

ENERGIEBERICHT

2017–2019



Impressum

© Copyright 2020

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.
Zu widerhandlungen werden vom Herausgeber rechtlich verfolgt.

Herausgeber:

Landschaftsverband Rheinland

LVR-Fachbereich Umwelt, Baumaßnahmen, Betreiberaufgaben

Erstellung und Redaktion:

Detlef Althoff, Thomas Stölting, Bärbel Busch, Axel Schumacher

LVR-Kliniken, LVR-Netzwerk Heilpädagogischer Hilfen, LVR-Jugendhilfe Rheinland, LVR-InfoKom

Satz, Druck & barrierefreies PDF:

Druckerei des Landschaftsverbandes Rheinland

Homepage:

www.lvr.de

Diesen Energiebericht mit Anlagen können Sie auch elektronisch erhalten:

lvr.de > Engagement > Klima, Umwelt, Nachhaltigkeit > Klimaschutz > Energie

Bildrechte:

Alle im Bericht dargestellten Fotos und Grafiken sind im Eigentum des LVR und durch deren Mitarbeitende entstanden.
Fotos und Grafiken, die durch Dritte bereitgestellt wurden, sind entsprechend kenntlich gemacht.

Titelbild auf Cover:

Neubau Stationsgebäude und saniertes Haus 12 in der LVR-Klinik Viersen;

Quelle: © alsh sander.hofrichter architekten GmbH

PV-Anlage und Gründach im LVR-Archäologischen Park Xanten

Quelle: © Landschaftsverband Rheinland

ENERGIEBERICHT

2017–2019

Inhalt

Grußwort..... 6

Vorwort..... 8

Einleitung..... 10

1. Basisdaten..... 11

1.1 Ermittlung der Bruttogrundflächen (BGF)11

1.1.1 Gesamtbetrachtung der BGF im LVR inklusive Anmietungen..... 11

1.1.2 BGF des Allgemeinen Grundvermögens inklusive Anmietungen..... 11

1.1.3 BGF des Sondervermögens inklusive Anmietungen 12

1.2 Klimawandel, Treibhausgasemissionen und Trendentwicklungen der Lufttemperatur.....13

1.3 Witterungsbereinigung des Wärmeenergieverbrauch16

1.4 Bildung von Kennzahlen18

2. Energiebedarf und Kosten 19

2.1 Energiebedarf nach Liegenschaftskategorien19

2.1.1 Wärmeenergieverbrauch nach Liegenschaftskategorien 20

2.1.2 Witterungsbereinigter Wärmeenergieverbrauch nach Liegenschaftskategorien..... 21

2.1.3 Kennzahl – Witterungsbereinigter Wärmeenergieverbrauch nach Liegenschaftskategorien... 22

2.1.4 Stromverbrauch nach Liegenschaftskategorien 23

2.1.5 Kennzahl – Stromverbrauch nach Liegenschaftskategorien..... 24

2.1.6 Wasserverbrauch nach Liegenschaftskategorien 25

2.1.7 Kennzahl – Wasserverbrauch nach Liegenschaftskategorien 25

2.2 Energiebedarf nach Energieträgern26

2.2.1 Wärmeenergieverbrauch nach Energieträgern 26

2.2.2 Stromverbrauch nach Energieträgern..... 27

2.2.3 Energieflussdiagramm nach Energieträgern 28

2.3 Kosten des Energiebezuges und Wasserverbrauches.....29

3. Treibhausgas- und CO2-Emissionen 30

4. Realisierte Maßnahmen zur Energie- und Emissionseinsparung 32

4.1 Einsatz und Betrieb von Blockheizkraftwerken (BHKW).....32

4.2 Einsatz von regenerativer Energie.....38

4.2.1 Einsatz und Betrieb von Photovoltaik-Anlagen (PV-Anlagen)..... 38

4.2.2 Einsatz und Betrieb von Wärmepumpen..... 41

4.2.3 Einsatz und Betrieb von Holzverbrennungsanlagen 42

4.3 Einsatz von Fernwärme43

4.4 Umsetzungsstand der Gebäudeleittechnik (GLT).....45

4.5 Wegweisende Einzelmaßnahmen48

4.5.1 Gebäude in Holzbauweise 48

4.5.2 Dachbegrünung..... 49

4.5.3 Anwendung des Cradle to Cradle Konzepts bei Baumaßnahmen des LVRs 51

5. Realisierte Maßnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz. . . 52

5.1 Realisierte Maßnahmen in der Zentralverwaltung52

5.2 Realisierte Maßnahmen in Kulturliegenschaften55

5.3 Realisierte Maßnahmen in Schulen58

5.3.1 LVR-Schulinvestitionsprogramm „Gute Schule 2020“ 58

5.3.2 Maßnahmen in Schulen außerhalb des Förderprogrammes „Gute Schule 2020“ 62

5.4 Realisierte Maßnahmen in Kliniken.....65

5.4.1 Maßnahmen im Rahmen des Gesamt-Finanzierungsprogramms (GFP)..... 65

5.4.2 Maßnahmen außerhalb des Gesamt-Finanzierungsprogramms (GFP)..... 68

6. Ausblick auf Maßnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz .. 69

6.1 Ausblick auf Maßnahmen im Grundvermögen69

6.1.1 Ausblick auf Maßnahmen in der Zentralverwaltung 69

6.1.2 Ausblick auf Maßnahmen in Kulturliegenschaften 72

6.1.3 Ausblick auf Maßnahmen in Schulen 73

6.1.4 Prozesswärme zum Betrieb von Kälteanlagen..... 81

6.2 Ausblick auf Maßnahmen im Sondervermögen82

6.2.1 Ausblick auf bauliche Maßnahmen in den Kliniken 83

6.2.2 Sachstands- und Erfahrungsbericht aus der LVR-Klinik Bedburg-Hau..... 87

6.2.3 Sachstands- und Erfahrungsbericht aus der LVR-Klinik Bonn..... 88

6.2.4 Sachstands- und Erfahrungsbericht aus der LVR-Klinik Düren..... 89

6.2.5 Sachstands- und Erfahrungsbericht aus dem LVR-Klinikum Düsseldorf 89

6.2.6	Sachstands- und Erfahrungsbericht aus dem LVR-Klinikum Essen	90
6.2.7	Sachstands- und Erfahrungsbericht aus der LVR-Klinik Köln	90
6.2.8	Sachstands- und Erfahrungsbericht aus der LVR-Klinik Langenfeld	91
6.2.9	Sachstands- und Erfahrungsbericht aus der LVR-Klinik Mönchengladbach	91
6.2.10	Sachstands- und Erfahrungsberichte aus der LVR-Klinik Viersen und der LVR-Klinik für Orthopädie sowie der Krankenhauszentralwäscherei	92
6.2.11	Sachstands- und Erfahrungsbericht aus dem LVR-HPH-Netz Niederrhein (Bedburg-Hau)	92
6.2.12	Sachstands- und Erfahrungsbericht aus dem LVR-HPH-Netz Ost (Langenfeld)	93
6.2.13	Sachstands- und Erfahrungsbericht aus dem LVR-HPH-Netz West (Viersen)	94
6.2.14	Sachstands- und Erfahrungsbericht aus der LVR-InfoKom	94
6.2.15	Sachstands- und Erfahrungsbericht aus der Jugendhilfe Rheinland (JHR)	94

7. Maßnahmen im gesamten LVR – Integriertes Klimaschutzkonzept 95

7.1	Strukturübergreifende Maßnahmen	96
7.1.1	Leitprojekte	96
7.1.2	Sofortmaßnahmen	98
7.2	Energie	99
7.2.1	Leitprojekte	99
7.2.2	Sofortmaßnahmen	99
7.3	Mobilität	100
7.3.1	Leitprojekte	100
7.3.2	Sofortmaßnahmen	102
7.4	Bildung/Sensibilisierung	103
7.4.1	Verwaltung: Leitprojekte	104
7.4.2	Verwaltung: Sofortmaßnahmen	106
7.4.3	Museen: Leitprojekte	107
7.4.4	Museen: Sofortmaßnahmen	107
7.4.5	Schulen: Leitprojekt	107
7.5	Zukünftige Maßnahmen im Integrierten Klimaschutzkonzept	108

8. LVR-Perspektivenwerkstätten 110

8.1	Perspektivenwerkstatt 2017: Klimaschutz / lokal – überregional – global	110
8.2	Perspektivenwerkstatt 2018: Zukunft-Mobilität	112
8.3	Perspektivenwerkstatt 2019: Zirkuläre Zukunft im Sinne der Cradle to Cradle Philosophie ..	113

9. Energieeinkauf 115

9.1	Änderung der Einkaufsstrategie ab 01.01.2020	115
9.2	Beschaffung von Energie	116
9.2.1	Beschaffung von elektrischer Energie	116
9.2.2	Beschaffung von Erdgas	118
9.2.3	Beschaffung von Heizöl	119
9.2.4	Beschaffung von Holzpellets	120

10. Fazit 121

11. Anhang 122

12. Abkürzungsverzeichnis 136

13. Glossar 137

Grußwort

6



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

mit der Ausgabe des Energieberichtes 2017 bis 2019 erhalten Sie zum zweiten Mal einen Bericht, der einen drei-Jahres-Rhythmus betrachtet und der deshalb aufgrund der breiteren Datenbasis aussagekräftigere Annahmen zulässt.

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

Mit Blick auf die aktuelle Entwicklung der internationalen sowie nationalen Energieerzeugung und Verteilung im Bereich „Gas-Importe“ aus europäischen Partnerstaaten bzw. der Veränderung in der Erzeugung elektrischer Energie in der Bundesrepublik, welche unmittelbare Einflüsse bis in unsere rheinische Region haben, ist es auch für den LVR ein wichtiges Thema, sich zukunftsorientiert in energetischen Themen aufzustellen und den Spagat zwischen effizientem Energieeinsatz, ökologischer Verantwortung und wirtschaftlichem Handeln zu gestalten.

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

Das auf einer Grundlagenanalyse von klimarelevanten Bereichen des LVR basierende „Integrierte Klimaschutzkonzept“, das die politischen Gremien des Landschaftsverbandes Rheinland im Oktober 2016 verabschiedet haben, wurde im Berichtszeitraum 2017 bis 2019 deutlich vorangetrieben. So wurden die darin festgehaltenen Maßnahmen stetig umgesetzt, um die vorhandenen Energieressourcen effizienter nutzen und die ökologischen Einflüsse mindern zu können.

Auch in den kommenden Jahren wird es an anspruchsvollen Herausforderungen nicht mangeln. So befinden sich eine Vielzahl von Neubaumaßnahmen in der Umsetzung. Die Planungen für den Neubau des „LVR-Hauses“ am Ottoplatz in Köln bilden dabei eine zentrale Rolle. Dank der Finanzmittel aus dem aufgelegten Förderprogramm des Landes „Gute Schule 2020“ konnte der LVR eine Reihe baulicher Maßnahmen in den LVR-Förderschulen, die auch der energetischen Optimierung dienen, umsetzen. Die dort gewonnenen Erkenntnisse werden auch Einfluss auf künftige Baumaßnahmen haben. Diese werden alle das gemeinsame Ziel der „effizienteren Energienutzung“ verfolgen.

7

Mit Blick auf die aktuelle Entwicklung in der Automobilbranche wird die Weiterentwicklung eines Mobilitätsmanagements im gesamten LVR an Bedeutung gewinnen und u. U. eine Verschiebung des Primärenergiebedarfs von Öl zu Strom mit sich bringen.

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 und dabei stets das Credo „Jede nicht verbrauchte Kilowattstunde ist die effizienteste, umweltschonendste und wirtschaftlichste Kilowattstunde!“ im Auge behalten.

Mit freundlichen Grüßen

Ihr

Detlef Althoff
LVR-Dezernent
Gebäude- und Liegenschaftsmanagement,
Umwelt, Energie, Bauen für Menschen GmbH

Vorwort

8



Sehr geehrte Leserin,
sehr geehrter Leser,

ich freue mich, Ihnen die neueste Ausgabe des LVR-Energieberichtes für die Jahre 2017 bis 2019 präsentieren zu können.

Wir haben, wie bereits im letzten Energiebericht 2013 bis 2016, eine kompakte und übersichtliche Darstellung gewählt, um das Augenmerk auf die wesentlichen energetischen Informationen legen zu können. Die bewährte Form, bei der sich die vielfältigen Detailauflösungen für die interessierten Lesenden in einem Anhang befinden, wurde beibehalten.

Großen Einfluss auf den im Bericht aufgezeigten Energieverbrauch sowie die darauf basierenden CO₂-Emissionen, haben die klimatischen Witterungseinflüsse in den Sommer und Wintermonaten sowie die Änderungen der zu bewirtschaftenden Nutzflächen in unseren Liegenschaften. Um die Energieflüsse im LVR in einer grafischen Darstellung wiederzugeben, wurde ein „Sankey – Diagramm“ erstellt, welches in komprimierter Weise die wesentlichen Energien und deren Zusammenhänge wiedergibt.

Darüber hinaus informieren wir in einzelnen Projektberichten über Energieaspekte, den Einsatz von Kraft-Wärme-Kopplung und innovative Kühl- und Lüftungstechniken. Ferner erläutern wir den Einsatz regenerativer Energien wie Solarstrom aus Photovoltaik-Anlagen und die Nutzung von Erdwärme mit Hilfe von Wärmepumpen sowie die Nutzung von Pellet-Heizungen und den Einsatz von Fernwärme. Zudem wird der derzeitige Stand des Ausbaus der Gebäudeleittechnik, welche unter anderem dazu dient, die Energieflüsse in den Liegenschaften besser zu steuern und transparenter zu machen, beschrieben.

Der besseren Transparenz dient auch die hier erstmalige, separate Ausweisung der Energiemengen, die bei unserem IT-Dienstleister LVR-InfoKom aufgewendet werden. Derzeit umfasst diese Ausweisung die elektrische Energie und wird in den kommenden Jahren mit der entsprechenden Heizenergie und Wasser vervollständigt.

Durch das Landesförderprogramm „Gute Schule 2020“ konnte eine Vielzahl von Baumaßnahmen an unseren Schulen realisiert werden, die unmittelbaren Einfluss auf die Steigerung der Energieeffizienz in diesen Liegenschaften haben. Diese Maßnahmen, aber auch Maßnahmen an Schulen, Kultureinrichtungen, den Gebäuden der Zentralverwaltung, den Einrichtungen der Kliniken, des HPH-Netzwerkes und der Jugendhilfe, die nicht im Rahmen von Förderprogrammen realisiert wurden, werden dem Leser anschaulich nahegebracht.

9

Die Anpassungen der LVR-Einkaufsstrategie im Bereich Energieeinkauf hin zum „Tranchen-Modell“ werden ausführlich erläutert und wesentliche Faktoren zur Preisbildung, welche teilweise nicht durch den LVR beeinflussbar sind, dargelegt.

Das 2016 verabschiedete „Integrierte Klimaschutzkonzept“ wird in vielen Teilprojekten angegangen und befindet sich kontinuierlich in der Umsetzung. Erste Erfolge können schon aufgezeigt werden. Dieses umfassende und breit aufgestellte Konzept wird den Fachbereich 31 sowie viele andere Bereiche des LVR mit den dort enthaltenen Maßnahmen auch weiterhin fordern und richtungsweisend für die energetische und ökologische Ausrichtung des Verbandes in der Zukunft sein.

Wir sind uns unserer Verantwortung für die nachhaltige Bewirtschaftung unserer LVR-Liegenschaften auch im gesamtgesellschaftlichen Kontext bewusst und hoffen, mit unseren Maßnahmen einen Beitrag zur Erreichung des „energiepolitischen Zieldreiecks“ von Umweltschutz, Versorgungssicherheit und Wirtschaftlichkeit leisten zu können.

Mit freundlichen Grüßen

Ihr

Thomas Stölting

LVR-Fachbereichsleiter

Umwelt, Baumaßnahmen, Betreiberaufgaben

Einleitung

Der Landschaftsverband Rheinland (LVR) arbeitet als Kommunalverband mit rund 19.000 Beschäftigten für die etwa 9,7 Millionen Menschen im Rheinland. Mit seinen 41 Schulen, 10 Kliniken, 20 Museen und Kultureinrichtungen, 4 Jugendhilfeeinrichtungen, dem Landesjugendamt sowie dem Verbund Heilpädagogischer Hilfen (Bis zum 31.12.2019 drei Heilpädagogische Netze) erfüllt er Aufgaben, die rheinlandweit wahrgenommen werden. Der LVR ist Deutschlands größter Leistungsträger für Menschen mit Behinderungen und engagiert sich für Inklusion in allen Lebensbereichen. „Qualität für Menschen“ ist sein Leitgedanke. So kümmern wir uns auch um den sparsamen und optimierten Einsatz von Energie in den von uns genutzten Immobilien.

Die 13 kreisfreien Städte und die zwölf Kreise im Rheinland sowie die StädteRegion Aachen sind die Mitgliedskörperschaften des LVR. In der Landschaftsversammlung Rheinland gestalten gewählte Mitglieder aus den rheinischen Kommunen die Arbeit des Verbandes.

Die Immobilien des LVR sind in das allgemeine Grundvermögen und diverse Sondervermögen aufgeteilt. Während die Verwaltung und die Bewirtschaftung des Grundvermögens durch das LVR-Dezernat 3 „Gebäude- und Liegenschaftsmanagement, Umwelt, Energie, RBB“ aus der Zentralverwaltung in Köln erfolgt, werden die Immobilien der LVR-Kliniken, der LVR-Jugendhilfe, der Heilpädagogischen Hilfen und der LVR-InfoKom durch diese selbst verwaltet und gehören zu deren Sondervermögen.

Die Zuständigkeit für Baumaßnahmen in den Sondervermögen ab 1 Mio. Euro liegt beim LVR-Fachbereich Umwelt, Bauen, Betreiberaufgaben.

Der vorliegende Energiebericht umfasst alle Liegenschaften des Grund- und Sondervermögens inklusive Anmietungen des Landschaftsverbandes Rheinland.

1. Basisdaten

1.1 Ermittlung der Bruttogrundflächen (BGF)

Im folgenden Kapitel werden die Bruttogrundflächen (BGF) aller Liegenschaften des LVR im Grund- und Sondervermögen ermittelt und zusammengefasst. Für den Energiebericht werden diese Daten u. a. zur späteren Bildung von Kennzahlen herangezogen.

1.1.1 Gesamtbetrachtung der BGF im LVR inklusive Anmietungen

Zum Stand Dezember 2019 wurden von der Zentralverwaltung im Grundvermögen und von den einzelnen Dienststellen im Sondervermögen in Summe 1.026 beheizte Objekte mit einer Bruttogrundfläche von 1.571.320 m² bewirtschaftet. Im Vergleich hierzu lagen diese Zahlen im Dezember 2016 bei 984 Gebäuden und einer Bruttogrundfläche von 1.463.794 m². Im Berichtszeitraum erfolgte im Bereich des allgemeinen Grundvermögens ein Flächenzuwachs von 6.825 m² sowie im Sondervermögen von 100.701 m² (weitere Erläuterungen siehe in Kapitel 1.1.2), was den Grundbedarf an Energie (z. B. für Beleuchtung, Wärmeenergie etc.) entsprechend erhöht. Weiterhin ist LVR-InfoKom in diesem Bericht erstmalig als separates Sondervermögen ausgewiesen.

Bezeichnung	Anzahl beheizte Gebäude	Bruttogrundfläche (m²)
Grundvermögen Gesamt	268	612.378
Kliniken Gesamt	496	796.488
HPH-Netze Gesamt	186	108.024
Jugendhilfe Rheinland Gesamt	70	50.218
InfoKom Gesamt	6	4.212
LVR Gesamt	1.026	1.571.320

1.1.2 BGF des Allgemeinen Grundvermögens inklusive Anmietungen

Bestandteile des allgemeinen Grundvermögens sind alle Kulturstätten, Förderschulen und die Verwaltungsgebäude der Zentralverwaltung in Köln im Eigentum des LVR. Die genannten Zahlen beinhalten zudem 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.

Bezeichnung	Anzahl beheizte Gebäude	Bruttogrundfläche (m²)
Zentralverwaltung	12	104.818
Kulturstätten*	110	154.850
Schulen	146	352.710
Grundvermögen Gesamt	268	612.378

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

Zum Stand Dezember 2019 wurden von der Zentralverwaltung im Allgemeinen Grundvermögen 268 beheizte Objekte mit einer Bruttogrundfläche von 612.378 m² bewirtschaftet. Im Vergleich hierzu lagen diese Zahlen im Dezember 2016 bei 260 Gebäuden und einer Bruttogrundfläche von 605.553 m². Die Zunahme an Gebäuden bzw. BGF liegt dabei im Wesentlichen in der Anmietung von Gebäudeflächen begründet, welche in den kommenden Jahren als „Ausweichflächen“ für die Mitarbeitenden genutzt werden, um den Abriss des „alten LVR-Hauses“ zu ermöglichen.

1.1.3 BGF des Sondervermögens inklusive Anmietungen

Bestandteile des Sondervermögens sind die Immobilien der LVR-Kliniken, LVR-Jugendhilfe Rheinland, der Heilpädagogischen Hilfen und der LVR-InfoKom. Diese werden nicht zentral, sondern von den einzelnen Dienststellen selbst verwaltet und bewirtschaftet. Eine Ausnahme bilden hier die Gebäude der LVR-InfoKom, diese liegen alle im regionalen Bereich der Zentralverwaltung und werden in der Regel durch das Dezernat 3 operativ bewirtschaftet.

Bezeichnung	Anzahl beheizte Gebäude	Bruttogrundfläche (m²)
Krankenhauszentralwäscherei	2	5.238
Klinik Bedburg-Hau	116	86.226
Klinik Bonn	32	99.334
Klinik Düren	63	96.514
Klinikum Düsseldorf	47	128.043
Klinikum Essen	1	39.222
Klinik Köln	35	67.016
Klinik Langenfeld	59	101.478
Klinik Mönchengladbach	18	20.342
Klinik Viersen inkl. LVR-Klinik für Orthopädie	114	153.075
HPH-Netz Niederrhein	58	44.264
HPH-Netz Ost	62	32.323
HPH-Netz West	66	31.437
Jugendhilfe Rheinland	70	50.218
InfoKom	6	4.212
Sondervermögen Gesamt	758	958.942

Zum Stand Dezember 2019 wurden von den einzelnen Dienststellen im Sondervermögen 758 beheizte Objekte mit einer Bruttogrundfläche von 958.942 m² bewirtschaftet. Im Vergleich hierzu lagen diese Zahlen im Dezember 2016 bei 724 Gebäuden und einer Bruttogrundfläche von 858.241 m².

Im Bereich der Kliniken erfolgt ein wesentlicher Anteil der Flächenänderungen durch eine angepasste Zählweise gegenüber dem Jahr 2016 in der Klinik Bedburg-Hau, wo im aktuellen Bericht auch leerstehende Objekte und Dependancen mitgezählt werden, da diese u. a. in den Wintermonaten temperiert werden, um die Bausubstanz zu schützen. Durch diese Anpassung befinden sich auf dem Gelände der LVR-Klinik Bedburg-Hau, insgesamt 99 freistehende Stations-, Verwaltungs- und Betriebshäuser – teils leerstehend – und weitere 17 Wohnhäuser der Rehabilitationsabteilung sowie Dependancen im Kreisgebiet Kleve, was somit eine Gesamtzahl von 116 beheizten Gebäuden ergibt, welche der LVR-Klinik Bedburg-Hau zugeordnet werden. Gegenüber dem 2016 entspricht dies einem Flächenzuwachs von 26.446 m² bzw. 46 Gebäuden. Dadurch nahm die unbeheizte Fläche entsprechend ab.

Weitere Flächenzuwächse kamen und kommen weiterhin vor allem durch die Realisierung der Baumaßnahmen aus dem Gesamtfinanzierungsplan für den LVR-Klinikverbund hinzu, zumal die Rückbauten der durch Neubauten zu ersetzenden Standardbettenhäuser im Berichtszeitraum noch nicht erfolgten.

Dies spiegelt sich exemplarisch in den Baumaßnahmen im Klinikum Düsseldorf mit der Errichtung des Diagnose-, Therapie- und Forschungszentrum (DTFZ/Haus 26) wieder. Die eigentliche Bauübergabe ist für die zweite Jahreshälfte 2020 geplant, jedoch wurde bereits während der Baumaßnahme Strom und Heizenergie durch das Klinikum bereitgestellt. Diese Energie ist in den folgenden Kapiteln berücksichtigt und der Flächenzuwachs bereits in der Tabelle dargestellt.

Das seinerzeitige LVR-HPH-Netz Niederrhein hat im Rahmen einer Reorganisation seine Gebäude im Zeitraum 06/2019 bis 10/2019 neu vermessen lassen, um belastbare Flächendaten zu ermitteln. Diese Daten werden erstmalig im aktuellen Energiebericht verwendet und dienen somit als Ausgangslage für zukünftige Flächenbilanzierungen. Auf Basis dieser Werte steigt die betrachtete Fläche vom ehemals 33.674 m² in 2016 auf 44.264 m² in 2019 an.

Durch strukturierte Neuorganisationen der genutzten Gebäude im seinerzeitigen LVR-HPH-Netz Ost hat es gegenüber dem Jahr 2016 eine Erhöhung der genutzten Fläche von 6.477 m² auf 32.323 m² (Stand: 12/2019) gegeben. Die Anzahl der 62 genutzten Gebäude ist jedoch konstant geblieben. Dies liegt unter anderem daran, dass Gebäude mit kleineren Flächeneinheiten aufgegeben wurden und neue Gebäude mit größeren Nutzflächen, wie z. B. der Neubezug des „Haus sieben“ in Bonn, genutzt werden. Ein positiver Nebeneffekt der geänderten Gebäudenutzung ist, dass den Kundinnen und Kunden somit ansprechender und notwendiger Wohnraum zur Verfügung gestellt werden kann.

Im Berichtszeitraum hat im seinerzeitigen LVR-HPH-Netz West ebenfalls eine Neuorganisation von Gebäuden und den dazugehörigen Flächen stattgefunden. Dabei wurde eine Vielzahl von bestehenden, dezentralen Gebäuden mit kleineren Wohnflächen zu zentralen Standorten mit größeren Wohnflächen zusammengelegt. Durch diese Maßnahme reduzierte sich die Gebäudeanzahl vom ehemals 84 Gebäuden in 2016 auf 66 Gebäude in 2019. Die Bruttogrundfläche hingegen verringert sich lediglich von 33.674 m² in 2016 auf 31.437 m² in 2019.

Es gilt zu beachten, dass innerhalb der parkähnlichen Liegenschaften der LVR-Kliniken eine Vielzahl der Gebäude unter Denkmalschutz steht, was oft eine Steigerung der energetischen Optimierung in Gebäuden erschwert.

1.2 Klimawandel, Treibhausgasemissionen und Trendentwicklungen der Lufttemperatur

Die weltweit ausgestoßenen Treibhausgase verstärken die Erderwärmung und beschleunigen den Klimawandel. Aufgrund der wirtschaftlichen Entwicklung und des Anstiegs der Weltbevölkerung erhöht sich 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 heute, ist die durchschnittliche weltweite Jahrestemperatur um ca. 1,2 °C angestiegen. Seit 1980 ist zudem eine schnellere Steigerung der Durchschnittstemperatur feststellbar.

Allein in diesem kurzen Zeitraum von 40 Jahren beträgt der Anstieg 0,74 °C zum globalen Temperaturdurchschnitt des Zeitraums 1961 bis 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.

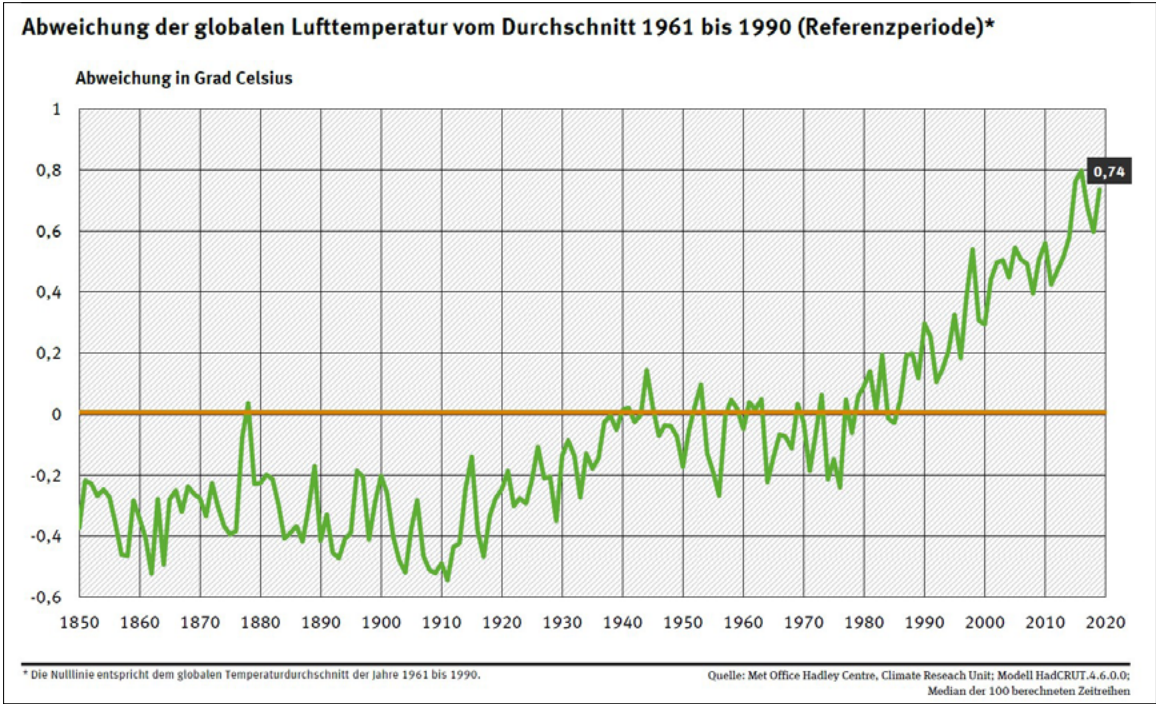


Bild 2 – Abweichung der globalen Lufttemperatur

Quelle: https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/384/bilder/dateien/de_indikator_klim-02_globale-lufttemperatur_2020-02-20.pdf

Global betrachtet war 2018 das wärmste Jahr seit Beginn der systematischen Messungen im Jahr 1880 und neunzehn der zwanzig weltweit wärmsten gemessenen Jahre traten im 21. Jahrhundert auf. Die globale Erwärmung setzte sich in den Jahren 2017 bis 2019 weiter fort und ergab zum dritten Mal in Folge einen neuen Temperaturrekord, sodass die drei wärmsten Jahre in absteigender Reihenfolge 2018, 2014 und 2019 waren. Der Klimabericht der WMO für das Jahr 2019 hat erneut bestätigt, dass mit dem globalen Anstieg der Temperaturen weitere Änderungen im Klimasystem zu befürchten sind.

In Deutschland wurde im Jahr 2019 zwar kein neuer Rekord der Jahresmitteltemperatur erreicht, jedoch ist die Fünf-Jahres-Periode (2015 bis 2019) in Deutschland die wärmste, jemals gemessene Wärmeperiode seit Beginn der Aufzeichnungen im Jahr 1881. Die durchschnittliche Temperatur hat in diesem Zeitraum um 1,1 °C über jener der vorindustriellen Zeit, bzw. 0,2 °C über der Fünf-Jahresperiode (2010 bis 2014) gelegen.

Die zehn wärmsten Jahre im Zeitraum 1881 bis 2019:

Rang	Jahr	Jahres-Durchschnittstemperatur [°C]
1	2018	10,4
2	2014	10,3
3	2019	10,2
4	2007	9,9
5	2000	9,9
6	2015	9,9
7	1994	9,7
8	2016	9,6
9	2017	9,6
10	2002	9,6

Quelle: <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/164050/umfrage/waermste-jahre-in-deutschland-nach-durchschnittstemperatur/> (Stand 23.03.2020)

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 bis 2010) im Vergleich zum Gesamtzeitraum ein wesentlich stärkerer 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 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.

Einen signifikanten Einfluss auf den Energieverbrauch haben die „kalten“ Wintertage. Die Dauerfrost-Tage mit einer Höchsttemperatur unter 0 °C im Winter innerhalb Nordrhein-Westfalen sind in den folgenden Schaubildern enthalten. Dabei fällt auf, dass die Anzahl der Dauerfrost-Tage in der Winterzeit innerhalb der letzten Jahre deutlich nachgelassen hat.

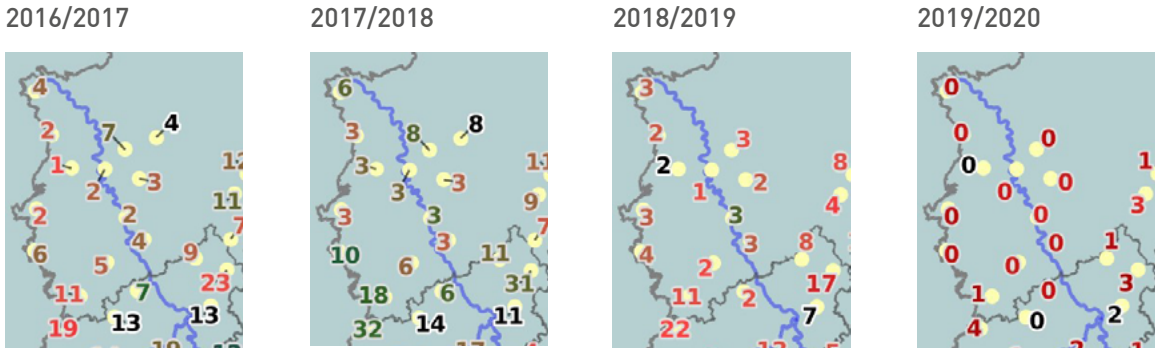
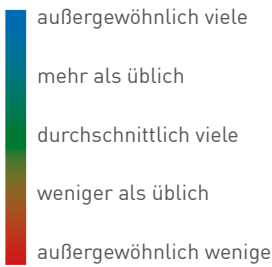


Bild 3 – Anzahl der Dauerfrost-Tage 2016 bis 2019
Quelle: <http://www.winterchronik.de/winter-chronik.jsf> (Stand: 04.06.2020)

Farblegende



Auf Basis der nebenstehenden Farblegende, ist ein Vergleich in den einzelnen Regionen mit dem langjährigen-Mittel an Dauerfrostdagen in dieser Region möglich. Die Farbgestaltung lässt eine schnelle Einordnung des jeweiligen Betrachtungszeitraums zu. So zeigen „rote“ Zahlen außergewöhnlich wenige, „blaue“ Zahlen außergewöhnlich viele Dauerfrostage. Durch die hier aufgezeigten Temperaturverläufe zur Winter- bzw. Sommerzeit lässt sich ein unmittelbarer

Zusammenhang auf die eingesetzte Energie ableiten. So ist es im Allgemeinen so, dass ein „milder Winter“ einen geringeren Heizenergiebedarf nach sich zieht, was in der Regel zu Einsparungen im Bereich von Erdgas, Fernwärme, Heizöl etc. führt. Ein „warmer Sommer“ jedoch lässt den Bedarf an künstlich erzeugter Kühlleistung zum Schutz von Menschen und Technik, z. B. durch Kältemaschinen steigen, was einen erhöhten Strom und Wasserbedarf mit sich bringt. Diese Witterungseinflüsse schlagen sich in den folgenden Kapiteln im Energiebedarf nieder.

1.3 Witterungsbereinigung des Wärmeenergieverbrauch

Die Witterung hat, wie zuvor beschrieben, erheblichen Einfluss auf den Energieverbrauch, im Bereich der Wärmeenergie. Für den 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 z. B. die Erstellung von Energieausweisen oder den langjährigen Vergleich der Verbräuche eines Gebäudes oder ganzer Gebäudegruppen.

Wie bereits im Energiebericht 2013 bis 2016 kommuniziert, wendet der LVR das Verfahren von Gradtagzahlen zur Witterungsbereinigung der Energiedaten nach der VDI-Richtlinie 3807, Blatt 1 Energieverbrauchskennwerte für Gebäude an. Der erforderliche Rechenweg ist im Folgenden im Detail dargestellt.

Nach dieser Richtlinie 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	20 °C - 10,9 °C = 9,1
02.12.	13,6	20 °C - 13,6 °C = 6,4
03.12.	15,9	15,9 °C > 15,0 °C = 0
Zwischensumme	-	15,5

Die ermittelten Gradtagzahlen werden zu Monats- oder Jahreswerten summiert. 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.
http://t3.iwu.de/fileadmin/user_upload/dateien/energie/werkzeuge/Gradtagzahlen_Deutschland.xls

Die dort erfassten Jahresgradtagzahlen werden für die Witterungsbereinigung durch die Gradtagzahl des langjährigen Mittels des Zeitraums 1970 bis 2019 dividiert:

Faktor Gradtagzahlen zu langjährigem Mittel =
$$\frac{\text{Gradtagzahl Messjahr}}{\text{Gradtagzahl langjähriges Mittel (1970–2019)}}$$

Das Rechentool berücksichtigt die Klimadaten der Wetterstationen des Deutschen Wetterdienstes. Für alle Liegenschaften im LVR-Gebiet wurde die Wetterstation in Düsseldorf als Bezugsort festgelegt, da diese langjährige und belastbare Datenreihen bereit stellt.

Faktoren zur Witterungsbereinigung für Düsseldorf

Kalenderjahr	Jahresgradtagzahl G20/15	Jahresgradtagzahl langjähriges Mittel	Faktor für Gradtagzahlen zu langjährigem Mittel für Witterungsbereinigung
2017	2.957	3.225	0,92
2018	2.852	3.225	0,88
2019	2.872	3.225	0,89

Im milden Winter 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.

1.4 Bildung von Kennzahlen

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 Bruttogeschossfläche 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:

Für Strom: Stromverbrauch pro Quadratmeter Bruttogrundfläche kWh/m²
Für Wärme: Wärmeverbrauch pro Quadratmeter Bruttogrundfläche kWh/m²
Für Wasser: Wasserverbrauch pro Quadratmeter Bruttogrundfläche m³/m²

Zusätzlich zu den derzeit erhobenen und im vorliegenden Bericht kommunizierten Kennzahlen, sollen in Zukunft Datenerhebungen erfolgen, um die nachstehenden Kennzahlen bilden und bewerten zu können. Damit sollen weitere Einflussfaktoren auf den Energieverbrauch in den Liegenschaften analysiert werden können.

Für Strom: Stromverbrauch pro Nutzeinheit kWh/NE
Für Wärme: Wärmeverbrauch pro Nutzeinheit kWh/NE
Für Wasser: Wasserverbrauch pro Nutzeinheit m³/NE
Für CO₂: Emissionen pro Nutzeinheit t-CO₂-Ausstoß/NE
 Emissionen pro Quadratmeter Bruttogrundfläche t-CO₂-Ausstoß/m²

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

2. Energiebedarf und Kosten

2.1 Energiebedarf nach Liegenschaftskategorien

Wie der folgenden Tabelle zu entnehmen ist, hat sich der Energieverbrauch (Wärme und Strom) der einzelnen Liegenschaftskategorien im Betrachtungszeitraum positiv im Vergleich zum letzten Energiebericht (Betrachtungszeitraum 2013 bis 2016; Energie absolut 2016: 351.210 MWh, Wärme 2016: 289.596 MWh und Strom 2016: 61.614 MWh) entwickelt. So konnten die absoluten Stromverbräuche reduziert werden. Über den aktuellen Berichtszeitraum ergibt sich eine konstante Energieabnahme mit einer Schwankungsbreite von 1,2 % und dies obwohl die zu beheizenden Flächen im Berichtszeitraum zugenommen haben, was entsprechend zu einer Reduzierung der spezifischen Energieverbräuche (kWh/m²) führt.

Energie absolut (MWh)	2017	2018	2019
Verwaltung	10.365	10.799	9.947
Schulen	46.776	45.555	45.437
Kultur	24.466	24.610	23.955
Kliniken	210.039	213.699	213.816
HPH-Netz	14.277	14.893	13.052
Jugendhilfe	8.629	8.738	9.443
InfoKom	787	787	1.355
Gesamt	315.338	319.081	317.006

Absoluter Energieverbrauch nach Liegenschaftskategorien

Die in der Tabelle dargestellten Veränderungen vom Jahr 2018 nach 2019 im Bereich der Zentralverwaltung bzw. InfoKom werden im Kapitel 2.1.4 bzw. 2.1.5 erläutert.

Bei der InfoKom muss zudem beachtet werden, dass wie in Kapitel 2.1.1 beschrieben, lediglich die Stromverbräuche in der o. g. Tabelle ausgewiesen sind, nicht jedoch die Wärmeverbräuche. Diese sind noch in den Werten der Verwaltung enthalten, bzw. müssen über die Nebenkostenabrechnungen, die bei Redaktionsschluss noch nicht vorlagen, erfasst werden.

