

Vorlage-Nr. 14/2312

öffentlich

Datum: 23.10.2017
Dienststelle: OE 3
Bearbeitung: Frau Busch/ Frau Wiese

Bau- und Vergabeausschuss	10.11.2017	Kenntnis
Krankenhausausschuss 3	13.11.2017	Kenntnis
Krankenhausausschuss 2	14.11.2017	Kenntnis
Krankenhausausschuss 4	15.11.2017	Kenntnis
Krankenhausausschuss 1	16.11.2017	Kenntnis
Schulausschuss	20.11.2017	Kenntnis
Umweltausschuss	23.11.2017	Kenntnis
Betriebsausschuss LVR-Jugendhilfe Rheinland	29.11.2017	Kenntnis
Ausschuss für den LVR-Verbund Heilpädagogischer Hilfen	01.12.2017	Kenntnis
Kulturausschuss	21.02.2018	Kenntnis

Tagesordnungspunkt:

LVR-Energiebericht 2013-2016

Kenntnisnahme:

Der LVR-Energiebericht 2013 - 2016 wird gemäß Vorlage 14/2312 zur Kenntnis genommen.

UN-Behindertenrechtskonvention (BRK):

Diese Vorlage berührt eine oder mehrere Zielrichtungen des LVR-Aktionsplans zur Umsetzung der BRK. nein

Gleichstellung/Gender Mainstreaming:

Diese Vorlage berücksichtigt Vorgaben des LVR-Aktionsplanes für Gleichstellung, Familienfreundlichkeit und Gender Mainstreaming. nein

Finanzielle Auswirkungen auf den Haushalt (lfd. Jahr):

Produktgruppe:	
Erträge: Veranschlagt im (Teil-)Ergebnisplan	Aufwendungen: /Wirtschaftsplan
Einzahlungen: Veranschlagt im (Teil-)Finanzplan Bei Investitionen: Gesamtkosten der Maßnahme:	Auszahlungen: /Wirtschaftsplan
Jährliche ergebniswirksame Folgekosten:	
Die gebildeten Budgets werden unter Beachtung der Ziele eingehalten	

In Vertretung

Althoff

Zusammenfassung:

Mit dieser Vorlage wird der Energiebericht 2013 - 2016 den Mitgliedern, stellvertretenden Mitgliedern und sachkundigen Bürgern und Bürgerinnen der entsprechenden Ausschüsse vorgelegt.

Begründung der Vorlage Nr. 14/2312:

LVR-Energiebericht 2013 – 2016

Aufgrund des Antrags 14/49 hat die Landschaftsversammlung in ihrer Sitzung am 28.04.2015 entschieden, dass der Betrachtungszeitraum für den zuvor jährlich vorgelegten Energiebericht auf drei Jahre erweitert wird, um zu einer besseren Vergleichbarkeit und Bewertung der durchgeführten energetischen Maßnahmen zu gelangen.

Mit der Neuausrichtung des LVR-Dezernates 3 und der damit einhergehenden Zusammenführung der Bereiche Bauen, Energie und Umwelt wurde das Thema wieder aufgenommen und erstmals ein Energiebericht über einen mehrjährigen Betrachtungszeitraum erstellt.

Im Vergleich zu den Energieberichten der Jahre bis einschließlich 2012 wurden noch folgende Veränderungen eingeführt:

Erstmalig berücksichtigt dieser Energiebericht

- neben den Verbrauchsmengen auch die monetären Aufwendungen für Energie und Wasser,
- die Daten angemieteter Objekte,
- die Vorkette der CO₂-Emissionen sowie
- eine geeignete Berechnungsmethode für die Witterungsbereinigung der Wärmebedarfe zur langjährigen Vergleichbarkeit.

Des Weiteren berichtet die Verwaltung über Abweichungen zu den geplanten Primärenergiebedarfen in den ersten Nutzungsjahren nach Fertigstellung von Neubau- und umfangreichen energetischen Sanierungsmaßnahmen und stellt die im Berichtszeitraum fertiggestellten Baumaßnahmen vor, die energetisch relevant sind.

Zuletzt erfolgt ein Ausblick auf jetzt anstehende und zukünftige Maßnahmen und Projekte im LVR, die sich positiv auf den Ressourcenverbrauch auswirken sollen.

Im Berichtszeitraum sanken die CO₂-Emissionen der durch den LVR genutzten Immobilien um 8.365 Tonnen. Zeitgleich erfolgten Flächenzuwächse inklusive Anmietungen von ca. 18.000 m² Bruttogrundfläche (BGF) im Bereich der LVR-Sondervermögen und ca. 12.500 m² BGF im allgemeinen Grundvermögen.

Der Energiebericht des LVR für die Jahre 2013 bis 2016 ist als **Anlage** beigefügt.

Im Auftrag

Störling

ENERGIEBERICHT

2013 bis 2016



IMPRESSUM

© copyright 2017

Landschaftsverband Rheinland

Alle in dieser Broschüre veröffentlichten Texte, Tabellen und Abbildungen dürfen nur mit ausdrücklicher Genehmigung des Herausgebers nachgedruckt, vervielfältigt oder in elektronischen Medien publiziert werden.

Zuwiderhandlungen werden vom Herausgeber rechtlich verfolgt.

Herausgeber:

Landschaftsverband Rheinland

LVR-Fachbereich Umwelt, Baumaßnahmen,
Betreiberaufgaben

Erstellung und Redaktion:

Detlef Althoff, Thomas Stölting, Bärbel Busch,

Daniel Kaumanns

LVR-Kliniken, LVR-Heilpädagogische Hilfen,
LVR-Jugendhilfe Rheinland

Layout und Druck:

LVR-Druckerei, Ottoplatz 2, 50679 Köln

Tel 0221 809-2418

www.lvr.de

Diesen Energiebericht mit Anlagen können Sie auch elektronisch erhalten:

http://www.lvr.de/de/nav_main/derlvr/aktionen/umweltengagement_1/klimaschutz/co2einsparung/co2einsparung_1.jsp

ENERGIEBERICHT

2013 bis 2016

Inhalt

Grußwort	7
Vorwort	9
Ausgangslage	11
Allgemeines Grundvermögen inklusive Anmietungen	11
Sondervermögen inklusive Anmietungen	12
Energiebedarf und Kosten	13
Klimawandel, Treibhausgasemissionen und Trends der Lufttemperatur	13
Methodik	16
Witterungsbereinigung.....	16
Kennzahlenbildung.....	18
Verbrauchsdaten	19
Wärmeenergieverbrauch.....	19
Stromverbrauch.....	26
Wasserverbrauch.....	28
Aufwendungen	31
Treibhausgas- und CO ₂ -Emissionen in den Liegenschaften	32
Maßnahmen zur Energie- und CO ₂ -Einsparung	34
Einsatz und Betrieb von Blockheizkraftwerken (BHKW)	34
Einsatz regenerativer Energien	35
Photovoltaik	36
Wärmepumpen	39
Umsetzungsstand der Gebäudeleittechnik (GLT).....	40
Klimaschutz-Maßnahmen	43
Passivhaus-Standard	43
Hocheffizienz-Gebäude	44
Primärenergiebedarf Plan-/Ist-Abweichungen	45

Primärenergiebedarf Plan-/Ist-Abweichungen bei Passivhäusern.....	48
LVR-Klinik Viersen	48
Neubauten Aufnahme- und Stationsgebäude	
Kinder- und Jugendpsychiatrie.....	48
LVR-Klinik Viersen	49
Neubau Tagesklinik für Geronto- und Allgemeinpsychiatrie.....	49
LVR-Klinik Köln	50
Neubau Tagesklinik für Geronto- und Allgemeinpsychiatrie Köln-Chorweiler	50
LVR-Gutenberg-Schule, Förderschwerpunkt Sprache, Stolberg	51
Neubauten Schulgebäude und Turnhalle.....	51
LVR-Ernst-Jandl-Schule, Förderschwerpunkt Sprache, Bornheim	52
Neubauten Schulgebäude und Turnhalle.....	52
Primärenergiebedarf Plan-/Ist-Abweichungen bei einem Plus-Energie-Gebäude	53
LVR-Freilichtmuseum Kommern	53
Instandsetzung von drei Ausstellungspavillons.....	53
Primärenergiebedarf Plan-/Ist-Abweichungen bei einem Hocheffizienzgebäude	54
LVR-Klinik Essen.....	54
Neubau Stationsgebäude Wickenburgstraße.....	54
Fertiggestellte Baumaßnahmen im Berichtszeitraum Passivhäuser.....	55
LVR-Klinik Düsseldorf.....	55
Neubau Stationsgebäude Kinder- und Jugendpsychiatrie, Psychosomatik und Psychotherapie	55
LVR-Berufskolleg Düsseldorf – Neubau/Erweiterung.....	56
Fertiggestellte Baumaßnahmen im Berichtszeitraum Hocheffizienzgebäude	57
LVR-Klinik Düren	57
Neubau Stationsgebäude 1. Bauabschnitt	57
LVR-Archäologischer Park Xanten – APX.....	58

Neubau Besucherzentrum (Eingangsgebäude) Süd	58
LVR-Archäologischer Park Xanten – APX.....	59
Sanierung historische Siegfriedmühle und Neubau Gastronomie	59
LVR-Helen-Keller-Schule Essen.....	60
Sanierung Turnhalle	60
Weitere energetische Sanierungen im Berichtszeitraum	60
 Energieeinkauf	61
Änderung der Einkaufsstrategie.....	61
Beschaffung von elektrischer Energie.....	62
Beschaffung von Erdgas.....	62
Beschaffung von Heizöl.....	63
Fortbildungsmaßnahmen	64
 Ausblick auf Maßnahmen im allgemeinen LVR-Grundvermögen	65
Zukunftssichere Kälteversorgung der LVR-Gebäude in der Zentralverwaltung in Köln	65
LVR-Schulinvestitionspaket und Schulinvestitionsprogramm „Gute Schule 2020“	65
LVR-RIM Oberhausen, Standort Altenberg	67
LVR-Niederrheinmuseum, Wesel	68
 Ausblick auf Maßnahmen im LVR-Sondervermögen	69
LVR-Klinik Bedburg-Hau.....	69
LVR-Klinik Bonn	69
LVR-Klinik Düren.....	70
LVR-Klinikum Düsseldorf.....	70
LVR-Klinikum Essen.....	70
LVR-Klinik Köln	71
LVR-Klinik Langenfeld	71
LVR-Klinik Mönchengladbach	72
LVR-Klinik Viersen und LVR-Klinik für Orthopädie und Krankenhauszentralscherei	72
Jugendhilfe Rheinland (JHR)	72

Ausblick auf Maßnahmen im gesamten LVR	74
Energieversorgung – Erdgasumstellung von L-Gas auf H-Gas	74
Integriertes Klimaschutzkonzept des LVR	74
Strategiekonzept 2030.....	75
Handlungskonzept 2020	75
Übersicht der 49 Einzelmaßnahmen.....	76
LVR-Mobilitätsmanagement	78
LVR-Flottentool	78
 Fazit.....	79
 Anhang	80
 Abkürzungsverzeichnis	89



Grußwort

**Sehr geehrte Damen und Herren,
liebe Leserinnen und Leser,**

mit der Ausgabe des Energieberichtes 2013–2016 halten Sie erstmals einen Bericht in meiner Verantwortung als LVR-Dezernent für das neue Dezernat „Gebäude- und Liegenschaftsmanagement, Umwelt, Energie, Rheinische Beamten-Baugesellschaft“ in den Händen. In der neuen Organisationsstruktur, die seit dem 1. September 2016 gilt, sind nunmehr vor allem die Bereiche Bauen, Energie und Umwelt zusammengeführt worden. Hieran mögen Sie auch erkennen, dass diese Disziplinen eine wichtige Bedeutung für den LVR haben.

Die konstante Verringerung des CO₂-Ausstoßes und die optimale Ausnutzung vorhandener Energieressourcen ist ein Thema, welches dem LVR sehr am Herzen liegt. Aus diesem Grund ist es unser Anspruch, dass unser Leitgedanke „Qualität für Menschen“ auch mit Anstrengungen zu energetischen Einsparungen verbunden wird.

Besonders in der heutigen Zeit, nach dem Austritt der USA aus dem Pariser Klimaabkommen, hat sich die Brisanz dieser Thematik verschärft. Klimaschutz ist ein Thema, welches uns alle betrifft.

Die Veröffentlichung des nun vorgelegten Energieberichtes verdeutlicht den transparenten Umgang mit dieser Thematik seitens des LVR und die Bereitschaft zu steten Verbesserungen.

So haben die politischen Gremien des Landschaftsverbandes Rheinland im Oktober 2016 das Integrierte Klimaschutzkonzept des LVR verabschiedet, welches das Ergebnis einer Grundlagenanalyse klimarelevanter Bereiche im LVR wiedergibt. Die aus dem Integrierten Klimaschutzkonzept resultierenden umfangreichen Maßnahmen sollen in den nächsten Jahren umgesetzt werden, um die vorhandenen Energieressourcen optimaler nutzen zu können.

Auch in den kommenden Jahren wird es an anspruchsvollen Herausforderungen nicht mangeln. So befinden sich eine Vielzahl von Neubaumaßnahmen im Passivhausstandard – insbesondere in den LVR-Kliniken – aktuell in der Umsetzung. Dank der Finanzmittel aus dem aufgelegten Förderprogramm des Landes „Gute Schule 2020“ wird der LVR eine Reihe baulicher Maßnahmen in den LVR-Förderschulen, die auch der energetischen Optimierung dienen, umsetzen können.

Mit Blick auf die aktuelle Entwicklung in der Automobilbranche wird die Weiterentwicklung eines Mobilitätsmanagements an Bedeutung gewinnen.

Die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter meines Dezernates sowie die Kolleginnen und Kollegen in den LVR-Dienststellen werden die anstehenden Herausforderungen mit dem gleichen hohen Engagement wie in den zurückliegenden Jahren angehen.

Mit freundlichen Grüßen

A handwritten signature in blue ink, appearing to read "D. Althoff".

Detlef Althoff
LVR-Dezernent
Gebäude- und Liegenschaftsmanagement, Umwelt, Energie, RBB



Vorwort

**Sehr geehrte Leserin,
sehr geehrter Leser,**

ich freue mich, Ihnen den neuen Energiebericht des LVR für die Jahre 2013 bis 2016 präsentieren zu können. Erstmals erstellt der LVR, nach bisher jährlichen Energieberichten, einen Bericht über einen mehrjährigen Betrachtungszeitraum.

Wir haben den Bericht kompakter und übersichtlicher gestaltet sowie die vielfältigen Detailinformationen für die interessierten Lesenden in einem Anhang aufgenommen. Auch der Umfang der graphischen Darstellungen wurde zusammengefasst und auf wesentliche aussagekräftige Graphiken beschränkt.

Neben der Vermittlung komprimierter Verbrauchsdaten informieren wir über angefallene Energiekosten, den Einsatz von Kraft-Wärme-Kopplung, innovative Kühltechniken, regenerative Energien wie Solarstrom aus Photovoltaik-Anlagen und die Nutzung von Erdwärme mit Hilfe von Wärmepumpen, Änderungen im Energieeinkauf und wir berichten über den derzeitigen Stand der Gebäudeleittechnik in der Zentralverwaltung. Auch das Rechenverfahren zur Witterungsbereinigung der Wärmeverbrauchsdaten wurde geändert, um damit eine verbesserte Vergleichbarkeit der Wärmeenergieverbräuche über einen mehrjährigen Zeitraum zu gewährleisten.

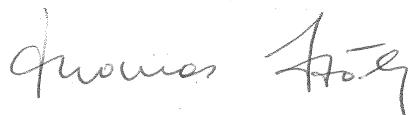
Erstmals haben wir in diesem Energiebericht die CO₂-Emissionsvorketten berücksichtigt, so wie es auch im Integrierten Klimaschutzkonzept des LVR beschrieben und jetzt in unseren EMAS-Berichten dargestellt wird. Dies bedeutet, dass der gesamte Produktionsprozess von der Förderung der Energieträger, dem Bau der Kraftwerke, über den Transport der Energie bis zur Verbrauchsstelle mit einbezogen wird, also neben den direkten Umwelteffekten der Verwendung zusätzlich auch die Auswirkungen der vorgelagerten Prozessketten.

Mit der Verabschiedung des Integrierten Klimaschutzkonzepts im Jahr 2016 hat der LVR den Rahmen abgesteckt, indem wir unsere Aktivitäten, den Ressourcenverbrauch zu verringern und nachhaltige Immobilienkonzepte zu realisieren, jetzt zusammenführen.

Wir sind uns unserer Verantwortung für die nachhaltige Bewirtschaftung unserer LVR- Liegenschaften auch im gesamtgesellschaftlichen Kontext bewusst und hoffen, mit unseren Aktivitäten einen Beitrag zur Erhaltung einer lebenswerten Umwelt leisten zu können.

Mit freundlichen Grüßen

Ihr



Thomas Stölting
LVR-Fachbereichsleiter
Umwelt, Baumaßnahmen, Betreiberaufgaben

Ausgangslage

Der Landschaftsverband Rheinland (LVR) arbeitet als Kommunalverband mit rund 18.000 Beschäftigten für die etwa 9,6 Millionen Menschen im Rheinland. Er erfüllt rheinlandweit Aufgaben in der Behinderten- und Jugendhilfe, in der Psychiatrie und der Kultur. Er ist der größte Leistungsträger für Menschen mit Behinderungen in Deutschland und betreibt 40 Schulen, 10 Kliniken, 3 Heilpädagogische Netze sowie 19 Museen und Kultureinrichtungen. Er engagiert sich für eine inklusive Gesellschaft in allen Lebensbereichen. Der LVR ist ein Verband der kreisfreien Städte und Kreise im Rheinland sowie der StädteRegion Aachen.

Das Leitmotiv „Qualität für Menschen“ ist Verpflichtung für die Aufgabenerfüllungen durch den LVR in allen Handlungsbereichen. So kümmern wir uns auch um den sparsamen und optimierten Einsatz von Energie in den von uns genutzten Immobilien.

Die Immobilien des LVR sind in das allgemeine Grundvermögen und diverse Sondervermögen aufgeteilt. Während die Verwaltung und die Bewirtschaftung des allgemeinen Grundvermögens durch das LVR-Dezernat „Gebäude- und Liegenschaftsmanagement, Umwelt, Energie, RBB“ aus der Zentralverwaltung in Köln heraus erfolgt, werden die Immobilien der LVR-Kliniken, der LVR-Jugendhilfe und der Heilpädagogischen Hilfen durch diese selbst verwaltet und gehören zu deren Sondervermögen. Die Zuständigkeit für Baumaßnahmen ab 1 Mio. € liegt beim LVR-Fachbereich 31.

Allgemeines Grundvermögen inklusive Anmietungen

Bestandteile des allgemeinen Grundvermögens sind alle Kulturdienststellen, Förderschulen und die Verwaltungsgebäude der Zentralverwaltung in Köln im Eigentum des LVR. Für diesen Energiebericht relevant sind mit Stand 2016, 260 beheizte Objekte mit einer Bruttogrundfläche (BGF) von 605.553 m², die von der Zentralverwaltung verwaltet und bewirtschaftet werden. Diese Zahlen beinhalten auch angemietete Objekte, nicht jedoch Gebäude des allgemeinen Grundvermögens, die vermietet sind oder nicht beheizt werden, wie z.B. die Tiefgarage am Landesmuseum Bonn, Schutzdächer im musealen Bereich (APX und Antonyhütte), Trafogebäude etc.

Zentralverwaltung	7	Gebäude	99.485	BGF
Kulturstätten	109*	Gebäude	154.421	BGF
Schulen	144	Gebäude	351.647	BGF

* inkl. translozierter Gebäude, die an eine Energieversorgung angeschlossen sind.

Sondervermögen inklusive Anmietungen

Bestandteile des Sondervermögens sind die Immobilien der LVR-Kliniken, LVR-Jugendhilfe Rheinland und der Heilpädagogischen Hilfen.

In Summe sind es zum Ende des Jahres 2016, 724 Gebäude mit einer Gesamtbruttogrundfläche von 858.241 m² inkl. angemieteter Objekte, die nicht zentral, sondern von den einzelnen Kliniken und Verbünden selbst verwaltet und bewirtschaftet werden.

12	Klinik Bedburg-Hau	70	Gebäude	59.780 m ²	BGF
	Klinik Bonn	32	Gebäude	99.334 m ²	BGF
	Klinik Düren	63	Gebäude	94.012 m ²	BGF
	Klinik Düsseldorf	46	Gebäude	101.416 m ²	BGF
	Klinik Essen	8	Gebäude	34.906 m ²	BGF
	Klink Köln	35	Gebäude	68.695 m ²	BGF
	Klinik Langenfeld	57	Gebäude	84.979 m ²	BGF
	Klinik Mönchengladbach	17	Gebäude	17.866 m ²	BGF
	Klinik Viersen inkl. LVR-Klinik für Orthopädie	118	Gebäude	156.562 m ²	BGF
	HPH-Verbund Niederrhein	59	Gebäude	35.416 m ²	BGF
	HPH-Verbund Ost	65	Gebäude	25.846 m ²	BGF
	HPH-Verbund West	84	Gebäude	33.674 m ²	BGF
	Jugendhilfe Rheinland	70	Gebäude	45.755 m ²	BGF

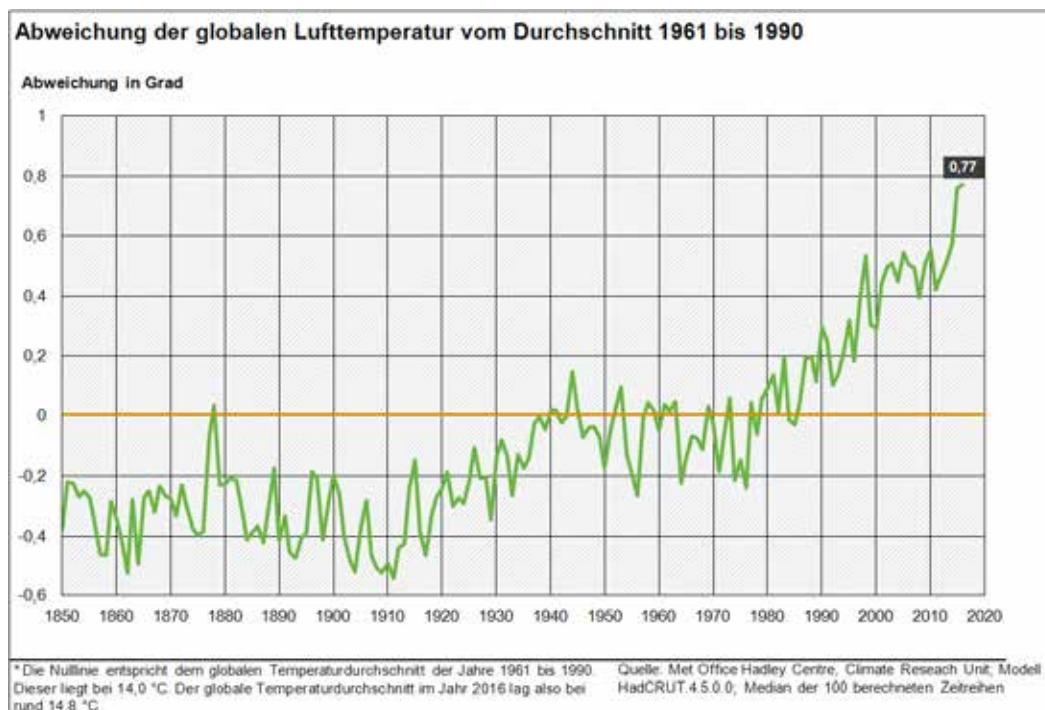
Innerhalb der parkähnlichen Liegenschaften der LVR-Kliniken stehen eine Vielzahl der Gebäude unter Denkmalschutz.

Energiebedarf und Kosten

Klimawandel, Treibhausgasemissionen und Trends der Lufttemperatur

Die weltweit ausgestoßenen Treibhausgase verstärken die Erderwärmung und beschleunigen den Klimawandel. Aufgrund der wirtschaftlichen Entwicklung und des Anstiegs der Weltbevölkerung erhöht sich ebenfalls der jährliche CO₂-Ausstoß. Seit dem Beginn der industriellen Revolution ist ein Anstieg der Emissionen zu verzeichnen, die eine kontinuierliche globale Erwärmung der Atmosphäre zur Folge haben. Seit dem Beginn der Temperaturaufzeichnungen im Jahr 1850 bis jetzt ist die durchschnittliche weltweite Jahrestemperatur um ca. 1,2°C angestiegen. Seit 1980 ist aber eine schnellere Steigerung der Durchschnittstemperatur feststellbar. Allein in diesem kurzen Zeitraum von 35 Jahren beträgt der Anstieg 0,7°C zum globalen Temperaturdurchschnitt des Zeitraums 1961-1990, der damals bei ca. 14°C lag. Die World Meteorological Organization (WMO) prognostiziert, dass sich trotz weltweiter Maßnahmen zum Schutz des Klimas, die globalen Temperaturen weiterhin um 0,1°C bis 0,2°C pro Jahrzehnt erhöhen werden.

13



Quelle: https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/384/bilder/dateien/2_abw_globale-lufttemp_2017-05-03.pdf

Global betrachtet war 2016 das wärmste Jahr seit Beginn der systematischen Messungen im Jahr 1880 und 16 der 17 weltweit wärmsten jemals gemessenen Jahre traten im 21. Jahrhundert auf. Die globale Erwärmung setzte sich im Jahr 2016 fort und ergab zum dritten Mal in Folge einen neuen Temperaturrekord, sodass die drei wärmsten Jahre in absteigender Reihenfolge 2016, 2015 und 2014 waren. Der Klimabericht der WMO für das Jahr 2016 hat erneut bestätigt, dass mit dem globalen Anstieg der Temperaturen weitere Änderungen im Klimasystem zu befürchten sind.

Im Gegensatz zur globalen Entwicklung wurde in Deutschland 2016 kein neuer Rekord der Jahresmitteltemperatur erreicht. Doch auch in Deutschland zählen die drei letzten Jahre 2014, 2015 und 2016 zu den zehn wärmsten seit 1881.

Die zehn wärmsten Jahre im Zeitraum 1881 bis 2016:

Rang	Jahr	Temperatur°C
1	2014	10,3
2	2015	9,94
3	2000	9,88
4	2007	9,87
5	1994	9,71
6	2011	9,64
7	2002	9,56
8	1934	9,55
9	2016	9,54
10	2006	9,52

Quelle: https://de.wikipedia.org/wiki/Zeitreihe_der_Lufttemperatur_in_Deutschland

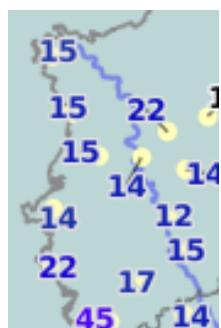
Für Nordrhein-Westfalen können die vergangenen 130 Jahre in drei verschiedene Abschnitte eingeteilt werden. Vom Anfang des 20. Jahrhunderts bis zum Ende der 1940er Jahre fand eine Phase schwacher Erwärmung statt. Anschließend zeigt sich bis zum Anfang der 1980er Jahre ein weitgehend neutraler Trend. Seit Beginn der 1980er Jahre findet eine Erwärmung statt, die deutlich stärker ist als in der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts. Insgesamt ist in Nordrhein-Westfalen im 130-jährigen Zeitraum eine Temperaturzunahme um 1,3°C zu verzeichnen. Auch in NRW fand innerhalb von 30 Jahren (1981-2010) im Vergleich zum Gesamtzeitraum ein wesentlich stärkerer signifikanter Anstieg der Temperatur statt. Während der Temperaturanstieg über die 100 Jahre von 1880 bis 1980 noch bei 0,1°C pro Jahrzehnt lag, so war dieser über die letzten 30 Jahre mit 0,3°C pro Jahrzehnt dreimal so hoch. Der Mittelwert von 1980 bis 2010 lag mit 9,6°C (Standardabweichung: 0,7°C) über dem Mittelwert von 8,9°C des Zeitraums von 1881 bis 2010. Seit 1988 (mit Ausnahme der Jahre 1996 und 2010) liegen alle gemessenen Jahresmittelwerte oberhalb des langjährigen Wertes von 8,9°C. Der IPCC-Report 2007 (Intergovernmental Panel on Climate Change) ermittelte für die Landfläche der nördlichen Hemisphäre im Zeitraum von 1979 bis 2005 im Mittel eine Temperaturzunahme im Bereich von ca. 0,3°C pro Dekade. Die Temperaturzunahme in Nordrhein-Westfalen erfolgte im gleichen Zeitraum insgesamt leicht überdurchschnittlich.

