

STATUSBERICHT | Stand 1. Januar 2016

ENERGIEMANAGEMENT UND ENERGIECONTROLLING AM HZDR

Autoren: Steffen Blaser, Peter Joehnk, Dirk Reichelt

ERGEBNISSE

- Verbräuche steigen, Kosten sinken
- Wärme aus erneuerbarer Energie erreicht 80% Anteil
- Sanierung von drei weiteren Gebäuden abgeschlossen
- Struktur der Kälteversorgung ist wirtschaftlich
- Lastmanagement bringt Einsparungen
- Energieaudit erfolgreich durchlaufen



0. Einführung

» Mit Einführung der Masterplanung für den Forschungsstandort im Jahr 2003 wurde neben der Erfüllung der gesetzlichen Vorgaben (insbesondere im baulichen Brandschutz und in der Energieeinsparung, wo auch bedeutsame Erfolge erreicht wurden) ein großer Schwerpunkt auf das Management und Controlling der Medienverbräuche und -kosten sowie deren Entwicklung gelegt. Grund dafür ist, dass trotz aller Bemühungen zur Steigerung von Effizienz der Medienverbrauch des HZDR einen permanenten Anstieg aufzeigt und damit natürlich erheblichen Einfluss auf die Betriebskosten des Zentrums hat. Insofern dient ein zielgerichtetes Controlling, sowohl in ökologischer als auch in ökonomischer Hinsicht, der Ressourcenschonung. Im Hinblick auf die Anforderungen an das HZDR zur Beachtung

des Leitfadens Nachhaltiges Bauen sowie des Nachhaltigkeitskodex des Bundes und unter Beachtung der beschränkten Haushaltsausstattung, dient die Arbeitsaufgabe der Abteilung Energie- und Flächenmanagement in der Zentralabteilung Technischer Service dem nachhaltigen Betreiben des Forschungsstandortes.

In der Veröffentlichung „Green Campus Rossendorf“ aus dem Jahr 2012 [1] wurde dargelegt, welche Umsetzungserfolge sich durch die Einführung der Masterplanung eingestellt haben. Seit diesem Stand sind einige neue Gebäude errichtet, weitere Sanierungen abgeschlossen und neue effiziente Anlagen installiert worden, so dass für den Zeitraum 2014 bis 2015 im Folgenden ein aktueller Status berichtet wird. «

1. Entwicklung des Wärme- und Stromverbrauches

Die nachfolgende Tabelle zeigt die Entwicklung der verbrauchten Strom- und Wärmemengen und die dadurch entstandenen Kosten für das HZDR in den Jahren 2014 und 2015.

Entwicklung Energieverbrauch und -kosten	2014*	2015*	Veränderung [%]
Wärmemenge HZDR [MWh]	9.214	9.839	+ 6,8
Wärmekosten HZDR [EUR/netto]	676.930	652.171	- 3,7
Elektroenergiemenge HZDR ohne Topflow [MWh]	19.360	20.147	+ 4,1
Elektroenergiekosten HZDR ohne Topflow [EUR/netto]	2.804.526	2.697.717	- 3,8
Elektroenergiemenge Topflow [MWh]	426	183	- 57,0
Elektroenergiekosten Topflow [EUR/netto]	87.488	31.145	- 64,4

* Abrechnungszeitraum Jan. - Dez. nach Jahresendabrechng.

Der absolute Wärmeverbrauch des HZDR ist gegenüber dem Vorjahr insbesondere durch die neu errichteten Gebäude TOPFLOW+-Halle und DRESDYN um 6,8 % angestiegen. Die Gesamtkosten für den Wärmebezug sind im gleichen Zeitraum trotzdem gesunken.

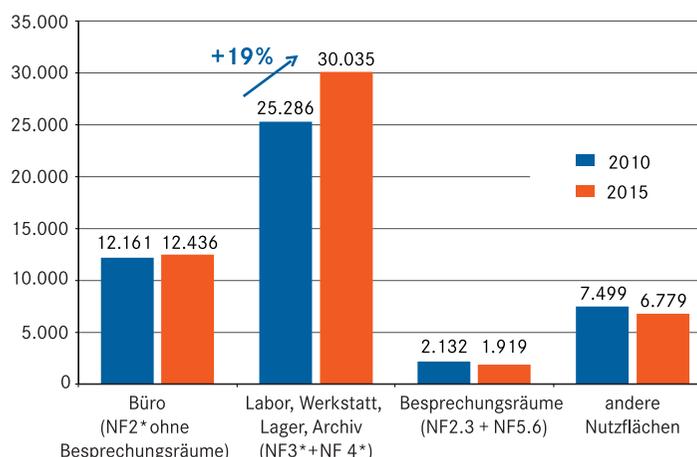
Die Darstellung der Energieverbräuche Strom und Wärme zeigt die deutliche Wirksamkeit der umfangreichen Maßnahmen zur Einsparung von Wärmeenergie.

