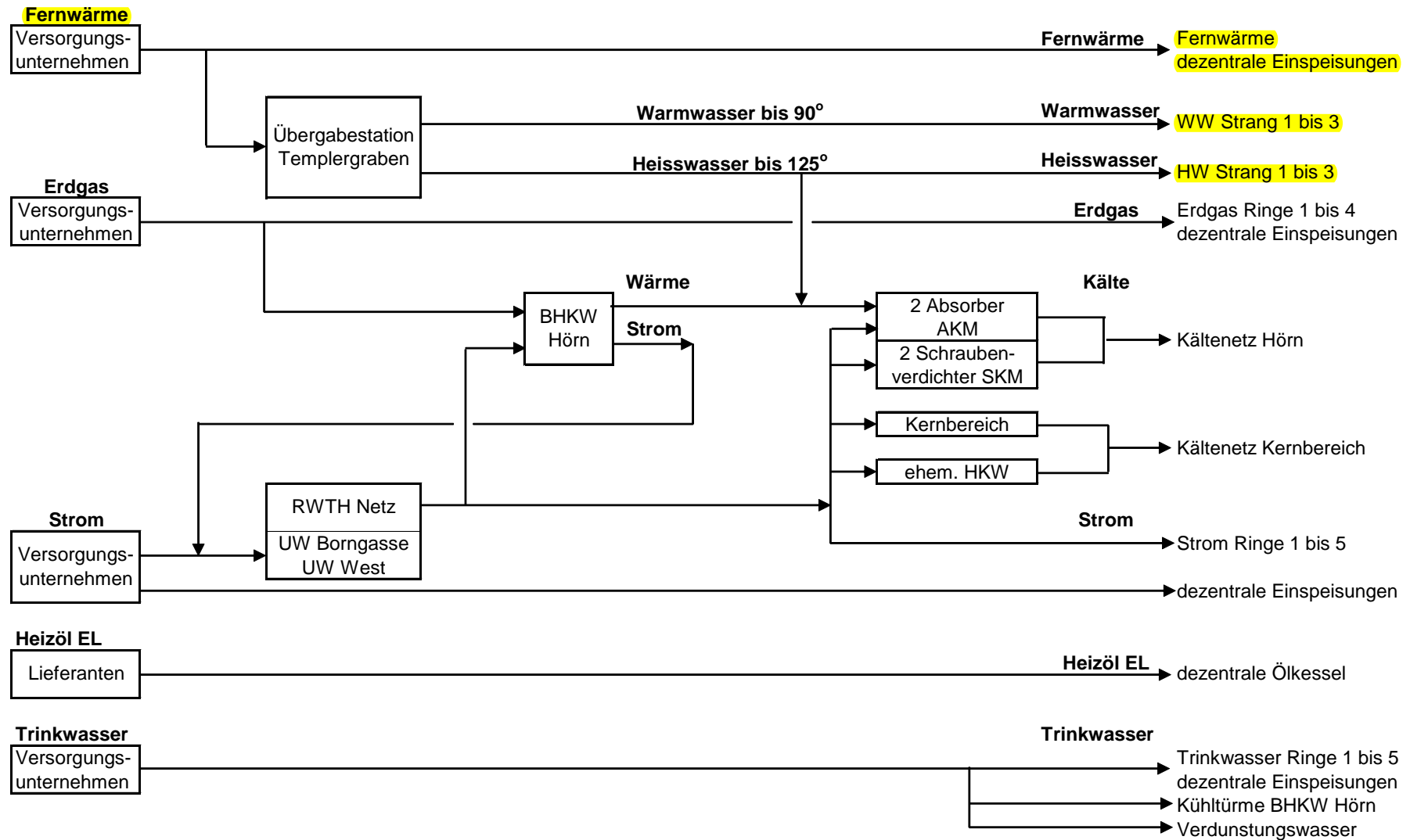
- **Bedarfsgerechte Anpassung der Energiebeschaffung**

- Übergang von der Energieversorgung auf der Basis von Vollversorgungsverträgen hin zur strukturierten Beschaffung.
- Aufbau eines aktiven und passiven Lastmanagements der verfügbaren Erzeugungsanlagen und Verbraucher.

