



Landkreis
Hersfeld-Rotenburg
Der Kreisausschuss

Energiebericht 2018

Landkreis Hersfeld-Rotenburg



Inhaltsverzeichnis

| | |
|--|----|
| 1. Vorwort..... | 3 |
| 2. Aufbau Energiemanagement..... | 4 |
| 3. Verbrauchs- und Kostenentwicklungen | 4 |
| 4. Anteile der Energieverbräuche | 5 |
| 4.1. Strom..... | 5 |
| 4.2. Wärme..... | 6 |
| 4.3. Wasser | 6 |
| 5. Klimaentwicklung..... | 7 |
| 6. Kostenentwicklung in Schulen | 8 |
| 7. CO2-Reduktionsstrategie | 9 |
| 8. Photovoltaikanlagen | 10 |
| 9. Holzhackschnitzel- und Pelletanlagen | 12 |
| 10. Optimierung des Energiebedarfs | 13 |
| 10.1. Modellprojekt „Smarte Energie in hessischen Schulen“ | 13 |
| 10.2. Feinstaubfilter an der Außenfassade der Wilhelm-Neuhaus-Schule in Bad Hersfeld | 16 |
| 10.3. Energetische Sanierung der Hallenbeleuchtungen im Landkreis | 17 |
| 10.4. Umbau des Ernährungsbereiches Berufliche Schulen Bad Hersfeld, Obersberg .. | 19 |
| 10.5. Weitere Energieeinsparmaßnahmen | 19 |
| 11. Kennwerte der kreiseigenen Liegenschaften | 19 |
| 12. Energieeinsatz 2018 | 24 |
| 13. Genutzte Energieformen des Landkreises | 28 |
| 14. Übersicht der einzelnen Liegenschaften | 28 |
| 15. Literaturverzeichnis..... | 53 |

1. Vorwort

Der Umgang mit unseren Ressourcen ist zur Schlüsselfrage des 21. Jahrhunderts geworden. Fossile Brennstoffe werden knapper, teurer und schädigen das Klima. Saubere Energie aus erneuerbaren Quellen heißt die Zukunftsdevise. Das Ziel ist klar, der Weg dorthin steinig und stellt Politik und Gesellschaft vor eine der größten Herausforderungen der Gegenwart.

Der Landkreis Hersfeld-Rotenburg hat sich dieser Herausforderung gestellt und deshalb seit sieben Jahren ein eigenes kommunales Energiemanagementsystem (KEM) aufgebaut. Zunächst wurden damit die Energie- und Wasserverbräuche der kreiseigenen Liegenschaften erfasst. Durch weitere Projekte an Schulen soll das Nutzer- und Anwenderverhalten verbessert und damit letztendlich auch der Verbrauch verringert werden.



Der Energiebericht informiert in kompakter und verständlicher Weise über die energetischen Zustände der kreiseigenen Liegenschaften. Bei vielen Gebäuden wurden bereits energiesparende Maßnahmen durchgeführt. Erste Ergebnisse: Die Energiekennzahl der kreiseigenen Gebäude sind bereits jetzt größtenteils unter den Vergleichswerten für Deutschland. Inzwischen werden 52 Prozent des Wärmebedarfs durch Biomasse, also Holzhackschnitzel- und Pelletanlagen gedeckt.

Die Co2-Emissionen werden beispielsweise durch die Installation raumabhängiger Heizungssteuerung mit Präsenzmelder sowie durch Wärmedämmung einzelner Fassaden oder Dächern gemindert. Durch effizientere Anlagentechnik und Smart-Energie-Installationen konnte der Verbrauch im Wärmesektor über 12 Prozent zum Vorjahr eingespart werden.

Beim Einkauf von Strom achtet der Landkreis Hersfeld-Rotenburg seit Jahren auf einen Öko-Strom-Bezug, was zu einer Reduzierung der Emissionen führt. Zudem sind auf den Dächern der öffentlichen Liegenschaften etliche Photovoltaikanlagen installiert.

Diese Strategie soll auch in den folgenden Jahren verfolgt werden. Durch gezielte Investitionen, Umstrukturierungen und zusammen mit einem verbesserten Nutzerverhalten kann der Energieverbrauch in den kreiseigenen Liegenschaften langfristig weiter reduziert werden.

A handwritten signature in black ink that reads "Michael H. Koch". The signature is written in a cursive, slightly slanted style.

Dr. Michael H. Koch

Landrat

2. Aufbau Energiemanagement

Energiemanagementsysteme basieren auf dem PDCA-Zyklus. (Plan-Do-Check-Act Zyklus).

Voraussetzung für ein funktionierendes System ist die genaue Analyse der aktuellen Situation, somit die Dokumentation der Energieverbräuche und -entwicklungen.

Im zweiten Schritt werden Maßnahmenkataloge bzw. Energiefahrpläne entwickelt (Plan). Die Priorisierung der entwickelten Maßnahmen nach unterschiedlichen Kriterien (Kosten der Maßnahme, erwartete Einsparung, mögliche politische Entscheidungen, etc.) stellt sicher, dass im dritten Schritt - der Umsetzung (Do) - effektiv Energie eingespart werden kann.

Durch das Energiecontrolling wird der Erfolg einer umgesetzten Maßnahme überprüft und ggf. Gegenmaßnahmen eingeleitet, falls das erhoffte Ziel nicht erreicht wird (Check-Act).

Erfahrungswerte besagen, dass allein durch ein funktionierendes Energiecontrolling bis zu 10% der Energie eingespart werden kann.

Die Datengrundlage für den nachfolgenden Energiebericht basieren auf den Verbrauchszahlen aus dem Jahr 2018.

3. Verbrauchs- und Kostenentwicklungen

Das Energiemanagement ist im Fachdienst Schulen und Gebäude ein zentraler Bestandteil, da die Energiekosten einen wesentlichen Anteil des Ergebnishaushalts darstellen.

Die zentralen Aufgaben sind hierbei:

- optimierter Betrieb der Gebäudetechnik im Hinblick auf einen möglichst geringen Verbrauch
- Erfassung sowie Analyse der Energieverbräuche und deren Entwicklungen
- bedarfsgerechte Betriebsführung unter den Kriterien Mindesttemperatur und Behaglichkeit
- Vertragsgestaltung und Reduzierung der Kosten durch Bündelungen
- Vorantreiben und Einhalten baulicher und technischer Entwicklungen
- Sensibilisierung der Nutzer für einen energiesparenden Umgang

4. Anteile der Energieverbräuche

Der Gesamtenergieverbrauch der kreiseigenen Liegenschaften ist in den Tabellen 1 bis 3 dargestellt. Der Anteil der verschiedenen Schulformen am jeweiligen Medium ist in den folgenden Diagrammen 1 - 3 abzulesen.

4.1. Strom

Bei der Übersicht wird nicht unterschieden, ob der Strom aus Photovoltaikanlagen oder aus dem Netz bezogen wird.

Beim Einkauf von Strom achtet der Landkreis Hersfeld-Rotenburg seit mehreren Jahren auf einen Öko-Strom-Bezug, was zu einer Reduzierung der CO₂-Emissionen führt.

| Bezeichnung | Verbrauch 2018 (kWh) |
|----------------------------------|----------------------|
| Grundschulen | 778.345 |
| Gesamtschulen | 1.805.857 |
| Gesamtschulen mit gym. Oberstufe | 688.157 |
| Förderschulen | 176.953 |
| Berufliche Schulen | 374.189 |
| Verwaltungsgebäude | 677.749 |
| Summe: | 4.501.250 |

Tabelle 1



Diagramm 1

Im Vergleich zum Vorjahr wurden 1,32 % weniger Strom verbraucht, trotz steigender Technisierung der Klassenräume. Dies ist auf energieeffizientere Anlagenteile, wie z.B. LED-Technik und Bewegungssensoren bei der Beleuchtung, zurückzuführen.

4.2. Wärme

Der Tabelle 2 ist der Gesamtwärmebedarf der kreiseigenen Liegenschaften zu entnehmen. Auch hier wird der prozentuale Anteil noch einmal im Diagramm 2 verdeutlicht.

Es ist zu beachten, dass die Werte witterungsbereinigt sind (siehe dazu Kapitel 5, S.7, Klimaentwicklung).

| Bezeichnung | Verbrauch 2018 (kWh) |
|----------------------------------|----------------------|
| Grundschulen | 8.668.953 |
| Gesamtschulen | 6.129.002 |
| Gesamtschulen mit gym. Oberstufe | 3.780.645 |
| Förderschulen | 1.190.108 |
| Berufliche Schulen | 2.260.864 |
| Verwaltungsgebäude | 1.406.882 |
| Summe: | 23.436.452 |

Tabelle 2

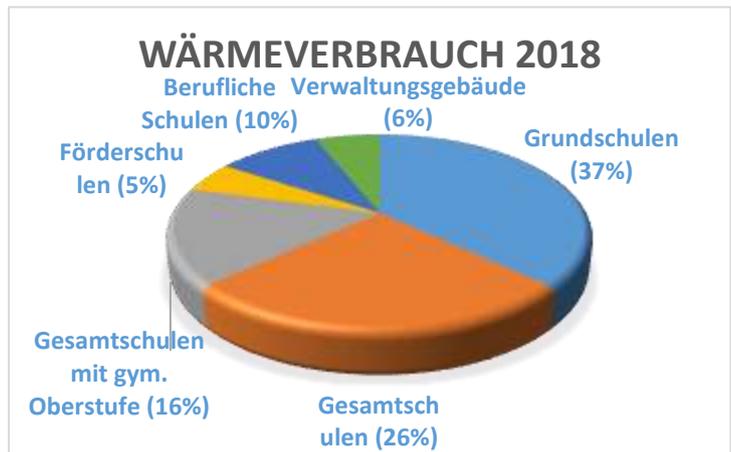


Diagramm 2

Im Wärmesektor konnten zum Vorjahr insgesamt 12,05 % eingespart werden. Auch hier ist es unter anderem auf effizientere Anlagentechnik und die später erwähnte Smart-Energie Installation zurückzuführen. Da es sich um witterungsbereinigte Zahlen handelt, hat die Auswirkung des warmen Sommers 2018 auf die Einsparungen keinen Einfluss.

4.3. Wasser

Die Tabelle 3 und das zugehörige Diagramm 3 zeigen den Gesamtverbrauch an Wasser sowie die Anteile der verschiedenen Liegenschaftsarten im Landkreis.

| Bezeichnung | Verbrauch 2018 (m³) |
|----------------------------------|---------------------|
| Grundschulen | 8.193 |
| Gesamtschulen | 17.050 |
| Gesamtschulen mit gym. Oberstufe | 5.517 |
| Förderschulen | 1.381 |
| Berufliche Schulen | 3.476 |
| Verwaltungsgebäude | 2.928 |
| Summe: | 38.545 |

Tabelle 3

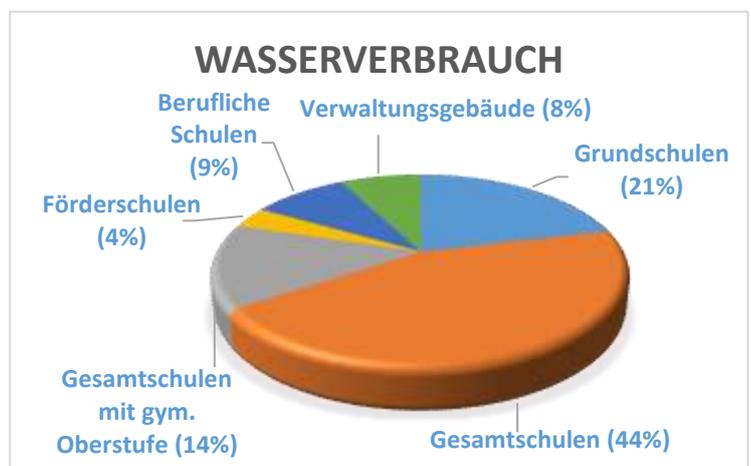


Diagramm 3

Der Wasserverbrauch ist im Vergleich zu den Vorjahren um 3,1 % gestiegen. Dies kann durch den heißen Sommer und dem dadurch erhöhten Einsatz der Duschanlagen in den Turnhallen durch Sportvereine entstanden sein. Da in einigen Schulen auch Trinkwasserbrunnen installiert sind, ist auch hier mit einem höheren Verbrauch durch den Sommer zu rechnen.

5. Klimaentwicklung

Da der Wärmebedarf bzw. der Brennstoffbedarf sehr stark von der Witterung abhängig ist, wird in dem Diagramm 4 der Verlauf vom tatsächlich gemessenen Wärmeverbrauch (gelbe Linie) zum witterungsbereinigten Wärmeverbrauch (graue Linie) dargestellt. In dem von uns ausgewählten Verfahren bildet die Grundlage der Witterungsbereinigung die Anzahl der Heizgradtage G15 (blaue Balken) nach VDI 3708 (1994). Zu erkennen ist hierbei, dass seit 2016 ein deutlicher Rückgang der Heizgradtage zu erkennen ist. Dies wirkt sich auch auf die Bereitstellung der Wärme (weniger Wärmebedarf) der einzelnen Liegenschaften aus.

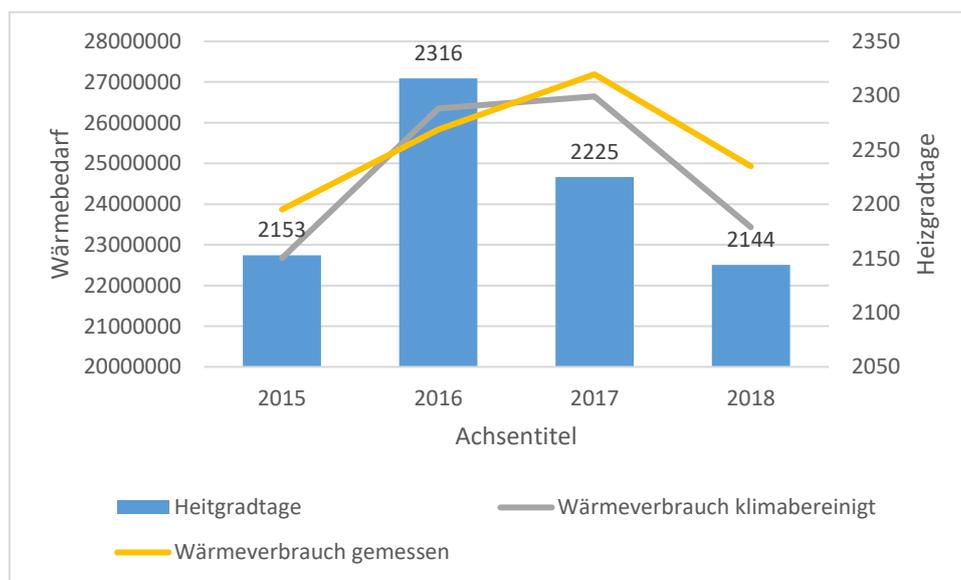


Diagramm 4

Der Heizgradtag wird in der Einheit Kd/a angegeben, was für Kelvin x Tag pro Jahr steht.

Heizgradtage werden errechnet, sobald die Außentemperatur unter die Heizgrenztemperatur sinkt. Sie sind demzufolge die Temperaturdifferenz zwischen der mittleren Tagesaußentemperatur und der Heizgrenztemperatur. Sie wird anschließend am Ende des Monats aufsummiert (siehe Diagramm 4). Die Heizgradtage bilden dadurch eine ortsabhängige Kenngröße, die die klimatischen Bedingungen vor Ort (hier: Fritzlar, nächste Wetterstation mit veröffentlichten Daten) widerspiegelt.