Mit Blick auf die beheizten Flächen ergeben sich daraus folgende spezifische Energieverbräuche (Energie absolut/Quadratmeter beheizter Brutto-Grundfläche). Die Witterungsbereinigung wurde hierbei nicht berücksichtigt.

Kennzahl Energie (kWh/m²)	2017	2018	2019
Verwaltung	97,8	101,8	93,8
Schulen	132,6	129,2	128,8
Kultur	158,0	158,9	154,7
Kliniken	263,7	268,3	268,4
HPH-Netz	132,2	137,9	120,8
Jugendhilfe	188,6	191,0	206,4
InfoKom	186,7	186,9	321,6
Gesamt	200,5	202,9	201,6

Kennzahl – Energie kWh / m² beheizter BGF nach Liegenschaftskategorien

Als Grundlage für die Energieverbräuche wurde immer die Gesamtenergie betrachtet, welche im jeweiligen Kalenderjahr mittels der Übergabemessung gemessen wurde. Dabei diente als Datenquelle die Abrechnungen der Energielieferunternehmen bzw. die Nebenkostenabrechnungen der Vermietenden. Lagen diese nicht vor, wurden die regelmäßigen Verbrauchsaufschreibungen der Liegenschaften aus der EMIS-Datenbank herangezogen.

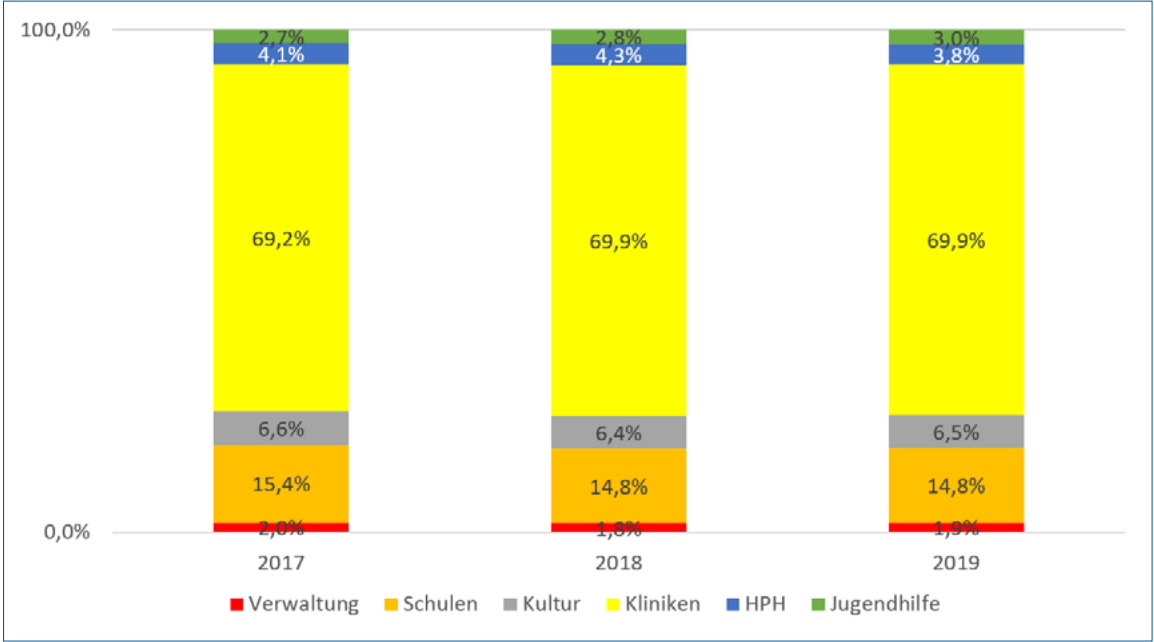
2.1.1 Wärmeenergieverbrauch nach Liegenschaftskategorien

Der absolute Wärmeenergieverbrauch ist im Berichtszeitraum konstant. Mit durchschnittlich 70 % des jährlichen Verbrauchs haben die Kliniken den größten Wärmebedarf. Die LVR-InfoKom führt ihre Tätigkeiten neben dem LVR-Haus (Im Eigentum des LVR) auch in angemieteten Gebäuden aus. Entsprechende Nebenkostenabrechnungen für den Zeitraum 01.01.2017 bis 31.12.2019, in welchen die Verbrauchsdaten der Heizenergie zu entnehmen sind, liegen zum Redaktionsschluss nicht vor. Hierdurch ergibt sich für die Wärmeenergie eine „Nullmeldung“.

Wärme absolut (MWh)	2017	2018	2019
Verwaltung	4.952	4.730	4.948
Schulen	39.022	37.917	37.982
Kultur	16.664	16.455	16.620
Kliniken	174.993	178.859	178.862
HPH-Netz	10.411	10.969	9.628
Jugendhilfe	6.783	7.115	7.793
Gesamt	252.825	256.045	255.833

Absoluter Wärmeenergieverbrauch nach Liegenschaftskategorien

Die dargestellten Veränderungen im Wärmeverbrauch gegenüber dem Berichtszeitraum 2013 bis 2016 im Bereich der Kliniken begründet auf der in Kapitel 2.2.1 erläuterten, angepassten Zählweise im Bereich der Betrachtung von Fern- und Nahwärme. Weiterhin wurde für die Wärmemengen der HPH-Netzwerke im Berichtszeitraum 2013 bis 2016 ein Berechnungsfehler publiziert, welcher zu einer Verdopplung der Wärmeenergie in diesem Berichtszeitraum geführt hat.



Prozentualer Anteil des Wärmeenergieverbrauchs nach Liegenschaftskategorien

2.1.2 Witterungsbereinigter Wärmeenergieverbrauch nach Liegenschaftskategorien

Um die im Kapitel 2.1.1 aufgezeigten absoluten Verbrauchswerte unabhängig von den jährlichen Temperaturschwankungen vergleichen zu können, ist es notwendig, eine Witterungsbereinigung der Wärmeenergieverbräuche (vgl. Kapitel 1.3) durchzuführen. Diese sind nachstehend dargestellt.

Wärme Witterungsbereinigt (MWh)	2017	2018	2019
Verwaltung	5.383	5.375	5.559
Schulen	42.415	43.087	42.677
Kultur	18.113	18.699	18.675
Kliniken	190.210	203.429	200.968
HPH-Netz	11.317	12.465	10.818
Jugendhilfe	7.373	8.085	8.756
Gesamt	274.810	290.924	287.453

Witterungsbereinigter Wärmeenergieverbrauch nach Liegenschaftskategorien

Durch die Witterungsbereinigung lässt sich trotz der beiden besonders milden Winter 2017/2018 und 2018/2019 ein Mehrverbrauch in 2019 in fünf Gebäudegruppen feststellen. Hier muss jedoch berücksichtigt werden, dass bei Liegenschaften mit BHKW eine Witterungsbereinigung interpretationsbedürftig ist. Grund dafür 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 einigen Klinikstandorten ein stromgeführter Betrieb gefahren wird. Auch wird Wärmeenergie zur Warmwasserbereitung, als Prozesswärme zur Kälteerzeugung (Vgl. Kapitel 6.1.4) 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 Heizwärmebedarf abweichende Verläufe annehmen. Allerdings ist die Differenzierung zwischen

Prozesswärme und Heizwärme aufgrund fehlender Zähler bisher nicht möglich. Die Witterungs-bereinigung konnte daher nur für den kompletten Wärmeenergieverbrauch durchgeführt werden, sodass eine Aussagekraft hinsichtlich des Heizenergieverbrauchs 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 Eigenstrom-erzeugung sowie Eigenstromverbrauch und Stromeinspeisung in die öffentlichen Netze soll 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 2018 und 2019 zu den Veränderungen nach Durchführung der Witterungs-bereinigung 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 auf Soll-Temperatur erwärmen, sodass kontinuierlich Heizwärme in den Raum nachgeführt wird. Im Ergebnis ist dann ein überdurchschnittlicher Heizenergiebedarf zu verzeichnen.

2.1.3 Kennzahl – Witterungsbereinigter Wärmeenergieverbrauch nach Liegenschaftskategorien

Um Veränderungen innerhalb der beheizten Flächen (vgl. Kapitel 1.1.1) erkennbar zu machen, werden die Kennzahlen zur witterungsbereinigten Wärmeenergie (vgl. Kapitel 2.1.2) pro Quadratmeter beheizter Bruttogrundfläche im Folgenden dargestellt.

Kennzahl – Wärme Witterungsbereinigt (kWh/m²)	2017	2018	2019
Verwaltung	50,8	50,7	52,4
Schulen	120,3	122,2	121,0
Kultur	117,0	120,8	120,6
Kliniken	238,8	255,6	252,3
HPH-Netz	104,8	115,4	100,1
Jugendhilfe	146,8	161,0	174,4
Gesamt	174,8	185,0	182,8

Kennzahl – Witterungsbereinigter Wärmeenergieverbrauch/m² beheizter BGF nach Liegenschaftskategorien

Durch die Bildung dieser Kennzahlen lässt sich trotz des witterungsbereinigten Verbrauchs-anstiegs im Berichtszeitraum in der Summe ein leicht steigender Verbrauch, mit einer Schwankungsbreite von ca. 5,8 % pro Quadratmeter, 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 auf Grund der Größe der Anlagen (vgl. Kapitel 4.1) 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.

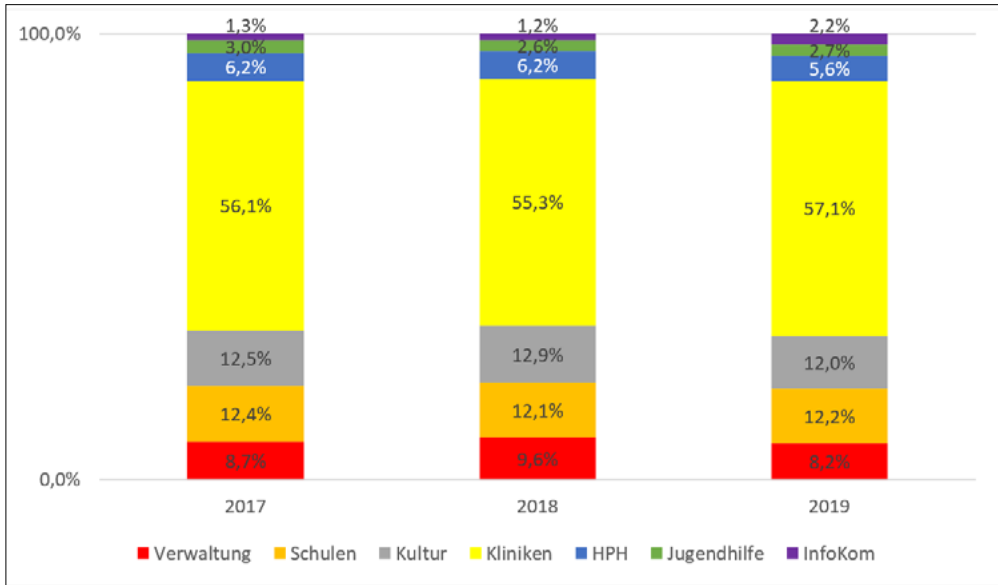
Auch im Bereich der Heilpädagogischen Hilfen und der Jugendhilfe ist ein hoher witterungs-bereinigter Wärmeenergieverbrauch pro m² zu erkennen. Diese hohen Verbräuche könnten sich auch auf das Nutzerverhalten zurückführen lassen. Daher sind u. a. Sensibilisierungsmaßnahmen für die Gebäudenutzenden notwendig, um langfristig Verhaltensänderungen zu erreichen.

2.1.4 Stromverbrauch nach Liegenschaftskategorien

Die Stromverbräuche bilden die Summen aus eingekauften Ökostrom und durch BHKW sowie PV-Anlagen erzeugtem und eigengenutztem Strom.

Strom absolut (MWh)	2017	2018	2019
Verwaltung	5.413	6.069	4.999
Schulen	7.754	7.638	7.455
Kultur	7.802	8.155	7.335
Kliniken	35.046	34.840	34.955
HPH-Netz	3.865	3.924	3.424
Jugendhilfe	1.846	1.624	1.650
InfoKom	786	787	1.355
Gesamt	62.513	63.036	61.173

Absoluter Stromverbrauch nach Liegenschaftskategorien



Prozentualer Anteil des Stromverbrauchs nach Liegenschaftskategorien

Im Berichtszeitraum zeigt sich eine konstante Stromabnahme mit einer Schwankungsbreite von 3,0 % bei durchschnittlich ca. 62.240 MWh/a. Lag der Stromverbrauch in 2016 noch bei 61.614 MWh, so ist dieser in 2019 auf 61.173 MWh gesunken und dies obwohl die Flächen der LVR-InfoKom, u. a. mit den beiden großen Energieverbrauchern Rechenzentrum Kalk und Rechenzentrum Chorweiler hinzu gekommen sind. Dem gegenüber konnte bedingt durch den Umzug des Rechenzentrums vom LVR-Haus ins Rechenzentrum Kalk im Jahr 2019, eine Kältemaschine im LVR-Haus abgeschaltet werden, was sich unmittelbar in dem gesunkenen Stromverbrauch von 1.070 MWh/a der Zentralverwaltung in 2019 gegenüber 2018 widerspiegelt.

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 Kompensation des Stromverbrauchs, unter gleichzeitiger weiterer Aufrüstung mit elektrischen Geräten, kann lediglich durch den Austausch vorhandener Geräte gegen Geräte mit einer höheren Energieeffizienz erreicht werden. Der Umfang dieses Energieverbrauchs ist jedoch nicht separat erfassbar.

Im Kulturbereich zeigt sich gegenüber 2016 (8.023 MWh) eine Reduzierung des Stromverbrauches über den Berichtszeitraum auf 7.335 MWh in 2019. Dies geht auf eine Vielzahl von Energieeinsparprojekten wie z. B. die Umrüstung auf Led-Beleuchtungstechnik zurück. Im LVR-Landesmuseum-Bonn wurde zudem von einer stromgeführten Kältemaschine auf eine Absorptionskälteanlage (vgl. Kapitel 6.1.4) umgestellt. In Summe führen die o.g. Maßnahmen alleine an dieser Dienststelle zu einer Einsparung von ca. 408 MWh/a.

2.1.5 Kennzahl – Stromverbrauch nach Liegenschaftskategorien

Auch hier ist erkennbar, dass die nutzungs- und/oder technikintensiven Gebäudegruppen InfoKom, 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. Jedoch sei an dieser Stelle mit Blick auf die Zukunft der Hinweis in Bezug auf Schulen gestattet, dass die Digitalisierung in Klassenzimmern bereits heute stark voranschreitet, was sich in Tablets anstelle von Heften und Büchern bzw. in Smart-Boards anstelle von Tafeln widerspiegelt. Die Bereiche HPH und Jugendhilfe spiegeln eher die wohnungstypische Nutzung wieder.

Einen Überblick darüber, wieviel Strom pro Quadratmeter BGF nach Liegenschaftskategorien verbraucht wird, liefert die folgende Tabelle.

Kennzahl – Strom (kWh/m²)	2017	2018	2019
Verwaltung	51,1	57,2	47,1
Schulen	22,0	21,7	21,1
Kultur	50,4	52,7	47,4
Kliniken	44,0	43,7	43,9
HPH-Netz	35,8	36,3	31,7
Jugendhilfe	36,8	32,3	32,9
InfoKom	186,7	186,9	321,6
Gesamt	39,8	40,1	38,9

Der Anstieg des spezifischen Stromverbrauchs der LVR-InfoKom in 2019 liegt u. a. darin begründet, dass ab dem Jahr 2019 und dem damit verbundenen Umzug des Rechenzentrums nach Kalk, der hierfür benötigte Strombedarf separat ausgewiesen und der InfoKom zugeordnet werden kann. In den Vorjahren wurde das Rechenzentrum im LVR-Haus betrieben, über die dort vorhandene Strom-Messeinrichtung betrachtet und somit der Zentralverwaltung zugerechnet.

2.1.6 Wasserverbrauch nach Liegenschaftskategorien

Im Berichtszeitraum zeigt sich ein konstanter Wasserverbrauch von ca. 867.150 m³ mit einer Schwankungsbreite von 3,1 % für die Jahre 2017 und 2018. Für das Jahr 2019 liegen aufgrund der Tatsache, dass die Wasserversorgungsunternehmen in vielen Regionen erst im Juni/Juli eines Jahres die Verbrauchsabrechnungen des Vorjahres erstellen, diese noch nicht vor. Somit kann das Jahr 2019 im Rahmen der Erstellung dieses Berichtes nicht bewertet werden und führt somit zu einer „Nullmeldung“.

Wie in der u. g. Tabelle zu sehen ist, ist in einigen Bereichen wie z. B. den Kliniken der Wasserverbrauch im Jahr 2018 angestiegen. Dies lag daran, dass 2018 das bislang wärmste Jahr seit Beginn der Wetteraufzeichnungen war und unter anderen die Kühlanlagen in den Sommermonaten vermehrten Wasserverbrauch durch integrierte Befeuchtungen aufwiesen. Weiterhin zeigt sich z. B. in den Kliniken und Schulen, dass im Vergleich zu den Vorjahren die Trinkwassermengen aufgrund der erforderlichen Hygienespülungen angestiegen sind. Allgemein ist zudem davon auszugehen, dass liegenschaftsübergreifend das Konsumverhalten auf Grund der warmen Sommer im Trinkwasserverzehr zugenommen hat.

Wasser absolut (m³)	2017	2018	2019
Verwaltung	16.281	16.694	-
Schulen	102.544	94.967	-
Kultur	35.137	36.664	-
Kliniken	564.542	598.259	-
HPH-Netz	109.124	109.361	-
Jugendhilfe	25.976	24.748	-
InfoKom	0	0	-
Gesamt	853.603	880.693	-

Absoluter Wasserverbrauch nach Liegenschaftskategorien

2.1.7 Kennzahl – Wasserverbrauch nach Liegenschaftskategorien

Hier zeigt sich insgesamt ein nahezu konstanter Verbrauch pro Quadratmeter von ca. 0,55 m³/m² mit einer Schwankungsbreite von 3,2 %. Wie bereits im vorherigen Kapitel erwähnt, liegen aufgrund der Tatsache, dass die Wasserversorgungsunternehmen in vielen Regionen erst im Juni/Juli eines Jahres die Verbrauchsabrechnungen des Vorjahres erstellen, diese für das Jahr 2019 noch nicht vor. Somit kann das Jahr 2019 im Rahmen der Erstellung dieses Berichtes nicht bewertet werden.

In den Bereichen Schulen und Jugendhilfe sanken die spezifischen Verbräuche pro m², während sie in den Bereichen Verwaltung, Kultur und Kliniken stiegen. Im Bereich des HPH sind die Verbräuche stabil.

Ein Grund für den Anstieg der spezifischen Verbräuche in den drei o. g. Bereichen ist u. a. auf die im Kapitel 2.1.6 erläuterten Begründungen zurück zu führen.

Kennzahl – Wasser (m³/m²)	2017	2018	2019
Verwaltung	0,15	0,16	-
Schulen	0,29	0,27	-
Kultur	0,23	0,24	-
Kliniken	0,71	0,75	-
HPH-Netz	1,01	1,01	-
Jugendhilfe	0,52	0,49	-
InfoKom	0,00	0,00	-
Gesamt	0,54	0,56	-

Kennzahl – Wasser m³/m² BGF nach Liegenschaftskategorien

2.2 Energiebedarf nach Energieträgern

Im aktuellen Kapitel werden die Energieverbräuche auf die Energieträger nach Wärmeenergie wie z. B. Erdgas, Pellets, Heizöl etc. und Strom wie z. B. Fremdbezug, PV-Anlagen, BHKW-Anlagen bezogen und verglichen.

2.2.1 Wärmeenergieverbrauch nach Energieträgern

Der mit Abstand größte Energieträger in den Immobilien des LVR ist Erdgas. In energieintensiven Liegenschaften wie Kliniken und Schulen mit Schwimmbädern erzeugen mit Erdgas betriebene BHKW Wärme und Strom. Hier ist Erdgas ein einfacherer verfügbarer und emissionsärmerer Energieträger als Heizöl.

Der Verbrauch von Heizöl ist über den Berichtszeitraum rückläufig. Die Liegenschaften in welchen im wesentlichen Heizöl verwendet wird, sind in Kapitel 9.2.3 aufgelistet.

Flüssiggas wird nur noch in zwei Liegenschaften (Halfeshof der Jugendhilfe Rheinland sowie der Klinik Düren) eingesetzt. In der Klinik Düren werden die Flüssiggasreserven für das BHKW zur Notstromerzeugung vorgehalten und es wurde in 2017 bis 2019 kein Flüssiggas verbraucht.

Fernwärmeanschlüsse bestehen für die Gebäude der LVR-Zentralverwaltung in Köln (6 Stk.), LVR-Förderschulen (11 Stk.), wenige Immobilien in den Kulturdienststellen (LVR-LandesMuseums Bonn, Museumsdepot des LVR-Industriemuseums in Oberhausen und für das LVR-Zentrum für Medien und Bildung in Düsseldorf) und in manchen Kliniken (5 Stk.).

Die Verwendung von Pellets hat im Berichtszeitraum, durch die Zunahme einer weiteren Dienststelle, zugenommen. Diese werden jetzt in vier Liegenschaften (LVR-Ernst-Jandl-Schule in Bornheim, LVR-Heinrich-Welsch-Schule in Köln, LVR-Freilichtmuseum Lindlar und Archäologischer Park Xanten) verwendet.

Energieträger absolut (MWh)	2017	2018	2019
Heizöl	5.742	4.401	5.212
Erdgas	210.812	217.458	216.455
Flüssiggas	25	56	48
Fernwärme*	35.783	33.790	33.761
Nahwärme*	15.915	17.542	22.395
Holzpellets	463	340	357
Gesamt	252.825	256.045	255.833

Wärmeenergieverbrauch nach Energieträger

* Im Bereich Fernwärme ist, im Vergleich zu den vorherigen Berichten ab dem Jahr 2017, eine deutliche Reduzierung des Fernwärmebezuges zu erkennen. Hierbei wurde im Rahmen des Kontinuierlichen-Verbesserungs-Prozesses (KVP) festgestellt, dass es geboten ist, eine Anpassung der Betrachtungsperspektive vorzunehmen. So erfolgte bis zum Jahr 2016 unter dem Begriff „Fernwärme“ eine Zusammenfassung der von externen Lieferanten bezogenen Fernwärmemengen, als auch die in LVR-Einrichtungen produzierte und genutzte „Nahwärme“. Hierbei ist zu beachten, dass man unter „Fernwärme“ den Bezug von externen Wärmelieferungen z. B. von zentralen Produktionsanlagen im regionalen Umfeld der Liegenschaft versteht und unter „Nahwärme“ Wärme, die in LVR-eigenen Anlagen an der jeweiligen Liegenschaft z. B. von Heizkesselanlagen und BHKW erzeugt, und in dieser Liegenschaft verteilt und genutzt wird. Da für die Erzeugung von „Nahwärme“ in der Regel Erdgas als Primärenergieträger eingesetzt wird und dieser in o. g. Tabelle ausgewiesen ist, wird die erzeugte „Nahwärme“ nicht mit in der Gesamtsumme aufaddiert. Mit dem aktuellen Energiebericht wurde diese neue energetische Zuordnung ab dem Jahr 2017 vorgenommen und stellt für die Zukunft eine genauere Vergleichsbasis dar.

2.2.2 Stromverbrauch nach Energieträgern

Der LVR deckt seinen Strombedarf über alle Dienststellen aus drei „Bezugsquellen“. Zum einen wird, wie im Kapitel 8 „Energieeinkauf“ beschrieben, über ein geregeltes Ausschreibungsverfahren zertifizierter Ökostrom an den Strommärkten beschafft; dies ist in der u. g. Tabelle als „Fremdstrombezug“ dargestellt. Weiterhin sind in diversen Dienststellen Photovoltaikanlagen (PV-Anlagen) sowie Blockheizkraftwerke (BHKW-Anlagen) installiert, die eine Eigenstromerzeugung ermöglichen. Diese Dienststellen und Erzeugungsanlagen sind im Kapitel 4 „Maßnahmen zur Energie- und Emissions-Einsparung“ näher beschrieben.

Energieträger absolut (MWh)	2017	2018	2019
Eigennutzung aus Fremdbezug	45.472	45.272	41.552
Eigennutzung aus PV-Anlagen	125	222	203
Eigennutzung aus BHKW-Anlagen	16.915	17.542	19.418
Gesamt Eigennutzung	62.513	63.036	61.173

Eigengenutzter-Stromverbrauch nach Energieträger

Bedingt durch die individuelle Eigenstromerzeugung in den jeweiligen Dienststellen sowie das aktuelle Abnahmeverhalten vor Ort, wird teilweise eigenerzeugter Strom als „Überschuss-Energie“ in das öffentliche Stromnetz zurückgespeist. Dieser Stromüberschuss wird dem LVR vom jeweiligen Netzbetreiber monetär vergütet und ist in der nachstehenden Tabelle ausgewiesen.

Energieträger absolut (MWh)	2017	2018	2019
Einspeisung aus PV-Anlagen	252	250	233
Einspeisung aus BHKW-Anlagen	1.873	2.268	3.068
Gesamt Einspeisung	2.125	2.518	3.301

Eingespeiste-Stromerzeugung nach Energieträger

2.2.3 Energieflussdiagramm nach Energieträgern

Das nachstehende Energieflussdiagramm bzw. **Sankey-Diagramm** zeigt die Zusammenhänge der o. g. Energieträger für Wärme und Strom in einem technischen Kontext basierend auf den Verbräuchen aus dem Jahr 2019.

Eine Aufteilung des bezogenen Erdgases zwischen BHKW-Anlagen, Gasheizungen oder einer sonstigen Nutzung kann an dieser Stelle nicht wiedergegeben werden, da entsprechende Zwischenmessungen nicht vorhanden sind.

Ferner wird hier der unter Kapitel 2.2.1 beschriebene Unterschied zwischen „Fernwärme“ und „Nahwärme“ schematisch dargestellt.

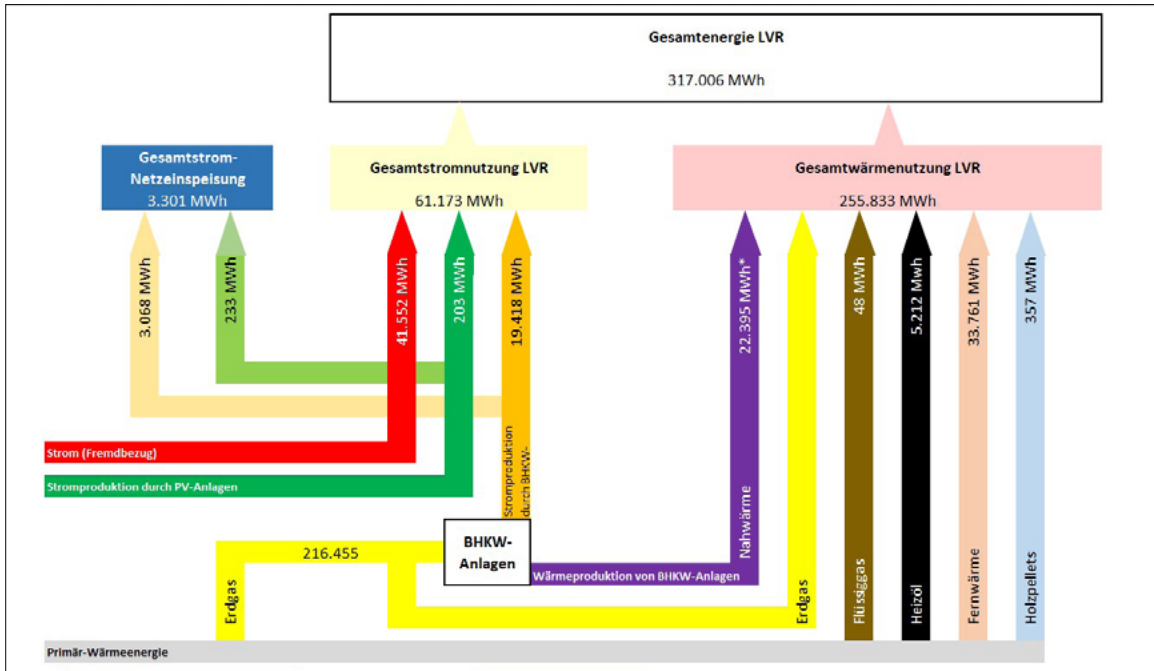


Bild 4 - Sankey-Diagramm Energie-LVR-Gesamt 2019

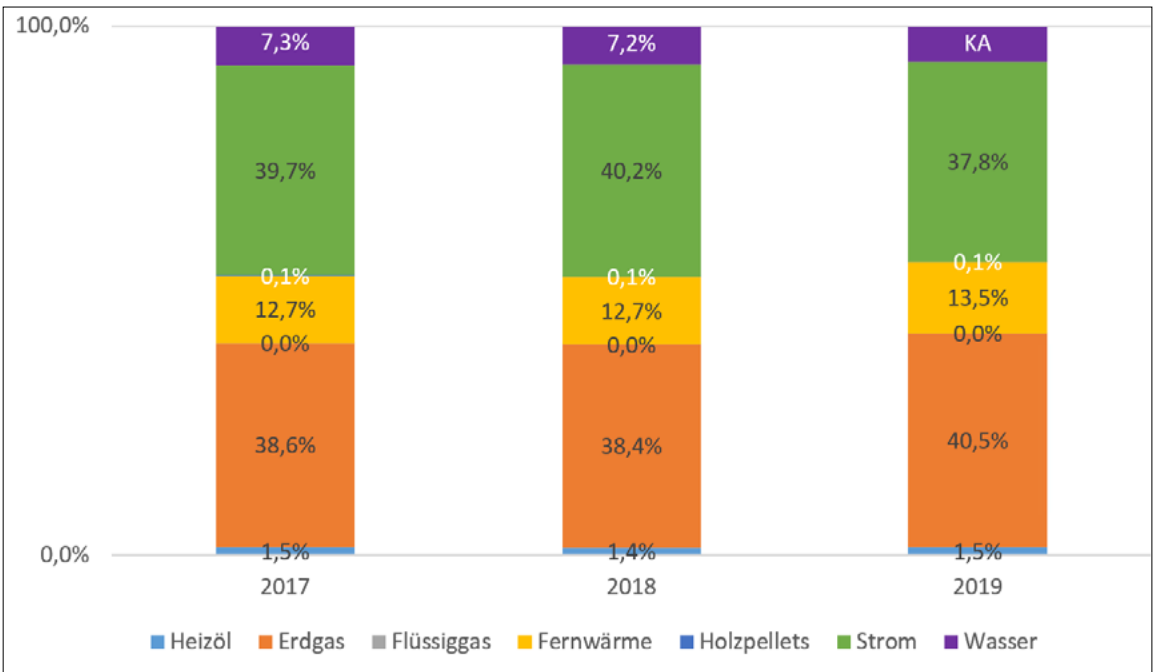
2.3 Kosten des Energiebezuges und Wasserverbrauches

Nachstehend werden die Energiekosten des LVR zum einen nach der Aufteilung in Energiearten und zum anderen nach der Aufteilung in Liegenschaftskategorien dargestellt, um die unterschiedlichen Betrachtungswinkel wiederzugeben. Die angegebenen Beträge verstehen sich als Brutto-Beträge (inkl. 19,0 % Umsatzsteuer) und beziehen alle Energiearten von Wärme, Strom und Wasserverbrauch ein.

Aufwendungen nach Energiearten

Energiekosten absolut (T€)	2017	2018	2019
Heizöl	334,4	328,5	336,1
Erdgas	8.655,3	9.046,7	9.368,1
Flüssiggas	2,0	3,6	2,7
Fernwärme	2.838,2	2.981,0	3.114,7
Holzpellets*	24,7	18,0	19,6
Strom	8.902,6	9.469,4	8.736,6
Wasser	1.640,0	1.686,2	-
Gesamt	22.397,1	23.533,2	23.125,6

Prozentualer Anteil der Energiekosten nach Energieträgern



* Der marginale Anteil von Holzpellets ist zu klein, um in der Grafik farblich darzustellen.

Aufwendungen nach Liegenschaftskategorien

Energiekosten absolut (T€)	2017	2018	2019
Verwaltung	1.563,8	1.772,2	1.675,0
Schulen	3.912,2	3.954,4	4.064,5
Kultur	2.585,2	2.734,3	2.651,4
Kliniken	12.092,8	12.571,8	12.332,3
HPH-Netz	1.562,5	1.718,4	1.483,7
Jugendhilfe	404,5	509,9	524,0
InfoKom	276,1	272,2	394,7
Gesamt	22.397,1	23.533,2	23.125,6

Hinsichtlich der Kostenentwicklung im Bereich der Jugendhilfe, des HPH-Netzwerks und in einzelnen Kliniken 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, soweit diese für 2019 vorlagen. Die Abrechnung des Energie- und Wasserverbrauchs der jeweiligen Liegenschaften des allgemeinen Grundvermögens wird dezentral durch die zuständigen Dezernate wahrgenommen. Innerhalb des Berichtszeitraumes 2013 bis 2016 wurde damit begonnen, die verschiedenen Energiearten buchungstechnisch zu differenzieren. Zur Ermittlung der Kosten wurden bei den Rahmenvertragspartnern Abfragen für die Lieferung von Strom, Erdgas, Fernwärme und Heizöl durchgeführt. Die vorliegenden Daten sind in die o. g. Erhebungen miteingeflossen.

3. Treibhausgas- und CO₂-Emissionen

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 in CO₂-Äquivalente umgerechnet. CO₂-Äquivalente sind daher eine Maßeinheit zur Vergleichbarkeit der Klimawirkung der unterschiedlichen Treibhausgase.

Darüber hinaus entstehen direkte und indirekte Emissionen. Direkte Emissionen werden am Ort der Energieumwandlung, also z. B. im Heizkessel, als freiwerdende Emissionen bezeichnet. Jedoch ist auch die Vorkette zu berücksichtigen. Das bedeutet, die Förderung, Produktion 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 2017 bis 2019 werden die direkten und indirekten Emissionen zusammengefasst und als CO₂-Äquivalent, inklusive Vorkette, in die Bilanzierung aufgenommen. Dieses Verfahren wird seit dem Energiebericht 2013 bis 2016 angewendet. Die CO₂-Vorkette ist ebenfalls im integrierten Klimaschutzkonzept des LVR (veröffentlicht 2016) und in der aktualisierten EMAS-Umwelterklärung¹ der LVR-Zentralverwaltung (2019) 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-Emissionen 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.

CO₂-Emissionsfaktoren Stromproduktion

Öl	0,871 kg/kWh
Gas	0,432 kg/kWh
Photovoltaik	0,056 kg/kWh
Wind (onshore)	0,009 kg/kWh
Wind (offshore)	0,004 kg/kWh
Wasserkraft	0,003 kg/kWh

CO₂-Emissionsfaktoren Wärmeproduktion

Heizöl	3,097 kg/l
Erdgas	2,421 kg/m ³
Fernwärme	0,341 kg/kWh
Holzpellets	0,340 kg/kg
Wärmepumpen	0,212 kg/kWh
Flüssiggas	1,809 kg/l

Trotz des Flächenzuwachses im Berichtszeitraum von ca. 107.500 m² BGF bzw. 7,3 % bezogen auf das Jahr 2016 und der damit einhergehenden, erhöhten Nachfrage an Wärmeenergie und Strom, stieg das CO₂-Äquivalent 2017 zu 2019 lediglich um ca. 474 Tonnen bzw. 0,7 %. Wie bereits in den vorherigen Kapiteln erwähnt, ist für den Bereich Fernwärme eine angepasste Betrachtung im aktuellen Bericht berücksichtigt worden. Näheres siehe hierzu Kapitel 2.2.1.

CO ₂ -Äquivalent inkl. Vorkette in t/a	2017	2018	2019
Heizöl	1.814	1.391	1.647
Erdgas	50.532	52.125	51.885
Flüssiggas	6	14	12
Fernwärme	12.202	11.522	11.513
Holzpellets	33	24	25
Strom – Fremdbezug	136	135	124
Strom – PV-Anlagen	7	12	11
Strom – BHKW-Anlagen*	0	0	0
Gesamt	64.730	65.224	65.217

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.

4. Realisierte Maßnahmen zur Energie- und Emissionseinsparung

Der LVR verfolgt als wesentliches Ziel 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 Wärmepumpen eingesetzt sowie Gebäude im Passivhausstandard konzipiert und realisiert. Von den Energieversorgungsunternehmen wird ausschließlich 100 % zertifizierter Ökostrom bezogen.

In den folgenden Kapiteln werden technische Anlagen zur Energieeinsparung und Emissionsreduzierung vorgestellt, die in unterschiedlichen Projekten des LVR zur Anwendung kommen.

Bei der Unterscheidung der Nutzungsarten der PV-Anlagen wird zwischen Eigennutzung (EN) und Einspeisung (ES) unterschieden. Dabei bedeutet die Eigennutzung, dass der produzierte Strom aus der Anlage vorrangig in der Liegenschaft verbraucht wird und in erster Linie die Reduzierung des „Fremdstrombezuges“ zur Folge hat. Überschuss-Strommengen werden bei diesem Modell ins öffentliche Stromnetz eingespeist und vergütet. Hingegen ist das Modell der Einspeisung darauf ausgerichtet, 100 % des erzeugten Stromes ins öffentliche Stromnetz einzuspeisen. Hierdurch entsteht eine wirtschaftliche Rückvergütung, welche die Energiekosten vor Ort reduziert.

4.1 Einsatz und Betrieb von Blockheizkraftwerken (BHKW)

Unter dem Prinzip der Kraft-Wärme-Kopplung versteht man die gleichzeitige Gewinnung von mechanischer Energie, die mittels eines Generators in Strom umgewandelt wird und nutzbarer Wärme für Heizzwecke, die über den Kühlkreislauf des BHKW Verbrennungsmotors anfällt. Der Nutzungsgrad der eingesetzten Primärenergie (Brennstoff) wird deutlich erhöht und ermöglicht dadurch 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 als kompaktes Modul gleichzeitig Strom und Wärme produzieren kann, bezeichnen wir als Blockheizkraftwerk (BHKW).

Im allgemeinen Grundvermögen kommen BHKW-Anlagen 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 nahezu ganzjährig, auch über die Sommermonate, betrieben werden kann. So sind wirtschaftliche Laufzeiten ab 4.000 Betriebsstunden per anno zu erreichen.