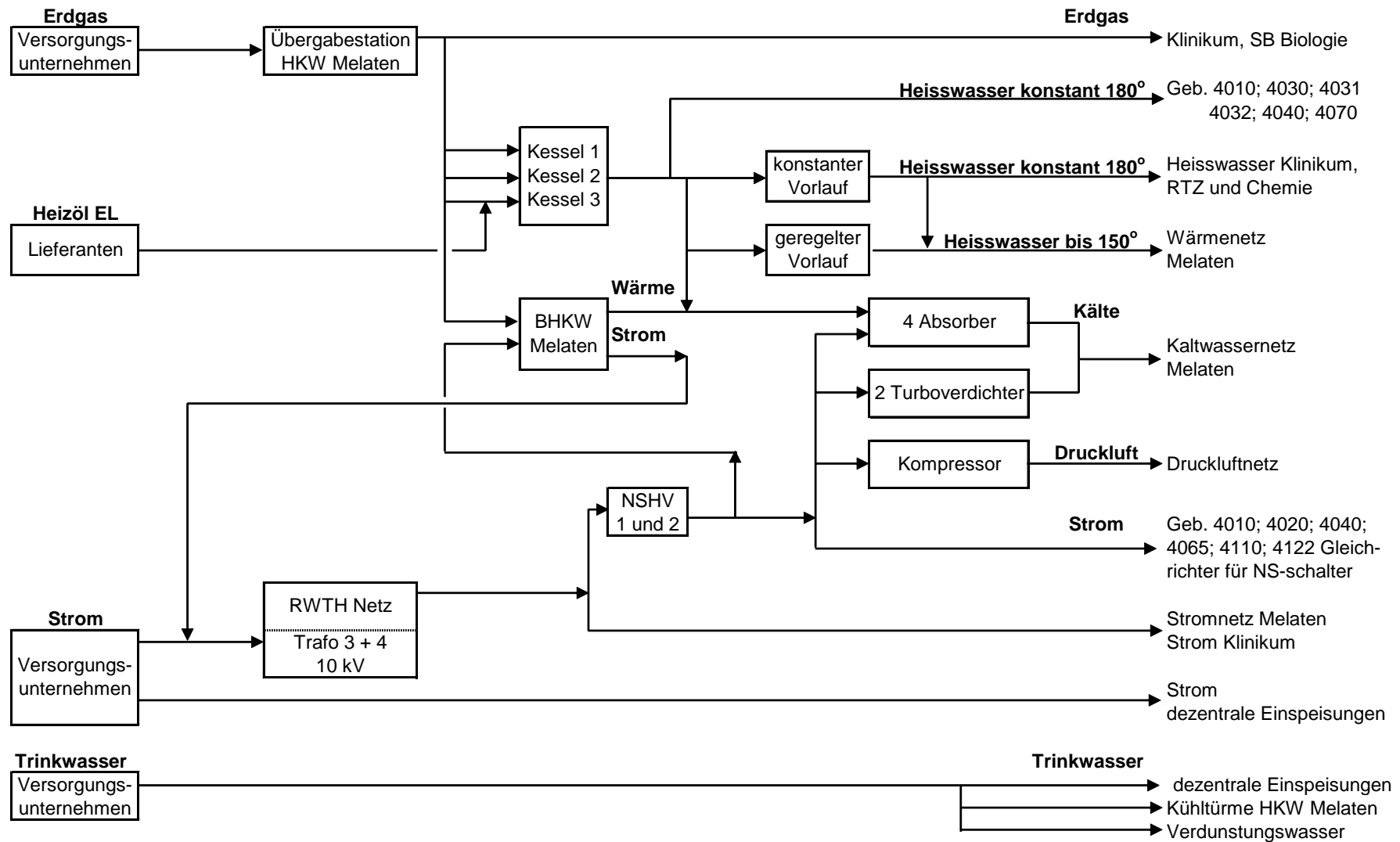
- **Aufbau eines Kostenrechnungssystems**

- Langfristig ist der Aufbau eines Kostenrechnungssystems erforderlich, das die jeweiligen Gestehungskosten aller Energieträger ermittelt, um die Kosten verursachergerecht auf die Kostenstellen zu verteilen.