6. Kostenentwicklung in Schulen

Die Aufstellung der Kosten für Strom, Heizung und Wasser zeigt, dass in den Bereichen die für Strom und Wärme neben den Verbräuchen auch die Gesamtausgaben trotz einer Erhöhung der Grundflächen durch Anbauten für die Schulkindbetreuung bei einigen Schulen in 2018 im Vergleich zum Vorjahr gesunken sind. Dies ist zum einen auf Einsparungen von Energie durch Baumaßnahmen bzw. Sensibilisierung der Nutzer im Umgang mit Energie, aber auch auf das milde Klima im Jahr 2017/18 zurückzuführen. Die Kosten für Wasser und Abwasser hingegen sind leicht angestiegen, was ebenfalls mit den heißen Sommertagen zusammenhängen kann. Hier wurde mehr Wasser für die Bewässerung der Außenanlagen von den Hausmeistern verbraucht, Trinkwasserbrunnen wurden häufiger genutzt und auch die Duschen in den Sporthallen waren höher frequentiert.

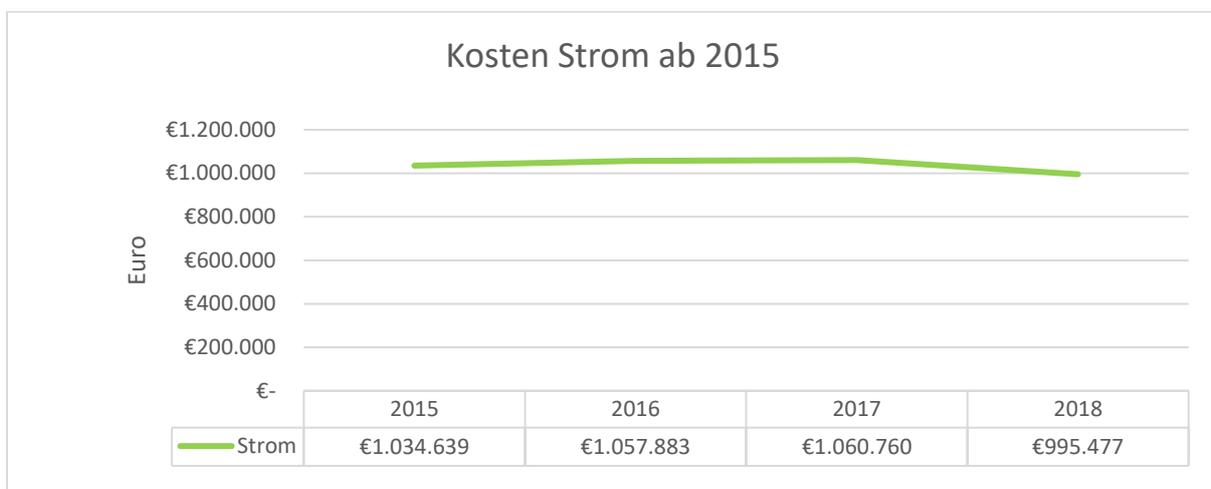


Diagramm 5

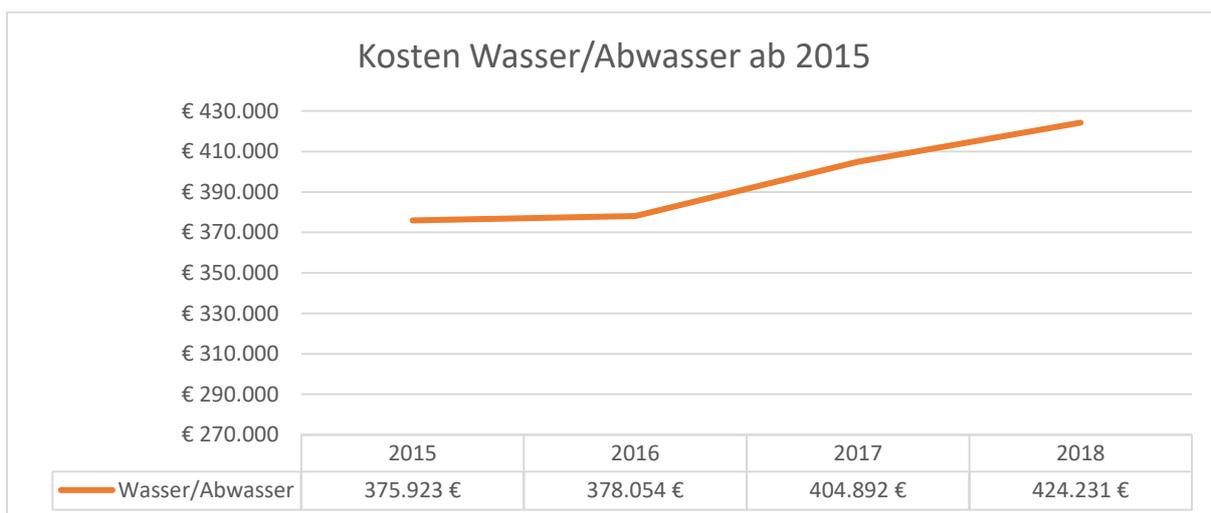


Diagramm 6

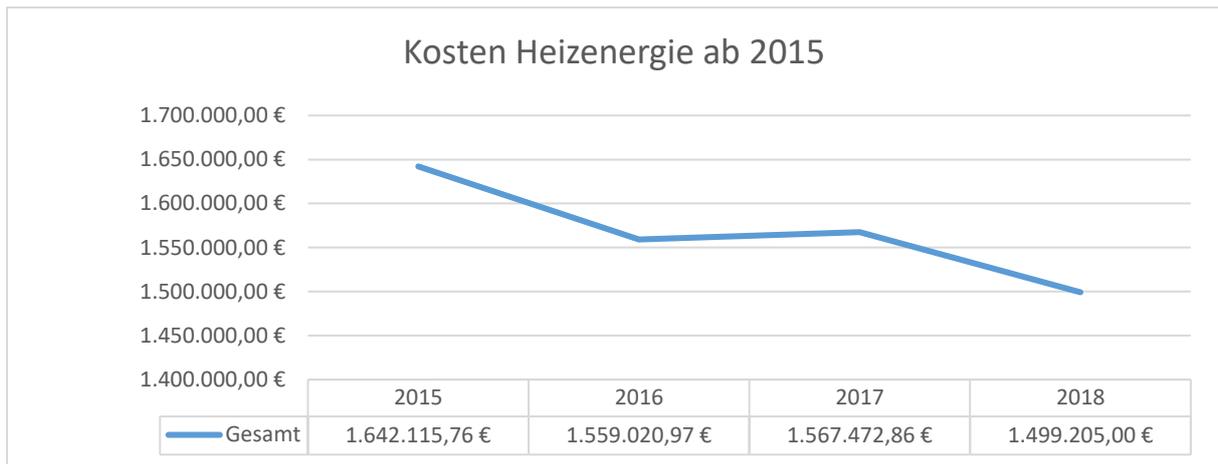


Diagramm 7

7. CO₂-Reduktionsstrategie

Die Bundesregierung hat sich im Jahr 2007 mit dem „Integrierten Energie- und Klimaprogramm“ national zu einer 40%igen Minderung der deutschen Treibhausgas-Emissionen bis 2020 gegenüber 1990 verpflichtet. Im Energiekonzept aus dem Jahr 2010 wird dieses Ziel durch ein Minderungsziel von 55 % bis zum Jahr 2030 ergänzt, 70 % bis zum Jahr 2040 und 80-95 % bis zum Jahr 2050. Diese Ziele werden auch im Aktionsprogramm Klimaschutz der Bundesregierung vom Dezember 2014 bekräftigt. Damit unterstreicht Deutschland seine Vorreiterrolle im Klimaschutz.

Auch der Landkreis Hersfeld-Rotenburg versucht weiter diese Ziele zu verfolgen und mögliche Einsparmöglichkeiten aufzudecken und umzusetzen. Da der Einkauf an elektrischer Energie bereits auf Ökostrom und somit aus regenerativen Energiequellen erfolgt, wird dies bei der weiteren Betrachtung nicht berücksichtigt. Es wird der Fokus auf die Heizenergie gelegt. Ein großes Potential besteht hier im Heizenergieverbrauch einzelner Liegenschaften sowie in der Bereitstellung und Verteilung dieser Wärmeenergie.

Durch die Installation raumabhängiger Heizungssteuerung mit Präsenzmeldern und der Wärmedämmung einzelner Fassaden, Decken und Böden von Schulgebäuden konnte eine CO₂-Emissionsminderung erzielt werden.

Auch die Bereitstellung von regenerativer Energie (Sonne, Wind, Wasser, Biomasse und Geothermie) durch Holzkesselanlagen, Wärmepumpen und KWK-Anlagen sollte bei der Erneuerung abgängiger Anlagen berücksichtigt werden.

Dieser Trend soll in den folgenden Jahren beibehalten werden, um die CO₂-Emissionen der kreiseigenen Liegenschaften auf ein Minimum reduzieren zu können.

8. Photovoltaikanlagen

Nach dem EEG wird dem Betreiber einer Anlage, der in das öffentliche Netz einspeist, 20 Jahre zzgl. Inbetriebnahmejahr eine garantierte Mindestvergütung gezahlt. Als Referenz für den Emissionsfaktor wurde der Strom-Mix Deutschland mit 532g/kWh CO₂-Äquivalent herangezogen (Umweltbundesamt). Für PV-Anlagen ergibt sich ein CO₂-Äquivalent von 124 g/kWh (GEMIS 2008). Es werden Emissionen aus vorgelagerten Prozessen (Produktion, Installation und der Stoffeinsatz) berücksichtigt. Der Ausbau weiterer Photovoltaikanlagen wird im Landkreis Hersfeld-Rotenburg grundsätzlich bei notwendigen Dachsanierungen geprüft und bei einer entsprechenden Wirtschaftlichkeit realisiert. Aufgrund der geringen Einspeisevergütung eignen sich hier nur noch Anlagen zur Eigenstromnutzung. Hier gilt es jedoch zu bedenken, dass zu Zeiten der höchsten Energieproduktivität der Anlage, in den Sommermonaten, der geringste Energieverbrauch der Schulen und Verwaltungsgebäude anliegt. Dies ist aufgrund der Sommerferien und des geringeren Lichtbedarfes in den Räumlichkeiten zurückzuführen. Demnach müssen die Anlagen entsprechend wirtschaftlich ausgelegt und berechnet werden, um eine zu große Überproduktion zu vermeiden.

Bei den Photovoltaikanlagen auf den kreiseigenen Liegenschaften ist zu unterscheiden zwischen den Anlagen, die durch den Landkreis selber betrieben werden, und denen, die durch verschiedene Investoren errichtet und betrieben werden. Bei den Fremd-Anlagen wiederum ist zu berücksichtigen, dass zum Teil der erzeugte Strom durch die Liegenschaft verbraucht wird – bei den meisten Anlagen allerdings eine Netzeinspeisung stattfindet. In Tabelle 4 sind die kreiseigenen Anlagen aufgelistet, die den erzeugten Strom ins öffentliche Netz einspeisen. Aufgeführt sind ebenfalls die Einspeisevergütung der einzelnen Anlagen sowie die ermittelte eingesparte CO₂-Emission gegenüber herkömmlich erzeugter elektrischer Energie.

| 2018 | Stromein- speisung | Vergütung | eingesparte CO₂- Emissionen ggü. Strommix laut UBA |
|---|-------------------------------|------------------|--|
| Jakob-Grimm-Schule, Braacher Str., Rotenburg a. d. Fulda | 3.441,00 kWh | 50,62 Ct/kWh | 1,40 t |
| Gesamtschule Niederaula | 737,00 kWh | 45,70 Ct/kWh | 0,30 t |
| Berufliche Schulen Bebra | 999,00 kWh | 48,10 Ct/kWh | 0,41 t |
| Gesamtschule Geistal | 756,00 kWh | 50,62 Ct/kWh | 0,31 t |
| Berufliche Schulen Obersberg Bad Hersfeld | 283,00 kWh | 45,70 Ct/kWh | 0,12 t |
| | | | 2,54 t |

Tabelle 4

Bei den Anlagen, welche durch Investoren errichtet wurden, wird nur in vier Fällen ein Teil des erzeugten Stroms von den Liegenschaften selbst verbraucht, der größere Teil dieser von Investoren betriebener Anlagen hingegen speist den erzeugten Strom in das öffentliche Netz ein. Demnach werden nachfolgend in Tabelle 5 auch nur die vier Anlagen aufgeführt, die zur Bereitstellung der produzierten Energie für die Schulen dienen.

| 2018 | <i>Eigenverbrauch Schule</i> | <i>eingesparte CO2- Emissionen ggü. Strommix laut UBA</i> |
|---|---|--|
| Jakob-Grimm-Schule, Förderstufe, Bernhardt-Faust-Str., Rotenburg a. d. F. | 55.933,00 kWh | 22,76 t |
| Berufliche Schulen Bebra | 22.423,00 kWh | 9,13 t |
| Berufliche Schulen Obersberg, Hersfeld | 26.185,00 kWh | 10,66 t |
| Heinrich-Auel-Schule/Jakob-Grimm-Schule Rotenburg a. d. Fulda, Bernhard-Faust-Str. | 6.078,00 kWh | 2,47 t |
| | | 45,02 t |

Tabelle 5

9. Holzhackschnitzel- und Pelletanlagen

Energieholz ist einer der bedeutendsten erneuerbaren Energieträger. Die Verbrennung von Holz als Brennholz, Pellets oder Hackschnitzel läuft im Gegensatz zu der von Öl, Gas und Kohle in einem CO₂-neutralen Kreislauf. Das bei der Verbrennung freigesetzte Kohlendioxid wird vom nachwachsenden Wald wieder aufgenommen.

Nachfolgende Tabelle 6 zeigt die Holzanlagen des Landkreises Hersfeld-Rotenburg und deren Energieverbrauch im Jahr 2018.

| lfd. Nr | Bezeichnung | Ort | Kesselleistung | Jahresbedarf |
|---------|--|------------------------------|----------------|-------------------|
| 1 | Konrad-Duden-Schule | Bad Hersfeld | 400 kW | 188 t = 900 MWh |
| 2 | Ernst-von-Harnack-Schule | Bad Hersfeld | 350 kW | 94 t = 451 MWh |
| 3 | Fuldatal-Schule | Ludwigsau-Friedlos | 200 kW | 99 t = 475 MWh |
| 4 | Solztalschule | Bad Hersfeld-Sorga | 110 kW | 21 t = 101 MWh |
| 5 | Grundschule Aulatal | Kirchheim | 150 kW | 92 t = 442 MWh |
| 6 | Herzbergschule Turnhalle | Breitenbach a. Herzberg | 110 kW | 33 t = 158 MWh |
| 7 | Steigleder-Schule | Friedewald | 85 kW | 26 t = 125 MWh |
| 8 | Gesamtschule Schenkklengsfeld | Schenkklengsfeld | 250 kW | 57 t = 274 MWh |
| 9 | Berufliche Schulen Bad Hersfeld Außenst. Heimboldshausen | Philippsthal-Heimboldshausen | 110 kW | 40 t = 192 MWh |
| 10 | Grundschule Hohenroda | Hohenroda | 150 kW | 35 t = 168 MWh |
| 11 | Lindenschule | Alheim-Heinebach | 101 kW | 59 t = 283 MWh |
| 12 | Ulfetal-Schule Turnhalle | Bebra-Weiterode | 80 kW | 34 t = 163 MWh |
| 13 | Brüder-Grimm-Gesamtschule | Bebra | 110 kW | 33 t = 158 MWh |
| 14 | Tannenbergschule | Nentershausen | 110 kW | 41 t = 197 MWh |
| 15 | August-Wilhelm-Mende-Schule | Bebra | 60 kW | 25 t = 118 MWh |
| 16 | Großsporthalle Bebra | Bebra | 300 kW | 22 t = 106 MWh |
| 17 | Eichendorff-Schule Cornberg | Cornberg | 130 kW | 52 t = 250 MWh |
| 18 | Jakob-Grimm-Schule | Rotenburg a. d. Fulda | 300 kW | 119 t = 571 MWh |
| 19 | Brüder-Grimm-Schule, Grundschule | Bebra | 400 kW | 275 MWh |
| 20 | Jakob-Grimm-Schule/ Heinrich-Auel-Schule | Rotenburg a. d. Fulda | 500 kW | 697 MWh |
| 21 | Albert-Schweitzer-Schule | Rotenburg a. d. Fulda | 350 kW | 705 MWh |
| 22 | Schulkomplex Obersberg* ¹ | Bad Hersfeld | 990 kW | 2850 MWh |
| 23 | Schulkomplex Heringen* ² | Heringen | 850 kW | 771 MWh |
| 24 | Schulkomplex Obersuhl* ³ | Wildeck-Obersuhl | 400 kW | 905 MWh |
| | | | 6596 kW | 11.335 MWh |

Tabelle 6

*1: Modell- und Gesamtschule Obersberg, Berufliche Schulen Bad Hersfeld, Waldhessenhalle, Mensa, Schwimmbad Obersberg

*2: Werratalsschule, Georg-August-Zinn-Schule, Großsporthalle Heringen

*3: Blumenstein-Schule, Schule am Rhäden, Großsporthalle Wildeck-Obersuhl

Wie der o. a. Tabelle 6 zu entnehmen ist, wurden 11.335 MWh Wärme durch Biomasse produziert. Eine Erzeugung dieser Menge mit dem Energieträger Erdgas hätte zu jährlichen CO₂-Emissionen in Höhe von 2.800 t geführt, die Erzeugung mit Heizöl zu 3.616 t CO₂ pro Jahr.