Quelle: Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz NRW (LANUV NRW)

<http://www.klimaatlas.nrw.de/site/nav2/Temperatur.aspx?P=2&M=2#Entwicklung>

Die Dauerfrost-Tage mit einer Höchsttemperatur unter 0°C im Winter innerhalb des LVR-Gebietes sind in den folgenden Schaubildern enthalten.

2012/2013



2013/2014



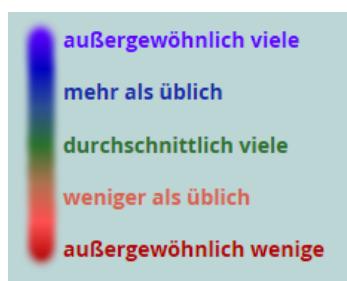
2014/2015



2015/2016



Farblegende



Für die schwarzen Werte (Bochum) fehlen langjährige Vergleichswerte.

Quelle: <http://www.winterchronik.de/winter-chronik.jsf>

Durch die hier aufgezeigten Vergleichswinter lassen sich trotz der stetig steigenden Durchschnittstemperaturen verschiedene Heizbedarfe im Winter erklären. So lässt sich der bisher wärmste Winter 2013/2014 in den Energieverbrauchsdarstellungen durch einen geringeren absoluten Heizenergiebedarf wiederspiegeln.

Methodik

Witterungsbereinigung

Die Witterung hat erheblichen Einfluss auf den Energieverbrauch im Bereich der Wärmeenergie. Für einen mehrjährigen Vergleich der Wärmeverbrauchswerte eines Gebäudes oder einer Gebäudegruppe ist daher eine Witterungsbereinigung notwendig. Zur Berechnung einer Witterungsbereinigung existieren verschiedene Verfahren für unterschiedliche Anwendungsbereiche, wie die Erstellung von Energieausweisen oder langjährige Vergleiche der Verbräuche eines Gebäudes oder ganzer Gebäudegruppen.

Bis einschließlich des Energieberichtes für das Jahr 2012 wurde die Witterungsbereinigung der Energiedaten des LVR mit den für die Erstellung von Energieausweisen verwendeten „Klimafaktoren“ durchgeführt. Diese errechnen sich aus dem Verhältnis zwischen der Summe der Gradtagzahlen des Standortes des betrachteten Gebäudes und einem festen Referenzort (Würzburg) für Deutschland. Ab dem 01.05.2014 wurde der Referenzklimaort von Würzburg auf den Standort Potsdam verlegt. Die Gradtagzahl ist die Differenz zwischen Innenlufttemperatur und dem Tagesmittelwert der Außenlufttemperatur. Der sich aus dieser Rechnung ergebende Klimafaktor wird dann mit dem tatsächlichen Verbrauchswert multipliziert, um einen klimabereinigten Verbrauch des aktuellen Jahres zu erhalten. Hiermit wird zwar eine Vergleichbarkeit mit dem Referenzort gewährleistet, jedoch ist durch diesen Ansatz keine Vergleichbarkeit über mehrere Jahre möglich.

Daher erfolgt ab diesem Energiebericht die Berechnung mit einer anderen Methode, um zukünftig eine bessere langjährige Vergleichbarkeit der Daten zu erreichen. Der dazu erforderliche Rechenweg ist in der VDI-Richtlinie 3807, Blatt 1 Energieverbrauchskenwerte für Gebäude dargestellt.

Nach VDI 3807 ,Blatt 1 wird eine Rauminnentemperatur von 20°C und eine Heizgrenztemperatur von 15°C verwendet [G 20/15]. Die Heizgrenztemperatur ist die Tagesmitteltemperatur der Außenluft, ab der ein Gebäude beheizt werden muss. Für jeden Tag im Jahr, an dem die Heizgrenztemperatur von 15°C unterschritten wird, wird die Differenz zwischen der mittleren Außenlufttemperatur und der mittleren Raumtemperatur 20°C ermittelt. Dies ergibt die jeweilige Gradtagzahl. Für Tage, die im Mittel wärmer als die Heizgrenztemperatur waren, wird keine Gradtagzahl berechnet. Diese ist folglich 0.

Hier ein Beispiel bei einer Raumtemperatur von 20°C und einer Heizgrenztemperatur von 15°C.

Datum	Tagesmitteltemperatur in°C	Gradtagszahl (G20/15)
01.12.	10,9	9,1
02.12.	13,6	6,4
03.12.	15,9	0
Zwischensumme		15,5

Die ermittelten Gradtagzahlen werden summiert zu Monats- oder Jahreswerten. Dies ergibt die Gradtagzahlen für den jeweiligen Zeitraum. Um die Vergleichbarkeit von Verbrauchsdaten über mehrere Jahre hinweg bei verschiedenen Witterungsbedingungen und Temperaturunterschieden zu berücksichtigen, werden die Verbräuche mit den Gradtagzahlen verrechnet. Durch die Verwendung von Gradtagzahlen können Energieverbrauchsdaten differenziert nach Berechnungszeiträumen oder nach verschiedenen klimatischen Regionen verglichen werden.

Das Institut Wohnen und Umwelt, Darmstadt (IWU) stellt ein Rechentool zur Ermittlung u.a. des Verhältnisses der Jahresgradtagzahl zum langjährigen Mittel zur Verfügung.

Quelle: http://t3.iwu.de/fileadmin/user_upload/dateien/energie/werkzeuge/Gradtagszahlen_Deutschland.xls

Die dort erfassten Jahresgradtagzahlen werden für die Witterungsbereinigung durch die Gradtagzahl des langjährigen Mittels des Zeitraums 1970 bis 2016 dividiert:

$$\text{Faktor Gradtagzahlen zu langjährigem Mittel} = \frac{\text{Gradtagzahl Messjahr}}{\text{Gradtagzahl langjähriges Mittel (1970-2016)}}$$

Das Rechentool berücksichtigt die Klimadaten der Wetterstationen des Deutschen Wetterdienstes. Für alle Liegenschaften im LVR-Gebiet wurde die Wetterstation in Düsseldorf als Bezugsort festgelegt.

Faktoren zur Witterungsbereinigung für Düsseldorf

Kalenderjahr	Jahresgradtagzahl G20/15	Jahresgradtagzahl langjähriges Mittel	Faktor für Gradtagzahlen zu langjährigem Mittel für Witterungsbereinigung
2013	3.425	3.245	1,06
2014	2.711	3.245	0,84
2015	3.075	3.245	0,95
2016	3.102	3.245	0,96

In milden Wintern kann auch ohne Energieeinsparmaßnahmen Heizenergie eingespart werden. Um diese klimatisch bedingten Einsparungen für einen mehrjährigen Vergleich zu bereinigen, werden die absoluten Verbrauchsdaten für Wärmeenergie durch den Faktor für die Gradtagzahl zu einem langjährigen Mittel dividiert. Hierdurch wird eine vergleichbare Datenbasis erreicht. Erst durch diese Witterungsbereinigung wird erkennbar, ob tatsächlich Energie eingespart wurde.

Kennzahlenbildung

Kennzahlen sind Zusammenfassungen von quantitativen, in Zahlen ausdrückbaren Informationen für den Vergleich von Daten. Sie dienen generell dazu, komplexe, betriebswirtschaftliche oder technisch-organisatorische Zusammenhänge zu analysieren. Ziel ist es, eine kontinuierliche Effizienzsteigerung durch ein möglichst transparentes Kennzahlensystem für die energiebezogenen Aufwendungen des LVR zu erreichen. Wichtig ist es, hierbei die passenden Systemgrenzen zu ziehen, um aus den resultierenden Kennzahlen die Energiesituation und Effizienz korrekt ableiten zu können.

Kennzahlen können einerseits den Erfolg umgesetzter Maßnahmen belegen und andererseits als Frühwarnsystem auf sich anbahnende Missstände hinweisen. So sollte z.B. eine auffällige Veränderung einer Kennzahl Anlass zur Überprüfung geben. Die für den LVR gewählten Kennzahlen sind Quotienten aus verschiedenen Maßzahlen, die Zusammenhänge von Energieverbrauch pro Nutzeinheit und Energieverbrauch pro beheizter Bruttogrundfläche darstellen.

Auf Grund der gebäudespezifischen Ausprägung und Nutzung sind die Kennzahlen unterschiedlicher Gebäudegruppen nicht miteinander vergleichbar, jedoch innerhalb einer Gebäudegruppe. So lassen sich innerhalb einer Gruppe von Gebäuden gleicher Nutzungsart die Objekte identifizieren, bei denen Analyse- und Handlungsbedarf besteht und ermittelt werden muss, welche Einsparpotentiale realisiert werden können. Nicht alle Kennzahlen sind in allen Gebäudegruppen sinnvoll. So sind Kennzahlen, die auf die spezielle Gebäudenutzung abheben, darauf individuell auszurichten.

Für einen Vergleich der Liegenschaften des LVR wurden folgende Kennzahlen erstellt:

Wärmeverbrauch pro beheiztem Quadratmeter Bruttogrundfläche	kWh/m ²
---	--------------------

Stromverbrauch pro Quadratmeter Bruttogrundfläche	kWh/m ²
---	--------------------

Wasserverbrauch pro Quadratmeter Bruttogrundfläche	m ³ /m ²
--	--------------------------------

Wärmeverbrauch pro Nutzeinheit	kWh/NE
--------------------------------	--------

Stromverbrauch pro Nutzeinheit	kWh/NE
--------------------------------	--------

Wasserverbrauch pro Nutzeinheit	m ³ /NE
---------------------------------	--------------------

NE (Mitarbeitende, Patienten-/Kundentage, Schüler/Schülerinnen, Kinder/Jugendliche)	
---	--

Verbrauchsdaten

Im Berichtszeitraum erfolgten im Bereich der Kliniken Flächenzuwächse von 18.000 m² und im allgemeinen Grundvermögen von 12.500 m², die den Grundbedarf entsprechend erhöhen. Für 2016 liegen für Anmietungen noch nicht alle Betriebskostenabrechnungen vor.

Wärmeenergieverbrauch

Im Folgenden werden die Wärmeenergieverbräuche zunächst bezogen auf die Liegenschaftskategorien verglichen und anschließend wird die Betrachtung auf die einzelnen Energieträger durchgeführt.

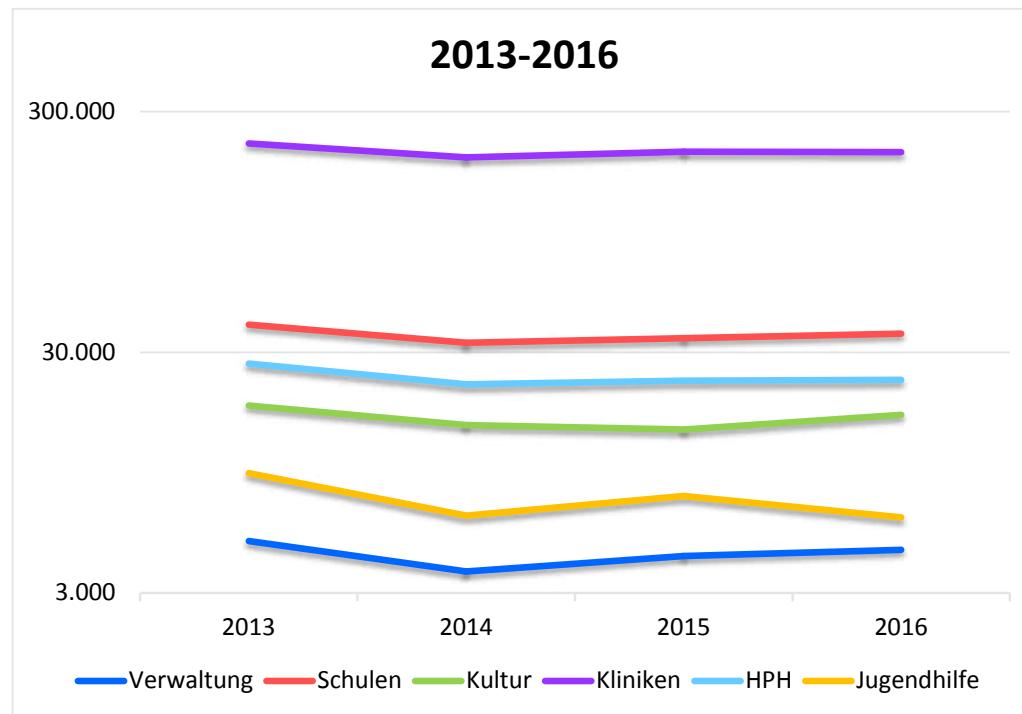
Absoluter Wärmeenergieverbrauch nach Liegenschaftskategorien

Wärme in MWh absolut	2013	2014	2015	2016
Verwaltung	5.174	3.974	4.622	4.531
Schulen	41.130	34.347	35.995	35.840
Kultur	18.017	14.944	14.323	16.482
Kliniken	221.124	193.787	204.408	203.534
HPH	26.916	22.077	22.882	23.028
Jugendhilfe	9.435	6.291	7.589	6.181
Gesamt	321.796	275.190	289.189	289.596

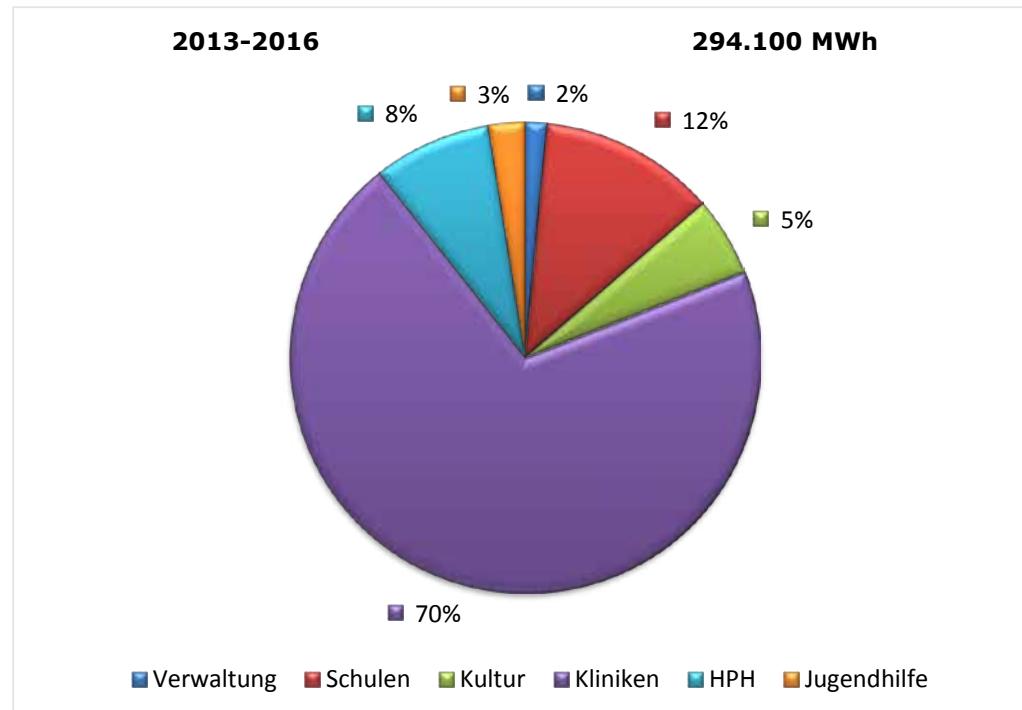
Trotz Schwankungen im Berichtszeitraum sank der absolute Wärmeenergieverbrauch in Summe 2016 gegenüber 2013 um 10%. Mit durchschnittlich 70% des jährlichen Verbrauchs haben die Kliniken den größten Wärmebedarf. Der hohe Verbrauch in 2013 lässt sich auf einen Winter mit außergewöhnlich vielen Dauerfrosttagen zurückführen. Die Winter der Jahre 2013/2014 und 2014/2015 zählen hingegen zu den wärmsten in Deutschland und im LVR-Gebiet seit den Aufzeichnungen und weisen daher den geringsten absoluten Verbrauch auf.

Um die hier aufgezeigten absoluten Verbrauchswerte, unabhängig von den jährlichen Temperaturschwankungen, vergleichen zu können, ist es notwendig, eine Witterungsbereinigung der Wärmeenergieverbräuche durchzuführen. Die bereinigten Werte des Wärmeenergieverbrauchs werden nach den beiden folgenden Diagrammen dargestellt.

Absoluter Wärmeenergieverbrauch nach Liegenschaftskategorien



Durchschnittlicher absoluter Wärmeenergieverbrauch
nach Liegenschaftskategorien für 2013-2016



Witterungsbereinigter Wärmeenergieverbrauch nach Liegenschaftskategorien

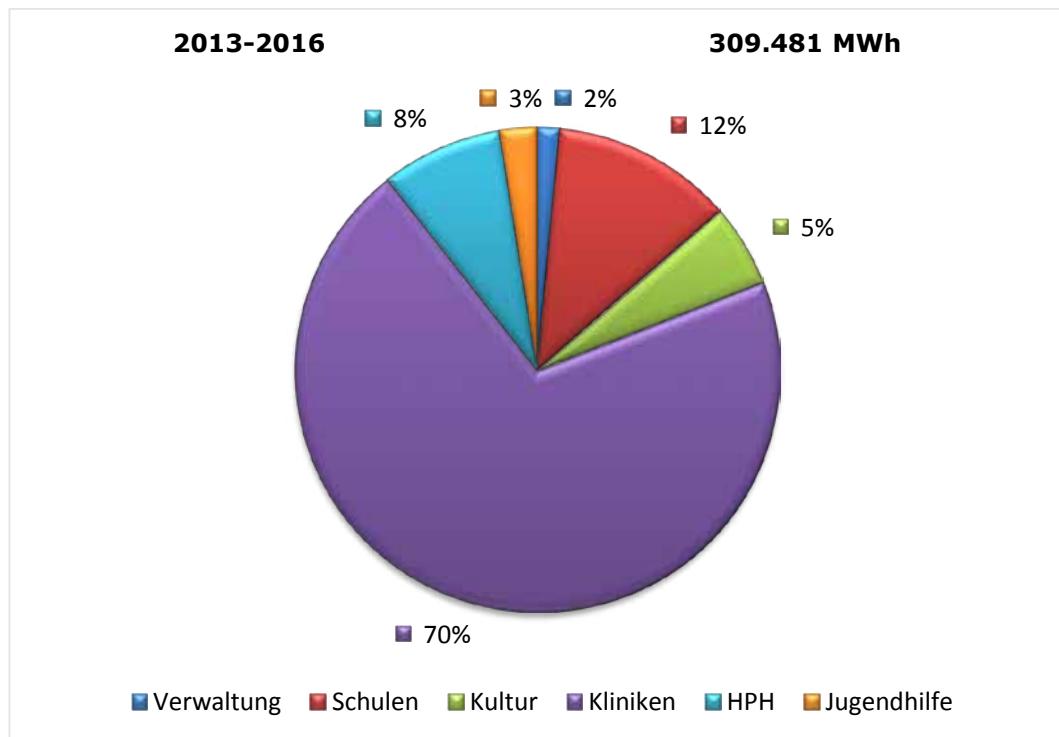
Wärme in MWh witterungsbereinigt	2013	2014	2015	2016
Verwaltung	4.881	4.731	4.865	4.719
Schulen	38.802	40.889	37.889	37.333
Kultur	16.998	17.791	15.077	17.169
Kliniken	208.608	230.425	215.166	212.015
HPH	25.392	26.282	24.087	23.987
Jugendhilfe	8.901	7.489	7.989	6.439
Gesamt	303.581	327.607	305.072	301.663

21

Durch die Witterungsbereinigung lässt sich trotz der beiden besonders milden Winter 2013/2014 und 2014/2015 ein Mehrverbrauch in 2014 in vier Gebäudegruppen feststellen. Hier muss jedoch berücksichtigt werden, dass bei Liegenschaften mit BHKW eine Witterungsbereinigung eigentlich nicht zielführend ist. Grund ist, dass beim Einsatz von BHKW – insbesondere in Kliniken – neben Wärme auch Strom für die Liegenschaft produziert wird, der während des ganzen Jahres benötigt wird, bzw. in Klinikstandorten ein stromgeführter Betrieb gefahren wird. Auch wird Wärmeenergie zur Warmwasserbereitung sowie als Prozesswärme und zum Betrieb der eigenen Krankenhaus-Zentralwäschereien (Bedburg-Hau und Viersen) ganzjährig benötigt. Diese Prozesse finden ganzjährig und unabhängig von den Witterungsbedingungen statt. Diese Verbrauchsprofile können vom Wärmebedarf abweichende Verläufe annehmen. Allerdings ist die Differenzierung zwischen Prozesswärme und Heizwärme aufgrund fehlender Zähler nicht überall möglich. Die Witterungsbereinigung konnte daher nur für den kompletten Wärmeenergieverbrauch durchgeführt werden, sodass eine Aussagekraft nur eingeschränkt besteht. Daher sollte zukünftig ein Zählerkonzept für die LVR-Liegenschaften entwickelt und realisiert werden, um ein sinnvolles LVR-Energiemanagement und Energie-Controlling aufzubauen, wie es auch im integrierten Klimaschutzkonzept des LVR enthalten ist. Eine Differenzierung zwischen Energieverbräuchen für Heizwärme, Warmwasserbereitung, Prozesswärme und Eigenstromerzeugung sowie Eigenstromverbrauch und Stromeinspeisung in die öffentlichen Netze muss insbesondere in den Liegenschaften mit hohem Energieverbrauch ermöglicht werden. Diese differenzierte Betrachtungsweise eröffnet erst die Möglichkeit zu einer Nachverfolgung und späteren Steuerung der Energieströme in einer Dienststelle auf Basis der bekannten Soll-Ist-Vergleiche.

Weiterhin kann angenommen werden, dass auch das Nutzerverhalten an milden Tagen während der Heizperiode in 2014 zu dem Ausreißer nach Durchführung der Witterungsbereinigung führte. An kalten Wintertagen wird erfahrungsgemäß das Fenster entweder gar nicht oder nur kurz zum Stoßlüften geöffnet. Bei milderer Außentemperaturen verleiten diese die Nutzenden aber zu Lüftungen über „Dauerkipp“ oder längeren Fensteröffnungen. Wenn vorhandene Heizkörperventile nicht gleichzeitig gedrosselt oder geschlossen werden, wird in der Folge die in den Raum eingebrachte Heizenergie zum Fenster „hinausgeheizt“. Der Raum kann sich nicht mehr erwärmen, sodass kontinuierlich Heizwärme in den Raum nachgeführt wird. Im Ergebnis ist dann ein überdurchschnittlicher Heizenergiebedarf zu verzeichnen.

Durchschnittlicher witterungsbereinigter Wärmeenergieverbrauch nach Liegenschaftskategorien für 2013-2016



Um Veränderungen innerhalb der beheizten Flächen erkennbar zu machen, werden die Kennzahlen zur witterungsbereinigten Wärmeenergie pro Quadratmeter beheizter Bruttogrundfläche im Folgenden dargestellt.

Witterungsbereiniger Wärmeenergieverbrauch pro m² beheizter BGF nach Liegenschaftskategorien

Wärme in kWh/m ² witterungsbereinigt	2013	2014	2015	2016
Verwaltung	64	62	64	62
Schulen	134	141	130	129
Kultur	138	144	122	139
Kliniken	299	331	304	295
HPH	274	286	256	253
Jugendhilfe	182	153	162	141
Durchschnittsverbrauch	182	186	173	170

Durch die Bildung dieser Kennzahlen lässt sich trotz des witterungsbereinigten Verbrauchsanstiegs im Berichtszeitraum in der Summe eine Verbrauchsminderung pro Quadratmeter für 2015 und 2016 feststellen. Die großen Unterschiede zwischen den Gebäudegruppen können u.a. auch hier wieder von den zuvor benannten Unsicherheiten in der Bewertung der Dienststellen mit BHKW, der Nutzungsintensität und dem Verhalten der Nutzenden geprägt sein. Dies wirkt sich offensichtlich im klinischen Bereich und in den HPH-Netzen besonders aus. Die witterungsbereinigten spezifischen

Wärmeverbräuche betragen hier das Doppelte oder ein Mehrfaches im Vergleich zu den anderen Gebäudegruppen.

Die Struktur des Gebäudebestandes mit den unterschiedlichsten energetischen Standards von denkmalgeschützten Gebäuden vom Anfang des 20. Jahrhunderts, über solche aus den 50er, 60er und 70er-Jahren bis zu Neubauten im Passivhausstandard im 21. Jahrhundert kann als ein weiterer Faktor angenommen werden.

Auch im Bereich der Heilpädagogischen Hilfen ist ein hoher Verbrauch pro m² zu erkennen. Diese hohen Verbräuche könnten sich auch auf das Nutzerverhalten zurückführen lassen. Daher sind u.a. Sensibilisierungsmaßnahmen für die Gebäudenutzenden notwendig, um langfristig Verhaltensänderungen zu erreichen. Im LVR-HPH-Verbund wurden daher die „Umwelttipps in leichter Sprache“ entwickelt, um Bewohnerinnen und Bewohner in Umwelt- und Energieschutzbefangen zu informieren.



A photograph of a man in a blue t-shirt with a coffee cup graphic, smiling and opening a window. The text "RICHTIGES LÜFTEN" is overlaid on the image. To the left is a text box with tips about proper ventilation.

A photograph of a man in a grey t-shirt and orange pants, sitting and adjusting a radiator. The text "RICHTIGES HEIZEN" is overlaid on the image. To the right is a text box with tips about proper heating.

Energieverbräuche nach Energieträgern

Energieträger in MWh	2013	2014	2015	2016
Heizöl	10.688	8.421	8.936	8.174
Gas	254.601	222.261	240.544	238.370
Flüssiggas	283	216	609	51
Fernwärme	73.946	63.286	59.904	64.971
Holzpellets	54	291	323	289
Gesamt	339.572	294.474	310.316	311.856

24

Die Werte der Energieverbräuche nach Energieträgern entsprechen nicht 1:1 den zuvor dargestellten Werten der Wärmeverbräuche, da erstere von den Anlagenwirkungsgraden abhängig sind. Der mit Abstand größte Energieträger in den Immobilien des LVR ist Erdgas. In energieintensiven Liegenschaften wie Klinikgeländen und Schulen mit Schwimmbädern erzeugen Erdgas betriebene BHKW Wärme und Strom. Hier ist Erdgas ein einfach verfügbarer und emissionsärmerer Energieträger als Heizöl.

Der Verbrauch von Heizöl ist über den Berichtszeitraum rückläufig. Flüssiggas wird nur noch in drei Liegenschaften (LVR-Klinik Düren, LVR-Archäologischer Park Xanten und im Halfeshof der Jugendhilfe Rheinland) eingesetzt. Die aus der Tabelle ersichtliche Abweichung in 2015 ist darauf zurückzuführen, dass in der Klinik Düren der vorhandene Flüssiggastank einer Revision unterzogen und anschließend als Notreserve für das BHKW neu gefüllt wurde. Hier werden die Flüssiggasreserven für das BHKW zur Notstromerzeugung vorgehalten.

Fernwärmemanschlüsse bestehen für die drei großen Gebäude der LVR-Zentralverwaltung in Köln, einige LVR-Förderschulen und wenige Immobilien in den Kulturdienststellen (LVR-LandesMuseum Bonn, Museumsdepot des LVR-Industriemuseums in Oberhausen und für das LVR-Zentrum für Medien und Bildung in Düsseldorf).