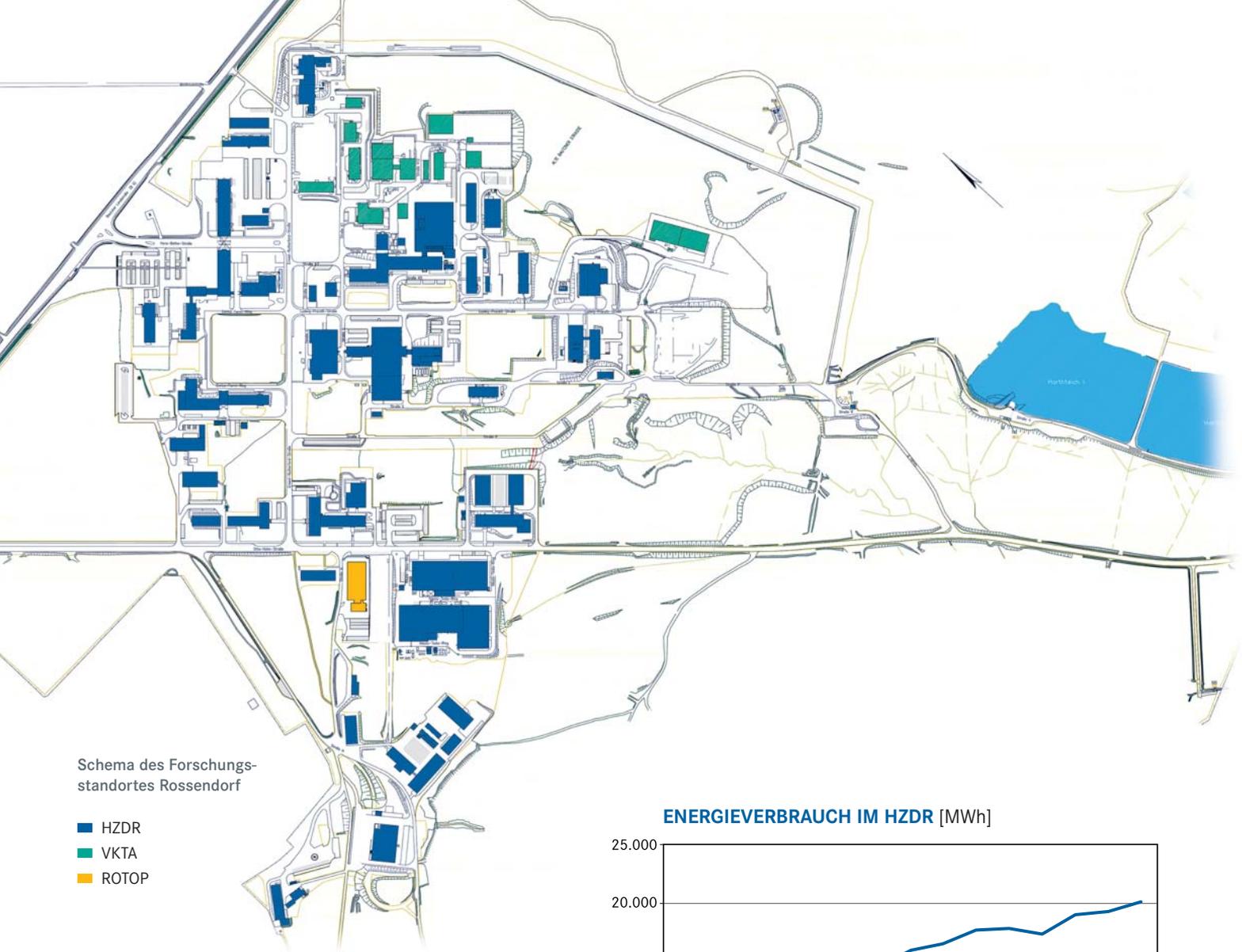
2. Maßnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz

- energetische Gebäudesanierung
- Neubau einer effizienten Wärmeversorgung und Eigenstromerzeugung
- Varianten- und Wirtschaftlichkeitsuntersuchung zur zentralen/dezentralen Kälteversorgung (2009)
- Einsatz von Absorptionskälte im Betriebsregime des BHKW
- Energieeffizienz durch Einsatz von Gebäudeleittechnik
- „Green IT“
- Erneuerung von Beleuchtung im Innen- und Außenbereich
- Optimierung der Mittelspannungsversorgung

Bei der Bewertung der erzielten Effekte ist zu berücksichtigen, dass durch Ausbau der wissenschaftlichen Arbeitsmöglichkeiten im Vergleich zu 2010 die Laborfläche deutlich angestiegen ist.