10. Optimierung des Energiebedarfs

Die Bewegung: "Friday for Future" prägt das Jahr 2019. Ausgelöst durch die Rede bei der UN-Klimakonferenz in Katowice 2018 und die ersten Proteste der Schwedin Greta Thunberg gingen Schüler weltweit auf die Straße, um für einen besseren und bewussteren Umgang mit den Ressourcen der Erde zu demonstrieren.

Dieses Umdenken und auch die angestrebten Klimaschutzziele der EU (2020 20% bis 2050 > 90% CO₂-Einsparung) stehen auch weiterhin auf den Fahnen des Landkreises. Bereits seit 2004 mit der ersten Umstellung von Heizanlagen auf Holzenergie ist das Thema praktisch umgesetzt worden und wird seit dieser Zeit verstärkt in den Schulergänzungen und -umbauten verfolgt.

Hierbei wird besonders auf die Energieeinsparung wertgelegt. Dies wird durch entsprechende Dämmmaßnahmen, Fensterwechsel mit energetisch hochwertigere Isolierverglasungen und intelligente Steuerung von elektrischen Anlagen wie Licht und Heizungsanlagen bewerkstelligt.

Die aufwendigsten Sanierungsmaßnahmen seit 2015 sind im Folgenden beschrieben:

10.1. Modellprojekt „Smarte Energie in hessischen Schulen“

Das Modellprojekt wird nach den Richtlinien des Landes Hessen zur Förderung der Energieeffizienz und Nutzung erneuerbarer Energien in den Kommunen realisiert. Die Maßnahmen nach Teil IV der Richtlinie beinhalten die Steigerung der Energieeffizienz, die Nutzung erneuerbarer Energien und umfassen den Bereich innovativer Energietechnologien.

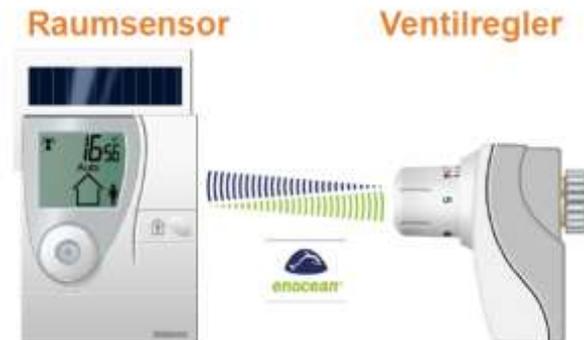
Hierzu wurden im Landkreis drei Schulen ausgewählt, an denen das Modellprojekt umgesetzt werden sollte und die Ergebnisse durch das Land Hessen abgelesen und bewertet werden. Es handelt sich hierbei um die Grundschule in Kirchheim (Grundschule Aulatal), um eine Grundschule in Bad Hersfeld (Ernst-von-Harnack-Schule) und eine Gesamtschule in Bad Hersfeld (Konrad-Duden-Schule). Die Umsetzung der Maßnahme wird im Folgenden näher erläutert:

Die ausgesuchten Schulen besaßen keine automatisierte Einzelraum-Steuerung der Heizung.

Durch die Umsetzung des Modelprojektes im Sommer 2018 wurde eine Energieeinsparung der Heizenergie von ca.10 bis 15% an den drei Standorten erzielt. Die Umsetzung erfolgte über eine Einzelraumregelung in jedem Klassenraum. Dieses System ist solarbetrieben, mit

selbstlernenden Raumsensor und mit einem Heizkörper-Funkthermostat ausgestattet. In das wartungsfreie System müssen keine Ferien- und Schulbetriebszeiten programmiert werden, die Kommunikation zwischen Raumsensor und Heizungsventile läuft über einen geschützten Funk-Datentransfer. Das System ist einfach zu bedienen und ohne hohen Aufwand in den einzelnen Bestands-Räumen zu montieren.

Einzelraumlösung



10.1.1. Grundschule Aulatal, Schulstraße 17, 36275 Kirchheim

Die Liegenschaft besteht aus einem Normalklassen-, einem Fachklassen- und einem Verwaltungsgebäude mit Aula, EDV- und Multifunktionsraum, sowie Pavillon, die im Jahr 1964 errichtet wurden. Des Weiteren zählt eine Sporthalle aus dem Baujahr 1962 zur Liegenschaft.

Die Gebäude sind im Mauerwerksbau (36 cm) mit Klinker erstellt worden. Es wurden 2012 neue Kunststofffenster mit den U-Werten von 1,1 bis 1,3 W/m²K an den Gebäuden eingesetzt. Zudem fand eine Sanierung der Dachdämmung in den Obergeschossen der Gebäude statt. Die Erneuerung der zentralen Heizungsanlage und die damit verbundene Umrüstung auf Holzpellets als regenerativen Brennstoff erfolgten in 2012.

An der Grundschule wird ein Halbtagsbetrieb mit Nachmittagsbetreuung bis 15:00 Uhr angeboten. Die gesamte beheizte Fläche der einzelnen Gebäude ohne Sporthalle liegt bei ca. 2.350 m².

Insgesamt wurden 30 Raumsensoren und 74 Funkthermostate in den Räumen installiert. Die Kosten zur Ausführung der energetischen innovativen Technik belaufen sich auf rund 12.400,00 €.

Unter Berücksichtigung der Landeszuwendungen in Höhe von rund 11.100,00 € verblieb für die Ausführung dieser Maßnahme eine Eigeninvestitionssumme des Landkreises von rund 1.300,00 €.

10.1.2. Konrad-Duden-Schule, Neumarkt 33, 36251 Bad Hersfeld

Die Konrad-Duden-Schule besteht aus mehreren Gebäudeteilen aus unterschiedlichen Baujahren. Der Älteste Teil wurde bereits im 15. Jahrhundert errichtet. Diesem folgten dann Schulbauten aus den Jahren 1909-20 und 1980-87. Das System ist bei den älteren Gebäudeteilen zum Einsatz gekommen.

Die Gebäude sind im Mauerwerksbau (36 cm) erstellt worden und nicht energetisch saniert. Eine zentrale Pellet-Heizungsanlage wurde im Jahre 2011 zur Steigerung des Anteils der erneuerbaren Energien installiert.

An der Gesamtschule wird ein Halbtagsbetrieb mit Nachmittagsbetreuung bis 15:00 Uhr gewährleistet. Die gesamte beheizte Fläche der einzelnen Gebäude ohne Sporthalle liegt bei ca. 8.450 m².

In der Gesamtschule sind 52 Raumsensoren und 132 Funkthermostate in den Räumen installiert worden. Die Kosten zur Ausführung der energetischen innovativen Technik belaufen sich hier auf rund 21.500,00 €. Auch hier wurden 90 % Landeszuwendungen gewährt.

10.1.3. Ernst-von-Harnack-Schule, Dreherstraße 25, in 36251 Bad Hersfeld

Die Ernst-von-Harnack-Schule besteht aus einem Fachklassen- und Verwaltungsgebäude aus dem Baujahr 1956 sowie einem Mittleren Block und einem Unteren Block aus dem Baujahr 1961. Weiterhin ist eine Sporthalle aus dem Baujahr 1962 vorhanden.

Die Gebäude sind im Mauerwerksbau (30 cm) mit Außenputz erstellt worden. Es wurden im Jahre 2011 neue Kunststoff-Fenster mit den U-Werten von 1,1 bis 1,3 W/m²K an den Gebäuden eingesetzt.

Die Dachdämmung wurde in Teilen der Gebäude saniert. Die zentrale Pellet-Heizungsanlage wurde im Jahre 2010 erneuert. An der Grundschule wird ein Halbtagsbetrieb mit Nachmittagsbetreuung bis 17:00 Uhr gewährleistet.

Die gesamte beheizte Fläche der einzelnen Gebäude ohne Sporthalle liegt bei ca. 2.482 m².

Die Grundschule wurde mit 17 Raumsensoren und 57 Funkthermostate in 9 Räumen mit einem Gesamtinvest von rund 7.100 € ausgestattet. Die geförderten Landesmittel lagen somit bei ca. 6.390 €.

10.2. Feinstaubfilter an der Außenfassade der Wilhelm-Neuhaus-Schule in Bad Hersfeld

Die beiden grünen Kästen an der Fassade der Wilhelm-Neuhaus-Schule fallen dem Betrachter sofort ins Auge. Hier hinter verbergen sich zwei Feinstaubfilter, die den Feinstaub der städtischen Außenluft in einem Geflecht aus Moos bindet und somit aus der Luft filtert.

Die Technik ist bereits in großen Städten wie Oslo, Paris, London und Brüssel im Einsatz. Und neuerdings auch in Bad Hersfeld.

Die beiden Moosmodule an der Außenfassade der Schule, welche durch die Firma alsecco in Zusammenarbeit mit dem Berliner Unternehmen „Green City Solutions“ entwickelt wurden, filtern pro Tag circa 36.000 Kubikmeter Luft und binden den Feinstaub in dem Moosgeflecht. Dank modernster Technologie und Sensorik versorgen sich die Moose eigenständig, indem sie mit dem Wasser- und Stromanschluss des Gebäudes verbunden sind. Hinter den Moosen sitzt eine Ventilationsanlage, wodurch die Luftströmung gesteuert und der Wirkungsgrad erhöht wird. Zusätzlich ist das Moos mit einer Art Gewebe verdeckt, welches das Moos vor Sonneneinstrahlung an der Südfassade des Gebäudes schützt.

Die Installation der Moosflächen an der Wilhelm-Neuhaus-Schule ist ein erstes Pilotprojekt für dieses Fassadensystem, weshalb die Kosten zwischen alsecco und dem Landkreis aufgeteilt wurden. Hintergrund der grünen Technologie ist, dass die Bebauung in den Städten immer dichter wird, ebenso der Verkehr. Im Gegensatz dazu nehmen Grünflächen ab. Während also immer mehr Abgase entstehen, fehlen Pflanzen, um die Schadstoffe wieder aus der Luft zu filtern. Immer mehr Großstädte erreichen alarmierende Feinstaubwerte. Direkt vor der Wilhelm-Neuhaus-Schule befindet sich eine stark befahrene Kreuzung mit Ampelanlage, an der sich tagsüber ununterbrochen Fahrzeuge aufhalten. Deshalb ist diese Schule als Pilotschule für das Projekt ausgesucht worden.



10.3. Energetische Sanierung der Hallenbeleuchtungen im Landkreis

Auch in Bezug auf die Elektroenergie wurden einige Maßnahmen unternommen, um Einsparungen zu erzielen und den Energieverbrauch der Liegenschaften langfristig zu senken. So wurden die Sporthalle der Fuldataalschule in Friedlos, die Sporthalle der Konrad-Duden-Schule und die Sporthalle der Gesamtschule Geistal mit einer modernen LED-Beleuchtung und einer bewegungsabhängigen Steuerung ausgestattet. Das bedeutet, dass nur bei einer tatsächlichen Präsenz der Schüler Beleuchtung mit einer entsprechenden Nachlaufzeit aktiviert ist. Das folgende Diagramm zeigt eine Gegenüberstellung der Jahreskosten zwischen der herkömmlichen Hallenbeleuchtung und der LED-Beleuchtung mit Sensorik am Beispiel der Sporthalle der Gesamtschule Geistal. Die Kosten können um fast $\frac{3}{4}$ gesenkt werden. Eine Amortisation der Anlage wird bereits nach ca. 5 Jahren erreicht. Ebenso wird durch diese Umrüstung der CO₂-Ausstoß von 17 Tonnen auf fast 4,5 t gesenkt (siehe hierzu Tabelle 7, Seite 17).

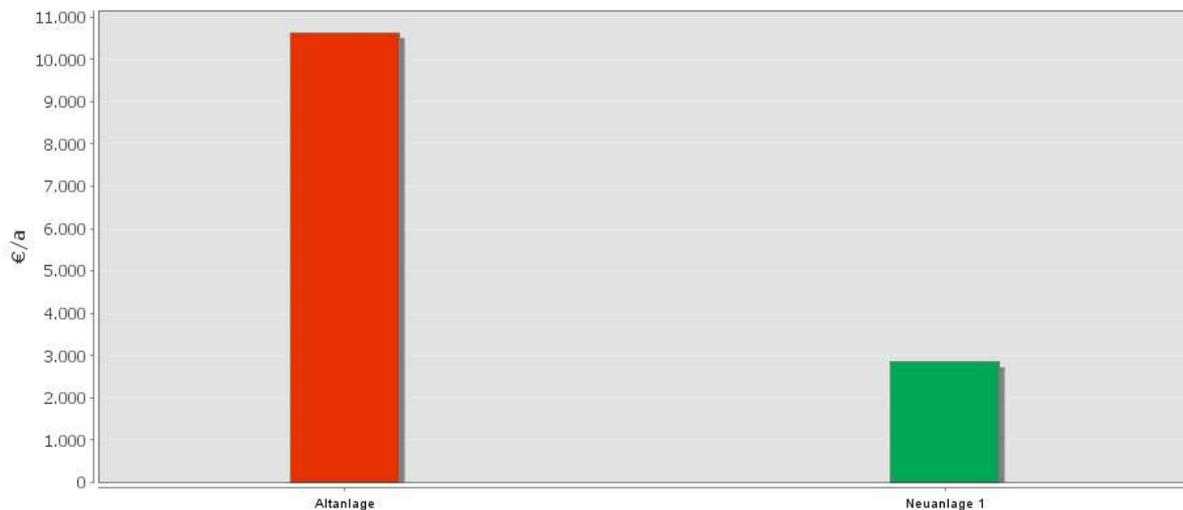


Diagramm 8

Amortisation am Beispiel der Sanierung der Hallenbeleuchtung der Sporthalle Gesamtschule Geistal

| Anlagen | | | |
|---|---------|-----------|-------------|
| Anlage | | Altanlage | Neuanlage 1 |
| Energieverbrauch | | | |
| Arbeitspreis je kWh | € | 0,25 | 0,25 |
| Gesamt-Anschlussleistung der Beleuchtungsanlage | W | 11.340 | 5.514 |
| Energieverbrauch pro Jahr | kWh/a | 28.350 | 7.590 |
| Energiekosten pro Jahr | €/a | 10.631,25 | 2.845,74 |
| CO₂-Wert | | | |
| CO ₂ (Tonnen) | to/a | 17,01 | 4,55 |
| CO ₂ (km) | km/a | 97.200 | 26.000 |
| CO ₂ (Bäume) | Stck./a | 8,5 | 2,3 |
| Investition | | | |
| Gesamtinvestition | € | 1.620,00 | 30.176,79 |
| Gesamtkosten jährlich | €/a | 11.052,75 | 4.354,58 |
| Ergebnisse | | | |
| Voraussichtliche Anlagennutzungsdauer | Jahre | 20 | 20 |
| Einsparpotenzial der jährlichen Gesamtkosten | €/a | 0,00 | 6.698,17 |
| | % | 0% | 61% |
| Einsparpotenzial Energieverbrauch | kWh/a | 0 | 20.760 |
| Einsparpotenzial Energiekosten | €/a | 0,00 | 7.785,51 |
| Einsparpotenzial der CO ₂ -Emission | to/a | 0,00 | 12,46 |
| | % | 0% | 73% |
| Amortisation nach Jahren | Jahre | 0,0 | 4,7 |
| Die Neuanlage hat sich amortisiert, wenn die Einsparung der Betriebskosten die Mehrinvestition gegenüber der Altanlage aufwiegt. Die interne Berechnung der Amortisationszeit (auch: Pay-off-Periode) lehnt sich an die Rentabilitätsrechnung (Return on Investment = Rückfluß des investierten Kapitals) an, unter Berücksichtigung einer dynamischen Verzinsung. | | | |
| Total Profit of Ownership nach Laufzeit | € | 0,00 | 131.367,95 |
| Der Total Profit of Ownership gibt den Gewinn an, der durch die aufgelaufenen Einsparungen über die Mehrinvestition hinaus während der Gesamtlebensdauer der Anlage erzielt wird. Das Berechnungsverfahren beruht auf Barwert-Basis (Net Present Value) und berücksichtigt dynamische Kapitalverzinsung (kalkulatorischer Zinssatz). | | | |