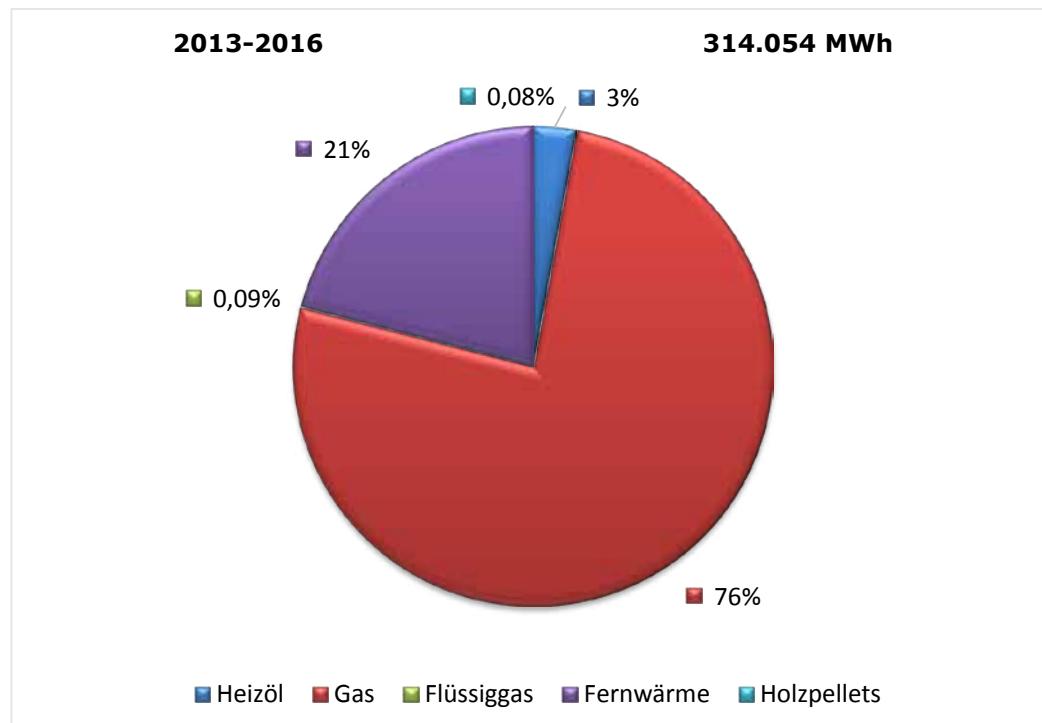
Die Verwendung von Pellets hat im Berichtszeitraum zugenommen, da diese jetzt in drei Liegenschaften (LVR-Ernst-Jandl-Schule in Bornheim, LVR-Heinrich-Welsch-Schule in Köln und LVR-Freilichtmuseum Lindlar) verwendet werden. 2016 wurde gegenüber 2013 trotz Schwankungen innerhalb des Berichtszeitraumes beim Energieträgereinsatz ein absoluter Minderverbrauch von ca. 8,2% erreicht.

In den nachfolgenden Diagrammen sind die Energieträgerverbräuche prozentual dargestellt, wobei die Werte für Flüssiggas und Holzpellets so gering sind (< 1%), dass sie im Verhältnis zu den anderen Energieträgern kaum dargestellt werden können.



Holzpellet-Heizung im LVR-Freilichtmuseum Lindlar

Wärmeenergieverbrauch nach Energieträgern für 2013-2016



Stromverbrauch

Stromverbrauch nach Liegenschaftskategorien

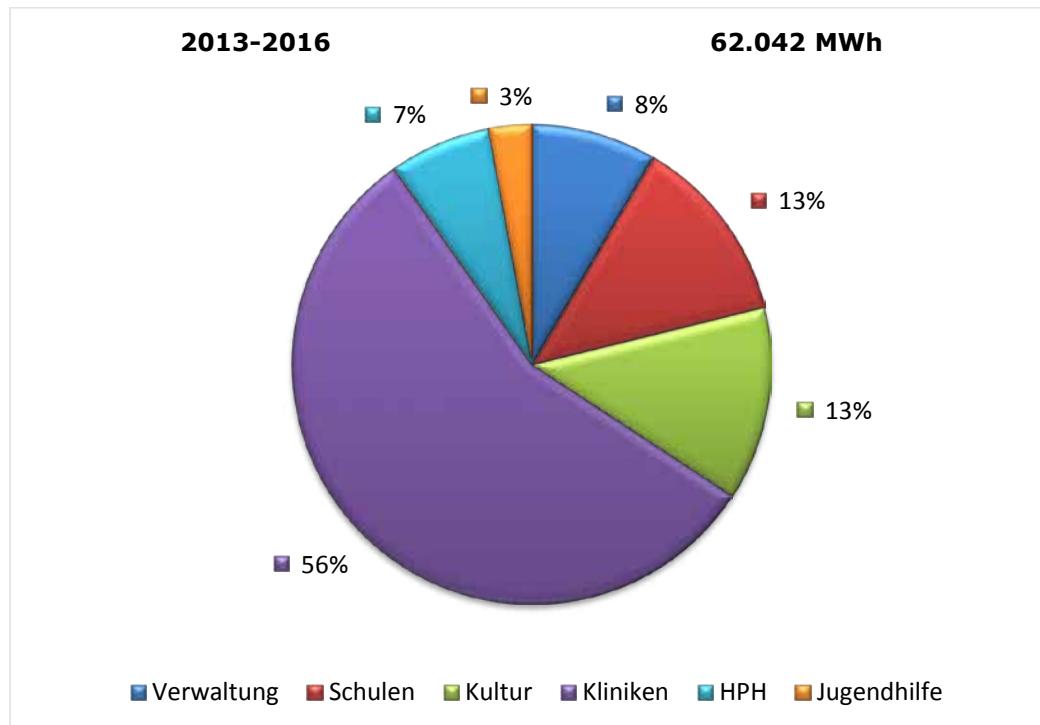
Strom in MWh	2013	2014	2015	2016
Verwaltung	5.215	5.278	5.177	5.197
Schulen	8.366	8.098	8.019	7.789
Kultur	8.292	8.035	7.982	8.023
Kliniken	35.108	34.601	34.016	34.837
HPH	4.213	4.144	4.477	4.185
Jugendhilfe	1.936	2.037	1.558	1.582
Gesamt	63.131	62.193	61.227	61.614

Die Stromverbräuche bilden die Summen aus eingekauftem Ökostrom und durch BHKW und PV-Anlagen erzeugtem und eigengenutzttem Strom. In der Gesamtbetrachtung wurde im LVR von 2013 bis 2015 jedes Jahr der Stromverbrauch gesenkt. Im Jahr 2016 erfolgte wieder ein leichter Anstieg. Gleichwohl wurde noch eine Senkung um ca. 1.500 MWh in 2016 gegenüber 2013 erreicht, was sich auch in den spezifischen Verbrauchswerten pro m² BGF wiederspiegelt.

Des Weiteren wird eine immer größer werdende Anzahl elektrischer Geräte in allen Liegenschaftsgruppen genutzt, von Computern in Verwaltungsbereichen bis hin zur Ausstattung von Patientenräumen mit TV-Geräten und elektrisch verstellbaren Betten. Eine fortlaufende Verringerung des Energieverbrauchs unter gleichzeitiger weiterer Ausrüstung mit elektrischen Geräten kann deshalb nur durch Austausch alter und verbrauchsintensiver Geräte gegen neue und energieeffiziente erreicht werden. Generell erhöhen sich Stromverbräuche auch durch die zunehmende Digitalisierung der Gesellschaft. Der Umfang dieses Energieverbrauchs ist jedoch nicht separat erfassbar.

Einen Überblick darüber wieviel Strom pro Quadratmeter in den einzelnen Liegenschaftsgruppen verbraucht wird liefert die folgende Tabelle. Auch hier ist erkennbar, dass die nutzungs- und/oder technikintensiven Gebäudegruppen Verwaltung, Kultur und Kliniken auch einen spezifisch höheren Stromverbrauch pro m² haben. Die niedrigeren Stromverbräuche bei den Schulen sind u.a. durch die deutlich geringeren Nutzungsintensitäten (Ferienzeiten) gegenüber anderen Liegenschaftsgruppen geprägt. Die Bereiche HPH und Jugendhilfe spiegeln u.a. die wohnungstypische Nutzung wieder.

Durchschnittlicher absoluter Stromverbrauch nach Liegenschaftskategorie für 2013-2016



Wasserverbrauch

In der Zentralverwaltung in Köln wurde durch eine Baumaßnahme in 2016, bei der eine Tiefenbohrung zur Herstellung eines Grundwasser-Förderbrunnens durchgeführt wurde, eine erhebliche Menge Wasser benötigt. Der Mehrverbrauch ist im Wesentlichen diesem Projekt geschuldet. Des Weiteren wurden im Horion-Haus der Zentralverwaltung die Rückkühlwerke einer an der Leistungsgrenze laufenden Kältemaschine mit Wasser besprührt und 2016 in der Druckerei des LVR-Hauses mobile Befeuchter eingesetzt, die ebenfalls zu einer Erhöhung des Wasserverbrauchs führten. In der Liegenschaftsgruppe „Schulen“ zeigt sich ein konstanter Wasserverbrauch 2013-2015. Die Betriebskostenabrechnung 2016 für die angemietete Liegenschaft LVR-Anna-Freud-Schule (KME) in Köln liegt noch nicht vor.

Im Bereich „Kultur“ fanden im April 2016 im Archäologischen Park Xanten Baumaßnahmen mit anschließenden Kanalspülungen statt. Dies war ein wesentlicher Grund für den auffälligen Mehrverbrauch, der letztlich auch für die Erhöhung des Gesamtverbrauchs im Vergleich zum Jahr 2015 ausschlaggebend.

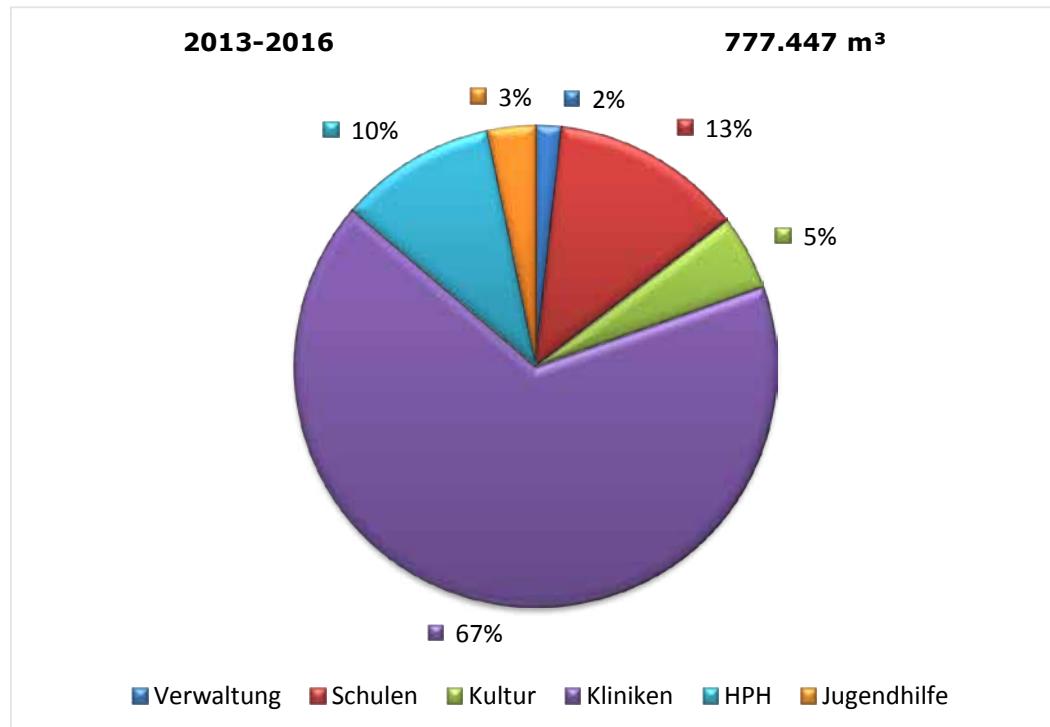
In den Liegenschaften des Klinikbereiches ist in 2014 eine Reduzierung eingetreten, die trotz Flächenmehrung im Berichtszeitraum stabil gehalten wurde. In den Immobilien der HPH-Netze ist ein kontinuierlich geringer werdender Verbrauch feststellbar.

Die Wasserverbräuche der „Jugendhilfe“ schwanken. Hier ist jedoch in den Gebäuden in Euskirchen über den gesamten Berichtszeitraum ein Anstieg der BGF und der Anzahl der betreuten Kinder und Jugendlichen dokumentiert. 2015 und vor allem 2016 erhöhte sich innerhalb der Jugendhilfe die Zahl der Nutzenden durch die Aufnahme unbegleiteter Kinder und Jugendliche aus Krisen- und Kriegsgebieten. Hierdurch stieg in diesem Bereich der Verbrauch in 2016 im Vergleich zum Vorjahr wieder leicht an. Trotz der hier dokumentierten Mehrverbräuche ist bei der Gesamtsumme im Berichtsjahr 2016 ein Minderverbrauch von ca. 4,1% gegenüber 2013 zu verzeichnen.

Wasserverbrauch nach Liegenschaftskategorien

Wasser in m³	2013	2014	2015	2016
Verwaltung	13.381	13.596	13.444	14.
Schulen	103.406	101.029	106.398	99.135
Kultur	39.714	35.778	35.031	43.910
Kliniken	539.244	509.090	505.430	511.736
HPH	84.309	82.143	81.642	77.167
Jugendhilfe	24.201	25.976	24.748	25.218
Gesamt	804.254	767.612	766.693	771.230

Wasserverbrauch nach Liegenschaftskategorien für 2013–2016



Wasserverbrauch pro m² nach Liegenschaftskategorien

Wasser in m ³ /m ²	2013	2014	2015	2016
Verwaltung	0,13	0,14	0,14	0,14
Schulen	0,29	0,29	0,30	0,28
Kultur	0,26	0,23	0,23	0,28
Kliniken	0,77	0,73	0,72	0,71
HPH	0,91	0,89	0,87	0,81
Jugendhilfe	0,50	0,53	0,50	0,55
Gesamt	0,48	0,47	0,46	0,47

Hier zeigt sich über alles ein nahezu konstanter Verbrauch pro Quadratmeter. In den Bereichen Kliniken und HPH sanken die spezifischen Verbräuche pro m², während sie in der Jugendhilfe stiegen. Im Bereich der Schulen und Verwaltung sind die Verbräuche stabil, im Bereich der Kultur volatil.

Wasserverbrauch pro NE nach Liegenschaftskategorien

Wasser in m³/NE	2013	2014	2015	2016
Verwaltung (Mitarbeitende)	6,81	6,75	6,70	6,80
Schulen (Schüler*innen)	11,49	11,24	11,76	10,90
Kliniken (Patienten*innen)	0,26	0,24	0,24	0,24
HPH (Kunden*innen)	0,12	0,12	0,11	0,11
Jugendhilfe (Jugendliche)	67,23	73,38	65,82	61,36

Würde man die nicht erfassten Wasserverbräuche für die zuvor geschilderten einmaligen Maßnahmen wie Kanalspülung und Tiefenbohrung außer Betracht lassen, wäre hier eine deutlichere Einsparung zu verzeichnen.

Aufwendungen

Aufwendungen nach Energiearten

Kosten in €	2013	2014	2015	2016
Wasser	1.600.250	1.539.563	1.597.265	1.602.886
Strom	7.568.794	7.249.182	8.648.972	8.629.642
Heizöl	1.606.169	1.248.903	1.021.019	965.473
Gas	10.677.357	9.345.692	9.734.672	9.389.022
Flüssiggas	5.627	2.047	22.734	2.715
Fernwärme	3.762.742	2.582.739	2.451.389	2.520.327
Holzpellets	26.893	16.611	16.772	15.048
allg. Energieaufwand	3.253.817	2.760.638	442.763	511.127
Gesamt	28.501.650	24.745.374	23.935.588	23.636.240

31

Aufwendungen nach Liegenschaftskategorien

Kosten in €	2013	2014	2015	2016
Verwaltung	1.542.981	1.437.471	1.652.553	1.405.659
Schulen	5.106.068	4.493.744	4.421.729	4.528.135
Kultur	3.253.817	2.926.527	2.581.493	2.599.755
Kliniken	15.581.191	13.371.606	12.677.902	12.774.535
HPH	2.117.509	1.792.446	1.880.895	1.759.721
Jugendhilfe	900.084	723.581	721.017	568.436
Gesamt	28.501.650	24.745.374	23.935.588	23.636.240

ENERGIEBERICHT 2013 BIS 2016

Hinsichtlich des Rückgangs der Kosten im Bereich der „Jugendhilfe“ ist zu berücksichtigen, dass bei der Datenermittlung für diesen Energiebericht in Einzelfällen noch nicht alle Endabrechnungen angemieteter Liegenschaften vorlagen.

Aufwendungen für Energie- und Wasserbeschaffungen für die Liegenschaften der diversen Sondervermögen wurden von deren Verwaltungen mitgeteilt. Die Bewirtschaftung der Liegenschaften des allgemeinen Grundvermögens erfolgt dezentral durch die zuständigen Dezernate. Erst innerhalb des Berichtszeitraumes wurde damit begonnen die verschiedenen Energiearten buchungstechnisch zu differenzieren, sodass es in diesem Energiebericht eine noch nicht kostenartengenaue Kategorie für Energie (allg. Energieaufwand) gibt, die Aufwendungen für Wasser, Strom, Erdgas etc. enthält. Auch wurden vereinzelt bis in 2016 unter dem alten Gesamtkonto ohne Differenzierung nach Energiearten noch Buchungen vorgenommen.

Treibhausgas- und CO₂-Emissionen in den Liegenschaften

Über 80% der Treibhausgasemissionen in Deutschland entstehen aus der Verbrennung fossiler Brennstoffe, zum weit überwiegenden Teil in Form von Kohlendioxid (CO₂). Für die Berechnung der Treibhausgasemissionen wird aber nicht nur CO₂ berücksichtigt, sondern ebenfalls weitere Treibhausgase wie z.B. Lachgas und Methan. Die verschiedenen Gase haben nicht im gleichen Maße Auswirkungen auf den Treibhauseffekt, sondern halten sich über unterschiedliche Zeiträume in der Atmosphäre, zum Beispiel hat Methan eine 25-mal größere Klimawirkung als CO₂, hält sich jedoch kürzer in der Atmosphäre. Um diese Gase vergleichbar zu machen werden alle Treibhausgase entsprechend ihrer Klimawirksamkeit zu einem CO₂-Äquivalent umgerechnet und zusammengefasst. CO₂-Äquivalente sind daher eine Maßeinheit zur Vereinheitlichung der Klimawirkung der unterschiedlichen Treibhausgase. Darüber hinaus entstehen direkte und indirekte Emissionen. Direkte Emissionen werden am Ort der Energieumwandlung, also im Heizkessel, als freiwerdende Emissionen bezeichnet. Jedoch ist auch die Vorkette zu berücksichtigen. Das bedeutet, die Förderung, Herstellung und die Herstellung der Verarbeitungsanlagen (Materialeinsatz) des Brennstoffs oder Stroms sind ebenfalls mit Emissionen verbunden. Diese Emissionen werden als indirekte Emissionen bezeichnet.

In der Betrachtung des Energieberichts 2013-2016 wurden die direkten und indirekten Emissionen zusammengefasst und als CO₂-Äquivalent, inklusive Vorkette, in die Bilanzierung aufgenommen. In den vorherigen Energieberichten wurde die CO₂-Vorkette nicht berücksichtigt, daher sind die jetzt dargestellten Werte deutlich höher. Die CO₂-Vorkette ist auch im integrierten Klimaschutzkonzept des LVR (veröffentlicht 2016) und in der aktualisierten EMAS-Umwelterklärung¹ der LVR-Zentralverwaltung (2016) enthalten. Die Berechnung der CO₂-Äquivalente wurde mit den vom Bayrischen Landesamt für Umwelt veröffentlichten CO₂-Emissionsfaktoren berechnet.

Quelle: http://www.izu.bayern.de/download/xls/co2-emissionen_berechnung_lfu.xlsx

Die CO₂-Emissionsfaktoren hängen wiederum von der Brennstoffqualität und der eingesetzten Menge ab. Aufgrund der Relevanz dieser Parameter werden in Deutschland keine internationalen Durchschnittswerte verwendet, sondern landesspezifische CO₂-Emissionsfaktoren.

CO ₂ -Emissionsfaktoren Stromproduktion		CO ₂ -Emissionsfaktoren Wärmeproduktion			
Öl	0,871	kg/kWh	Heizöl	3,097	kg/l
Gas	0,432	kg/kWh	Erdgas (m ³)	2,421	kg/m ³
Photovoltaik	0,056	kg/kWh	Fernwärme	0,341	kg/kWh
Wind (onshore)	0,009	kg/kWh	Holzpellets	0,34	kg/kg
Wind (offshore)	0,004	kg/kWh	Wärmepumpen	0,212	kg/kWh
Wasserkraft	0,003	kg/kWh	Flüssiggas	1,809	kg/l

¹ Eco Management and Audit Scheme (EMAS) auch bekannt als EU-Öko-Audit oder Öko-Audit; eigenverantwortliches Gemeinschaftssystem aus Umweltmanagement und Umweltbetriebsprüfung für Organisationen, die ihre Umweltleistung verbessern wollen; EMAS stellt das anspruchsvollste Umweltmanagement-Zertifizierungssystem dar.

Trotz des Flächenzuwachses im Berichtszeitraum im Klinikbereich von ca. 18.000 m² BGF und im allgemeinen Grundvermögen von ca. 12.500 m² BGF (LVR-Ernst-Jandl-Schule Bornheim, Eingangsgebäude und Gastronomie im LVR-Archäologischen Park Xanten, Erweiterungen für LVR-Berufskolleg Düsseldorf und LVR-Museumsdepot Meckenheim), sank das CO₂-Äquivalent um ca. 8.365 Tonnen.

CO ₂ -Äquivalent inkl. Vorkette in t	2013	2014	2015	2016
Heizöl	3.310	2.608	2.767	2.531
Erdgas	62.153	54.188	58.660	57.733
Flüssiggas	42	33	86	7
Fernwärme	25.324	21.701	20.567	22.177
Holzpellets	4	21	23	21
Strom	52	130	134	58
Gesamt	90.885	78.681	82.237	82.527

Maßnahmen zur Energie- und CO₂-Einsparung

Der LVR verfolgt als ein Teilziel im Rahmen seines Klimaschutzkonzeptes die Reduzierung des CO₂-Ausstoßes und die Senkung des Verbrauchs fossiler Energieträger. Zu diesem Zweck hat er bereits in der Vergangenheit eine Vielzahl energiesparender Maßnahmen ergriffen, um den Energiebedarf zu senken. Seit vielen Jahren werden Blockheizkraftwerke (BHKW), Photovoltaikanlagen und Wärmeppumpen eingesetzt sowie Gebäude im Passivhausstandard konzipiert und realisiert. Von den Energieversorgungsunternehmen wird ausschließlich 100% zertifizierter Ökostrom bezogen. Diese Aktivitäten werden im Folgenden näher beschrieben.

34

Einsatz und Betrieb von Blockheizkraftwerken (BHKW)

Unter dem Prinzip der Kraft-Wärme-Kopplung versteht man die gleichzeitige Gewinnung von mechanischer Energie, die sofort in Strom umgewandelt wird und nutzbarer Wärme für Heizzwecke. Der Nutzungsgrad der eingesetzten Primärenergie wird dadurch deutlich erhöht und ermöglicht deshalb eine Brennstoffeinsparung von bis zu einem Drittel der Primärenergie, verglichen mit der getrennten Erzeugung von Strom und Wärme bei gleicher Leistung. Damit einhergehend erfolgt ebenfalls eine erhebliche Reduzierung der entsprechenden Schadstoffemissionen.

Eine weitere, erhebliche Verbesserung der CO₂-Bilanz wäre noch möglich, wenn als notwendige Primärenergie nicht nur konventionelles Erdgas, sondern zukünftig erneuerbare Energien – so z.B. Biogas – zum Einsatz kämen. Das Aggregat, welches gleichzeitig Strom und Wärme produzieren kann, bezeichnen wir als Blockheizkraftwerk.

Im allg. Grundvermögen kommen 14 BHKW in den Förderschulen zum Einsatz, die mit einem Schwimmbad ausgestattet sind. Hier kann der Einsatz wirtschaftlich erfolgen, da das BHKW seine Abwärme zur Beheizung des Schwimmbeckens abgibt und damit ganzjährig betrieben werden kann. So sind wirtschaftliche Laufzeiten ab 4.000 Betriebsstunden per anno zu erreichen.

Unsere BHKW werden „wärmeführt“ betrieben, was bedeutet, dass ein Wärmebedarf vorliegen muss, damit das BHKW seine Arbeit beginnt. Der dabei erzeugte Strom wird in der Dienststelle selber verbraucht, nicht benötigte Mengen in das Stromnetz der Energieversorger eingespeist. Die Einspeisevergütung richtet sich nach den Regelungen im Kraft-Wärme-Kopplungsgesetz (KWKG). Im Gegensatz dazu steht der „stromgeföhrt“ Betrieb, der i.d.R. auf eine Maximierung der Strom einspeisung in das Stromnetz der Versorger abzielt und damit eine möglichst große Einspeisevergütung generieren möchte. Da die bei dieser Art der Stromproduktion anfallende Abwärme in dieser Menge oft nicht genutzt werden kann, wird sie über eine sogenannte Notkühlung direkt in das Abwassernetz abgeführt und konterkariert damit das Konzept der Kraft-Wärme-Kopplung. Aufgrund der mittlerweile reduzierten Einspeisevergütungen sind solche stromgeföhrteten Konzepte nicht mehr wirtschaftlich darstellbar.

Die in den LVR Kliniken betriebenen BHKW sind leistungsmäßig deutlich größer und bedienen die komplette Klinik mit Strom und Heizwärme. Lange Laufzeiten und kontinuierliche Leistungsabgaben sind hier möglich, weil ein ganzjähriger Bedarf an Heizleistung für Trinkwasser und Prozesswärme abgedeckt werden muss. Da die BHKW Anlagen mittlerweile ihre technische Lebensdauer erreicht oder überschritten haben, beginnen die einzelnen Klinikstandorte zurzeit mit dem Austausch und der Erneuerung dieser Aggregate.

Im Bereich des Sondervermögens sind im Berichtszeitraum jeweils drei BHKW im Klinikum Düsseldorf, drei in der Klinik Langenfeld, zwei in der Klinik Düren, eins in der Klinik Bonn (Energie-Contracting), fünf in der Klinik Bedburg-Hau und ein BHKW in der Jugendhilfe Halfeshof eingesetzt worden. Angaben zu den durch die BHKW in den LVR-Kliniken produzierten Wärme- und Stromerzeugungen können den Einzeldarstellungen der LVR-Kliniken im elektronischen Anhang entnommen werden.

In den folgenden Immobilien des allgemeinen Grundvermögens sind BHKW eingesetzt:

LVR-Gerricus-Schule u. Berufskolleg	Düsseldorf	HK
LVR-Victor-Frankl-Schule	Aachen	KME
LVR-Dietrich-Bonhoeffer-Schule	Bedburg-Hau	KME
LVR-Christy-Brown-Schule	Duisburg	KME
LVR-Irena-Sendlar-Schule	Euskirchen	KME
LVR-Gerd-Jansen-Schule	Krefeld	KME
LVR-Frida-Kahlo-Schule	St. Augustin	KME
LVR-Förderschule	Wuppertal	KME
LVR-Förderschule	Mönchengladbach	KME
LVR-Förderschule	Linnich	KME
LVR-Christoph-Schlingensief	Oberhausen	KME

Die Wärmeversorgung der LVR-Paul-Klee-Schule in Leichlingen erfolgt im Zuge eines Contractings mit einem EVU über einen Nahwärmeanschluss an dessen BHKW in der Heizzentrale der Förderschule.