ENTWICKLUNG FLÄCHEN HZDR [m²] (NF gem. DIN277)



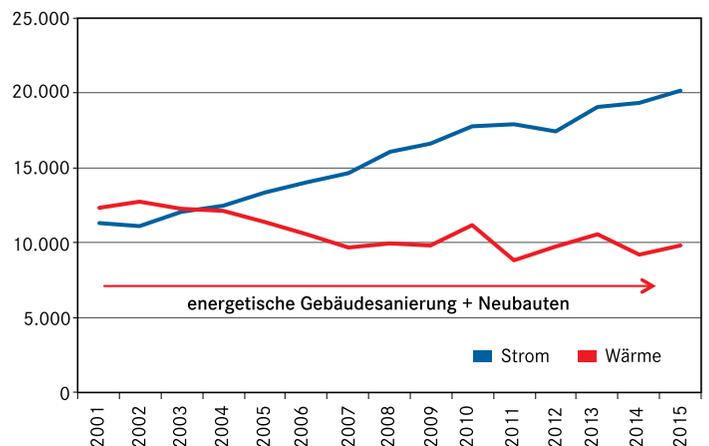


Schema des Forschungsstandortes Rossendorf

- HZDR
- VKTA
- ROTOP

Mit dem Ausbau von weiteren Laboren stieg neben der wissenschaftlichen Geräteausrüstung auch die Anzahl der für den Betrieb notwendigen haustechnischen Anlagen in Gebäuden des HDZR von ca. 2.900 im Jahr 2007 auf ca. 4.100 im Jahr 2015. Durch diesen enormen Anstieg werden insbesondere beim Stromverbrauch die erzielten Einsparungen überdeckt.

ENERGIEVERBRAUCH IM HZDR [MWh]

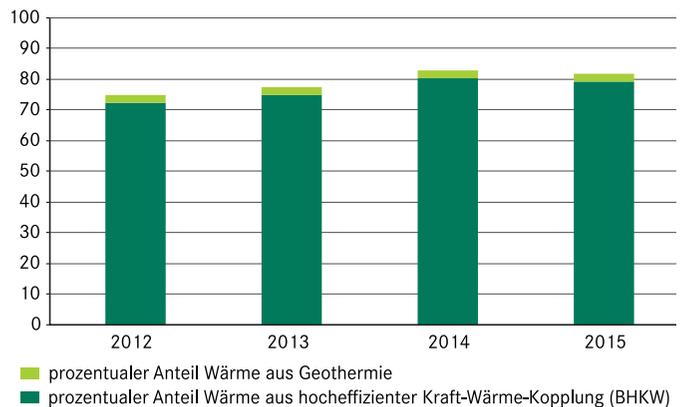


3. Wärme aus erneuerbarer Energie gemäß EEWärmeG^{*)}

Die Wärmeversorgung des Standortes erfolgt vorrangig durch den Einsatz erneuerbarer Energien aus einer Geothermieanlage und aus dem Betrieb eines eigenen Blockheizkraftwerkes (BHKW). Die nachfolgende Grafik zeigt die Anteile am Gesamtwärmebedarf des Forschungsstandortes. Die gesetzliche Forderung, mindestens 50% des Wärmebedarfs bei Neubauten aus erneuerbaren Energien zu decken, wird damit übererfüllt.

^{*)} Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz

ANTEIL DER WÄRMERZEUGUNG NACH DEM EEWÄRMEG [%]