Beschreibung

Vergleich Altanlage/Neuanlage 1

Mit einer Investition in die Neuanlage 1 können Sie Ihren Energieverbrauch im Vergleich zu der Altanlage jährlich um 73% reduzieren. Diese Einsparung entspricht 20.760 kWh. So könnten Sie bei einem Strompreis von 0,25 € pro Jahr 7.785,51 € einsparen. Die Investition von 30.176,79 € würde sich durch die Einsparungen der laufenden Betriebskosten voraussichtlich nach 4,7 Jahren amortisieren. Der Gewinn (Total Profit of Ownership), der durch die aufgelaufenen Einsparungen erzielt wird, beläuft sich nach 20 Jahren auf 131.367,95 €.

Tabelle 7

10.4. Umbau des Ernährungsbereiches Berufliche Schulen Bad Hersfeld, Obersberg

In den Beruflichen Schulen Bad Hersfeld am Obersberg wurde der Fachbereich für die Ernährung modernisiert und energetisch optimiert. So wurden hier neue Lüftungsgeräte mit Wärmerückgewinnung eingebaut und die Beleuchtung auf LED-Technik umgerüstet. Das neue Lüftungsgerät entspricht den Anforderungen der Öko-Design-Richtlinie und nimmt aus dem Abluftstrom ca. 80% der Wärme wieder auf und führt diese dem Zuluftstrom zu. Somit kann der benötigte Heizenergiebedarf der Schule gesenkt werden, was dazu führt, dass im Winter neben der Holzenergie weniger CO₂-belastende fossile Energie zum Heizen benötigt wird.

10.5. Weitere Energieeinsparmaßnahmen

Des Weiteren wurden vereinzelte kleinere Maßnahmen bei Renovierungen an den Liegenschaften umgesetzt, die bei der Auflistung der Liegenschaften später kurz erwähnt werden. Diese Maßnahmen führen zu kleineren Einsparungen in den Energiebereichen Strom und Wärme.

11. Kennwerte der kreiseigenen Liegenschaften

Um einen Vergleich der einzelnen Liegenschaften zueinander zu erhalten und die Auswirkung einzelner Sanierungsmaßnahmen besser deuten zu können, werden zu jeder Liegenschaft die Energieverbrauchskennwerte gebildet. Diese sind Grundlage für ein Energiecontrolling. Der Kreistag hat hierzu in seiner Sitzung am 09. September 2019 beschlossen eine/n Klimaschutzbeauftragte/n einzustellen, der sich zukünftig noch stärker um die Klimaschutzziele und die Auswertung kümmern soll.

Der Energieverbrauchskennwert ergibt sich aus dem gesamten Energieverbrauch (Wärme, Strom oder Wasser) bezogen auf die beheizte Bruttogrundfläche der untersuchten Liegenschaft. Er wird angegeben in kWh/m²a bzw. m³/m²a.

Zur Ermittlung der Energieverbrauchskennwerte wird die gesamte Bruttogrundfläche verwendet, da Angaben über die beheizte Bruttogrundfläche noch nicht vollständig berechnet sind.

Die folgenden Übersichten (Diagramm 9 - 12) zeigen den Vergleich der Ist-Kennwerte an den Liegenschaften des Landkreises Hersfeld-Rotenburg mit dem Durchschnittsverbrauch vergleichbarer Gebäude von 2018 auf.

Bei den Strom-Kennzahlen für den Schulkomplex Obersberg ist zu beachten, dass hier die Zählerstruktur bei der Analyse nicht so weit ausgebaut war, dass alle Gebäude separat erfasst werden können. Der Gesamtverbrauch wird theoretisch auf die verschiedenen Schulen am Obersberg aufgeteilt. Insgesamt liegen alle Gebäude über dem Durchschnittswert, was vor allem darauf zurückzuführen ist, dass dem Schwimmbad zu wenig Energieverbrauch zugeordnet wurde. Durch eine eventuelle Erweiterung mit neuen Zählern kann der Energieverbrauch in den kommenden Jahren genauer den einzelnen Gebäuden zugeordnet werden.

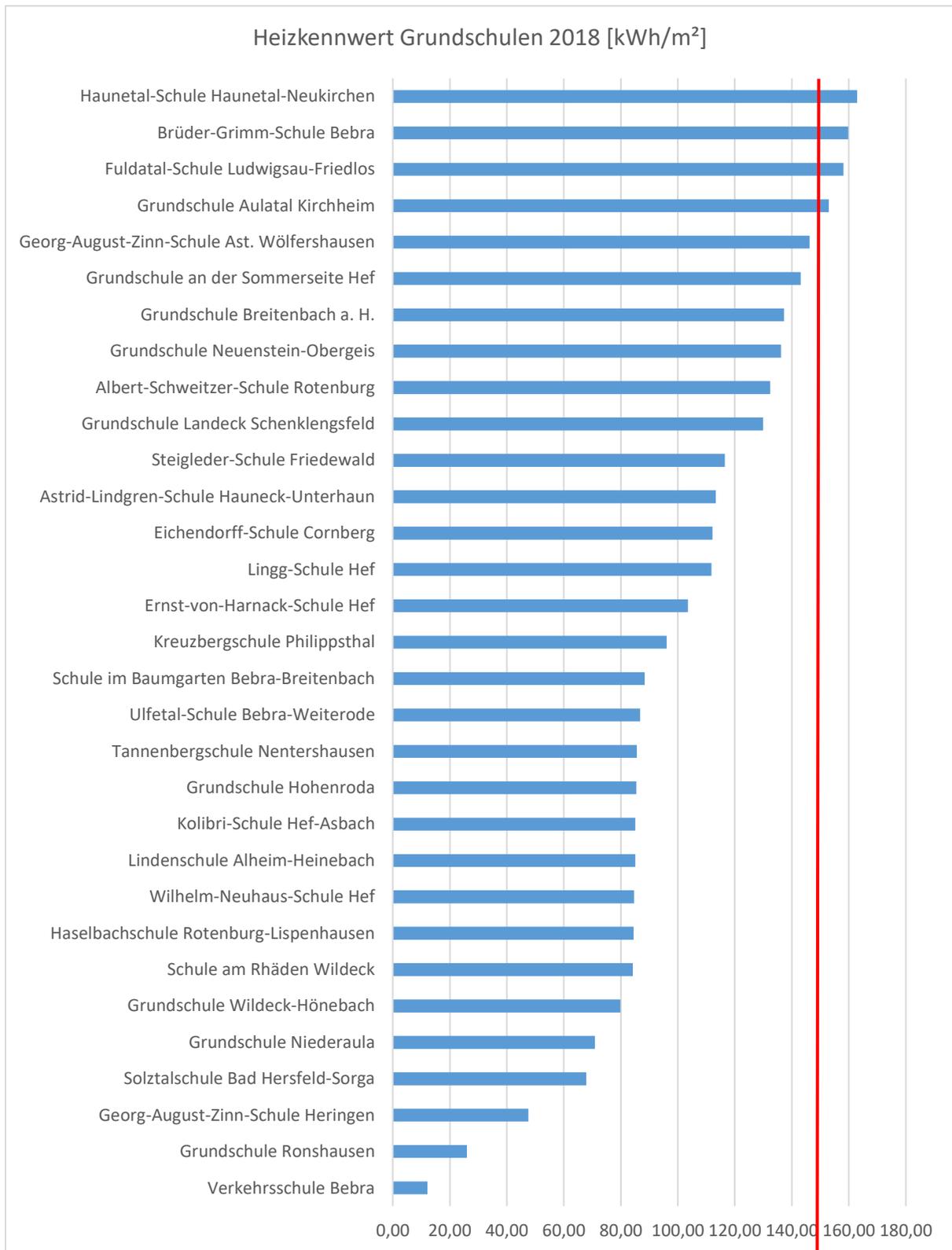


Diagramm 9

Vergleichswerte für Deutschland:
153 kWh/m² für Grundschulen

Heizkennwert Gesamt-, Förder- und Berufsschulen 2018 [kWh/m²]

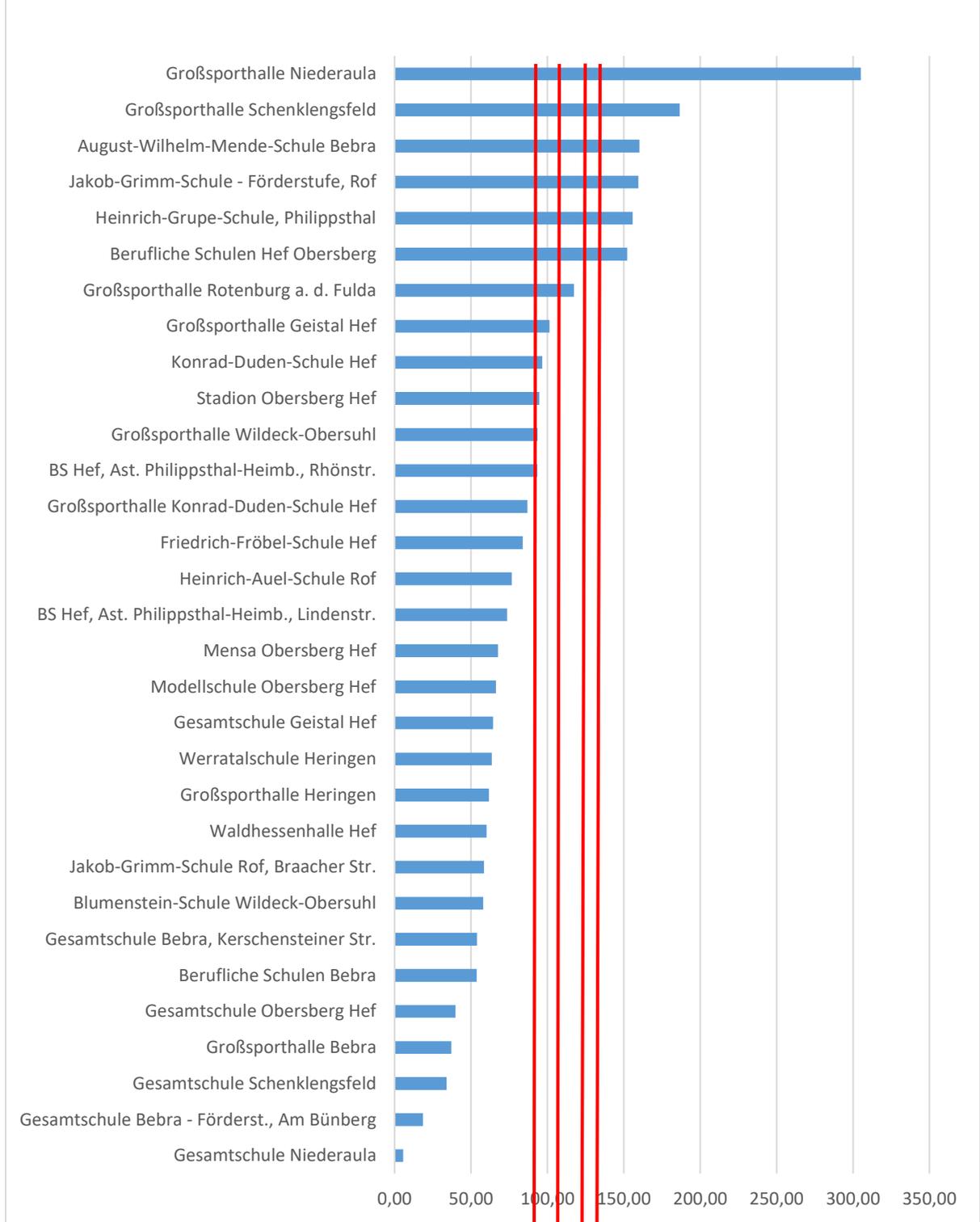


Diagramm 10

Vergleichswerte für Deutschland:
 115 kWh/m² für Gesamtschulen
 128 kWh/m² für Sporthallen
 143 kWh/m² für Berufsschulen
 152 kWh/m² für Förderschulen

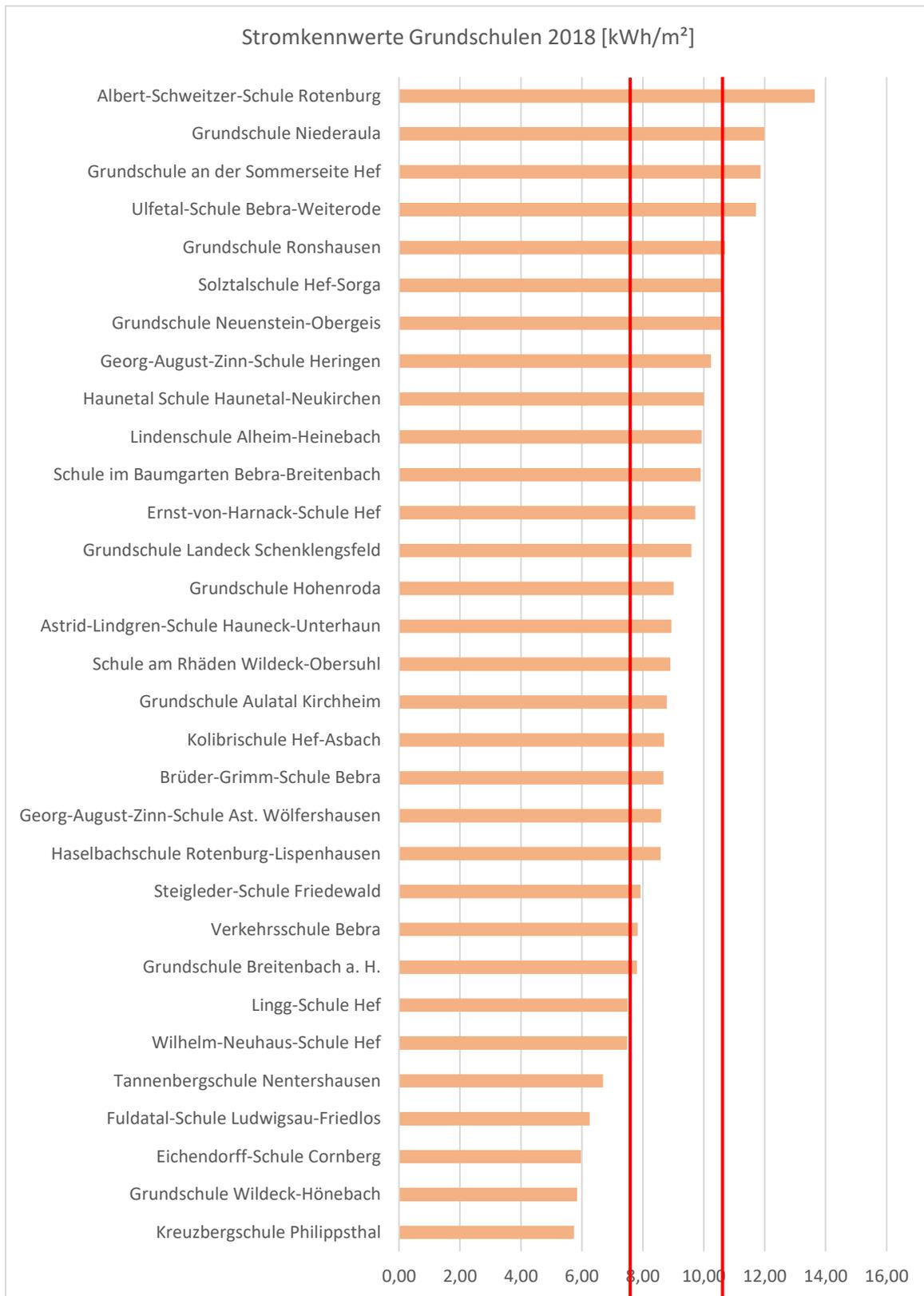


Diagramm 11

Vergleichswerte für Deutschland:
 8 kWh/m² für Grundschulen
 11 kWh/m² für Grundschulen mit Sporthallen

