

e&u energiebüro gmbh

33602 Bielefeld
Markgrafenstraße 3
Tel: 0521/17 31 44
Fax: 0521/17 32 94
E-Mail: info@eundu-online.de
Internet: www.eundu-online.de

Projekt

„Energiesparen macht Schule“

in Hemer



Jahresbericht 2016

Bielefeld, April 2017

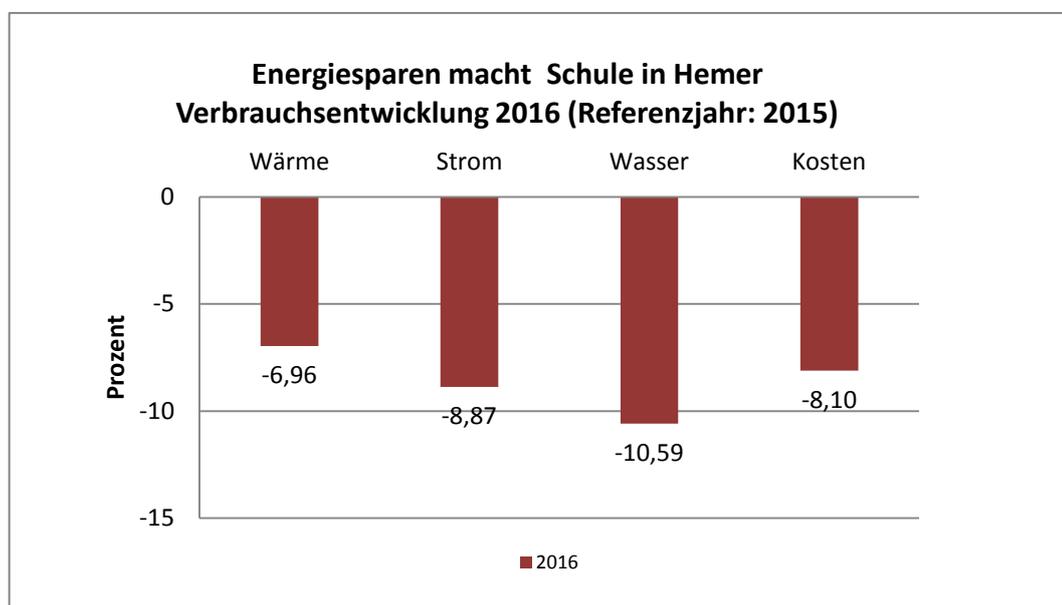
Inhaltsverzeichnis

1	Zusammenfassung	3
2	Projektbegleitung.....	6
3	Verbrauchswerte	9
3.1	Wärme	9
3.2	Strom.....	10
3.3	Wasser	11
4	Kosteneinsparung	12
5	Dokumentation der Verbrauchsdaten.....	14

1 Zusammenfassung

Im Januar 2016 startete in Hemer ein auf fünf Jahre angelegtes **Projekt „Energiesparen macht Schule“**. Ziel ist es, durch die Beeinflussung des Nutzerverhaltens den Energie- und Wasserverbrauch sowie die hierdurch verursachten Kosten, nachhaltig bezogen auf das Referenzjahr 2015, zu senken. Ergänzend werden kleine Investitionsmaßnahmen durchgeführt.

Der vorliegende Bericht dokumentiert die Aktivitäten und Ergebnisse des Projektjahres 2016. Die prozentualen Einsparungen im Jahr 2016 (im Vergleich zum Referenzjahr 2015) sind in der unten stehenden Grafik dargestellt.



Die Auswertung basiert auf den Rechnungen der Versorger aus den Jahren 2015 und 2016. Aus diesen Rechnungen wurden die jeweiligen Verbrauchswerte und die jährlichen Kosten übernommen. Die Kosteneinsparung wurde auf Basis der Durchschnittspreise im Auswertungsjahr (2016) ermittelt.

Die Heizenergieersparnis betrug 2016 im Vergleich zu den Referenzwerten witterungsbereinigt 6,96 %, im Bereich Strom kam es zu Einsparungen von 8,87 %. Der Wasserverbrauch sank um 10,59 %.

Die Verbrauchsminderungen führten zu einer Kosteneinsparung von 39.986,56 €. Die Einsparungen in den Sparten Wärme, Strom und Wasser sowie die Kosteneinsparungen und die erzielte CO₂-Minderung sind in der nachfolgenden Tabelle dokumentiert. Zahlen mit negativem Vorzeichen bedeuten Einsparungen.