Einsatz regenerativer Energien

Als regenerative Energie oder erneuerbare Energie werden Energieträger bezeichnet, die aus heutiger Sicht nahezu unerschöpflich zur Verfügung stehen oder sich verhältnismäßig schnell erneuern (regenerieren). Im Gegensatz dazu stehen die fossilen Energiequellen, die endlich sind oder sich erst in sehr langen Zeiträumen regenerieren können. Zu den erneuerbaren Energien zählen Geothermie, Biomasse, Wasserkraft, Meeresenergie, Sonnenenergie und Windenergie. Die bei weitem wichtigste Energiequelle ist die Sonne.

Photovoltaik

Insgesamt sind im gesamten LVR-Gebiet Photovoltaikanlagen (PV-Anlagen) mit einer Leistung von ca. 700 kWpeak (kWp) installiert. „Watt peak“ oder „Kilowatt peak“ ist die gebräuchliche Bezeichnung der elektrischen Nennleistung einer Anlage mit Solarzellen unter Standard-Testbedingungen.

Diese sind:

Zellentemperatur = 25° Celsius

Bestrahlungsstärke = 1 kW/m²

Sonnenlichtspektrum gemäß AM (Luftmasse) = 1,5.

Die tatsächlich abgegebene Leistung ist dagegen abhängig von der Globalstrahlung, der Neigung der PV-Module, Ausrichtung zur Himmelsrichtung, evtl. Verschattungen.

36

Zu einem Teil sind LVR-Dachflächen an Investoren verpachtet, die PV-Anlagen betreiben. Bei den PV-Anlagen des LVR ist zwischen denen zu unterscheiden, die in die Liegenschaften des LVR einspeisen oder in das Netz des Energieversorgungsunternehmens (EVU). Durch die EVU-Einspeisung wird eine Einspeisevergütung eingenommen. Durch LVR-eigene PV-Anlagen wurden für

2013	346.143 kWh,
2014	383.739 kWh,
2015	442.329 kWh,
2016	382.634 kWh produziert.

Der große Zuwachs in 2014 kam durch die Inbetriebnahme der PV-Anlage im Freilichtmuseum Kommern zustande.



PV-Anlage auf dem Dach der Ausstellungspavillon im LVR-Freilichtmuseum Kommern

Durch die Eigenproduktion von Strom aus solarer Strahlungsenergie treibt der LVR seine Klimaschutzziele voran und mindert somit den Verbrauch fossiler Energien zur Stromerzeugung innerhalb und außerhalb des LVR.

Abkürzungen der Förderschwerpunkte:

KME = Körperlich motorische Entwicklung

SQ = Sprachliche Qualifikation

Abkürzungen der Nutzungsarten:

HK = Hören und Kommunikation

Seh = Sehen

EN = Eigennutzung ES = Einspeisung

LVR-Photovoltaikanlagen

Dienststelle	Leis-tung kWp	Inbe-trieb-nahme	Nut-zungs-art	2013 kWh	2014 kWh	2015 kWh	2016 kWh
LVR-Klinik							
Viersen Tagesklinik	12,5	2011	EN	16.359	16.747	17.640	16.107
Geronto- und Allgemeinpsy.							
LVR-Freilicht-museum Kommern	81	2013	EN	22.364	63.220	65.575	36.492
Archäologischer-Park-Xanten							
Gastronomie	4	2007	EN	3.541	2.486	außer Betrieb	705
Archäologischer-Park-Xanten							
Besuchereingang	7,7	2013	EN	-	-	8.290	8.970
LVR-Irena-Sendlerschule KöMoE							
Euskirchen	30	2007	EN	21.329	25.290	24.643	20.554
LVR-Klinik Viersen							
Tagesklinik	8	2009	ES	6.107	6.253	6.688	5.582
Heinsberg							
LVR-Gerricus-Schule H+K Düs-seldorf							
	20	2011	EN	17.018	11.915	10.976	14.672
LVR-Klinik							
Düsseldorf	30	2010	EN/ES	19.283	24.377	28.536	21.725
Tagesklinik							
LVR-Klinik Düren							
BA Neubau	77	2013	EN	53.219	51.463	68.694	62.510
LVR-Wilhelm-Körber-Schule SQ							
Essen	9	2008	ES	6.730	6.754	9.075	12.344
LVR-Viktor-Frankl-Schule KME Aachen							
	30	2010	ES	23.660	23.661	25.847	26.998
LVR-Johann-Joseph-Gronewald-Schule HK Köln							
	10	2010	ES	10.213	8.293	10.178	9.303

38	LVR-Förderschule KME Linnich	30	2006	ES	8.884	11.207	10.155	6.725
	LVR-Christoph-Schlingensief-Schule KME Oberhausen	30	2008	ES	18.136	18.944	19.714	17.063
	LVR-Schule am Königsforst KME Rösrath	30	2005	ES	11.640	13.918	14.103	22.740
	LVR-Schule am Königsforst Turnhalle Rösrath	21	2010	ES	13.346	14.721	14.982	12.698
	LVR-Gutenberg-Schule SQ Stolberg	12	2011	ES	9.446	10.090	10.550	4.408
	LVR-Klinik Langenfeld Haus 53	78,4	2012	ES	59.050	46.400	67.600	61.038
	LVR-Klinik Bonn Haus 3 UBS	30	2009	ES	25.818	28.000	29.083	27.000

Verpachtete Dachflächen für Photovoltaikanlagen ohne Eigennutzung

Dienststelle	Ort	Leistung kWp	Inbetriebnahme
Rheinisch-Westfälisches Berufskolleg	Essen	30	2010
LVR-Frida-Kahlo-Schule KME	Sankt Augustin	99	2010
LVR-Karl-Tietenberg-Schule Seh	Düsseldorf	65	2011
LVR-Förderschule KME	Wuppertal	58	2011
LVR-Gerd-Jansen-Schule KME	Krefeld	62	2011
LVR-Dietrich-Bonhoeffer-Schule KME	Bedburg-Hau	30	2012
LVR-David-Hirsch-Schule HK	Aachen	60	2012
LVR-Klinikum Wickenburgstraße	Essen	30	2012
LVR-Ernst-Jandl-Schule SQ	Bornheim	30	2013
LVR-Christophorusschule KME	Bonn	40	2011/13

Wärmepumpen

Als Wärmepumpen werden Aggregate bezeichnet, die der Umgebung (Luft, Boden oder Wasser) regenerative Energie auf einem niedrigen Energieniveau entziehen und durch Einsatz von Kompression auf ein höheres, technisch nutzbares Energieniveau (Heizenergie) anheben. Wärmepumpen werden in der Regel mit Flüssigkeiten (z.B. Sole) betrieben, die bei niedrigem Druck infolge Wärmeaufnahme aus der Umgebung verdampfen und nach der Verdichtung im Kompressor auf einen hohen Druck, ihre Energie an einem Wärmetauscher wieder in ein anderes technisches System (z.B. Heizungsanlage) abgeben.

Das Prinzip der Wärmepumpe verwendet man auch zum Kühlen (Kühlschrank) während der Begriff „Wärmepumpe“ nur für das Heizaggregat verwendet wird.

Die benötigte Energie zum Antrieb einer Wärmepumpe wird umso geringer, je kleiner die Temperaturdifferenz zwischen Umgebungstemperatur und Vorlauftemperatur der Heizungsanlage ist. Daher eignen sich solche Anlagen sehr gut in Kombination mit Niedertemperatur-Flächenheizsystemen (Fußbodenheizung, Deckenstrahlplatten).

Da die Antriebsenergie der Wärmepumpen aus 100-prozentigem Ökostrom gewonnen wird, ist dieses Heizkonzept besonders umweltfreundlich und nahezu emissionsfrei.

In den folgenden LVR-Dienststellen sind Wärmepumpen im Einsatz:

LVR-Klinik Köln – Tagesklinik in Köln-Chorweiler

LVR-Klinik Essen – Stationsgebäude Wickenburgstraße

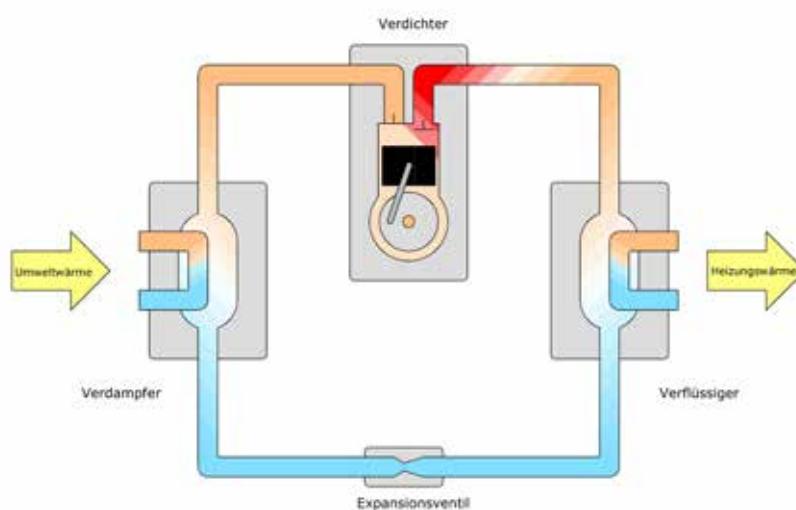
LVR-Klinik Düren – Stationsgebäude (Haus 11)

LVR-Archäologischer Park Xanten

- LVR-RömerMuseum
- Gastronomie „Kaffeemühle“
- Besuchereingang Süd

LVR-Freilichtmuseum Kommern – Pavillons

Wärmepumpe



Umsetzungsstand der Gebäudeleittechnik (GLT)

Wenn es um Fragen eines zuverlässigen Anlagenbetriebes, der Steuerung der Betriebskosten, des Energiesparens, des Klimaschutzes und einer flexiblen Gebäudenutzung geht, nimmt die Gebäudeautomation (GA) bei Neubauten sowie auch im Gebäudebestand eine wichtige Schlüsselfunktion ein. Der LVR-Fachbereich 31 – Umwelt, Baumaßnahmen, Betreiberaufgaben – betreibt eine übergeordnete Gebäudeleittechnik für die Gebäude des allgemeinen Grundvermögens.

Alle Dienststellen des LVR verfügen über Local Area Networks (LANs). Die LANs sind über das LVR-Netz miteinander verbunden. Diese Infrastruktur bildet die Basis für die gesamte IT-Kommunikation im LVR und stellt sicher, dass alle in den jeweiligen Dienststellen betriebenen Mess-, Steuer- und Regelungstechnik (MSR) Anlagen ohne nennenswerten Zeitverzug mit dem Gebäudeleitsystem in Köln kommunizieren können.

Primäres Ziel ist es, einen wirtschaftlichen, energieeffizienten, funktions- und bedarfsgerechten Betrieb der technischen Anlagen in den Liegenschaften des LVR zu ermöglichen. Daraus ergeben sich u.a. eine Reduzierung der Energieverbräuche, eine schnellere Reaktionszeit bei Störungen und geringere Ausfallzeiten und somit höhere Verfügbarkeiten von technischen Anlagen und Anlagenteilen. Für einen wirtschaftlichen Anlagenbetrieb ist ein technisches Monitoring eine zwingende Voraussetzung, um die maximale Laufzeit (Lebensdauer) von Anlagen und Anlagenteilen zu erreichen und gleichzeitig die Betriebskosten „im Griff zu behalten“. Zusätzlich könnten mit einem energetischen Monitoring differenzierte Aussagen über die Energieströme in den Gebäuden getroffen werden. Die übergeordnete GLT ist Bestandteil des technischen Monitoring im LVR. Aus diesem Grund muss der Ausbau der Datenkommunikation zwischen den dezentralen Mess-, Steuer- und Regelanlagen und dem Gebäudeleitsystem in Köln nach einheitlichem technischem Standard durchgeführt werden.

Jede neu installierte MSR-Anlage wird auf die vorhandene Gebäudeleittechnik in der Zentralverwaltung aufgeschaltet, auf der die Anlagenprozesse visualisiert werden. Mittels Fernzugriff über das bestehende EDV-Netz des LVR können diese MSR-Anlagen fernüberwacht und -bedient werden. Beim jeweils zuständigen Haustechniker oder -meister ist ein webbasierter Bedien- und Beobachtungsplatz vorgesehen.

Das System für Gebäudeautomation ist aus den folgenden Komponenten aufgebaut:

1. zentrales Gebäudeleitsystem im Rechenzentrum des LVR
2. dezentrale PC-Bedienstationen
3. lokale Zentralstationen
4. Unterstationen
5. Ein- und Ausgangs-Modulen (E/A-Module)

Das GA-System wird für die Regelung, Steuerung und Überwachung der Betriebstechnischen Anlagen (BTA) inklusive Alarmerkennung und -weiterleitung, die Verwaltung und Abarbeitung von Zeitplänen, das Generieren von Berichten und das Datenmanagement in der gesamten Anlage eingesetzt.

Aktuell sind Anlagen der Gebäudeautomation in den folgenden Liegenschaften des allgemeinen Grundvermögens auf die GLT in der Zentralverwaltung aufgeschaltet oder es besteht die Möglichkeit eines Fernzugriffs auf die in der Liegenschaft örtlich aufgeschalteten MSR-Anlagen:

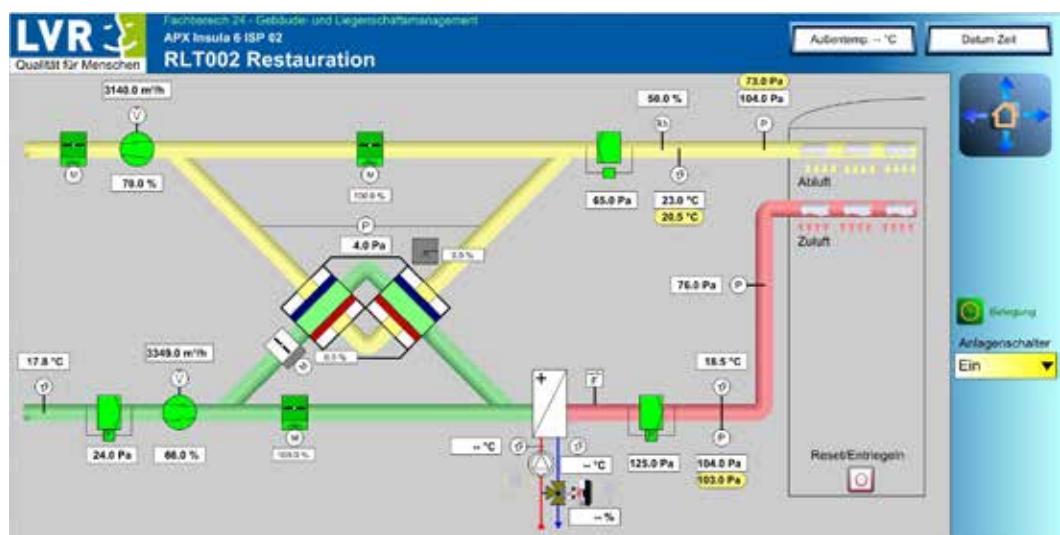
LVR-Zentralverwaltung	Köln
LVR-Berufskolleg Sozialwesen	Düsseldorf
LVR-David-Hirsch-Schule (HK)	Aachen
LVR-Gerricus-Schule (HK)	Düsseldorf
LVR-David-Ludwig-Bloch-Schule (HK)	Essen
LVR-Max-Ernst-Schule (HK)	Euskirchen
LVR-Johann-Joseph-Gronewald-Schule (HK)	Köln
Rheinisch-Westfälisches Berufskolleg (HK)	Essen
LVR-Karl-Tietenberg-Schule (Sehen)	Düsseldorf
LVR-Louis-Braille-Schule (Sehen)	Düren
LVR-Kurt-Schwitters-Schule (SQ)	Düsseldorf
LVR-Wilhelm-Körber-Schule (SQ)	Essen
LVR-Gutenberg-Schule (SQ)	Stolberg
LVR-Ernst-Jandl-Schule (SQ)	Bornheim
LVR-Victor-Frankl-Schule (KME)	Aachen
LVR-Dietrich-Bonhoefer-Schule (KME)	Bedburg-Hau
LVR-Christophorusschule (KME)	Bonn
LVR-Schule am Volksgarten (KME)	Düsseldorf
LVR-Christy-Brown-Schule (KME)	Duisburg
LVR-Belvedereschule (KME)	Köln
LVR-Gerd-Jansen-Schule (KME)	Krefeld
LVR-Paul-Klee-Schule (KME)	Leichlingen
LVR-Donatusschule (KME)	Pulheim
LVR-Schule am Königsforst (KME)	Rösrath
LVR-Frida-Kahlo-Schule (KME)	St. Augustin
LVR-Schule (KME)	Wuppertal
LVR-Schule (KME)	Linnich
LVR-Christoph-Schlingensief-Schule (KME)	Oberhausen
LVR-Archäologischer Park (Römermuseum, Eingangsg.)	Xanten
LVR-Freilichtmuseum (Pavillons)	Kommern
LVR-LandesMuseum (Museumsdepot)	Meckenheim
LVR-RIM (Hansastraße)	Oberhausen
LVR-RIM	Solingen
LVR-Amt für Denkmalpflege im Rheinland (Archiv, Altbau, Festsaal, Gutshof)	Pulheim-Brauweiler

Aktuell ist die Aufschaltung von weiteren MSR-Anlagen auf die GLT der Zentralverwaltung in den folgenden Liegenschaften geplant bzw. in Umsetzung:

LVR-Luise-Leven-Schule (HK)	Krefeld
LVR-LandesMuseum (Museum, Verwaltung, Werkstatt)	Bonn
LVR-Amt für Bodendenkmalpflege im Rheinland	Bonn
LVR-Amt für Denkmalpflege im Rheinland	Pulheim-Brauweiler
LVR-RIM (Peter-Behrens-Bau)	Oberhausen
LVR-Freilichtmuseum	Kommern
LVR-Archäologischer Park (Gastronomie, Verwaltung)	Xanten
Preußensmuseum	Wesel



42



Klimaschutz-Maßnahmen

Passivhaus-Standard

Gemäß Beschluss der Landschaftsversammlung vom 10.03.2008 plant der LVR seine Neubauten im Passivhaus-Standard.

Unter einem Passivhaus wird prinzipiell ein Gebäude verstanden, dass aufgrund einer sehr guten Wärmedämmung und einer sehr guten Luftdichtigkeit auch bei niedrigen Außentemperaturen keine Ressourcen verbrauchende Heizung benötigt. Ein Beitrag zur Heizwärme liefern die Solarwärmeeinträge und die Abwärme aus der Nutzung, die sowieso vorhanden sind (sog. Passivbeiträge). Für Deutschland hat das Passivhaus-Institut in Darmstadt hierfür konkret und überprüfbare Anforderungskennwerte und Berechnungsregeln entwickelt. Diese Kriterien müssen eingehalten werden, wenn ein Gebäude als qualifiziertes Passivhaus zertifiziert werden soll.

43

Neben dem Heizwertbedarf von 15 kWh/m²a ist vor allen Dingen die Festlegung der Obergrenze des Primärenergieverbrauchs für die komplette technische Gebäudeausrüstung und den Nutzungsstrom von 120 kWh/m²a ein entscheidendes Kriterium.

Bisher realisierte Gebäude:

- LVR-Klinik Viersen – Tagesklinik Kinder- und Jugendpsychiatrie in Heinsberg
- LVR-Förderschule Belvedere (KME) Köln – Turnhalle
- LVR-Gutenbergschule (SQ) Stolberg – Schule mit Turnhalle
- LVR-Klinikum Düsseldorf – Tageskliniken Geronto- und Allgemeinpsychiatrie (Klinikgelände)
- LVR-Klinik Viersen – Tagesklinik Geronto- und Allgemeinpsychiatrie, Oberrahser Straße
- LVR-Klinik Köln – Tagesklinik Geronto- und Allgemeinpsychiatrie in Köln-Chorweiler
- LVR-Klinik Bonn – Stationsgebäude Kinder- und Jugendpsychiatrie (Klinikgelände)
- LVR-Ernst-Jandl-Schule (SQ) Bornheim – Schule mit Turnhalle
- LVR-Berufskolleg Düsseldorf – Erweiterung
- LVR-Klinik Viersen – Stations- und Therapie- und Aufnahmegebäude Kinder- und Jugendpsychiatrie (Klinikgelände)
- LVR-Klinikum Düsseldorf – Stationsgebäude Kinder- und Jugendpsychiatrie (Klinikgelände)
- LVR-APX Verwaltung (2017)
- LVR-Klinik Düren – Stationsgebäude 2. Bauabschnitt (Klinikgelände) (2017)

Hocheffizienz-Gebäude

Es ergeben sich Sachverhalte, die eine Umsetzung des Passivhaus-Standards entweder aus technischen oder aus wirtschaftlichen Gründen ausschließen. So ist bei der Umsetzung von Maßnahmen modularer Bauweise der Passivhausstandard wirtschaftlich nicht darstellbar, da es hierfür derzeit in Deutschland nur einige wenige Anbieter gibt. Das Preisniveau ist nicht verlässlich kalkulierbar. Daher wurden die Neubauten für das LVR-Klinikum Essen, der Neubau Wickenburgstraße, sowie für die LVR-Klinik Düren, Stationsgebäude 1. Bauabschnitt, in modularer Bauweise im EnEV-Standard errichtet, unter Berücksichtigung des Einsatzes von Geothermie und Photovoltaik.

Beim LVR-APX Eingangsgebäude hat die Nutzungsart des Gebäudes dazu geführt, dass die Mindestanforderungen für den Heizwärmebedarf und an die Luftdichtigkeit eines Passivhauses nicht eingehalten werden können. So ist aufgrund der ständigen Frequentierung des Eingangsbereiches und infolgedessen erhöhten Heiz- und Lüftungsbedarfes, der Heizwert von 15 kWh/m²a nicht einzuhalten. Auch der Bedarf an elektrischer Energie ist hierdurch deutlich erhöht.

Die Nichteinhaltung der Passivhauskriterien kann auch in einem suboptimalen Verhältnis von umschließender Fläche (A) zu eingeschlossenem Volumen (V), dem sog. A/V-Verhältnis ungünstig sein, so wie es bei eingeschossigen, kleinen Gebäuden grundsätzlich der Fall ist. Das A/V-Verhältnis ist in der Bauphysik und beim Wärmeschutznachweis nach der Energieeinsparverordnung eine wichtige Kenngröße für die Kompaktheit eines Gebäudes. Es wird berechnet als Quotient aus einer wärmeübertragenden Hüllfläche, d.h. Flächen, die Wärme an die Umwelt abgeben, wie Wände, Fenster, Dach und im beheizten Gebäudevolumen. Das A/V-Verhältnis beeinflusst entscheidend den Heizenergiebedarf. Je kleiner das A/V-Verhältnis ist, umso geringer sind der Dämm-Aufwand und die damit verbundenen Kosten. Ein solch ungünstiges A/V-Verhältnis ist bei dem neu errichteten Gastronomie-Gebäude für den Archäologischen Park in Xanten gegeben.

Die vorangestellten Tatbestände zeigen, dass die Realisierung von Neubaumaßnahmen im Passivhausstandard an Grenzen stoßen kann. Insoweit sind hier neue Wege zu suchen, die zu einer Primärenergieverbrauchsreduzierung führen, ohne dass die engen Voraussetzungen des zertifizierten Passivhausstandards erfüllt werden müssen, bei gleichzeitiger verlässlicher Kostenkalkulation und Einhaltung des zeitlichen Rahmens. In diesen Fällen ist ein Gebäude zu konzipieren, welches hinsichtlich der Hülle den Standard der geltenden Energieeinsparverordnung erfüllt und mit konsequent regenerativen technischen Systemen die relevanten Zielwerte eines Passivhauses nicht nur einhält, sondern den Zielwert für den Einsatz der Primärenergie von 120 kWh/m²a unterschreitet.

Der Planungsansatz, die Reduzierung des Primärenergiebedarfs eines Gebäudes unter den Kennwert des Passivhauses zu verfolgen, stellt für den LVR eine echte Alternative zum Passivhaus dar, der mit dem internen Begriff „Hocheffizienzhaus“ beschrieben werden soll. Der Unterschied zum Passivhaus liegt in der Verlagerung des Schwerpunktes von der hochwärmegedämmten Hülle hin zu einem haustechnischen Konzept bei konsequentem Einsatz regenerativer Energien unter Ausnutzung aller standortbedingten energetischen Ressourcen. Allerdings gilt auch hier die Prüfung im Einzelfall.

Bisher realisierte Gebäude:

LVR-Klinik Düren – Stationsgebäude 1. Bauabschnitt – Modulbau (Klinikgelände)

LVR-Klinikum Essen – Stationsgebäude – Modulbau Wickenburgstraße

LVR- APX Eingangsgebäude

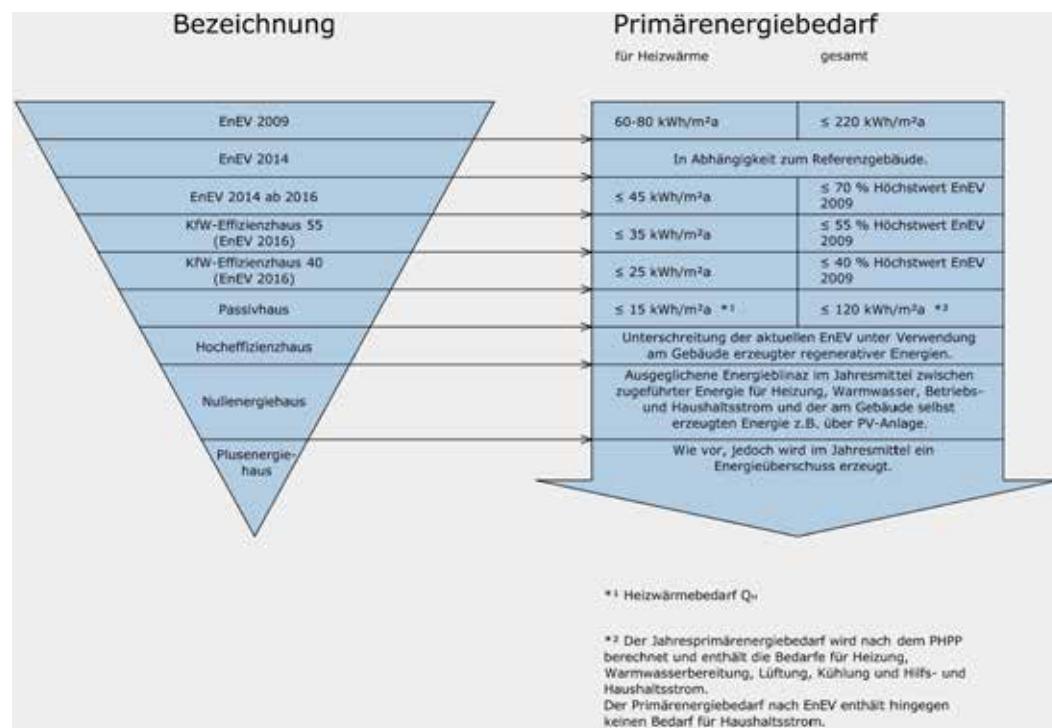
LVR-APX Gastronomie „Kaffeemühle“

LVR-FLM Kommern – 3 Pavillons – Sanierung

Primärenergiebedarf Plan-/Ist-Abweichungen

Der Begriff Primärenergie bezeichnet die Energieart und -menge, die den genutzten natürlichen Quellen entnommen wird. Dies können sowohl fossile Quellen sein, wie z.B. Steinkohle, Braunkohle, Erdöl oder Erdgas. In Betracht kommen aber auch regenerative Energiequellen wie Sonnenlicht, Wind, Wasser oder Geothermie.

Die Primärenergie in Deutschland wird nach wie vor stark von den fossilen Energieträgern Kohle, Erdöl und Erdgas dominiert. Ziel muss es sein, die Nutzung der fossilen Brennstoffe weitestgehend durch regenerative Energiequellen zu substituieren. Daher werden diese Energiequellen in der Energieeinsparverordnung (EnEV) auch durch die Primärenergiefaktoren stark begünstigt.



Um die geplanten Energiebedarfswerte realisieren zu können, muss schon bei der Planung eines Gebäudes eine Energiebilanz erstellt werden. Hierfür wird ein Passivhaus-Projektierungspaket (PHPP) erstellt. Mit diesem Dokument wird unter Berücksichtigung der Gebäudeeigenschaften und der Nutzung des Gebäudes der jährliche Energiebedarf des Gebäudes berechnet. Auf Grundlage dieser Berechnungen können dann Lüftungsanlage, Heizung und die Wärmedämmung des Gebäudes ausgelegt werden.