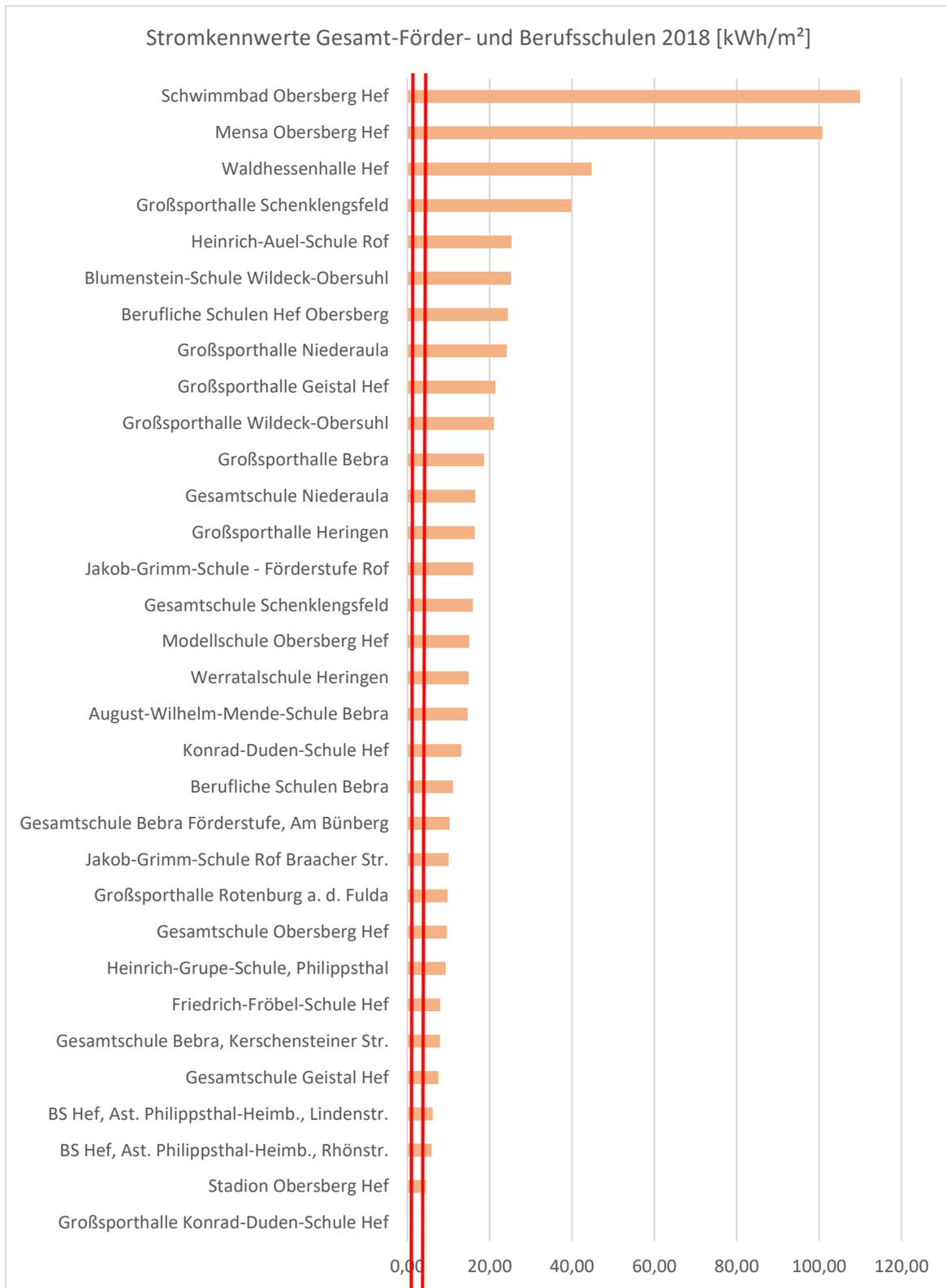


Diagramm 12

Vergleichswerte für Deutschland:
 15 kWh/m² für Gesamt- und Förderschulen,
 17 kWh/m² für Sporthallen und Berufsschulen
 Beim Schwimmbad und der Mensa (Großküche) handelt es sich um
 Außerordentliche Betriebe mit erhöhtem Energiebedarf

12. Energieeinsatz 2018

Die folgenden Tabellen stellen den Energieeinsatz aus dem Jahr 2018 dar. Hierbei ist zu beachten, dass die Werte aus den Jahresrechnungen der Energieversorger entnommen werden, es handelt sich somit um den Einkauf. Dabei werden vorhandene Lagerstände (Heizöltank, Pelletbunker, etc.) nicht berücksichtigt. Zum Teil ist der hier abgebildete Verbrauch also höher oder niedriger als der tatsächliche Verbrauch.

Die Pfeile vor den jeweiligen Verbräuchen zeigen, ob der Verbrauch im Vergleich zum Vorjahr gesunken (Pfeil nach unten) oder gestiegen (Pfeil nach oben) ist.

Auch hier ist im Vergleich zu den Kostenentwicklungen zu erkennen, dass der Wasserverbrauch gestiegen, der Strom- und Wärmeverbrauch hingegen gesunken ist. Die Begründung dafür ist bereits zuvor erwähnt worden. Die Warmwasserbereitung der Duschanlagen in den Sporthallen spielt demnach keine erhebliche Rolle beim Gesamtenergiebedarf der Liegenschaften.

Zu beachten ist bei der Betrachtung, dass es sich um den tatsächlichen Wärmebedarf handelt, also keine Witterungsbereinigung stattgefunden hat.

| Grundschulen | Wasser 2018 m³ | Strom 2018 kWh | Heizung 2018 kWh | Wasser 2018 € | Strom 2018 € | Heizung 2018 € |
|---|-------------------------------|-------------------------------|---------------------------------|------------------------------|-----------------------------|-------------------------------|
| Lindenschule Alheim - Heinebach | ↗ 408 | ↗ 36.246 | ↘ 310.386 | 3.632,86 € | 8.254,66€ | 12.082,37 € |
| Kolibri-Schule Hef-Asbach | ↗ 107 | ↘ 11.328 | ↘ 110.729 | 1.568,13 € | 2.684,87€ | 4.298,21 € |
| Linggschule Hef | ↘ 245 | ↘ 29.485 | ↘ 439.307 | 6.623,30 € | 7.026,57€ | 16.793,22 € |
| Ernst-von-Harnack-Schule Hef | ↗ 258 | ↘ 37.544 | ↘ 399.880 | 4.325,82 € | 8.815,82€ | 41.855,96 € |
| Wilhelm-Neuhaus-Schule Hef | ↗ 340 | ↘ 26.576 | ↘ 300.461 | 4.621,87 € | 6.351,78€ | 11.648,71 € |
| Grundschule an der Sommerseite Hef | ↗ 482 | ↗ 26.815 | ↘ 323.542 | 6.381,71 € | 6.269,60€ | 12.363,71 € |
| Solztal-Schule Hef-Sorga | ↗ 139 | ↗ 16.070 | ↘ 102.606 | 2.064,35 € | 3.786,22€ | 3.959,95 € |
| Brüder-Grimm-Schule Bebra | ↘ 621 | ↘ 61.020 | ↗ 1.124.122 | 10.062,81 € | 14.996,07€ | 67.944,06 € |
| Grundschule Bebra-Breitenbach | ↘ 195 | ↗ 11.675 | ↘ 104.240 | 1.902,86 € | 3.409,18€ | 6.107,60 € |
| Ulfetal-Schule Bebra-Weiterode | ↗ 255 | ↗ 22.997 | ↘ 170.266 | 3.039,53 € | 6.806,75€ | 6.701,77 € |
| Grundschule Breitenbach a. H. | ↘ 164 | ↘ 17.423 | ↘ 306.214 | 1.303,08 € | 4.116,53€ | 19.898,40 € |
| Eichendorff-Schule Cornberg | ↘ 112 | ↗ 13.858 | ↗ 260.328 | 4.000,33 € | 3.216,44€ | 10.451,10 € |
| Steigleder-Schule Friedewald | ↗ 136 | ↘ 18.062 | ↗ 265.432 | 2.802,00 € | 4.260,31€ | 10.963,27 € |
| Astrid-Lindgren-Schule Hauneck- Unterhaun | ↗ 163 | ↗ 19.706 | ↘ 249.844 | 2.285,34 € | 4.630,28€ | 10.215,45 € |
| Haunetal-Schule Haunetal- Neukirchen | ↘ 147 | ↘ 27.096 | ↘ 441.210 | 3.838,31 € | 6.355,33€ | 25.727,31 € |
| Georg-August-Zinn-Schule Heringen | ↗ 396 | ↗ 55.322 | ↗ 257.000 | 5.102,41 € | 13.007,23€ | 29.158,34 € |
| Georg-August-Zinn-Schule, Außenstelle Heringen- Wölfershausen | ↗ 91 | ↘ 9.138 | ↗ 155.401 | 1.887,45 € | 2.169,39€ | 6.317,42 € |
| Grundschule Hohenroda | ↗ 213 | ↗ 18.616 | ↗ 176.460 | 3.603,12 € | 4.390,45€ | 6.691,28 € |
| Grundschule Aulatal Kirchheim | ↗ 1.133 | ↗ 25.922 | ↗ 451.584 | 8.409,02 € | 7.708,71€ | 21.465,28 € |
| Fuldatal-Schule Ludwigsau- Friedlos | ↘ 241 | ↘ 22.323 | ↗ 564.034 | 1.425,40 € | 5.121,51€ | 19.582,08 € |
| Tannenberg-Schule Nentershausen | ↘ 142 | ↘ 19.814 | ↘ 253.586 | 4.513,54 € | 4.556,78€ | 7.869,60 € |
| Grundschule Neuenstein-Obergeis | ↘ 110 | ↘ 21.065 | ↘ 271.440 | 641,40 € | 4.865,71€ | 16.044,63 € |
| Grundschule Niederaula | ↘ 221 | ↗ 25.096 | ↘ 148.332 | 2.821,03 € | 5.745,46€ | 6.038,33 € |
| Kreuzbergschule Philippsthal | ↘ 289 | ↘ 30.906 | ↗ 517.238 | 2.604,26 € | 8.578,76€ | 49.244,75 € |
| Grundschule Ronshausen | ↗ 289 | ↗ 28.294 | ↘ 68.824 | 2.430,82 € | 6.465,13€ | 650,93 € |
| Haselbachschule Rotenburg- Lispenhausen | ↘ 161 | ↗ 20.694 | ↘ 203.694 | 2.069,37 € | 6.154,00€ | 8.220,67 € |
| Albert-Schweitzer-Schule Rotenburg | ↘ 730 | ↗ 72.615 | ↘ 704.591 | 11.052,67 € | 18.256,91€ | 55.231,65 € |
| Grundschule Landeck Schenklengsfeld | ↘ 150 | ↘ 22.472 | ↗ 304.023 | 1.926,34 € | 5.295,65€ | 12.440,05 € |
| Grundschule Wildeck-Hönebach | ↗ 56 | ↘ 4.993 | ↘ 68.240 | 1.388,99 € | 1.221,45€ | 3.881,89 € |
| Schule am Rhäden Wildeck- Obersuhl | ↘ 190 | ↘ 23.927 | ↘ 226.165 | 4.587,43 € | 5.262,42€ | 26.759,21 € |
| Verkehrsschule Bebra | ↗ 9 | ↗ 1.248 | ↘ 1.936 | 1.356,44 € | 470,72€ | 1.541,91 € |
| Grundschulen | ↗ 8.193 | ↗ 778.345 | ↘ 9.222.290 | 114.272 € | 190.251 € | 532.149,10 € |

Tabelle 8

| Gesamtschulen | Wasser 2018 m³ | Strom 2018 kWh | Heizung 2018 kWh | Wasser 2018 € | Strom 2018 € | Heizung 2018 € |
|--|-------------------------------|-------------------------------|---------------------------------|------------------------------|-----------------------------|-------------------------------|
| Gesamtschule Obersberg Hef | ↗ 2166 | ↘ 94.115 | ↘ 389.633 | 23.314,52 € | 20.739,67€ | 23.655,75 € |
| Mensa Obersberg Hef | ↗ 512 | ↘ 174.120 | ↘ 116.890 | 4.104,35 € | 38.226,15€ | 7.096,72 € |
| Waldhessenhalle Hef | ↗ 512 | ↘ 232.160 | ↘ 311.706 | 7.857,89 € | 50.968,20€ | 18.924,60 € |
| Stadion Obersberg Hef | ↗ 2817 | ↗ 1.863 | ↘ 39.359 | 13.815,68 € | 556,87€ | 1.582,21 € |
| Schwimmbad Obersberg Hef | ↗ 2817 | ↘ 278.592 | ↘ 1.052.009 | 13.815,68 € | 61.161,84€ | 63.870,51 € |
| Gesamtschule Geistal Hef | ↗ 1.556 | ↗ 95.227 | ↘ 811.434 | 18.994,60 € | 22.820,35€ | 30.581,26 € |
| Großsporthalle Geistal Hef | ↗ 491 | ↗ 66.680 | ↘ 316.193 | 4.824,39 € | 15.508,98€ | 12.231,62 € |
| Konrad-Duden-Schule Hef | ↗ 977 | ↘ 110.457 | ↘ 812.871 | 11.299,68 € | 25.547,32€ | 73.513,40 € |
| Großsporthalle Konrad-Duden-Schule Hef* | | | ↘ 102.848 | | | 10.019,78 € |
| Brüder-Grimm-Gesamtschule, Kerschensteiner Str., Bebra | ↘ 428 | ↗ 53.156 | ↗ 362.347 | 8.390,04 € | 12.630,13€ | 18.158,66 € |
| Großsporthalle Bebra | ↘ 392 | ↗ 53.156 | ↗ 105.644 | 4.710,89 € | 12.630,13€ | 4.071,72 € |
| Brüder-Grimm-Gesamtschule Förderstufe, Am Bünberg, Bebra | ↗ 481 | ↘ 44.730 | ↘ 80.639 | 4.925,83 € | 11.008,38€ | 3.554,62 € |
| Gesamtschule Niederaula | ↗ 1.042 | ↗ 119.418 | ↗ 40.287 | 14.803,48 € | 26.862,59€ | 5.625,76 € |
| Großsporthalle Niederaula | | 56.197 | ↗ 710.429 | | 12.641,22€ | 28.489,21 € |
| Gesamtschule Schenkklengsfeld | ↘ 487 | ↗ 96.303 | ↘ 205.000 | 6.793,81 € | 18.551,06€ | 23.919,04 € |
| Großsporthalle Schenkklengsfeld | ↘ 1.301 | ↗ 82.035 | ↗ 384.431 | 8.706,50 € | 15.802,75€ | 15.474,44 € |
| Blumenstein-Schule Wildeck-Obersuhl | ↘ 801 | ↘ 196.710 | ↘ 452.330 | 12.015,17 € | 42.767,34€ | 53.518,41 € |
| Großsporthalle Wildeck-Obersuhl | ↗ 269 | ↘ 50.938 | ↘ 226.165 | 4.834,82 € | 10.846,71€ | 26.759,21 € |
| Gesamtschulen | ↗ 17.050 | ↘ 1.805.857 | ↘ 6.520.215 | 163.207 € | 399.270 € | 421.046,92 € |