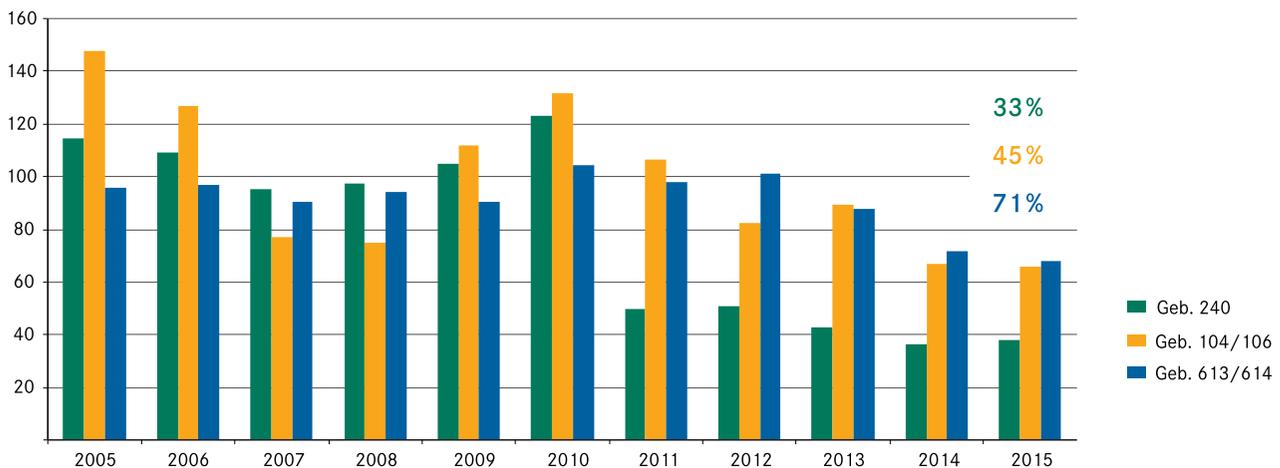
4. Einsparung von Wärmeenergie und CO₂ durch Gebäudesanierung

Die im Masterplan genannten Maßnahmen zur Einsparung von Wärmeenergie wurden fortgeführt. Durch die energetische Sanierung weiterer Gebäude werden fortlaufende Einsparungen beim Wärmeverbrauch erreicht. Aus der nachfolgenden Grafik ergibt sich die Entwicklung des jährlichen Wärmeverbrauchs in Kilowattstunden pro Quadratmeter. Durch die Sanierung der Gebäude 240 (Verwaltung) und 104 (Bibliothek) sank deren Wärmeverbrauch im Vergleich mit dem Jahr 2005 auf 33% bzw. 45%. Die Sanierung des

Kopfbaus von Gebäude 613 reduzierte den Heizwärmeverbrauch bereits auf 71% (die Sanierung des Längsbaus ist derzeit in Vorbereitung). Alleine diese drei energetischen Gebäudesanierungen führten folglich zur weiteren Reduzierung des CO₂-Ausstoßes des HZDR, sodass die Einsparungen an CO₂ von bisher 7.350 auf 7.420 Tonnen pro Jahr anstiegen. Die Umrechnung der eingesparten Arbeit in CO₂-Einsparung erfolgte mit dem CO₂-Rechner des IWR [2].

WÄRMEEINSPARUNG DURCH SANIERUNG AM BEISPIEL VON DREI GEBÄUDEN

Wärmeverbrauch [kWh/m²] pro Jahr

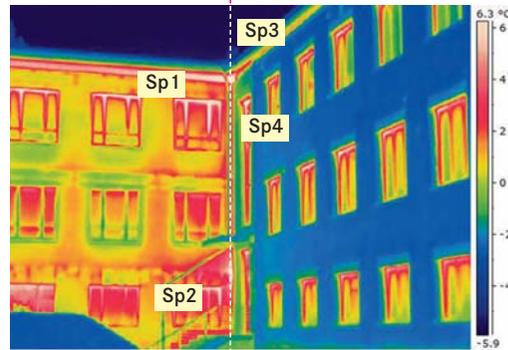


» nicht saniert | saniert



Gebäude 613, Kopfbau

» nicht saniert | saniert



Thermographie als Wirkungsnachweis bei der Sanierung

5. Betrachtung einer zentralen Kälteversorgung am Standort

In der Energieversorgungsstudie für das Forschungszentrum Dresden-Rossendorf sind bereits im Jahr 2009 fünf Varianten der Wärmeversorgung untersucht worden.

Mit der Variante 3 „Heizwerk mit Kraft-Wärme-Kopplung und zusätzlicher campusweiter zentraler Kälteversorgung“ wurde der Bereich des Kältebedarfes, der überwiegend durch Prozesskälte auf dem Standort bestimmt wird, betrachtet. Dabei wurden Vor- und Nachteile einer zentralen Kälteversorgung gegenübergestellt und technologisch wie wirtschaftlich bewertet.

Aus den Untersuchungen ging hervor, dass die Kraft-Wärme-Kopplung mit Kesselanlage die für das HZDR wirtschaftlichste Variante zur Wärmeversorgung ist. Eine zentrale Kälteversorgung in Form einer Kälteanlage mit einem Kälteverteilernetz für den gesamten Standort stellt sich als nicht wirtschaftlich dar. Mit dem Ausbau des Rechenzentrums 2012 ist in Ergänzung zu der bereits realisierten freien Kühlung eine Absorptionskälteanlage installiert worden, was den Empfehlungen der Kälteversorgungsstudie folgt.