Als Endenergie gilt der am Zähler im Hausanschlussraum nach Energiewandlungs- und Übertragungsverlusten übrig gebliebene und gemessene Teil der Primärenergie (Gas, Strom) oder Brennstoffe, welche vor Ort gelagert werden (Heizöl, Holzpellets).

Um einen Vergleich zwischen dem im PHPP errechneten, theoretischen Primärenergiebedarf und dem tatsächlichen Primärenergiebedarf der am Verbrauchszähler gemessenen Endenergie durchzuführen, wird die Endenergie mit dem entsprechenden Primärenergiefaktor (PEF) multipliziert. Die während der Gebäudenutzung ermittelten Primärenergiebedarfe können dann mit den ursprünglich geplanten Primärenergiebedarfen verglichen werden, um Abweichungen zu erkennen. Wenn Abweichungen erkennbar sind, sollten die Ursachen herausgearbeitet werden, um Gegensteuerungsmaßnahmen ergreifen zu können. Eine wesentliche Größe stellt dabei das Nutzerverhalten dar. Dieses ist jedoch nicht planbar.

Gemäß EnEV sind als Primärenergiefaktoren die Werte für den nicht erneuerbaren Energieanteil nach Anhang A der DIN V 18599-1: 2011-12 (DIN Deutsches Institut für Normung e.V. 2011 S. ff.)² zu verwenden. Die Primärenergiefaktoren werden über das Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie gGmbH ermittelt. Abweichend von diesen ermittelten Werten hat der LVR die Berechnung des allgemeinen Strommix im PHPP bis einschließlich 2015 aber mit einem höheren PEF von 2,7 vorgenommen. Somit muss auch für das Monitoring der vom LVR benutzte Wert zugrunde gelegt werden, obwohl anstelle des Strommix tatsächlich im LVR zertifizierter Ökostrom verwendet wurde.

Primärenergiefaktoren, nicht erneuerbarer Anteil (PEF_{ne})

Energieträger	PEF _{ne}
Umweltenergie Solarenergie	0
Umweltenergie Erdwärme, Geothermie	0
Fossile Energie Erdgas	1,1
Fossile Energie Heizöl	1,1
Fernwärme aus Heizwerken fossiler Brennstoffe	1,3
allgemeiner Strommix	2,7

Quelle: Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie GmbH

Für den vom LVR eingekauften zertifizierten Ökostrom gibt es keinen eigenen PEF in der EnEV bzw. dem PHPP. In der Literatur wird die ungleiche Bewertung des Einsatzes von ökologisch zertifizierter Fernwärme und (zertifiziertem) Ökostrom bei der Ermittlung des Primärenergiebedarfs von Gebäuden problematisiert. Hierbei wird auf eine fehlende Berücksichtigung von Ökostrom bei der Berechnung des Primärenergiefaktors für Strom abgestellt. Der Wissenschaftliche Dienst des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie (BMWi) schreibt dazu³:

„Bei der Stromversorgung über das allgemeine Netz ist hingegen auf den bundesweiten Stromerzeugungsmix abzustellen. Im Rahmen der Novellierung der Energieeinsparverordnung 2014 in 2016 (EnEV 2016) ist der Primärenergiefaktor für Strom für die Zeit ab dem Jahr 2016 auf 1,8 abgesenkt worden. Der Grund für diesen Schritt war, die zu erwartenden Zubauaktivitäten der erneuerbaren Energien im Stromnetz rechtzeitig zu berücksichtigen. Der Faktor reflektiert den kontinuierlichen Anstieg des Anteils an erneuerbaren Energien im Stromerzeugungsmix.“

D.h. die aktuelle EnEV berücksichtigt mit dem inzwischen auf 1,8 gesenkten PEF_{ne} für Strom das Ziel, dass die Stromerzeugung stetig zunehmend aus erneuerbaren Quellen geschehen soll. Perspektivisch würde bei einer vollständig dekarbonisierten Stromerzeugung unter Beibehaltung des gegenwärtigen Ansatzes der PEF_{ne} gegen Null konvergieren. Null ist der Zielwert – mit der Entscheidung von 2013 hat der Verordnungsgeber signalisiert, dass er den leitenden Zielwert stetig nach unten anzupassen gewillt ist. Insgesamt bleibt festzuhalten, dass in der Vergangenheit der Primärenergiefaktor (nicht erneuerbarer Anteil) für Strom sehr stark, von ursprünglich 3,0 auf inzwischen 1,8 abgesenkt wurde und sich in der Zukunft dieser Trend fortsetzen soll.

2 Der vollständige Titel der DIN lautet: „Energetische Bewertung von Gebäuden - Berechnung des Nutz-, End- und Primärenergiebedarfs für Heizung, Kühlung, Lüftung, Trinkwarmwasser und Beleuchtung. Teil 1: Allgemeine Bilanzierungsverfahren, Begriffe, Zonierung und Bewertung der Energieträger.“

3 Quelle: <https://www.bundestag.de/blob/487664/1a1c2135f782ff50b84eb3e7e0c85ef3/wd-5-103-16-pdf-data.pdf>.

In den nun folgenden Vergleichstabellen wird die mit dem PEF multiplizierte Endenergie des jeweiligen Objektes dargestellt und auf die Bruttogrundfläche bezogen. Daher sind diese Werte ungleich den gemessenen Verbräuchen. Die Berechnung des tatsächlichen Primärenergiebedarfs für Strom erfolgte für den Vergleich mit den Planwerten aus der Projektierung der Objekte mit dem Faktor 2,7.

Primärenergiebedarf Plan-/Ist-Abweichungen bei Passivhäusern

LVR-Klinik Viersen
Neubauten Aufnahme- und Stationsgebäude
Kinder- und Jugendpsychiatrie

48

Planungsbüro:	GLM, hks Architekten
Baubeginn:	08/2010
Eröffnung:	05/2013
Schlussgerechnete Kosten:	ca. 19.300.000 €
Energetischer Standard:	Passivhausstandard
Bruttogrundfläche:	9.094 m ²
Nutzungsfläche:	5.445 m ²
Primärenergiebedarf:	105 kWh/(m ² a)

Beschreibung der Maßnahme:

Beiden Gebäude wurden im PH-Standard im Klinikgelände errichtet. Das Stationsgebäude wurde für 72 Betten ausgelegt. Die Nahwärmeversorgung erfolgt über eine Anbindung an das zentrale Heizwerk mit Gas-Niedertemperaturkesseln der LVR-Klinik Viersen. Die Lüftungsanlage hat eine hocheffiziente Wärmerückgewinnung und ist im Aufnahmegebäude nur zu den Gebäudenutzungszeiten in Betrieb und zur Nachtauskühlung durch Temperaturausgleich (Außen-/Innentemperatur) an warmen Sommertagen (automatisch geschaltet). Die Trinkwassererwärmung erfolgt über dezentrale Elektrogeräte (überwiegend Klein-Durchlauferhitzer). Die Beleuchtungsanlagen wurden energieeffizient geplant. Die Leuchten besitzen eine Oberfläche mit hoher Reflexion und hohem Wirkungsgrad. Sie sind überwiegend mit tageslichtabhängiger Steuerung (Dimmung) und Präsenzmeldern ausgestattet.



	Plan	2013	2014	2015	2016
Wärmeenergie (kWh)	215.930	351.120	364.980	347.710	
Strom (kWh)	297.030	617.423	646.820	635.221	
Primärenergie (kWh/m ² a)	105	(56,41)	106,50	111,26	108,09

Der Planwert für den Primärenergiefaktor wird nahezu eingehalten und der Grenzwert von 120 kWh/(m²a) wird unterschritten.

LVR-Klinik Viersen

Neubau Tagesklinik für Geronto- und Allgemeinpsychiatrie

Planungsbüro:	Dr. Schrammen Architekten
Baubeginn:	04/2010
Eröffnung:	10/2011
Schlussgerechnete Kosten:	5.500.000 €
Bruttogrundfläche:	2.368 m ²
Nutzungsfläche:	1.264 m ²
Energiebezugsfläche:	1.631 m ²
Energetischer Standard:	Passivhausstandard
Primärenergiebedarf:	111 kWh/(m ² a)

49

Beschreibung der Maßnahme:

Der Neubau wurde als Massivbauweise in Viersen realisiert. Die flachgeneigten Pultdächer wurden mit einer Photovoltaik Anlage mit 12,5 kWp für die Eigennutzung ausgestattet. Zusätzlich wurden die geringen Flachdachbereiche der Tagesklinik extensiv begrünt. Die Beheizung erfolgt über eine Gas-Brennwerttherme und die Warmwasserbereitung wird dezentral und elektrisch gewährleistet. Es wurde eine Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung ohne Kühlung verbaut. Es stehen 28 ambulante Plätze zur Verfügung.



	Plan	2013	2014	2015	2016
Wärmeenergie (kWh)		66.322	59.686	59.839	52.654
Strom (kWh)		169.879	173.215	169.762	173.654
Primärenergie (kWh/m ² a)	111	157,89	156,12	153,83	152,11

Die Abweichung des Primärenergiebedarfs beruht nicht auf technischen Ursachen. Die Gründe liegen vermutlich im Nutzerverhalten. Die Auslastung des Gebäudes und die Fluktuation der Patientinnen und Patienten und deren Verhalten in der Tagesklinik können zu starken Schwankungen im Energiebedarf führen. Das Nutzerverhalten ist allerdings kaum beeinflussbar und somit eine Senkung des Energiebedarfs nur schwer umsetzbar. Mögliche Lösungsansätze sind eine Information und Schulung des Personals in Bezug auf ein energiebewusstes Verhalten sowie eine geeignete Weitergabe der entsprechenden Verhaltensweisen an die Patientinnen und Patienten. U.a. kann die Abweichung des Primärenergiebedarfs auch der steigenden Digitalisierung der Gesellschaft geschuldet sein.

**LVR-Klinik Köln
Neubau Tagesklinik für Geronto- und
Allgemeinpsychiatrie Köln-Chorweiler**

Planungsbüro:	Architekturbüro Rongen GmbH
Baubeginn:	05/2010
Eröffnung:	10/2011
Schlussgerechnete Kosten:	ca. 5.826.000 €
Bruttogrundfläche:	2.330 m ²
Nutzungsfläche:	1.264 m ²
Energiebezugsfläche:	1.661 m ²
Energetischer Standard:	Passivhausstandard
Primärenergiebedarf:	115 kWh/(m ² a)

50

Beschreibung der Maßnahme:

Der Neubau wurde in Massivbauweise errichtet. Als Sonnenschutz wurden außenliegende motorbetriebene Raffstoreanlagen angebracht. Der Wärmebedarf wird durch eine Sole-Wasser-Wärmepumpenanlage in Verbindung mit Wärmekörpern zu Nutzung der Wärme des abfließenden Regenwassers im Bereich der Rigolen gedeckt, welche eine Fußbodenheizung und das Nachheizregister der Lüftungsanlage versorgen. Die dezentrale Warmwasserbereitung erfolgt elektrisch. Die neue Tagesklinik verfügt über 36 ambulante Plätze.



	Plan	2013	2014	2015	2016
Strom (kWh)		215.895	207.444	237.508	247.749
Primärenergie (kWh/m ² a)	115	129,98	124,89	142,99	149,16

Mitte bis Ende des Jahres 2014 erfolgte der Umbau der Lüftungssteuerung mit Anpassung der Lüftungszeiten. Des Weiteren wurden ab diesem Zeitraum verlängerte Heizzeiten gefahren. Die Abweichung des Primärenergiebedarfs lässt sich durch unkontrolliertes Lüften aufgrund von nutzerseitigen Komfortansprüchen über die Raumluftqualität nachvollziehen. Zudem wurde in der letzten Heizperiode die Raumtemperatur nutzerseitig erhöht. Die sensorgesteuerte automatische Verschaltung reagiert sehr sensibel und fährt frühzeitig herunter, sodass das Raumlicht häufiger eingeschaltet wird.

LVR-Gutenberg-Schule, Förderschwerpunkt Sprache, Stolberg Neubauten Schulgebäude und Turnhalle

Planungsbüro:	HeuerFaust Architekten
Baubeginn:	2010
Eröffnung:	2011
Schlussgerechnete Kosten:	ca. 20.300.000 €
Bruttogrundfläche:	7.627 m ²
Nutzungsfläche:	6.036 m ²
Energiebezugsfläche:	4.689 m ²
Energetischer Standard:	Passivhausstandard
Primärenergiebedarf:	115 kWh/(m ² a)

51

Beschreibung der Maßnahme:

Die Gebäude für 252 Schülerinnen und Schüler wurden im PH-Standard errichtet. Auf dem Dach der Turnhalle wurde eine Photovoltaikanlage mit 12kWp für die EVU-Einspeisung errichtet. Die Flachdachbereiche wurden extensiv begrünt. Oberlichter in der Schule dienen im Sommer zur Nachtauskühlung. Die Beheizung erfolgt über Gas-Brennwerttechnik und eine Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung wurde installiert.



Die gemessenen Verbrauchsdaten befinden sich im Rahmen des PHPP-Standards von 120 kWh/(m²a). In 2016 ist ein deutlicher Mehrverbrauch an Wärme zur Spülung der Trinkwassernetze erkennbar.

	Plan	2013	2014	2015	2016
Wärmeenergie (kWh)		232.442	184.030	198.481	232.873
Strom (kWh)		310.974	331.566	299.003	292.789
Primärenergie (kWh/m ² a)	115	124,18	118,80	114,07	119,91

LVR-Ernst-Jandl-Schule, Förderschwerpunkt Sprache, Bornheim Neubauten Schulgebäude und Turnhalle

Planungsbüro:	Atelier Esser
Baubeginn:	2011
Eröffnung:	11/2013
Schlussgerechnete Kosten:	ca. 12.540.000 €
Bruttogrundfläche:	5.315 m ²
Nutzungsfläche:	3.349 m ²
Energiebezugsfläche:	3.929 m ²
Energetischer Standard:	Passivhausstandard
Primärenergiebedarf:	102 kWh/(m ² a)/119,5 kWh/(m ² a)

52

Beschreibung der Maßnahme:

Die beiden Objekte wurden für 160 Schülerinnen und Schüler im Passivhaus-Standard errichtet. Sie verfügen über zentrale Lüftungsanlagen mit Wärmerückgewinnung. Die Wärme der Abluft wird durch Wärmetauscher entzogen und die kühle/kalte Frischluft erwärmt. Es wurde ein Lamellen-Sonnenschutz auf der Südseite des Schulgebäudes angebracht und das Flachdach der Schule wurde extensiv begrünt. Die Beheizung des Schulgebäudes erfolgt mit Holzpellets und die der Turnhalle über einen Gas-Brennwertkessel. Die Brauch- und Heizungswassererwärmung wird durch eine solarthermische Anlage auf dem Dach der Turnhalle unterstützt.



Die im Monitoring vorliegenden Daten sind aufgrund der Inbetriebnahme im November 2013 für dieses Jahr noch nicht repräsentativ. Der Verbrauchsanstieg im Jahr 2015 lässt sich mit steigenden Schülerzahlen begründen. Auch im Jahr 2016 ist ein leichter Anstieg der Schülerzahlen zu verzeichnen. Hinzu kommt auch hier in 2016 ein deutlicher Mehrverbrauch an Wärme zur Spülung der Trinkwassernetze. Doch trotz des Anstiegs in 2016 befindet sich der Verbrauchswert noch im Toleranzbereich der PHPP-Planung, die einen Grenzwert von 120 kWh/m²a vorsieht. Der Verbrauch in der Turnhalle liegt sogar unter dem Planwert. Ursache hierfür ist eine geringere Nutzung der Turnhalle als im PHPP vorgesehen.

Schulgebäude 3.212 m ²	Plan	2013	2014	2015	2016
Wärmeenergie (kWh)		59.165	132.724	137.949	159.949
Strom (kWh)		69.393	178.035	177.171	198.986
Primärenergie (kWh/m ² a)	102	(42,73)	103,69	105,02	119,51

Turnhalle 717 m ²	Plan	2013	2014	2015	2016
Wärmeenergie (kWh)			46.228	31.152	32.934
Strom (kWh)		5.098	25.683	28.928	28.782
Primärenergie (kWh/m ² a)	119,5	(31,37)	118,14	103,91	106,09

Primärenergiebedarf Plan-/Ist-Abweichungen bei einem Plus-Energie-Gebäude

LVR-Freilichtmuseum Kommern Instandsetzung von drei Ausstellungspavillons

Planungsbüro:	Von Lom Architekten
Baubeginn:	04/2012
Eröffnung:	11/2013
Schlussgerechnete Kosten:	ca. 4.460.000 €
Bruttogrundfläche:	2.869 m ²
Nutzungsfläche:	3.471 m ²
Energetischer Standard:	EnEV 2009
Primärenergiebedarf:	43 kWh/(m ² a)

53

Beschreibung der Maßnahme:

Die drei Pavillons (1974) wurden umfassend energetisch saniert. In der Projektierung war ein Primärenergiebedarf von 43 kWh/m²a geplant. Realisiert wurde ein Plus-Energie-Gebäude, das in der Bilanz mehr Energie erzeugt als es benötigt. Daher beträgt der Primärenergiebedarf 0. Das Heizsystem besteht aus zwei Sole-Wasser-Wärmepumpen und einer Deckenstrahlheizung mit max. 45°C Vorlauftemperatur und Einzelraumregelungen. Eine Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung wurde installiert. Bei Wechselausstellungen können Fußbodenaufbauten errichtet werden und eine flexible Raumgestaltung ist möglich. Alle Glasfronten wurden vollständig mit einer 3-Scheiben-Verglasung erneuert und ein außenliegender Sonnenschutz installiert. Auf den Flachdächern wurde eine Photovoltaik-Anlage mit 81 kWp aufgestellt. Überschüssiger PV-Strom versorgt benachbarte Gebäude des Freilichtmuseums bzw. kann darüber hinaus, wenn kein eigener Bedarf besteht, in das EVU-Netz eingespeist werden.



Primärenergiebedarf Plan-/Ist-Abweichungen bei einem Hocheffizienzgebäude

LVR-Klinik Essen Neubau Stationsgebäude Wickenburgstraße

Planungsbüro:	Rau Damm Stiller Partner RDS Partner
Baubeginn:	11/2010
Eröffnung:	12/2011
Schlussgerechnete Kosten:	ca. 22.790.000 €
Energetischer Standard:	Hocheffizienz (30% < EnEV 2009)
Bruttogrundfläche:	9.255 m ²
Nutzungsfläche:	4.682 m ²
Energiebezugsfl. = Nettogrundfl.:	7.624 m ²
Primärenergiebedarf:	168 kWh/(m ² a) (EnEV 2009 = 239,6 kWh/(m ² a))

Beschreibung der Maßnahme:

Der Neubau wurde als Hocheffizienzgebäude aus 250 Modulen in drei Geschossen erstellt. In diesem sind fünf Stationen und eine Ambulanz für Kinder und Jugendliche, zwei Stationen mit 40 Betten für Erwachsene und eine Tagesklinik für Erwachsene mit psychosomatischen Erkrankungen untergebracht. Das Gebäude ist in einen Stations- und einen Therapiebereich gegliedert. Die Wärmebereitstellung erfolgt durch eine Sole-Wasser-Wärmepumpe, einen Brennwertkessel und eine thermische Solaranlage. Für die Warmwasserbereitung kommen noch zwei Wärmetauscher hinzu, die mit dem zentralen Wärmespeicher/Solarpuffer verbunden sind. Eine Fußbodenheizung mit Einzelraumregelung dient im Sommer auch zur Kühlung der Räume. Eine raumluftechnische Anlage mit Wärmerückgewinnung ist im Bereich Stationsgebäude für die Patientenräume und innenliegenden Räume eingebaut worden. Im Sommer wird die Zuluft adiabat gekühlt. Die Dachfläche ist an einen Investor verpachtet, der dort eine PV-Anlage mit 30 kWpeak betreibt, deren Strom in das Netz des EVU eingespeist wird.



7.624 m ²	Plan	2013	2014	2015	2016
Wärmeenergie (kWh)		363.663	389.125	319.023	341.519
Strom (kWh)		1.419.331	1.407.785	1.415.807	1.434.842
Primärenergie (kWh/m ² a)	168	213	215	207	212

Der geplante Primärenergiebedarf wird in allen vier Jahren deutlich überschritten. Dabei zeigt er sich stabil. Er liegt jedoch ca. 10% unter dem berechneten Primärenergiebedarf von maximal ca. 240 kWh/(m²a) gemäß der damals gültigen EnEV 2009.

Fertiggestellte Baumaßnahmen im Berichtszeitraum Passivhäuser

LVR-Klinik Düsseldorf
**Neubau Stationsgebäude Kinder- und Jugendpsychiatrie,
Psychosomatik und Psychotherapie**

Planungsbüro:	hks Architekten
Baubeginn:	08/2013
Eröffnung:	11/2015
Schlussgerechnete Kosten:	ca. 12.500.000 €
Energetischer Standard:	Passivhausstandard
Bruttogrundfläche:	5.390 m ²
Nutzungsfläche:	2.630 m ²
Primärenergiebedarf:	114,48 kWh/(m ² a)

Beschreibung der Maßnahme:

Das Gebäude hat fünf Stationen mit insgesamt 69 Betten, sowie einen Therapie- und einen Verwaltungsbereich. Im Erdgeschoss befinden sich eine Jugendstation, eine Kinderstation, eine Eltern-Kind-Station sowie ein Bereich für die Notaufnahme. Im 1. Obergeschoss sind die Stationen Latenzalter und Jugendliche untergebracht. Das 2. Obergeschoss ist für die Bereiche Therapie und Verwaltung vorgesehen. Haustechnische Räume befinden sich in einem teilunterkellerten Bereich der Eltern-Kind Station. Das Gebäude ist an die Nahwärmeversorgung des Klinikgeländes angeschlossen. Auf dem Dach sowie in einem Raum im 2. Obergeschoss ist eine Lüftungsanlage installiert. Alle Flachdächer sind als extensiv begrünte Flachdächer angelegt. Die 3-fach-verglasten Passivhaus-zertifizierten Fester wurden mit einem Flachlamellen-Sonnenschutz ausgestattet.



LVR-Berufskolleg Düsseldorf – Neubau/Erweiterung

Planungsbüro:	Hopp Kleebach Architekten
Baubeginn:	12/2013
Eröffnung:	12/2015
Erwartete schlussgerechnete Kosten:	ca. 2.900.000 €
Energetischer Standard:	Passivhausstandard
Bruttogrundfläche:	853 m ²
Nutzungsfläche:	440 m ²
Primärenergiebedarf:	83 kWh/(m ² a)

56

Beschreibung der Maßnahme:

Der Erweiterungsbau des Berufskollegs, geplant für 116 Studierende, erfolgte als zweigeschossiges Gebäude mit einer Teil-Unterkellerung im Passivhausstandard. Die Bestandsgebäude besitzen eine Zentralheizung zur Versorgung der Gesamtliegenschaft. Innerhalb der Zentrale sind Niedertemperatur-Heizkessel und ein BHKW vorhanden. Für das neue Gebäude wurde ein Nahwärmeanschluss an das bestehende System konzipiert.



Der Anschluss der Technikzentrale des Neubaus erfolgt über eine Erdleitung an die Unterzentrale der Turnhalle.

Fertiggestellte Baumaßnahmen im Berichtszeitraum Hocheffizienzgebäude

LVR-Klinik Düren Neubau Stationsgebäude 1. Bauabschnitt

Planungsbüro:	GLM, Bergstermann + Dutczak
Baubeginn:	07/2012
Eröffnung:	04/2013
Schlussgerechnete Kosten:	ca. 20.130.000 €
Energetischer Standard:	EnEV 2009 Hocheffizienz
Bruttogrundfläche:	7.600 m ²
Nutzungsfläche:	4.131 m ²
Primärenergiebedarf:	100 kWh/(m ² a)

57

Beschreibung der Maßnahme:

Der 1. Bauabschnitt, in Modulbauweise errichtet umfasst vier Stationen mit insgesamt 96 Betten (24 je Station). In nur 31 Wochen, von der Anlieferung der ersten Module bis zur Übergabe des Klinikgebäudes, wurden insgesamt 140 Raummodule innerhalb eines strammen Zeitplans um zwei lichte Innenhöfe zu einer modernen Fachklinik gruppiert. Das Gebäude ist in einen zweigeschossigen, stationsführenden Teil und einen dreigeschossigen



Zentralbereich gegliedert. Im Stationsbereich gruppieren sich die Räume von jeweils zwei baugleichen, gespiegelten Stationen je Geschoss um zwei begrünte Innenhöfe. Die komplette Wärmeerzeugung erfolgt über eine reversible Wärmepumpe, die Wärmeverteilung im Gebäude über eine Fußbodenheizung. Die Geothermie wurde mittels Erdsonden erschlossen. Im Sommer kann das Gebäude mittels der Wärmepumpe gekühlt bzw. entwärmmt werden. Die elektrische Energie für das Gebäude wird von einer auf den Dächern installierten Photovoltaik-Anlage mit 76 kWp zur Verfügung gestellt. Die vom Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) geförderte Visualisierung der PV-Anlage erfolgt über ein Display im Eingangsbereich.

Die Gebäudehülle des Klinikneubaus erfüllt den Standard der Energieeinsparverordnung in vollem Maße und unterschreitet dank der regenerativen technischen Systeme den Primärenergiebedarf eines Passivhauses. Da der Modulbau nicht die Anforderungen an die Luftdichtigkeit eines Passivhauses einhält, darf er nicht als Passivhaus bezeichnet werden. Jedoch ist es auf Grund der Unterschreitung der Primärenergiebedarfs-Grenzwerte durch regenerative Energien ein hocheffizientes Gebäude.

LVR-Archäologischer Park Xanten – APX

Neubau Besucherzentrum (Eingangsgebäude) Süd

Planungsbüro:	LVR-GLM und Architekturbüro Knabben & Korbitza
Baubeginn:	11/2013
Eröffnung:	03/2015
Schlussgerechnete Kosten:	ca. 1.800.000 €
Energetischer Standard:	EnEV 2012 mit Passivhauskomponenten
Bruttogrundfläche:	667 m ² (465 m ² Gebäude und 102 m ² Überdachungen)
Nutzungsfläche:	311 m ²
Primärenergiebedarf:	119 kWh/(m ² a)

58

Beschreibung der Maßnahme:

Das neue Besucherzentrum wurde in Holzrahmenbauweise erbaut. Das Flachdach wurde extensiv begrünt. Des Weiteren wurde eine Photovoltaik-Anlage mit 7,68 kWp montiert. Die Beheizung und Kühlung des Gebäudes wird über eine Wärmepumpe mit Erdsonden und Fußbodenheizung gewährleistet. Bedingt durch die besondere Nutzungsart als ein Eingangsgebäude und der damit einhergehenden ständigen Frequentierung ist, trotz des Einbaus von Windfanganlagen, unausweichlich mit Durchzugserscheinungen zu rechnen. Eine Minimal-Grundlüftung, wie in der Passivhausprojektierung vorgesehen, ist hier nicht einzuhalten. Daher wurde das Gebäude nur zu einem Teil als Passivhaus geplant. Ähnliches gilt für die WärmeverSORGUNG. Auch hier muss auf Grund der Nutzung eine erhöhte Versorgung berücksichtigt werden. Auch der Bedarf an elektrischer Energie ist deutlich erhöht. Ziel der Planung war es jedoch, den Primärenergiebedarf in Anlehnung an die Anforderungen eines Passivhauses mit 120kWh/(m²a) möglichst nicht zu überschreiten und eine weitgehende ökologische und ökonomische Bauweise zugrunde zu legen. Der Primärenergiebedarf des Gebäudes liegt mit 119 kWh/(m²a) noch knapp unter dem Grenzwert des Passivhauses.