Tabelle 9

| Gesamtschulen mit gym. Oberstufe | Wasser 2018 m³ | Strom 2018 kWh | Heizung 2018 kWh | Wasser 2018 € | Strom 2018 € | Heizung 2018 € |
|---|-------------------------------|-------------------------------|---------------------------------|------------------------------|-----------------------------|-------------------------------|
| Modellschule Obersberg Hef | ↗ 2689 | ↘ 220.552 | ↘ 974.082 | 25.718,45 € | 48.419,79€ | 59.139,36 € |
| Werratalsschule Heringen | ↗ 792 | ↗ 144.317 | ↗ 616.800 | 10.834,75 € | 34.029,72€ | 69.980,00 € |
| Großsporthalle Heringen | ↘ 155 | ↗ 40.890 | ↗ 154.200 | 2.325,64 € | 9.614,04€ | 17.495,00 € |
| Jakob-Grimm-Schule Rotenburg, Braacher Str. | ↘ 979 | ↘ 147.926 | ↘ 849.931 | 14.099,74 € | 33.867,07€ | 33.341,73 € |
| Großsporthalle Rotenburg | ↗ 338 | ↘ 25.292 | ↗ 302.984 | 3.976,32 € | 5.804,68€ | 17.560,37 € |
| Jakob-Grimm-Schule Förderstufe, Rotenburg | ↗ 564 | ↘ 109.180 | ↘ 1.123.965 | 8.460,30 € | 25.059,86€ | 70.620,43 € |
| Gesamtschulen mit gym. Oberstufe | ↗ 5.517 | ↘ 688.158 | ↘ 4.021.962 | 65.415 € | 156.795 € | 268.136,90 € |

Tabelle 10

*: Wasser- und Stromversorgung über Konrad-Duden-Schule Bad Hersfeld

| | Wasser 2018 m³ | Strom 2018 kWh | Heizung 2018 kWh | Wasser 2018 € | Strom 2018 € | Heizung 2018 € |
|--|----------------------|----------------------|------------------------|---------------------|--------------------|----------------------|
| Förderschulen | | | | | | |
| Friedrich-Fröbel-Schule Hef | ↘ 493 | ↘ 35.960 | ↘ 378.440 | 6.041,25 € | 8.398,26€ | 14.397,36 € |
| August-Wilhelm-Mende-Schule Bebra | ↗ 593 | ↘ 42.800 | ↗ 468.615 | 6.161,33 € | 11.940,65€ | 35.866,67 € |
| Heinrich-Grube-Schule, Philippsthal | ↘ 96 | ↘ 10.302 | ↗ 172.413 | 868,09 € | 2.859,59€ | 16.414,92 € |
| Heinrich-Auel-Schule Rotenburg | ↘ 199 | ↗ 81.458 | ↘ 246.605 | 3.569,37 € | 20.157,87€ | 21.950,46 € |
| St. Lioba Schule Hef* ¹ | | ↗ 6.432 | | | 1.893,17€ | |
| Förderschulen | ↘ 1.381 | ↗ 176.952 | ↘ 1.266.073 | 16.640 € | 45.250 € | 88.629,41 € |

Tabelle 11

| | Wasser 2018 m³ | Strom 2018 kWh | Heizung 2018 kWh | Wasser 2018 € | Strom 2018 € | Heizung 2018 € |
|---|----------------------|----------------------|------------------------|---------------------|--------------------|----------------------|
| Berufliche Schulen | | | | | | |
| Berufliche Schulen Obersberg Hef | ↗ 1921 | ↘ 188.697 | ↘ 1.176.816 | 17.059,56 € | 41.426,80€ | 68.701,51 € |
| Berufliche Schulen Bebra | ↗ 1.263 | ↘ 146.853 | ↘ 708.566 | 17.224,96 € | 39.759,35€ | 34.585,47 € |
| Berufliche Schulen Hef, Ast. Philippsthal-Heimboldshausen, Lindenstr. | ↘ 162 | ↗ 23.350 | ↘ 277.178 | 1.538,81 € | 6.943,84€ | 10.932,77 € |
| Berufliche Schulen Hef, Ast. Philippsthal-Heimboldshausen, Rhönstr. | ↘ 130 | ↘ 15.289 | ↘ 242.614 | 1.261,46 € | 3.538,47€ | 9.884,38 € |
| Berufliche Schulen | ↗ 3.476 | ↘ 374.189 | ↘ 2.405.174 | 37.085 € | 91.668 € | 124.104,13 € |

Tabelle 12

| | Wasser 2018 m³ | Strom 2018 kWh | Heizung 2018 kWh | Wasser 2018 € | Strom 2018 € | Heizung 2018 € |
|---|----------------------|----------------------|------------------------|---------------------|--------------------|----------------------|
| Verwaltungsgebäude | | | | | | |
| Medienzentrum Rotenburg | ↗ 43 | ↗ 17.033 | ↘ 124.340 | 1.071,09 € | 4.282,48€ | 9.746,76 € |
| Kreisheimatmuseum Rotenburg | = 6 | ↘ 4.521 | ↗ 79.040 | 205,86 € | 1.115,24€ | 4.824,71 € |
| Kreisverwaltung Bad Hersfeld | ↘ 2.641 | ↗ 581.810 | ↘ 1.211.997 | 23.867,90 € | 122.754,47€ | 47.165,35 € |
| Kreisverwaltung Hef, Friedloser Str. 6/8* ² | | ↗ 5.365 | | | 1.365,20€ | |
| Gebäude Wilhelm-Wever-Str.2 , Bad Hersfeld | = 5 | ↗ 1.625 | = 0 | 660,41 € | 499,03€ | 28,10 € |
| Verwaltungsgebäude Rotenburg | ↗ 233 | ↘ 46.745 | ↗ 81.306 | 1.805,92 € | 11.105,84€ | 3.373,63 € |
| Verwaltungsgebäude Bebra* ¹ | | ↘ 20.650 | | | 5.474,86€ | |
| Verwaltungsgebäude | ↘ 2.928 | ↗ 677.749 | ↘ 1.496.683 | 27.611 € | 146.597 € | 65.138,55 € |

Tabelle 13

*1: Es handelt sich um eine Mietliegenschaft, daher sind lediglich die Stromkosten/-verbräuche aufgeführt.

*2: Wasser- und Wärmeversorgung über Verwaltungskomplex Bad Hersfeld

13. Genutzte Energieformen des Landkreises

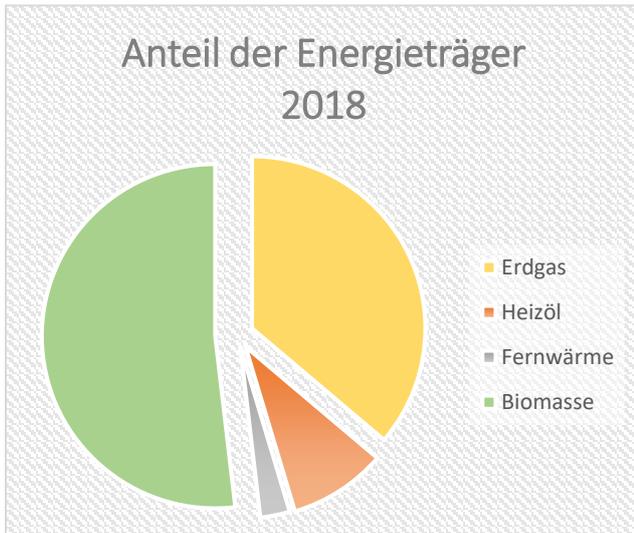


Diagramm 13

Der nebenstehenden Grafik ist der prozentuale Anteil der verschiedenen Energieträger (Heizöl, Erdgas und Biomasse) zu entnehmen. Der größte Teil des Wärmebedarfs wird im Landkreis Hersfeld-Rotenburg von Biomasse, also Hackschnitzel- und Pelletanlagen gedeckt. Beim Fernwärmeanteil handelt es sich zum einen um Wärme aus einem BHKW (Blockheizkraftwerk), welches von der E.ON betrieben wird und zum anderen aus einem Nahwärmenetz einer Biogasanlage. Somit ist auch hier ein Anteil an der Biomasse enthalten.

14. Übersicht der einzelnen Liegenschaften

Auf den folgenden Seiten wird nicht auf jede Entwicklung der Verbräuche eingegangen, sollte sie nicht auffällig sein. Kleinere Schwankungen in den verschiedenen Jahren sind durchaus normal.

Grundsätzlich wird an allen Liegenschaften kontinuierlich bei Reparaturen und Instandhaltung darauf geachtet, dass energiesparende Komponenten eingebaut werden. Dadurch kann der Energieverbrauch nach und nach gesenkt werden. Gerade im Bereich der Grundschulen kommt es durch den ständigen Ausbau und die Erweiterung der Betreuungszeiten zu höheren Verbräuchen, die nicht immer durch diese kleinen Einsparmaßnahmen gedeckt werden können. So zeigt sich in den letzten Jahren ein leichter Anstieg der Verbräuche in dem Bereich der Grundschulen.

Rückgänge von Verbräuchen sind entweder auf normalen Schwankungen zurückzuführen bzw. auf wenn nicht extra benannt, nicht-investive Maßnahmen, wie z.B. die Optimierung der Regelung, Anpassung der Nutzungszeiten oder einfach die Sensibilisierung der Nutzer.

14.1. Lindenschule, Alheim-Heinebach



| | |
|--------------------|-------------------------|
| Bruttogrundfläche: | 3.648,56 m ² |
| Wärmeversorgung: | Holzpellets und Gas |
| Strombedarf: | 36.246 kWh |
| Wärmebedarf: | 310.386 kWh |
| Wasserbedarf: | 408 m ³ |

Als Maßnahmen zur Energieeinsparung ist an der Schule in den vergangenen Jahren wenig investiert worden. Lediglich der Austausch der Fenster und Außentüren hat durch bessere U-Werte etwas zur Energieeinsparung beigetragen, ist aber nicht weiter erwähnenswert.

14.2. Kolibri-Schule, Bad Hersfeld-Asbach

| | |
|--------------------|-------------------------|
| Bruttogrundfläche: | 1.301,46 m ² |
| Wärmeversorgung: | Erdgas |
| Strombedarf: | 11.328 kWh |
| Wärmebedarf: | 110.729 kWh |
| Wasserbedarf: | 107 m ³ |



Hier haben seit 2014 keine investiven Maßnahmen zur Energieeinsparung stattgefunden. Um jedoch in den Sommermonaten ein zu großes Aufheizen der Klassenräume zu vermeiden, ist an den Fenstern ein Sonnenschutz installiert worden. Hierdurch kann eine bessere Lernatmosphäre geschaffen werden.

14.3. Lingg-Schule, Bad Hersfeld



| | |
|--------------------|-------------------------|
| Bruttogrundfläche: | 3.930,10 m ² |
| Wärmeversorgung: | Erdgas |
| Strombedarf: | 29.485 kWh |
| Wärmebedarf: | 439.307 kWh |
| Wasserbedarf: | 245 m ³ |

Aufgrund eines Kesselschadens ist im Jahr 2018 die komplette Wärmeerzeugung (Kessel und Gasbrenner) erneuert worden. In diesem Zuge wurde die Wärmeerzeugung auf Brennwerttechnik umgerüstet. Ein geplanter Anbau für die Nachmittagsbetreuung wird mit einer Fußbodenheizung an den Heizkreis mit angeschlossen, um den Effekt der Brennwerttechnik weiter auszunutzen und die Anlage in der Effektivität zu steigern. Des Weiteren sind bei dieser Schule in den Treppenhäusern schlecht isolierende Glaselemente durch hochwertigere Fensterelemente ersetzt worden, wodurch auch weitere Energieeinsparungen erzielt werden konnten.

14.4. Ernst-von-Harnack-Schule, Bad Hersfeld

| | |
|--------------------|-------------------------|
| Bruttogrundfläche: | 3.861,08 m ² |
| Wärmeversorgung: | Pellets und Heizöl |
| Strombedarf: | 37.544 kWh |
| Wärmebedarf: | 399.880 kWh |
| Wasserbedarf: | 258 m ³ |



An der Ernst-von-Harnack-Schule soll eine Erweiterung des Klassentrakts als Zwischenbau zwischen zwei Schulgebäudeblöcken errichtet werden. Dieser Anbau wird an die bestehende technische Gebäudeausrüstung mit angeschlossen. In diesem Zuge soll der bestehende Ölbrenner auf Erdgas umgerüstet werden. Diese Maßnahmen sind für die Jahre 2019-2022 geplant.

14.5. Wilhelm-Neuhaus-Schule, Bad Hersfeld



| | |
|--------------------|-------------------------|
| Bruttogrundfläche: | 3.329,89 m ² |
| Wärmeversorgung: | Erdgas |
| Strombedarf: | 26.576 kWh |
| Wärmebedarf: | 300.461 kWh |
| Wasserbedarf: | 340 m ³ |

In der Wilhelm-Neuhaus-Schule ist für die Betreuung in 2016 ein neuer Anbau gemäß den Anforderungen der EnEV entstanden. Im diesen Zuge ist auch die Kesselanlage durch effizientere Brennwerttechnologie ersetzt worden. Die Kesselanlage kann durch die geringen Rücklauftemperaturen der Fußbodenheizung der Betreuungsräume optimal ausgenutzt werden.

14.6. Grundschule an der Sommerseite, Bad Hersfeld

| | |
|--------------------|-------------------------|
| Bruttogrundfläche: | 2.260,28 m ² |
| Wärmeversorgung: | Erdgas |
| Strombedarf: | 26.815 kWh |
| Wärmebedarf: | 323.542 kWh |
| Wasserbedarf: | 482 m ³ |



Bereits im Jahr 2015 wurde mit dem Anbringen von Sonnenschutzrollos an den Fenstern der Klassenräume mit einer umfangreicheren Sanierung begonnen. Als nächstes wurden dann die Fenster in den Treppenhäusern von 2016 - 2019 sukzessive ausgetauscht. Zusätzlich wurde abschließend zu den Arbeiten, das Dach des Hauptgebäudes in 2018 aufgrund einer Undichtigkeit erneuert. In diesem Zusammenhang wurde die Dachdämmung nach der EnEV aufgebaut, um hier die Wärmeverluste über die Dachhaut zu minimieren. Die Auswirkungen der neuen Dachdämmung auf die Energieverbräuche sind erst ab 2019 ermittelbar.