Einsparungen 2016	Wärme	Strom	Wasser	Kosten	Kosten
	%	%	%	€	%
GS Brabeckschule	-16,2	-5,2	-20,7	-11.202,31	-15,2
GS Diesterwegschule	18,7	-5,7	-3,0	2.936,48	9,5
GS Freiherr vom Stein Schule	-16,7	-12,4	16,3	-7.955,60	-21,9
GS Deilinghofen	-26,8	-32,4	-20,5	-10.235,11	-28,2
GS Ihmert	-25,3	-23,9	29,2	-8.862,83	-24,5
Gymnasium,	-0,5	-5,1	-21,0	-3.686,19	-2,6
GS Oesetalschule	0,1	1,0	-9,1	12,09	0,0
Realschule, Urbecker Str. 52	2,8	-1,3	14,1	1.228,75	1,8
GS Woesteschule	-1,9	-18,5	-26,8	-1.280,97	-9,3
GS Wulfertschule	-7,1	-8,4	1,9	-940,86	-7,2
Summe	-7,0	-8,9	-10,6	-39.986,56	-8,1

	MWh	MWh	m³	€
Einsparung	-418,49	-53,27	-761,00	-44.163,87
Mehrkosten				4.177,32
Referenzwert 2015 (bereinigt)	6.014,13	600,46	7.187,50	493.442,06

Die Wärmeverbräuche sind witterungsbereinigt auf Basis der Gradtagzahlen für das Versorgungsgebiet Hemer, welche von der Stadtverwaltung zur Verfügung gestellt werden. Neben der Verbrauchs- und Kosteneinsparung leisteten die Schulen einen Beitrag zum Umweltschutz, indem sie ihre CO₂-Emissionen um 114,6 Tonnen gegenüber dem Referenzjahr 2015 reduzierten. Dies entspricht 8,0 % der durch die Schulen erzeugten CO₂-Emissionen.

Da die Stadt Hemer zu 100 % Ökostrom einkauft, werden durch den Stromverbrauch keine CO₂-Emissionen erzeugt. Somit ergeben Einsparungen im Bereich Strom auch keine Reduzierung der Emissionen. Durch den Einsatz von Ökostrom hat die Stadt Hemer bei ihren Schulen rund 488 Tonnen CO₂ im Jahr 2016 eingespart. Würde der Emissionsfaktor für Strom, 540 g / kWh (mündliche Angabe der Stadtverwaltung Hemer), angenommen, lägen die Einsparungen bei 170 Tonnen pro Jahr. Die Entwicklung der CO₂-Emissionen der teilnehmenden Schulen im Berichtsjahr in den Sparten Wärme und Strom sind in der nachfolgenden Tabelle dargestellt.

Entwicklung der CO₂- Emissionen im Jahr 2016 (Wärme und Strom) Referenzjahr 2015	Wärme t	Ökostrom t	Strommix t
GS Brabeckschule	0,0	0,0	-27,6
GS Diesterwegschule	15,3	0,0	-1,4
GS Freiherr vom Stein Schule	-28,0	0,0	-4,2
GS Deilinghofen	-52,3	0,0	-7,9
GS Ihmert	-50,2	0,0	-4,1
Gymnasium,	-2,2	0,0	-6,5
GS Oesetalschule	0,1	0,0	0,1
Realschule, Urbecker Str. 52	6,0	0,0	-0,6
GS Woesteschule	-0,9	0,0	-2,4
GS Wulfertschule	-2,5	0,0	-0,7
Summe	-114,6	0,0	-55,4

2 Projektbegleitung

Die e&u energiebüro gmbh leistete im Projekt verschiedene Aktivitäten; zu nennen sind hier beispielhaft:

- Projektvorstellung
- Verbrauchsauswertung
- Monatliche Herausgabe von Energietipps
- Begehung der Schulen
- Kooperationsgespräch Verwaltung
- Einführungsseminar Lehrer
- Hausmeisterseminar
- Messkofferschulung