LVR-Archäologischer Park Xanten – APX Sanierung historische Siegfriedmühle und Neubau Gastronomie

Planungsbüro:	LVR-GLM
Baubeginn:	11/2014
Eröffnung:	11/2016
Schlussgerechnete Kosten:	ca. 2.600.000 €
Energetischer Standard:	EnEV 2009 mit Passivhauskomponenten
Bruttogrundfläche:	591 m ²
Nutzungsfläche:	286 m ²
Primärenergiebedarf:	Sonderfall wg. Denkmalschutz

59

Beschreibung der Maßnahme:

Der Neubau erfolgte als hocheffizienter Anbau an die historische, unter Denkmalschutz stehende, Windmühle, einem Backsteinbau von 1744, deren Wände nicht gedämmt und deren denkmalgeschützte Fenster mit einer 1-Scheiben-Verglasung versehen sind. Durch die Sondernutzung als Gastronomie wurde der Neubau nicht im Passivhaus-Standard, sondern entsprechend den gesetzlichen Forderungen der EnEV 2009 unter Berücksichtigung von Passivhaus-Komponenten geplant. Geheizt und gekühlt wird das Gebäude über eine elektrisch betriebene Sole-Wasser-Wärmepumpe. Das Dach ist extensiv begrünt und eine Photovoltaik-Anlage mit 4 kWp wurde montiert. Der gesamte Gastronomiebereich inklusive dem Erdgeschoss der Mühle bietet 76 Besuchern Platz.



LVR-Helen-Keller-Schule Essen

Sanierung Turnhalle

Planungsbüro:	architektur + raum und Dipl.-Ing. Karla Kreimeyer-Kuebart
Baubeginn:	07/2015
Eröffnung:	04/2016
Schlussgerechnete Kosten:	471.882 €
Energetischer Standard:	EnEV 2014
Bruttogrundfläche:	840 m ²
Nutzungsfläche:	793 m ²

60

Beschreibung der Maßnahme:

Die Sanierung der Turnhalle der LVR-Helen-Keller Schule in Essen besteht aus der energetischen Sanierung der Gebäudehülle, d.h. Fassade, Fenster und Dachfläche. Die Dachfläche wurde als extensiv-begrünte Flachdachfläche erneuert. Zudem wurde auch die Turnhalle im Inneren saniert. Es wurden die Turnhallenwände, Decke und der Boden, sowie die Geräteraume erneuert. Auch wurden Deckenheizstrahlplatten anstatt der alten Heizkörper eingebaut. Die Lüftungsanlage wurde erneuert und mit einer Wärmerückgewinnung versehen.

Weitere energetische Sanierungen im Berichtszeitraum

- LVR-Gerricusschule + Berufskolleg Düsseldorf – 2. BA Sanierung der Flachdächer
- LVR-Abtei Brauweiler Archivberatungs- + Fortbildungszentrum – Erneuerung Raumlufttechnik im Gierden-Saal
- LVR-Klinik Essen – BT 1 Virchowstr., BIS – Brandschutz, Instandsetzung, Standardanpassung
- RWB Essen – Energetische Sanierung
- LVR-David-Hirsch-Schule (HK) Aachen – Erneuerung Raumlufttechnik, Gebäudeleittechnik und Messsteuerregeltechnik
- LVR-Luise-Leven-Schule (HK) Krefeld – Flachdachsanierung Schulgebäude
- LVR-Klinik Düsseldorf – Umbau und Sanierung Haus 6
- LVR-David-Hirsch-Schule (HK) Aachen – Flachdachsanierung dreier Treppentürme
- LVR-Irena-Sendlar-Schule (HK) Euskirchen – Fassadensanierung 2. Bauabschnitt
- LVR-Berufskolleg Essen – Energetische Sanierung
- LVR-Donatusschule (KME) Pulheim – Dachsanierung



Energieeinkauf

Das öffentliche Vergaberecht verpflichtet den LVR, anders als viele große, privatwirtschaftliche Unternehmen, Energieeinkäufe öffentlich auszuschreiben. Dies geschieht durch das Competence-Center Bau (CC.Bau) im LVR-Dezernat 3 für alle Immobilien des LVR durch die Erarbeitung und den Abschluss von Rahmenverträgen. Bei den Verbrauchsstellen innerhalb des LVR ist zwischen Großverbrauchern wie z.B. dem LVR-Klinikverbund sowie der Zentralverwaltung in Köln und einer Vielzahl kleiner Abnahmestellen zu unterscheiden. Zu letzteren gehören z.B. die Wohngruppen der Heilpädagogischen Hilfen, die LVR-Jugendhilfe sowie die dezentralen Außenstellen der LVR-Kliniken. Auch bei den Änderungen im Wohngruppensektor und der Anmietung und Aufgabe einzelner Wohneinheiten wird hier gewährleistet, dass alle Verbraucher in die LVR-Rahmenverträge für Energie aufgenommen werden.

Der LVR beschafft Erdgas, elektrische Energie und Heizöl für alle LVR-Liegenschaften im Zuge europaweiter Ausschreibungsverfahren.

Änderung der Einkaufsstrategie

Im Jahr 2012 konnte das CC.Bau im LVR-Dezernat 3 erstmalig die langen Bindefristen zwischen den Angebotsabgaben durch die Bieter/Submissionen und den Auftragerteilungen nach Beschlussfassungen in den politischen Gremien durch Tischvorlagen verkürzen. So wurde es möglich, die in den Angebotspreisen bisher enthaltenen hohen Risikozuschläge der Bieter erstmalig zu reduzieren.

Im Jahr 2015 wurde die Einkaufsstrategie für Erdgas und elektrische Energie erstmalig strategisch so verändert, dass Risikozuschläge in den Kalkulationen der Bieter komplett vermieden werden konnten.

Als Basis für die angebotenen Netto-Arbeitspreise in den EU-weiten Ausschreibungen war jetzt ein Stichtag festgelegt. Die angebotenen Arbeitspreise setzten sich aus dem am Stichtag börsennotierten Beschaffungspreis des Energieträgers und den von den Bieter kalkulierten Dienstleistungspauschalen zusammen. Alle weiteren Preisbestandteile wie Netzentgelte, Konzessionsabgaben, Regel- und Ausgleichsenergiemallagen, Energie- und Mehrwertsteuer waren nicht Bestandteil des Wettbewerbs. Diese Preisbestandteile waren für alle Anbieter gleich. Das Vergabeverfahren sah vor, dass die günstigsten Anbieter am ersten Arbeitstag nach Beschlussfassung in der zuständigen Ausschusssitzung den Zuschlag erhielten. Der Zuschlag wurde auf Basis des für diesen Tag notierten Börsenpreises und der angebotenen Dienstleistungspauschale erteilt. Somit lag das Risiko eines Preisanstiegs an der Börse ausschließlich beim LVR. Andererseits bestand aber auch die Möglichkeit, von einer Preisminderung zu profitieren. Ferner wurde durch diese Regelung allen Bieter ermöglicht, ohne lange Bindefristen und hohe Risikozuschläge zu kalkulieren. Hierdurch konnten deutlich geringere Preisangebote eingereicht werden. Im Ergebnis reduzierte sich auf Grund der geänderten Einkaufsstrategie der Energiepreis für den LVR um den früher enthaltenen kalkulatorischen Risikoauflschlag für die langen Bindefristen bis zur Auftragerteilung.

2015 hat der LVR durch Analyse und Vergleich der in 2013 und 2015 gebotenen günstigsten Arbeitspreise ermittelt, dass durch diese Änderung der Einkaufsstrategie in 2015 ca. 160.000 € (netto) Risikozuschläge für den Zweijahreszeitraum 2016/2017 eingespart werden konnten.

Beschaffung von elektrischer Energie

Seit 2009 beschafft der LVR gemäß politischem Beschluss elektrische Energie in Form von zertifiziertem Ökostrom für alle LVR-Dienststellen und -Einrichtungen auf Basis EU-weiter Ausschreibungen. Dieser Strom muss während des gesamten Lieferzeitraums nachweislich zu 100% aus erneuerbaren Energien, d.h. Wasserkraft, Windenergie, solare Strahlungsenergie, Geothermie oder Energie aus Biomasse im Sinne der deutschen Biomasseverordnung einschließlich Biogas, Deponegas und Klärgas, stammen.

Zuletzt erfolgte die Beschaffung in 2015 für die Kalenderjahre 2016 und 2017. Das ausgeschriebene Gesamtvolumen betrug ca. 44,9 GWh pro Jahr. Die Ausschreibung erfolgte in zwei Losen: eines für 88 leistungsgemessene Abnahmestellen mit ca. 39,3 GWh und eines für 351 Abnahmestellen mit Standardlastgangprofil und ca. 5,6 GWh. Die gesamte für die Jahre 2016 und 2017 zu liefernde Strommenge wird in vier norwegischen Wasserkraftwerken (Neuanlagen) erzeugt. Im Leitfaden für Ökostromausschreibungen des Umweltbundesamtes ist die Bezeichnung „Neuanlagen“ definiert. Es sind Stromerzeugungsanlagen, die bis zu vier Jahre vor dem 1. Januar des Kalenderjahres, in dem die Stromlieferung gemäß Ausschreibung beginnt, in Betrieb genommen wurden. Alle vier Wasserkraftanlagen wurden im Januar bzw. Februar 2015 in Betrieb genommen.

Die Bieter müssen bei Angebotsabgabe die von ihnen vorgesehenen Stromerzeugungsanlagen konkret benennen (Betreiber, Standort). In den Jahren zuvor wurde der vom LVR beschaffte Ökostrom aus den folgenden Neuanlagen geliefert:

- 2013 aus drei norwegischen Wasserkraftanlagen
- 2014 und 2015 aus vier dänischen Windkraftanlagen und einer norwegischen Wasserkraftanlage

Die sich aus der Lieferung von Ökostrom ergebene CO₂-Minderung wird für beide Lieferjahre 2016 und 2017 in Summe etwa 70.000 t CO₂ betragen. Die Emissionsminderungen ergeben sich durch die Substitution von Stromerzeugung vor allem aus Steinkohlekraftwerken und zu einem geringeren Teil aus Erdgaskraftwerken. Für die Berechnung der CO₂-Minderung aus der jährlich bezogenen Ökostrommenge werden Minderungsfaktoren auf der Grundlage des im Dezember 2012 aktualisierten Berichts „Emissionsbilanz erneuerbarer Energieträger 2007“ herangezogen. Danach ergibt sich ein Einsparwert von 778,6 Gramm CO₂ pro KWh. Übertragen auf die jährlich bezogene Gesamtstrommenge von 44,9 GWh errechnet sich eine dadurch vermiedene CO₂ Emission in Höhe von 35.000 t pro Jahr.“

Beschaffung von Erdgas

Im Berichtszeitraum wurde die Bündelung aller Abnahmemengen für die LVR-Liegenschaften abgeschlossen, sodass die benötigte Erdgasmenge aus einem LVR-Rahmenvertrag bezogen wird. Auch für die Beschaffung des Erdgasbedarfs auf Basis von Referenzwerten des jeweiligen Vorjahres wurden europaweite Ausschreibungen nach VOL/A im Offenen Verfahren durchgeführt.

In 2013 für den Lieferzeitraum 01.10.2013 – 30.09.2014, in 2014 für den Lieferzeitraum 01.10.2014 – 30.09.2015 und in 2015 für den Lieferzeitraum 01.10.2015 – 30.09.2017. Hier bestand die Möglichkeit die Verträge um ein weiteres Lieferjahr zu verlängern, sodass diese nun bis zum 30.09.2018 laufen. Die längere Vertragslaufzeit wurde aus wirtschaftlichen Gründen angestrebt, um den Verwaltungsaufwand zu minimieren.

Die beiden letzten Ausschreibungen erfolgten in Kooperation mit dem Rhein-Sieg-Kreis unter Federführung des LVR und die letzte Ausschreibung in 2015 erfolgte auf Basis der zuvor beim Stromeinkauf geschilderten neuen Einkaufsstrategie. Es wurden für den LVR vier Lose ausgeschrieben und eines für den Rhein-Sieg-Kreis. Für die Verbrauchsstellen des LVR wurden die vier Lose auf Basis

der unterschiedlichen Gasarten (L- oder H-Gas; L = Low Caloric Gas; H = High Caloric Gas) und Leistungsmessung (SLP = Standardlastprofil oder RLM = registrierende Leistungsmessung) gebildet. Bei den Verbrauchsstellen mit registrierender Leistungsmessung für Gas handelt es sich i.d.R. um solche mit einem Jahresverbrauch von mindestens 1,5 GWh, d.h. 1.500.000 kWh. Dazu gehören u.a. Verbrauchsstellen der LVR-Kliniken in den Klinikgeländen Bedburg-Hau, Düren, Düsseldorf, Langenfeld und Viersen, im LVR-HPH-Netz Ost in Bonn, in der LVR-Jugendhilfe Rheinland in Solingen, der Abtei Brauweiler, der LVR-Industriemuseen in Euskirchen und Solingen, der LVR-Förderschulen in Bonn, Düsseldorf, Euskirchen, St. Augustin und Wuppertal. Das für den LVR zuletzt ausgeschriebene Gesamtvolumen betrug ca. 207 GWh pro Jahr.

Beschaffung von Heizöl

Auch der Heizöl-Jahresbedarf aller LVR-Verbrauchsstellen wurde zuletzt 2015 auf Grundlage des Vorjahresverbrauches berechnet und gebündelt europaweit für die Kalenderjahre 2016-2018 ausgeschrieben. Der Referenzverbrauch in 2014 betrug ca. 950.000 l.

Anzubieten war der Gesamtpreis/100 Liter, der sich aus dem zu einem Stichtag gültigen Basispreis, der „Oil-Market-Report“-Notierung (OMR western-low) inklusive Mineralölsteuer und der Frachtkostenpauschale (nettol) zusammensetzt. Dabei bezieht sich der preisliche Wettbewerb nur auf die von den Bietern individuell zu kalkulierende Frachtkostenpauschale als Preiszuschlag für Fracht, Maut und Anlieferung frei Tank.

Die Ausschreibung zuvor für die Jahre 2014 und 2015 beinhaltete fünf Lose für 48 Verbrauchsstellen. Für den Ausschreibungszeitraum 2016-2018 – mit Verlängerungsmöglichkeit um ein weiteres Jahr bis Ende 2019 wurden wieder fünf regional aufgeteilte Lose für insgesamt 44 Verbrauchsstellen gebildet.

Davon sind die größten Heizöl-Verbrauchsstellen, gemäß Referenzverbräuchen 2014 (>10.000 l):
LVR-Kliniken Mönchengladbach, Viersen, Langenfeld, Bedburg-Hau, Düren, Düsseldorf, Essen und
LVR-Förderschule Belvedere Köln
LVR-Archäologischer Park Xanten
LVR-Bodenkmalpflege Außenstellen Xanten und Titz

Innerhalb der großen LVR-Klinikgelände (Ausnahme Mönchengladbach) dient Heizöl zur Sicherung der Wärmeversorgung bei einem Ausfall der Haupt-Wärmeerzeugung (i.d.R. Erdgas-BHKW). In der LVR-Klinik Mönchengladbach war Heizöl im Berichtszeitraum noch der Haupt-Energieträger für Wärme. Hier ist aktuell ein neues BHKW zur Unterstützung der Wärme- und Stromversorgung geplant.

Für die LVR-Förderschule Belvedere (KME), Köln, wird in 2018 eine Machbarkeitsstudie erstellt um zu prüfen, wie eine zukunftsfähige Wärmeversorgung möglich ist, wie auch für alle Heizöl-Verbrauchsstellen im Eigentum des LVR, außerhalb der LVR-Klinikgelände, sukzessive alternative Lösungen gesucht werden.

Der Heizölverbrauch des APX wird sich durch Rückbau der ehemaligen Verwaltung in der Trajanstraße in Xanten deutlich reduzieren.

Fortbildungsmaßnahmen

Der LVR legt großen Wert darauf, gut ausgebildete Mitarbeitende zu beschäftigen, und erwartet ebenso von diesen die Bereitschaft, sich auch vor dem Hintergrund einer hohen Arbeitsdichte in einer Zeit, die fachlich immer anspruchsvoller wird, weiterzuentwickeln.

Die Notwendigkeit, Mitarbeitende des LVR in den Themenfeldern Nachhaltigkeit, Klimaschutz und Energiemanagement kontinuierlich fortzubilden, ist in den letzten Jahren im Bewusstsein der globalen Klimaveränderung und dem Erleben der Folgen aus diesen negativen Veränderungen besonders deutlich geworden.

In dem großen Themenfeld Energiemanagement und Energieoptimierung ist es erforderlich, dass Ingenieure/Ingenieurinnen und Techniker/Technikerinnen in den Bereichen des energetisch optimierten Planens und Bauens und des Energiemanagements in der Betriebsphase das notwendige Fachwissen besitzen, sowohl nachhaltige Gebäude für den LVR zu planen und zu realisieren, als auch diese fachgerecht betreiben und zweckentsprechend nutzen zu können.

So haben sich die von den Mitarbeitenden des LVR-Dezernates „Gebäude- und Liegenschaftsmanagement, Umwelt, Energie, RBB“ besuchten Fortbildungen der letzten vier Jahre z.B. mit folgenden Themen befasst:

Passivhaus-Tagung und Passivhaus-Bauweise, EnEV 2013 und EnEV 2014/2016, Sommerlicher Wärmeschutz, Wärmedämmverbundsysteme, Wärme-, Feuchte- und Schallschutz bei der Sanierung von Bestandsgebäuden, Thermografie, Kolben-Kälteanlagen, Küllast und Strategischer Energieeinkauf Strom und Gas. Diese fanden z.T. als In-Haus-Fortbildungsveranstaltungen statt.

Zusätzlich ermöglicht der LVR seinen Mitarbeitenden den Besuch von Fachkongressen und -tagungen sowie wichtiger Fachmessen.



Ausblick auf Maßnahmen im allgemeinen LVR-Grundvermögen

Zukunftssichere Kälteversorgung der LVR-Gebäude in der Zentralverwaltung in Köln

Ein Großteil, der in der Zentralverwaltung installierten Kältemaschinen, wird mit dem Kältemittel R 22 betrieben. Seit 01.01.2015 darf dieses Kältemittel nicht mehr in Bestandsanlagen erneuert bzw. nachgefüllt werden und ist somit in Gänze zur weiteren Verwendung verboten. Der LVR-Fachbereich "Umwelt, Baumaßnahmen, Betreiberaufgaben" hat daher unter dem Gesichtspunkt der Umweltverträglichkeit sowie der Betriebskostensenkung bzw. Wirtschaftlichkeitssteigerung ein Konzept zur Nutzung der Kühlleistung von Grundwasser, als Ersatz der herkömmlichen Kälteerzeugung, für die Gebäude der Zentralverwaltung entwickelt. Aufgrund der Lage der Zentralverwaltung in direkter Rheinnähe, bietet sich die Nutzung des thermischen Potentials von Grundwasser als Energiequelle in ökonomischer wie auch ökologischer Hinsicht für den Ersatz der bisher betriebenen Kältemaschinen an. Innerhalb der Grünfläche vor dem Landeshaus erfolgte in 2016 die Bohrung für einen Grundwasserförderbrunnen. Von hier aus wird das Grundwasser über Rohrleitungen im Erdreich in das Landeshaus und das Horionhaus geleitet. Über Wärmetauscher wird die Kühlleistung für die technischen Anwendungen in den Verwaltungsgebäuden genutzt und das Grundwasser dabei erwärmt. Die Ableitung des genutzten Grundwassers erfolgt über eine Rohrtrasse als Druckleitung in der Grünfläche zwischen Mindener Straße und der Ostseite des Landshauses sowie entlang der Urbanstraße. Von dort wird die Ableitung über ein Entspannungsbauwerk mittels einer im Gefälle verlegten drucklosen Rohrtrasse unterhalb des von der Stadt Köln erstellten Rheinboulevards in den Rhein geführt. Der weitaus größte Teil der Kühlleistung wird zukünftig über das Grundwasser gedeckt werden können.

Da auch die beiden bisherigen Kältemaschinen im Landeshaus abhängig sind, werden diese in einem weiteren Projekt demontiert. Zukünftig ist auf Grund der geringeren notwendigen Restkühlleistung nur noch eine kleine wassergekühlte Kältemaschine mit klimaschonendem Kältemittel notwendig. Diese wird in 2017 aufgestellt. Weiterhin wird die vorhandene MSR-Anlage in Teilen erneuert und wieder auf die Gebäudeleittechnik des LVR aufgeschaltet, sodass zukünftig alle notwendigen Parameter wie Störmeldung, Betriebszustände, Energieverbräuche in Echtzeit einzusehen und auch zu ändern bzw. zu optimieren sind. In einem weiteren zukünftigen Projektschritt kann das vorhandene thermische Potential des Grundwassers auch zur Wärmeversorgung genutzt werden. Hierfür könnte das Horionhaus mittels einer Wärmepumpe über das Grundwasser beheizt werden. Weiterhin ist angedacht die Abwärme des von LVR-Infokom im Horionhaus betriebenen Netzknottens ebenfalls zur Beheizung des Gebäudes zu nutzen. Damit geht die in der IT eingesetzte elektrische Energie nicht wie bisher als ungenutzte Abwärme verloren, sondern wird einer Zweitverwertung bei der Gebäudebeheizung zugeführt. Die möglichen technischen Optionen werden zurzeit untersucht.

LVR-Schulinvestitionspaket und Schulinvestitionsprogramm „Gute Schule 2020“

Im Dezember 2016 hatte das Land NRW das Gesetz zur Stärkung der Schulinfrastruktur in Nordrhein-Westfalen (Gute Schule 2020) beschlossen. Dieses enthält unter Artikel 1 das Gesetz über die Leistung von Schuldendiensthilfen für Kredite zur Sanierung, Modernisierung und zum Ausbau der kommunalen Schulinfrastruktur in Nordrhein-Westfalen (Schuldendiensthilfegesetz Nordrhein-Westfalen). Gemeinden, Kreise und Landschaftsverbände in NRW erhalten insgesamt bis zu zwei Milliarden Euro (2017-2020 je 500 Mio. Euro). Förderschwerpunkte sind grundsätzlich alle Investitionen sowie Sanierungs- und Modernisierungsaufwendungen auf kommunalen Schulgeländen und

den räumlich dazu gehörigen Schulsportanlagen in Nordrhein-Westfalen. Dazu gehören u.a.

- die Sanierung und Modernisierung,
- der Neu- und Umbau der kommunalen Schulinfrastruktur,
- Grundstücke, die notwendiger Bestandteil eines aktuell anstehenden Investitionsvorhabens sind (sofern der Erwerb nicht mehr als 2 Jahre vor der Antragstellung erfolgte).

Am 09.02.2017 stimmte der Landschaftsausschuss im LVR der Beschlussvorlage 14/1787 mit einem Maßnahmenkonzept als Grundlage für die Inanspruchnahme der Förderung aus dem Förderprogramm „NRW.BANK.Gute Schule 2020“ zu. Der LVR erhält aus dem Förderprogramm bis zu 46,36 Mio. Euro (je 11,59 Mio. Euro/Jahr).

66

Schon zwei Jahre zuvor hatte die Landschaftsversammlung die Verwaltung beauftragt, den baulichen Sanierungs- und Investitionsaufwand im Bereich der LVR-Förderschulen für die nächsten Jahre zu ermitteln. Im Rahmen der von der Verwaltung aufgestellten Schulentwicklungsplanung wurden die Schülerzahlen bis zum Schuljahr 2026/27 prognostiziert und der daraus resultierende Raumbedarf wurde ermittelt.

Das aktuelle Schulinvestitions paket enthält in der ersten Priorität Maßnahmen, die im Rahmen des Förderprogramms „Gute Schule 2020“ beschlossen wurden und sukzessive finanziert und abgewickelt werden, sowie vier weitere Projekte, bei denen die Förderbedingungen nicht zutreffen, und die daher nicht über das Programm „Gute Schule 2020“ finanziert werden können. Dies sind zwei Neubauprojekte und zwei Schulerweiterungen um zusätzliche Klassenräume in Modulbauweise.

- Neubau/Erweiterungsbau der Dependance in Bonn-Vilich, der LVR-Frida-Kahlo-Schule (KME) St. Augustin,
- Neubau der Internatsgebäude der LVR-Max-Ernst-Schule (HK) Euskirchen,
- Erweiterung der LVR-Dietrich-Bonhoeffer-Schule (KME) Bedburg-Hau, um zwei Klassenräume in Modulbauweise,
- Erweiterung der LVR-Heinrich-Welsch-Schule (SQ) Köln, um zwei Klassenräume in Modulbauweise.

Bei diesen Maßnahmen sind die Planungen bereits fortgeschritten, in Bonn-Vilich steht der Baubeginn kurz bevor und in Euskirchen wird derzeit die Genehmigungsplanung erstellt. Für die beiden Erweiterungen um Klassenräume sind die Bauanträge bereits gestellt und die Umsetzung erfolgt Anfang 2018.

Maßnahmen des „Gute Schule 2020“-Förderprogramms mit Priorität 1 sind:

- LVR-Paul-Klee-Schule, Leichlingen (KME) – Sanierung Pflegebereiche und Trinkwassernetz,
- LVR-Donatus-Schule, Brauweiler (KME) – Sanierung Pflegebereiche und Trinkwassernetz,
- LVR-David-Ludwig-Bloch-Schule, Essen (HK) – Neubau OGS,
- LVR-Luise-Leven-Schule, Krefeld (HK) – Sanierung Außenhülle, Fenster und Haustechnik,
- LVR-Johann-Joseph-Gronewald-Schule, Köln (HK) – Erweiterung Kindergarten (Neubauplanung wird zurzeit geprüft),
- Rheinisch-Westfälisches Berufskolleg, Essen (HK) – Neubau Turnhalle,
- LVR-Kurt-Schwitters-Schule, Düsseldorf (SQ) – Teil-Neubau und Sanierung,
- LVR-Berufskolleg, Düsseldorf Fachschulen des Sozialwesens – Sanierung Fassade und Fenster des Altbau.

Neben den dienststellenbezogenen Einzelprojekten sind dienststellenübergreifende Maßnahmen definiert, die in mehreren bzw. allen Schulen umgesetzt werden sollen.

Hierzu gehört der Ausbau der Barrierefreiheit, deren Ausführung sinnvollerweise mit anderen durchzuführenden Sanierungsmaßnahmen zusammengelegt werden soll. Fachliche Konzepte zur Verbesserung der Barrierefreiheit werden sukzessive für alle Schulstandorte entwickelt.

Auch die Erneuerung der Trinkwassernetze bzw. die Untersuchung aller Abwasseranlagen und Heizungsnetze gehören zu diesen dienststellenübergreifenden Maßnahmen. Die Konzeption und Dimensionierung der Trinkwasserleitnetze stammt überwiegend aus den 70iger Jahren und muss dem aktuellen Bedarf angepasst werden. Hierbei ist auch die Einhaltung der geltenden Hygienevorschriften und der Legionellenprophylaxe zu beachten. Die Untersuchung des baulichen Zustands der Abwassernetze außerhalb der Wasserschutzgebiete erfolgt mittels Kamerabefahrung. Die Konzeption und Dimensionierung der Heizungsnetze stammt ebenfalls überwiegend aus den 70iger Jahren und muss dem aktuellen Leistungsbedarf und den geltenden Hygienevorschriften angepasst werden.

Viele Schwimmbecken der Förderschulen mit Förderschwerpunkt Körperliche und Motorische Entwicklung (KME) sind mit einem Hubboden ausgestattet. Die Hubbodenmechanik sowie die Lamellen des Bodenbelags sind altersbedingt abgängig. Um allen Kindern möglichst gleichzeitig unterschiedliche Wassertiefen anbieten zu können, befürwortet der Fachbereich Schulen im Zuge von erforderlichen Sanierungsarbeiten den Umbau der Becken in sogenannte Therapiebecken mit unterschiedlichen Ebenen wie sie bereits in den Förderschulen Duisburg und Linnich umgesetzt worden sind. Die konkrete Ausgestaltung erfolgt dann im Rahmen der Einzelprojekte.

Darüber hinaus sollen alle Aufbereitungsanlagen in den Schwimmbädern unserer Förderschulen auf ein einheitliches System umgestellt werden. Dadurch werden zukünftig Wartungskosten signifikant sinken und der absehbaren Verschärfung der zulässigen Wasserwerte Rechnung getragen.