14.7. Solztalschule, Bad Hersfeld-Sorga



| | |
|--------------------|-------------------------|
| Bruttogrundfläche: | 1.292,03 m ² |
| Wärmeversorgung: | Pellets |
| Strombedarf: | 16.070 kWh |
| Wärmebedarf: | 102.606 kWh |
| Wasserbedarf: | 139 m ³ |

Bei der Schulerweiterung für die Nachmittagsbetreuung im Jahr 2018 sind auch die Dachflächen des bestehenden Schulgebäudes ertüchtigt und energetisch saniert worden. Hier lassen sich die Einsparungen nicht darstellen, da aus dem Anbau ein höherer Verbrauch resultiert und die Einsparungen durch die Dachdämmung somit nicht greifbar sind. Des Weiteren wurde hier Sonnenschutz an den Fenstern installiert, der das Aufheizen der Räume in den Sommermonaten mindern soll. Des Weiteren wurde auch hier die Schule bereits mit einem Sonnenschutz versehen.

14.8. Brüder-Grimm-Schule, Grundschule Bebra und Verkehrsschule Bebra

| | |
|--------------------|--|
| Bruttogrundfläche: | 7.035,91 m ² |
| Wärmeversorgung: | Holzhackschnitzel, Öl Flüssiggas (Verkehrsschule) |
| Strombedarf: | 62.268 kWh |
| Wärmebedarf: | 1.126.058 kWh |
| Wasserbedarf: | 630 m ³ |



In der Schule wurden neben den gängigen Sanierungsmaßnahmen keine nennenswerten Maßnahmen zur Energieeinsparung durchgeführt.

14.9. Schule im Baumgarten, Bebra-Breitenbach



| | |
|--------------------|-------------------------|
| Bruttogrundfläche: | 1.179,37 m ² |
| Wärmeversorgung: | Heizöl |
| Strombedarf: | 11.675 kWh |
| Wärmebedarf: | 104.240 kWh |
| Wasserbedarf: | 195 m ³ |

An dieser Schule wurden zwischen 2015 und 2018 keine großen Maßnahmen zur Energiereduzierung vollzogen. Lediglich die Eingangstür ist 2016 erneuert worden. Hierdurch wurde der Wärmedurchgangswiderstand verbessert.

14.10. Ulfetal-Schule, Bebra-Weiterode

| | |
|--------------------|-------------------------|
| Bruttogrundfläche: | 1.963,09 m ² |
| Wärmeversorgung: | Pellets und Erdgas |
| Strombedarf: | 22.997 kWh |
| Wärmebedarf: | 170.266 kWh |
| Wasserbedarf: | 255 m ³ |



Die Schule erhielt 2016 einen Sonnenschutz an den Fenstern, um ein Aufheizen der Klassenräume in den Sommermonaten zu mindern.

14.11. Herzbergschule, Breitenbach a. H. / Sporthalle Breitenbach a. H.



| | |
|--------------------|--------------------------------------|
| Bruttogrundfläche: | 2.230,58 m ² |
| Wärmeversorgung: | Schule: Heizöl Turnhalle: Pellets |
| Strombedarf: | 17.423 kWh |
| Wärmebedarf: | 306.214 kWh |
| Wasserbedarf: | 164 m ³ |

Die Schule wurde 2019 mit 16 neuen Fenstern versehen. Dies sind zwar nur kleinere Maßnahmen zur Energieeinsparung, doch wirken Sie sich in der Summe der gesamten Schulgebäude erkennbar auf den Energieverbrauch aus.

14.12. Eichendorff-Schule, Cornberg

| | |
|--------------------|-------------------------|
| Bruttogrundfläche: | 2.321,82 m ² |
| Wärmeversorgung: | Pellets, Öl |
| Strombedarf: | 13.858 kWh |
| Wärmebedarf: | 260.328 kWh |
| Wasserbedarf: | 112 m ³ |



An der Grundschule in Cornberg sind 2019 die Fenster ausgetauscht und zusätzlich mit einem Sonnenschutz versehen worden. Die neuen Kunststofffenster haben einen deutlich höheren U-Wert als die alten und leisten damit auch einen kleinen Beitrag zur Effizienzsteigerung.

14.13. Steigleder-Schule, Friedewald / Sporthalle Friedewald



| | |
|--------------------|---|
| Bruttogrundfläche: | 2.278,63 m ² |
| Wärmeversorgung: | Schule: Pellets Turnhalle: Öl (zukünftig Erdgas) |
| Strombedarf: | 18.062 kWh |
| Wärmebedarf: | 265.432 kWh |
| Wasserbedarf: | 136 m ³ |

Derzeit wird die Sporthalle der Grundschule saniert und energetisch ertüchtigt. Die Halle wird über neue Deckenstrahlplatten mit der nötigen Heizenergie versorgt, die über einen neuen Gasbrennwertkessel zur Verfügung gestellt wird. Des Weiteren wird der Heizenergiebedarf durch die Fassadenerneuerung und durch neue Fenster gesenkt. Die Auswirkungen der Maßnahme werden im nächsten Energiebericht ersichtlich sein.

14.14. Astrid-Lindgren-Schule, Hauneck-Unterhaun / Turnhalle Unterhaun

| | |
|--------------------|-------------------------|
| Bruttogrundfläche: | 2.036,81 m ² |
| Wärmeversorgung: | Erdgas |
| Strombedarf: | 19.706 kWh |
| Wärmebedarf: | 249.844 kWh |
| Wasserbedarf: | 163 m ³ |



Im Schulgebäude wurde 2019 die Heizungsregelung zusammen mit einigen effizienteren Heizkörpern gewechselt. An der Halle sollen ab 2020 Umbaumaßnahmen durchgeführt werden. Hier sollen unter anderem das Dach neu gedämmt und die Halle durch Deckenstrahlplatten beheizt werden.

14.15. Haunetal-Schule, Haunetal-Neukirchen



| | |
|--------------------|--|
| Bruttogrundfläche: | 2.707,84 m ² |
| Wärmeversorgung: | Öl, Wärmepumpe (Warmwasser Turnhalle) |
| Strombedarf: | 27.096 kWh |
| Wärmebedarf: | 441.210 kWh |
| Wasserbedarf: | 147 m ³ |

Die Warmwasserbereitstellung für die Sporthalle war in einem sanierungsfähigen Zustand und musste 2015 erneuert werden. Hier wurde zur Effizienzsteigerung ein Warmwasserboiler mit Wärmepumpe installiert. Somit ist es nicht weiter erforderlich, dass die Kesselanlage auch im Sommer zur Warmwasserbereitstellung in der Sporthalle weiter betrieben wird. Die Wärmepumpe besitzt einen höheren Wirkungsgrad als ein elektrisch betriebener Heizstab im Boiler und ist somit effizienter.

14.16. Georg-August-Zinn-Schule, Heringen

| | |
|--------------------|---------------------------|
| Bruttogrundfläche: | 5.404,53 m ² |
| Wärmeversorgung: | über die Werratal-Schule. |
| Strombedarf: | 55.322 kWh |
| Wärmebedarf: | 257.000 kWh |
| Wasserbedarf: | 396 m ³ |



An der Georg-August-Zinn-Schule wurden von 2014 bis 2016 die Blöcke B und C energetisch modernisiert. An den Gebäuden Block B (Verwaltungsbereich), Block B und Block C (Unterrichtsräume) wurden überwiegend energetische Maßnahmen, wie Wärmedämmung der Außenfassade, Erneuerung Fenster und Türen sowie Dämmung von Dachbereichen, durchgeführt. Das Anbringen von Sonnenschutz an den neuen Fenstern wurde nur in Teilbereichen durchgeführt, wo es für den Schulablauf erforderlich ist (Verdunklung der Klassenräume für Beamer-Tätigkeiten).

14.17. Georg-August-Zinn-Schule, Standort Heringen-Wölfershausen



| | |
|--------------------|-------------------------|
| Bruttogrundfläche: | 1.062,73 m ² |
| Wärmeversorgung: | Erdgas |
| Strombedarf: | 9.138 kWh |
| Wärmebedarf: | 155.401 kWh |
| Wasserbedarf: | 91 m ³ |

Die Georg-August-Zinn-Schule als Außenstelle in Heringen-Wölfershausen wird über das Kommunale Investitionsprogramm (KIP II) seit 2019 komplett saniert. Deswegen sind bis 2018 keine Investitionen getätigt worden. Im Zuge der Komplettsanierung wird der Verwaltungsbereich erweitert und eine Betreuung mit integriert. Weiterhin werden die Dachflächen isoliert und erneuert. Die technischen Gebäudeausrüstungen wie Heizung, Lüftung und Sanitäranlagen werden komplett gegen effizientere Anlagen ausgetauscht. Eine Sanierung der angrenzenden Turnhalle ist für die Folgejahre geplant.

14.18. Grundschule Hohenroda, Hohenroda-Mansbach

| | |
|--------------------|-------------------------|
| Bruttogrundfläche: | 2.065,89 m ² |
| Wärmeversorgung: | Pellets, Heizöl |
| Strombedarf: | 18.616 kWh |
| Wärmebedarf: | 176.460 kWh |
| Wasserbedarf: | 213 m ³ |



Eine größere Investition zur Energieeinsparung wurde an der Grundschule in Hohenroda von 2014 bis 2015 getätigt. Hier wurde die Außenfassade des gesamten Schulgebäudes gedämmt und somit eine geringere Heizlast des gesamten Gebäudekomplexes erreicht. Des Weiteren erhielt die Schule 2014 eine neue Pelletanlage zur Wärmeversorgung.

14.19. Grundschule Aulatal, Kirchheim



| | |
|--------------------|-------------------------|
| Bruttogrundfläche: | 2.951,94 m ² |
| Wärmeversorgung: | Pellets, Öl |
| Strombedarf: | 25.922 kWh |
| Wärmebedarf: | 451.584 kWh |
| Wasserbedarf: | 1.133 m ³ |

In Kirchheim wurden von 2015 bis 2019 zwanzig Fenster im Schulgebäude ausgetauscht, was zu einer geringen Energieeinsparung führte. Aufgrund der Gebäudestruktur und der damit verbundenen Energieverluste ist der Wärmeverbrauch hier jedoch immer noch sehr hoch.

14.20. Fuldatal-Schule, Friedlos

| | |
|--------------------|-------------------------|
| Bruttogrundfläche: | 3.568,15 m ² |
| Wärmeversorgung: | Pellets, Heizöl |
| Strombedarf: | 22.323 kWh |
| Wärmebedarf: | 564.034 kWh |
| Wasserbedarf: | 241 m ³ |



Hier fanden in dem Zeitraum von 2015 bis 2018 nur kleinere Sanierungsmaßnahmen statt, wie die Sanierung der Schülertoilettenanlagen und das Anbringen von Sonnenschutz an den Fenstern der Klassenräume. Auch hier sind aufgrund der einzelnen Gebäudeblöcke die erheblichen Wärmeverluste erkennbar. Seit 2018 wird die Sporthalle saniert, was zukünftig zu Einsparungen im Wärme- und Strombereich führen kann.

14.21. Tannenberg-Schule, Nentershausen



| | |
|--------------------|-------------------------|
| Bruttogrundfläche: | 2.961,52 m ² |
| Wärmeversorgung: | Pellets, Öl |
| Strombedarf: | 19.814 kWh |
| Wärmebedarf: | 253.586 kWh |
| Wasserbedarf: | 142 m ³ |

Hier sind keine Maßnahmen zur Energieeinsparung vollzogen worden.

14.22. Grundschule Neuenstein, Neuenstein-Obergeis

| | |
|--------------------|-------------------------|
| Bruttogrundfläche: | 1.993,43 m ² |
| Wärmeversorgung: | Heizöl |
| Strombedarf: | 21.065 kWh |
| Wärmebedarf: | 271.440 kWh |
| Wasserbedarf: | 110 m ³ |



Es wurden keine Maßnahmen zur Energiereduzierung durchgeführt, da eine Komplettsanierung in den Jahren 2010 und 2011 durchgeführt wurde.

14.23. Grundschule Niederaula



| | |
|--------------------|-------------------------|
| Bruttogrundfläche: | 2.092,73 m ² |
| Wärmeversorgung: | Erdgas |
| Strombedarf: | 25.096 kWh |
| Wärmebedarf: | 148.332 kWh |
| Wasserbedarf: | 221 m ³ |

Es wurden keine Maßnahmen zur Energiereduzierung durchgeführt. Ab 2020 wird die Sporthalle mit einem neuen Fußboden versehen. In diesem Zuge wird die Beheizung der Halle von Heizkörper auf Fußbodenheizung umgestellt, was die Effizienz der gesamten Heizungsanlage verbessert.

14.24. Kreuzbergschule / Heinrich-Grupe-Schule, Philippsthal-Heimboldshausen

| | |
|--------------------|-------------------------|
| Bruttogrundfläche: | 5.384,81 m ² |
| Wärmeversorgung: | Nahwärme E.ON |
| Strombedarf: | 30.906 kWh |
| Wärmebedarf: | 517.238 kWh |
| Wasserbedarf: | 289 m ³ |



In dem betrachteten Zeitraum wurden keine Maßnahmen zur Energiereduzierung durchgeführt.

14.25. Grundschule Ronshausen



| | |
|--------------------|-------------------------|
| Bruttogrundfläche: | 2.644,14 m ² |
| Wärmeversorgung: | Erdgas |
| Strombedarf: | 28.294 kWh |
| Wärmebedarf: | 68.824 kWh |
| Wasserbedarf: | 289 m ³ |

In 2018 wurde die komplette Wärmeerzeugung umgebaut. Hier wurde ein neuer Brennwertkessel installiert und zusätzlich von der Befeuerung durch Heizöl auf einen Erdgasanschluss umgesattelt. Aus diesem Grund ist auch der Wärmebedarf im Jahr 2018 sehr gering ausgefallen. Die Anlage läuft effektiver und kann aufgrund der bereits stattgefundenen Gebäudesanierung optimal genutzt werden. Des Weiteren erhielt die Schule 2018 Sonnenschutz für die Fenster, um das Aufheizen der Räume in den Sommermonaten einzudämmen.

Im Jahr 2020 soll das Gebäude der Hausmeisterwohnung, in dem nun die Nachmittagsbetreuung untergebracht ist, energetisch saniert werden.

14.26. Haselbachschule, Rotenburg-Lispenshausen

| | |
|--------------------|-------------------------|
| Bruttogrundfläche: | 2.411,59 m ² |
| Wärmeversorgung: | Erdgas |
| Strombedarf: | 20.694 kWh |
| Wärmebedarf: | 203.694 kWh |
| Wasserbedarf: | 161 m ³ |



An der Grundschule in Rotenburg-Lispenshausen wurde im Jahr 2018 das komplette Dachgeschoss gedämmt und erneuert. Hierdurch konnte der Wärmeverlust über die Dachfläche minimiert werden. Des Weiteren sind alle Fenster zur Straßenseite bereits mit Sonnenschutz ausgestattet.

14.27. Albert-Schweitzer-Schule, Rotenburg a. d. Fulda



| | |
|--------------------|-------------------------|
| Bruttogrundfläche: | 5.321,46 m ² |
| Wärmeversorgung: | Hackschnitzel |
| Strombedarf: | 72.615 kWh |
| Wärmebedarf: | 704.591 kWh |
| Wasserbedarf: | 730 m ³ |

Die Sporthalle der Albert-Schweitzer-Schule wurde in dem betrachteten Zeitraum komplett saniert. Hier wurde ein besonderer Wert auf die effiziente Lichtnutzung der Halle über Bewegungsmelder wertgelegt. Somit ist die Halle nur bei entsprechender Belegung und schlechten Außenlichtverhältnissen beleuchtet. Das Licht schaltet sich bei ausbleibender Aktivität im Hallengebäude automatisch ab.

14.28. Grundschule Landeck, Schenklingfeld

| | |
|--------------------|-------------------------|
| Bruttogrundfläche: | 2.341,25 m ³ |
| Wärmeversorgung: | Erdgas |
| Strombedarf: | 22.472 kWh |
| Wärmebedarf: | 304.023 kWh |
| Wasserbedarf: | 150 m ³ |



Bei dieser Grundschule ist für 2020 auch im Rahmen des kommunalen Investitionsprogrammes (KIP II) ein Anbau zur Betreuung geplant. In diesem Zuge sollte auch die Heizungsanlage und die Wärmeverteilung mit überarbeitet werden. Die vorhandene Schülertoilettenanlage wird bei der Anbaumaßnahme abgerissen und komplett neu aufgebaut.