Projektvorstellung

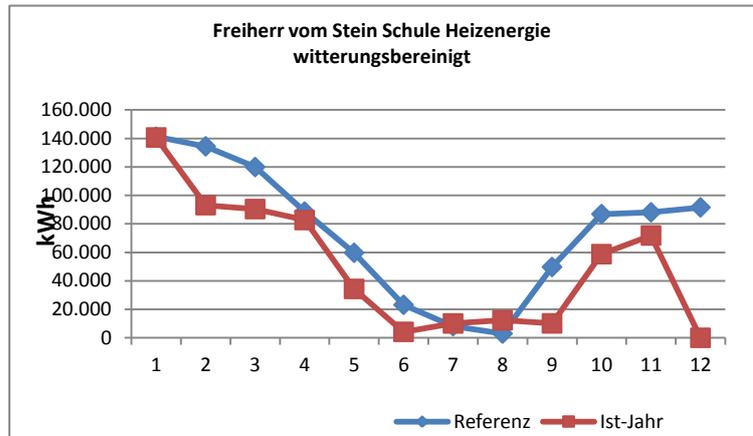
Im Januar und Februar 2016 wurden alle Schulen im Rahmen einer Lehrerkonferenz über das Projekt informiert. Der damalige Klimaschutzbeauftragte hat ebenfalls an den Projektvorstellungen teilgenommen. Die einzelnen Bausteine und Ziele des Projektes standen im Mittelpunkt der Projektvorstellungen. Außerdem wurden Unterstützungsangebote vorgestellt und der Ablauf des ersten Projektjahres dargelegt. Eine von der Stadt Hemer erstellte Vereinbarung wurde zu den Projektvorstellungen mitgenommen, mit der Bitte bei Projektteilnahme die Vereinbarung unterschrieben an die Stadt zurück zu schicken. In der Vereinbarung wurde festgehalten, dass die Schule sich verpflichtet zwei Energiebeauftragte zu benennen, die an Projekttreffen teilnehmen und als Multiplikatoren in ihren Schulen fungieren. Der Träger hingegen verpflichtet sich mit der Vereinbarung, jährlich 30% der jeweils erzielten Einsparung an die Schulen als Erfolgsprämie auszuschütten. Alle Schulen haben ihre Vereinbarung unterschrieben und an die Stadt zurück geschickt.

Begehung

Im März 2016 wurden Begehungen in allen Schulen durchgeführt. Vorangegangen waren Langzeittemperaturmessungen zur Überprüfung von Temperaturniveaus in den Räumlichkeiten und zur Kontrolle des Regelungsverhaltens der Heizungsanlagen. Die Ergebnisse der Temperaturmessungen flossen in die Beratung der Hausmeister vor Ort ein. Ein Bericht über die Begehungen mit Maßnahmenvorschlägen liegt der Verwaltung vor und wurde in einem gemeinsamen Gespräch nachbesprochen. Alle Schulen haben ihr Begehungsprotokoll und die Zusammenfassung des Berichts erhalten.

Monatliche Verbrauchsentwicklung

Es wurde eine regelmäßige Verbrauchserfassung und –auswertung aufgebaut. Auf Basis der monatlichen Zählerstandsablesungen erhält die Verwaltung eine monatliche Rückmeldung zur Verbrauchsentwicklung. Die Schulen werden in ca. vierteljährlichen Abständen



über die Verbrauchsentwicklung informiert. In Form einer grafischen Darstellung erhalten die Schulen so Auskunft über ihre unterjährige Verbrauchsentwicklung und können die aktuellen Verbräuche mit dem Referenzjahr vergleichen.

Monatliche Rundschreiben

Die Schulen erhalten – Ferienzeiten ausgenommen - monatliche Rundschreiben mit Energietipps und Unterstützungsangeboten sowie Hinweisen zu neuen Unterrichtsmaterialien, Wettbewerben und sonstigen Themen. Die Rundschreiben dienen dazu, das Interesse an Energiesparen und Klimaschutz wach zu halten und regelmäßige Impulse für die weitere Projektarbeit zu geben. Die jeweils vier zuletzt erschienenen monatlichen Energietipps werden auf der e&u-Schulhomepage www.energiesparen-macht-schule.de veröffentlicht. Die Tipps sind schulformspezifisch für Grundschulen und weiterführenden Schulen differenziert.

Energiespartipp November

Temperaturen in der Schule

Über die empfohlene Raumtemperatur lässt sich bekanntermaßen streiten. Allerdings trifft das nur auf die „gefühlte“ Temperatur zu und nicht auf die tatsächliche Temperatur. Je nach unserem subjektivem Empfinden nehmen wir die Raumlufttemperatur unterschiedlich wahr. Unser individuelles Empfinden wird durch unterschiedliche Faktoren beeinflusst wie z.B. Alter, Geschlecht, Kleidung, Aktivität, körperliche Verfassung.

Die tatsächlichen Raumlufttemperaturen sind dagegen die Temperaturen, die mit Hilfe eines Thermometers gemessen werden können. Hier gibt es für die unterschiedlichen Räume einer Schule ihrer Nutzung entsprechend bestimmte Richtwerte, die eingehalten werden sollten.