Da sich seit der Energieversorgungsstudie keine weitere signifikante Erhöhung des Kältebedarfs ergeben hat, gelten die Aussagen aus dem Jahr 2009 weiter fort und stellen damit zurzeit den aktuellen Stand am HZDR dar.

6. Entwicklung des Wärme- und Strompreises

Insbesondere die mit der Neuerrichtung des BHKW mit Energiezentrale im Jahr 2011 neu strukturierten Energielieferverträge führten zu sinkenden Preisen. Aufgrund des transparenten Abrechnungsmodells auf Basis von Börsenindizes für Gas und Strom partizipieren die Abnehmer auf dem Standort von den derzeit günstigen Marktpreisen. Die Verhandlung von Pauschalpreisen entfällt dabei.

In den letzten Jahren änderten sich in zunehmendem Tempo die energierechtlichen Rahmenbedingungen insbesondere beim Strombezug, welche vorrangig auf die Anforderungen der Energiewende in Deutschland zurückzuführen sind. Die Steigerung des Strompreises für den Forschungsstandort entwickelte sich trotz neuer (z.B. Offshore-Umlage) und gesteigener gesetzlicher Abgaben (z.B. EEG-Umlage) moderat. Im Jahr 2015 ist der Strompreis gegenüber dem Vorjahr deutlich gesunken.

Die nachfolgenden Abbildungen zeigen die Strom-Preisbestandteile 2015 für den von extern bezogenen Strom (Zusatzstrom) sowie den mittels BHKW eigenerzeugten Strom. In beiden Diagrammen wird deutlich, dass die Kosten für Netznutzung und andere gesetzliche Abgaben deutlich über den eigentlichen Energiekosten für Strom oder Gas liegen:

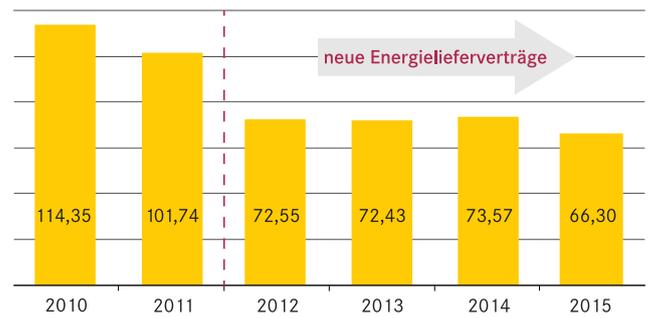
Zusatzstrom

- **15,54 ct/kWh netto** (2014: 16,75 ct/kWh, 2013: 17,86 ct/kWh, 2012: 15,92 ct/kWh)
- ca. 25% Kosten für Börsenstrom inkl. Zuschlag für den Handel,
- ca. 75% Kosten für Netznutzungsentgelte und andere gesetzliche Abgaben

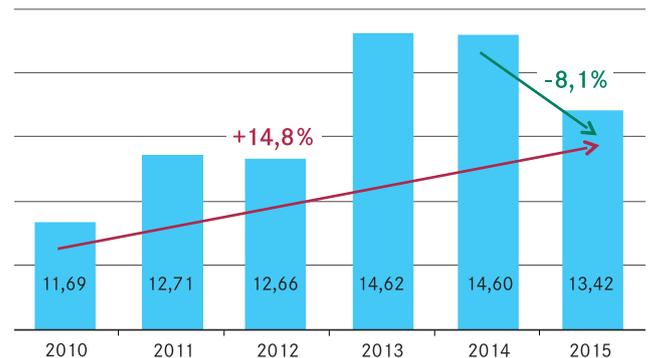
BHKW-Strom

- **10,62 ct/kWh netto** (2014: 11,56 ct/kWh, 2013: 10,48 ct/kWh, 2012: 8,94 ct/kWh)
- ca. 38% Kosten für Gas abzgl. KWK-Bonus, Wartung, Betriebsführung und kalk. Abschreibung für das neue Heizwerk
- ca. 62% Kosten für Netznutzungsentgelte und EEG-Umlage