Weiterhin wird das bereits seit dem Jahr 2008 laufende Programm zur Modernisierung und Sanierung der Pflegebereiche in den Förderschulen KME an weiteren Standorten fortgeführt.

Des Weiteren soll grundsätzlich im Zuge von anderen erforderlichen Baumaßnahmen geprüft werden, ob sich Räumlichkeiten in der Schule, meist handelt es sich hier um die Turnhalle oder das Foyer, zu einer Versammlungsstätte ertüchtigen lassen.

LVR-RIM Oberhausen, Standort Altenberg

Im Dezember 2016 erfolgte der Durchführungsbeschluss für die umfangreiche Baumaßnahme „Vision 2020“ mit berechneten Kosten in Höhe von ca. 19,3 Mio. €, vorbehaltlich der Förderung durch das Land NRW in Höhe von ca. 5 Mio. € und einer Leistung eines Eigenanteils von 10% durch die Stadt Oberhausen als Eigentümerin der Immobilie. Die Gesamtmaßnahme umfasst neben Instandhaltungs-/setzungs- und Brandschutzmaßnahmen auch Altlastenentsorgung, städtebauliche Aufwertung, Maßnahmen zur Herstellung der Barrierefreiheit und zur Energieeffizienz. Energetisch relevant sind hier die zukünftige wärme-, raumluftechnische und elektrotechnische Versorgung.

Die Heizsysteme werden für ein niedriges Temperaturniveau ausgelegt, damit ein wirtschaftlicher Betrieb für die vorhandene Kesselanlage möglich wird. Eine Kombination aus Fußbodenheizung und Deckenstrahlplatten ist geplant. Rauch- und Wärmeabzüge werden erneuert und dienen der natürlichen Lüftung in der Dauerausstellung, dem Foyer und im Museumsshop. Die Wechselausstellung wird engeren klimatischen Bedingungen unterworfen. Hier werden Exponate und Gegenstände aus-

gestellt, die bestimmte Raumtemperaturen benötigen. Für diesen Bereich wird eine maschinelle Lüftungsanlage vorgesehen. Diese wird mit Wärmerückgewinnung, Filterung, Erwärmung und Kühlung ausgestattet. Der große Veranstaltungsraum ist in zwei Räume teilbar. Die Be- und Entlüftung dieses Raumes wird den zukünftigen Erfordernissen angepasst. Es wird eine maschinelle Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung, Filterung, Erwärmung und Kühlung vorgesehen. Für die Seminarräume wird ebenfalls eine maschinelle Lüftung mit Wärmerückgewinnung, Filterung, Erwärmung und Kühlung vorgesehen. In den Räumen ist eine abgehängte Decke vorgesehen, welche als Kühlecke genutzt wird. Die Raumkühlung erfolgt im Wesentlichen durch die Kühlecke. Innerhalb der Dauerausstellung befinden sich Räume für die Museumspädagogik und Sozialräume für das Personal. Alle Räume sind innenliegend angeordnet und werden mittels maschineller Lüftung be- und entlüftet. Die elektrotechnische Versorgung der Ausstellungshalle erfolgt zum größten Teil über den neuen Betonboden in einer separaten Installationsebene. Hierfür werden ein Medienkanal mit integrierter neuer Stromschiene sowie ca. 70 Unterflur-Bodenkanaldosen in Schwerlastausführung vorgesehen. Die Verkabelung im Deckenbereich umfasst die direkt an der Decke angebrachten elektrischen Verbraucher wie Leuchten, Brandmelder und elektrische Oberlichter. Die gesamte Grundbeleuchtung wird in LED-Technik ausgeführt. Die sicherheitstechnischen Anlagen (Brandmelde-, Einbruchmeldeanlage und Notbeleuchtung) wurden in den letzten Jahren erneuert. Daher ist hier nur eine Erweiterung der Bestandsanlagen vorgesehen. Um die Energieeffizienz zu verbessern wird eine Gebäudeautomation installiert. Mit Hilfe entsprechender Sensorik lassen sich gezielte Regelfunktionen durchführen (z.B. dimmbare Beleuchtung, Zuschaltung einzelner Beleuchtungskreise, Temperatur des Heizkreises, öffnen oder schließen des Sonnenschutzes usw.) Die Ausstellungshalle erhält WLAN sowie diverse Netzwerkanschlüsse im Boden- und Wandbereich. Im Außenbereich soll die Bestandsbeleuchtung erhalten werden, lediglich in der neu entstehenden Zufahrt und den Parkplatzflächen werden weitere Lichtmaste aufgestellt. An der Gebäudeaußenwand der Walzhalle, zum zentralen Innenhof hin, sind neue Wandleuchten vorgesehen. Diese sollen die Wandflächen akzentuieren sowie den Gehbereich direkt in Fassadennähe ausleuchten. Weiterhin soll das neue Zugangsbauwerk zum zentralen Platz von der Hansastrasse aus sowie das Zugangsbauwerk am neuen Haupteingang zur Walzhalle durch LED-Strahler illuminiert werden.

LVR-Niederrheinmuseum, Wesel

Die Räumlichkeiten des Museums befinden sich in der Zitadelle Wesel, genauer gesagt im ehemaligen „Körnermagazin“ (Getreidedepot) der Zitadelle, das um 1835 erbaut wurde. Im Kellergeschoss ist das ursprüngliche Tonnengewölbe erhalten geblieben, die beiden oberirdischen Geschosse wurden innen zu insgesamt 2.000 m² großen Ausstellungsräumen umgebaut. Am Eingang an der Nordseite stehen in dem 600 m² großen, mit dem Hauptwall der Zitadelle verbundenen Glasbau, weitere Ausstellungsräume, Foyer, Museumsshop, Restauration und Vortragssaal zur Verfügung. Am 10. Februar 2015 erfolgte die feierliche Schlüsselübergabe durch die Stiftung Preußen-Museum Nordrhein-Westfalen an den LVR, der die finanzielle und inhaltliche Verantwortung für den Betrieb des Preußen-Museums in Wesel übernommen hat. Mit der Ausgründung einer neuen „Rheinischen Stiftung Preußen-Museum“ aus der zuvor bestehenden Stiftung übernimmt der LVR zukünftig die Trägerschaft des Museums. Zzt. erfolgt die umfangreiche Gebäudesanierung und die Wiedereröffnung des Hauses findet im Frühjahr 2018 statt.

Ausblick auf Maßnahmen im LVR-Sondervermögen

LVR-Klinik Bedburg-Hau

Mit Vorlage 14/400 vom 16.03.2015 wurde den LVR-Krankenhausausschüssen die Energiekonzeptstudie zur Beurteilung der Wirtschaftlichkeit von BHKWs in LVR-Kliniken (Ausnahme LVR-Klinikum Essen) zur Kenntnis gegeben. Daraus werden unterschiedliche Maßnahmen abgeleitet. Die Studie stellte für das Klinikgelände in Bedburg-Hau fest, dass die zu Beginn der 1990iger Jahre in der LVR-Klinik Bedburg-Hau errichteten Teile der Energiezentrale am Ende ihrer wirtschaftlichen Nutzungsdauer angelangt waren. Durch diverse Neubau- und Sanierungsmaßnahmen haben sich die Energiebedarfe stark verändert. Eine Reduzierung wird auch durch die Inbetriebnahme des neuen Stationsgebäudes (voraussichtlich im 2. Quartal 2018) und anschließender Außerbetriebnahme des alten Standardbettenhauses erfolgen. Hier wird mit einer Reduzierung des Primärenergiebedarfs von 80% gerechnet. Die bestehende BHKW-Anlage hat inzwischen auch das Ende ihrer technischen Lebensdauer erreicht. Die derzeitigen Planungen berücksichtigen die veränderten Wärmebedarfe. Die stromgeführte Betriebsweise wird auf einen wärmegeführten Anlagenbetrieb umgestellt. Entsprechende Heizungs-Pufferspeicher sind einzubinden. Auch die zukünftigen Kältebedarfe werden berücksichtigt. Die messtechnische Erfassung und Dokumentation und darauf basierend die optimierte Regelung der Betriebsweise (Energiemanagementsystem) werden berücksichtigt. Gemäß Planungsfortschritt und politischer Beschlussfassung wird die Inbetriebnahme in 2019 angestrebt. Im Bereich der Küche und der Speisenherstellung wird eine Reduzierung des Energie- und Wasserverbrauchs um mind. 20% angestrebt. Die veraltete Kochstraße mit fünf Kesseln und vier vorhandenen Kippfannen soll noch zeitnah in 2017 rückgebaut und erneuert werden. Die Umrüstung der Beleuchtungssysteme auf LED wird, wo wirtschaftlich sinnvoll, fortgesetzt.

LVR-Klinik Bonn

Reduzierungen von Strom- und Heizenergiebedarfen sind in den nächsten Jahren durch mehrere Maßnahmen unterschiedlichster Größenordnungen geplant:
Erneuerung der Spülstraße und der Wagenwaschanlage, Ersatzneubauten im Passivhaus-Standard für die Häuser 9, 13, 14, 17 und das Gärtnereigebäude (Haus 8) inkl. Gewächshaus.

Langfristig ist geplant Haus 17 rückzubauen und einen größeren Ersatzneubau zu errichten, so dass die Nutzfläche um ca. 300% (derzeit ca. 500 m²) steigt. Das Kinderneurologische Zentrum aus Bonn-Tannenbusch soll in diesen Neubau (derzeit ca. 2.500 m² beheizbare Nutzfläche, Altbau ca. 1.970 m²) verlagert werden. Angestrebtt ist, die Kennziffern für Strom und Heizenergie hier um ca. 10% zu senken.

Bei der Gärtnerei ist die Reduzierung der Kennziffern für Strom und Heizenergie um ca. 30% angezielt. Das Außenbeleuchtungssystem wird auf LED-Technik (von 150 Watt auf 32 Watt pro Beleuchtungskörper) umgerüstet, sodass hier eine Reduzierung des Stromverbrauches um ca. 80% angestrebt wird.

LVR-Klinik Düren

In Bergheim, auf dem Gelände des Maria-Hilf-Krankenhauses, befindet sich eine neue Dependance der LVR-Klinik Düren, im Passivhaus-Standard errichtet, mit 64 stationären Behandlungsplätzen, einer Tagesklinik mit 24 Plätzen und einer Ambulanz. Der viergeschossige Neubau wurde im Mai 2017 in Nutzung genommen.

Der 2. Bauabschnitt des Ersatzneubaus Haus 11 im Passivhaus-Standard wurde im September 2017 in Betrieb genommen. Parallel zum Bezug beider Häuser werden Stationen in Gebäuden mit alten, schlechten Energiestandards freigezogen und zu einem späteren Zeitpunkt saniert bzw. das alte Standard-Bettenhaus kann jetzt rückgebaut werden.

Zur Verbesserung der Messsituation und der Möglichkeit einer Verbrauchsanalyse des Energie- und Wasserverbrauchs werden separate Strom- und Gaszähler sowie Wasseruhren eingebaut bzw. alte Wärmemengenzähler ertüchtigt und alle Energieverbrauchszähler werden auf die GLT aufgeschaltet um Energieeinsparpotentiale durch eine verbesserte Gebäudetechnik zu erkennen. In der Küche werden die Kochtechnik, die Kühltechnik und die Beleuchtung unter Realisierung eines deutlich verbesserten Energiestandards saniert.

70

LVR-Klinikum Düsseldorf

Die Neubauten „Stationsgebäude für Kinder- und Jugendpsychiatrie“ (eröffnet im September 2015) und „Diagnose, Therapie- und Forschungszentrum (DTFZ)“ (Eröffnung voraussichtlich Frühling 2019) – beide im Passivhaus-Standard errichtet – und die Sanierungen einiger kleinerer Gebäude und Rückbauten mehrerer Gebäude, deren Nutzung schon aufgegeben wurde bzw. deren Nutzung nach Inbetriebnahme des DTFZ erfolgen wird, sind Voraussetzung für die Veräußerung großer Teile des LVR-Klinikgeländes in Düsseldorf. Dies alles bedingt, dass der Wärmebedarf im Klinikgelände sinken wird und die interne Wärmeverversorgung und -verteilung entsprechend anzupassen ist. Die klinikeigenen BHKW und die angeschlossene Infrastruktur wurden und werden aufgrund der sich ergebenden geringeren Auslastung zunehmend unwirtschaftlicher und müssen schon allein aus wirtschaftlichen Erwägungen an den geänderten Bedarf angepasst werden. Auch aufgrund des Alters der BHKW – zwei von dreien waren inzwischen auch technisch abgängig – ist deren Erneuerung und Leistungsanpassung zwingend erforderlich. Im November 2016 begannen daher die Arbeiten zur Erneuerung der BHKW. Die Fertigstellung ist für Herbst 2017 terminiert. Ebenso entstehen durch die dichte Gebäudehülle der Passivhausbauweise im Sommer Kühllasten. Eine dichte und gut gedämmte Gebäudehülle ist bei geringen Außentemperaturen günstig für den Wärmeenergieverbrauch, kann aber unter bestimmten Umständen (z.B. hohe innere Wärmelasten) zu erhöhten Raumtemperaturen führen. Zur Kälteversorgung der Neubauten wurde daher auch eine Nahkälteversorgung beginnend ab dem Kesselhaus errichtet. Diese geht mit Fertigstellung des DTFZ in Betrieb und wird neben dem DTFZ auch das Stationsgebäude für Kinder- und Jugendpsychiatrie versorgen.

LVR-Klinikum Essen

Das LVR-Klinikum Essen hat im gesamten Essener Stadtgebiet und nunmehr auch in Mülheim a.d.R. insgesamt acht verschiedene Liegenschaften, die mit unterschiedlichen Energieträgern (Erdgas, Öl, Fernwärme) beheizt werden. Das Immobilien-Portfolio besteht aus neueren oder komplett kernsanierten Gebäuden. Daher ist dieses inzwischen auf einem technisch sehr hohen Standard, welcher recht wenig Spielraum für weitere Einsparungen lässt. Der Verbrauch an Heizenergie und Strom ist in den letzten Jahren 2015/2016 praktisch konstant geblieben, u.a. wegen gleichbleibender klimatischer Bedingungen. Beim Wasserverbrauch ist sogar ein kleiner Rückgang zu verzeichnen.

Laut dem Energie-Audit nach DIN 16247 für das Klinikum steht jetzt an, die Mitarbeitenden für ein energiesparendes Verhalten zu sensibilisieren. Dies umfasst den Umgang mit elektrischen Geräten, ordnungsgemäßes Lüften, intelligentes Heizen und der Umgang/Verbrauch mit/von Warmwasser. Hier könnte eine Reduzierung des Energieverbrauchs realisiert werden.

LVR-Klinik Köln

Bis Mitte 2017 erfolgte die Verringerung des Stromverbrauchs bei den Lüftungsanlagen durch Optimierung der Schaltzeiten bei fünf Anlagen mit ggf. Reduzierung der Luftwechselrate durch Nachtabenkung. Die Verringerung des Energieverbrauchs bei der Wärmeversorgung in Verbindung mit einer hygienisch besseren internen Wasserversorgung erfolgte ebenso bis Mitte 2017 durch einen hydraulischen Abgleich mit Reduzierung der Pumpen im Heizkreislauf auf ein Minimum unter Einsatz von Druckregelventilen. 41 Heizungspumpen und 8 Speicherladepumpen wurden reduziert. 34 Heizungspumpen (zuzüglich 6 TW Lade- und 8 Zirkulationspumpen) sind in Betrieb und Druckregelventile wurden eingebaut. Die theoretisch errechnete Reduzierung der Leistung beträgt ca. 106.0000 kWh pro Jahr.

Eine weitere Verbesserung der Energieeffizienz erfolgt durch Modernisierung an einzelnen Außenbauteilen und Anlagen (bauteilbezogene Quantifizierung) durch die Teilsanierung der Dachfläche (Dach incl. Oberlicht), sowie Erneuerung der Lüftungsanlage im Gebäude T und Teil-Sanierung der Fassade (Holzfassade incl. Dämmung), sowie Modernisierung der Fenster in den 13 Patientenzimmern der Station 18 in Gebäude K. Reduzierung des Stromverbrauchs bei der Beleuchtung im Innen- und Außenbereich. Hier wird zzt. ein Konzept zur Einführung einer LED-Beleuchtung entwickelt. Reduzierung des Stromverbrauchs von Kühlschränken, die 10 Jahre und älter sind, durch sukzessiven Austausch von weiteren 20, womit alle Kühlschränke auf einen aktuellen Stand gebracht würden. Reduzierung des Frischwasserverbrauchs für die Außenbewässerung auf nahezu „0“ durch die Errichtung von 2 Zisternen mit insgesamt 11 m³ Fassungsvermögen.

LVR-Klinik Langenfeld

Auch hier wird das Standardbettenhaus durch zwei Neubauten im Passivhaus-Standard (im Klinikgelände und Dependance Solingen) ersetzt, die im Sommer 2018 in Betrieb gehen sollen. Ebenso wird das Objekt in der Kreuzstraße in Langenfeld durch einen Neubau für ein Geronto-Psychiatrisches Zentrum im Passivhaus-Standard – ebenso in Langenfeld – ersetzt werden.

Ende 2015 wurden die alten BHKW aus 1993 durch drei kleinere, die auf die zukünftig geringeren Energiebedarfe hin entsprechend kleiner dimensioniert wurden, in Betrieb genommen. Die neuen, hocheffizienten BHKW-Module haben deutlich höhere Betriebsstunden. Aufgrund dieser konnte die Stromproduktion deutlich gesteigert werden. Die höhere Wärmeleitung fällt durch die im Vergleich zu den Warmwasserkesseln geringe Größenordnung nicht direkt auf. Dieses wird mit dem inzwischen beauftragten Einbau von Wärmemengenzählern transparenter dargestellt werden.

Zzt. ist die Erweiterung des Gebäude-Energiemanagements beauftragt, sodass alle Gebäude Strom- und Wärmemengenzähler erhalten werden um anschließend die Energieverbräuche verursachungsgerecht und gebäudescharf controllen und gegebenenfalls gegensteuern zu können. Die abschließende Umsetzung der Maßnahme ist für das erste Quartal 2018 terminiert.

Für die Umstellung der Speiseversorgung wird derzeit eine Machbarkeits- und Wirtschaftlichkeitsstudie erstellt. Mit der neuen Speisenversorgung entfällt dann die nicht effiziente Hochdruckdampfversorgung welche zzt. nur noch die Küche versorgt.

LVR-Klinik Mönchengladbach

Am 01.09.2017 ist ein BHKW-Modul mit einer elektrischen Leistung von 70 kW in Betrieb gegangen. Ebenso sind hier statt der alten ölbetriebenen Kessel zwei neue öl-/gasbetriebene Kessel mit 515 kW eingebaut worden. Das einzelversorgte Haus H auf dem Klinikgelände wird im Herbst 2017 an eine neue Nahwärmeversorgung angeschlossen.

Die Ertragsprognose für das BHKW lautet: 386.750 kWh zur Eigennutzung und 68.250 kWh Einspeisung ins öffentliche Netz.

LVR-Klinik Viersen und LVR-Klinik für Orthopädie und Krankenhauszentralwäscherei

Auch in der LVR-Klinik Viersen wird das derzeitige Standardbettenhaus (Baujahr 1972) durch einen Neubau im Passivhaus-Standard ersetzt. Im Zuge dieser Baumaßnahme wird das lange schon leerstehende und unter Denkmalschutz stehende Haus 12 reaktiviert und energetisch ertüchtigt.

Für die LVR-Klinik Viersen sind momentan drei BHKW-Module mit je 250 kW elektrischer Leistung im BImSch-Genehmigungsverfahren beim Kreis Viersen beantragt. Ein Kessel des Kesselhauses wird dann außer Betrieb genommen. Die Umsetzung wird auf Grund des längeren Genehmigungsverfahrens im Jahr 2018 sein.

In der Außenbeleuchtung werden ca. 150 Mastleuchten auf LED-Technik umgerüstet. Die berechnete Reduzierung des Strombedarfs führt zu einer erwarteten Amortisation nach ca. zehn Jahren. Ebenso wird die Beleuchtung der Küche auf LED umgestellt. Diese soll sich in weniger als drei Jahren amortisieren. Des Weiteren wird der Trinkwasserverbrauch im Gewächshaus durch eine Automatisierung der Bewässerung reduziert.

Jugendhilfe Rheinland (JHR)

Die JHR wurde 2007 als ein wie ein Eigenbetrieb geführter Wirtschaftsbetrieb aus dem LVR-Dezernat 4/Jugend heraus gegründet. Dabei wurden der JHR Liegenschaften aus dem allgemeinen Grundvermögen des LVR als Sondervermögen übertragen. Die Immobilien der JHR, die zum Teil über 100 Jahre alt sind, waren bei der Übertragung insgesamt gesehen in einem gebrauchsfähigen, aber weitestgehend schon sanierungsbedürftigen Zustand. In den Jahren 2007 bis 2015 wurden dringend notwendige Maßnahmen zur Gebäudeunterhaltung und Entwicklung der Immobilien durch die JHR eingeleitet und umgesetzt. Diese konnten den erheblichen Altsanierungsstau jedoch nicht beheben.

Auf Basis der pädagogischen und strategischen Zielplanung der JHR wurde der Investitionsbedarf ermittelt und für die Standorte wurden im Oktober 2015 ein TÜV-Gutachten (Investitionsstau in Höhe von ca. 31,1 Mio. €) und anschließend eine Gebäudezielplanung erstellt. Die grundsätzliche Ausrichtung der Angebote der JHR und der mittelfristige Bedarf an stationären, teilstationären und ambulanten Jugendhilfeangeboten, sowie die Planung der sich hieraus ergebenden Anforderungen an die zur Erfüllung der Angebote erforderlichen Gebäuderessourcen wurde erarbeitet.

Die wesentlichen Ergebnisse sind:

Der grundsätzliche Erhalt aller Standorte ist geplant.

Eine Angebotserweiterung ist erforderlich, was entsprechend in der Gebäudezielplanung berücksichtigt wurde. Der Investitionsbedarf beträgt 54,4 Mio. €.

Das Liegenschaftskonzept führt zu zukünftigen bedarfsgerechten Nutzungen, sodass nicht mehr benötigte Grundstücke und Gebäude veräußert bzw. rückgebaut werden sollen. Für die verbleibenden Gebäude besteht teils erheblicher Sanierungsaufwand. Insbesondere in den Bereichen Dach und Fach (Fassade, Fenster, Wärmedämmung, Dach), in der technischen Gebäudeausrüstung (Trinkwasserversorgung, Elektrotechnik, Sanitärausstattung, Lüftungstechnik) und im Brandschutz. Darüber hinaus sind einige Wohngruppen in Gebäuden untergebracht, die dem heutigen Standard von Jugendhilfe nicht entsprechen und in ihrer räumlichen Aufteilung angepasst werden müssen oder für die ein Ersatzbau benötigt wird.

In Folge der Umbauten und Sanierungen wird u.a. eine Reduzierung der Aufwendungen für Gas in Höhe von 10% angestrebt. Die dargestellten Maßnahmen sollen bis zum Jahr 2025 umgesetzt werden.

Ausblick auf Maßnahmen im gesamten LVR

Energieversorgung – Erdgasumstellung von L-Gas auf H-Gas

Quelle: <https://www.erdgas.info/energie/erdgas/erdgasumstellung-h-gas/>

Der überwiegende Teil Deutschlands wird bereits seit mehreren Jahrzehnten zuverlässig mit H-Gas („High calorific gas“ mit höherem Methangehalt und folglich höherem Brennwert) aus Norwegen, Russland und Großbritannien versorgt. L-Gas („Low calorific gas“ mit niedrigem Brennwert) wird vorwiegend in Teilen von Hessen, Niedersachsen, Nordrhein-Westfalen, Rheinland-Pfalz, Sachsen-Anhalt sowie in Bremen verbraucht, so auch in den LVR-Liegenschaften. Dieses L-Gas wird überwiegend in den Niederlanden und dem Elbe-Weser-Ems-Gebiet gefördert. Lange war man davon ausgegangen, dass diese Vorkommen erst 2030 ausgefördert sein werden, doch die Fördermengen sinken rascher als geplant. Der kontinuierliche Rückgang der L-Gas-Aufkommen macht den Wechsel auf H-Gas notwendig. Seit Mai 2015 ist in Deutschland eine der größten, sogenannten Marktumstellungen der deutschen Erdgasversorgung im Gange: die Gas-Umstellung von L-Gas auf H-Gas.

Um einen effizienten und sicheren Betrieb zu gewährleisten, sind die meisten Heizgeräte optimal auf die jeweilige Gasart, die sie beziehen, eingestellt. Im Rahmen der Gas-Umstellung auf H-Gas muss jedes betroffene Gerät erfasst werden. Es muss geprüft werden, ob das Gerät bereits H-Gas tauglich ist, ob lediglich die Gasdüse des Heizgerätes ausgetauscht oder ob eine Heizungsmodernisierung durchgeführt werden muss. Die Gasumstellung der bisherigen L-Gas-Regionen betrifft etwa 30 Prozent aller in Deutschland mit Erdgas betriebenen Endgeräte. Sowohl die Überprüfung als auch die eventuelle Umstellung sind für den Eigentümer der Anlagen gemäß Angaben der Energiewirtschaft kostenfrei.

Integriertes Klimaschutzkonzept des LVR

Die Bundesregierung hat sich zum Ziel gesetzt 40% der Treibhausgasemissionen bis zum Jahr 2020 gegenüber dem Niveau von 1990 zu reduzieren. Die Landesregierung NRW hat die Ziele aufgenommen und modifiziert, mit dem Ziel 25% der Emissionen bis 2020 zu reduzieren. Beide streben an 80% der Treibhausgasemissionen bis zum Jahre 2050 zu reduzieren. Der LVR unterstützt diese Ziele und deshalb haben die politischen Gremien des LVR im Dezember 2013 die Erstellung eines umfassenden und fundierten Integrierten Klimaschutzkonzeptes für den LVR beschlossen.

Das Thema Klimaschutz ist ein Querschnittsthema im LVR und betrifft alle Dezernate, daher wurde das Thema mit der Gründung des LVR-Klimatisches frühzeitig in die bestehenden Strukturen implementiert, um möglichst ressourceneffizient agieren zu können. Das von der Verwaltung erarbeitete Integrierte Klimaschutzkonzept ist eine Analyse aller klimarelevanten Bereiche des LVR und zeigt Potentiale, Maßnahmen und Strategien auf, wie die Klimaschutzbemühungen verstetigt werden können.

Inhaltliche Schwerpunkte des Konzeptes wurden in den Themenbereichen „Energieeffizienz und Kostensenkung“ sowie „Bildungsauftrag und Klimaschutz“ definiert. Der Prozess beinhaltete in einem ersten Schritt die Bestandsaufnahme der bereits vorhandenen Klimaschutzaktivitäten des LVR sowie die Erstellung einer Energie- und Treibhausgasbilanz.

In einem weiteren Schritt wurden aufbauend auf den Bestandsprojekten im LVR Potentiale untersucht und Maßnahmenvorschläge für die zukünftige Klimaschutzarbeit des LVR erarbeitet. Jeder dieser Schritte wurde in einem partizipativen Prozess unter Beteiligung aller zuständigen LVR-Dezernate durchgeführt.

Strategiekonzept 2030

Das Strategiekonzept 2030 ist die Darstellung verschiedener Potentiale zur Senkung des Energiebedarfes und der Treibhausgas-Emissionen (THG) sowie zur Änderung des Nutzerverhaltens. Darüber hinaus werden die Zielsetzungen des LVR genannt. Diese sind unter anderem der nachhaltige Einkauf, das Mobilitätsmanagement, die Einführung von EMAS in allen LVR-Liegenschaften und das Unterschreiten des gesetzlich vorgesehenen Primärenergiestandards. Zudem will der LVR zukünftig verstärkt mit regionalen Akteuren kooperieren und vorhandenes Wissen an die Mitgliedskörperschaften und weitere Interessierte weitergeben.