Richttemperaturen	
Unterrichtsräume	20°C
Nebenräume, Flure	15°C
Werkräume	18°C
Lehrküchen	20°C
Büroräume	20°C
Aula	20°C
Treppenhäuser	12°C
Toiletten	15°C
Turnhallen	17°C
Umkleieräume	20°C
Wasch- und Duschräume	22°C

Um die Temperaturen zu überprüfen, sollte mit einem Thermometer in der Mitte des Raumes in einer Höhe von etwa 80 cm über dem Fußboden gemessen werden. Es kann ein paar Minuten dauern bis der endgültige Wert auf dem Messgerät angezeigt wird. Die gemessenen Raumlufttemperaturen sollten mit den nebenstehenden Richtwerten verglichen werden.

Hierbei ist es wichtig, dass auch auf verschiedene Einflussfaktoren geachtet wird. So kann es z.B. vorkommen, dass an einem sonnigen Wintertag in einem vollen Klassenraum die Raumlufttemperatur bei 24°C liegt, obwohl die Thermostatventile nur auf Stufe „2“ stehen. In diesem Fall ist die Sonne für die hohe Raumlufttemperatur verantwortlich. Es kann aber auch sein, dass in einem Raum die 20°C nicht erreicht werden, gleichzeitig aber ein Fenster auf „Dauerklipp“ steht. Über ein gekipptes Fenster entweicht die über dem Heizkörper aufsteigende, warme Luft nach draußen, ohne dass mit dieser Wärme der Raum geheizt wird. Daher sorgen gekippte Fenster in der Heizperiode nicht für einen Luftaustausch sondern nur für das Auskühlen der Räume.

Kontrollieren Sie mit Ihren Schülerinnen und Schülern doch die Raumlufttemperaturen in Ihrer Schule. Die Messgeräte können Sie sich kostenlos beim e&u energiebüro ausleihen. Auf dem beiliegenden Arbeitsblatt können die Schülerinnen und Schüler ihre Ergebnisse notieren.

Ihr Eggar und Team



Einführungsseminar

Im März 2016 fand in der Diesterwegschule ein Einführungsseminar für die Energiebeauftragten der Schulen statt. Alle Schulen haben ein oder zwei Vertreter zu dieser Veranstaltung gesandt. Im Rahmen des Seminars wurde Grundlagenwissen zur Energieeinsparmöglichkeiten im Schulgebäude besprochen und erste Anregungen zur inhaltlich pädagogischen Umsetzung gegeben. Die Energiebeauftragten haben jetzt das nötige Hintergrundwissen, um als Multiplikatoren in ihren Schulen zu wirken.



Hausmeisterseminar

In einem Ganztagsseminar in der Realschule wurden die Hausmeister im April 2016 geschult. Dabei haben die Hausmeister aller Schulen teilgenommen. Im Fokus standen hier

Regelungseinstellungen, Optimierungsmöglichkeiten im Gebäudebetrieb und der Umgang mit Nutzerbeschwerden.

Messkofferschulung



Im November fand in der Freiherr-vom-Stein Schule eine Messkofferschulung statt. Vier Messkoffer wurden von der Stadt Hemer zu Beginn des Projektes angeschafft und stehen den Schulen dauerhaft zur Verfügung. Der korrekte Umgang mit den Messgeräten und die Auswahl von geeigneten Messpunkten in der Schule standen bei dieser zweistündigen Schulung im Vordergrund. So wurden die Energiebeauftragten in die Lage versetzt, mögliche Optimierungsmöglichkeiten in ihrem eigenen Schulgebäude

zu erkennen und Bewusstsein für ein energieeffizientes Handeln zu entwickeln.