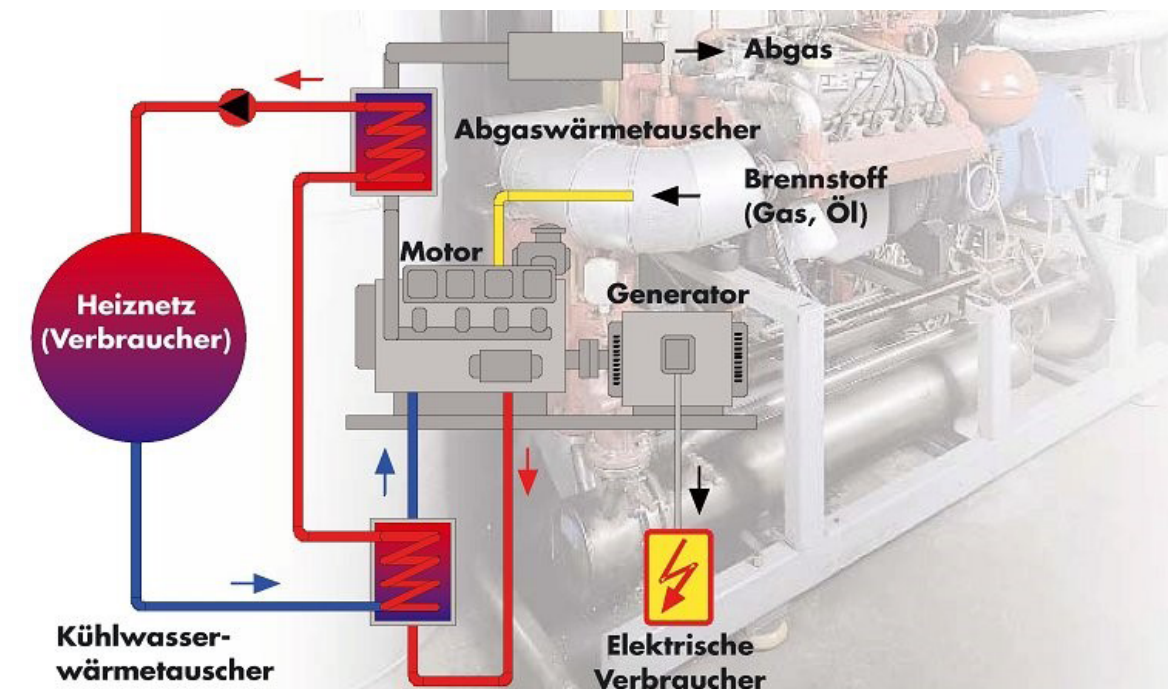


Bild 5 – Schema eines Blockheizkraftwerkes (BHKW)

Quelle: <https://www.energieagentur.nrw/kwk/bhkw>

Unsere BHKW werden „wärmegeführt“ betrieben, was bedeutet, dass ein Wärmebedarf vorliegen muss, damit das BHKW seine Arbeit beginnt. Der dabei erzeugte Strom wird in der Dienststelle verbraucht und 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 „stromgeführte“ Betrieb, der i. d. R. auf eine Maximierung der Stromeinspeisung 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 stromgeführten 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. Längere Laufzeiten als im Schulbetrieb und kontinuierliche Leistungsabgaben sind hier möglich, weil ein ganzjähriger Bedarf an Heizleistung für Trinkwasser und Prozesswärme abgedeckt werden muss. Da diverse BHKW-Anlagen im allg. Grundvermögen, als auch im Sondervermögen, mittlerweile ihre technische Lebensdauer erreicht oder überschritten haben, wurde im Berichtszeitraum mit dem Austausch und der Erneuerung dieser Aggregate an mehreren Klinik-Standorten wie z. B. Düren, Düsseldorf, Langenfeld, Mönchengladbach und Viersen begonnen. Die Planungen für weitere Umsetzungen laufen derzeit, um ebenfalls BHKW-Anlagen in den LVR-Förderschulen zu modernisieren. So ist z. B. für den Zeitraum 2020/2021 eine Modernisierung von acht BHKW-Anlagen in Förderschulen geplant. (vgl. Kapitel 6.1.3) Die Wärmeversorgung der LVR-Paul-Klee-Schule in Leichlingen erfolgt im Rahmen eines Contractings mit einem Energieversorgungsunternehmen über einen Nahwärmeanschluss an dessen BHKW in der Heizzentrale der Förderschule.

LVR-BHKW-Anlagen im Eigenbetrieb

Liegenschaft	inst. Leistung elektrisch (kW)	inst. Leistung thermisch (kW)	Inbetriebnahme	produzierte Strommenge 2017 (MWh)	produzierte Strommenge 2018 (MWh)	produzierte Strommenge 2019 (MWh)
LVR-Gericcus-Schule HK Düsseldorf	50,0	81,0	2006	177,3	130,3	62,5
LVR-Viktor-Frankl-Schule KME Aachen	18,0	36,0	2010	89,9	81,0	105,7
LVR-Frida-Kahlo-Schule KME St. Augustin	50,0	100,0	2008	183,8	124,0	34,5

Liegenschaft	inst. Leistung elektrisch (kW)	inst. Leistung thermisch (kW)	Inbetriebnahme	produzierte Strommenge 2017 (MWh), 2018 (MWh) & 2019 (MWh)
LVR-Schule am Volksgarten ² KME Düsseldorf	50,0	81,0	2006	BHKW defekt. Wird in 2020/2021 erneuert. Geplant 50,0 kW (elektr.) und 84,0 kW (therm.)
LVR-Christy-Brown-Schule ² KME Duisburg	20,0	47,0	2008	BHKW defekt. Wird in 2020/2021 erneuert. Geplant 50,0 kW (elektr.) und 84,0 kW (therm.)
LVR-Irena-Sendler-Schule ² KME Euskirchen	20,0	43,0	2009	BHKW defekt. Wird in 2020/2021 erneuert. Geplant 50,0 kW (elektr.) und 84,0 kW (therm.)
LVR-Gerd-Jansen-Schule ² KME Krefeld; (1/2)	20,0	47,0	2009	BHKW defekt. Wird in 2020/2021 erneuert. Geplant 50,0 kW (elektr.) und 84,0 kW (therm.)
LVR-Gerd-Jansen-Schule ² KME Krefeld; (2/2)	20,0	47,0	2009	BHKW defekt. Dieses entfällt zu Gunsten einer größeren Anlage am Standort
LVR-Förderschule ² KME Wuppertal; (1/2)	20,0	47,0	2009	BHKW defekt. Wird in 2020/2021 erneuert. Geplant 50,0 kW (elektr.) und 84,0 kW (therm.)
LVR-Förderschule ² KME Wuppertal; (2/2)	20,0	47,0	2009	BHKW defekt. Dieses entfällt zu Gunsten einer größeren Anlage am Standort
LVR-Förderschule ² KME Mönchengladbach	22,0	44,0	2010	BHKW defekt. Wird in 2020/2021 erneuert. Geplant 50,0 kW (elektr.) und 84,0 kW (therm.)
LVR-Förderschule ² KME Linnich	20,0	43,0	2007	BHKW defekt. Wird in 2020/2021 erneuert. Geplant 50,0 kW (elektr.) und 84,0 kW (therm.)
LVR-Christoph-Schlingensief-Schule ² KME Oberhausen	20,0	47,0	2007	BHKW defekt. Wird in 2020/2021 erneuert. Geplant 50,0 kW (elektr.) und 84,0 kW (therm.)

² Die gekennzeichneten BHKW-Anlagen sind derzeit defekt und werden im Rahmen eines „Modernisierungs-Programmes“ unter Berücksichtigung der optimierten Auslegungsplanung erneuert. Hierdurch steigt die installierte Leistung ab 2021 (geplant) auf folgende Werte an: 5.707,1 kW (elektrisch) und 9.681,6 kW (thermisch)

Liegenschaft	inst. Leistung elektrisch (kW)	inst. Leistung thermisch (kW)	Inbetriebnahme	produzierte Strommenge 2017 (MWh)	produzierte Strommenge 2018 (MWh)	produzierte Strommenge 2019 (MWh)
HPH-Netzwerk ³	4,1	10,6	2019	17,9	21,2	26,2
LVR-Jugendhilfe Halfeshof	50,0	81,0	2011	1.300,9	548,8	667,6
LVR-Klinik Bedburg-Hau; (1/5)	400,0	794,0	1993	5.245,3	5.121,5	4.962,7
LVR-Klinik Bedburg-Hau; (2/5)	400,0	794,0	1993			
LVR-Klinik Bedburg-Hau; (3/5)	400,0	794,0	1993			
LVR-Klinik Bedburg-Hau; (4/5)	500,0	867,0	1983			
LVR-Klinik Bedburg-Hau; (5/5)	500,0	867,0	1983			
LVR-Klinik Bonn; (1/2)	310,0	520,0	1998	3.606,0	3.807,0	4.135,0
LVR-Klinik Bonn; (2/2)	310,0	520,0	1998			
LVR-Klinik Düren; (1/4)	140,0	212,0	2016	3.900,6	3.875,4	4.531,5
LVR-Klinik Düren; (2/4)	240,0	374,0	2016			
LVR-Klinik Düren; (3/4)	240,0	374,0	2016			
LVR-Klinik Düren; (4/4 Foren.)	50,0	88,0	2009			
LVR-Klinik Düsseldorf; (1/3)	120,0	182,0	2017	809,7	2.249,3	2.514,5
LVR-Klinik Düsseldorf; (2/3)	120,0	182,0	2017			
LVR-Klinik Düsseldorf; (3/3)	120,0	182,0	2017			
LVR-Klinik Langenfeld; (1/3)	140,0	212,0	2015	2.577,8	2.535,4	2.782,7
LVR-Klinik Langenfeld; (2/3)	140,0	212,0	2015			
LVR-Klinik Langenfeld; (3/3)	140,0	212,0	2015			
LVR-Klinik Mönchengladbach	70,0	115,0	2017	160,8	476,0	493,0
LVR-Klinik Viersen; (1/3)	265,0	400,0	2019	0	0	1.006,6
LVR-Klinik Viersen; (2/3)	265,0	400,0	2019			
LVR-Klinik Viersen; (3/3)	265,0	400,0	2019			
Gesamt	5.539,1	9.502,6	-	18.069,9	18.969,9	21.322,6

³ Dem HPH-Netzwerk wird in der Liegenschaft in 47533 Kleve, Querstraße 5 selbsterzeugter Strom durch ein BHKW, welches dem Vermietenden gehört, unentgeltlich zur Verfügung gestellt. Die Betriebsführung und Instandhaltung obliegt dem Eigentümer.

4.2 Einsatz von regenerativer Energie

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.

4.2.1 Einsatz und Betrieb von Photovoltaik-Anlagen (PV-Anlagen)

Auf den Dächern der LVR-Liegenschaften sind derzeit insgesamt 31 Photovoltaikanlagen (PV-Anlagen) mit einer Gesamtleistung von 1.149,3 kWpeak (kWp) installiert.

LVR-Photovoltaikanlagen im Eigenbetrieb

Liegenschaft	installierte Leistung (kWp)	Inbetriebnahme	Nutzungsart	produzierte Strommenge 2017 (MWh)	produzierte Strommenge 2018 (MWh)	produzierte Strommenge 2019 (MWh)
LVR-Schule am Königsforst KME Rösrath	30,0	2005	ES	24,3	28,4	25,5
LVR-Förderschule KME Linnich	30,0	2006	ES	4,9	4,3	4,3
LVR-Wilhelm-Körber-Schule SQ Essen	9,0	2008	ES	8,0	5,6	5,1
LVR-Christoph-Schlingensief-Schule KME Oberhausen	30,0	2008	ES	12,1	5,1	5,0
LVR-Klinik Bonn Haus 3 UBS	30,0	2009	ES	27,3	29,8	28,6
LVR-Klinik-Viersen Tages-klinik Heinsberg	8,3	2010	ES	6,3	6,9	6,6
LVR-Klinik Viersen Tagesklinik Geronto- und Allgemeinspy.	12,4	2011	ES	10,4	11,5	11,0
LVR-Johann-Joseph-Grone-wald-Schule HK Köln	10,0	2010	ES	9,6	11,0	10,4
LVR-Schule am Königsforst Turnhalle Rösrath	21,0	2010	ES	12,0	12,7	14,3
LVR-Viktor-Frankl-Schule KME Aachen	30,0	2010	ES	35,4	21,4	28,4
LVR-Gutenberg-Schule SQ Stolberg	12,0	2011	ES	4,2	9,6	7,1
LVR-Klinik Langenfeld, Haus 53	78,4	2012	ES	57,6	76,7	60,9
LVR-Tagesklinik Düsseldorf	30,0	2010	EN/ES	19,4	20,7	19,4
Zwischensumme ES	331,1			231,5	243,7	226,4
Archäologischer-Park-Xanten Gastronomie	4,0	2007	EN	0,3	0,4	4,3
LVR-Irena-Sendler-Schule KöMoE Euskirchen	30,0	2007	EN	18,1	14,8	11,5
LVR-Gerricus-Schule HK Düsseldorf	20,0	2011	EN	14,4	16,5	14,6
LVR-Klinik Düren, Haus 11, 1. BA	76,5	2013	EN	59,7	135,6	116,1
LVR-Klinik Düren, Haus 11 , 2. BA	84,2	2017	EN			
Archäologischer-Park-Xanten Besuchereingang	7,7	2013	EN	8,6	9,6	9,1
LVR-Freilichtmuseum Kommern	82,0	2013	EN	34,1	55,3	63,0
LVR-Freilichtmuseum Kommern WC-Haus	9,8	2019	EN	0	0	7,9
Zwischensumme EN	314,2			135,2	232,2	226,8
Gesamt ES + EN	645,3			366,7	475,9	453,2

Von diesen Anlagen werden derzeit 21 mit einer Gesamtleistung von 645,3 kWp durch den LVR selbst betrieben, die restlichen Anlagen gehören Investoren, welche die Dachflächen des LVR gepachtet haben. Hierbei wird unterschieden, ob der erzeugte Strom durch die LVR-Liegenschaft selbst verbraucht wird oder zu 100 % in das Stromnetz des Energieversorgungsunternehmens (EVU) eingespeist und somit eine Einspeisevergütung eingenommen wird. Durch PV-Anlagen, die durch den LVR betrieben werden, wurden die u. g. Strommengen in den jeweiligen Jahren produziert:

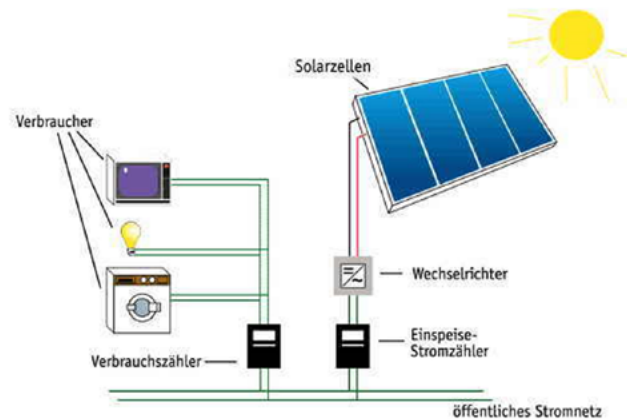


Bild 6 – Schema einer Photovoltaik-Anlage (PV-Anlage) mit „Voll-Einspeisung“
Quelle: https://www.aqua-solar.de/images/pv_schema.jpg

Durch die Eigenproduktion von Strom aus solarer Strahlungsenergie treibt der LVR seine Klimaschutzziele voran und mindert so den Verbrauch fossiler Energien zur Stromerzeugung innerhalb und außerhalb des LVR. In den Jahren 10/2017 und 03/2019 wurde in der LVR-Klinik-Düren sowie im LVR-Freilichtmuseum Kommern jeweils eine neue PV-Anlage installiert bzw. die vorhandene vergrößert, was in Summe eine Erhöhung der installierten PV-Leistung von 94,0 kWp und somit die u. g. gesteigerte Eigen-Strom-Produktion erklärt.

Verpachtete Dachflächen für Photovoltaikanlagen ohne Eigennutzung Liegenschaft

Gebäude	Ort	Inst. Leistung (kWp)	Inbetriebnahme
Rheinisch-Westfälisches Berufskolleg	Essen	30,0	2010
LVR-Frida-Kahlo-Schule KME	Sankt Augustin	99,0	2010
LVR-Karl-Tietenberg-Schule SEH	Düsseldorf	65,0	2011
LVR-Förderschule KME	Wuppertal	58,0	2011
LVR-Gerd-Jansen-Schule KME	Krefeld	62,0	2011
LVR-Dietrich-Bonhoeffer-Schule KME	Bedburg-Hau	30,0	2012
LVR-David-Hirsch-Schule KME	Aachen	60,0	2012
LVR-Klinikum Wickenburgstr.	Essen	30,0	2012
LVR-Ernst-Jandl-Schule SQ	Bornheim	30,0	2013
LVR-Christopherusschule KME	Bonn	40,0	2011/2013
Gesamt		504,0	

4.2.2 Einsatz und Betrieb von Wärmepumpen

Als Wärmepumpen werden Aggregate bezeichnet, die der Umgebung (Luft, Boden oder Wasser) Wärmeenergie 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 genutzt 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).

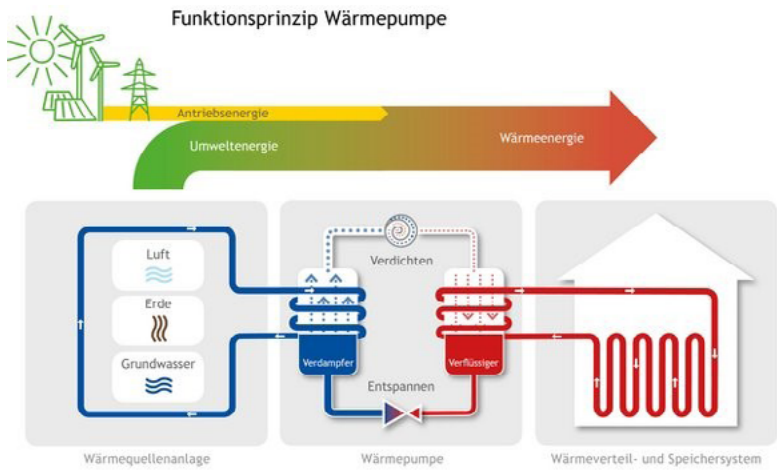


Bild 7 – Schema einer Wärmepumpe inkl. Primärenergiebezug und Verteilerkreislauf

Die benötigte elektrische Energie der Wärmepumpen, welche die Pumpen und Verdichter antreibt, wird beim LVR aus 100-prozentigem Ökostrom gewonnen. Somit ist dieses Heizkonzept besonders umweltfreundlich und nahezu emissionsfrei.

In den folgenden LVR-Dienststellen sind Wärmepumpen im Einsatz:

Liegenschaft	Ort	Wärmequelle
LVR-Klinik Köln	Tagesklinik in Köln-Chorweiler	Wasser / Wasser
LVR-Klinik Essen	Stationsgebäude Wickenburgstraße	Wasser / Wasser
LVR-Klinik Düren	Stationsgebäude (Haus 11)	Wasser / Wasser
LVR-Archäologischer Park Xanten	LVR-Römer-Museum	Wasser / Wasser
LVR-Archäologischer Park Xanten	Gastronomie „Kaffeemühle“	Wasser / Wasser
LVR-Archäologischer Park Xanten	Besuchereingang Süd	Wasser / Wasser
LVR-Archäologischer Park Xanten	Besuchereingang West	Wasser / Wasser
LVR-Freilichtmuseum Kommern	Pavillons	Wasser / Wasser

4.2.3 Einsatz und Betrieb von Holzverbrennungsanlagen

Der Einsatz von Holzverbrennungsanlagen, im LVR bevorzugt Holzpellet-Heizungen, ist eine umweltfreundliche Alternative von Heizungsanlagen an Standorten, wo keine Zentralversorgung über z. B. Erdgas möglich ist und eine autarke Wärmeerzeugung erfolgen muss.

In der nachfolgenden Tabelle sind die Dienststellen des LVR aufgelistet, in welchen bereits heute Holzpellets eingesetzt werden. Zudem ist die aus den Holzpellets gewonnene Wärme dargestellt. (Ohne Wandlungsverluste der Heizungsanlagen und mit einem spez. Energiegehalt von 4,8 kWh/kg-Pellets)

Dienststellen	2017 (kWh)	2018 (kWh)	2019 (kWh)
LVR-Ernst-Jandl-Schule Bornheim	187.296	108.480	123.744
Bergisches Freilichtmuseum Lindlar, Eingangsgebäude	53.616	48.960	51.936
Archäologischer Park Xanten, Verwaltungsgebäude Bahnhofstraße	180.480	110.640	108.960
Gesamt	421.392	268.080	284.640

Wie die vorstehende Tabelle zeigt, ist im Jahr 2018 ein deutlicher Rückgang der eingesetzten Holzpellets gegenüber 2017 zu verzeichnen. Dies ist u. a. auf die im Kapitel 1.2 beschriebenen Witterungseinflüsse zurück zu führen.

4.3 Einsatz von Fernwärme

Der Einsatz von Fernwärme ist eine ökologische, wirtschaftliche und zuverlässige Energiequelle. Speziell in Ballungsräumen wie z. B. Düsseldorf, Essen oder Köln bietet Fernwärme eine komfortable und klimaschonende Art der Wärmeversorgung.

So wird in der Regel in zentralen Heizkraftwerken, meist über Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen, die Energie für eine Vielzahl von Wärme- und Stromnutzern erzeugt. Heutzutage wird als Primärenergie Erdgas eingesetzt und daraus mit einem Wirkungsgrad von 60 bis 85 % Wärme und Strom gewonnen. Dadurch fallen nur geringe Schadstoffmengen an. Insbesondere der CO₂-Ausstoß sinkt in der Summe gegenüber anderen konventionellen Techniken der Energieerzeugung auf ein Minimum.

Die erzeugte Wärme wird von einem Energieversorgungsunternehmen über ein Fernwärmenetz im regionalen Umfeld verteilt und von unterschiedlichsten Kunden, wie z. B. dem LVR, für die Erwärmung von Gebäuden etc. genutzt.

Der LVR bezieht derzeit in 26 Liegenschaften Fernwärme. Dabei kann im physikalischen Bezug der Wärmeenergie zwischen folgenden „Versorgungskonzepten“ unterschieden werden.

Versorgungskonzept A – Bezug in Ballungsräumen z. B. Innenstädten wie Köln; hier wird Fernwärme in einem zentralen Heizkraftwerk erzeugt und ähnlich wie Strom oder Erdgas per Fernwärmeleitung an die Heizungsanlagen in den jeweiligen Gebäuden im Stadtgebiet übergeben.

Versorgungskonzept B – Bezug in „Arealnetzen-Fremd“; Hier werden von einem „Wärme-Anbieter“ kleinere Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen z. B. BHKW, zentral betrieben und versorgen mehrere Wärmeabnehmer. So stellt z. B. die LVR-Paul-Klee-Schule in Leichlingen in Ihren Räumlichkeiten die „Wärmezentrale“ für einen „Wärme-Anbieter“ bereit, der dort u. a. ein BHKW betreibt, mit dem zum einen die Schule, jedoch auch zum anderen ein angrenzendes Wohngebiet mit Wärme versorgt wird.

Versorgungskonzept C – Bezug in „Arealnetzen-Eigen“; Hier werden vom LVR eigene Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen z. B. BHKW, zentral betrieben und versorgen mehrere Wärmeabnehmer. So stellt z. B. die LVR-Klink Düren mit Ihrer Wärmeerzeugung die Wärme für die angrenzende LVR-Louis-Braille-Schule in Düren bereit.

Die an Fernwärme angebunden Liegenschaften sind nachstehend aufgeführt.

Liegenschaft	Ort	Nutzergruppe	Bereich
LVR-Landeshaus	Köln	A	ZV
LVR-Haus	Köln	A	ZV
LVR-Horion-Haus	Köln	A	ZV
Büro „Deutzer Freiheit“*	Köln	A	ZV
Büro „Cologne-Office-Center“*	Köln	A	ZV
Büro „Theodor-Babylon-Straße“*	Köln	A	ZV
Büro „Gürzenich-Quartier“*	Köln	A	ZV
LVR-Severinschule	Köln	A	Schule
LVR-Johaniterschule	Duisburg	A	Schule
LVR-Helen-Keller-Schule	Essen	A	Schule
LVR-Wilhelm-Körber-Schule	Essen	A	Schule
LVR-Paul-Klee-Schule	Leichlingen	B	Schule
LVR-Louis-Braille-Schule	Düren	C	Schule
LVR-David-Hirsch-Schule	Aachen	B	Schule
LVR-Johann-Joseph-Gronewald-Schule	Köln	A	Schule
LVR-Rheinisch-Westfälisches Berufskolleg	Essen	A	Schule
LVR-Landesmuseum	Bonn	A	Kultur
LVR-Zentrum für Medien und Bildung	Düsseldorf	A	Kultur
LVR-Industriemuseum	Oberhausen	A	Kultur
LVR-Klinik Bonn	Bonn	B	Klinik
LVR-Klinikum Düsseldorf	Düsseldorf	A	Klinik
LVR-Klinik Langenfeld	GPZ-Solingen	A	Klinik
LVR-Klinik Essen	Essen	A	Klinik
LVR-Klinik Köln	Köln	A	Klinik

* Die markierten Liegenschaften sind vom LVR angemietete Flächen, wo der Energiebedarf und die Kosten über die jeweiligen Nebenkostenabrechnungen der Vermieter erhoben werden.

Die LVR-Kliniken, in welchen BHKW-Anlagen installiert sind, betreiben in der Regel ein Arealnetz nach dem Versorgungskonzept der Nutzergruppe „C“.

4.4 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 Schlüssel-funktion 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 (LAN). Die LAN 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.

Die Topologien bzw. der Aufbau des Gebäudeleitsystems werden mit der folgenden Übersicht dargestellt:

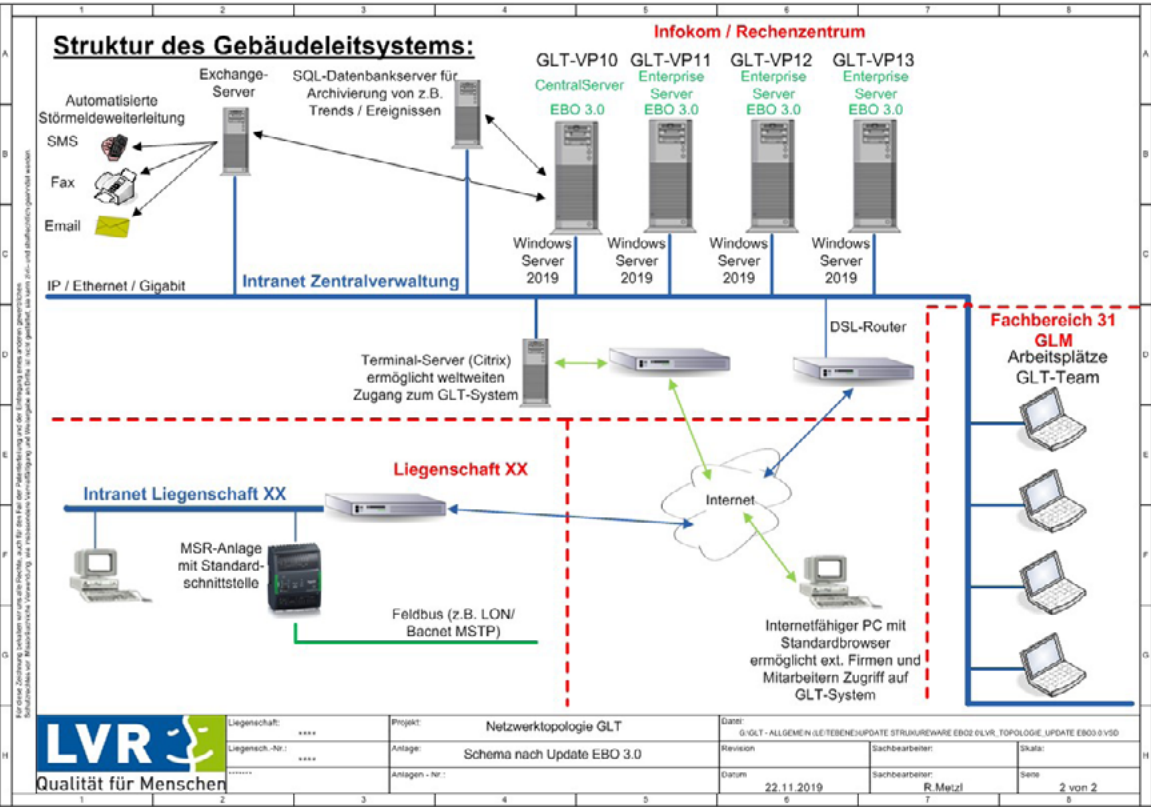


Bild 8 – Struktur des Gebäudeleitsystems

Primäres Ziel ist es, einen wirtschaftlichen, energieeffizienten, funktions- und bedarfsgerechten Betrieb der technischen Anlagen in den Liegenschaften des LVR zu ermöglichen. Weiterhin sollen u. a. Optimierungen der Energieverbräuche, der Anlagenbetriebszeiten, eine schnellere Reaktionszeit bei Störungen sowie geringere Ausfallzeiten und folglich ein längerer Werterhalt, mit höherer Verfügbarkeit von technischen Anlagen und Anlagenteilen sichergestellt werden.

Für einen wirtschaftlichen Anlagenbetrieb ist ein technisches Monitoring eine zwingende Voraussetzung, um die maximale Lebensdauer von Anlagen und Anlagenteilen zu erreichen und gleichzeitig die Energieverbräuche „im Griff zu behalten“. Zusätzlich könnten mit einem energetischen Monitoring differenzierte Aussagen über die Energieströme in den Gebäuden getroffen werden.

Die übergeordnete GLT ist Voraussetzung des Monitorings im LVR. Aus diesem Grund wird der Ausbau der Datenkommunikation zwischen den dezentralen Mess-, Steuer- und Regelanlagen und dem Gebäudeleitsystem in Köln nach einheitlichem, technischem Standard durchgeführt.

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.

Die Zuständigen im Bereich der Haustechnik in den Liegenschaften verfügen über webbasierte Bedien- und Beobachtungsplätze. Somit können sowohl lokale Betreibende als auch die GLT-Administration in Köln jederzeit alle wesentlichen Anlagenzustände einsehen und die zur Bedienung notwendigen Sollwerte, Regelparameter sowie Zeitprogramme auf die jeweiligen Erfordernisse anpassen. Um einen potenziell unwirtschaftlichen Anlagenbetrieb erkennen zu können, werden handübersteuerte Anlagenteile und Anlagenausfälle als Warnmeldungen signalisiert.

Damit wird ein nicht vorgesehener bzw. unregelmäßiger Anlagenbetrieb, welcher erhöhte Energieverbräuche mit sich bringen kann, frühzeitig erkannt und kann abgestellt werden.

Betriebsfehler können in Kooperation zwischen der GLT-Administration in der Zentralverwaltung und den Ansprechpartner*innen vor Ort beseitigt werden, ohne das kostenaufwendige externes Personal notwendig wird.

Momentan sind die in der folgenden Tabelle aufgeführten Liegenschaften des allgemeinen Grundvermögens auf die zentrale Gebäudeleittechnik in der Zentralverwaltung aufgeschaltet. Von 12 Gebäuden der Zentralverwaltung sind derzeit drei Objekte (Die sich im LVR-Eigentum befinden), von 41 Schulen aktuell 33 Schulen und von 20 Kultureinrichtungen derzeit neun Liegenschaften. Die LVR-Kliniken betreiben zudem eigene GLT-Systeme

Liegenschaft	Ort	Bereich
Landeshaus	Köln	ZV
LVR-Haus	Köln	ZV
Horionhaus	Köln	ZV
LVR-Berufskolleg Sozialwesen	Düsseldorf	Schule
LVR-David-Hirsch-Schule (HK)	Aachen	Schule
LVR-Karl-Tietenberg-Schule (Sehen)	Düsseldorf	Schule
LVR-Gerricus-Schule (HK)	Düsseldorf	Schule
LVR-Gerd-Jansen-Schule (KME)	Krefeld	Schule
LVR-Victor-Frankl-Schule (KME)	Aachen	Schule
LVR-Dietrich-Bonhoeffer-Schul(KME)	Bedburg-Hau	Schule
LVR-Christophorusschule (KME)	Bonn	Schule
LVR-Schule am Volksgarten (KME)	Düsseldorf	Schule
LVR-Christy-Brown-Schule (KME)	Duisburg	Schule
LVR-Helen-Keller-Schule (KME)	Essen	Schule
LVR-Irena-Sendler-Schule (KME)	Euskirchen	Schule
LVR-Belvedereerschule (KME)	Köln	Schule
LVR-Luise-Leven-Schule (HK)	Krefeld	Schule
LVR-Paul-Klee-Schule (KME)	Leichlingen	Schule
LVR-Donatusschule (KME)	Pulheim	Schule
LVR-Schule am Königsforst (KME)	Rösrath	Schule
LVR-Frida-Kahlo-Schule (KME)	St. Augustin	Schule
LVR-Frida-Kahlo-Schule AS: Ledenhof	Bonn	Schule
LVR-Schule (KME)	Wuppertal	Schule
LVR-Förderschule Mönchengladbach	M'Gladbach	Schule
LVR-Schule (KME)	Linnich	Schule
LVR-Christoph-Schlingensief-Schule (KME)	Oberhausen	Schule
LVR-David-Ludwig-Bloch-Schule (HK)	Essen	Schule
LVR-Max-Ernst-Schule (HK)	Euskirchen	Schule
LVR-Johann-Joseph-Gronewald-Schule (HK)	Köln	Schule
LVR-Johann-Joseph-Gronewald-Schule (HK) Biggestr.	Köln	Schule
LVR-Louis-Braille-Schule (Sehen)	Düren	Schule
LVR-Kurt-Schwitters-Schule (SQ)	Düsseldorf	Schule
LVR-Wilhelm-Körber-Schule (SQ)	Essen	Schule
LVR-Gutenberg-Schule (SQ)	Stolberg	Schule
LVR-Ernst-Jandl-Schule (SQ)	Bornheim	Schule
Rheinisch-Westfälisches Berufskolleg (HK)	Essen	Schule
LVR-Landes Museum (Museum, Verwaltung, Werkstatt)	Bonn	Kultur
LVR-Landes Museum (Museumsdepot)	Meckenheim	Kultur
LVR-Amt für Bodendenkmalpflege im Rheinland	Bonn	Kultur
LVR-Amt für Denkmalpflege im Rheinland (Archiv, Altbau, Festsaal, Gutshof)	Pulheim	Kultur
LVR-RIM (Hansastraße)	Oberhausen	Kultur
LVR-RIM (Scherenschleiferei)	Solingen	Kultur

Die Erweiterung/Sanierung der vorhandenen MSR-Anlagen auf das zentrale Gebäudeleitsystem in der Zentralverwaltung ist für folgende Liegenschaften geplant bzw. befindet sich aktuell in der Umsetzungsphase:

Liegenschaft	Umfang	Ort	Bereich
LVR-Landeshaus	Einzelraumregelung, Lüftung, Wärmeerzeugung	Köln	ZV
LVR-Haus	Neubau	Köln	ZV
LVR-Horionhaus	Entwärmungsanlage, Wärmeerzeugung	Köln	ZV
LVR-Gerd-Jansen-Schule (KME)	Erweiterung Heizung, Wärmeerzeugung	Krefeld	Schule
LVR-Belvedereschule (KME)	Wärmeerzeugung, Warmwasseraufbereitung, Einzelraumregelung, Raumluftechnik	Köln	Schule
LVR-David-Ludwig-Bloch-Schule (HK)	Heizung, Lüftung, Sanitär	Essen	Schule
LVR-Johann-Joseph-Gronewald-Schule (HK)	Heizung, Lüftung, Sanitär	Köln	Schule
LVR-Freilichtmuseum	Heizung, Lüftung, Sanitär	Kommern	Kultur
LVR-Archäologischer Park, Neubau Verwaltung	Heizung, Lüftung, Sanitär	Xanten	Kultur

4.5 Wegweisende Einzelmaßnahmen

4.5.1 Gebäude in Holzbauweise

Es gibt viele Gründe, warum Bauen mit Holz in der Bauwirtschaft zunehmend an Bedeutung gewinnt:

- › Das Baumaterial Holz bietet optimale Eigenschaften für Neubau, Modernisierung oder Anbauten an bestehende Gebäude.
- › Holzbaustoffe faszinieren durch die einzigartig positive Ausstrahlung eines natürlichen, nachwachsenden Materials.
- › Als nachwachsender Rohstoff weist Holz eine hervorragende Ökobilanz auf, die schon beim Herstellungsprozess mit Abstand auf Platz 1 der Baumaterialien liegt.
- › Dies macht den Holzbau nicht nur zu einer traditionsreichen, sondern auch zu einer zukunftssicheren Bautechnik.

In den letzten Jahren haben sich die Holztechnologie und der Holzbau daher mit einer bisher ungekannten Geschwindigkeit verändert. Der Anteil von reinen Holzgebäuden oder auch Mischkonstruktionen am Gesamtbauvolumen hat deutlich zugenommen.

Der Baustoff Holz erfüllt alle Anforderungen an zeitgemäßes Baumaterial; er ist nachhaltig, recycelbar und benötigt einen minimalen Energieaufwand für Herstellung und Verarbeitung. Die technischen Möglichkeiten lassen mittlerweile bis zu 20-geschossige Hochhäuser zu.



Bild 9 – Gebäude in Holzrahmenbauweise

Die Entwicklung wird durch Forschungsprojekte unterstützt und schreitet stetig voran. Auch die brandschutztechnischen Erfordernisse können weitestgehend erfüllt werden. Mit der neuen Landesbauordnung NRW hat auch der Verordnungsgeber die technischen Möglichkeiten gewürdigt und die bauaufsichtliche Zulässigkeit von mehrgeschossigen Sonderbauten aus Holz in gewissem Umfang zugelassen. Auch der LVR hat in den letzten Jahren bereits bei geeigneten Projekten die Möglichkeiten des Holzbaus untersucht und im Rahmen der technisch und baurechtlich gegebenen Möglichkeiten diverse Projekte in Holzbauweise oder Holzhybridbauweise umgesetzt.

So wurden die tragenden Turnhallendachkonstruktionen der Förderschulen in Stolberg und Bornheim in Holz realisiert. Das Eingangsgebäude und die Mühlengastronomie des APX wurden in einer Kombination aus Massivbau und Holzbauweise umgesetzt. Aufgrund der durch die Novellierung der Bauordnung erweiterten Einsatzmöglichkeiten wurden die nachfolgenden Projekte in Holzbauweise geplant bzw. sind derzeit in der Umsetzung:

- › LVR-David-Ludwig-Bloch-Schule, Essen - Neubau für die Übermittagsbetreuung
- › LVR-Johann-Joseph-Gronewald-Schule, Köln - Erweiterung/Neubau Kindergarten
- › LVR-Max-Ernst-Schule, Euskirchen - Neubau Internate

Weitere Details zu den einzelnen Maßnahmen sind den Kapiteln 5.3.2 und 6.1.3 zu entnehmen.

4.5.2 Dachbegrünung

Für die kontinuierliche Begrünung seiner großflächigen Dachlandschaften, sowohl bei notwendigen Dachsanierungen wie auch bei Neu- und Erweiterungsbauten, und um Synergien zwischen Klimaschutz und Klimaanpassung durch zusätzliche Ausstattung der Dächer mit Solaranlagen zu nutzen, wurde der LVR vom Bundesumweltministerium und dem Deutschen Institut für Urbanistik als „Klimaaktive Kommune 2017“ ausgezeichnet. Die großen Dachflächen bieten – bei statischer Eignung – ein großes Potenzial für Dachbegrünung. Dieses nutzt der LVR seit vielen Jahren konsequent und hat zwischenzeitlich über 30 Neubau- und Sanierungsmaßnahmen mit i. d. R. extensiv begrünten Dachflächen realisiert.

Mit ca. 41.000 Quadratmetern Gründächern leistet der LVR somit einen aktiven Beitrag zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels. Begrünte Dächer bieten vielfältige Vorteile und tragen auf verschiedene Weise zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels bei. Die Ziele des LVR sind hier die Förderung der Biodiversität, die Verbesserung des Gebäude- und des lokalen Mikroklimas und letztendlich auch eine Entlastung der Abwassersysteme und ein Beitrag zum Überflutungsschutz bei Starkregenereignissen. Der natürliche Regenwasserrückhalt durch die Pflanzen und das Gründachsubstrat entlastet das Kanalsystem und hilft somit, Überstauereignisse zu vermeiden.

Außerdem sorgen begrünte Dächer für gleichmäßigere Temperaturen im Gebäudeinneren: Während sich ein Bitumendach infolge von Sonneneinstrahlung auf bis zu 80 Grad Celsius aufheizen kann, bleibt ein begrüntes Dach mit maximal 35 Grad Celsius vergleichsweise kühl. Das Substrat sorgt für zusätzliche Dämmung – sowohl gegen Hitze im Sommer als auch gegen Wärmeverlust im Winter. Insofern handelt es sich bei jeder Dachbegrünung im weiteren Sinne auch um eine energetisch relevante Maßnahme. Das Grün bindet außerdem Staub und Schadstoffe und verbessert so das Mikroklima. Darüber hinaus kann Dachbegrünung zur Lärminderung beitragen, indem die Vegetation die Schallreflexion mindert. Nicht zuletzt werten begrünte Dächer das Stadt- und Landschaftsbild auf und steigern damit die Wohn- und Lebensqualität der Menschen vor Ort.



Bild 10 – Preisübergabe „Klimaaktive Kommune 2017“

4.5.3 Anwendung des Cradle to Cradle Konzepts bei Baumaßnahmen des LVRs

In der Sitzung vom 16.12.2019 wurde von der Landschaftsversammlung Rheinland beschlossen, dass zukünftige Baumaßnahmen des LVRs, nach den Prinzipien des Cradle to Cradle Konzepts auszurichten sind. (Antrag 14/278)

Das Cradle to Cradle Designkonzept (engl., dt. wörtlich „von Wiege zu Wiege“, abgekürzt auch „C2C“®) zielt darauf ab, dass alle Produkte nach dem Prinzip einer potenziell unendlichen Kreislaufwirtschaft konzipiert werden. Verbrauchsgüter werden so entwickelt, dass sie wieder in den biologischen Kreislauf zurückgeführt werden können und Gebrauchsgüter können in einem fortwährenden technischen Kreislauf zirkulieren. Neben dem Prinzip der wiederkehrenden Kreisläufe umfasst das Konzept zwei weitere wichtige Prinzipien. Neben der aktiven Unterstützung von Diversität ist dies die Nutzung erneuerbaren Energien. Im Sinne des Cradle to Cradle Konzepts soll auf die Nutzung von fossilen Brennstoffen oder Atomkraft gänzlich verzichtet und ausschließlich erneuerbare Energie für den Betrieb von Gebäuden oder Anlagen verwendet werden.