Versorgungsschema der RWTH Aachen Altbereich und Hörn



**Versorgungsschema der RWTH Aachen
Bereich Melaten**



Gebäudenutzungsarten der RWTH

nach Bauwerkszuordnungskatalog der Länder

BWZ	Gebäudekategorie
1300	Verwaltungsgebäude
1350	Rechenzentren
2100	Hörsaalgebäude
2210	Institutsgebäude 1 lt. Rahmenplan für den Hochschulbau (z. B. Architektur, Germanistik, Geschichte, Mathematik, Philosophie, Wirtschaftswissenschaften, Seminargebäude)
2220	Institutsgebäude 2 lt. Rahmenplan für den Hochschulbau (z. B. Bauingenieurwesen, Geologie, Vermessungswesen)
2230	Institutsgebäude 3 lt. Rahmenplan für den Hochschulbau (z. B. Bergbau, Elektrotechnik, Hüttenwesen, Maschinenbau)
2250	Institutsgebäude 5 lt. Rahmenplan für den Hochschulbau (z. B. Biologie, Chemie)
2300	Institutsgebäude für Forschung und Untersuchung (z. B. Labor, Materialprüfungs- u. Versuchsgeb. / -halle)
5000	Sportbauten, Sporthallen
6530	Mensen
6600	Beherbergungsstätten
7300	Werkstätten
7500	Gebäude für Lagerung
7600	Garagengebäude, Parkhäuser
8000	Bauwerke für technische Zwecke
9130	Bibliotheksgebäude

(Stand 2013)

Anlage 3

Nutzungsart nach Bauwerkzuordnungskatalog	energierelevante Gebäude der RWTH		Energieverbrauchskennwerte in kWh/m²NGF			
			Heizenergie		Strom	
			RWTH 2014	EnEV 2009	RWTH 2014	EnEV 2009
1300 Verwaltungsgebäude	18	27.166	111	85	201	20
1350 Rechenzentren	3	12.148	109	90		155
2100 Hörsaalgebäude	10	35.061	168	90	38	40
2210 Institutsgebäude I Architektur, Germanistik, Geschichte Mathematik, Wirtschaftswissenschaften Philosophie, Seminargebäude	29	89.522	134	85	468	35
2220 Institutsgebäude II Bauing., Geologie, Vermessungswesen	5	24.865	138	110	188	55
2230 Institutsgebäude III Bergbau, E-technik, Hüttenwesen Maschinenbau, Physik, Verfahrenstechnik	43	163.625	191	95	412	65
2250 Institutsgebäude V Biologie, Chemie	9	63.348	359	140		95
2300 Forschung, Untersuchung Labor, Materialprüfung Versuchsgebäude, Versuchshalle	34	73.710	280	135	118	65
5000 Sportbauten	6	9.570	292	120	21	30
6530 Mensen						
6600 Beherbergungsstätten	2	1.413	237	105		20
7300 Werkstätten	13	10.613	190	110	48	20
7500 Gebäude für Lagerung	10	4.367	218	110	47	20
7600 Garagen, Parkhäuser					1	
8000 Technikbauten	5	2.737	235	110		40
9130 Bibliotheksgebäude	4	10.020	155	55		40
Summe:	191	528.164	207		152	
RWTH gesamt:	279	638.514	236		171	

Anlage 4**Energiespartipps**

Das Rundschreiben des Kanzlers vom 31.3.2010 zum Thema „Energieeffiziente Nutzung der Hochschulgebäude“ enthielt folgende Tipps zur Reduzierung des Energieverbrauchs:

Heizung, Lüftung, Kühlung

- Stellen Sie die **Raumtemperatur im Büro und Laborbereich nicht über 20°C ein**. Dies entspricht in der Regel der Stellung 3 auf den Thermostatventilen.
- Halten Sie die Fenster und Türen während der Heizperiode geschlossen. Öffnen Sie die Fenster zum Lüften nur kurzzeitig (ca. 5 Min Stoßlüftung). Die Thermostatventile vor und während des Lüftungsvorgangs schließen, damit die Wärme nicht unmittelbar an die Außenluft abgegeben wird.
- Achten Sie darauf, dass die Heizkörper nicht zugestellt sind und die Wärme ungehindert an den Raum abgegeben werden kann.
- Nutzen Sie bitte keine zusätzlichen Heizgeräte. Der Einsatz ist in Sonderfällen genehmigungsbedürftig.
- Achten Sie darauf, dass die Raumtemperatur zum Arbeitsende abgesenkt wird.
- Drehen Sie die Thermostatventile bei mehrtägiger Abwesenheit auf Frostschutzstellung (*) zurück.
- Stellen Sie die Thermostatventile in untergeordneten Räumen auf Frostsicherung (*).
- Begrenzen Sie **den Betrieb raumluftechnischer Anlagen** und Kälteanlagen auf die **tatsächlichen Nutzungszeiten** der Räume (z. B. in Besprechungsräumen nach dem Nutzungsende ausschalten). Klimatisierte und belüftete Räume benötigen sehr viel Energie.
- Nutzen Sie die Verschattungsvorrichtungen zur Reduzierung der Wärmeeinstrahlung rechtzeitig und sinnvoll, d. h. bei möglichst weitgehender Tageslichtnutzung.
- Schalten Sie die Raumlüftkühlung erst ab einer Raumlufthtemperatur von 26°C ein. Kühlen Sie die Räume nur auf das notwendigste.
- Schalten Sie Abzüge auf reduzierten Betrieb oder, wenn sie nicht mehr benötigt werden, aus (*).

*(Sicherheitsvorschriften unbedingt beachten)

Beleuchtung

- Achten Sie darauf, dass die Beleuchtung nur dort eingeschaltet wird, wo sie auch tatsächlich benötigt wird.
- Schalten Sie in nicht genutzten Räumen die Beleuchtung aus.

- Schalten Sie bei ausreichendem Tageslicht die Beleuchtung aus.
- Ordnen Sie Ihren Arbeitsplatz möglichst fensternah an, und nutzen somit weitgehend das Tageslicht
- Nutzen Sie Arbeitsplatzleuchten anstelle der Raumbeleuchtung für Ihren Arbeitsplatz.

Bürogeräte

- Schalten Sie alle nicht mehr benötigten Elektrogeräte aus. Auch im Stand-by-Betrieb benötigen Bürogeräte Energie.
- Schalten Sie nach Arbeitsende alle Geräte vom Netz, sofern dies betriebsbedingt möglich ist.
- Nehmen Sie Netzteile und Ladegeräte nach abgeschlossenem Ladevorgang vom Netz.
- Nutzen Sie den Energiesparmodus. Geräte mit Vorlaufzeiten wie Rechner und Kopierer oder Geräte, die dauerhaft benötigt werden, sollten im Energiesparmodus betrieben werden.

Maßnahmen der Betriebsoptimierung ohne oder mit geringen Investitionen

- Betriebszeiten der Lüftungs- und Klimaanlage auf das unabdingbare Minimum beschränken. Nachts und in nicht genutzten Zeiten, wie arbeitsfreien Zeiten, Feiertagen, Wochenenden usw. wenn möglich ausschalten. Bei Bedarf ereignisgesteuert einschalten.
- Lüftungs- und Klimaanlage in Hörsälen und Seminarräumen in Abhängigkeit der Präsenz und/oder der CO₂-Konzentration betreiben.
- Zentrale Klimaanlage systeme dahingehend überprüfen, ob Überdimensionierungen oder Reserven im Zentralgerät (Ventilator + Motor) vorhanden sind und die Anlagenteile den benötigten Luftmengen und Drücken angepasst sind. Ggf. Ventilator drehzahl durch Anpassung der Keilriemenscheiben auf das notwendige Maß reduzieren.
- Entfeuchtungsregelkreise mit zwei Sollwerten betreiben z. B. erst < 45 % r. F. befeuchten und > 65 % r. F. entfeuchten.
- Besonders darauf achten, dass Kühl- oder Heizsysteme, -ventile, -regelkreise nicht gegeneinander arbeiten. Verriegelungen oder ausreichende Hysteresen vorsehen.
- Umwälzpumpen für Vorheiz-, Kühl- und WRG-Kreise nur dann betreiben, wenn diese Regelkreise angefordert werden und nicht mit der Anlage einschalten.
Ausnahme: Frostschutz
- Luftfilter rechtzeitig wechseln und Filter mit geringeren Druckverlusten präferieren.
- Installieren Sie schaltbare Steckerleisten
- Schalten Sie in Spitzenlastzeiten einzelne Verbraucher, die nicht unbedingt in diesen Zeiten betrieben werden müssen, ab.