Bereitstellung und Ausleihe von Materialien

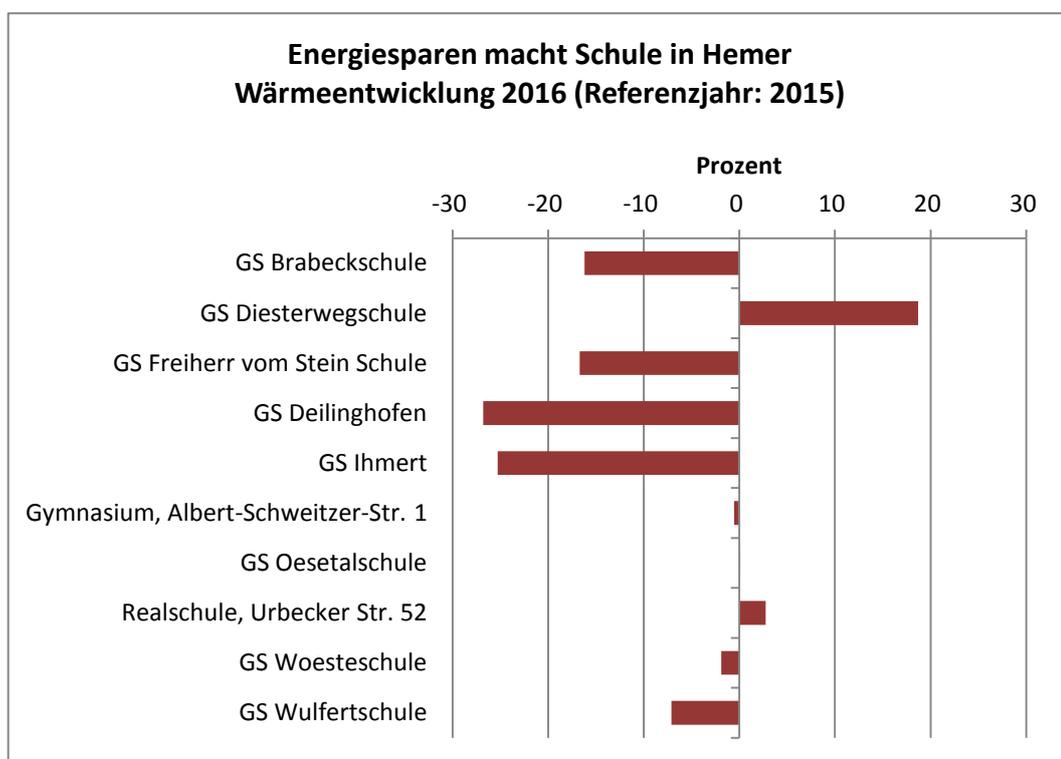
Materialien wie z.B. Experimentierkoffer, Messgeräte und Modelle können beim e&u energiebüro kostenfrei ausgeliehen werden. Plakate und Sticker sowie Materialien für eine Infowand, welche das Thema „Energiesparen“ im Gebäude sichtbar machen, können ebenfalls kostenlos beim e&u energiebüro angefordert werden. Teilweise haben die Schulen von diesem Angebot Gebrauch gemacht.

3 Verbrauchswerte

3.1 Wärme

Bei der Berechnung des Wärmeverbrauchs erfolgte eine Witterungsbereinigung. Die Grundlage der Berechnung sind die Gradtagzahlen der Stadt Hemer für das Versorgungsgebiet Hemer. Das Jahr 2016 war mit 3.522 Gradtagen etwas kälter als das Referenzjahr 2015 mit 3492 Gradtagen. Die Heizenergieverbräuche wurden entsprechend korrigiert.

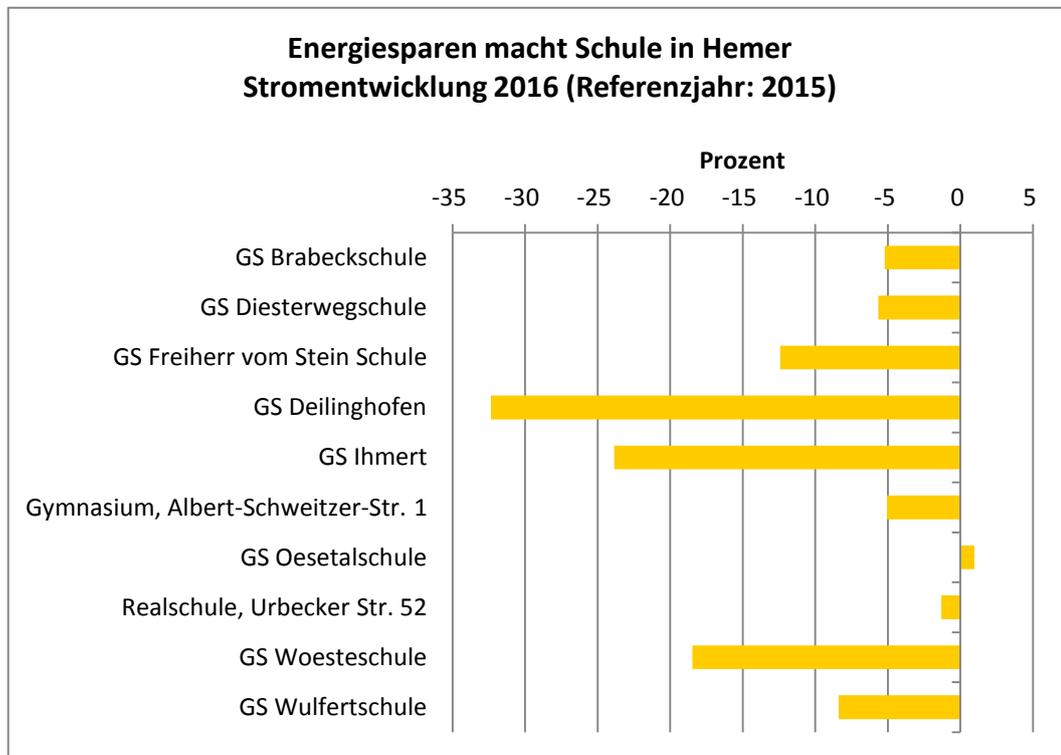
Die nachfolgende Grafik weist die Entwicklung in den einzelnen Schulen aus.