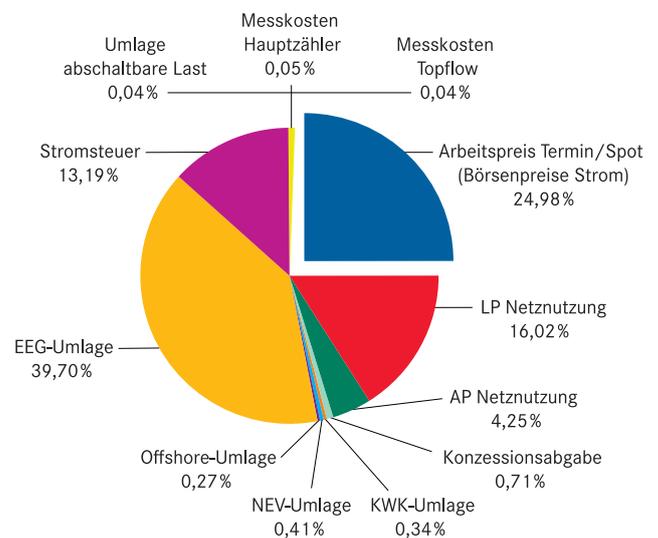
WÄRMEPREIS [EUR/MWh pro Jahr]



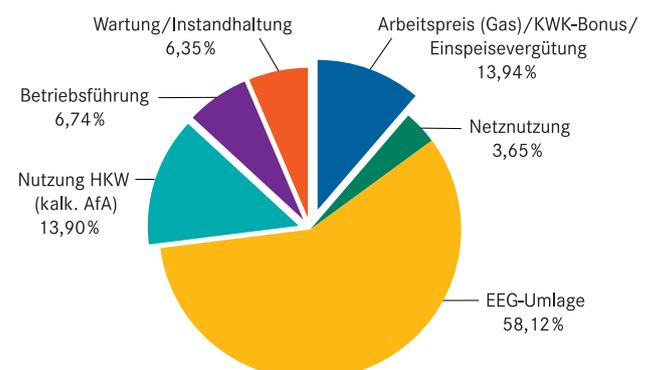
STROMPREIS [ct/kWh pro Jahr]



PREISBESTANDTEILE ZUSATZSTROM 2015



PREISBESTANDTEILE BHKW-STROM 2015



7. Einflussgrößen auf die Energiekosten

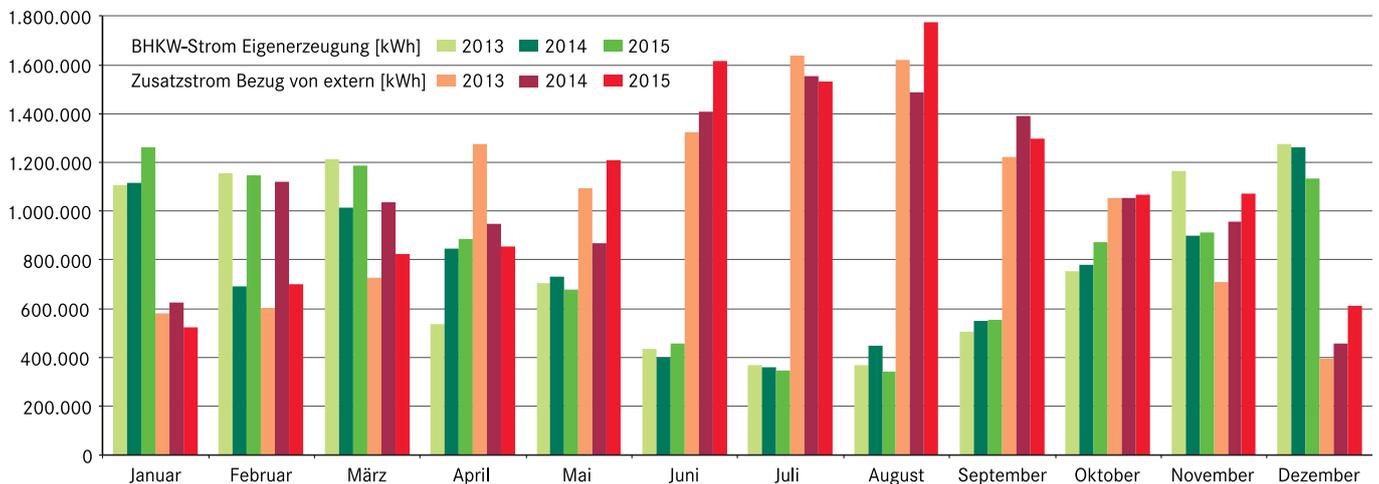
Einfluss auf den Strompreis hat auch der Anteil an eigen-erzeugtem BHKW-Strom. Insgesamt wurde im Jahr 2015 eine Strommenge von 9.785 MWh erzeugt. Das entspricht einem Anteil von 42,8% am gesamten Stromverbrauch des Forschungsstandortes.