Gemäß Beschluss der Landschaftsversammlung in der zuvor genannten Sitzung ist bei allen zukünftigen Baumaßnahmen des LVR zu prüfen, wie und in welchem Umfang sich die Cradle to Cradle Prinzipien bei den individuellen Projekten anwenden lassen.

Als Pilotprojekt für die Anwendung der Prinzipien der Kreislaufwirtschaft im LVR wurden für den Neubau des LVR-Hauses am Ottoplatz bereits Maßnahmen im Sinne des Cradle to Cradle Konzepts in der Planung integriert. Erstmals bei einer Baumaßnahme des LVR ist ein Fachplaner für Nachhaltiges Bauen im Planungsteam. Seine Aufgabe ist es, u.a. nach den Kriterien der Deutschen Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen auch Maßnahmen im Sinne des Cradle to Cradle Konzepts zu erarbeiten und die Umsetzung zu begleiten. Ebenfalls wird die Baumaßnahme von der Stabstelle „Umwelt- und Klimaschutz, Nachhaltiges Bauen, Bauprojektcontrolling“ begleitet, um die dabei gewonnen Erkenntnisse in ein strategisches Gesamtkonzept für alle Baumaßnahmen des LVRs zu integrieren.

5. Realisierte Maßnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz

Im folgenden Kapitel werden unterschiedlichste Baumaßnahmen vorgestellt, welche im Berichtszeitraum fertiggestellt wurden und einen deutlichen Einfluss auf die Energetischen Verhältnisse der Liegenschaften hinsichtlich des Energiebedarfs haben werden.

5.1 Realisierte Maßnahmen in der Zentralverwaltung

» Fontus – zukunftsichere Kälteversorgung

Planungsbüro:	Kühn GeoConsulting und Ingenieurgruppe Steen-Meyers-Schmidem
Baubeginn:	11/2015
Bauende:	07/2019
Genehmigte HU-Bau-Kosten:	ca. 1,467 Mio. €



Bild 11 – Bohrung im Zuge der Wasserversorgung

Beschreibung der Maßnahme

Die Maßnahme wurde im letzten Energiebericht bereits ausführlich vorgestellt. Inzwischen konnten die Baumaßnahmen der Förderbrunnenanlage mit den Kälte-Übergabestationen im Landeshaus und im Horion-Haus sowie dem Einleitbauwerk am Rheinboulevard erfolgreich abgeschlossen werden.

Die drei Pumpenanlagen für die Versorgung „Kälte Landeshaus“, „Büroentwärmung Horion-Haus“ und „IT-Netzknutenpunkt Horion-Haus“ wurden in Betrieb genommen und eine erste Einregulierungsphase hat im Sommer 2019 stattgefunden. Nach anfänglichen hydraulischen Problemen laufen die Anlagen nun stabil und störungsfrei. Die abgängigen Rückkühlwerke auf dem Dach des Landeshauses wurden demontiert und der Entsorgung (Verschrottung/Recycling) zugeführt. Zur Zeit läuft noch das Monitoring zur Ermittlung und Kontrolle der Grundwasser-Fördermengen zum Nachweis und zum Abgleich mit den behördlich genehmigten Entnahmemenge.

» Firun – Entwärmung der Büroräume

Planungsbüro:	HPI Himmen
Baubeginn:	05/2017
Bauende:	06/2020
Genehmigte HU-Bau-Kosten:	ca. 2,861 Mio. €

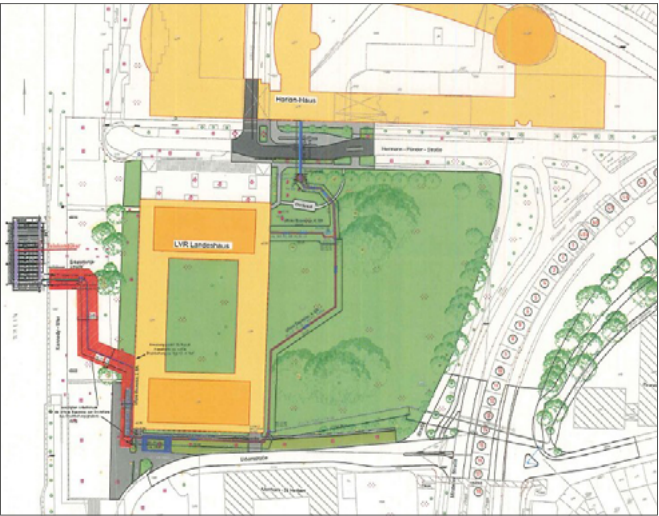


Bild 12 – Firun - Entwärmung der Büroräume

Beschreibung der Maßnahme

Das Projekt sieht die Nachrüstung von Kühlgeräten in den Büros und Besprechungsräumen im 1. bis 6. Obergeschoss des Horionhauses sowie die Erneuerung und Erweiterung der bestehenden Brandmeldeanlage in Verbindung mit einer elektroakustischen Anlage im Horionhaus vor. Im Zuge des geplanten Rückbaus des LVR-Hauses ist darüber hinaus der Umbau des im Horionhaus befindlichen IT-Raums – ehem. Backuprechenzentrum – zu einem Netzknoten erforderlich.

Die erforderliche Kühlleistung wird mittels Grundwasser aus dem Förderbrunnen am Landeshaus (Projekt „Fontus“) gewonnen. Die Planung sieht vor, dass die Grundwasser-Förderleitung und die Ableitung nach Unterquerung der Hermann-Pünder-Straße in einen Technikraum im 2. UG in das Horionhaus eingeführt werden. Dort wird über Wärmetauscher der Sekundär-Wasserkreis von dem Grundwasser im Primärkreis abgekühlt und über zwei Steigleitungen im Gebäude in die Etagen verteilt.

Die in mehreren Bauabschnitten durchgeführten Baumaßnahmen des Projektes finden zzt. im 6. OG und in Teilbereichen im EG statt. Die Gesamtmaßnahme wird bautechnisch voraussichtlich Mitte 2020 beendet sein. Die Anlagentechnik zur Büro-Entwärmung und für die brandschutztechnische Ertüchtigung wurden etagenweise im laufenden Betrieb ausgebaut. So konnten bereits im Sommer 2019 in den ersten drei Etagen die Anlagen der Bürokühlung getestet, einreguliert und genutzt werden. Mittlerweile ist das 4. und 5. OG hydraulisch ebenfalls komplett angeschlossen und die Aufschaltung der Geräte auf die regeltechnischen Programme läuft derzeit.

Der Ausbau des IT-Netzknutenpunktes im 1. OG des Gebäudes ist schon seit Ende 2019 fertiggestellt und in Betrieb genommen. Dieser befindet sich seitdem in Nutzung durch Infokom.

» Erneuerung Kältemaschine Landeshaus

Planungsbüro:	KTW Consulting
Baubeginn:	06/2017
Bauende:	05/2018
Genehmigte HU-Bau-Kosten:	ca. 0,823 Mio. €



Bild 13 – Neue Kältemaschine
im Landeshaus

Beschreibung der Maßnahme

Nachdem im Rahmen des Projektes „Fontus“ die Grundwasseranbindung der Kälteversorgung im Landeshaus erfolgen konnte, wurden die im Landeshaus vorhandenen beiden Kältemaschinen mit insgesamt 600 kW Kälteleistung außer Betrieb genommen. Zuvor hatte sich in den letzten Jahren der Aufwand für deren Instandhaltungen/-setzungen stetig erhöht, da sich die Beschaffung von Ersatzteilen zunehmend erschwerte. Der Anlagentyp wurde nicht mehr hergestellt und der Hersteller hatte die Ersatzteilhaltung zwischenzeitlich abgekündigt, sodass zuletzt auch nur noch eine der beiden Kältemaschinen betrieben werden konnte. Während „Fontus“ die Kälteversorgung für die Entwärmung der Heiz-/Kühlkörper in den Büros des Landeshauses mit Grundwasser zukünftig sicherstellt, reicht das Temperaturniveau aus der Grundwasserkühlung, welches sich im Sommer um ca. 14°C bewegt, jedoch allein nicht aus, um die raumlufttechnischen Anlagen (RLT) der Sitzungssäle, IT-Räume und der Innenzonen des Gebäudes zu kühlen. Bei den vorhandenen RLT-Anlagen hätte dies im Kühlbetrieb mittels Grundwasser zu einer Leistungseinbuße von bis zu 50 % geführt. Durch die neue Kältemaschine wird jetzt das Temperaturniveau auf die System-Auslegungstemperatur der RLT-Anlagen von 9° C absenkt. Das Grundwasser dient dabei über einen Wärmetauscher als Rückkühlmittel, um das Kühlmittel der Kältemaschine auf die Prozesstemperatur herabzuführen. Anschließend wird das erwärmte Grundwasser, wie in „Fontus“ geschildert, in den Rhein eingeleitet. Auch die nicht mehr dem Energiestandard entsprechenden Rückkühler auf dem Dach des Landeshauses wurden als weitere Komponente der alten, abgängigen Kälteanlage demontiert. Diese mussten aber nicht erneuert werden, da die abgeführte Wärme der Kältemaschine nun eben über Grundwasser in den Rhein abgeleitet wird.

5.2 Realisierte Maßnahmen in Kulturliegenschaften

» LVR-Freilichtmuseum, Kommern
Erweiterungsbau (Funktionsgebäude) an Ausstellungspavillons und Filmhalle

Planungsbüro:	Bernhard Werth Architekten BDA
Baubeginn:	11/2016
Eröffnung:	06/2018
Genehmigte HU-Bau-Kosten:	ca. 1,812 Mio. €
Energetischer Standard:	EnEV 2016; EG in Anlehnung an PH-Standard
Bruttogrundfläche:	563 m²
Nutzungsfläche:	469 m²
Primärenergiebedarf:	121,3 kWh/(m²a)



Bild 14.1 und 14.2 – Erweiterungsbau an Ausstellungspavillons und Filmhalle
Quelle: © Bernhard Werth

Beschreibung der Maßnahme:

Das zu errichtende Gebäude für die Unterbringung von zeitgemäßen, barrierefreien Personal-Aufenthaltsräumen, Toilettenanlagen und Unterstellmöglichkeiten für Landmaschinen erhielt eine Fassade in Holzschalung auf Lattung, als Fortführung der architektonischen Gestaltung der angrenzenden Gebäude, ein wärmedämmtes Flachdach aus Stahlbeton, mit extensiver Dachbegrünung kombiniert mit einer PV-Anlage. Für die Beheizung der Ausstellungspavillons ist bereits in einem ersten Bauabschnitt eine Sole-Wasser-Wärmepumpe installiert worden. Der Heizwärmebedarf wird somit vollständig über eine Wärmepumpe mit Erdwärmesonden gedeckt. Für die WC-Anlagen wurde eine Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung realisiert. Für den weitgehend automatischen und wirtschaftlichen Betrieb der haustechnischen Anlagen ist ein freiprogrammierbares Automationssystem mit Aufschaltung auf das Gebäudeleitsystem der Zentralverwaltung zuständig.

» **LVR-Kulturzentrum Brauweiler**
Sanierung und Neuordnung der Energieversorgung

Planungsbüro:	ZWP Ingenieur-AG und IBS-Ingenieure
Baubeginn:	04/2017
Eröffnung:	03/2018
Genehmigte HU-Bau-Kosten	ca. 6,366 Mio. €



Bild 15 – LVR-Kulturzentrum Brauweiler, Leitungsführung der Energieversorgung

Beschreibung der Maßnahme:

Die unterirdischen, gemauerten Energiekanäle in der weitläufigen Anlage der Abtei Brauweiler waren abgängig und einsturzgefährdet und die gesamte energetische Versorgung war auf Grund ihres Alters inzwischen marode und konzeptionell unwirtschaftlich. Eine Sanierung der Kanäle erwies sich als nicht durchführbar, da die vorhandenen Installationen hätten entfernt und nach baulicher Sanierung wieder eingebaut werden müssen. Während dieser Zeit wäre die Versorgung aller Häuser komplett unterbrochen gewesen. Daher wurde deren Stilllegung und Verfüllung sowie eine energetisch und wirtschaftlich optimierte Neutrassierung der Energieversorgung mit Teildezentralisierung geplant. Das erdverlegte, weitverzweigte Wasserversorgungsnetz nebst Feuerlöschhydranten war ebenfalls abgängig, überdimensioniert und beinhaltete viele hygienisch unzulässige Totleitungen. Die Löschwasserversorgung wurde vom Trinkwassernetz abgekoppelt und der Wasseranschluss verkleinert. Dadurch wurde eine, die Wasserhygiene sicherstellende, Netzdurchspülung im Normalbetrieb erreicht. Die Löschwasserversorgung wird nun über zwei neu errichtete Löschwasserreservoirs realisiert. Das Stromnetz wurde als Ringleitung neu verlegt, ebenso wurden die abgängige Außenbeleuchtung im Parkgelände erneuert.

» **LVR-Archäologischer Park Xanten**
Erster Bauabschnitt: Verwaltung, Magazin & Remisen I + II (Insula 6)

Planungsbüro:	LVR, FB 31, Catja Reith und AGN Niederberghaus + Partner
Baubeginn:	04/2014
Eröffnung:	01/2017
Genehmigte HU-Bau-Kosten:	ca. 16,125 Mio. €
Energetischer Standard:	Passivhausstandard (Verwaltung + Fundbearbeitung)
Bruttogrundfläche:	7.167 m ² davon 2.692 m ² (Verwalt. + Fundbearbeitung) davon 2.777 m ² (Magazin) davon 1.698 m ² (Betriebshof/ Remisen)
Nutzungsfläche:	4.955 m ²
Primärenergiebedarf:	105 kWh/(m ² a) (Verwalt. + Fundbearbeitung)



Bild 16 – Archäologische Park Xanten, Insula 6
Luftaufnahme des Neubaus der Verwaltung
Quelle: © LVR-Archäologischen Park Xanten /
Dr. Baoquan Song

Beschreibung der Maßnahme:

Der Archäologische Park Xanten (APX) ist seit 1977 ein Freilichtmuseum, das wiederholt erweitert wurde. Er liegt über der früheren Colonia Ulpia Traiana (CUT), einer der bedeutendsten römischen Siedlungen in Deutschland. Im APX wird dauerhaft gegraben, um die Bodendenkmäler zu erfassen und zu erforschen. Auf Grund des maroden, baulichen Zustandes der früheren APX-Verwaltung und der dort nicht mehr möglichen Bereitstellung der inzwischen erforderlichen zusätzlichen Flächen, wurde 2017 eine zeitgemäße neue Verwaltung mit Fundbearbeitung, Magazin und Betriebsgebäuden etc. in zwei Bauabschnitten realisiert. Komplettiert werden soll das Objekt in einem zukünftigen dritten Bauabschnitt mit einem Entdeckerforum.

Der erste Bauabschnitt umfasst die neue APX-Verwaltung und die Fundbearbeitung im Passivhausstandard. Die Wärmeerzeugung erfolgt mit einer Holzpellet-Anlage. Der zweite Bauabschnitt beinhaltet das Schaumagazin für die ergrabenen Fundstücke und die Gebäude/ Remisen des Betriebshofes. Für das Magazin und die drei Remisen war kein EnEV-Nachweis erforderlich. Lediglich für Remise II wurde der Mindestwärmeschutz nach DIN empfohlen. Hier fällt nur die Klimakammer des Lüttinger Schiffs in den Geltungsbereich der EnEV. Die Konditionierung zielt jedoch nicht auf das Gebäude ab, sondern dient der Sicherung des archäologisch bedeutsamen Schiffes. Alle Dächer des Komplexes wurden extensiv begrünt. Es ist beabsichtigt eine PV-Anlage mit dem 3. BA (Entdeckerforum) zu realisieren.

5.3 Realisierte Maßnahmen in Schulen

5.3.1 LVR-Schulinvestitionsprogramm „Gute Schule 2020“

Die Baumaßnahmen im Schulbereich waren in den letzten Jahren geprägt durch das Förderprogramm „Gute Schule 2020“ des Landes Nordrhein-Westfalen. Das für eine Förderung erforderliche Maßnahmenkonzept wurde mit Vorlage 14/1787 am 09.02.2017 durch den Landschaftsausschuss beschlossen und umfasst nach einer Fortschreibung nunmehr 13 Baumaßnahmen.

Das Förderprogramm ist nicht nur ausdrücklich auf Maßnahmen der energetischen Optimierung ausgelegt, vielmehr lässt es einen breiten Strauß von Möglichkeiten zu, die die bauliche und technische Situation der Schulen verbessern sollen. Die Verwaltung hatte die Maßnahmen zur Förderung angemeldet, die aufgrund ihrer Priorität hinsichtlich des Sanierungsbedarfes oder der Schulentwicklung an erster Stelle standen.

Im Energiebericht 2013 bis 2016 wurde das Programm und die geplanten Maßnahmen bereits in den Blick genommen und beschrieben. Mittlerweile sind die Planungen und Realisierungen der dort vorgestellten Maßnahmen wie folgt fortgeschritten:

- » **LVR-Helen-Keller-Schule, Essen**
Förderschwerpunkt: Körperliche und motorische Entwicklung
Sanierung der Pflegebereiche und des Trinkwassernetzes

Planungsbüro:	aig Architekten u. Ingeniurgemeinschaft und ZWP Ingenieur-AG
Baubeginn:	07/2017
Eröffnung:	02/2019
Genehmigte HU-Bau-Kosten:	ca. 4,042 Mio. €

Beschreibung der Maßnahme:

Die unter Energieeinsparungsgesichtspunkten zu erwähnenden Maßnahmenbestandteile betreffen die Sanierung des Trinkwassernetzes. Dazu gehören, die Anpassung der Rohrquerschnitte, die nach heutigem Stand der Technik und in Folge des verringerten Wasserverbrauchs ausgelegt wurden, dass Durchschleifen der Leitungen zur Prophylaxe gegen Legionellenbildung, die Umstellung auf wassersparende Armaturen, wie die Beschränkung von Warmwasserzapfstellen auf das notwendige Maß.

- » **LVR-Schule am Volksgarten, Düsseldorf**
Förderschwerpunkt: Körperliche und motorische Entwicklung
Sanierung der Dachflächen

Planungsbüro:	architektur+raum
Baubeginn:	07/2017
Eröffnung:	06/2018
Genehmigte HU-Bau-Kosten:	ca. 0,995 Mio. €

Beschreibung der Maßnahme:

Mit der erforderlichen Sanierung der undichten Dachflächen wurde ebenfalls die abgängige Dämmung erneuert und der Dämmwert der Konstruktion signifikant verbessert, sodass sich diese Maßnahme auf den Heizenergiebedarf und die Verbrauchsmengen der Schule positiv auswirken wird. Die Konstruktion erfüllt nun den heutigen EnEV-Stand. Aus statischen Gründen konnten weder die zusätzlichen Lasten einer Photovoltaik- oder Solarthermie-Anlage, noch eines Gründachaufbaus realisiert werden.

» **LVR-Berufskolleg, Fachschule für Sozialwesen, Düsseldorf**
Sanierung Fenster, Fassade und Sonnenschutz

Planungsbüro:	Architekturbüro Schumann
Baubeginn:	07/2018
Eröffnung:	05/2019
Genehmigte HU-Bau-Kosten:	ca. 1,250 Mio. €



Bild 17 – LVR-Berufskolleg Düsseldorf; Sanierung Fenster, Fassade und Sonnenschutz
Quelle: © Architekturbüro Michael Schumann

Beschreibung der Maßnahme:

Die zunehmende Wärmeentwicklung der Klassenräume in den Sommermonaten und die hohen Wärmeverluste des Gebäudes im Winter führten zu einem Sanierungskonzept, bei dem alle Fenster und Türen der Gebäudehülle erneuert wurden. Hierbei konnten signifikant verbesserte Dämmwerte realisiert werden. Der zusätzliche äußere Sonnenschutz, mindert jetzt effektiv den sommerlichen Wärmeeintrag in das Gebäude. Die Metallfassade wurde abgenommen, gereinigt und wieder montiert, wobei die Dämmung gegen eine dickere Dämmschicht mit besserem Dämmwert ersetzt wurde. Insgesamt führen die Maßnahmen im Sommer nunmehr zu normgerechten und behaglicheren Bedingungen in den Schulungsräumen und im Winter zu einer signifikanten Energieeinsparung.

» **LVR-Dietrich-Bonhoeffer-Schule, Bedburg-Hau**
Förderschwerpunkt: Körperliche und motorische Entwicklung
Erweiterung in Modulbauweise

Planungsbüro:	LVR, FB 31, Micaela Reif
Baubeginn:	01/2018
Eröffnung:	03/2018
Genehmigte HU-Bau-Kosten:	ca. 0,818 Mio. €
Energetischer Standard:	EnEV 2014 (ab 2016)
Bruttogrundfläche:	252 m²
Nutzungsfläche:	228 m²
Primärenergiebedarf:	113,22 kWh/(m²a)



Bild 18 – Modulbauweise LVR-Dietrich-Bonhoeffer-Schule

Beschreibung der Maßnahme

Aufgrund von stetig steigenden Schülerzahlen war zur Aufrechterhaltung des geordneten Schulbetriebes kurzfristig die Bereitstellung zusätzlicher Räumlichkeiten notwendig. Um bisher die zunehmende Schüleranzahl zu kompensieren, wurden naturwissenschaftliche Fachräume zu Klassenräumen umgewidmet. Weitere Umwidmungen waren im Bestand aber nicht mehr möglich. Deshalb wurde ein modulares Gebäude in Fertigbauweise, bestehend aus zwei Klassenräume und einem Gruppenraum mit dazugehörigen WC-Anlagen sowie einem Technikraum realisiert. Gemäß den LVR-Richtlinien für nachhaltiges, ökologisches Bauen wurde das neue Dach mit einer extensiven, standortgerechten Bepflanzung ausgeführt. Die Wärmeversorgung erfolgt durch Nahwärme über den Anschluss an den Bestand.

5.3.2 Maßnahmen in Schulen außerhalb des Förderprogrammes „Gute Schule 2020“

Außerhalb der Umsetzung des Förderprogramms „Gute Schule 2020“ wurden für den Schulbereich die Ersatzbauten für die baulich abgängigen Internatspavillons der Förderschule in Euskirchen, sowie der Erweiterungsbau der Dependance Ledenhof der LVR-Frida Kahlo-Schule St. Augustin geplant.

» **LVR-Max-Ernst-Schule, Euskirchen**
Förderschwerpunkt: Hören und Kommunikation
Neubau Internate

Eckpunkte für beide Bauabschnitt:

Planungsbüro:	LVR, FB 31, Sylvia Lewe-Fiedler und Rongen Architekten
Genehmigte HU-Bau-Kosten:	ca. 9.306.000 € inkl. Rückbau Bestand
Energetischer Standard:	Passivhausstandard
Bruttogrundfläche:	2.152 m²
Nutzungsfläche:	1.312 m²
Primärenergiebedarf:	71 kWh/(m²a)

Ergänzende Eckpunkte für den ersten Bauabschnitt:

Baubeginn:	07/2018 (Rückbau)
Eröffnung:	09/2019

Ergänzende Eckpunkte für den zweiten Bauabschnitt:

Baubeginn:	09/2019
Geplante Eröffnung:	12/2020



Bild 19.1 – LVR-Max-Ernst-Schule, Neubau Internate

Beschreibung der Maßnahme:

Die Entwurfsplanung sieht vier neue, fast identische Wohngruppengebäude vor, die sich jeweils als eingeschossiger L-förmiger Baukörper präsentieren. Durch die 90° Drehung und Spiegelung jeder zweiten Wohngruppe entstehen zwei Innenhöfe, die für die Wohngruppen gemeinsame Spielflächen und ruhige Rückzugsorte schaffen. Die vier Neubauten werden in Holzrahmenbauweise erstellt. Der Entwurfsplanung ist hierzu ein durchgehendes Konstruktionsraster von 62,5 cm zugrunde gelegt, wonach sich auch der Innenausbau orientiert. So ist eine unproblematische Vorfertigung der Bauteile möglich.

Die Holzrahmenbauweise als ökologischer Beitrag zum nachhaltigen Bauen ist sehr vorteilhaft, wenn kurze Bauzeiten wichtig sind. (Siehe hierzu auch Kapitel 4.5.1 „Gebäude in Holzbauweise“) Der Holzrahmenbau zeichnet sich dadurch aus, dass ein Holzgerüst mit senkrechten und waagrechten Stäben die vertikale Tragfunktion übernimmt und die horizontale Aussteifung durch plattenförmige Wandbaustoffe, diagonal aufgebrachte Bretter oder eingelassene Streben erfolgt. Alle vier Neubauten werden energetisch gemäß Passivhausstandard errichtet.



Bild 19.2 – LVR-Max-Ernst-Schule, Neubau Internate

Die Wärmeversorgung erfolgt bivalent für jeweils zwei Gebäude aus einer Technikzentrale über eine Luft-Wasser-Wärmepumpe in Kombination mit einer Gas-Brennwert-Anlage. In den vier Technikzentralen der Gebäude werden jeweils eine Frischwasserstation mit Pufferspeicher erstellt, die alle sanitären Anlagen bedarfsgerecht mit Trink-Warmwasser versorgen. Alle Wohn und Aufenthaltsräume werden von Passivhaus-zertifizierten, dezentralen Außenwand-Lüftungsgeräten be- und entlüftet. Der Wärmerückgewinnungsgrad beträgt bis zu 85 %. Die Regelung des Luftvolumenstromes erfolgt abhängig von der Luftqualität (CO₂ und Luftfeuchtigkeit der Abluft).

» **LVR-Frida Kahlo-Schule, St. Augustin**
Förderschwerpunkt: Körperliche und motorische Entwicklung
Erweiterung der Dependance Ledenhof, Bonn-Villich

Planungsbüro:	pbundl architekten
Baubeginn:	08/2017
Eröffnung:	02/2018
Genehmigte HU-Bau-Kosten:	ca. 2,657 Mio. €
Energetischer Standard:	EnEV 2014 (ab 2016)
Bruttogrundfläche:	792 m²
Nutzungsfläche:	645 m²
Primärenergiebedarf:	176,7 kWh/(m²a)



Bild 20 – LVR-Frida Kahlo-Schule. Erweiterung der Dependance Ledenhof, Bonn-Villich

Beschreibung der Maßnahme:

Die Schule in Bonn-Villich ist eine Außenstelle der LVR-Frida-Kahlo-Schule in St. Augustin, die 2001 gegründet wurde. Hier ist seitdem die Abschlusstufe der Schule untergebracht. Im bestehenden Schulgebäude der Dependance wurden bereits aus Raummangel Nebenräume und Räume mit bisher anderen Nutzungen zu Unterrichtsräumen umfunktioniert. Das auf Grund steigender Schülerzahlen erforderlich gewordene Erweiterungsgebäude wurde zur Reduzierung der Bauzeit in eingeschossiger modularer Bauweise errichtet. Die Projektierung des Neubaus erfolgte als Interimsmaßnahme, da angestrebt ist, den Schulbetrieb der beiden Standorte St. Augustin und Bonn-Villich zukünftig an einem gemeinsamen Standort zusammen zu führen. Dazu muss aber zunächst noch ein geeignetes Grundstück gefunden werden. Im Zuge dieser Maßnahme erfolgten auch Umbauten im Bestandsgebäude und die Heizungsanlage wurde erneuert, sodass die Wärmeversorgung des Neubaus über den Anschluss an das Bestandsgebäude erfolgt.

5.4 Realisierte Maßnahmen in Kliniken

5.4.1 Maßnahmen im Rahmen des Gesamt-Finanzierungsprogramms (GFP)

» **LVR-Klinik Düren**
Neubau Stationsgebäude 2. Bauabschnitt

Planungsbüro:	LVR, FB 31, Anja Griesse-Durniok und Bergstermann und Dutczak Architekten Ingenieure
Baubeginn:	09/2014
Eröffnung:	10/2017
Genehmigte HU-Bau-Kosten:	ca. 21,881 Mio. €
Energetischer Standard:	Passivhausstandard
Bruttogrundfläche:	7.994 m²
Nutzungsfläche:	4.669 m²
Primärenergiebedarf:	120 kWh/(m²a)



Bild 21 – LVR-Klinik Düren
Neubau Stationsgebäude 2. BA

Beschreibung der Maßnahme:

Mit der Realisierung des zweiten Bauabschnitts des Neubaus von Haus 11 erfolgt die Schaffung eines Ersatzgebäudes für einen Teil der Stationen des sanierungsbedürftigen Standardbettenhauses (Haus 14). Der zweite Bauabschnitt umfasst fünf Stationen à 22 Betten und eine Tagesklinik mit 20 Plätzen. Das architektonische Konzept eines Grundrisses in offener U-Form arrondiert den bestehenden ersten Bauabschnitt zu einem Gebäudekomplex mit Innenhöfen und schafft so geschützte Garten- und Aufenthaltsbereiche für die Patientinnen und Patienten.

Im Sinne der politischen Beschlusslage, den Immobilienbestand des LVR ökologisch und nachhaltig zu entwickeln, wurde auch dieses Haus im Passivhausstandard errichtet. Mit einem rechnerischen Heizwärmebedarf von 13 kWh/(m²a) wird die Passivhausanforderung (max. 15 kWh/(m²a)) erfüllt. Der geforderte Primärenergiewert wird mit berechneten 120 kWh/(m²a) ebenfalls eingehalten. Die Wärmeversorgung des Gebäudes erfolgt über das vorhandene Kliniknetz, die erforderliche Anbindung wurde durch einen neu errichteten Energiekanal, welcher an den vorhandenen Kanal anschließt, geschaffen. Zur sommerlichen Entwärmung ist eine Kälteanlage realisiert, die an das BHKW der Klinik angeschlossen ist. Die Absorptionskältemaschine wird mit der durch das BHKW erzeugten Wärme ressourcenschonend betrieben. Das Gebäude ist mit einer mechanischen Lüftung ausgestattet. Auf dem Dach des Gebäudes befinden sich drei zentrale Lüftungsgeräte sowie eine Photovoltaikanlage mit einer Leistung von 84,2 kW Peak installiert.

» **LVR-Klinik Langenfeld**
Dependance Solingen
Neubau Stationsgebäude

Planungsbüro:	LVR, FB 31, Anja Griesse-Durniok und Bergstermann + Dutczak Architekten Ingenieure
Baubeginn:	07/2016
Eröffnung:	06/2019
Genehmigte HU-Bau-Kosten:	ca. 10,025 Mio. €
Energetischer Standard:	Passivhausstandard
Bruttogrundfläche:	3.772 m²
Nutzungsfläche:	1.706 m²
Primärenergiebedarf:	107 kWh/(m²a)



Bild 22.1 und 22.2 – LVR-Klinik Langenfeld, Dependance Solingen, Neubau Stationsgebäude

Quelle: © LVR-ZMB/D. Schmitz

Beschreibung der Maßnahme:

Für die LVR-Klinik Langenfeld entstand in Solingen der dreigeschossige Neubau eines Stationsgebäudes mit zwei Stationen und insgesamt 42 Bettenplätzen als Dependance. Das Gebäude wurde in direkter Anbindung an die bereits von der LVR Klinik Langenfeld betriebene Tagesklinik für Gerontopsychiatrie geplant, um Synergien nutzen zu können und befindet sich in direkter Nachbarschaft zum Klinikum Solingen. Die Zielplanung des LVR sah unter anderem auch die Förderung der dezentralen Standorte vor. Die beiden neu geschaffenen Stationen wurden aus dem auf dem Klinikstandort Langenfeld zu ersetzenden Haus 59 hierhin verlagert und sichern eine wohnortnahe Versorgung in Solingen.

Zur Grundlastabdeckung des Wärmbedarfs im Winter und zur Kühlung im Sommer dient eine Wärmepumpe, welche Erdwärme nutzt. Zur Spitzenlastabdeckung (Trinkwasserbereitung) wird Fernwärme genutzt. Das Wärmeverteilnetz wurde im Niedertemperaturbereich ausgeführt. Es umfasst die Systeme thermische Bauteilaktivierung, Wandheizung, Trinkwassererwärmung sowie die Lufterhitzer in den Lüftungsanlagen. Eine Photovoltaikanlage konnte nicht realisiert werden, da alter Laubbaumbestand diese verschatten würde, jedoch sind die Dachflächen extensiv begrünt. Eine Regenwasserzisterne dient der Gartenbewässerung.

» **LVR-Klinik Langenfeld**
Neubau Stationsgebäude – Haus 60 (Ersatzbau für Haus 59)

Planungsbüro:	LVR, FB 31, Anja Griesse-Durniok und a sh sander.hofrichter architekten
Baubeginn:	07/2015
Eröffnung:	10/2019
Genehmigte HU-Bau-Kosten:	ca. 30,548 Mio. €
Energetischer Standard:	Passivhausstandard
Bruttogrundfläche:	12.410 m²
Nutzungsfläche:	6.036 m²
Primärenergiebedarf:	116 kWh/(m²a)



Bild 23.1 und 23.2 – LVR-Klinik Langenfeld, Neubau Stationsgebäude

Quelle: © a|sh sander.hofrichter architekten GmbH; Foto: Markus Bachmann

Beschreibung der Maßnahme:

Der Neubau im Passivhaus-Standard ist ein kompakter Baukörper, der neben sechs Stationen mit insgesamt 144 Bettenplätzen auch die Bereiche Notaufnahme mit Liegend-Krankenvorfahrt, Erstdiagnostik und Patientenabrechnung beinhaltet. Das neue Stationsgebäude wird durch einen Innenhof und zwei dreigeschossige Atrien gegliedert. Dank der direkten Anbindung von Haus 60 an das benachbarte Bestandsgebäude Haus 53 konnten die Erschließung und der Haupteingang zusammengefasst werden. Zwischen den beiden Gebäuden entstand eine lange, gradlinige Achse, an deren Ende sich der neue Eingangspavillon befindet, von dem aus die Patient*innen, bzw. Besucher*innen über Verbindungsgänge zu den jeweiligen Gebäuden geführt werden. Der Eingangspavillon, sowie der neue unterirdische Verbindungsgang wurden gemäß EnEV 2014 errichtet. Die Fassade erhielt ein Wärmedämmverbundsystem und die Flachdächer sind extensiv begrünt. Die Wärmeversorgung erfolgt aus dem bestehenden Nahwärmenetz des Klinikgeländes an die vorhandenen Blockheizkraftwerke (BHKW). Eine thermische Bauteilaktivierung und die dynamische Wandflächentemperierung werden jeweils im Change-Over-Verfahren betrieben. Im Weiteren auch die Warmwasserbereitung, die Absorptionskältemaschinen sowie die Lufterhitzer der raumlufttechnischen Anlagen. Die Ansaugung der Außenluft über Erdkanäle führt in Verbindung mit Außenluftansaugtürmen zu leicht vortemperierter Luft im Gebäude. Über den zentralen Nahwärmeanschluss wird die jeweilige dezentrale thermische Warmwasserbereitung im Durchlaufprinzip durch Heizverteiler gespeist. Die Kälteversorgung über die o.g.

Absorptionskältemaschine, aufgestellt im neuen zentralen Heizkesselhaus, deren Wärmeversorgung auch über den Nahwärmeanschluss realisiert wird, begünstigt die Auslastung der BHKW. Über Rückkühler wurden durch Nutzung der „freien Kühlung“ Effizienzsteigerungen geplant; durch den Nahkälteanschluss werden die Bauteilaktivierung und die Flächenelemente jeweils im Change-Over-Verfahren (gleichzeitiges Heizen und Kühlen in einem Gebäude möglich) betrieben und im Weiteren die Luftkühler der raumlufttechnischen Anlagen versorgt. Zur Außenanlagenbewässerung wurde eine Regenwasserzisterne geplant.

5.4.2 Maßnahmen außerhalb des Gesamt-Finanzierungsprogramms (GFP)

» LVR-Klinikum Düsseldorf
Erneuerung der Blockheizkraftwerke (BHKW)

Planungsbüro:	CPE GmbH
Baubeginn:	01/2017
Bauende:	02/2018
Genehmigte HU-Bau-Kosten:	ca. 0,987 Mio. €



Bild 24 – LVR-Klinikum Düsseldorf,
Neue Blockheizkraftwerke

Beschreibung der Maßnahme:

Bis zum Jahr 2017 war in der Liegenschaft die Eigenstromproduktion durch die Blockheizkraftwerke rückläufig. Dies beruhte auf der Tatsache, dass in 2015 und 2016 je eines der vorhandenen BHKW außer Betrieb genommen wurde und Reparaturen altersbedingt nicht mehr wirtschaftlich waren. Im Jahr 2017 wurden die 1992 installierten BHKW-Module durch drei neue Anlagen mit je 120 kW-elektrischer Leistung und 182 kW-thermischer Leistung ersetzt. Die technische Auslegung der Anlagen ist an den Energiebedarf des Klinikums angepasst, um eine möglichst hohe Eigennutzung zu erzielen. Der Wirkungsgrad und die Verfügbarkeit der Anlagen wurden optimiert und tragen seither zu einer weiteren Verbesserung der energetischen Gesamtleistung bei.

Seit dem Jahr 2018 produziert das LVR-Klinikum Düsseldorf mehr als zwei Gigawattstunden (GWh) Strom in Kraft-Wärme-Kopplung selber. Der über die Eigenerzeugung in den Blockheizkraftwerken hinausgehende Bedarf elektrischer Energie wird aus dem öffentlichen Stromnetz bezogen.

6. Ausblick auf Maßnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz

6.1 Ausblick auf Maßnahmen im Grundvermögen

6.1.1 Ausblick auf Maßnahmen in der Zentralverwaltung

» Neubau des LVR-Hauses am Ottoplatz

Aus einem Architektenwettbewerb mit 24 Teilnehmern ging der Konzeptentwurf des Aachener Büros Kada Wittfeld als Sieger hervor. Neben der Optimierung der betrieblichen Abläufe und einer wirtschaftlichen, nachhaltigen Raumnutzung und Planung, ist die Förderung der internen Kommunikationsstrukturen ein wichtiges Ziel des Entwurfs.

Das Neubauvorhaben mit ca. 37.000 m² BGF (R) entsteht an der Stelle des heutigen „LVR-Hauses“. Das Bestandgebäude an dieser Stelle soll ersetzt werden, da es heutigen Standards z. B. an Brandschutz sowie Barrierefreiheit nicht gerecht wird und in Großteilen sanierungsbedürftig ist, was wirtschaftlich jedoch nicht darstellbar ist. Zudem strebt der LVR mit dem Neubau die räumliche Zusammenführung seiner Dezernate innerhalb der LVR-Zentralverwaltung an, welche derzeit verteilt über den Stadtteil Deutz in angemieteten Gebäuden untergebracht sind.



Bild 25 – Planungsentwurf „Neues LVR-Haus“

Quelle: © Drees & Sommer SE/kadawittfeldarchitektur gmbh

Ein wesentlicher Aspekt des Entwurfes ist ein Nachhaltigkeitskonzept. Angestrebt wird, das Gebäude hinsichtlich der Nachhaltigkeit nach dem „Platin-Status“ der Deutschen Gesellschaft für nachhaltiges Bauen (DGNB) zertifizieren zu lassen. Darüber hinaus werden Materialien und Bauweisen hinsichtlich ihres Lebenszyklus untersucht, wo möglich und wirtschaftlich vertretbar, nach den Kriterien des zirkulären Bauens (vgl. Anwendung des Cradle to Cradle Konzeptes, Kapitel 4.5.3) eingesetzt.

Die Fassade wird mit einer hochwertig isolierenden Dreifachverglasung zur Minimierung der Wärmeverluste ausgeführt. Als Verkleidungsmaterial ist die Fassadenstruktur mit keramischen Lisenen aus natürlichen Baustoffen geplant. Die Dachflächen der Mantelbebauung werden dabei vollflächig als Dachgärten zur Nutzung ausgebaut. Eine intensive Begrünung, befestigte Wege und diverse Nutzungsangebote gliedern die Dächer und verleihen dem Neubau eine ökologische Wahrnehmung. In dieser Konsequenz wird auch der Vorplatz und Innenhof als natürlich wirkende Begrünung in das Projekt einbezogen.