Insgesamt konnten nach der Witterungsbereinigung 6,96 % Heizenergie gegenüber dem Referenzjahr eingespart werden.

3.2 Strom

Der Stromverbrauch sank im Berichtsjahr um 8,87 %. Die Entwicklung in den einzelnen Schulen ist in der nachfolgenden Grafik dargestellt.

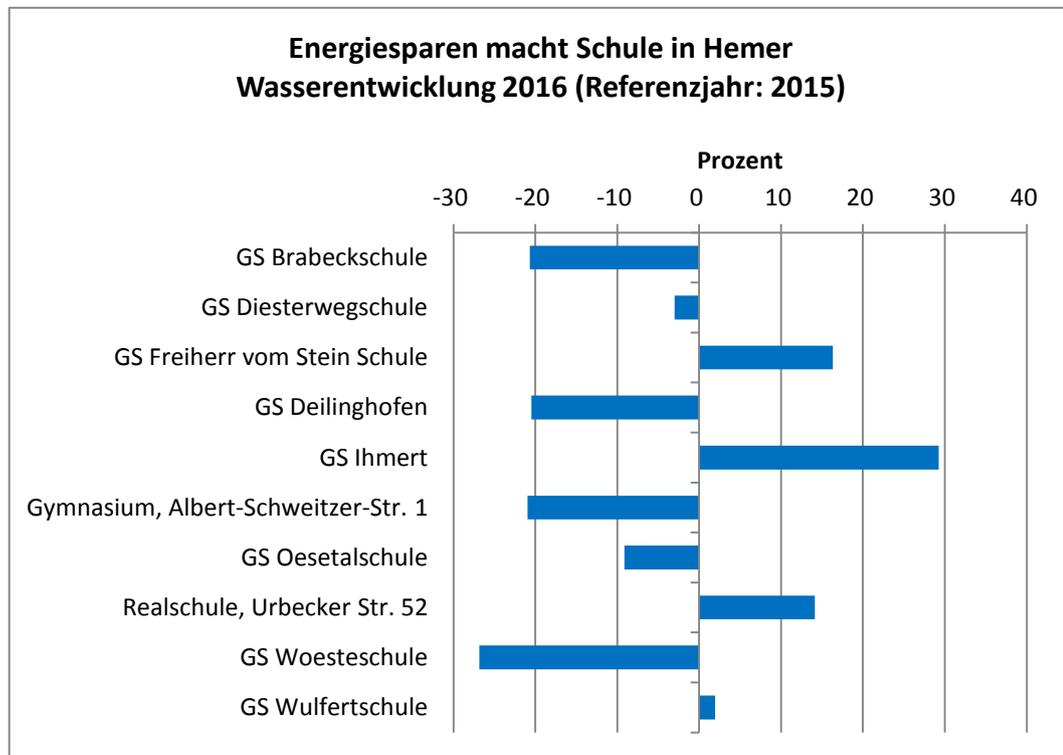


In fast allen Einrichtungen konnte der Stromverbrauch im Vergleich zum Referenzjahr gesenkt werden. Lediglich in der Oesetalschule kam es zu leichten Mehrverbräuchen.

Das positive Einsparergebnis im Bereich Strom ist auf ein effizienteres Nutzerverhalten und auf eine Sensibilisierung der Nutzer zurück zu führen, z.B. durch das Einrichten von Energiediensten in den Klassen, durch das Markieren von Lichtschaltern oder dem Vermeiden von Stand-by Verbräuchen.