Gemäß Auflage aus der BImSch-Genehmigung zur Errichtung der neuen Energiezentrale ist zur Erhöhung des Anlagenwirkungsgrades die Nachrüstung zusätzlicher Brennwert-Abgaswärmetauscher zum frühestmöglichen Zeitpunkt gefordert. Zur Erfüllung dieser Forderung wurde eine Wirtschaftlichkeitsuntersuchung zur Nachrüstung von Brennwert-Wärmetauschern an den BHKW's durchgeführt. Im Ergebnis wurde festgestellt, dass der erwarteten Energiekosteneinsparung auf die Laufzeit gerechnet

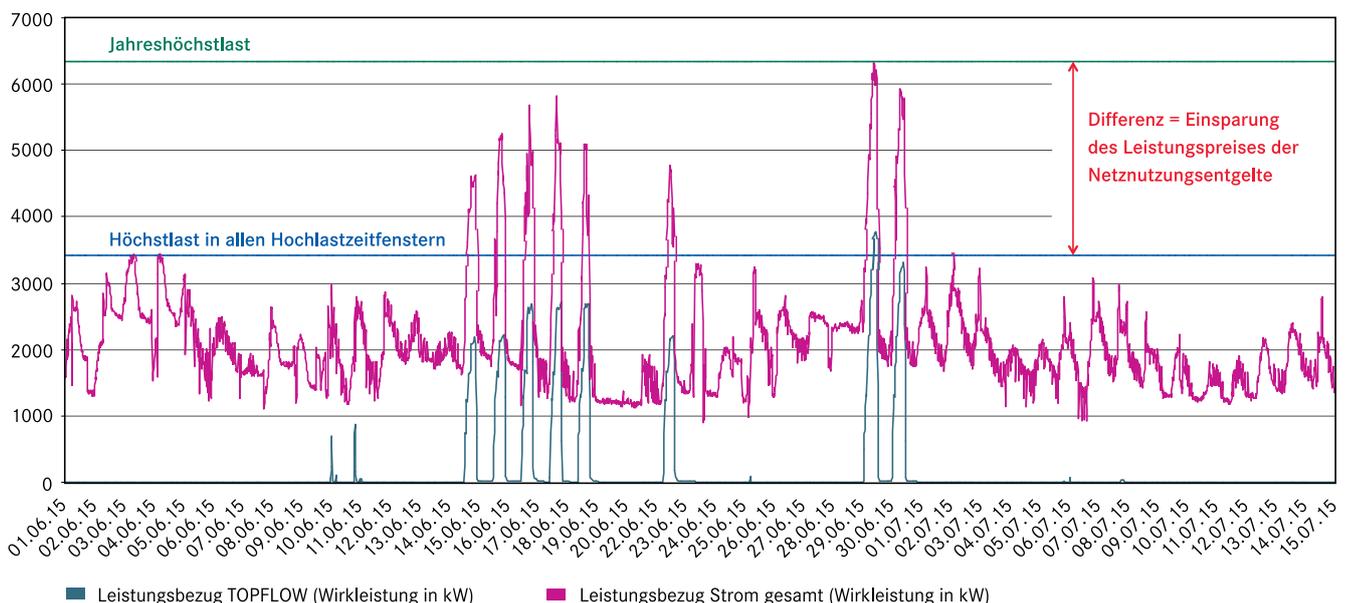
höhere Investitions- und Betriebskosten entgegenstehen und eine Nachrüstung daher zur Zeit nicht wirtschaftlich ist.

Die Beachtung /Umsetzung der sich fortlaufend ändernden Energiegesetzgebung ist ein weiteres wichtiges Aufgabenfeld und kann ebenfalls zur Begrenzung bzw. Reduzierung der Stromkosten beitragen. In Zusammenarbeit mit den Nutzern der Topflow-Versuchsanlage sowie dem Betreiberpersonal der Energiezentrale wurden die Experimentierzeiten so abgestimmt, dass auch im Jahr 2015 die Bedingungen der atypischen Netznutzung gemäß Stromnetzentgeltverordnung eingehalten wurden. Im Ergebnis dessen fiel für die Topflow-Versuche kein Leistungspreis für die Netznutzung an (s. Abb.), was eine deutliche Einsparung (2015: 190 T€) bei den Stromkosten zur Folge hat.