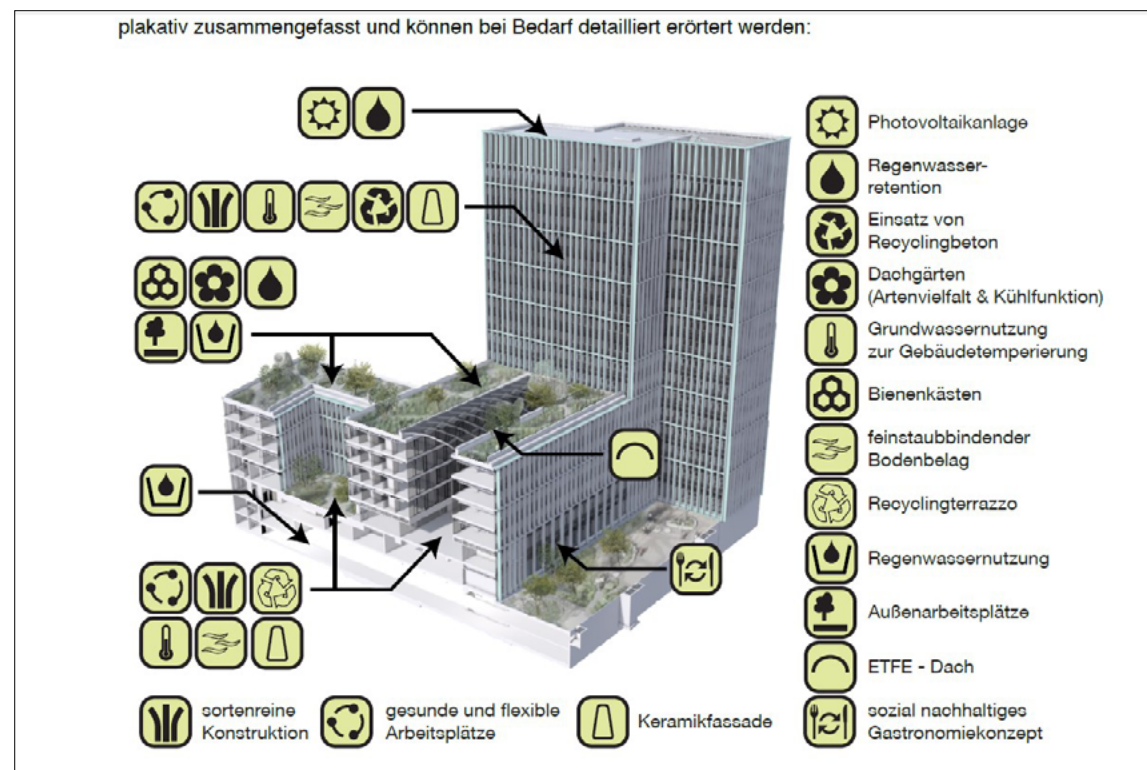


Bild 26 – Schaubild des Nachhaltigkeits- und Energiekonzeptes des Neubaus vom LVR-Haus

Quelle: © Drees & Sommer SE/kadawittfeldarchitektur gmbh

Ein weiterer, wichtiger Baustein ist das Energiekonzept des Neubaus. Das beinhaltet u. a. einen nachhaltigen und effizienten Betriebsprozess für das Gebäude mit den folgenden Merkmalen:

- › Der spezifische Jahres-Primärenergiebedarf laut aktuell gültiger Energieeinsparverordnung liegt für ein entsprechendes Referenzgebäude bei 90 kWh/m²a. Nach Zielplanung für den Neubau liegt der entsprechende Wert bei 63 kWh/m²a; Dies bedeutet neben der energetischen Einsparung zudem eine Einsparung im Bereich der CO₂-Emissionen von 16,41 kg/(m²a).

- › Um ein hohes Behaglichkeitsgefühl zu erhalten, wurde ein Raumklimakonzept entwickelt, mit welchem der effiziente Energieeinsatz gestaltet werden kann. So ist ein hoher Glasanteil vorhanden, um den Tageslichtanteil zu erhöhen. Die künstliche Beleuchtung wird mit LED-Beleuchtungstechnik umgesetzt. Bewegliche Verschattungselemente dienen dazu, das Aufheizen der Räumlichkeiten bei Sonneneinstrahlung gering zu halten. Die Frischluftzufuhr erfolgt über „Heiz-Kühl-Decken“, was den Einsatz regenerativer Energiequellen ermöglicht und Wärme-/Kälteverluste minimiert.
- › Zu Heiz- und Kühlzwecken wird die Energie dezentral bereitgestellt. Das bedeutet, dass die Wärme- bzw. Kälteleistung über Fernwärme und Kältemaschinen/Wärmepumpen mit Grundwassernutzung realisiert werden.

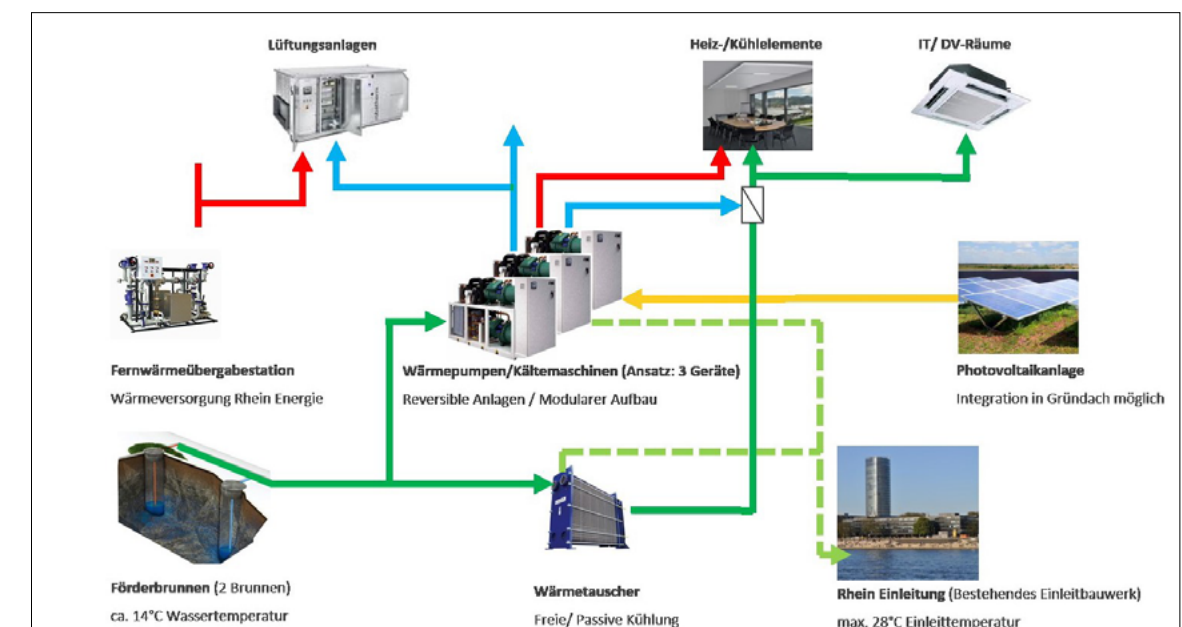


Bild 27 – Prinzipschema Wärme- und Kälteversorgungskonzept (Fernwärme + Kältemaschine/Wärmepumpe)

Quelle: © Drees & Sommer SE

- › Die Bereitstellung der elektrischen Energie wird mit modernster Schaltanlagentechnik ausgeführt, was Übertragungsverluste reduziert. Diese ist so geplant, dass der Ausbau der E-Mobilität in die vorhandene Tiefgarage auf bis zu 100 Ladepunkte in mehreren Teilprojekten in Abhängigkeit der Entwicklung der E-Mobilität in der LVR-Flotte sowie Bedarfsnachfrage von Mitarbeitenden erfolgen kann.
- › Im Bereich der regenerativen Stromerzeugung wird auf dem Dach des Neubaus eine Photovoltaik-Anlage installiert, welche eine Leistung von ca. 16,5 kWp haben wird. Der dort erzeugte Strom wird vorrangig im „Arealnetz“ des Gebäudes genutzt, was zur Minderung des Strombezuges aus den öffentlichen Stromnetzen führen wird.
- › Es ist geplant einen Teil des genutzten Grundwassers nicht in den Rhein einzuleiten, sondern für die Bewässerung der Grünflächen und die KfZ-Wäsche von Dienstfahrzeugen zu nutzen, sodass dafür kein Frischwasser verbraucht werden muss.

6.1.2 Ausblick auf Maßnahmen in Kulturliegenschaften

- » **LVR-Rheinisches Industriemuseum, Standort Oberhausen, Altenberg**
Neukonzeption des Standortes gemäß Vision 2020 mit Sanierung Walzhalle und Neugestaltung Außenraum

Planungsbüro:	abelmann vielain pock architekten bda
Geplanter Baubeginn:	03/2020 (vorgezogener Abbruch) 11/2020 (Rohbauarbeiten)
Geplantes Bauende:	Mitte 2023
Genehmigte HU-Bau-Kosten:	ca. 19,299 Mio. €
Energetischer Standard:	denkmalgeschützter Bestand
Bruttogrundfläche:	6.970 m²
Nutzungsfläche:	6.065 m²
Primärenergiebedarf:	zzt. in Planung



Bild 28 – LVR-Rheinisches Industriemuseum, Standort Oberhausen,
Vision 2020 mit Sanierung Walzhalle und Neugestaltung Außenraum
Quelle: abelmann vielain pock architekten bda

Beschreibung der Maßnahme:

Im letzten Energiebericht wurde dieses Projekt bereits unter der Rubrik „Ausblick auf Maßnahmen im allgemeinen Grundvermögen“ ausführlich dargestellt. Neben energiesparender LED-Technik für das gesamte Gebäude, sind die Erneuerung der Lüftungstechnik, der Beheizung einschließlich Erneuerung des Heizkessels und die Sanierung der Dachfläche sowie der bereichsweise Einsatz von Innendämmung geplant. Mit der Gesamtheit dieser Maßnahmen wird eine deutliche energetische Verbesserung dieses Baudenkmals in Abstimmung mit der Denkmalpflege erreicht.

6.1.3 Ausblick auf Maßnahmen in Schulen

- » **Ausblick auf Maßnahmen im Rahmen des LVR-Investitionspaket und Schulinvestitionsprogramms „Gute Schule 2020“**

Im Rahmen des LVR-Investitionspaketes und Schulinvestitionsprogramm „Gute Schule 2020“ gibt es neben den im Kapitel 5.3 beschrieben und realisierten Projekten, auch laufende Maßnahmen, welche derzeit durch den LVR umgesetzt werden und Einfluss aus die energetischen Aspekte haben werden. Diese sind im Folgenden zusammengefasst.

- » **LVR-Kurt-Schwitters-Schule, Düsseldorf**
Förderschwerpunkt Sprache
Neubau Klassentrakt und Turnhalle sowie Sanierung Bestandsgebäude

Planungsbüro:	LVR, FB 31, Andreas Godt und Kastner Pichler Architekten
Baubeginn:	07/2019
Geplante Eröffnung:	08/2022
Genehmigte HU-Bau-Kosten:	ca.15,376 Mio. €
Energetischer Standard:	Passivhausstandard (Erweiterung) EnEV 2014 (2016) (Bestand)
Bruttogrundfläche:	5.702 m²
Nutzungsfläche:	3.207 m²
Primärenergiebedarf:	84 kWh/(m²a) (Erweiterung PH)



Bild 29.1 und 29.2 – LVR-Kurt-Schwitters-Schule, Neubau Klassentrakt und Turnhalle

Beschreibung der Maßnahme:

Die Maßnahme umfasst den Neubau eines zweigeschossigen Klassentraktes und einer Turnhalle mit Nebenräumen. Die Neubauten werden im Passivhausstandard umgesetzt. In einem zweiten Bauabschnitt wird das Bestandsgebäude umfänglich saniert. Hierzu werden Fassade, Fenster und Dächer durch zusätzliche Dämmung und Wärmeschutzverglasungen ertüchtigt und erfüllen dann den heutigen EnEV 2016-Standard. Die haustechnischen Installationen werden ebenfalls auf den heutigen Stand der Technik gebracht. Die Dachflächen des Neubaus sind als extensiv begrünte Flachdächer geplant. Der Neubau wird an das vorhandene Nahwärmenetz angeschlossen, sodass zukünftig auch eine bessere Auslastung der bestehenden Wärmeerzeugung über das BHKW in der benachbarten LVR-Gerricusschule gewährleistet werden kann. Eine PV-Anlage ist zur Eigenstromnutzung geplant.

» **LVR-David-Ludwig-Bloch-Schule, Essen**
Förderschwerpunkt Hören und Kommunikation
Neubau Übermittagsbetreuung

Planungsbüro:	LVR, FB 31, Angelika Stellmacher und Knabben & Korbitza
Baubeginn:	06/2019
Geplante Eröffnung:	01/2021
Genehmigte HU-Bau-Kosten:	ca. 6,086 Mio. €
Energetischer Standard:	Passivhausstandard
Bruttogrundfläche:	1.585 m ²
Nutzungsfläche:	760 m ²
Primärenergiebedarf:	73 kWh/(m ² a)



Bild 30 – Neubau Übermittagsbetreuung, LVR-David-Ludwig-Bloch-Schule

Beschreibung der Maßnahme:

Die Erweiterung der Schule um ein Gebäude mit Gruppenräumen und Speiseräumen für die Übermittagsbetreuung im offenen Ganzttag ist im Passivhausstandard geplant. Das Gebäude wird in einer Holz-Hybridbauweise erstellt. Lediglich die Konstruktion des Erschließungskernes ist aus statischen Gründen in Stahlbeton geplant. Das übrige Tragwerk wird in einer Holztafelbauweise realisiert. Der Einsatz von heimischem Holz als konstruktiver Baustoff trägt aufgrund der positiven Eigenschaften hinsichtlich Nachwuchs, CO₂-Speicherfähigkeit, grauer Energie, Rezyklierbarkeit zu einer insgesamt optimierten Energiebilanz bei. (siehe hierzu auch Kapitel 4.5.1 „Gebäude in Holzbauweise“). Die Dächer werden extensiv begrünt und eine PV-Anlage wird zur Eigenstromversorgung montiert.

» **LVR-Luise-Leven-Schule, Krefeld**
Förderschwerpunkt: Hören und Kommunikation
Sanierung Außenhülle, Fenster, haustechnische Anlagen und Schulschwimmbad

Beschreibung der Maßnahme:

Die LVR-Luise-Leven-Schule besteht aus einem zentralen Schulgebäude mit jeweils einem überdachten Verbindungsgang zum angrenzenden Kindergarten sowie zum Schwimmbad mit Gymnastikräumen. Die Gebäude sind Anfang der 80er Jahre errichtet worden und befinden sich noch im ursprünglichen Zustand. Lediglich das Flachdach des Schulgebäudes ist in den vergangenen Jahren saniert worden und erhielt eine Dachbegrünung. Geplant ist nun eine Generalsanierung der Gebäude, bei der sowohl die Gebäudehülle und die haustechnischen Anlagen erneuert werden um nach Sanierung den EnEV-Standard zu erfüllen sollen. Die Maßnahme befindet sich in der Entwurfsplanung.

» **LVR-Donatus-Schule, Pulheim**
Förderschwerpunkt: Körperliche und motorische Entwicklung
Sanierung Pflegebereiche und Trinkwassernetz

Planungsbüro:	Karla Kreimeyer-Kuebart und Passau Ing.
Baubeginn:	08/2018
Geplantes Bauende:	11/2020
Genehmigte HU-Bau-Kosten:	ca. 5,935 Mio. €

Beschreibung der Maßnahme:

Die unter Energieeinsparungsgesichtspunkten zu erwähnende Teilmaßnahme dieses Projektes betrifft die Sanierung des Trinkwassernetzes. Dazu gehören die Anpassung der Rohrquerschnitte, die nach heutigem Stand der Technik in der Regel zu groß sind und die Umstellung auf wassersparende Armaturen, sowie die Beschränkung von Warmwasserzapfstellen auf das notwendige Maß. Die umfangreiche Sanierung der Dachflächen einschließlich einer Erneuerung der Wärmedämmung gemäß seiner Zeit geltender EnEV wurde bereits im Vorfeld umgesetzt und im Energiebericht 2013 bis 2016 erwähnt.

» **LVR-Paul-Klee-Schule, Leichlingen**
Förderschwerpunkt: Körperliche und motorische Entwicklung
Sanierung Pflegebereiche und Trinkwassernetz

Planungsbüro:	Hopp Klebach Architekten
Baubeginn:	07/2018
Geplante Eröffnung:	08/2020
Genehmigte HU-Bau-Kosten:	ca. 11,397 Mio. €

Beschreibung der Maßnahme:

An diesem Schulstandort war zunächst nur die Pflegebereichsanierung und die Erneuerung der Trinkwasserleitungen mit Anpassung der Rohrquerschnitte, eine Umstellung auf wassersparende Armaturen, sowie die Beschränkung von Warmwasserzapfstellen auf das notwendige Maß geplant. Örtliche Starkregenereignisse im Juni 2018 haben jedoch durch eine abgegangene Schlammlawine zu großen Schäden am Schulgebäude geführt, sodass die Maßnahme umfangreich um Sanierungsarbeiten im gesamten Gebäude erweitert werden musste. Es werden nun auch die Erneuerung der Schwimmbadtechnik und der haustechnischen Zentralen erforderlich, die sich im Untergeschoss des Gebäudes befinden und seinerzeit vollständig von Schlamm überspült wurden. Die Erneuerung der Zentralen Betriebstechnik auf den heutigen Stand der Technik ist vorgesehen. Zur Aufrechterhaltung des Schulbetriebes wird die Gesamtmaßnahme in Bauabschnitten durchgeführt.

» **LVR-Helen-Keller-Schule, Essen**
Förderschwerpunkt: Körperliche und motorische Entwicklung
Energetische Sanierung der Außenhülle

Planungsbüro:	pbs Architekten
Baubeginn:	07/2020
Geplantes Bauende:	12/2021
Genehmigte HU-Bau-Kosten:	ca. 7,300 Mio. €
Energetischer Standard:	EnEV 2014 (2016) (geplant)

Beschreibung der Maßnahme:

Hier wird derzeit mit Mitteln des Förderprogramms eine energetische Sanierung der Außenhülle sowie die Anpassung der Heizung auf den dann reduzierten Bedarf geplant. Fassaden und Dächer erhalten eine zusätzliche Dämmung und die Fenster werden erneuert. Das Gebäude, aus dem Baujahr 1978, erfüllt nach Sanierung die gültige EnEV. Die Maßnahme ist derzeit in Ausführung.

» **LVR-Johann-Joseph-Gronewald-Schule, Köln**
Förderschwerpunkt Hören und Kommunikation
Neubau Turnhalle und Fachklassen

Planungsbüro:	LVR, FB 31, Michael Behrens
Geplanter Baubeginn:	Sommerferien 2021 (Rückbau)
Geplantes Bauende:	zzt. in Planung
Genehmigte HU-Bau-Kosten:	zzt. in Planung
Energetischer Standard:	Passivhausstandard (Turnhalle) EnEV 2014 (2016) (Umbau Bestand)
Bruttogrundfläche:	ca. 3.600 m ²
Nutzungsfläche:	ca. 2.500 m ²
Primärenergiebedarf:	zzt. in Planung

Beschreibung der Maßnahme:

Die wachsende Anzahl von Schülerinnen und Schülern, die die Förderschule besuchen, führte zu Engpässen im Raumangebot der Schule. Die Turnhalle und weitere Bereiche des in den 50er Jahren erbauten Schulhauses entsprechen nicht mehr den Anforderungen an einen anspruchsvollen Schulbetrieb. Die Bereitstellung eines angemessenen räumlichen Angebots an Fachklassen und eine Mensa sind daher erforderlich geworden. Das Planungskonzept sieht den Neubau einer Turnhalle, in Ermangelung von Erweiterungsflächen aufgrund der innerstädtischen Lage der Schule, auf dem Schulhof vor. Teilweise werden daher die neuen Dachflächen zu nutzbaren Spielflächen ausgebildet, um die Reduzierung von Spiel- und Pausenflächen, so weit möglich, auszugleichen. Die Turnhalle wird im Passivhausstandard erbaut. Die Fläche der alten Turnhalle wird zu Küche und Mensa umgebaut. In diesem Gebäudeteil, in dem sich auch die Aula befindet, wird die Lüftungsanlage erneuert. Ein geplanter Erweiterungsbau wird die fehlenden Fachklassen beherbergen und erreicht ebenfalls den Passivhausstandard. Da die Dachflächen im Jahr 2009 saniert wurden und eine Begrünung aufgebracht wurde, sind weitere energetische Maßnahmen im Rahmen dieses Projektes nicht vorgesehen. Die energetische Sanierung der Bestandsfassade soll mittelfristig in einem weiteren Projekt erfolgen. Das Projekt befindet sich in der Entwurfsplanung.

» **LVR-Johann-Joseph-Gronewald-Schule, Köln**
Förderschwerpunkt Hören und Kommunikation
Neubau Kindergarten

Planungsbüro:	pbundl architekten und Dratz und Dratz
Geplanter Baubeginn:	10/2020
Geplante Eröffnung:	Herbst 2021
Genehmigte HU-Bau-Kosten:	ca. 5,244 Mio. €
Energetischer Standard:	Passivhausstandard
Bruttogrundfläche:	1.382 m ²
Nutzungsfläche:	774 m ²
Primärenergiebedarf:	80 kWh/(m ² a)

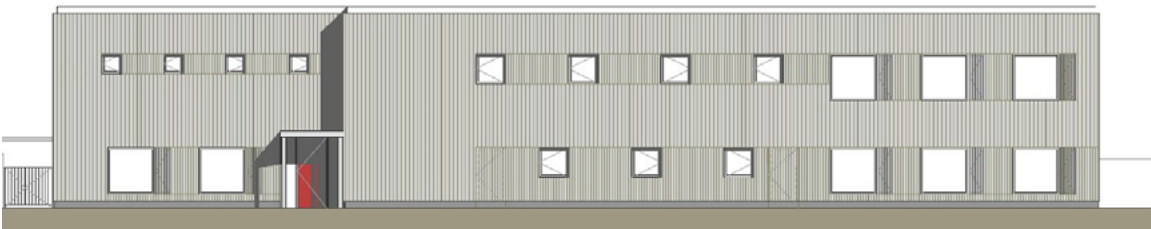


Bild 31 – LVR-Johann-Joseph-Gronewald-Schule, Neubau Kindergarten Entwurf Ansicht
Quelle: pbundl architekten

Beschreibung der Maßnahme:

Für die optimale Betreuung der stetig steigenden Anzahl von Kindern in der Frühförderung der Förderschule Hören und Kommunikation in Köln ist ein Neubau in Passivhausstandard geplant. Das Gebäude ist darüber hinaus als Holzbau in allen tragenden und aussteifenden Bauteilen geplant, verbunden mit den energetischen und ökologischen Vorteilen dieser Bauweise. (siehe hierzu auch Kapitel 4.5.1 „Holzbau in der Planung von Neubauten des LVR“) Die Dachfläche ist als extensiv begrüntes Flachdach mit einer Photovoltaik-Anlage zur Stromerzeugung für den Eigenbedarf geplant. Die Wärmeversorgung und Kühlung werden über eine Sole-Wasser-Wärmepumpe und Sole-Wärmetauscher in Verbindung mit Erdwärmesonden erfolgen. Die weitere Nutzung im Sommerbetrieb dient der Kühlung über die Fußbodenheizung, zusätzlich zum Vorkühler der Lüftungsanlage, die mit einer hocheffizienten Wärmerückgewinnung ausgestattet sein wird. Zur Regenwassernutzung ist eine Außenanlagenbewässerung über eine Zisterne in Verbindung mit einer Tauchpumpe geplant. In den Schächten werden Platzreserven für mögliche spätere Nachinstallationen von Anlagenbestandteilen zur Nutzung von RW-, Solarthermie- und PV-Anlagen, sowie für die optionale Aufstockung des Gebäudes berücksichtigt. Der Baubeginn ist für Herbst 2020 geplant.

» **Rheinisch-Westfälisches Berufskolleg, Essen**
Förderschwerpunkt Hören und Kommunikation
Neubau Zweifeld-Turnhalle

Planungsbüro:	LVR, FB 31, Andreas Godt und Kastner Pichler Architekten
Geplanter Baubeginn:	07/2021
Geplante Eröffnung:	12/2022
Genehmigte HU-Bau-Kosten:	ca. 10,291 Mio. €
Energetischer Standard:	Passivhaus-Standard
Bruttogrundfläche:	2.119 m ²
Nutzungsfläche:	1.295 m ²
Primärenergiebedarf:	PE 36,0 kWh/(m ² a), PER 41 kWh/(m ² a)

Primärenergiebedarf (PE); Ist der nicht erneuerbare Primärenergiebedarf bei Verwendung konventioneller Technik für ein Gebäude.

Primärenergiebedarf (PER); Ist der erneuerbare Primärenergiebedarf aus einer vollständig und nachhaltigen Energieversorgung, also der Primärenergiebedarfs aus erneuerbarer Energie für ein Gebäude.

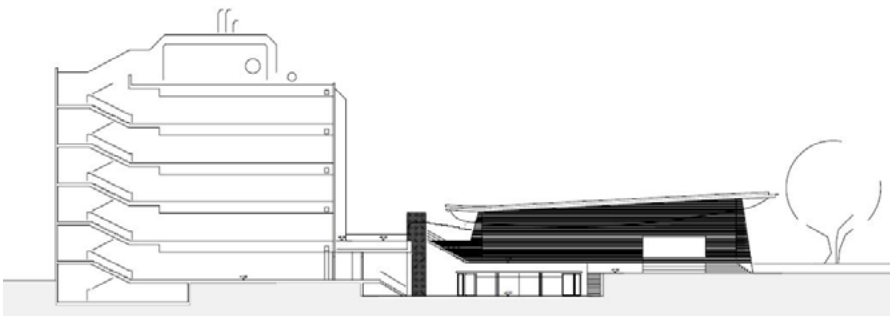


Bild 32 – Rheinisch-Westfälisches Berufskolleg, Neubau Zweifeld-Turnhalle Entwurf Ansicht

Beschreibung der Maßnahme:

Das Berufskolleg mit bis zu 900 Schülern liegt auf einem Grundstück in der Essener Innenstadt mit mehreren Gebäuden, u. a. der Gymnastikhalle aus den 50er/60er-Jahren. Die vorhandene Gymnastikhalle ist für moderne Anforderungen des Schulsportunterrichts nicht geeignet und mittlerweile zu klein, außerdem ist der bauliche Zustand marode. Risse in der Konstruktion sind auf Setzungen des Baugrundes zurückzuführen. Die Halle muss daher abgerissen werden. Das Berufskolleg soll eine moderne Zweifeld-Turnhalle erhalten, sodass der gesamte Schulsport zukünftig am Schulstandort stattfinden kann. Die neue Halle soll weiterhin als Versammlungsstätte zugelassen werden, da die Schule bislang nicht über eine adäquate Versammlungsstätte verfügt. Die Turnhalle wird im Passivhausstandard errichtet. Das Gebäude wird mechanisch be- und entlüftet. Die Abluftenergie wird über Wärmetauscher der Zuluft zugeführt. Im Veranstaltungsfall kann das erforderliche höhere Luftvolumen auch über die natürliche Lüftung (Fensterlüftung) erreicht werden. Durch die Einbindung in den Hang und die dadurch teilweise

erdberührenden Außenwände ist ein günstiges klimatisches Verhalten des Baukörpers in den Sommermonaten zu erwarten. Auf der Dachfläche wird eine Photovoltaik-Anlage mit 99,99 kW_{peak} zur Stromerzeugung für den Eigenenergiebedarf der Halle installiert. Überschüsse werden zuerst dem bestehenden Schulgebäude zur Verfügung gestellt und im Weiteren in das öffentliche Netz eingespeist. Der Einbau einer Anlage zur Regenwassernutzung wird nach Aussage der PL in der weiteren Planung berücksichtigt. Die Außenanlagenbewässerung erfolgt über eine Zisterne, zugehöriger Pumpen-/Filteranlage und Außenzapfstelle. Eine Kostenreserve ist in der Kostenberechnung zum Hochbau vorhanden. Das Projekt befindet sich in der Entwurfsplanung.

» **Ausblick auf Maßnahmen außerhalb des Förderprogrammes „Gute Schule 2020“ Erneuerung und Anpassung der Blockheizkraftwerke in LVR-Förderschulen**

Wie im Kapitel 4.1 bereits erwähnt, sind in acht LVR-Förderschulen die vorhandenen BHKW derzeit nicht einsatzfähig. Dies hat im Wesentlichen den Grund, dass die Ersatzteil-versorgung durch die Insolvenz eines Herstellers nicht mehr gewährleistet ist, was zu unterschiedlichsten Defekten der Anlagen führte. Eine Ertüchtigung der vorhandenen Anlagen hat sich als unwirtschaftlich dargestellt und eine Erneuerung der installierten BHKW ist daher angezeigt.

Aus diesem Grunde wurden zwei Projekte, die jeweils vier Schulstandorte umfassen, zur Erneuerung und Anpassung der Blockheizkraftwerke in den LVR-Förderschulen aufgesetzt. Diese Konzepte haben das Ziel, die BHKW-Anlagen zu ertüchtigen und die bestehende Einbindung ins Wärmeverteilsystem zu optimieren um den Wirkungsgrad der Anlagen zu steigern. Weiterhin ist geplant, die Anlagen mit modernster Messtechnik für Gas, Wärme, Strom und unterschiedlichste Betriebszustände auszurüsten, um diese in Zukunft an die vorhandene Gebäudeleittechnik bzw. ein noch zu implementierendes Energie-Controlling-System (ECS) aufzuschalten und so frühzeitig Störungen der Anlage aufgezeigt zu bekommen bzw. eine bedarfsoptimierte Betriebsweise sicherzustellen. Die Anlagen sollen in Zukunft ausschließlich „wärmegeführt“ betrieben werden, um eine Balance zwischen optimierter Energieproduktion im Bereich „Wärme und Strom“ und dem damit verbundenen geringeren CO₂-Ausstoß zu erreichen.

Die Projekte befinden sich derzeit in der Entwurfsplanung und sollen möglichst noch im Jahr 2020 die entsprechende Projektfreigabe zur Durchführung erhalten.

6.1.4 Prozesswärme zum Betrieb von Kälteanlagen

Wärmegeführte Kraft-Wärme-Kopplungs-Anlagen oder auch Blockheizkraftwerke (BHKW) genannt, werden derzeit im Sommer aufgrund der fehlenden Wärmeanforderung abgeschaltet bzw. nur noch temporär für die Trinkwassererwärmung genutzt und stehen somit zur eigenen elektrischen Energieerzeugung nicht bzw. nur noch sehr eingeschränkt zur Verfügung. Das bedeutet in der Praxis, dass die elektrische Energie wieder aus dem öffentlichen Netz bezogen werden muss.

Diese Eigenversorgungslücke kann durch den Einsatz von thermischen Kältemaschinen aufgefangen werden, da die im Sommer anfallende Wärmeenergie sinnvoll zur Gebäudekühlung mittels Absorptionskältemaschinen genutzt werden kann und so die Laufzeiten der BHKW deutlich ausgeweitet werden können, was wiederum zur Erhöhung der Eigenstromerzeugung und somit zur Optimierung des Gesamtwirkungsgrades führt. Dieses Konzept hebt zudem den wirtschaftlichen Betrieb der BHKW-Anlagen deutlich an.

Insgesamt wurden vier Neubauprojekte identifiziert, in welchen eine Umsetzung der Wärmeabgabe des BHKW in Kälteenergie als sinnvoll erachtet werden konnte. Hierzu wurden von Seiten der einzelnen LVR-Kliniken Studien beauftragt, welche das Potential und die technische Machbarkeit aufzeigen sollten.

So waren die Neubauvorhaben (Bettenhäuser) in den LVR-Kliniken Bedburg-Hau, Düren, Langenfeld und im LVR-Klinikum Düsseldorf (Diagnose-, Therapie- und Forschungszentrum – kurz DTFZ – in Verbindung mit dem Neubau der Kinder- und JugendPsychiatrie) potentielle Pilotprojekte zur Umsetzung und zum Aufbau einer Nahkälteversorgung in Verbindung mit einer Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) innerhalb der Liegenschaften. Über die Projekte in Düsseldorf und Düren wird hier beispielhaft berichtet:

Im LVR-Klinikum Düsseldorf wurde in enger Abstimmung zwischen Klinikum und dem LVR-Dezernat 3 die in der Konzeptstudie angedachten technischen Lösungen zur Prozesswärmee-nutzung in den Projekten

- › Neubau eines Diagnose-, Therapie- und Forschungszentrums (zukünftig Haus 26),
- › Erneuerung und Optimierung der hygienischen und energetischen Infrastruktur (u. a. Nahkälteversorgung Haus 26 und Haus 23),
- › Erneuerung der Blockheizkraftwerke (Haus 4) und
- › Anbindung Neubau Kinder- und Jugendpsychiatrie (Haus 23)

umgesetzt bzw. befinden sich in der Umsetzung.

Im Kesselhaus des LVR-Klinikum Düsseldorf sind zwei Absorptionskältemaschinen mit je rd. 176 kW Kälteleistung (Nutzen) und einer benötigten Wärmezufuhr von je 251 kW (Aufwand) zur Versorgung der Häuser 26 und 23 installiert worden. An elektrischer Hilfsenergie werden nur noch 560 Watt (0,56 kW) je Maschine benötigt. Die Maschinen wurden im November 2019 in Betrieb genommen. Zurzeit wird die zentrale Raumluftechnische-Anlage in der Kinder- und Jugendpsychiatrie an die Nahkälteversorgung angeschlossen. Nach aktueller Planung ist mit einer ersten Kälteabnahme im Juni 2020 für diesen Teilbereich zu rechnen. Der weitaus größere Kälteverbraucher – das DTFZ – wird nach aktueller Bauablaufplanung im Herbst dieses Jahres

in Betrieb genommen und steht somit für die erste vollständige Kühlperiode im Sommer 2021 zur Verfügung. Je nach Bedarf ist eine Platzreserve für eine dritte Absorptionskältemaschine gleicher Größe bereits vorgerüstet worden, um weitere Neubauten oder auch sanierte Bestandsgebäude im Gelände der Liegenschaft der LVR-Klinikum Düsseldorf, Bergische Landstraße 2, Düsseldorf mit Kälte versorgen zu können.

In der LVR-Klinik Düren wurde von Seiten der Klinik aufgrund des hohen geothermischen Potentials der Einsatz einer Absorptionskältemaschine für den ersten Bauteil des neuen Stationsgebäudes verworfen. Hierfür wurde eine bivalente Wärmepumpenanlage (Nutzung des geothermischen Potentials) mit zwei Wärmepumpen [WP] welche je WP 120 kW thermische Leistung zur Verfügung stellen, installiert. Im zweiten Bauabschnitt konnte aufgrund des naheliegenden Braunkohletagebaus und der damit verbundenen Grundwasserhaltung nur max. 50 m tiefgebohrt werden. Dies hätte ein großflächiges Sondenfeld zur Folge gehabt, das aber in der Örtlichkeit nicht mehr zur Verfügung stand. Daher wurde hier auf die im Konzept untersuchte Möglichkeit zum Einsatz einer Absorptionskältemaschine zurückgegriffen und eine Kältemaschine mit max. 90 kW Kühlleistung und einer Wärmeanforderung in der Spitze von rd. 128,5 kW installiert.

Das Gebäude des zweiten Bauabschnittes befindet sich seit 2018 in Betrieb. Die ersten Erfahrungen von Seiten der technischen Abteilung der LVR-Klinik Düren fallen derart positiv aus, dass man überlegt, weitere Absorptionskältemaschinen in Bestandsgebäuden, so denn die Randbedingungen dies zulassen, einzusetzen.

Aufgrund der bisherigen positiven Erfahrungen wird der LVR-Fachbereich 31 den Einsatz von Prozesswärme in zukünftigen Planungen zur Kühlung von Gebäuden berücksichtigen und eingehend betrachten. Darüber hinaus könnten insbesondere die Adsorptionskältemaschinen bei neu zu erstellenden Gebäuden, in Verbindungen mit Solaranlagen, ein weiterer Baustein einer nachhaltigen und effizienten Kälteerzeugung sein.

6.2 Ausblick auf Maßnahmen im Sondervermögen

Im aktuellen Kapitel wird im Abschnitt 6.2.1 über die baulichen Maßnahmen in den Kliniken berichtet, welche durch das Dezernat 3 begleitet und in 2020 übergeben werden. Weiterhin werden im Abschnitt 6.2.2 die jeweiligen Sachstands- und Erfahrungsberichte der Dienststellen des Sondervermögens wiedergegeben.

6.2.1 Ausblick auf bauliche Maßnahmen in den Kliniken

» LVR-Klinik Bedburg-Hau

Neubau Stationsgebäude

Planungsbüro:	LVR, FB 31, Catja Reith und alsh sander.hofrichter architekten
Baubeginn:	07/2016
Eröffnung:	07/2020
Genehmigte HU-Bau-Kosten:	ca. 21,916 Mio. €
Energetischer Standard:	Passivhausstandard
Bruttogrundfläche:	7.585 m ²
Nutzungsfläche:	3.744 m ²
Primärenergiebedarf:	119,9 kWh/(m ² a)



Bild 33 – LVR-Klinik Bedburg-Hau, Neubau Stationsgebäude

Beschreibung der Maßnahme:

Auch in der LVR-Klinik Bedburg-Hau wurde ein noch rückzubauendes Standardbettenhaus (Haus 50) durch einen Neubau im Passivhaus-Standard ersetzt. Die Allgemein-Psychiatrien I und II mit insgesamt 80 Betten in vier Stationen und 12 Plätzen einer gerontopsychiatrischen Tagesklinik sind in zwei kompakten Baukörpern untergebracht. Über ein dreigeschossiges Eingangsgebäude (mit 24-Stunden-Pforte, Ambulanz und Notaufnahme) ist das zweigeschossige Stationsgebäude mit der bestehenden Föhrenbachklinik (Haus 49) verbunden. Dieses Stationsgebäude ist durch einen Innenhof und zwei Atrien (Lichthöfe) gegliedert, sodass die Patient*innen der beiden geschützten Stationen im Erdgeschoss direkten Zugang zu dem gesicherten Außenraum haben werden. Statisch wurde eine spätere, optionale Aufstockung berücksichtigt. Auch hier werden alle Dachflächen gemäß dem LVR-Standard extensiv begrünt. Die Deckenplatten wurden mit einer Betonkerntemperierung für die Heizungsgrundlast geplant, Flächenelemente ergänzen für den Spitzenlastfall und, wie bei Neubauten in fast allen LVR-Klinikgeländen üblich, erfolgt die Wärmeversorgung über einen Nahwärmeanschluss an die BHKW des Klinikgeländes. Die Trinkwassererwärmung findet über dezentrale Frischwassermodule statt, deren Edelstahlplattenwärmetauscher durch den vorgenannten Nahwärmeanschluss und über den Heizkreisverteiler der Wärmeversorgung gespeist werden. Die Kälteversorgung erfolgt grundsätzlich über die Absorptionskälteanlage im Kesselhaus mit unmittelbar angrenzenden Rückkühlern. Durch diesen Nahkälteanschluss werden die Bauteilaktivierung und die Flächenelemente gekühlt und die Luftkühlung der Raumlufttechnik versorgt. Für die Bewässerung der Außenanlagen wurde eine Regenwassernutzung realisiert.

» **LVR-Klinikum Düsseldorf**
Diagnose-, Therapie- und Forschungszentrum (DTFZ)

Planungsbüro:	Architekten BDA RDS Partner
Baubeginn:	01/2016
Geplante Eröffnung:	2. Halbjahr/2020
Genehmigte HU-Bau-Kosten:	ca. 64,796 Mio. €
Energetischer Standard:	Passivhausstandard
Bruttogrundfläche:	27.781 m²
Nutzungsfläche:	13.520 m²
Primärenergiebedarf:	117,0 kWh/(m²a)

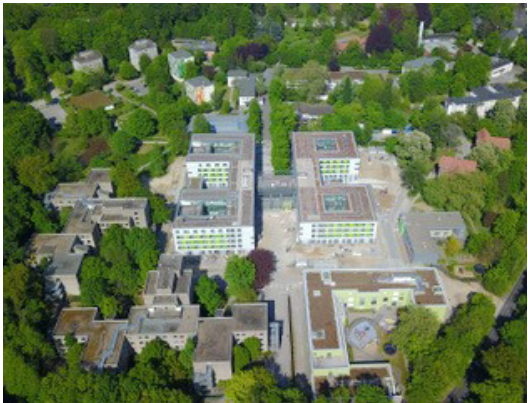
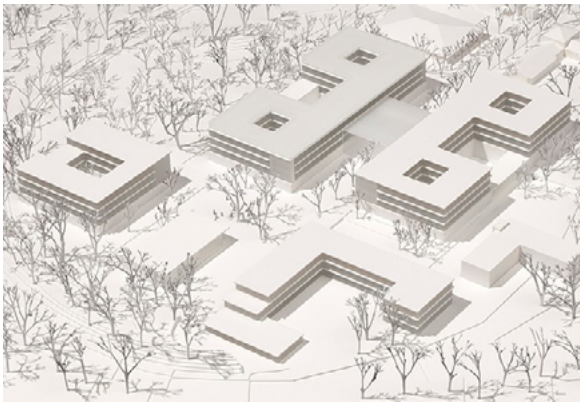


Bild 34.1 und 34.2 – LVR-Klinikum Düsseldorf; Entwurf des DTFZ
Quelle: Architekten BDA RDS Partner

Beschreibung der Maßnahme:

Für das LVR-Klinikum Düsseldorf realisiert der LVR innerhalb seines Modernisierungsprogrammes mit insgesamt 491,5 Mio. € für den LVR-Klinikverbund einen der zzt. größten und anspruchsvollsten Psychiatrie-Neubauten in Deutschland. Mit dem neuen Diagnose-, Therapie- und Forschungszentrum (DTFZ) entsteht das neue „Herzstück“ für die Bereiche Allgemeinpsychiatrie, Neurologie und Gerontopsychiatrie innerhalb des Klinikums.