3.3 Wasser

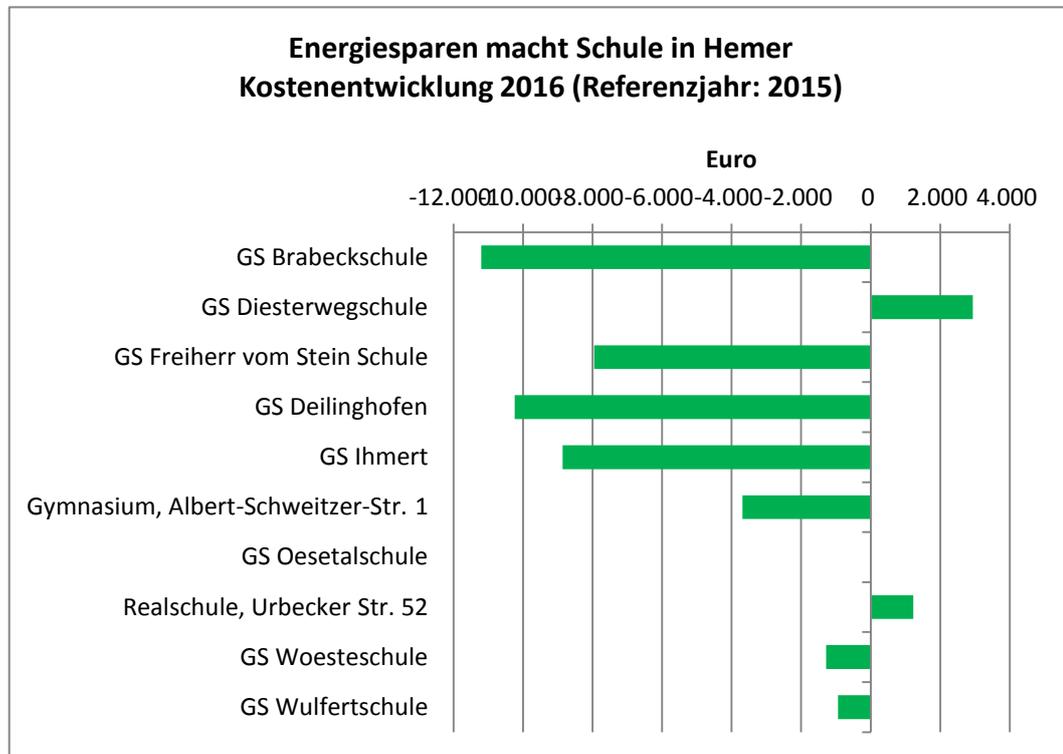
Der Wasserverbrauch sank im Berichtsjahr deutlich um 10,59 %. Die Ergebnisse der einzelnen Schulen sind in der unten stehenden Grafik dargestellt.



In sechs Schulen kam es zu Einsparungen im Wasserbereich, teilweise wurden Einsparungen von 20 % erreicht. Zu Wassermehrverbräuchen kam es in 4 Schulen.

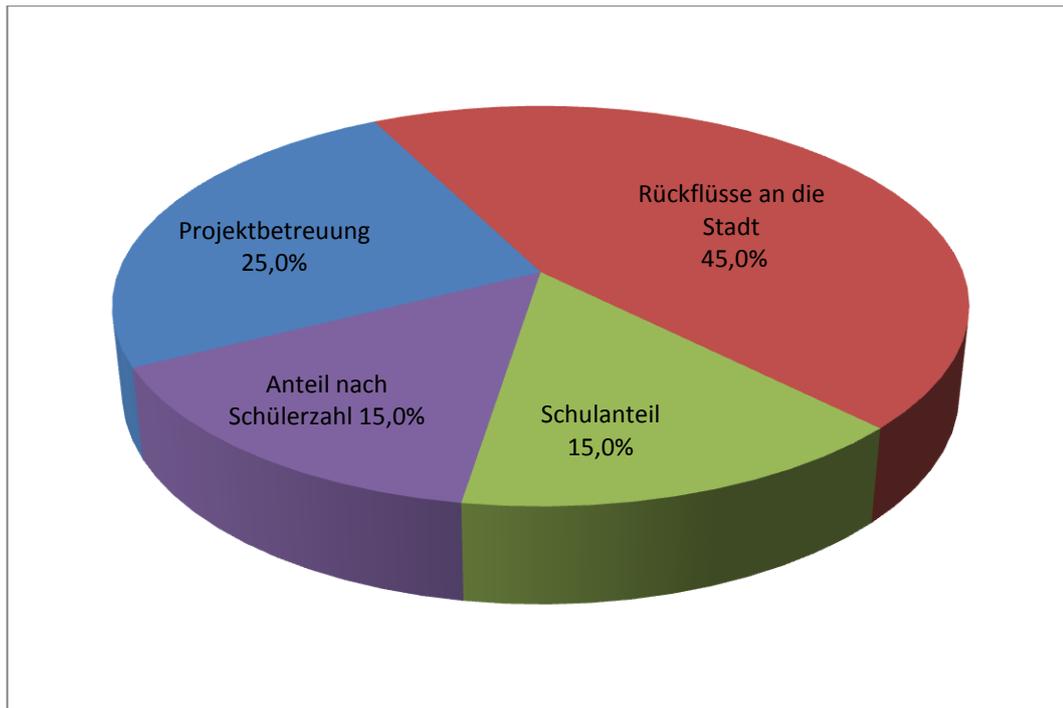
4 Kosteneinsparung

Die Verbrauchsreduzierungen führten zu einer Kosteneinsparung von 39.986,56 €. Die Kostenentwicklung der einzelnen Schulen ist in der unten stehenden Grafik dargestellt.