Handlungskonzept 2020

Das Handlungskonzept 2020 umfasst die Maßnahmenvorschläge, die im Rahmen der Erstellung des Klimaschutzkonzeptes konzipiert wurden. Die einzelnen Maßnahmen werden dabei in verschiedenen strategischen Handlungsfeldern dargestellt. Diese lauten: Strukturübergreifende Maßnahmen, Energie, Mobilität und Bildung.

Der Landschaftsausschuss des LVR hat in seiner Sitzung vom 23.09.2016 den Bericht zum Klimaschutzkonzept zur Kenntnis genommen und die Verwaltung beauftragt, die weiteren Schritte der Umsetzung inklusive der Förderanträge in einem begleitenden Ziel- und Maßnahmenplan zu erarbeiten.

Die Erstellung des integrierten Klimaschutzkonzeptes wurde gemäß den Förderrichtlinien des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB) abgeschlossen und zur Förderung beim Projektträger Jülich eingereicht. (Förderkennzeichen 03K00664).

In den im Konzept dargestellten Handlungsfeldern werden als nächste Schritte aus dem Handlungsfeld „Übergreifende Maßnahmen“ die Beantragung einer geförderten Stelle zur weiteren Umsetzung des Klimaschutzkonzeptes auf den Weg gebracht, sowie aus dem Handlungsfeld „Energie“ die Erstellung eines Klimaschutzteilkonzeptes „eigene Liegenschaften“ vorbereitet und dann zur weiteren Förderung angemeldet. Dieses Klimaschutzteilkonzept soll den Schwerpunkt Energiedatenmanagement beinhalten. Nach der Fertigstellung dieses Teilkonzeptes besteht die Möglichkeit bis zu zwei weitere Stellen zur Umsetzung der Maßnahmen aus dem Themenfeld „Energie“ zu beantragen. Zusätzliche Stellen sollen dann, gemäß dem zu erstellenden Konzept, die Einführung eines Energiedatenmanagements, Gebäudebegehung sowie die Auswertung und Interpretation von Energiedaten als zentrale Aufgaben umsetzen. Nach den aktuellen Förderregularien erfolgt die Förderung der Stellen im Regelfall durch einen nicht rückzahlbaren Zuschuss in Höhe von bis zu 65% der zuwendungsfähigen Ausgaben. Der Förderzeitraum für die Umsetzung des Teilkonzeptes „eigene Liegenschaften“ beträgt maximal zwei Jahre plus einer möglichen Anschlussförderung.

Das LVR-Klimaschutzkonzept mit seinen querschnittsorientierten Maßnahmen ist der Fahrplan für die zukünftigen Klimaschutzarbeiten, der Energiebericht ist in diesem Kontext ein wichtiger Baustein.

Erste Maßnahmen wurden beschlossen, u.a. die Beantragung einer geförderten Stelle für ein strukturübergreifendes Klimaschutzmanagement. In 2017 wurde der Förderantrag erarbeitet und beim Fördermittelgeber eingereicht.

Übersicht der 49 Einzelmaßnahmen

Strukturübergreifende Maßnahmen

Leitprojekte

- Umsetzung Klimaschutzkonzept
- Institutionalisierte Vernetzung zum Thema Klimaschutz innerhalb des LVR
- Vernetzung mit regionalen Akteuren
- Fördermittelmanagement
- Integration von Klimaschutzthemen in das Ideenmanagement
- Aufbau einer Bestandsdatenbank

Sofortmaßnahmen

- Zusammenarbeit zum Thema Klimaschutz
- Prüfung Video- und Telefonkonferenzen
- Jährlicher KlimaTisch zum Thema Fördermittel
- Jährliche Klimaschutzpublikation
- Laufende Aktualisierung von relevanten Dienstanweisungen

76

Energie

Leitprojekte

- Klimaschutzteilkonzept eigene Liegenschaften
- Energiedatenmanagement (EDM)
- Best Practice Gebäude des LVR
- Monitoring für Passivhäuser
- EMAS-Zertifizierung aller LVR Liegenschaften

Sofortmaßnahmen

- Photovoltaik-Anlagen auf LVR-Gebäuden zur Eigenstromversorgung
- Sanierung von Heizungsanlagen/BHKWs
- Analyse der Innen- und Außenbeleuchtung
- Austausch der Innen- und Außenbeleuchtung
- Benchmark LVR Kliniken
- Weiterer Ausbau der Gebäudeleittechnik
- Denkmalschutz und Erneuerbare Energien/Energieeffiziente Sanierung im Einklang
- Austausch mit LVR-InfoKom

Mobilität

Leitprojekt

- Klimaschutzteilkonzept Mobilität

Sofortmaßnahmen

- Arbeitskreis Mobilität
- Mobilitätstag
- LVR-Flottengutachten Antriebsbewertungsmodell

Bildung/Sensibilisierung: Verwaltung

Leitprojekte

- Kampagne Öffentlichkeitsarbeit
- Pressearbeit zum Klimaschutz
- Evaluationssystem

Sofortmaßnahmen

- Schulung für Mitarbeitende

- Klimaschutzanweisung für Auszubildende
- Ideenwettbewerb
- Aktion: Strommessung im Privaten
- Wissensvermittlungen in Kooperationen

Bildung/Sensibilisierung: Museen

Leitprojekte

- Klimaschutz in Ausstellungen
- Netzwerkbildung
- Klimaschutz mit der RKG

Sofortmaßnahmen

- Informationstafeln zu Umbaumaßnahmen
- Mobilität zu Museumsstandorten

77

Bildung/Sensibilisierung: Kliniken

Leitprojekte

- Ideenpool für den Klinikverbund
- Energiepaten
- Nutzung des Intranets als Informations- und Austauschplattform für Kliniken

Sofortmaßnahme

- Klimaschutz-Workshops in den Kliniken

ENERGIEBERICHT 2013 BIS 2016

Bildung/Sensibilisierung: Schulen

Leitprojekt

- Strategisches Vorgehen für Klimaschutz in LVR-Schulen

Bildung/Sensibilisierung: HPH

Leitprojekt

- Klimaschutzstrategie für Einrichtungen der Heilpädagogischen Hilfen im LVR

Bildung/Sensibilisierung: Jugendförderung

Leitprojekt

- Klimaschutz-Portfolio für den Bereich Jugendförderung

Bildung/Sensibilisierung: FÖJ

Leitprojekt

- Befragung der Freiwilligen zum Umweltbewusstsein im Freiwilligen Ökologischen Jahr

LVR-Mobilitätsmanagement

Das Thema Mobilität gerät immer mehr in den gesellschaftlichen Fokus und die hier genutzten Energieträger stehen heute mehr als je zuvor in der öffentlichen Diskussion. Der Diesel-Abgasskandal hat diese einmal mehr verschärft. Auch der LVR muss sich diesem Thema stellen und die aktuellen Entwicklungen berücksichtigen.

Bereits 2006 hat der damalige LVR-Fachbereich Umwelt auf Wunsch des LVR-Umweltausschusses eine Perspektivenwerkstatt zum Thema Mobilitätsmanagement durchgeführt. Mit dem Auftrag aus dem Umweltausschusses vom 31.03.2011, ein generelles Mobilitätsmanagement zu aktualisieren, hat der LVR-Fachbereich Umwelt in inhaltlicher und organisatorischer Abstimmung mit dem LVR-Fachbereich Zentraler Einkauf und Dienstleistungen begonnen, ein solches Mobilitätsmanagement auf den Weg zu bringen und organisatorisch zu begleiten. Das Mobilitätsmanagement im LVR beinhaltet unter anderem:

78

- einen dezernatsübergreifenden Workshop in Kooperation mit der Deutschen Energieagentur „dena“,
- eine Potentialanalyse zur betrieblichen Mobilität für den LVR, erstellt durch die Firma „EcoLibro GmbH“ und beauftragt von der Deutschen Energieagentur „dena“ (Pilotstudie Düren),
- ein Gutachten zur Auswertung der technologischen Weiterentwicklung des Fahrzeugmarktes für die Einkaufsoptimierung der Fahrzeugflotte des LVR.

LVR-Flottentool

Um den Fuhrpark des gesamten LVR als ein zentrales Element des Mobilitätsmanagements unter ökologischen und ökonomischen Gesichtspunkten zu verbessern, wurde mit dem Gutachten zur „Auswertung der technologischen Weiterentwicklung des Fahrzeugmarkts zur Einkaufsoptimierung der Fahrzeugflotte des Landschaftsverbandes Rheinland“ ein Grundstein für nachhaltige Mobilität gelegt. Das Kernstück des Gutachtens stellt dazu das sogenannte Flottentool dar.

Durch die wissenschaftlich-neutrale Auswertung aller zugrundeliegenden Parameter und der individuell einzugebenden Variablen, kann mit dem vorgestellten EDV-Tool eine begründete Entscheidungsgrundlage für den Beschaffungsvorgang der LVR-Dienststellen vorbereitet werden. Auch zukünftig ist die Qualität jedes Tools, das die Mobilität im LVR hinsichtlich der Nachhaltigkeit optimieren soll, davon geprägt, dass dieses Tool die aktuelle Marksituation, den Stand der Technik und weitere Parameter berücksichtigt.

Fazit

Der Energiebericht macht deutlich, dass der LVR in den zurückliegenden Jahren bereits eine Reihe von Maßnahmen erfolgreich umgesetzt hat, die zu deutlichen Energieeinsparungen geführt haben. Gleichwohl ist in der Erarbeitung dieses Energieberichtes deutlich geworden, in welchen Handlungsfeldern des Energiemanagements wir in Zukunft stringent weiterarbeiten müssen, um zukünftig Optimierungen realisieren zu können. Dies ist zunächst der Aufbau eines Energiedatenmanagements mit einer dafür geeigneten Zählerstruktur.

Einem Energiemonitoring in den ersten Nutzungsjahren nach Fertigstellung einer Baumaßnahme müssen wir intensiv nachkommen, um Abweichungen frühzeitig zu erkennen, analysieren und gegensteuern zu können. Bei festgestellten höheren Energieverbräuchen müssen Parametrierungen dem tatsächlichen Bedarf kontinuierlich angepasst werden. Hier muss ein effizienterer Einsatz dauerhaft gewährleistet und ein unwirtschaftlicher Betrieb vermieden werden.

79

Die Passivhausweise und das Verhalten der Nutzenden in diesen Gebäuden ist zukünftig weiterhin zu beobachten und durch geeignete Informationsmaßnahmen zu begleiten. Hier scheint nach aktuellen Erkenntnissen die Sensibilisierung der Gebäudenutzenden für einen optimalen und erfolgreichen Betrieb angeraten zu sein. Es muss geprüft werden, ob hier Verbesserungen im Energieverbrauch erreicht werden können.

Der Aufbau eines strategischen und eines dezentralen, operativen Energiemanagements für die Liegenschaften des LVR muss konzipiert und abgestimmt werden. Im Rahmen des integrierten Klimaschutzkonzeptes hat sich der LVR zum Aufbau eines Energiemanagements selbstverpflichtet. Es ist deshalb erforderlich, mit den vorstehend beschriebenen Teilmaßnahmen Schwachstellen und deren Einsparpotentiale zu identifizieren und ein LVR-Energiemanagement zu implementieren.

Ziel muss es sein, den absoluten Verbrauch, vor allem der nicht selbst erzeugten regenerativen Energien zu senken, denn nur so können CO₂-Einsparungen realisiert und die Klimaschutzziele des LVR erreicht werden.

Anhang

Entwicklung der Verbrauchswerte seit 2002

Der Berichtszeitraum 2013-2016 berücksichtigt erstmals

- auch die Verbräuche angemieteter Gebäudeflächen mit Ausnahme, wenn noch keine Betriebskostenabrechnungen (2016) vorliegen,
- die zusammengefassten direkten und indirekten Emissionen als CO₂-Äquivalent. In den vorherigen Energieberichten wurde diese CO₂-Vorkette nicht berücksichtigt, daher sind die jetzt dargestellten Werte ab 2013 deutlich höher. Die massive CO₂-Verringerung zuvor – ab 2009 – ist durch den Einsatz von zertifiziertem Ökostrom begründet.

Verwaltung	Heizöl	Gas	Flüssiggas	Fernwärme	Pellets	Heiz-energie	Heiz-energie	Strom	Wasser	CO ₂
	l/a	m ³ /a	kg/a	MWh/a	kg/a	tats. Verb.	ber. Verb.			absol.
Verwaltung	2002	10.940		4.910		5.019	6.726	4.327	11.569	3.505
Verwaltung	2003	11.852		4.817		4.935	6.218	4.800	12.650	3.824
Verwaltung	2004	8.407		4.863		4.947	6.134	4.670	17.614	3.729
Verwaltung	2005	9.267		5.087		5.179	6.630	5.226	17.832	4.137
Verwaltung	2006	8.193		5.183		5.265	6.897	5.421	15.458	4.278
Verwaltung	2007	7.805		4.277		4.355	6.097	5.790	15.328	4.440
Verwaltung	2008	11.259		4.676		4.788	6.081	6.137	14.915	4.730
Verwaltung	2009	10.652		4.714		4.820	6.170	6.289	15.755	503
Verwaltung	2010			5.679		5.679	6.133	6.592	13.751	568
Verwaltung	2011	8.715		4.561		4.648	6.507	6.598	13.662	482
Verwaltung	2012	8.863		5.031		5.119	6.348	5.658	13.928	529
Verwaltung	2013	9.350		5.080		5.174	4.881	5.215	13.381	1.777
Verwaltung	2014	9.376		3.880		3.974	4.731	5.278	13.596	1.392
Verwaltung	2015	8.886		4.533		4.622	4.865	5.177	13.444	1.575
Verwaltung	2016	11.205		4.418		4.531	4.719	5.197	14.064	1.557

Die Gebäudegruppe „Verwaltung“ beinhaltet angemietete Flächen. In 2014 kamen Objekte in der Deutzer Freiheit und in der Theodor-Babylon-Straße hinzu und in 2015 im Cologne Office Center (COC). Für 2016 liegen für diese die Betriebskostenabrechnungen (hier: für Wärme) noch nicht vor.

Schulen	Heizöl	Gas	Flüssiggas	Fernwärme	Pellets	Heiz-energie	Heiz-energie	Strom	Wasser	CO ₂
	l/a	m ³ /a	kg/a	MWh/a	kg/a	tats. Verb.	ber. Verb.			absol.
Schulen	2002	421.088	2.349.717	6.187	34.793	43.903	7.262	97.907	12.745	
Schulen	2003	418.717	2.337.682	6.065	34.557	41.452	7.056	97.697	12.566	
Schulen	2004	416.207	2.346.357	5.989	34.625	40.491	7.637	94.746	13.002	
Schulen	2005	396.868	2.273.402	6.037	33.756	40.760	6.987	95.047	12.335	
Schulen	2006	424.000	2.286.745	5.642	33.697	42.218	7.217	88.808	12.450	
Schulen	2007	391.824	2.307.483	5.525	33.511	43.989	7.644	99.272	12.462	
Schulen	2008	367.005	2.637.948	5.930	37.295	45.034	8.285	98.080	13.017	
Schulen	2009	248.516	2.812.360	5.815	36.340	44.124	8.091	101.081	8.198	
Schulen	2010	197.129	3.248.826	7.748	42.436	43.863	8.139	93.922	8.923	
Schulen	2011	140.145	2.712.325	7.194	34.109	44.756	8.000	109.366	7.428	
Schulen	2012	143.808	2.884.514	8.228	37.530	44.264	8.084	103.029	7.951	
Schulen	2013	164.666	2.817.285	11.257	11.205	41.130	38.802	8.366	103.406	11.200
Schulen	2014	130.472	2.334.180	9.449	52.293	34.095	40.889	8.098	101.029	9.359
Schulen	2015	140.600	2.448.279	9.852	52.939	35.741	37.889	8.019	106.398	9.803
Schulen	2016	141.372	2.411.138	10.094	45.904	35.620	37.333	7.789	99.135	9.758

Die Gebäudegruppe „Schulen“ beinhaltet ab 2013 auch drei angemietete Liegenschaften in Köln, deren Energiedaten in den vorhergehenden Jahren nicht dargestellt wurden.
Für 2016 liegt für die LVR-Anna-Freud-Schule, KME, Köln, die Betriebskostenabrechnung (hier für Wärme, Strom, Wasser) noch nicht vor.

Kultur	Heizöl	Gas	Flüssiggas	Fernwärme	Pellets	Heiz-energie	Heiz-energie	Strom	Wasser	CO ₂
	l/a	m ³ /a	kg/a	MWh/a	kg/a	tats. Verb.	ber. Verb.			absol.
						MWh/a	MWh/a	m ³ /a	t	
Kultur	2002	267.442	913.811	63.802	1.230	12.819	15.909	3.986	27.228	5.742
Kultur	2003	267.924	941.567	53.087	1.287	13.066	15.390	3.720	26.941	5.607
Kultur	2004	303.210	957.788	49.748	3.390	15.648	17.731	3.857	33.584	6.045
Kultur	2005	136.727	1.106.716	105.950	5.023	17.311	20.275	6.639	38.008	8.053
Kultur	2006	130.943	1.136.286	78.226	4.293	16.970	20.482	7.232	37.575	8.464
Kultur	2007	96.440	907.444	111.700	5.069	15.400	19.112	6.947	38.225	7.794
Kultur	2008	112.710	961.520	124.718	5.377	16.483	19.130	7.230	43.596	8.213
Kultur	2009	133.871	1.013.649	98.426	5.279	16.973	19.711	7.889	38.618	3.356
Kultur	2010	125.500	1.247.994	72.778	5.245	19.317	19.796	8.319	40.211	3.892
Kultur	2011	83.689	1.071.885	20.031	4.535	16.198	20.115	8.113	45.222	3.216
Kultur	2012	88.533	1.108.543	21.329	5.078	17.163	19.570	8.230	38.754	3.372
Kultur	2013	93.407	1.251.040	19.214	4.326	18.017	16.998	8.292	39.714	4.852
Kultur	2014	77.058	949.350	16.272	4.471	14.944	17.791	8.035	35.778	4.152
Kultur	2015	81.745	970.928	17.896	3.566	14.323	15.077	7.982	35.031	3.912
Kultur	2016	89.530	1.046.639	505	5.114	16.482	17.169	8.023	43.910	4.580

Jugendhilfe	Heizöl	Gas	Flüssig-gas	Fern-wärme	Holzpel-lets	Heiz-energie	Heiz-energie	Strom	Wasser	CO ₂	absol.
	l/a	m ³ /a	kg/a	MWh/a	kg/a	tats. Verb.	ber. Verb.				
Jugendhilfe	2002	78.096	1.004.497			10.099	12.040	1.065	22.932	3.128	
Jugendhilfe	2003	67.792	947.731			9.470	10.792	945	21.966	2.892	
Jugendhilfe	2004	106.890	1.028.110			10.606	11.758	997	21.202	3.217	
Jugendhilfe	2005	58.633	950.170			9.401	10.677	988	22.741	2.900	
Jugendhilfe	2006	115.355	747.510			8.086	9.675	897	27.064	2.569	
Jugendhilfe	2007	57.646	729.976			7.348	9.131	916	27.200	2.374	
Jugendhilfe	2008	68.177	952.358			9.517	10.933	997	22.538	2.939	
Jugendhilfe	2009	45.024	969.265			9.443	10.826	941	21.498	2.220	
Jugendhilfe	2010	96.261	1.145.349		88	10.211	10.081	1.246	29.331	2.420	
Jugendhilfe	2011	91.138	820.106		76	8.981	11.238	1.203	29.547	2.248	
Jugendhilfe	2012	104.556	890.442	9.191		9.632	10.882	1.158	25.448	2.389	
Jugendhilfe	2013	57.062	989.524	4.155	91	0	9.435	8.901	1.936	24.201	2.624
Jugendhilfe	2014	49.426	696.513	1.737	67	8.700	6.291	7.489	2.037	25.976	1.882
Jugendhilfe	2015	55.009	741.643	3.977	79	15.000	7.589	7.989	1.558	24.748	2.013
Jugendhilfe	2016	55.391	615.898	3.378	75	15.000	6.181	6.439	1.582	25.218	1.702

Heilpädagog. Hilfen (HPH)	Heizöl	Gas	Flüssig- gas	Fern- wärme	Pellets	Heiz- energie	Heiz- energie ber. Verb.	Strom	Wasser	CO ₂	
	/a	m ³ /a	kg/a	MWh/a	kg/a	MWh/a	MWh/a	MWh/a	m ³ /a	t	absol.
HPH	2002	0	191.039	2.435		4.208	5.401	958	26.443	1.315	
HPH	2003	0	201.189	2.364		4.231	5.154	988	25.964	1.350	
HPH	2004	0	170.713	2.613		4.197	4.992	1.029	25.885	1.338	
HPH	2005	0	179.469	2.362		4.027	4.950	1.049	24.861	1.346	
HPH	2006	0	179.576	2.355		4.106	5.216	1.014	26.330	1.340	
HPH	2007	0	180.608	2.212		3.969	5.301	882	25.842	1.237	
HPH	2008	5.942	324.138	2.485		5.750	7.088	1.497	49.287	2.041	
HPH	2009	6.346	343.854	2.696		6.160	7.591	1.468	40.633	1.077	
HPH	2010	23.146	797.884	2.699		8.198	8.576	2.179	91.158	1.917	
HPH	2011	36.596	679.619	2.478		9.628	12.824	2.826	102.032	1.928	
HPH	2012	30.290	695.321	2.430		9.673	11.557	2.810	84.256	1.941	
HPH	2013	57.435	2.637.267			26.916	25.392	4.213	84.309	6.575	
HPH	2014	55.165	2.155.174			22.077	26.282	4.144	82.143	5.420	
HPH	2015	35.459	2.254.802			22.882	24.087	4.477	81.642	5.602	
HPH	2016	15.356	2.290.652			23.028	23.987	4.185	77.167	5.606	

Kliniken	Heizöl	Gas	Flüssiggas	Fernwärme	Pellets	Heiz-energie	Heiz-energie	Strom	Wasser	CO ₂
	l/a	m ³ /a	kg/a	MWh/a	kg/a	tats. Verb.	ber. Verb.			absol.
						MWh/a	MWh/a	MWh/a	m ³ /a	t
Kliniken	2002	1.479.778	11.793.355	97.855	53.642	175.119	220.412	33.781	633.738	57.529
Kliniken	2003	1.595.325	10.641.054	42.262	58.319	180.724	216.319	34.672	675.429	58.918
Kliniken	2004	887.847	12.109.494	37.832	52.860	183.940	213.374	36.096	647.924	60.857
Kliniken	2005	1.155.637	11.222.991	10.615	49.288	173.896	209.394	34.737	593.769	58.238
Kliniken	2006	870.718	10.782.977	2.942	52.781	172.185	215.481	32.055	554.621	55.349
Kliniken	2007	883.910	10.543.589	2.212	45.836	162.859	213.128	31.983	565.466	54.059
Kliniken	2008	794.994	11.774.308	2.741	49.341	178.469	215.354	32.257	550.298	57.359
Kliniken	2009	1.206.493	11.188.661	1.087	44.376	171.567	207.243	31.663	542.136	34.452
Kliniken	2010	1.773.320	14.654.911	7.110	29.561	182.618	188.443	32.904	507.655	39.207
Kliniken	2011	185.014	11.350.732		25.070	159.232	207.819	31.802	529.354	44.243
Kliniken	2012	405.717	14.318.549		30.106	158.933	186.652	31.074	543.115	37.435
Kliniken	2013	686.909	17.970.756		53.436	221.124	208.608	35.108	539.244	63.931
Kliniken	2014	520.589	16.240.196		45.709	193.557	230.425	34.601	509.090	56.666
Kliniken	2015	571.936	17.809.778	25.500	42.226	204.408	215.166	34.016	505.430	59.483
Kliniken	2016	504.582	17.478.299		45.270	203.534	212.015	34.837	511.736	59.393

Gesamt	Heizöl	Gas	Flüssiggas	Fernwärme	Pellets	Heiz-energie	Heiz-energie	Strom	Wasser	CO ₂
	l/a	m ³ /a	l/a	MWh/a	kg/a	tats. Verb.	ber. Verb.			absol.
Gesamt	2002	2.257.344	16.252.419	161.657	68.403	242.057	304.390	51.379	819.817	83.964
Gesamt	2003	2.361.610	15.069.223	95.349	72.851	246.982	295.326	52.182	860.647	85.158
Gesamt	2004	1.722.561	16.612.461	87.580	69.715	253.963	294.481	54.285	840.955	88.186
Gesamt	2005	1.757.132	15.732.748	116.564	67.796	243.571	292.685	55.627	792.258	87.009
Gesamt	2006	1.549.209	15.133.094	81.168	70.255	240.310	299.969	53.836	749.855	84.451
Gesamt	2007	1.437.625	14.669.100	113.912	62.919	227.443	296.756	54.163	771.332	82.366
Gesamt	2008	1.360.086	16.650.273	127.459	67.808	252.302	303.621	56.403	778.714	88.298
Gesamt	2009	1.650.902	16.327.789	99.513	62.880	245.302	295.666	56.340	759.721	49.807
Gesamt	2010	2.215.357	21.094.963	79.888	51.019	268.458	276.891	59.379	776.027	56.927
Gesamt	2011	545.298	16.634.667	20.031	43.914	232.795	303.259	58.542	829.184	59.546
Gesamt	2012	781.767	19.897.369	30.520	50.873	238.050	279.273	57.013	808.531	53.616
Gesamt	2013	1.068.829	25.670.109	23.369	74.190	11.205	321.796	303.581	63.131	804.254
Gesamt	2014	842.086	22.378.686	18.010	63.576	60.993	275.790	327.607	62.193	767.612
Gesamt	2015	893.635	24.225.425	47.373	60.255	60.255	289.819	305.072	61.228	766.693
Gesamt	2016	817.437	23.842.625	3.883	64.971	289.596	301.663	61.614	771.230	82.595

Differenzierte Darstellung der Verbräuche in LVR-Förderschulen mit und ohne Schwimmbädern im Berichtszeitraum 2013-2016

	2013	2014	2015	2016
Wasser				
Schulen mit SW	83.586	81.489	85.851	81.704
Schulen ohne SW	19.819	19.539	20.547	17.431
Strom				
Schulen mit SW	5.839.620	5.830.379	5.781.271	5.909.837
Schulen ohne SW	2.526.849	2.267.569	2.237.491	1.879.535
Wärme				
Schulen mit SW	28.200.331	23.912.045	25.111.168	26.397.792
Schulen ohne SW	12.929.548	10.434.444	10.883.574	9.442.065
Wasser m³ pro m²				
Schulen mit SW	0,37	0,36	0,38	0,36
Schulen ohne SW	0,16	0,14	0,16	0,14
Strom kWh pro m²				
Schulen mit SW	26	26	26	26
Schulen ohne SW	20	18	18	15
Wärme kWh pro m²				
Schulen mit SW	152	129	135	142
Schulen ohne SW	124	100	104	90

Abkürzungsverzeichnis

BGF	Bruttogrundfläche
BHKW	Blockheizkraftwerk
EBF	Energiebezugsfläche
EDM	Energiedatenmanagement
EDV	Elektronische Datenverarbeitung
EMAS	Eco-Management and Audit Scheme
EnEV	Energieeinsparverordnung
EVU	Energieversorgungsunternehmen
GA	Gebäudeautomation
GEMIS	Globales Emissions-Modell integrierter Systeme
GLT	Gebäudeleittechnik
HPH	Heilpädagogische Hilfe
IT	Informationstechnik
KGF	Konstruktions-Grundfläche
LAN	Local Area Network
LED	light-emitting diode
MSR	Mess-, Steuer- und Regelungstechnik
NE	Nutzeinheit
NGF	Nettogrundfläche
NUF	Nutzungsfläche
PEF	Primärenergiefaktoren
PHPP	Passivhaus Projektierungspaket
PV	Photovoltaik
RBB	Rheinischen Beamtenbaugesellschaft mbH
VDI	Verein Deutscher Ingenieure

LVR-Fachbereich Umwelt, Baumaßnahmen, Betreiberaufgaben

Kennedy-Ufer 2, 50679 Köln

Tel 0221 809-0

www.lvr.de