Das Gebäude gliedert sich in zwei vier- und fünfgeschossige Baukörper, die durch eine dreigeschossige Eingangshalle mit verglasten Verbindungsbrücken miteinander verbunden werden. Der erste Bauabschnitt wird 14 Stationen mit 297 Betten (Regel- und Wahlleistungsangebote; inkl. Krisen-/Intensivbetten) und acht tagesklinischen Plätzen umfassen. Es ersetzt dann vier veraltete Gebäude auf dem Klinikgelände, die nicht mehr den aktuellen Anforderungen an moderne Stationsgebäude entsprechen. Neben Untersuchungs- und Behandlungsangeboten der Allgemeinpsychiatrie, der Gerontopsychiatrie und der Neurologie einschließlich einer Stroke-Unit sind drei Labore und diagnostische Funktionsbereiche der Radiologie (MRT und CT) sowie physikalisch-therapeutische Angebote geplant. Auch bei diesem Gebäude werden alle Flachdächer extensiv bzw. partiell zur Nutzung als Dachgärten auch intensiv begrünt. Die Wärmeversorgung erfolgt auch bei diesem neuen Gebäude über einen Nahwärmeanschluss an das vorhandene Kliniknetz und deren BHKW-Anlagen (siehe Kapitel 5.4.2). Durch den Nahwärmeanschluss werden die Bauteilaktivierung in den Betondecken, die dynamische

Flächentemperierung in den Wänden und die Bodenkanalheizung der Eingangshalle jeweils im Change-Over-Verfahren betrieben. Des Weiteren werden über diesen Anschluss auch die Warmwasserbereitung, die Absorptionskältemaschinen sowie die Lufterhitzer der raumluftechnischen Anlagen versorgt. Eine Außenluftansaugung über Erdkanäle in Verbindung mit Außenluftansaugtürmen führt zu einer leicht vortemperierten Luft für die raumluftechnischen Anlagen. Die dezentrale thermische Warmwasserbereitung erfolgt im Durchlaufprinzip über Heizverteiler sowie die Kälteversorgung über die in der neuen Energiezentrale aufgestellten vorgenannten Absorptionskältemaschinen, sodass die Auslastung der BHKW zusätzlich begünstigt wird. Mit Kälte werden ferner die Labore und die Radiologie – Kühlung des MRT, usw.– versorgt. Die Luftkühler der raumluftechnischen Anlagen werden über Kompressionskältemaschinen beliefert. Die Wärme- und Kälteversorgung wird in einem separaten Projekt „Infrastrukturmaßnahme“ umgesetzt. Zur Regenwassernutzung wurde eine Zisterne geplant, die auch die erforderliche Notkühlung der Radiologie – Kühlung des MRT – sicherstellt. Dies ist ebenfalls in dem separaten Projekt „Infrastrukturmaßnahme“ enthalten.



Bild 35.1 und 35.2 – LVR-Klinikum Düsseldorf; DTFZ

» **LVR-Klinik Viersen**
Neubau Stationsgebäude und
denkmalschutzgerechte Revitalisierung Gesellschaftshaus

Planungsbüro:	LVR, FB 31, Catja Reith und alsh sander.hofrichter architekten
Geplanter Baubeginn:	10/2016
Eröffnung:	01/2020
Genehmigte HU-Bau-Kosten:	ca. 34,656 Mio. €
Energetischer Standard:	Passivhausstandard (Neubau) EnEV 2014 (denkmalgeschützt. Bestand)
Bruttogrundfläche:	7.585 m²
Nutzungsfläche:	3.744 m²
Primärenergiebedarf:	115,9 kWh/(m²a) (Neubau)



Bilder 36.1 und 36.2 – LVR-Klinik Viersen | Quelle: 36.1 © alsh sander.hofrichter architekten GmbH
Neubau Stationsgebäude und denkmalschutzgerechte Revitalisierung Gesellschaftshaus | Quelle: 36.2 © LVR

Beschreibung der Maßnahme:

In der LVR-Klinik Viersen entstand ein neues Stationsgebäude (Haus 12) mit drei Bauteilen als Ersatz für das noch rückzubauende alte Standardbettenhaus (Haus 30) aus den 70er Jahren. Das seit vielen Jahren leerstehende, aber denkmalgeschützte frühere Gesellschaftshaus konnte daher in diesem Zusammenhang revitalisiert und einer neuen Nutzung mit einer Cafeteria im Erdgeschoss sowie Büro- und Besprechungsräumen in den Obergeschossen zugeführt werden. Der Neubau umfasst zwei Bauteile: das Stationsgebäude und einen Verbindungstrakt. In letzterem befinden sich das Aufnahmezentrum, die Tagesgeldstelle und Konsilbereiche, die zuvor in anderen Bestandsgebäuden auf dem Klinikgelände untergebracht waren. Das viergeschossige Stationsgebäude beherbergt die Abteilungen für Allgemeine Psychiatrie, Abhängigkeits-erkrankungen sowie zwei gerontopsychiatrische Stationen mit insgesamt 134 Bettenplätzen und dazugehörige Therapieräume. Gemäß den LVR-Standards ist auch dieser Neubau barrierefrei und im Passivhausstandard realisiert worden. Für die Sanierung des Gesellschaftshauses wurde der formale Nachweis nach EnEV 2014 bauteilbezogen für Fenster und deren Laibungen und die Kellerdecke, sowie die Decke über dem 1. Obergeschoss zum nicht genutzten Dachraum geführt und erfüllt. Eine Befreiung von den Anforderungen der EnEV für denkmalgeschützte Gebäude war nicht erforderlich, da diese eingehalten werden. Im Neubau konnte auch die neue Technikzentrale, die weitere, benachbarte Bestandsgebäude versorgt, untergebracht werden.

Auch hier wurden die Dachflächen des Neubaus als extensiv begrünte Flachdächer geplant. Die Wärmeversorgung erfolgt über das Nahwärmenetz des Klinikgeländes. Ein Nahwärmeüberschuss kann weitere Wärme-/Kälte-Verbraucher versorgen. Eine thermische Solaranlage dient zur Trinkwasservorerwärmung und Heizungsunterstützung. Die Wärmerückgewinnung der raumlufttechnischen Anlagen ist rekuperativ; d. h. mittels Wärmetauscher wird die in der Abluft enthaltene Wärme auf die Frischluft übertragen, um diese vorzuwärmen. Zur Verbesserung der sommerlichen Raumzustände der Stationen wurde eine adiabatische Abluftkühlung zur indirekten Kühlung der Zuluft, deren Temperatur gleitend mit der Außentemperatur ansteigt, berücksichtigt. Dies bedeutet, dass Wasser in die Abluft eingesprüht wird, um somit die Zuluft am Wärmetauscher zu kühlen. Für den sommerlichen Wärmeschutz wurde eine Gebäudesimulation durchgeführt. Hier wurden Raumkategorien (Gruppenraum, Ärztliche Leitung und Bettenzimmer) mit Standard-Klimadaten berücksichtigt und in Folge dessen ein außenliegender Sonnenschutz mit drehbaren und hinterlüfteten Lamellen mit strahlungsabhängiger Steuerung geplant.

6.2.2 Sachstands- und Erfahrungsbericht aus der LVR-Klinik Bedburg-Hau

Für die eigene Energieversorgung von Strom und Wärme betreibt die Klinik ein thermisches Kraftwerk mit Kraft-, Wärme- und Kältekopplung. Es besteht aus einem Blockheizkraftwerk mit motorisch getriebenen Generatoren, Nutzung von Abwärme zur Kälteerzeugung sowie Dampfkesselanlagen mit nachgeschalteten turbinenbetriebenen Generatoren.

Die dokumentierten Werte für Strom, Erdgas, Heizöl, Wasser sowie am Standort eigenerzeugte und genutzte Nahwärme, beziehen sich auf die Energieverbräuche in insgesamt 99 beheizten Stations-, Verwaltungs- und Betriebsgebäuden – teils leerstehend – auf dem Gelände der LVR-Klinik Bedburg-Hau und auf 17 Wohnhäuser der Rehabilitationsabteilung und Dependancen im Kreisgebiet Kleve.

Die größten Energiemengen an Dampf, Strom, Trink- und Prozesswasser liefert das Klinik-kraftwerk an die Zentralwäscherei sowie an die klinikeigene Produktionsküche. Deren Versorgung wird prioritär an allen Arbeitstagen sichergestellt. Der eigenerzeugte Strom wird zu 95 % in der Klinik verbraucht und die überschüssigen Strommengen werden ins öffentliche Versorgungsnetz eingespeist.

Energieeinsparungen gegenüber den letzten Jahren:

Tendenziell ist eine Einsparung des Wärmeverbrauches durch die Erneuerungen von Thermostatventilen, hydraulischen Verbesserungen von Heizungsrohrsystemen, Sanierungen von witterungsgeführten Heizungsregelanlagen sowie Stilllegung/Abriss eines Gebäudekomplexes zu erkennen. Der Energiebedarf der einzelnen Abteilungen, z. B. an Warmwasser, ist zwar stetig gleichgeblieben, jedoch erfolgt mittlerweile ein Großteil der Wärmeerzeugung für Warmwasser nicht mehr im Kraftwerk, sondern erhitzt sich indirekt aus den Heizungspufferspeichern in den jeweiligen Häusern. Dies führte dazu, dass durch Stilllegung zentraler Rohrleitungssysteme eine Reduzierung der Wärmeverluste realisiert werden konnte. Die lokalen Pufferspeicher werden über das Nahwärmenetz vom Kraftwerk aus erwärmt.

Stromeinsparungen sind gegenüber dem Berichtszeitraum 2013 bis 2016 aufgrund einer Vielzahl von Umrüstungen der Innen-, Außen- und Straßenbeleuchtungsanlagen auf LED Technik sowie ein kontinuierlicher Austausch von Heizungsumwälzpumpen, Kälte-/Verdichtermaschinen und Haushaltsgeräte mit einer höheren Energieeffizienz entstanden.

Im Vergleich zu den Vorjahren sind die Trinkwassermengen aufgrund der erforderlichen Hygienespülungen, der warmen sowie trockenen Sommermonate und Rohrleitungs-/Hydrantenleckagen augenfällig angestiegen.

BHKW-Sanierungsmaßnahme

Für die LVR-Klinik Bedburg-Hau wurde im Rahmen einer Energiekonzeptstudie festgestellt, dass wesentliche, zu Beginn der 1990er Jahre errichtete Teile der Energiezentrale am Ende der wirtschaftlichen Nutzungsdauer angelangt sind. Eine durchzuführende Sanierungsmaßnahme, ist der Austausch der bestehenden Blockheizkraftwerke (BHKW-Module). Die Fertigstellung dieser Maßnahme ist in mehreren Bauabschnitten bis Ende 2022 vorgesehen.

6.2.3 Sachstands- und Erfahrungsbericht aus der LVR-Klinik Bonn

In der LVR-Klinik Bonn wurde im Berichtszeitraum eine Vielzahl von Maßnahmen, welche Einfluss auf die Energie haben, umgesetzt. So konnte die Glasfront inklusive der Tragkonstruktion des Schwimmbades und der Gymnastikhalle in Haus 3 im Sommer 2017 erneuert und energetisch ertüchtigt werden.

Im Küchenbereich entstanden im Herbst 2017 diverse neue Kochgruppen und die Wagenwaschanlagen wurden gegen Geräte mit hoher Energieeffizienzklasse getauscht. Durch die Mitversorgung der LVR-Klinik Köln und der Forensik Porz stieg die produzierte Essenszahl von ca. 1.150 auf ca. 2.000 je Tag. Hierdurch kommt es zu einem erhöhten Dampf- und Stromverbrauch, jedoch konnte der Primärenergiebedarf je Mahlzeit reduziert werden.

Im Januar 2017 konnte die als Passivhausstandard unter modernsten Energieeffizienzkriterien errichtete Tagesklinik und Ambulanz in Wesseling in Betrieb genommen werden.

Die fortlaufende Dezentralisierung der Brauchwarmwasserbereitung im gesamten Klinikbereich wurde im Mai 2018 abgeschlossen. Das alte Warmwassernetz ist außer Betrieb. Die Brauchwarmwasserbereitung erfolgt seither über Unterstationen und das Heizungsnetz mit den BHKW.

Die Erneuerung der Heizungsunterstationen mit hydraulischem Abgleich des gesamten Kliniknetzes erfolgte im Mai 2018. Hierfür wurden neue Unterstationen mit Systemtrennung in den einzelnen Gebäuden installiert.

Der Neubau der Gärtnerei mit dazugehörigem Therapiegebäude erfolgte ebenfalls im Passivhausstandard und wurde im Juli 2019 in Betrieb genommen.

Die Küchenabluft wurde Anfang 2019 derart optimiert, dass sie selbsttätig den benötigten Volumenstrom einstellt, um der aktuellen Situation gerecht zu werden, was energetische Einsparungen mit sich bringt.

Derzeit wird untersucht, ob es wirtschaftlich ist, den im Dezember 2021 auslaufenden Contractingvertrag für die Energieerzeugungsanlagen neu auszuschreiben. Im Rahmen dieser Maßnahme sollen u. a. die BHKW erneuert werden.

6.2.4 Sachstands- und Erfahrungsbericht aus der LVR-Klinik Düren

Der 2. Bauabschnitt (BA) des neuen Stationsgebäudes Haus 11 konnte im September 2017 in Betrieb genommen werden. Es ist im Passivhausstandard und somit nach den aktuell höchsten Energiestandards errichtet worden. Der 1. BA entstand als Modulbau und der 2. BA in konventioneller Bauweise.

Die komplette Kochtechnik der Zentralküche wurde im Zeitraum April bis November 2018 ausgetauscht. Hierauf basierend konnten zwei Dampfkessel mit einer Gesamtleistung von 2,5 t-Dampf/Stunde abgeschaltet werden, was zu erheblichen Energieeinsparungen führt, da nun die Wandlungsverluste der Energie von Erdgas in Dampf zu einem Großteil vermieden werden können. Die heutige Küche ist so ausgelegt, dass sie teilweise mit Erdgas direkt befeuert oder mit einem Schnelldampferzeuger bzw. elektrisch beheizt ist, damit ist hier neben einer effizienten Energienutzung eine hohe Anlagenverfügbarkeit gegeben.

In Bergheim haben wir im Mai 2017 ein neues Therapiezentrum, das ebenfalls in der Passivbauweise errichtet wurde, in Betrieb genommen. Die Tagesklinik Schoellerstrasse in Düren ist von einem Gebäude mit geringeren Energiestandards, in einen angemieteten Neubau gezogen, der nach neusten Anforderungen der EnEV errichtet wurde.

Zum Jahresbeginn 2017 wurden die drei vorhandenen BHKW altersbedingt gegen drei moderne BHKW mit einer Gesamtleistung von 920 kW-thermisch und 620 kW-elektrisch ausgetauscht.

6.2.5 Sachstands- und Erfahrungsbericht aus dem LVR-Klinikum Düsseldorf

Das überwiegend im Passivhausstandard errichtete Haus 26 (Diagnose-, Therapie- und Forschungszentrum = DTFZ) soll in 2020 fertig gestellt werden. Durch die dichte Gebäudehülle der Passivhausbauweise entsteht im Sommer Kühlungsbedarf. 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. Mit der Fertigstellung des Hauses 26 geht auch die Nahkälteversorgung, die im Kesselhaus errichtet wurde, zur Kälteversorgung der Häuser 23 – Kinder- und Jugendpsychiatrie – und 26 in Betrieb.

In Januar 2017 wurden die drei alten BHKW (je 190 kWel), Baujahr 1992, demontiert und im September gingen drei neue BHKW (je 120 kWel) in Betrieb. Seit dem Jahr 2018 produzieren wir mehr als zwei GWh Strom in Kraft-Wärme-Kopplung selber. Hierdurch wurde der Zukauf von EVU-Strom reduziert und gleichzeitig verringerte die Nutzung der BHKW-Wärme die Kesselaufzeiten.

Von Juni 2018 bis zum 23.04.2019 gab es eine Leckage einer Trinkwasserleitung im Gelände, so dass der Wasserverbrauch in diesen beiden Jahren entsprechend stark erhöht war und nicht repräsentativ ist.

Ausblick: Nach der Inbetriebnahme des Hauses 26 (DTFZ) erfolgt zunächst die Räumung und der Abriss von Haus 14 und nach Sanierung des Hauses 2 die Räumung und der Abriss von Haus 13, wodurch dann energetische Einsparungen erwartet werden.

6.2.6 Sachstands- und Erfahrungsbericht aus dem LVR-Klinikum Essen

Das LVR-Klinikum Essen hat im gesamten Essener Stadtgebiet und in Mülheim a. d. R. verschiedene Liegenschaften. Im Jahr 2017 waren es neun, im Jahr 2018 zehn und seit 2019 sogar elf, welche mit unterschiedlichen Energieträgern (Erdgas, Heizöl und Fernwärme) beheizt werden. Der Verbrauch an Heizenergie ist in den letzten Jahren, aufgrund klimatischer Bedingungen und Änderung im Immobilienbestand teils sehr schwankend gewesen.

Der Stromverbrauch ist in den letzten Jahren sehr konstant geblieben, obwohl weitere Flächen hinzugekommen sind. Das deutet auf deutliche Einsparungen in allen Liegenschaften hin.

Beim Wasserverbrauch ist sogar, wie auch in den Jahren zuvor, kontinuierlich ein kleiner Rückgang zu verzeichnen. Wie dieser Rückgang zustande kommt, kann hier nicht genau nachvollzogen werden.

Es sollte festgehalten werden, dass unsere Gebäude entweder neu gebaut oder komplett kernsaniert wurden. Daher sind alle Gebäude auf einem technisch sehr hohen Standard, was einen geringen Spielraum für weitere Energieeinsparungen gibt. Laut unserem Energie-Audit nach DIN 16247 wurden die Mitarbeitenden in verschiedensten Bereichen sensibilisiert. Hier sind vor allem verhaltensbezogene Maßnahmen vermittelt worden. Dies wären unter anderem der Umgang mit elektrischen Geräten, ordnungsgemäßes Lüften, intelligentes Heizen und der Umgang mit Warmwasser. Wenn jeder Mitarbeiter nur ein wenig mehr auf diese richtigen Maßnahmen achtet, könnte eine weitere Reduzierung des Energieverbrauches eintreten.

6.2.7 Sachstands- und Erfahrungsbericht aus der LVR-Klinik Köln

Anknüpfend an die Maßnahmen zur Verringerung des Energieverbrauchs im Jahr 2017 erfolgte in der LVR-Klinik Köln eine Verbesserung der Energieeffizienz durch die Modernisierung von Gebäude T (Werkhalle), indem dort nach dem jeweils festgestellten Bedarf einzelne Außenbauteile, wie z. B. die Dachfläche und deren Oberlichter saniert wurden. Ebenso wurde die Lüftungsanlage erneuert. Diese Maßnahmen konnten zur Mitte des Jahres 2019 abgeschlossen werden.

Ähnliche Umbaumaßnahmen, die zu einer Reduzierung des Wärmebedarfs führen, sind derzeit noch mit Gebäude K und Gebäude C in der Umsetzung. Darüber hinaus werden in den 13 Patientenzimmer von Gebäude K die Fenster modernisiert, wodurch auch diese Maßnahme zur Optimierung des Energieverbrauches beiträgt.

Des Weiteren konnte durch die konsequente Umrüstung von Leuchtstofflampen auf energieeinsparende LED-Beleuchtung eine Minimierung des Stromverbrauchs erreicht werden. Die Umrüstung erfolgt sukzessiv auf den Stationen und in der Verwaltung an den beiden Klinikstandorten – sowohl in Merheim als auch am Standort Köln-Porz. So werden beispielhaft in den Seminarräumen der Klinik, durch den Austausch von 205 Leuchtmitteln mit 10.400 Watt Leistung

gegen solche mit 1.765 Watt installierter Leistung, unter Berücksichtigung der Nutzungszeit statt 13.000 kWh/a künftig nur noch ca. 2.200 kWh/a verbraucht.

Weiterhin wurde bei Umbaumaßnahmen diverser Gebäude und Räume (z. B. Gebäude T und H), sowie bei der Außenbeleuchtung auf dem Klinikgelände auf LED-Technik umgestellt. Der Einbau von Bewegungsmeldern in nicht ständig genutzten Räumlichkeiten innerhalb der gesamten Klinik verringerte ebenfalls den Stromverbrauch.

Auch im Bereich des Frischwasserverbrauchs zur Bewässerung der Garten- und Außenanlagen konnte durch die Umrüstung und Aktivierung von zwei weiteren Zisternen bei den Gebäuden T und Q eine Reduzierung des Frischwasserverbrauchs erreicht werden.

6.2.8 Sachstands- und Erfahrungsbericht aus der LVR-Klinik Langenfeld

In 2019 wurden sowohl das Behandlungszentrum in Solingen (zwei Stationen mit insgesamt 40 Betten) sowie Haus 60 (144 Betten) in Betrieb genommen. Beide Neubauten wurden in Passivhausbauweise errichtet. Die Errichtung des Behandlungszentrums Leverkusen mit 30 Betten, einer Tagesklinik mit 30 Plätzen und einer Ambulanz wird nach aktuellem Projektstand Mitte 2021 fertiggestellt und bezogen werden können. Nach Leerzug des bisherigen Standardbettenhauses (Haus 59) wird dieses abgerissen. Bis zu diesem Zeitpunkt ergibt sich leider ein höherer Energiebedarf, da sowohl der Altbau als auch die neuen Gebäude betrieben werden müssen.

Weiterhin wurde in 2019 der Neubau des Gerontopsychiatrischen Zentrums in Langenfeld in Betrieb genommen und der Altbau in der Kreuzstraße leer gezogen und das Haus 52 wurde als Wahlleistungsstation in Betrieb genommen. Der Neubau wurde ebenfalls in Passivhausbauweise errichtet und Haus 5 wurde als Altbau nach dem aktuellen Standard der Energieeinsparverordnung saniert.

Die Erweiterung des Gebäude-Energiemanagements wurde in 2017 begonnen, auf Grund von Umsetzungsschwierigkeiten konnten die Arbeiten erst Ende 2019 abgeschlossen werden. Die Energiezähler sind somit seit Ende 2019 auf die Gebäudeleittechnik aufgeschaltet. Es ist geplant, die Energiedaten erstmals Anfang 2021 für das Jahr 2020 auszuwerten. In diesem Zuge des Projektes wurden Wärmemengenzähler sowie Stromzähler in den Gebäuden eingebaut, um den Energiebedarf je Gebäude bewerten und über die kommenden Jahre vergleichen zu können. Weiterhin wurden Wärmemengenzähler bei den BHKW eingebaut, um neben dem verbrauchten Erdgas und dem produzierten Strom auch die Wärmeproduktion bewerten zu können und damit den Wirkungsgrad der BHKW realistisch prüfen zu können.

6.2.9 Sachstands- und Erfahrungsbericht aus der LVR-Klinik Mönchengladbach

Im Jahr 2017 wurde das neue BHKW am Standort in Betrieb genommen. Die planerisch erwartete Ertragsprognose für das neue BHKW wurde weit übertroffen. So konnte im Jahr 2019 eine Strom-Eigennutzung von 493.041 kWh und eine Einspeisung ins öffentliche Stromnetz von 67.192 kWh verzeichnet werden.

Haus-B wurde großzügig umgebaut und modernisiert, wobei das gesamte Haus neue energie-sparende Fenster in Absprache mit der Denkmalbehörde bekam und die oberste Geschossdecke gemäß EnEV gedämmt wurde.

In der Küche wurde die Lüftungsanlage ertüchtigt, womit zeitgleich eine Wärmerückgewinnung eingebaut wurde, die einen erheblichen Beitrag zur energetische Einsparung mit sich bringt.

Ebenso ist die Außenbeleuchtung des Freigeländes, sowie die Beleuchtung der Ergotherapie, der Küche und der angrenzenden Werkstatt auf LED Beleuchtung umgestellt worden. Eine Amortisation für diese Beleuchtungen wird in weniger als zehn Jahren erreicht.

6.2.10 Sachstands- und Erfahrungsberichte aus der LVR-Klinik Viersen und der LVR-Klinik für Orthopädie sowie der Krankenhauszentralwäscherei

In 2019 konnten drei BHKW-Module mit jeweils 265 kW elektrischer- und 400 kW thermischer Leistung in Betrieb genommen werden. Gleichzeitig wurde der damit überflüssig gewordene vierte Kessel zur Wärmeerzeugung in unserem Kesselhaus demontiert. Belastbare Zahlen zur Energieeinsparung können erst im nächsten Jahr bewertet werden.

Im Bereich der Kinder- und Jugendpsychiatrie wurden im Zeitraum 2017 bis 2019 vier Pavillonbauten (Stationen: K8; K10; K11 und K12) umgebaut und teilweise energetisch ertüchtigt. Hierbei sind neue Fenster mit einem U-Wert von 1,1 W/m²K verbaut worden und die ehemaligen Flachdächer mit einer Dämmung nach neustem Stand der EnEV versehen worden. Aktuell wird das Gebäude K13 in gleicher Weise ertüchtigt.

Zudem wurde im Bereich der Kinder- und Jugendpsychiatrie eine Reduzierung der Energiewarmwassererzeugung erzielt, indem die Gebäude eine dezentrale Warm-Wasser-Aufbereitungsanlage erhalten haben.

Das deutsche Normgewächshaus der Gärtnerei hat eine voll automatisierte, computergesteuerte Anlagentechnik erhalten (Lüftung, Beschattung, Temperierung), was nicht nur personelle Ressourcen schont, sondern auch eine Einsparung von 500 kWh/a nach sich zieht.

Der Ausbau der E-Mobilität für die Fuhrparkfahrzeuge ist in der Umsetzung. Die erforderlichen Ladesäulen sind auf Grund eines Lieferengpasses des regionalen Energieversorgers noch nicht installiert.

6.2.11 Sachstands- und Erfahrungsbericht aus dem LVR-HPH-Netz Niederrhein (Bedburg-Hau)

In den vergangenen Jahren hat man im LVR-HPH-Netz Niederrhein immer wieder durch kleiner Maßnahmen die Verbräuche im Bereich Strom, Gas und Wasser reduzieren können.

Um die Stromverbräuche dauerhaft zu senken und die Instandhaltungskosten zu reduzieren, wurde in vielen Objekten die Beleuchtung von konventionellen Leuchtmitteln auf LED-Technik umgestellt. Im ersten Schritt hat man dieses, in viel frequentierten Räumlichkeiten (Gemeinschaftsräume, Flure, etc.) umgesetzt. In weiteren Schritten werden dann Kundenzimmer folgen.

Auch bei der Auswahl und dem Einsatz von Elektrogeräten, wie z. B. Waschmaschinen, Trockner, Spülmaschinen etc., wurde auf eine sehr gute Energieeffizienzklasse geachtet. Zusätzlich konnte der Verbrauch der Spülmaschinen, im Zuge von Küchensanierungen, nochmals deutlich verbessert werden. Wenn die baulichen Gegebenheiten es zugelassen haben, installierte man die Geräte mit einem Anschluss an die Warmwasserversorgung des Gebäudes. Dieses sorgt für deutlich kürzere Laufzeiten der Geräte.

Des Weiteren mussten in den letzten Jahren bei Objekten, die sich im Sondervermögen des LVR-HPH-Netz Niederrhein befinden, mehrere Heizungsanlagen ausgetauscht werden. Diese alten, defekten Heizungsanlagen wurden alle durch moderne Gasbrennwertanlagen ersetzt. Im Objekt Lindenstraße in Kevelaer konnte zusätzlich zur neuen Heizungsanlage eine Solarthermie-Anlage installiert werden. Diese dient neben der Warmwasserbereitung auch der Heizungsunterstützung durch Sonnenenergie.

Im Objekt Querallee in Kleve hat der Eigentümer des Gebäudes ein älteres BHKW ausgetauscht. Die Wärmebereitstellung sowie die Nutzung des produzierten Stromes stellt dieser dem LVR kostenlos zur Verfügung.

In den kommenden Jahren sind weitere Optimierungs- und Austauschmaßnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz geplant.

6.2.12 Sachstands- und Erfahrungsbericht aus dem LVR-HPH-Netz Ost (Langenfeld)

In dem Jahr 2017 wurde mit dem Austausch der letzten Öl-Heizanlage in eine Gas-Brennwert-Heizanlagen, sowie die Erneuerung von zwei Heizanlagen, beide über 20 Jahre alt, begonnen. Die Liegenschaft Wustbacher Straße 19 in Wermelskirchen wurde als erste ausgestattet, es folgte 2018 die Liegenschaft Bahnstraße 151 in Langenfeld. 2019 die Liegenschaft Pohlhauser Straße 49 in Wermelskirchen. Die Liegenschaften werden jetzt mit effizienten und mit dem neusten Stand der Technik ausgestatteten Heizanlagen betrieben. Dies spart Heizkosten bei gleichzeitig minimalen Schadstoff-Emissionen.

Eine weitere Reduktion der Energiekosten wird durch die Umrüstung der Beleuchtungs-Systeme auf LED-Technik bewirkt. Die Umsetzung erfolgt unter der Berücksichtigung der wirtschaftlichen Kriterien und wird stetig verfolgt. Die Beschaffung und Auswahl von neuen Elektrogeräten unter Berücksichtigung der Energieeffizienzklassen führt zu einer weiteren Senkung der Energiekosten. Die Mitarbeitenden werden in regelmäßigen Audits und Unterweisungen auf ein energie-sparendes Verhalten sensibilisiert.

Im Jahr 2020 werden in Castell-Park und Ledenhof in Bonn fünf Häuser neu bezogen. Die beiden Häuser wurden nach Vorgaben der DIN 4108 Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden bzw. nach aktuellen Energieeinsparverordnung (EnEV) erstellt. Der Rückbau der vorhandenen Liegenschaften in Castell-Park (Haus 7) und in der Stiftsstrasse 77 (Haus 1,2 und 3), erfolgt nach dem Umzug der Bewohner in die neuen Häuser und fünf Etagen im Projekt Castell-Park.

Die Liegenschaft Halfesweg 50, 54 und 56 wurden aufgegeben. 2017 erfolgte der Umzug der Bewohner in ein neu erstelltes Niedrigenergiehaus in der Van-Meenen-Straße 5–13 in Solingen.

6.2.13 Sachstands- und Erfahrungsbericht aus dem LVR-HPH-Netz West (Viersen)

Seit Jahren wird bei der Neuinstallation und beim Ersatz von Beleuchtungen LED-Technik eingesetzt.

Die bisher im Sondervermögen des LVR-HPH-Netz West befindlichen Liegenschaften Äquatorweg 32/33 (Haus 25, Haus 5) und das PFH (alle auf dem Gelände der Klinik Viersen) wurden an das allgemeine Grundvermögen des LVR bzw. zum Sondervermögen der Klinik übertragen. Dadurch reduziert sich die Energieumlage der Klinik Viersen in noch nicht feststehender Höhe. So wird ab 2020 lediglich eine Energieumlage für die Häuser am Dornbuscher Weg anfallen. Leerstehende Häuser werden dann nicht mehr berechnet werden.

In 2020 wird die angemietete Liegenschaft „Nordstraße 33“ in Düren-Birkesdorf aufgegeben. Es handelt sich um ein altes Industriegebäude, dass durch einen Investor umgebaut und im Jahr 1996 an das damalige HPH-Düren vermietet wurde. Das Gebäude entspricht in keiner Hinsicht dem heutigen energetischen Standard.

6.2.14 Sachstands- und Erfahrungsbericht aus der LVR-InfoKom

Der Energiebericht für die Jahre 2017 bis 2019 enthält für 2019 zum ersten Mal Daten für das Rechenzentrum in Köln-Kalk. Durch den Umzug des Rechenzentrums aus dem LVR Haus in die Räume in Kalk, die energetisch nach dem neuesten Stand der Technik eingerichtet wurden, ist davon auszugehen, dass der Stromverbrauch im Vergleich zum Rechenzentrum im LVR-Haus deutlich reduziert werden kann.

Die Steigerung des Stromverbrauchs für die angemieteten Büroräume von 2017 bis 2019 ist dadurch zu begründen, dass Mitte 2018 zusätzliche Flächen in der Düppelstraße in Köln angemietet wurden. Für die Büroräume sind auch im geringem Umfang Verbräuche für Wärmeenergie und Wasser angefallen. Da noch keine Betriebskostenabrechnungen der Jahre 2017, 2018 und 2019 vorliegen, können diesbezüglich keine Angaben zu Mengen und Kosten gemacht werden.

6.2.15 Sachstands- und Erfahrungsbericht aus der Jugendhilfe Rheinland (JHR)

Im Rahmen der Gebäudezielplanung der LVR-Jugendhilfe Rheinland werden in den kommenden Jahren wesentliche Liegenschaften renoviert und saniert. Die Planung sieht vor, dass alle Maßnahmen bis zum Jahr 2025 umgesetzt werden.

Insbesondere für das Campusgelände in Solingen, als auch für das Mädchenwohnheim in Remscheid, sind im Rahmen der umfassenden Sanierungen Maßnahmen zur Energieeinsparung vorgesehen. So wurde in 2019 ein externes Energiekonzept für das Campusgelände erstellt und bspw. Maßnahmen der Fassadendämmung beschlossen. Es ist davon auszugehen, dass sich nach Fertigstellung der ersten Liegenschaftssanierungen in 2021 erste Einsparungen in den Verbräuchen abzeichnen werden. In Remscheid wird der Umbau des Mädchenwohnheims ebenso mit einer Reduzierung von Verbräuchen einhergehen, da die Umbaumaßnahmen energie-sparende Komponenten beinhalten werden.

Für die LVR-Jugendhilfe Rheinland ist festzustellen, dass sich die Energieverbräuche im Rahmen der Liegenschaftsertüchtigung sukzessiv bis 2025 reduzieren werden.

7. Maßnahmen im gesamten LVR – Integriertes Klimaschutzkonzept

Das Thema Klimaschutz ist ein Querschnittsthema im LVR und betrifft alle Dezernate. Daher wurde das Thema mit der Gründung des LVR-KlimaTisches in 2013 frühzeitig in die bestehenden Strukturen implementiert, um möglichst ressourceneffizient agieren zu können. Das von der Verwaltung in einem partizipativen Prozess unter Beteiligung aller zuständigen LVR-Dezernate erarbeitete Integrierte Klimaschutzkonzept wurde dem Landschaftsausschuss des LVR in seiner Sitzung vom 23.09.2016 vorgelegt und beschlossen.

Die Erstellung des integrierten Klimaschutzkonzeptes wurde gemäß den Förderrichtlinien des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB) aus Mitteln der Nationalen-Klimaschutzinitiative gefördert.

Das Integrierte Klimaschutzkonzept ist eine Analyse aller klimarelevanten Bereiche des LVR und zeigt Potentiale, Maßnahmen und Strategien auf, wie die Klimaschutzbemühungen verstetigt werden können. Neben einer Bestandsaufnahme der bereits vorhandenen Klimaschutzaktivitäten des LVR findet sich darin eine Energie- und Treibhausgasbilanz für das Basisjahr 2013. Ein Strategiekonzept 2030 stellt verschiedene Potentiale zur Senkung des Energiebedarfes und der Treibhausgas(THG)-Emissionen sowie zur Änderung des Verhaltens der Nutzenden dar. Die Zielsetzungen des LVR, darunter der nachhaltige Einkauf, das Mobilitätsmanagement, die Einführung von EMAS in allen LVR-Liegenschaften und das Unterschreiten des gesetzlich vorgesehenen Primärenergiestandards werden darin hervorgehoben.

Kernelement ist ein Handlungskonzept 2020, das insgesamt 49 Maßnahmenvorschläge aus den strategischen Handlungsfeldern „Strukturübergreifende Maßnahmen“, „Energie“, „Mobilität“ und „Bildung/Nutzersensibilisierung“ betrachtet. Mit seinen querschnittsorientierten Maßnahmen ist das Integrierte Klimaschutzkonzept des LVR der Fahrplan für die zukünftigen Klimaschutzarbeiten, der wiederkehrende Energiebericht ist in diesem Kontext ein wichtiger Baustein.

Übersicht und Umsetzungsstand der 49 Einzelmaßnahmen

Im Folgenden finden sich die 49 Einzelmaßnahmen des Integrierten Klimaschutzkonzeptes mit dem Stand der Umsetzung zum Dezember 2019.

7.1 Strukturübergreifende Maßnahmen

7.1.1 Leitprojekte

» Umsetzung Klimaschutzkonzept

Die Umsetzung des Klimaschutzkonzepts und langfristige Fortführung des Klimaschutzmanagements wurde durch die Bereitstellung der nötigen personellen und wirtschaftlichen Ressourcen sichergestellt. Eine Stelle des strukturübergreifenden Klimaschutzmanagements wurde eingerichtet, um die Durchführung ausgewählter Maßnahmen aus dem Integrierten Klimaschutzkonzept zu steuern und zu koordinieren. Diese Stelle wird aus Mitteln der Nationalen Klimaschutzinitiative des Bundesumweltministeriums mit einem Zuschuss in Höhe von 65 % des Personalaufwandes für einen befristeten Zeitraum gefördert und im September 2018 besetzt. Ein besonderer Fokus liegt dabei auf der institutionalisierten Vernetzung zum Klimaschutz sowie auf der Öffentlichkeitsarbeit und den Bildungsmaßnahmen in allen LVR-Einrichtungen. Die Klimaschutzmanagementstelle „Mobilität“ konnte im Januar 2019 wiederbesetzt werden. Zusätzlich wird seit November 2019 das Energiedatenmanagement von einer weiteren Stelle koordiniert, da der Großteil der Treibhausgasemissionen des LVR aus dem Strom- und Wärmebedarf der Liegenschaften resultiert.

» Institutionalisierte Vernetzung zum Thema Klimaschutz innerhalb des LVR

Als wichtigstes Gremium zur institutionalisierten Vernetzung innerhalb des LVR wurde der KlimaTisch Anfang 2019 neu zusammengerufen. Mit diesem Gremium soll der Umsetzungsprozess im gesamten Landschaftsverband begleitet und die Maßnahmen in den einzelnen Dezernaten und Einrichtungen erfolgreich und effizient vorangetrieben werden. Das Gremium tagt alle vier Monate, bisher – in 2019 – fanden drei Sitzungen in der Zentralverwaltung in Köln-Deutz statt. Die Klimaschutzmanager*innen nehmen weiterhin an mehreren bestehenden Gremien und Arbeitskreisen der verschiedenen Dezernate teil, um dort zum Stand des Klimaschutzes im LVR Bericht zu erstatten sowie Zusammenarbeitskonzepte vorzustellen.



Bild 37 – LVR-KlimaTisch

» Vernetzung mit regionalen Akteuren

Der aktive Austausch mit (über-) regionalen Akteuren im Klimaschutz ist für die Netzwerkarbeit, gemeinsame Projektfindung, Öffentlichkeitsarbeit und den Ausbau der Vorreiterrolle des LVR im Klimaschutz von großer Bedeutung. Aus diesem Grund nahmen Mitarbeitende der Stabsstelle „Umwelt- und Klimaschutz, Nachhaltiges Bauen, Bauprojektcontrolling“ von 2017 bis 2019 an zahlreichen verschiedenen Klimaschutzkonferenzen, Tagungen, Projektvorstellungen, Arbeitskreisen und Netzwerken teil.

» Fördermittelmanagement

Die Klimaschutzmanager*innen vernetzen Mitarbeitende mit (gegebenenfalls auch externen) Akteuren und unterstützen, gemeinsam mit Team 21.13 (Investitionen, Förderung, BFC), bei der Akquise von Fördermitteln. Zusätzlich findet einmal jährlich eine Informationsveranstaltung zur aktuellen Fördermittellandschaft (s. u.) statt.