Eine wichtige Motivation für alle Beteiligten am **Projekt „Energiesparen macht Schule“** ist die Gewährung eines finanziellen Anreizes. Insgesamt 30 % der eingesparten Mittel fließen den Schulen zu. 15 % der von ihnen erzielten Einsparungen erhalten die Schulen direkt, weitere 15 % der Einsparungen werden nach Schülerzahl auf alle Schulen umgelegt.

Die Erfolgsprämie steht den Schulen zur freien Verfügung. 45 % der Einsparungen verbleiben bei der Stadt Hemer. Diese Mittel werden mindestens zur Hälfte für Investitionen in Energiesparmaßnahmen eingesetzt.



Für das Jahr 2016 erhalten alle Schulen eine Erfolgsprämie. Aus den eingesparten Energie- und Wasserkosten ergeben sich für die Beteiligten die folgenden Summen:

Kosteneinsparung 39.986,56	Schüler	Stadt	Schulen		Schule gesamt
			direkt	Umlage	
GS Brabeckschule	135	5.041,04	1.680,35	364,14	2.044,48
GS Diesterwegschule	144	0,00	0,00	388,41	388,41
GS Freiherr vom Stein Schule	165	3.580,02	1.193,34	445,06	1.638,40
GS Deilinghofen	169	4.605,80	1.535,27	455,84	1.991,11
GS Ihmert	118	3.988,27	1.329,42	318,28	1.647,71
Gymnasium, Albert-Schweitzer-Str. 1	677	1.658,79	552,93	1.826,08	2.379,00
GS Oesetschule	161	0,00	0,00	434,27	434,27
Realschule, Urbecker Str. 52	529	0,00	0,00	1.426,87	1.426,87
GS Woesteschule	155	576,44	192,15	418,08	610,23
GS Wulfertschule	203	423,39	141,13	547,55	688,68
Summe	2.456	19.873,74	6.624,58	6.624,58	13.249,16

Alle Schulen zusammen erhalten einen Betrag von 13.249,16 €, der für pädagogische und sonstige Maßnahmen eingesetzt werden kann. Weitere 9.936,87 € können in Energiesparmaßnahmen reinvestiert werden. Hierdurch sind zusätzliche Einsparungen zu erwarten.

5 Dokumentation der Verbrauchsdaten

Referenzwert unbereinigt Schulen	Wame kWh	Strom kWh	Wasser m ³
GS Brabeckschule	307.068	34.596	1.325
GS Diesterwegschule	363.005	46.752	801
GS Freiherr vom Stein Schule	741.245	62.310	850
GS Deilinghofen	616.089	45.151	645
GS Ihmert	625.928	32.121	195
Gymnasium, Albert-Schweitzer-Str. 1	1.790.412	238.749	2.185
GS Oesetalschule	394.392	15.633	305
Realschule, Urbecker Str. 52	966.786	85.018	333
GS Woesteschule	149.704	23.940	343
GS Wulfertschule	111.170	16.188	206
Summe	5.804.925	600.458	7.188

Referenzwert bereinigt Schulen	Wame kWh	Strom kWh	Wasser m ³
GS Brabeckschule	304.452	34.596	1.325
GS Diesterwegschule	359.913	46.752	801
GS Freiherr vom Stein Schule	734.931	62.310	850
GS Deilinghofen	610.841	45.151	645
GS Ihmert	620.596	32.121	195
Gymnasium, Albert-Schweitzer-Str. 1	1.775.161	238.749	2.185
GS Oesetalschule	391.033	15.633	305
Realschule, Urbecker Str. 52	958.551	85.018	333
GS Woesteschule	148.429	23.940	343
GS Wulfertschule	110.223	16.188	206
Summe	6.014.131	600.458	7.188

Ist-Jahr-Verbrauch 2016	Wame kWh	Strom kWh	Wasser m ³
GS Brabeckschule	255.210	32.789	1.051
GS Diesterwegschule	427.166	44.106	777
GS Freiherr vom Stein Schule	612.329	54.575	988
GS Deilinghofen	447.271	30.544	513
GS Ihmert	463.842	24.459	252
Gymnasium, Albert-Schweitzer-Str. 1	1.765.469	226.689	1.727
GS Oesetalschule	391.417	15.783	277
Realschule, Urbecker Str. 52	984.916	83.899	380
GS Woesteschule	145.632	19.517	251
GS Wulfertschule	102.392	14.831	210
Summe	5.595.644	547.192	6.427