14.29. Grundschule Hönebach, Wildeck-Hönebach



| | |
|--------------------|-------------------|
| Bruttogrundfläche: | 854,56 |
| Wärmeversorgung: | Heizöl |
| Strombedarf: | 4.993 kWh |
| Wärmebedarf: | 68.240 kWh |
| Wasserbedarf: | 56 m ³ |

An dieser Schule wurden neben kleineren Ertüchtigungsmaßnahmen keine energetischen Sanierungsmaßnahmen durchgeführt. Aufgrund der Schulgröße fallen die Verbrauchswerte auch nicht so hoch aus.

14.30. Schule am Rhäden, Wildeck-Obersuhl

| | |
|--------------------|-------------------------|
| Bruttogrundfläche: | 2.687,18 m ² |
| Wärmeversorgung: | Hackschnitzel, Heizöl |
| Strombedarf: | 23.927 kWh |
| Wärmebedarf: | 226.165 kWh |
| Wasserbedarf: | 190 m ³ |



Es wurden keine Maßnahmen zur Energiereduzierung durchgeführt. Eine Betreuung soll hier ab 2020 angebaut werden. In diesem Zuge werden auch Teile der Heizungsanlage erneuert.

14.31. Schulkomplex Obersberg, Bad Hersfeld (Gesamtschule, Modellschule, Audimax und Berufliche Schulen Bad Hersfeld)



| | |
|--------------------|---|
| Bruttogrundfläche: | 41.164,87 m ² (gesamter Komplex) |
| Wärmeversorgung: | Hackschnitzel, Erdgas |
| Strombedarf: | 1.001.402 kWh |
| Wärmebedarf: | 2.883.679 kWh |
| Wasserbedarf: | 11.513 m ³ |

Aufgrund der noch nicht ausreichend genauen Zählerstruktur werden die Gebäude des Schulkomplexes am Obersberg aktuell nicht einzeln analysiert. Bei den oben aufgeführten Betrachtungen handelt es sich also um die Modellschule, Berufliche Schulen, Gesamtschule, Audimax (Mensa), Waldhessenhallen und Schwimmbad.

An dem Schulkomplex Obersberg sind außer den im Kapitel 10.3 aufgeführten Sanierungsmaßnahmen nur kleinere Fassadensanierungen durchgeführt worden. Einen größeren Umbau des Schulkomplexes soll ab 2021 im Rahmen des kommunalen Investitionsprogrammes (KIP II) erfolgen. Begonnen wird mit der Waldhessenhalle und der Gesamtschule. Hier werden sämtliche Fassadenbauteile erneuert und auf einen hohen energetischen Standard gebracht. Des Weiteren sollen für die Klassenräume zentrale Lüftungsgeräte mit Wärmerückgewinnung installiert werden.

14.32. Gesamtschule Geistal, Bad Hersfeld

| | |
|--------------------|--------------------------------------|
| Bruttogrundfläche: | 12.595,29 m ² Schule |
| | 3.121,84 m ² Geistalhalle |
| Wärmeversorgung: | Erdgas |
| Strombedarf: | 161.907 kWh |
| Wärmebedarf: | 1.127.627 kWh |
| Wasserbedarf: | 2.047 m ³ |



Einzelne Dachabschnitte wurden an dieser Schule ab 2018 saniert und somit der Wärmedurchgangswiderstand durch neuere Baustoffe verbessert. Des Weiteren wurde mit dem ersten Konjunkturprogramm der Gebäudebereich der Förderstufe energetisch saniert. Dies erfolgte bereits im Jahr 2010.

14.33. Konrad-Duden-Schule, Bad Hersfeld



| | |
|--------------------|--------------------------------|
| Bruttogrundfläche: | 8.416,34 m ² Schule |
| | 1.183,20 m ² Halle |
| Wärmeversorgung: | Pellets, Heizöl |
| Strombedarf: | 110.457 kWh |
| Wärmebedarf: | 915.719 kWh |
| Wasserbedarf: | 977 m ³ |

Auch an dieser Schule wurde das Flachdach auf dem Neubau erneuert und auf den geforderten Mindeststandard der Wärmedämmfähigkeit angehoben.

14.34. Brüder-Grimm-Gesamtschule, Bebra, Kerschensteiner Str.

| | |
|--------------------|--------------------------------|
| Bruttogrundfläche: | 6.723,38 m ² Schule |
| | 2.851,53 m ² Halle |
| Wärmeversorgung: | Pellets, Heizöl |
| Strombedarf: | 106.312 kWh |
| Wärmebedarf: | 467.991 kWh |
| Wasserbedarf: | 820 m ³ |



Hier erfolgte eine Komplettsanierung des gesamten Schulkomplexes. Von 2016 - 2020 sind und werden noch folgende Maßnahmen durchgeführt, um die Effizienz des Gebäudes zu steigern:

- Kompletter Austausch der Fenster mit entsprechend hochwertigerer Verglasung
- Sanierung der kompletten Gebäudefassade mit einem Wärmeverbundsystem
- Die Sanierung des Flachdaches mit höherwertigeren Dämmstoffen

14.35. Brüder-Grimm-Gesamtschule - Förderstufe, Bebra, Am Bünberg



| | |
|--------------------|-------------------------|
| Bruttogrundfläche: | 4.357,85 m ² |
| Wärmeversorgung: | Pellets, Erdgas |
| Strombedarf: | 44.730 kWh |
| Wärmebedarf: | 80.639 kWh |
| Wasserbedarf: | 481 m ³ |

Hier wurden keine Maßnahmen zur Energiereduzierung durchgeführt. Durch die Sporthallensanierung und die Wärmeversorgung mit einer Pelletanlage hat die Schule bereits jetzt einen hohen energetischen Standard.

14.36. Gesamtschule Niederaula

| | |
|--------------------|---|
| Bruttogrundfläche: | 7.238,99 m ² Schule 2.327,36 m ² Halle |
| Wärmeversorgung: | Erdgas, Nahwärme |
| Strombedarf: | 175.615 kWh |
| Wärmebedarf: | 750.716 kWh |
| Wasserbedarf: | 1.042 m ³ |



Außer kleinere Instandhaltungs- und Erneuerungsmaßnahmen einzelner Bereiche wurden an der Schule keine größeren investiven Maßnahmen zur Energieeffizienzsteigerung durchgeführt.

14.37. Gesamtschule Schenklingfeld



| | |
|--------------------|--------------------------------|
| Bruttogrundfläche: | 6.038,33 m ² Schule |
| | 2.060,48 m ² Halle |
| Wärmeversorgung: | Pellets, Heizöl |
| Strombedarf: | 178.338 kWh |
| Wärmebedarf: | 589.431 kWh |
| Wasserbedarf: | 1.788 m ³ |

Es wurden keine Maßnahmen zur Energiereduzierung in dem betrachteten Zeitraum durchgeführt, da bereits eine Komplettsanierung des Schulgebäudes in den Jahren 2009 - 2012 durchgeführt wurde. Somit besteht hier vorerst kein weiterer Handlungsbedarf für investive Maßnahmen.

14.38. Schulkomplex Obersuhl, Wildeck-Obersuhl (Blumenstein-Schule, Schule am Rhäden, Großsporthalle Wildeck-Obersuhl)

| | |
|--------------------|--------------------------------|
| Bruttogrundfläche: | 7.811,88 m ² Schule |
| | 2.416,39 m ² Halle |
| Wärmeversorgung: | Hackschnitzel, Heizöl |
| Strombedarf: | 247.648 kWh |
| Wärmebedarf: | 678.495 kWh |
| Wasserbedarf: | 1.070 m ³ |



Hier wurden in dem betrachteten Zeitraum keine Maßnahmen durchgeführt. Die Schule wurde in den Jahren 2009 bis 2012 bis auf ein Gebäudekomplex (Schusterbau) komplett saniert. Weitere Maßnahmen zur Energiereduzierung durch die Sanierung des noch nicht renovierten Schusterbaus sind in der Planung und soll noch durchgeführt werden.

14.39. Schulkomplex Heringen (Werratalsschule, Großsporthalle Heringen)



| | |
|--------------------|--------------------------------|
| Bruttogrundfläche: | 9.690,63 m ² Schule |
| | 2.033,24 m ² Halle |
| Wärmeversorgung: | Hackschnitzel, Heizöl |
| Strombedarf: | 185.207 kWh |
| Wärmebedarf: | 771.000 kWh |
| Wasserbedarf: | 947 m ³ |

An der Großsporthalle wurden zwischen den Jahren 2014 - 2017 das Dach und die Fenster erneuert. Des Weiteren erhielt die Halle eine Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung für den Umkleide- und Toilettenbereich sowie Deckenstrahlplatten zur Hallenbeheizung. Eine Komplettsanierung der Schulgebäude wurde bereits in den Jahren 2010 - 2014 durchgeführt, sodass hier vorerst keine weiteren Maßnahmen mehr durchgeführt werden.

14.40. Jakob-Grimm-Schule, Rotenburg a. d. Fulda, Braacher Str.

| | |
|--------------------|--------------------------|
| Bruttogrundfläche: | 14.526,34 m ² |
| Wärmeversorgung: | Pellets, Gas, Solar |
| Strombedarf: | 173.218 kWh |
| Wärmebedarf: | 1.152.915 kWh |
| Wasserbedarf: | 1.317 m ³ |



Hier wurden und werden bis 2021 die Klassenräume der Naturwissenschaften saniert. Der Anschluss von neuen Heizkörpern trägt hier jedoch nur einen geringen Beitrag zur Energieoptimierung. Die Sanierung des Daches des Schulgebäudes mit den naturwissenschaftlichen Räumen wird sich jedoch positiv auf den Wärmeenergieverbrauch auswirken.

14.41. Jakob-Grimm-Schule - Förderstufe, Rotenburg a. d. Fulda, Bernhard-Faust-Str.



| | |
|--------------------|--------------------------------|
| Bruttogrundfläche: | 7.046,09 m ² Schule |
| | 2.583,51 m ² Halle |
| | 3.219,06 m ² HAS |
| Wärmeversorgung: | Hackschnitzel, Heizöl |
| Strombedarf: | 109.180 kWh |
| Wärmebedarf: | 1.123.965 kWh |
| Wasserbedarf: | 564 m ³ |

Aufgrund der vorausgegangenen Komplettanierung der Schule wurden hier keine weiteren Maßnahmen durchgeführt.

Die Schule wird nur über die Lüftungsanlage beheizt. Hier wird die Luft mit einem leichten Überdruck in die Klassenräume geblasen, wodurch sich die Luft besser im Raum verteilt und somit auch den Raum optimal beheizt. Ein zusätzlicher positiver Effekt des Systems ist es, dass die Klassenräume ständig mit frischer Luft versorgt werden und somit die Luftqualität stets im optimalen Bereich liegt.

14.42. Friedrich-Fröbel-Schule, Bad Hersfeld

| | |
|--------------------|--------------------|
| Bruttogrundfläche: | 4.510,72 |
| Wärmeversorgung: | Erdgas |
| Strombedarf: | 35.960 kWh |
| Wärmebedarf: | 378.440 kWh |
| Wasserbedarf: | 493 m ³ |



Hier erfolgte 2018 ein Austausch sämtlicher Fenster im Schulgebäude, was zu einer leichten Verbesserung des Wärmeverbrauches führte. Des Weiteren wurden die Dachflächen neu eingedeckt und in einem Teilbereich auch Wärme gedämmt.

14.43. August-Wilhelm-Mende-Schule, Bebra



| | |
|--------------------|-------------------------|
| Bruttogrundfläche: | 2.923,69 m ² |
| Wärmeversorgung: | Holz, Heizöl |
| Strombedarf: | 42.800 kWh |
| Wärmebedarf: | 468.615 kWh |
| Wasserbedarf: | 593 m ³ |

An der August-Wilhelm-Mende Schule ist 2016 eine Fenstererneuerung durchgeführt worden. Alte Klassenfenster wurden durch energetisch hochwertigere Kunststofffenster ersetzt und erhielten in diesem Zuge auch einen Sonnenschutz für die warmen Sommermonate. Das Dach der Schule wurde in 2017 und 2018 erneuert und energetisch saniert.

14.44. Heinrich-Grupe-Schule, Philippsthal-Heimboldshausen

| | |
|--------------------|--|
| Bruttogrundfläche: | 1.107,12 m ² |
| Wärmeversorgung: | Fernwärme (BHKW der E.ON in der Kreuzbergschule) |
| Strombedarf: | 10.302 kWh |
| Wärmebedarf: | 172.413 kWh |
| Wasserbedarf: | 96 m ³ |



Es wurden keine Maßnahmen zur Energiereduzierung durchgeführt. Dennoch ist auch diese Schule bereits mit Sonnenschutz ausgestattet

14.45. Heinrich-Auel-Schule Rotenburg a. d. Fulda



| | |
|--------------------|--------------------------|
| Bruttogrundfläche: | 3.219,06 m ² |
| Wärmeversorgung: | Hackschnitzel, Heizöl |
| Strombedarf: | 81.458 kWh |
| Wärmebedarf: | 246.605 kWh |
| Wasserbedarf: | 199 m ³ |

Es wurden eine Maßnahmen zur Energiereduzierung in dem betrachteten Zeitraum durchgeführt. Auch hier sind die Klassenräume teilweise bereits mit Sonnenschutz versehen.

14.46. Berufliche Schulen Bebra

| | |
|--------------------|----------------------|
| Bruttogrundfläche: | 13.191,83 Schule |
| Wärmeversorgung: | Erdgas |
| Strombedarf: | 146.853 kWh |
| Wärmebedarf: | 708.566 kWh |
| Wasserbedarf: | 1.263 m ³ |



Hier fanden seit 2017 stetig austauscharbeiten von Fenster und Außentüren im Zuge einer Komplettsanierung der Klassenräume statt. Der eigentliche Umbau der Klassenräume trägt aber energetisch zu keiner nennenswerten Energieeinsparung bei.

14.47. Berufliche Schulen Bad Hersfeld, Außenstelle Philippsthal-Heimboldshausen, Lindenstr.



| | |
|--------------------|--------------------|
| Bruttogrundfläche: | 3763,31 Schule |
| Wärmeversorgung: | Pellets, Erdgas |
| Strombedarf: | 23.350 kWh |
| Wärmebedarf: | 277.178 kWh |
| Wasserbedarf: | 162 m ³ |

Hier wurden seit längerem keine Sanierungsmaßnahmen durchgeführt. Eine Anpassung der Wärmeverteilung wurde nur in Teilbereichen durchgeführt und steht für den zweiten Gebäudebereich noch aus.

14.48. Berufliche Schulen Bad Hersfeld, Außenstelle Philippsthal, Heimboldshausen, Rhönstr.

| | |
|--------------------|--------------------|
| Bruttogrundfläche: | 2.597,18 |
| Wärmeversorgung: | Erdgas |
| Strombedarf: | 15.289 kWh |
| Wärmebedarf: | 242.614 kWh |
| Wasserbedarf: | 130 m ³ |



An dieser Schule wurden keine Maßnahmen in dem betrachteten Zeitraum zur Energieeinsparung durchgeführt.

15. Literaturverzeichnis

Görlich Media (29. Mai 2019): „Deutschlands erste Schule mit Feinstaubfilter steht in Bad Hersfeld“

Abgerufen am 30.04.2020 von

<https://www.osthessen-zeitung.de/einzelansicht/news/2019/mai/deutschlands-erste-schule-mit-feinstaubfilter-steht-in-bad-hersfeld.html>

Landkreis Hersfeld Rotenburg (2014): Energiebericht 2014