» Integration von Klimaschutzthemen in das Ideenmanagement

Im Rahmen des Ideenmanagements werden von Mitarbeitenden zunehmend Verbesserungsvorschläge, die einen Bezug zum Klima- und Umweltschutz haben, eingereicht und behandelt, sodass die Stabsstelle „Umwelt- und Klimaschutz, Nachhaltiges Bauen, Bauprojektcontrolling“ vermehrt Stellung zu eingereichten Verbesserungsvorschlägen nimmt. Aufgrund dieser Entwicklung wurde die Klimaschutzmanagerin (Handlungsfeld Bildung/Nutzersensibilisierung) bereits im Juni 2019 zur Vorschlagskommission hinzugezogen, die vier Mal jährlich tagt.

» Aufbau einer Bestandsdatenbank

Die Klimaschutzarbeit profitiert enorm von Synergieeffekten. Mit einer kontinuierlichen Katalogisierung aller Projekte und Maßnahmen mit Klimaschutzrelevanz im LVR wird die Übertragbarkeit von Best-Practice-Beispielen auf andere Einrichtungen erleichtert. Zudem können erfolgreiche Projektideen und Aktivitäten besser nach außen getragen werden und so anderen Institutionen zu effektivem Klimaschutz verhelfen. Eine Bestandsdatenbank wird nun seit Mai 2019 geführt und dezentral fortlaufend aktualisiert. Sie ist für die Teilnehmenden des KlimaTisch-Gremiums jederzeit zugänglich auf einer internen Plattform. Dort befindet sich ebenfalls ein Katalog mit allen politischen Vorlagen und Beschlüssen mit Klimaschutzbezug.

7.1.2 Sofortmaßnahmen

» Zusammenarbeit zum Thema Klimaschutz

Die interne Vernetzung innerhalb der drei unterschiedlichen Netzwerke Heilpädagogischer Hilfen bei Klimaschutzthemen findet nun, mit der Neustrukturierung seit Januar 2020 zu einem übergreifenden LVR-Verbund Heilpädagogischer Hilfen, statt. Wie eine Ausweitung insbesondere zum Thema Umweltmanagement dabei aussehen kann, wird noch in diesem Jahr im Rahmen der Neuorganisation aller Prozesse des HPH-Verbundes vereinbart. Ein Austausch zu allen anderen Umwelt- und Klimaschutzthemen mit der Stabsstelle Umwelt- und Klimaschutz, Nachhaltiges Bauen, Bauprojektcontrolling wird weiterhin in regelmäßigen Abständen durchgeführt.

» Prüfung Telefon- und Videokonferenzen

Durch LVR-InfoKom wird das Software-Tool „Go-to-Meeting“ bereitgestellt, mit dem Telefon- und Videokonferenzen sowohl vom Büro- oder Telearbeitsplatz aus als auch in Videokonferenzräumen durchgeführt werden können. Im Landeshaus gibt es einen speziell für Videokonferenzen eingerichteten Raum mit Webcam und großem Bildschirm. Die Anzahl an Anwender*innen hat seit Bereitstellung des Tools und jetzt auch insbesondere infolge der Corona-Pandemie stark zugenommen. Derzeit wird eine Kampagne vorbereitet, um die Nutzung von Videokonferenzen – auch zur Vermeidung nicht zwingend erforderlicher Dienstreisen – zu verstetigen.

» Jährlicher KlimaTisch zum Thema Fördermittel

In der dritten KlimaTisch-Sitzung am 18. November 2019 wurde von einem externen Referenten die aktuelle Fördermittellandschaft vorgestellt und erläutert, mit besonderem Fokus auf gewünschte und geplante Projekte und Themenschwerpunkte, die die Teilnehmenden in der davorliegenden Sitzung bekanntgegeben haben. Aktuell für den LVR interessante Förderprogramme und Wettbewerbe sollen auch weiterhin einmal jährlich in den KlimaTisch-Sitzungen behandelt werden.

» Laufende Aktualisierung von relevanten Dienstanweisungen

Die Dienstanweisung zur Verfügung der Außenanlagen („Berücksichtigung ökologischer Belange bei der Anlage und der Unterhaltung von Grünflächen des Landschaftsverbandes Rheinland“) sowie die Dienstanweisung Umweltschutz befinden sich derzeit in Überarbeitung und Abstimmung.

Neben den zuvor genannten Arbeitspunkten wird zukünftig im Bereich der strukturübergreifenden Maßnahmen der Arbeitspunkt „Jährliche Klimapublikation“ vorangetrieben.

7.2 Energie

7.2.1 Leitprojekte

» Klimaschutzteilkonzept eigene Liegenschaften

Am 01.11.2019 hat der Energiemanager seine Arbeit beim LVR aufgenommen und befindet sich somit gerade in der Einarbeitung. Durch die Erstellung des vorliegenden Energieberichtes macht er sich in einer entsprechenden Detailtiefe mit den jeweiligen Energieträgern der einzelnen Liegenschaften vertraut und schafft somit die Grundlage, um das definierte Arbeitspaket ab dem Jahr 2020 aufzustellen. Einen aktuellen Überblick über die eingesetzten Energieträger gibt das Kapitel 2 bzw. Kapitel 4 des vorliegenden Energieberichtes.

» EMAS-Zertifizierung der LVR Liegenschaften

Bereits seit den 1990er-Jahren richtet der LVR seine Arbeitsweise, wann immer es darstellbar ist, an Nachhaltigkeitsgesichtspunkten aus. Dazu gehört auch die Einführung des Umweltmanagementsystems EMAS in den Einrichtungen des LVR. Bei der Identifikation der wesentlichen Umweltauswirkungen der LVR-Einrichtungen ist der Themenkomplex Energie immer von zentraler Bedeutung und wird jährlich in den Umwelterklärungen berichtet. Zahlreiche einzelne Umweltziele und -maßnahmen der zwischenzeitlich 13 validierten Standorte zielen auf Energieeinsparung oder Energieeffizienz ab. Ein Umweltziel für die LVR-Zentralverwaltung im Revalidierungszeitraum 2017 bis 2020 war es, den absoluten Stromverbrauch um 2 % zu senken. Mit fast 8 % Einsparung beim Vergleich der Werte von 2016 und 2019 wurde das Ziel sogar übertroffen. Ein anderes Ziel gibt es beispielsweise in der LVR-Klinik Düren. Dort wurde bei der Küchensanierung Ende 2019 bei der Beleuchtung sowie der Koch- und Kühltechnik ein besonderes Augenmerk auf Energieeffizienz gelegt. Ziel ist es, im Küchenbereich mittelfristig ein Einsparpotential von bis zu 80 % zu realisieren.

EMAS baut auf der ISO 14001 auf und ist somit seit der Harmonisierung der Normen in 2015 kompatibel mit dem Energiemanagement nach ISO 50001. Als Umweltmanagement mit den höchsten Anforderungen wird EMAS daher anerkannt, um der Energieauditpflicht gemäß § 8 des Gesetzes über Energiedienstleistungen und andere Energieeffizienzmaßnahmen (Energiedienstleistungsgesetz; EDL-G) zu entsprechen. Es gibt einen regen Austausch zwischen den Energie- und den EMAS-Themen um Synergien zu nutzen, um auch bei der Datenerhebung und -auswertung möglichst effizient zu agieren.

7.2.2 Sofortmaßnahmen

» Photovoltaik-Anlagen (PV-Anlagen) auf LVR-Gebäuden zur Eigenstromversorgung

Im Kapitel 4.2.1 des vorliegenden Berichtes ist eine Übersicht aller PV-Anlagen, welche durch den LVR bzw. auf verpachteten Dachflächen betrieben werden.

Im Rahmen von Neubau- und Modernisierungsprojekten ist eine Einzelprüfung zur Installation von PV-Anlagen durch Projektverantwortliche durchzuführen und eine Bewertung in den entsprechenden Projektanträgen festzuhalten. Diese wird in der BFC-Phase durch das Baucontrolling bewertet und festgehalten.

» Sanierung von Heizungsanlagen/BHKW

Im Kapitel 4.1 des vorliegenden Berichtes ist eine Übersicht aller BHKW, welche durch den LVR bzw. durch privatwirtschaftliche Investoren betrieben werden. Diesen Daten ist ebenfalls zu entnehmen, dass in den Jahren 2020/2021 eine Vielzahl von BHKW speziell im Bereich Schulen modernisiert werden und diese somit zukunftsweisend ausgerüstet werden.

Im Bereich des Sondervermögens wurden u. a. in den Kliniken Düren und Viersen vorhanden BHKW im Zeitraum 2017 bis 2019 modernisiert. In der Klinik Mönchengladbach wurde zudem ein neues BHKW erstmalig in Betrieb genommen. In der Klinik Bedburg-Hau befindet sich die Planung zur Modernisierung der vorhandenen BHKW in einer fortgeschrittenen Phase. Der Austausch der Anlagen soll bis zum Jahr 2022 fertiggestellt sein.

» Analyse und Austausch der Innen- und Außenbeleuchtung

Die Analyse und der Austausch von vorhandenen Beleuchtungen auf moderne, energieeffiziente Beleuchtungssysteme, bevorzugt in LED-Technik, wurde in diversen Projekten im Grund- und Sondervermögen realisiert. So wurden z. B. in diversen Kliniken wie Düren, Köln und Langenfeld die Beleuchtungssysteme in bestimmten Klinikbereichen, im Innen- und Außenbereich modernisiert.

Im gesamten HPH-Netzwerk, den Museen sowie den Schulen und der Zentralverwaltung wurden im Zeitraum 2017 bis 2019 mehr als 16 Projekte mit dem Fokus der „Optimierung der vorhandenen Beleuchtung“ erfolgreich umgesetzt.

Dabei ergeben sich, wie am Beispiel „Zentralverwaltung-Landeshaus“ zu sehen, in Einzelfällen Synergieeffekte. Zum einen war es möglich, Energie durch den Umbau der Außenbeleuchtung einzusparen, in dem diese auf effiziente LED-Technik umgebaut wurde und zugleich wurde die Beleuchtungsstärke so angehoben, dass die installierten Überwachungskameras deutlichere Bilder der Umgebung liefern konnten, was somit den Bereich für alle Nutzenden sicherer macht.

» Weiterer Ausbau der Gebäudeleittechnik

Der Ausbau der Gebäudeleittechnik (GLT) wurde auch in den Jahren 2017–2019 deutlich erweitert. Im Kapitel 4.4 wird hierzu ausführlich referiert. Auch nach den Jahren 2020 wird der Ausbau der GLT eine der Hauptaufgaben bei den anstehenden Sanierungsmaßnahmen sein.

7.3 Mobilität

7.3.1 Leitprojekte

» Klimaschutzteilkonzept Mobilität

Das Mobilitätsmanagement der LVR-Zentralverwaltung wurde am 21. Juni 2018 im Umweltausschuss vorgestellt. Der darin enthaltene Sachstand zur Mobilität und die im nächsten Schritt umzusetzenden Maßnahmen, wie auch die Ergebnisse, der in derselben Sitzung vorgestellten Pendlerumfrage, sind Basis und ein wichtiger Baustein eines zukunftsfähigen Mobilitätskonzepts für die LVR-Zentralverwaltung in Köln. In einem weiteren Schritt ist ein Mobilitätskonzept für die Zentralverwaltung und ein Klimaschutzteilkonzept Mobilität für den gesamten LVR zu

erarbeiten. Die Spezifika der einzelnen Dienststellen werden hierbei zu berücksichtigen sein. Für die LVR-Zentralverwaltung konnte beispielsweise festgestellt werden, dass 2018 schon über 80 % der Mitarbeitenden für die Wege zur Arbeit nicht als Selbstfahrende ein Auto nutzen, bzw. ca. 75 % Verkehrsmittel des ÖPNV nutzen. Die bereits umgesetzten Maßnahmen im Bereich des nachhaltigen Mobilitätsmanagements beim LVR gliedern sich in die folgenden Strategien:

- › Verkehrsvermeidung: u. a. Nutzung von Videokonferenzen; Heim- und Telearbeit
- › Verkehrsverlagerung auf andere Verkehrsträger: u. a. Jobticket und Kopplung der Parkberechtigung an Abnahme des Jobtickets; Fahrradförderung durch Dienstfahrräder, geeignete Abstellanlagen sowie Duschen und Umkleieräume für Fahrradfahrende
- › Effizienz: möglichst optimale Auslastung der Dienstwagen u. a. durch Nutzung der Software „Autoplan“ zur Fahrzeugbuchung; Nutzung des „Flottentools“ als Basis zur Ausschreibung der Kfz. Eine Erläuterung zum „Flottentool“ findet der interessierte Leser in der Rubrik „Mobilität/Sofortmaßnahmen – LVR-Flottengutachten Antriebsbewertungsmodell“.
- › Alternative Antriebe: Förderung des Ausbaus der Elektromobilität an den LVR Einrichtungen mit zusätzlich beschlossenen bzw. geplantem speziellem Haushaltsbudget in den Jahren 2019 bis 2022.

» Konzepte Mobilitätsmanagement

Beim Mobilitätsmanagement im LVR werden folgende Strategien verfolgt, um die betriebliche Mobilität nachhaltig und klimafreundlich zu gestalten: Verkehrsvermeidung, Verkehrsverlagerung auf andere Verkehrsträger, Effizienz und die Nutzung von alternativen Antrieben. Zur Konkretisierung der Strategien wurden und werden verschiedene Konzepte zum Thema Mobilität im LVR erstellt:

- › Parkraumkonzept: In 2019 wurde ein Entwurf des Parkraumkonzeptes für die Zentralverwaltung erstellt. Das Konzept hat das Ziel, eine gute Erreichbarkeit der LVR-Zentralverwaltung in Deutz für Mitarbeitende, Politikerinnen und Politiker sowie Besuchende trotz des Wegfalls von Stellplätzen in der Übergangszeit (2020 bis 2025) und nach Fertigstellung des Neubaus am Ottoplatz (ab 2025) zu gewährleisten. Es umfasst Sofortmaßnahmen sowie kurz-, mittel- und langfristige Maßnahmen, die nicht nur zu einer effizienten Nutzung des Parkraums, sondern zu einer insgesamt klimafreundlichen und nachhaltigen Mobilität führen sollen. Das Parkraumkonzept für die LVR-Zentralverwaltung am Standort Köln-Deutz befindet sich in der verwaltungsinternen Abstimmung.
- › Alternative Antriebe/Elektromobilität: Der Ausbau der Ladestruktur für die Elektromobilität wird mit zusätzlichen finanziellen Mitteln vorangetrieben. Im Haushalt 2019 wurden 180.000 Euro für den Ausbau der Ladeinfrastruktur für Elektromobilität und alternativer Antriebe eingestellt. Ebenso sind für das HH-Jahr 2020 180.000 Euro und für die HH-Jahre 2021 und 2022 je 170.000 Euro vorgesehen. Beim derzeitigen Ausbau der Elektromobilität wird der Fokus daraufgelegt, einen Angang in allen Liegenschaften des LVR zu finden, der ein technisch sicheres, nutzerorientiertes, einheitliches und nachhaltiges Ladekonzept beinhaltet. Dazu wurde im November 2019 eine Bedarfsabfrage bei allen Liegenschaften gestartet. Gemäß der Rückmeldungen sind derzeit 23 E-Fahrzeuge in den Fuhrparks des LVR im Einsatz. An sechs Dienststellen sind bereits Ladepunkte vorhanden. Der Ausbau der Ladestruktur auf insgesamt 67 Ladepunkte (Ladepunkte für den Fuhrpark als auch

z. T. für Mitarbeitende und Gäste/Kunden) ist gewünscht. Für die Zentralverwaltung wurde ein Konzept zum Aufbau von E-Ladeinfrastruktur erstellt, dass sich derzeit in der internen Abstimmung befindet. Insbesondere rechtliche Fragestellungen zur Weitergabe von Strom an private Fahrzeuge von Mitarbeitenden und Externen sind noch zu klären.

- » Klimaschutzteilkonzept Mobilität: Die Erstellung eines „Klimaschutzteilkonzepts Mobilität“ wird fortlaufend im Rahmen eines LVR-Mobilitätskonzeptes erarbeitet. Durch die Änderung der Kommunalrichtlinie zum 01.01.2019, nach welcher keine Teilkonzepte mehr gefördert werden, müssen die hierfür benötigten Aufwendungen jedoch alleine durch den LVR getragen werden.

7.3.2 Sofortmaßnahmen

» Arbeitskreis Mobilität

Um die Fuhrparkleitungen untereinander zu vernetzen und Möglichkeiten der effizienten Steuerung von Fuhrparks zu eruieren, wurde erstmals am 14. Februar 2018 ein Workshop mit allen Fuhrparkverantwortlichen im LVR, dem „Zentralen Einkauf“ (Fachbereich 11) und dem Stab für „Umwelt- und Klimaschutz, Nachhaltiges Bauen, Bauprojektcontrolling“ (Stab 31.01) unter externer Moderation durch einen Fuhrparkmanagement-Experten durchgeführt. Ein weiteres Treffen der Fuhrparkverantwortlichen der Dienststellen fand unter Leitung des „Zentralen Einkauf“ am 03.07.2018 statt. Im dritten Fuhrparkleitertreffen am 19.03.2019 wurde auch auf die Ziele und Strategien des nachhaltigen Mobilitätsmanagements im LVR hingewiesen und die internen Finanzierungsmöglichkeiten zum Ausbau der Elektro-Ladeinfrastruktur an den Dienststellen bekannt gemacht. Ein Austausch zwischen der Klimaschutzstelle Mobilität aus Stab 31.01 und der Fuhrparkleitung der Zentralverwaltung aus Fachbereich 11 findet regelmäßig statt. Zudem wurde in TeamNet ein Fuhrparkforum zum Informationsaustausch und zur Vernetzung der Fuhrparkleitungen eingerichtet.

» Mobilitätstag

Ein Mobilitätstag fand als „Schaufenster Mobilität“ im Mai 2018 in der LVR-Zentralverwaltung in Köln im Rahmen der LVR-Perspektivenwerkstatt „Zukunft-Mobilität“ statt. (siehe Kapitel 8.2)

Im Juni 2019 wurde der Gesundheitstag in der LVR-Zentralverwaltung genutzt, den Auftakt für das Stadtradeln den Mitarbeitenden der Zentralverwaltung bekanntzumachen und diese für die Fahrradmobilität zu sensibilisieren. Ziel der Kampagne Stadtradeln ist es, möglichst viele Menschen (langfristig) dazu zu motivieren, insbesondere Kurzstrecken im Alltag mit dem Fahrrad, statt mit dem PKW zu bewältigen, sowie in der Freizeit ebenfalls möglichst oft Fahrrad zu fahren. An diesem Tag hielt der ADFC einen Vortrag zu sicherem Fahrradfahren im Straßenverkehr. Zudem konnten am Stand vor dem Horionhaus mitgebrachte Fahrräder codiert sowie auf Straßenverkehrstauglichkeit überprüft und eventuelle Kleinstreparaturen von einer mobilen Fahrradwerkstatt vorgenommen werden. Der Stab „Umwelt- und Klimaschutz, Nachhaltiges Bauen, Bauprojektcontrolling“ bot zudem das Lastenrad des LVR zum Probefahren an und informierte die Kolleginnen und Kollegen über die Möglichkeit Lastenräder in ihrer jeweiligen Stadt oder Kommune auszuleihen.



Bild 38 – Lastenpedelec

» LVR-Flottengutachten Antriebsbewertungsmodell

Die Beschaffung der Dienst-PKW erfolgt seit 2013 mit Unterstützung des eigens für den LVR entwickelten Flottenbewertungstools. In das Excelbasierte Tool werden alle Standortfaktoren sowie die wirklichen Anforderungen an das Fahrprofil eingegeben und das Tool empfiehlt anschließend auf Grundlage einer umfassenden Fahrzeug-Datenbank die richtige Antriebsart nach ökologischen und ökonomischen Kriterien. Das Tool wurde 2018 aktualisiert und wird von LVR-Einrichtungen mit eigenem Fuhrpark zur Bedarfsdeckung genutzt.

7.4 Bildung/Sensibilisierung

Gut erkennbare und leicht verständliche Sensibilisierungsmaßnahmen, bei denen der Klimaschutzhintergrund auf Anhieb erkennbar ist, sind ein wesentlicher Bestandteil einer erfolgreichen Klimaschutzarbeit. Ein Gestaltungselement für die Klimaschutzarbeit des LVR wurde von einem externen Designbüro entwickelt und wird fortan insbesondere bei Veröffentlichungen, öffentlichkeitswirksamen Aktionen und bei digitalen wie auch persönlichen Auftritten eingesetzt. Ein erstes Beispiel ist die großflächige Anbringung des Gestaltungselements in Kombination mit dem LVR-Logo auf dem neuen Lastenpedelec, das im Rahmen des Klimaschutzmanagement-Fördervorhabens für die Öffentlichkeitsarbeit angeschafft wurde. Das Lastenfahrrad wird überwiegend bei Veranstaltungen und Aktionsständen mit Umwelt- und Klimaschutzbezug eingesetzt.

7.4.1 Verwaltung: Leitprojekte

» Kampagne Öffentlichkeitsarbeit

Verschiedene Klimaschutzkampagnen und Mitmachaktionen wurden zwischen 2017 und 2019 ins Leben gerufen.

- › Die Karikaturenausstellung „Glänzende Aussichten“ von Misereor und Erzbistum Bamberg wurde im Frühjahr 2017 im Landeshaus einen Monat lang präsentiert. Durch eine humorige Herangehensweise wurden hunderte Besucher*innen auf verschiedene Nachhaltigkeits-themen, u. a. Klimaschutz, aufmerksam gemacht.



Bild 39.1 und 39.2 – LVR-Karikaturenausstellung 2017

- › Erstmals in 2019 wurde LVR-weit zur Teilnahme am internationalen Wettbewerb Stadtradeln aufgerufen. Über 200 Mitarbeitende aus zehn LVR-Einrichtungen haben innerhalb des Wettbewerbszeitraum möglichst viele Strecken mit dem Fahrrad statt dem PKW zurückgelegt. Insgesamt wurden so von teilnehmenden Mitarbeiter*innen 48.117 Kilometer mit dem Rad gefahren und theoretisch (auf unserem Breitengrad) nahezu zwei Mal die Welt umrundet. Der Ausstoß von insgesamt über 6,8 Tonnen CO₂ konnte dadurch vermieden werden. Bei einer Auftaktveranstaltung im Rahmen des Gesundheitstages konnten Mitarbeitende über sicheres Fahrradfahren im Straßenverkehr informiert, mitgebrachte Fahrräder codiert sowie auf Straßenverkehrstauglichkeit überprüft und eventuelle Kleinstreparaturen von einer mobilen Fahrradwerkstatt vorgenommen werden. Probefahrten mit dem Lastenpedelec und Informationen über Ausleih- und Fördermöglichkeiten für Lastenräder in NRW standen den Mitarbeitenden ebenfalls zur Verfügung.
- › Im März 2019 wurden alle Mitarbeitenden eingeladen, an der „LVR-Klima-Challenge“ teilzunehmen. Dabei wurde jeden Mittwoch im Intranet über ein klimarelevantes Thema informiert und anschließend Tipps gegeben, wie man den eigenen Alltag in diesem Bereich klimafreundlicher gestalten kann. Durch individuelles Ausfüllen eines für die Kampagne entwickelten „Klima-Steuerrads“ konnten umgesetzte Tipps kenntlich gemacht werden. Ausgefüllte und eingesendete Klima-Steuerräder nahmen an der Verlosung von klimafreundlichen Preisen teil.



Bild 40 – LVR-Klima-Challenge

- › Als weitere öffentlichkeitswirksame Aktion, die sich auch an die Menschen im Rheinland wendete und nicht ausschließlich für LVR-Mitarbeitende konzipiert war, erfolgte die Teilnahme der Stabstelle „Umwelt- und Klimaschutz, Nachhaltiges Bauen, Bauprojektcontrolling“ am Tag der Begegnung am 25. Mai 2019 mit einem eigenen Stand. Dieser war durchgehend von mindestens drei Mitarbeitenden besetzt, die den Besuchenden verschiedene inklusive Mitmach-Aktivitäten und Materialien mit Umwelt- und Klimaschutzbezug anboten.

» Evaluationssystem

Der Stand und die Erfolge der umgesetzten Maßnahmen werden fortlaufend dokumentiert. Eine ausführliche Berichterstattung darüber in verschiedenen Gremien und dem Fördermittelgeber gegenüber findet regelmäßig statt.

» Pressearbeit zum Klimaschutz

Um den Klimaschutz LVR-intern weiter sichtbar werden zu lassen und ihn gleichzeitig nach außen hin pressewirksam bekanntzumachen, hat sich der LVR 2019 erstmals mit neun Einrichtungen an der internationalen Aktion Earth Hour beteiligt. Bei dieser vom WWF initiierten Kampagne handelt es sich um die mittlerweile weltweit größte Umweltschutzaktion, bei der am letzten Samstag im März jedes Jahres für eine Stunde die Lichter bekannter Wahrzeichen und Gebäude, aber auch die Lichter von Unternehmen und in privaten Haushalten ausgeschaltet werden, um so ein Zeichen für mehr Klimaschutz zu setzen. Über die Teilnahme des LVR an der Earth Hour haben mehrere lokale Medien berichtet.

7.4.2 Verwaltung: Sofortmaßnahmen

» Schulung für Mitarbeitende

Im November 2018 wurde für die Mitarbeitenden Architekten und Ingenieure des Fachbereichs 31, des Fachbereich Rechnungsprüfung und der technischen Abteilungen der LVR-Einrichtungen eine Inhouse-Fortbildung zum Thema „Cradle-to-Cradle-Prinzip“ durchgeführt. Das auch als Philosophie bzw. System wahrnehmbare Cradle-to-Cradle-Prinzip (engl., dt. wörtlich „von Wiege zu Wiege“, abgekürzt auch „C2C®“, sinngemäß „vom Ursprung zum Ursprung“) als Ansatz für eine durchgängige und konsequente Kreislaufwirtschaft bezeichnet Produkte, die entweder als biologische Nährstoffe in biologische Kreisläufe zurückgeführt oder als „technische Nährstoffe“ kontinuierlich in technischen Kreisläufen gehalten werden können.

» Klimaschutzanweisung für Auszubildende

Seit Januar 2020 werden Mitarbeitende und Auszubildende im Rahmen der LVR-internen Schulung „Neu im LVR“ sowie des Einführungstags für Auszubildende des gehobenen Dienstes zu Beginn ihrer Tätigkeit in einem halbtägigen Seminar auf die Themen Klimaschutz und Nachhaltigkeit hingewiesen. Dabei wird Allgemeinwissen zum Thema Klimaschutz vermittelt, die Rolle des LVR und bisherige Maßnahmen erläutert und in einem Workshop eigene Handlungsmöglichkeiten im Arbeitsalltag gemeinsam erarbeitet. Weiterhin wurden zwei Auszubildende des LVR im vom Deutschen Institut für Urbanistik (difu) bundesweit ausgerufenen Wettbewerb „Klima- und Energiescouts“ eingebunden und haben gemeinsam eine Handlungsempfehlung für eine nachhaltige Ausrichtung von Veranstaltungen am Beispiel der ersten KlimaTisch-Sitzung verfasst.

» Aktion Strommessung im Privaten

Während der Öffentlichkeitskampagne „LVR-Klima-Challenge“ (und selbstverständlich auch für die Zeit danach) wurde den Mitarbeitenden angeboten, die im Stab 31.01 verfügbaren Strommessgeräte und Energiesparkoffer auszuleihen.

» Wissensvermittlungen in Kooperationen

Als inspirierende Plattform brachte die LVR-Perspektivenwerkstatt zum Thema „Zirkuläre Zukunft im Sinne der Cradle to Cradle Philosophie“ am 25.09.2019 über hundert Fachleute aus Politik, Verwaltung und Wissenschaft in der LVR Zentralverwaltung zusammen. Die interessierten Teilnehmer haben gemeinsam erfahren, was sich genau hinter dem Cradle to Cradle Konzept verbirgt, welche praktischen Lösungen bereits entwickelt worden sind und wie sie umgesetzt werden. Inhaltlich gestaltet wurde die Veranstaltung von Vorträgen internationaler Fachexperten im Gebiet der Kreislaufwirtschaft. Die Fachveranstaltung wurde darüber hinaus durch einen „Markt der Möglichkeiten“ begleitet, wo sich die Teilnehmer*innen über Produkte, die nach der C2C Philosophie hergestellt wurden, informieren und diese vor Ort ausprobieren konnten. Andere Veranstaltungen zu weiteren Themen sind in Planung.

7.4.3 Museen: Leitprojekte

» Klimaschutz in Ausstellungen

Mehrere Ausstellungen mit Klimaschutzbezug haben in den letzten Jahren in den LVR-Museen stattgefunden. Dazu gehören „Hybrid, Solar, Elektrisch – Fahren in der Zukunft“ (2016 in Oberhausen), „Energiewenden – Wendezeiten“ (2017 bis 2018 in Oberhausen) und „Must Have – Geschichte, Gegenwart, Zukunft des Konsums“ (2019 in Engelskirchen).

» Netzwerkbildung

Über eine Teilnahme an den Arbeitskreisen Öffentlichkeitsarbeit und Museumspädagogik ist der Stab 31.01 gut mit den LVR-Museen vernetzt. Im Rahmen der Austauschtreffen werden Projektideen und die Umsetzung von Klimaschutzmaßnahmen in den Museen besprochen.

7.4.4 Museen: Sofortmaßnahmen

» Mobilität zu Museumsstandorten

An den Museumsstandorten LVR-Kulturzentrum Abtei Brauweiler, LVR-Landesmuseum Bonn und LVR-Archäologischer Park Xanten wurden E-Bike-Stationen bzw. die Erweiterung von Abstellanlagen für E-Bikes und Pedelecs eingerichtet bzw. geplant, um die Erreichbarkeit der Standorte mit dem Fahrrad zu fördern.

7.4.5 Schulen: Leitprojekt

» Strategisches Vorgehen für Klimaschutz in LVR-Schulen

Die Zusammenarbeit zu Klimabildungsvorhaben in den LVR-Schulen konnte durch die Teilnahme der Klimaschutzmanagerin an der Schulleiterkonferenz im März 2019 begonnen werden. Seit September 2019 finden bilaterale Gespräche mit den Schulleitenden und eine Hospitation in einer LVR-Schule pro Förderschwerpunkt statt, um die Klimaschutzarbeit auf die Bedingungen der Schule und Bedürfnisse der Schüler*innen differenziert anpassen zu können. Dabei wurde auch der Kontakt zu Lehrkräften intensiviert, die Interesse an Klimabildungsprojekten für ihre Schüler*innen haben. Eine Erhebung aller explizit für Förderschulen geeigneten Materialien, Programme und außerschulischer Lernorte findet derzeit vonseiten des Stabs 31.01 statt. Dabei wird umfassend Kontakt mit Akteuren der Klimaschutzbildung in NRW aufgenommen, auch um das von ihnen bereits vorhandene Angebot gegebenenfalls zu erweitern. Tatsächlich richten sich nämlich das Bildungsmaterial und das außerschulische Angebot zu Klimaschutzthemen überwiegend an Schüler*innen der Regelschulen und eignet sich nur selten für den Einsatz an Förderschulen. Diese umfangreiche Datenbank wird anschließend den LVR-Förderschulen zur Verfügung gestellt und laufend aktualisiert. Gemeinsame Projekte werden geplant, dazu gehört die Ausleihe einer Wanderausstellung sowie die Erstellung eines Mitmachhefts zum Klimaschutz in einfacher Sprache.

7.5 Zukünftige Maßnahmen im Integrierten Klimaschutzkonzept

Neben den zuvor genannten Maßnahmen des integrierten Klimaschutzkonzeptes des LVR werden ab 2020 weitere Leitprojekte und Sofortmaßnahmen aufgegriffen und vorangetrieben. Diese sind in nachstehender Tabelle aufgeführt:

108

Zukünftige Maßnahmen im Rahmen des Integrierten Klimaschutzkonzept

Themenpunkt	7.2.1 Energie: Leitprojekte	7.2.2 Energie: Sofortmaß- nahmen	7.4.2 Bildung/ Sensibilisierung – Verwaltung: Leitprojekte	7.4.3 Bildung/ Sensibilisierung – Museen: Leitprojekte	7.4.4 Bildung/ Sensibilisierung – Museen: Sofortmaßnahmen	Bildung/ Sensibilisierung – Kliniken: Leitprojekte	Bildung/ Sensibilisierung – Kliniken: Sofortmaß- nahmen	Bildung/ Sensibilisierung – HPH-Verbund: Leitprojekte	Bildung/ Sensibilisierung – Jugendhilfe Rheinland: Leitprojekte	Bildung/ Sensibilisierung – FÖJ: Leitprojekte
Energiedatenmanagement (EDM)	X									
Best Practice Gebäude LVR	X									
Monitoring Passivhäuser	X									
Benchmark LVR-Kliniken	X									
Denkmalschutz und Erneuerbare Energien/Effiziente Sanierung im Einklang		X								
Austausch mit der LVR-InfoKom		X								
Ideenwettbewerb			X							
Klimaschutz mit der RKG				X						
Informationstafeln zu Umbaumaßnahmen					X					
Ideenpool für den Klinikverbund						X				
Energiepaten in den Kliniken						X				
Nutzung des Intranets als Informations- und Austauschplattform für Kliniken						X				
Klimaschutz-Workshops in den Kliniken							X			
Klimaschutzstrategie für Einrichtungen der Heilpädagogischen Hilfen im LVR								X		
Klimaschutz-Portfolio für den Bereich Jugendhilfe									X	
Befragung der Freiwilligen zum Umwelt- bewusstsein im Freiwilligen Ökologischen Jahr										X

109

8. LVR-Perspektivenwerkstätten

8.1 Perspektivenwerkstatt 2017: Klimaschutz / lokal – überregional – global

110

Mit der abschließenden Erstellung des Integrierten Klimaschutzkonzeptes hatte der LVR 2016 den Grundstein für seine weitere Klimaschutzarbeit gelegt, sodass mit dieser Perspektivenwerkstatt im März 2017 nun ein besonderes Augenmerk auf die Umsetzung von Klimaschutzmaßnahmen gelegt werden konnte.

Das Thema Klimaschutz wurde aus verschiedenen Blickwinkeln dargestellt und mit dem Fachpublikum, den Vortragenden sowie kommunalen Vertretungen diskutiert. Neben den Mitgliedern des LVR-Umweltausschusses waren interessierte Bürger und Fachleute eingeladen, sich zu informieren und mitzudiskutieren.

Nach der Begrüßung durch Rolf Fliß (Vorsitzender des Umweltausschusses der Landschaftsversammlung Rheinland) und Einführung durch Detlef Althoff (LVR-Dezernent für Gebäude- und Liegenschaftsmanagement, Umwelt, Energie, Bauen für Menschen GmbH), stellte Matthias Sinn (Leiter des Umweltamtes der Stadt Essen) „Klima lokal – Essen als Umwelthauptstadt: die Transformation von grün zu Grau zu Grün“ vor. Gabriele Heidner (Leiterin Standortentwicklung und -betrieb, Stiftung Zollverein) schloss mit der Vorstellung des Veranstaltungsortes Stiftung Zollverein unter Klimaschutzaspekten an. Am Veranstaltungsort des UNESCO-Welterbe Zollverein in Essen wurde die lokale Transformation von der Schwerindustrie hin zur Grünen Umwelthauptstadt 2017 besonders verdeutlicht.

Der Mittagsimbiss wurde von den Teilnehmenden zur Vernetzung genutzt und die begleitende Karikaturenausstellung zum Thema Umwelt- und Klimaschutz (siehe 7.4.1) besucht.



Bild 41.1 – LVR-Perspektivenwerkstatt 2017 | Karikaturenausstellung „Glänzende Aussichten“

111

Am Nachmittag wurde das Hauptaugenmerk auf bereits umgesetzte überregionale Maßnahmen und Projekte zu aktuellen Klimaschutzthemen im Rahmen einer Podiumsdiskussion gelegt. Hierzu wurden auch erfolgreich umgesetzte kommunale Konzepte vorgestellt. Die Akteure überregionaler Institutionen, Jochen Pferdehirt (Leiter Kommunalen und regionalen Klimaschutz und Klimawandel der EnergieAgentur NRW) und Moritz Schmidt (Kommunale Klimapartnerschaften Landesarbeitsgemeinschaft 21), erläuterten die aktuellen Rahmenbedingungen zum Klimaschutz. Kommunale Projekte wurden von Kai Lipsius (Leiter Stabsstelle Klimaschutz und Klimaschutzbeauftragter, Umweltamt der Stadt Essen und Leiter „Grüne Hauptstadt Agentur“), Dr. Maria Vankann (Leiterin Stabsstelle Klimaschutz und Klimaschutzbeauftragte der Stadt Aachen) und Joachim Wittkowski (Umweltamt der Stadt Hagen) vorgestellt.



Bild 41.2 – LVR-Perspektivenwerkstatt 2017 Podiumsdiskussion

Die Einbettung in den globalen Kontext erfolgte zunächst durch Stefan Küper (German Watch e.V.) an Hand des jährlich vorgelegten Klimaschutzindex. Im Bereich der Klimaschutzbildung stellte Bernd Hardegen (Beauftragter für Qualitäts- und Umweltmanagement des LVR-HPH-Netzwerk Ost) die „LVR-Umwelttipps in Leichter Sprache“ vor. Abschließend gab Prof. Dr. Marcel Hunecke noch einen Einblick in die Integration von Klimathemen in die Bildungsarbeit wie z. B. in Sprachkurse durch die Fachhochschule Dortmund.

8.2 Perspektivenwerkstatt 2018: Zukunft-Mobilität

112

Im Mai 2018 widmete sich die Perspektivenwerkstatt in Theorie und Praxis dem Thema „Zukunft Mobilität“. Sie diente als Plattform, um Lösungen vorzustellen, Projekte zu diskutieren und einen weiteren Anstoß für eine tragfähige Verkehrswende zu geben. Rund 100 Fachleute aus Politik, Verwaltung und Wissenschaft warfen gemeinsam einen Blick in die Zukunft der Mobilität und stellten hierbei ökologische, soziale und ökonomische Fragestellungen in den Fokus. Der Verkehrssektor ist für etwa ein Fünftel der Treibhausgasemissionen Deutschlands verantwortlich. Während in anderen Sektoren seit 1990 zum Teil deutliche Emissionsminderungen erzielt wurden, sind die des Verkehrs im gleichen Zeitraum sogar leicht angestiegen. LVR-Bau und Umweltdezernent Detlef Althoff berichtete von den Bemühungen des LVR: „Wir nehmen unsere Verantwortung zur Einsparung von Treibhausgas-Emissionen sehr ernst und haben ein Integriertes Klimaschutzkonzept erarbeitet. Denn auch die Mobilität im Rheinland entwickelt sich stetig weiter und der LVR muss seinen Beitrag dazu leisten, die Anforderungen der Verkehrswende frühzeitig anzunehmen.“

Inhaltlich gestaltet wurde die von Karen Brandl moderierte und vom Vorsitzenden des Umweltausschusses der Landschaftsversammlung Rheinland Rolf Fliß eröffnete Veranstaltung am Vormittag mit Vorträgen von Dennis Priester (Zukunftsnetz Mobilität NRW), Prof. Dr. Manfred Fishedick (Vizepräsident Wuppertal Institut für Klima, Umwelt und Energie), Prof. Dr. Claudia Hornberg (Vorsitzende des Sachverständigenrates für Umweltfragen) sowie von dem Unternehmer, Umweltaktivist und Innovator Jörg Heynkes, sodass gemeinsam über die Themen Mobilitätsmanagement in Städten und Kommunen, Mobilität und Gesundheit, alternative Antriebe sowie die Bedeutung der Digitalisierung für die Mobilität der Zukunft diskutiert wurde.



Bild 42.1 –
LVR-Perspektivenwerkstatt 2018
„Publikum“
Quelle: © Matthias Jung

In Form eines Mobilitätstages wurde die Veranstaltung durch das „Schaufenster Mobilität“ komplettiert. Auf dem Platz vor dem Horion-Haus konnten sich nicht nur die Teilnehmenden der Perspektivenwerkstatt, sondern auch interessierte LVR-Mitarbeitende sowie Bürgerinnen und Bürger mobile Zukunftskonzepte in der Praxis anschauen: Hier wurden unter anderem Fahrzeuge mit alternativen Antrieben, Transportpedelecs, elektrifizierte Fahrräder und Roller, Initiativen aus dem Mobilitätssektor und Fahrradverleihsysteme vorgestellt.