ANTEIL DES EIGENERZEUGTEN STROMS DURCH BHKW [kWh]



AUSSCHNITT LASTGANG STROMBEZUG 2015 - ATYPISCHE NETZNUTZUNG



8. Durchführung eines Energieaudits

„BERICHT ZUM ENERGIEAUDIT GEMÄß DIN EN 16247“
- 7. ZUSAMMENFASSUNG - ENERGIEBEZOGENE LEISTUNG -



Bewertung der energiebezogenen Leistung gemäß DIN EN 16247:

- Am **Standort Dresden-Rossendorf** sind mit rd. 29 Mio. kWh pro Jahr für Strom und Wärme die wesentlichen Energiebedarfe zu verzeichnen. Wesentliche Aufgabe ist hier die Gewährleistung eines kontinuierlichen Betriebes der Medienversorgung für Forschungsgeräte und -anlagen sowie die Anpassung von Räumen und Versorgungseinrichtungen an neue oder geänderte Forschungsaufgaben (www.hzdr.de).
- Unter anderem wurden Neubauten spezieller Laborgebäude wie ELBE-Laserlabor, Hochfeld-Magnetlabor II und TOPFLOW+ sowie einer neuen Energiezentrale als Ersatz eines alten Heizhauses mit zwei Blockheizkraftwerken und zwei Gaskessel zur Wärme- und Stromversorgung sowie eines entsprechenden Nahwärmenetzes getätigt
- Die erhebliche Sanierungs- und Bautätigkeit des Helmholtz-Zentrum Dresden-Rossendorf e.V. zeigt das deutliche Bestreben zur Modernisierung und Optimierung auf Stand der Technik. Dies beinhaltet auch die energiebezogene Leistung der Anlagen
- Neben der praktischen Umsetzung ist jedoch die messtechnische Auswertung der umgesetzten Effizienzmaßnahmen sowie die messtechnische Überwachung und ggf. daraus abgeleitete Optimierungen noch nicht immer ausreichend gegeben. Geplant ist die Erstellung eines entsprechenden Messkonzepts mit der Lokalisierung von sinnvollen Messpunkten und deren softwaregestützte Auswertung.
- Die **Standorte Freiberg und Leipzig** sind aufgrund ihrer geringen energetischen Relevanz nicht im direkten Fokus der energiebezogenen Aktivitäten, dennoch wird auf den Einsatz von Anlagen und Einrichtungen mit Stand der Technik geachtet.

Auch die Nachweispflichten erweitern sich für das HZDR stetig. Im April 2015 trat die Novellierung des Gesetzes über Energiedienstleistungen und andere Energieeffizienzmaßnahmen (EDL-G) in Kraft. Demnach war das HZDR verpflichtet, ein Energieaudit durchzuführen. Die Durchführung dieses Audits erfolgte fristgerecht durch ein beim Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle hierfür gelistetes Beratungsunternehmen. In das Audit einbezogen wurden neben dem Standort in Rossendorf auch die Standorte in Leipzig und Freiberg.

9. Ausblick

Die bisherige Entwicklung hat aufgezeigt, dass das HZDR mit seiner vorausschauenden Herangehensweise im Standortmanagement deutliche Einsparungspotentiale in den Energiekosten erzielen konnte und somit dem stetig gestiegenen Energieverbrauch durch neue Forschungsausstattungen und zusätzliche Gebäude etwas entgegen zu setzen hatte. Auch in Zukunft wird dem Energiemanagement eine hohe Bedeutung zukommen, weshalb das HZDR seine Anstrengungen in diesem Bereich nicht verringern wird.

Gemeinsam mit Kollegen aus anderen Helmholtz-Zentren bearbeiten wir momentan im Rahmen des Projektes „Campus 2030“ das Teilprojekt „Energiekonzept“. Ziel dieses Projektes ist die Entwicklung und Umsetzung eines Konzeptes zum nachhaltigen und effizienten Energieeinsatz. Das HZDR trägt mit seiner detaillierten Energiedatenerfassung und den Erfahrungen aus einer Vielzahl baulicher und anlagentechnischer Maßnahmen mit dazu bei. Die daraus erwarteten Ergebnisse werden im HZDR bewertet und bei Passfähigkeit umgesetzt.





IMPRESSUM

HERAUSGEBER

Helmholtz-Zentrum Dresden-Rossendorf
Bautzner Landstraße 400 · 01328 Dresden

REDAKTION

Prof. Dr. Dr. h. c. Peter Joehnk, Dirk Reichelt

GESTALTUNG

WA Claus Preußel, email werbung@preussel.info

BILDNACHWEIS

P. Joehnk, Mitarbeiter HZDR

DRUCK

Druckerei Thieme, Meißen

ISBN: 978-3-941405-19-6

März 2016

www.hzdr.de

- [1] „Green Campus Rossendorf, eine Bilanz“, Helmholtz-Zentrum Dresden-Rossendorf e.V., Stand: August 2012
- [2] <http://www.iwr.de/re/eu/co2/co2.html>, CO₂-Rechner Internationales Wirtschaftsforum Regenerative Energien (IWR)