113



Bild 42.2 –
LVR-Perspektivenwerkstatt 2018
„Schaufenster Mobilität“
Quelle: © Matthias Jung

8.3 Perspektivenwerkstatt 2019: Zirkuläre Zukunft im Sinne der Cradle to Cradle Philosophie

Auch im September 2019 kamen wieder über hundert Fachleute aus Politik, Verwaltung und Wissenschaft im Horionhaus in der LVR-Zentralverwaltung zusammen, um im Rahmen dieser Perspektivenwerkstatt gemeinsam zu erfahren, was sich genau hinter dem Konzept Cradle to Cradle (C2C®) verbirgt, welche praktischen Lösungen bereits entwickelt worden sind und wie sie eingesetzt werden.



Bild 43.1 und 43.2 – LVR-Perspektivenwerkstatt 2019 | Quelle: © Matthias Jung

Der Gebäudesektor gehört weltweit zu den ressourcenintensivsten Wirtschaftszweigen und ist allein in Deutschland für fast 50 Prozent des Rohstoffverbrauchs und rund 55 Prozent des Abfallaufkommens verantwortlich. Für eine nachhaltige Bauweise wird es immer wichtiger, die zur Verfügung stehenden natürlichen Ressourcen bestmöglich unter den Gesichtspunkten von schonender Entnahme, effizientem Einsatz und Vermeidung von Umweltbelastungen zu verwenden. Das C2C® Konzept ist ein ökoeffizienter Lösungsansatz, bei dem die genutzten Ressourcen am Ende ihrer Lebensdauer wieder dem Stoff- und Materialkreislauf zugeführt werden.

Inhaltlich gestaltet und moderiert wurde diese Perspektivenwerkstatt von Linda Vogel, Fachreferentin für Nachhaltiges Bauen im LVR-Stab Umwelt- und Klimaschutz, Nachhaltiges Bauen, Bauprojektcontrolling, und eröffnet von Rolf Flüß, dem Vorsitzenden des Umweltausschusses der Landschaftsversammlung Rheinland. Es referierten Dr. Tanja Scheelhaase (EPEA GmbH) über „C2C® – Ganzheitlicher Mehrwert über den Bausektor hinaus“, Natascha Hempel (Thoma Holz 100) zu „C2C Konzeptionen für den Bausektor –Bauen mit Massivholz“, Ursula Feld (kadawittfeldarchitektur) über „C2C Inspirationen aus NRW – Verwaltungsgebäude der RAG-Stiftung und RAG AG“, sowie Michel Weijers (Projektmanager der Stadt Stadt Venlo, NL, und Geschäftsführer des C2C ExpoLABs) zu „Gebäude mit echtem Mehrwert – C2C® in Venlo“.

LVR-Bau und Umweltdezernent Detlef Althoff berichtete von den Bemühungen des LVR für eine nachhaltige Entwicklung: „Bereits 1986 hat der LVR als Vorreiter erste ökologische Standards für alle Baumaßnahmen verpflichtend eingeführt. Die Umsetzung des Passivhausstandards für Neubauten, der verbindliche Einsatz von Photovoltaikanlagen oder die Solarthermie bei Neubauten und Dachsanierungen sowie die ausschließliche Beschaffung von zertifiziertem Ökostrom sind nur beispielhaft für die fortwährenden Bemühungen des LVR.“

Anschließend informierten sich die Teilnehmerinnen und Teilnehmer beim „Markt der Möglichkeiten“ über Produkte, die nach der C2C Philosophie hergestellt wurden und probierten diese aus. Mit dabei waren Bodenbeläge, Haushaltswaren, Reinigungsmittel, Hygieneprodukte, Textilien, Bürostühle, Wandfarben und Fliesen sowie Schreibwaren und Elektroinstallationsprodukte. Bei einem abschließenden, ausschließlich vegetarisch-veganen, Mittagsimbiss tauschten sich die Gäste weiter aus und vernetzen sich untereinander.

9. Energieeinkauf

Das öffentliche Vergaberecht verpflichtet den LVR, 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 gewährleistet, dass alle Verbraucher in die LVR-Rahmenverträge für Energie aufgenommen werden.

Das CC.Bau beschafft Erdgas, elektrische Energie und Heizöl für alle LVR-Liegenschaften im Zuge europaweiter Ausschreibungsverfahren. Zudem werden Holzpellets durch die Dienststellen beschafft, in welchen diese benötigt werden.

9.1 Änderung der Einkaufsstrategie ab 01.01.2020

Wie bereits im letzten Energiebericht erläutert, konnten durch eine Umstellung der Einkaufsstrategie für Strom und Gas ab 2015, die langen Bindefristen zwischen den Angebotsabgaben durch die bietenden Parteien und den Auftragserteilungen nach Beschlussfassungen in den politischen Gremien verkürzt werden. So wurde es möglich, die in den Angebotspreisen bisher enthaltenen hohen Risikozuschläge, für zwischenzeitliche, mögliche Preissteigerungen am Markt, die durch die bietenden Parteien erhoben wurden, zu reduzieren.

Die Einkaufsstrategie für Erdgas und elektrische Energie ist seit Jahresbeginn 2020 strategisch so umgestellt worden, dass Risikozuschläge in den Kalkulationen der bietenden Parteien komplett vermieden werden können.

Für die Strombeschaffung wurde ab dem 01.01.2020 eine am Strommarkt bewährte „Tranchen-Beschaffung“ eingeführt. Durch die Aufteilung in vier Tranchen (quartalsweise) erhält man vier Einkaufsstichtage, an welchen immer ein Viertel der gesamten elektrischen Energie beschafft wird. Über den Gesamtzeitraum erhält man somit vier Einkaufspreise, welche gemittelt den „Energie-Durchschnitts-Preis“ für das einzudeckende Beschaffungsjahr darstellen. Der LVR bezieht immer für das Folgejahr die Strommengen, somit wurde in 2019 die Preisfixierung für den Lieferzeitraum 01.01.2020 bis 31.12.2020 sichergestellt.

Als Basis für die angebotenen Netto-Arbeitspreise in den EU-weiten Ausschreibungen ist ein fester Stichtag (Gasbeschaffung) oder mehrere Stichtage (Strombeschaffung) festgelegt. Die angebotenen Arbeitspreise setzen sich aus dem am Stichtag börsennotierten Beschaffungspreis des Energieträgers und den von den bietenden Parteien kalkulierten Dienstleistungspauschalen zusammen. Alle weiteren Preisbestandteile wie Netzentgelte, Konzessionsabgaben, Regel- und

Ausgleichsenergieumlagen, Energie- und Mehrwertsteuer, welche für alle bietenden Parteien grundsätzlich immer gleich sind, sind nicht Bestandteil des Wettbewerbs. Das Vergabeverfahren sieht vor, dass die wirtschaftlichste Bieterpartei am ersten Arbeitstag nach dem Beschluss in der zuständigen Ausschusssitzung den Zuschlag erhält. Der Zuschlag wird auf Basis des für diesen Tag notierten Börsenpreises und der angebotenen Dienstleistungspauschale erteilt. Somit liegt einerseits das Risiko eines Preisanstiegs an der Börse ausschließlich beim LVR. Andererseits besteht aber auch die Möglichkeit, von einer Preisminderung zu profitieren. Ferner wird durch diese Regelung allen Bietern ermöglicht, ohne lange Bindefristen und hohe Risikozuschläge zu kalkulieren. Hierdurch können im Vergleich zu früheren Ausschreibungen deutlich geringere Preisangebote eingereicht werden.

9.2 Beschaffung von Energie

9.2.1 Beschaffung von elektrischer Energie

Die Ausschreibung der zertifizierten Ökostromvergabe für den Zeitraum 01.01.2020 bis 31.12.2021 erfolgte bereits im Jahr 2019 unter Berücksichtigung der zwischenzeitlichen Marktentwicklungen sowie der fortgeschriebenen Anforderungen des Umweltbundesamtes. Der Angebotspreis besteht im Gegensatz zu den Vorjahren nur noch aus der von den bietenden Parteien zu kalkulierenden Marge inkl. Aufschlag für Ökostrom, da dies die einzig variable Größe in der Gesamtpreisgestaltung der Strombeschaffung ist, auf welche die bietenden Parteien Einfluss haben.

Das Vergabeverfahren wurde mit Unterstützung eines Ingenieurbüros, welches auf energiewirtschaftliche Optimierungen spezialisiert ist, ausgeschrieben. Die Ausschreibung erfolgte für den Lieferzeitraum 01.01.2020 bis 31.12.2021 mit Verlängerungsmöglichkeit um zweimal ein Jahr im gegenseitigen Einverständnis.

Die Losbildung wurde komplett neu konzipiert, getrennt nach drei Regionen. Los 1 bildet die Region Nord, Los 2 bildet die Region Ost und Los 3 bildet die Regionen Süd und West ab, um eine ungefähr gleiche Anzahl von Abnahmestellen zu bilden.

Ebenfalls geändert wurde die Art der Beschaffung. Es wurde die am Markt etablierte „Beschaffung in Tranchen“ gewählt. Durch die nunmehr neue „rollierende“ Variante in vier Tranchen (quartalsweise) erhält man über den Gesamtzeitraum eine „Mittelwertbildung“ des Preises.

Wie die folgende Grafik zeigt, setzte sich der durchschnittliche Strompreis in Deutschland 2019 wie folgt zusammen: Steuern und Abgaben 9,61 Ct/kWh (31,1%), EEG-Umlage 6,41 Ct/kWh (20,8%), Netzentgelte 7,22 Ct/kWh (23,4%) und Strombeschaffung inkl. Marge 7,61 Ct/kWh (24,7%). An dieser Stelle sei darauf hingewiesen, dass die oben beschriebenen Maßnahmen zur „Optimierung der Strombeschaffung“ lediglich Auswirkungen auf den Anteil des Energiepreises der Strombeschaffung (24,7%) haben. Die restlichen Preisbestandteile wie Steuern und Abgaben, EEG-Umlage und Netzentgelte (75,3%) sind nicht durch den LVR beeinflussbar.

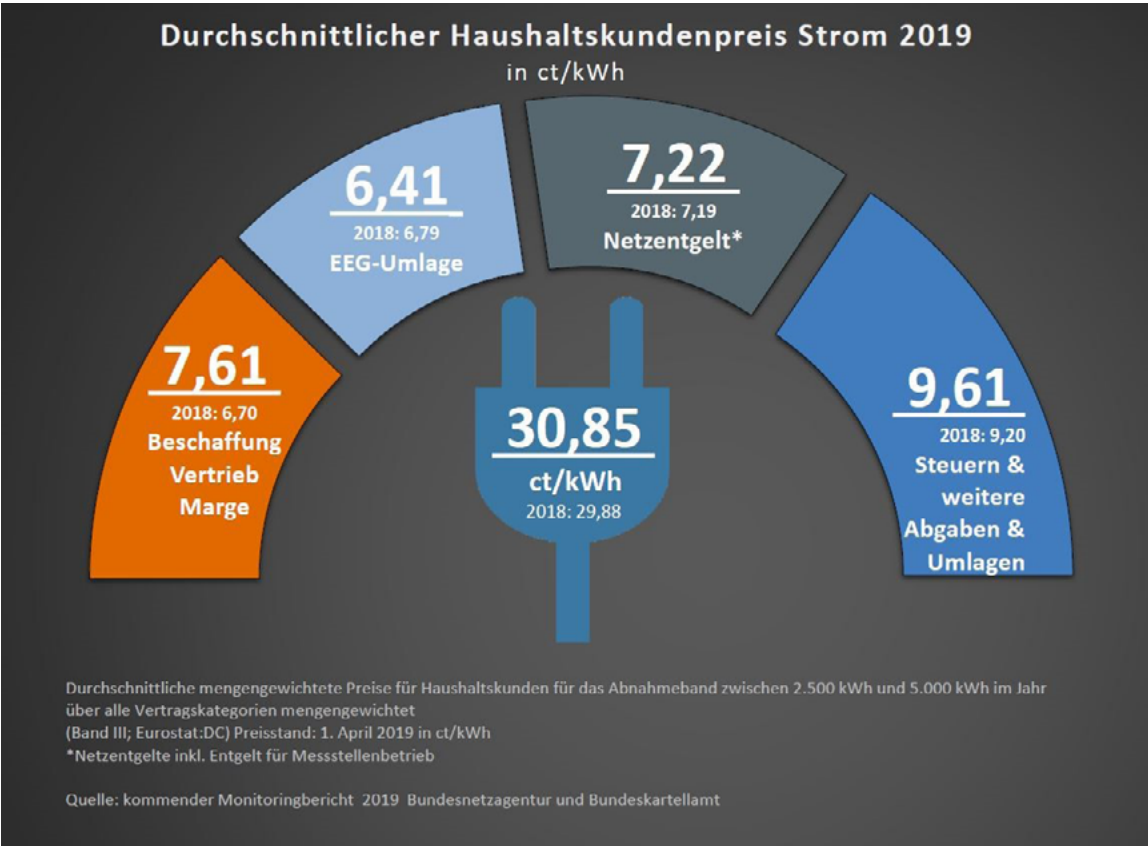


Bild 44 – Zusammensetzung Strompreis

Quelle: Monitoringbericht 2019 der Bundesnetzagentur und des Bundeskartellamtes

In den Ausschreibungen für die Stromlieferung bis zum 31.12.2019 mussten die bietenden Parteien auch den Nachweis über eine bestimmte Erzeugung der gelieferten Ökostrommengen erbringen. Dies wurde neben der rein wirtschaftlichen Betrachtung entsprechend mit gewertet und bei der Vergabeentscheidung berücksichtigt. Für die Stromlieferung ab dem 01.01.2020 wird vom LVR eine 100 %ige Belieferung mit Ökostrom gefordert, jedoch die Art der Beschaffung (Windkraft, Sonnenenergie, Wasserkraft etc.) dieser Mengen offengelassen. Zudem wird als einziges Entscheidungskriterium die wirtschaftlichste Lösung berücksichtigt. Somit ist eine Zuweisung der durch den LVR bezogenen Ökostrommengen, nach Art der Beschaffung, erst im Anschluss an die Lieferperiode möglich und steht somit für das Kalenderjahr 2020 im Jahr 2021 zur Verfügung.

9.2.2 Beschaffung von Erdgas

Wie bereits im letzten Energiebericht kommuniziert, wird in den nächsten Jahren im Rahmen der Marktraumumstellung in vielen Teilen Deutschlands vom derzeit vorhandenen L-Gas auf H-Gas umgestellt. Diese physikalische Anpassung hat auch Auswirkungen auf das vom LVR eingekaufte Erdgas. Da die Umstellung nicht an einem bestimmten Stichtag für alle Regionen gleich ist, wird es dazu kommen, dass der LVR H-Gas laut Lieferungsvertrag bezieht, jedoch physikalisch L-Gas durch den regionalen Netzbetreiber an die einzelnen Liegenschaften geliefert wird. Effektiv bedeutet dies einen größeren Aufwand in den vorgelagerten Marktmechanismen, was mit einer „Konvertierungsumlage“ belegt wird, die vom Kunden wie z. B. dem LVR, zu tragen ist. Um dieses Risiko einzugrenzen, hat man im Rahmen der letzten Ausschreibung diese Verantwortung und ggf. anfallenden Mehrkosten an den Lieferanten abgegeben.

Weiterhin hat die Verwaltung eine Umstellung vom sog. Gaswirtschaftsjahr (01.10. bis 30.09.) auf die Belieferung pro Kalenderjahr (01.01. bis 31.12.) vollzogen. Hierfür musste der Zeitraum des 4. Quartals 2018 ausschreibungstechnisch einmalig berücksichtigt werden. Nach diversen Vorbesprechungen mit potentiellen bietenden Parteien folgt die Verwaltung damit dem mittlerweile marktüblichen Verfahren, durch welches eine genauere Bilanzierung der eingesetzten Erdgasmengen im Kalenderjahr möglich ist, ohne arbeitsintensive Berechnungen durchführen zu müssen.

Als Basis für die angebotenen Nettoarbeitspreise der EU-weiten Ausschreibung wurde ein Stichtag vor Angebotsabgabe festgelegt (02.05.2018). Die angebotenen Nettoarbeitspreise setzten sich aus dem Stichtagspreis an der Börse PEGAS in Paris und der von den Bietern zu kalkulierenden und auf den Gaspreis aufzuschlagenden Dienstleistungspauschale zusammen.

Alle weiteren Preisbestandteile wie Netzentgelte inkl. Messentgelte, Bilanzierungsumlage, Virtueller Handelspunkt (VHP-Entgelte), Konvertierungsumlage sowie Gas- und Mehrwertsteuer waren nicht Bestandteil des Wettbewerbs und der angebotenen Preise, da diese Bestandteile für alle bietenden Parteien gleich waren. Als Zuschlagsdatum wurde der 01.08.2018 nach dem Bau- und Vergabeausschuss gewählt. Der Zuschlag wurde auf Basis des für diesen Tag notierten Börsenpreises an der Börse PEGAS in Paris und der angebotenen Dienstleistungspauschale erteilt. Da die Verwaltung in der Ausschreibung je einen separaten, fixen Angebots- und Zuschlagszeitpunkt festgelegt hat, spart der LVR den in früheren Vergabeverfahren von den Bietern mit kalkulierten Risikoaufschlag für den dazwischenliegenden Zeitraum.

Wie bereits im vorherigen Kapitel zur Beschaffung von elektrischer Energie erläutert, gilt auch für die Beschaffung von Erdgas, dass die oben beschriebenen Maßnahmen zur „Optimierung der Gasbeschaffung“ lediglich Auswirkungen auf den Anteil der Gasbeschaffung (49,3 %) haben. Die restlichen Preisbestandteile wie Steuern und Abgaben sowie Netzentgelte (50,7 %) sind nicht durch den LVR beeinflussbar.

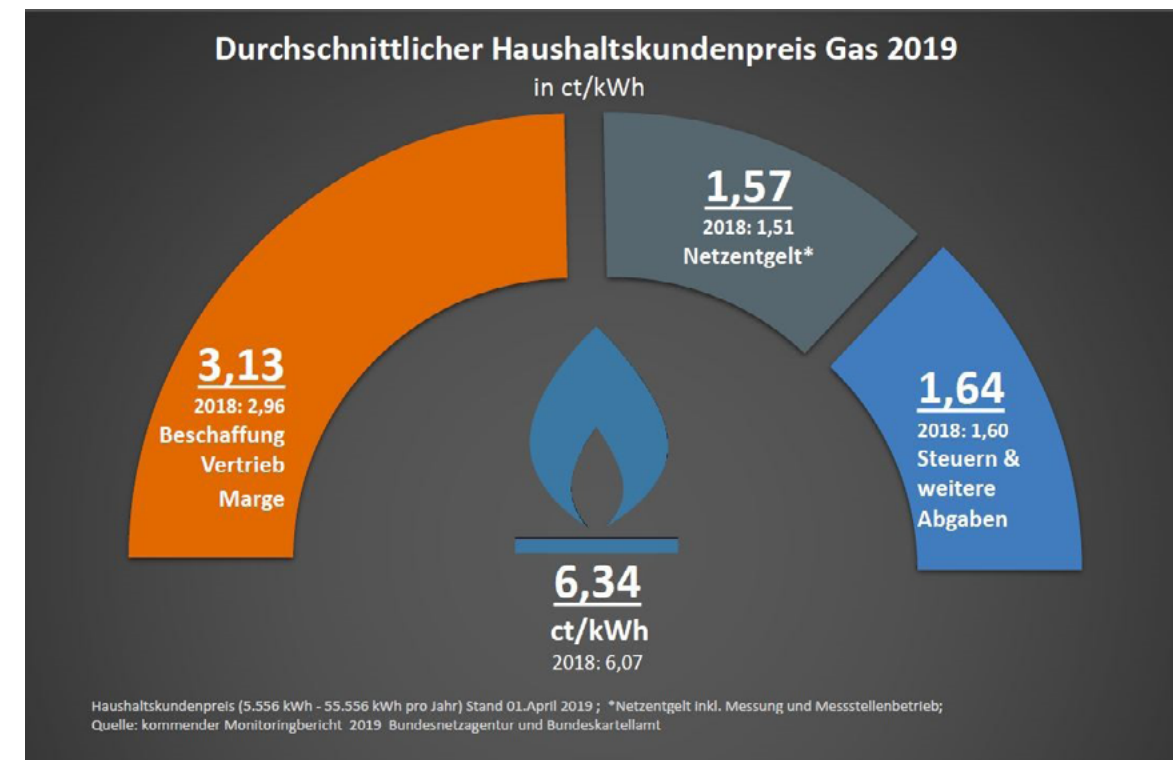


Bild 45 – Zusammensetzung Gaspreis

Quelle: Monitoringbericht 2019 der Bundesnetzagentur und des Bundeskartellamtes

Wie o. g. Grafik zeigt, setzte sich der durchschnittliche Gaspreis in Deutschland 2019 wie folgt zusammen: Steuern und Abgaben 16,4 Ct/kWh (25,9 %), Netzentgelte 1,57 Ct/kWh (24,8 %) und Gasbeschaffung inkl. Marge 3,13 Ct/kWh (49,3 %).

9.2.3 Beschaffung von Heizöl

Derzeit wird in 39 Dienststellen beim LVR Heizöl als Wärmeträger eingesetzt. Hierzu wurde in 2019 eine europaweite Ausschreibung nach Vergabeverordnung (VgV) im offenen Verfahren für den Beschaffungszeitraum 01.01.2020 bis 31.12.2021 durchgeführt. Bei dieser Ausschreibung wurde eine Unterteilung in fünf regionale Lose vorgenommen und eine gesamte Bedarfsmenge von ca. 642.000 Liter am Markt platziert.

Der preisliche Wettbewerb bezieht sich lediglich auf die von den bietenden Parteien individuell zu kalkulierende Frachtpauschale als Preiszuschlag für Fracht, Maut und Anlieferung frei Tank. Um vergleichbare Angebotssummen zu erhalten, war in den Vergabeunterlagen ein einheitlicher Heizölbeschaffungspreis nach Index „OMR-West-med“ (Mittelwert/Oil-Market-Report) zum Stichtag 25.07.2019 in Höhe von 52,25 €, netto/100 l festgesetzt worden. Neben diesem festgesetzten Basiswert war die individuelle Frachtpauschale von den bietenden Parteien anzugeben.

Dadurch ist bei der Kalkulation der bietenden Parteien kein Risikoaufschlag für den Zeitraum zwischen Angebotsabgabe und Auftragserteilung für die extrem volatilen Ölpreise zu berücksichtigen.

Mit Abschluss dieses Rahmenvertrages wurde die angebotene Frachtkostenpauschale für den Ausschreibungszeitraum festgeschrieben. Der endgültige Brutto-Lieferpreis für Heizöl setzt sich entsprechend aus dem festen Bestandteil Frachtkostenpauschale und dem Indexpreis OMR „western-med“ des Tages, an dem die Öllieferung von der jeweiligen Verbrauchsstelle aus dem Rahmenvertrag abgerufen wird, zuzüglich Umsatzsteuer, zusammen.

Aufgrund der Tatsache, dass fortlaufende OMR-Notierungen – gem. Mitteilung OMR vom 22.06.2019 – derzeit nur bis zum 31.12.2020 garantiert sind, steht dem Rahmenvertragspartner für den Fall, dass diese Notierung im Jahr 2021 nicht fortgesetzt wird, ein Sonderkündigungsrecht zum 31.12.2020 zu. Für den Fall, dass die OMR-Notierung in der derzeitigen Form im Jahre 2021 nicht fortgesetzt wird, streben beide Vertragsparteien spätestens Mitte des Jahres 2020 eine Einigung auf einen alternativen bzw. Nachfolgeindex an; als geeigneten Nachfolgeindex würde aus heutiger Sicht der volumengewichtete Durchschnitts-Inlands-Preis (vDIP) als Basispreis angestrebt werden.

Eine weitere Besonderheit mit Blick auf die Heizölbeschaffung war der Tatsache geschuldet, dass zwei Vertragspartner für den Lieferzeitraum 01.01.2019 bis 31.12.2019 von ihrem Sonderkündigungsrecht Gebrauch machten und die abgeschlossenen Rahmenverträge zum 31.12.2018 kündigten, wodurch eine Teilmenge (23 Dienststellen über drei Lose verteilt) für das Kalenderjahr 2019 gesondert ausgeschrieben werden musste. Auf Basis des Referenzverbrauches 2017 von ca. 416.000 Liter musste in 2018 für diesen Zeitraum eine europaweite Ausschreibung durchgeführt werden.

Nachstehend sind die Dienststellen mit dem größten Heizöl-Verbrauch (> 10.000 l) gemäß Referenzverbräuchen 2018 aufgelistet:

- › LVR Kliniken Düren, Essen, Langenfeld, Düsseldorf, Viersen und Mönchengladbach
- › Archäologischer Park Xanten
- › LVR Bodendenkmalpflege, Außenstelle Nideggen
- › LVR Bodendenkmalpflege, Außenstelle Titz
- › LVR Förderschule Köln, Belvedere St. 149, 50993 Köln
- › Stiftung „Rotes Haus“ Monschau, 52156 Monschau
- › LVR Jugendhilfe Rheinland, Viersen

Innerhalb der großen Klinikgelände dient Heizöl zur Sicherung der Wärmeversorgung bei einem Ausfall der regionalen Gasversorgung.

9.2.4 Beschaffung von Holzpellets

Die Beschaffung von Holzpellets wird im Berichtszeitraum dezentral über die einzelnen Liegenschaften, in welchen Holzpellet-Heizungen installiert sind (Vgl. Kapitel 4.2.3), durchgeführt. Ob eine Beschaffung auf Basis eines zentral abgestimmten Rahmenvertrages wirtschaftlich ist und organisatorisch Sinn ergibt, wird durch die Verwaltung geprüft.

10. Fazit

Der Energiebericht 2017 bis 2019 macht deutlich, dass der LVR in den zurückliegenden Jahren abermals eine Reihe von Maßnahmen erfolgreich umgesetzt hat, die zu spezifischen Energieeinsparungen und somit zur Reduktion von Treibhausgas- und CO₂-Emissionen der Dienststellen geführt haben.

Gleichwohl ist bei der Erarbeitung dieses Energieberichtes deutlich geworden, in welchen Handlungsfeldern wir in Zukunft stringent weiterarbeiten müssen, um weiterhin Verbesserungen 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 von den „Sollwerten“ 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 sein und ein unwirtschaftlicher Betrieb vermieden werden.

Der Aufbau eines ganzheitlichen 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 entsprechende Schwachstellen zu identifizieren, deren Einsparpotentiale zu bewerten und entsprechende Maßnahmen zur Effizienzsteigerung umzusetzen sowie ein LVR-Energiemanagement zu implementieren.

Ziel muss es sein, den Spagat zwischen effizientem Energieeinsatz, ökologischer Verantwortung und wirtschaftlichem Handeln zu realisieren. Denn nur so können die Steigerung der Energieeffizienz in den Liegenschaften, die darauf basierenden CO₂-Einsparungen und die übergeordneten Klimaschutzziele des LVR erreicht werden.

11. Anhang

Entwicklung der Verbrauchswerte seit 2002

Der Energiebericht 2017 bis 2019 berücksichtigt erstmals die Strommengen der LVR-InfoKom. Für das Jahr 2019 liegen aufgrund der Tatsache, dass die Wasserversorgungsunternehmen in vielen Regionen erst im Juni/Juli eines Jahres die Verbrauchsabrechnungen des Vorjahres erstellen, diese noch nicht vor. Somit kann der Wasserverbrauch für das Jahr 2019 im Rahmen der Erstellung dieses Berichtes nicht bewertet werden und führt somit zu einer „Nullmeldung“ in jeder Gebäudegruppe.

Im Bereich Fernwärme ist im Vergleich zu den vorherigen Berichten ab dem Jahr 2017, eine deutliche Reduzierung des Fernwärmebezuges zu erkennen. Hierbei wurde im Rahmen des Kontinuierlichen-Verbesserungs-Prozesses (KVP) festgestellt, dass es sinnig ist, eine Anpassung der Betrachtungsperspektive vorzunehmen. So erfolgte bis zum Jahr 2016 unter dem Begriff „Fernwärme“ eine Zusammenfassung der von externen Lieferanten bezogenen Fernwärmemengen, als auch die in LVR-Einrichtungen produzierte und genutzte „Nahwärme“.

Hierbei ist zu beachten, dass man unter „Fernwärme“ den Bezug von externen Wärme-lieferungen z. B. von zentralen Produktionsanlagen im regionalen Umfeld der Liegenschaft versteht und unter „Nahwärme“ Wärme, die in LVR-eigenen Anlagen an der jeweiligen Liegenschaft z. B. von Heizkesselanlagen und BHKW erzeugt, und in dieser Liegenschaft verteilt und genutzt wird. Da für die Erzeugung von „Nahwärme“ in der Regel Erdgas als Primärenergie-träger eingesetzt wird und dieser in o. g. Tabelle ausgewiesen ist, wird die erzeugte „Nahwärme“ nicht mit in der „Gesamtbetrachtung“ aufaddiert. Mit dem aktuellen Energiebericht wurde diese neue energetische Zuordnung ab dem Jahr 2017 vorgenommen und stellt für die Zukunft eine genauere Vergleichsbasis dar. Besonders zeigt sich diese Umstellung in der Gebäudegruppe „Kliniken“ wieder.

Die Gebäudegruppe „Verwaltung“ beinhaltet auch angemietete Flächen. In 2017 kam ein Objekt im Gürzenich-Quartier, in 2018 das K6 und in 2019 die Siegburger Straße 225 hinzu. Für 2019 liegen für diese die Betriebskostenabrechnungen (Wasser und Wärme) noch nicht vor.

Energie-, Wasser- und CO₂-Daten der Zentralverwaltung in Köln Deutz ab 2002

Verwaltung	Jahr	Heizöl	Erdgas	Flüssiggas	Fernwärme	Pellets	Heizenergie	Witterungsbereinigte Heizenergie	Strom	Wasser	CO ₂
							Messwerte	Berechneter Verbrauch			absolut
		l/a	m3/a	kg/a	MWh/a	kg/a	MWh/a	MWh/a	MWh/a	m3/a	t
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		4820	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
Verwaltung	2017	12.353			4.831		4.952	5.383	5.413	16.281	1.702
Verwaltung	2018	4.819	600		4.677		4.730	5.375	6.069	16.694	1.629
Verwaltung	2019	7.505	613		4.868		4.948	5.559	4.999		1.700

Energie-, Wasser- und CO₂-Daten der LVR-Schulen ab 2002

Verwaltung	Jahr	Heizöl	Erdgas	Flüssiggas	Fernwärme	Pellets	Heizenergie	Witterungsbereinigte Heizenergie	Strom	Wasser	CO ₂
							Messwerte	Berechneter Verbrauch			absolut
		l/a	m3/a	kg/a	MWh/a	kg/a	MWh/a	MWh/a	MWh/a	m3/a	t
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
Schulen	2017	160.031	2.872.149		8.258	39.020	39.022	42.415	7.754	102.544	10.301
Schulen	2018	160.145	2.798.765		7.971	22.600	37.917	43.087	7.638	94.967	10.020
Schulen	2019	178.755	2.717.685		8.618	25.780	37.982	42.677	7.455		10.113

Spezifizierung der Energie- und Wasser-Daten der LVR-Schulen ab 2002

Wasser	2016	2017	2018	2019
Schulen mit SW	81.704	79.243	69.723	
Schulen ohne SW	17.431	23.300	25.245	
Strom	2016	2017	2018	2019
Schulen mit SW	5.909.837	5.746.470	5.603.454	5.574.244
Schulen ohne SW	1.879.535	2.007.960	2.034.453	1.881.240
Wärme	2016	2017	2018	2019
Schulen mit SW	26.397.792	29.489.824	28.179.429	27.644.559
Schulen ohne SW	9.442.065	9.532.064	9.737.372	10.337.605
Wasser m3 pro m2	2016	2017	2018	2019
Schulen mit SW	0,36	0,37	0,33	
Schulen ohne SW	0,14	0,17	0,18	
Strom kWh pro m2	2016	2017	2018	2019
Schulen mit SW	26,0	26,9	26,2	26,1
Schulen ohne SW	15,0	14,6	14,8	13,7
Wärme kWh pro m2	2016	2017	2018	2019
Schulen mit SW	142,0	137,9	131,8	129,3
Schulen ohne SW	90,0	69,5	71,0	75,3

126

127[illegible]

Energie-, Wasser- und CO₂-Daten der LVR-Jugendhilfe ab 2002

Verwaltung	Jahr	Heizöl	Erdgas	Flüssiggas	Fernwärme	Pellets	Heizenergie	Witterungsbereinigte Heizenergie	Strom	Wasser	CO ₂
							Messwerte	Berechneter Verbrauch			absolut
		l/a	m3/a	kg/a	MWh/a	kg/a	MWh/a	MWh/a	MWh/a	m3/a	t
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
Jugendhilfe	2017	3.739	661.406	3.406		8.700	6.783	7.373	1.846	25.976	1.624
Jugendhilfe	2018	27.024	665.536	7.798		15.000	7.115	8.085	1.624	24.748	1.717
Jugendhilfe	2019	0	759.756	6.623		15.000	7.793	8.756	1.650		1.859

Energie-, Wasser- und CO₂-Daten des HPH-Verbund ab 2002

Verwaltung	Jahr	Heizöl	Erdgas	Flüssiggas	Fernwärme	Pellets	Heizenergie	Witterungsbereinigte Heizenergie	Strom	Wasser	CO ₂
							Messwerte	Berechneter Verbrauch			absolut
		l/a	m3/a	kg/a	MWh/a	kg/a	MWh/a	MWh/a	MWh/a	m3/a	t
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
HPH	2017	0	1.030.814				10.411	11.317	3.865	109.124	2.507
HPH	2018	5.002	1.081.204				10.969	12.465	3.924	109.361	2.645
HPH	2019	0	953.301				9.628	10.818	3.424		2.318

Energie-, Wasser- und CO₂-Daten der LVR-Kliniken ab 2002

Verwaltung	Jahr	Heizöl	Erdgas	Flüssiggas	Fernwärme	Pellets	Heizenergie	Witterungsbereinigte Heizenergie	Strom	Wasser	CO ₂
							Messwerte	Berechneter Verbrauch			absolut
		l/a	m ³ /a	kg/a	MWh/a	kg/a	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	58.918
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
Kliniken	2017	322.830	15.322.629		16.973		174.993	190.210	35.046	564.542	43.978
Kliniken	2018	185.397	15.945.537		15.993		178.859	203.429	34.840	598.259	44.695
Kliniken	2019	280.503	15.977.640		14.738		178.862	200.968	34.955		44.633

Energie-, Wasser- und CO₂-Daten des gesamten LVR ab 2002

Verwaltung	Jahr	Heizöl	Erdgas	Flüssiggas	Fernwärme	Pellets	Heizenergie	Witterungsbereinigte Heizenergie	Strom	Wasser	CO ₂
							Messwerte	Berechneter Verbrauch			absolut
		l/a	m3/a	kg/a	MWh/a	kg/a	MWh/a	MWh/a	MWh/a	m3/a	t
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	90.960
Gesamt	2014	842.086	22.378.686	18.010	63.576	60.993	275.790	327.607	62.193	767.612	78.870
Gesamt	2015	893.635	24.225.425	47.373	60.255	60.255	289.819	305.072	61.228	766.693	82.389
Gesamt	2016	817.437	23.842.625	3.883	64.971	64.971	289.596	301.663	61.614	771.230	82.595
Gesamt	2017	585.883	20.949.429	3.406	35.783	96.490	252.825	274.810	62.513	853.603	64.730
Gesamt	2018	449.097	21.530.516	7.798	33.790	70.850	256.045	290.924	63.036	880.693	65.224
Gesamt	2019	531.793	21.431.170	6.623	33.763	74.300	255.833	287.453	61.173	-	65.217

12. Abkürzungsverzeichnis

APX	Archäologischer-Park-Xanten
BGF	Bruttogrundfläche
BGF (R)	Bruttogrundfläche Regelfläche
BHKW	Blockheizkraftwerk
BFC	Bau-Finanz-Controlling
CC.Bau	Competence-Center Bau
CO ₂	Kohlendioxid
C2C®	Cradle to Cradle; dt. Wiege zu Wiege
DTFZ	Diagnose-, Therapie- und Forschungszentrum
DGNB	Deutsche Gesellschaft für nachhaltiges Bauen
EDM	Energiedatenmanagement
EDV	Elektronische Datenverarbeitung
EEG	Erneuerbare-Energien-Gesetz
EMAS	Eco-Management and Audit Scheme
EN	Eigennutzung
EnEV	Energieeinsparverordnung
ES	Einspeisung
EVU	Energieversorgungsunternehmen
FB	Fachbereich
FÖJ	Freiwilliges-Ökologisches-Jahr
GA	Gebäudeautomation
GEMIS	Globales Emissions-Modell integrierter Systeme
GLT	Gebäudeleittechnik
GWH	Gigawattstunde
HK	Hören und Kommunikation
HPH	Heilpädagogische Hilfe
IPCC-Report	Intergovenmental Panel on Climate Change
IT	Informationstechnik
IWU	Institut Wohnen und Umwelt
JHR	Jugendhilfe Rheinland
KME	Körperlich motorische Entwicklung
kW	Kilowatt
kWh	Kilowattstunde
KWK	Kraft-Wärme-Kopplung
KWKG	Kraft-Wärme-Kopplungsgesetz
kWp	Kilowatt-Peak
LAN	Local Area Network
LED	light-emitting diode
LVR	Landschaftsverband Rheinland
m	Meter
m ²	Quadratmeter
m ³	Kubikmeter
MSR	Mess-, Steuer- Regelungstechnik
MWh	Megawattstunde
NE	Nutzeinheit
OG	Obergeschoss
PV	Photovoltaik
SEH	Sehen
SQ	Sprachliche Qualifikation
UG	Untergeschoss
THG	Treibhausgas
VDI	Verein Deutscher Ingenieure
VHP	Virtueller Handelspunkt
WMO	World Meteorological Oranization

13. Glossar

Absorptionskältemaschine

= Eine Absorptionskältemaschine ist ein Kälteerzeugungsaggregat, bei dem die Verdichtung des Kältemittels nicht mechanisch, sondern unter Temperatureinfluss (Lösung des Kältemittels) erfolgt (thermischer Verdichter). Das Kältemittel wird in einem Lösungsmittelkreislauf bei geringer Temperatur in einem zweiten Stoff gelöst bzw. aufgenommen (absorbiert) und bei höherer Temperatur wieder ausgetrieben bzw. verdampft (desorbiert). Das Prozessprinzip ist die Temperaturabhängigkeit der physikalischen Löslichkeit zweier Stoffe miteinander. Die Grundprinzipien eines Kälteerzeugungsprozesses, Verdampfen – Verdichten – Kondensieren – Entspannen, sind auch bei der Absorptionskältemaschine zu finden. Beim Verdampfungsprozess wird der Umgebung Wärme entzogen und bei der Kondensation wird diese aufgenommene Wärmeenergie wieder an die Umgebung abgegeben. Der Absorptionskältekreislauf gilt als der älteste bekannte technische Prozess zur Kälteerzeugung. Bereits im Jahr 1777 wurden die Prinzipien der Absorption entdeckt und verstanden. Daraus wurde in 1810 die erste Absorptions-kältemaschine mit Wasser als Kältemittel und dem Absorptionsmittel Schwefelsäure entwickelt. Bei diesem Kälteerzeugungsprozess ist bis auf den Antrieb der Lösungsmittelpumpe keine elektrische Energie erforderlich. Heutzutage ist in nahezu jedem Wohnmobil bzw. Wohnwagen ein Absorptionskühlschrank verbaut, um unabhängig von elektrischer Versorgung zu sein. Bei diesen Kühlschränken wird die erforderliche Erwärmung durch Verbrennen von Propan- oder Butangas erreicht. Zwischenzeitlich sind Absorptionskältemaschinen in fast allen Leistungsbereichen, von wenigen KW bis mehreren Megawatt, verfügbar.

Adiabatische Abluftkühlung

= Wasser wird in die Abluft eingesprüht, um somit die Zuluft zu kühlen.

Arealnetz

= Ein Arealnetz ist eine aus einem oder mehreren Grundstücken bestehende private Liegenschaft, die zu Wohn- und/oder gewerblichen Zwecken genutzt wird. Darauf befindet sich ein Wärme-, Strom und/oder Wasser-Verteilnetz für die Versorgung der auf dem Areal ansässigen Letztverbraucher.

Bruttogrundfläche Regelfall

= Regelfall (R): vollständig umschlossene Räume und Grundflächen;
im Gegensatz zu BGF Sonderfall (S)= nicht bei allen Begrenzungsflächen vollständig umschlossen

ChangeOver-Verfahren

= Gleichzeitiges heizen und kühlen in einem Gebäude möglich.

Rekuperative Wärmerückgewinnung

= Mittels Wärmetauscher wird die in der Abluft enthaltene Wärme auf die Frischluft übertragen, um diese vorzuwärmen und die Energieeffizienz zu steigern.

