

Energiesparen in Schulen Rückblick 2009 - 2019

**Umwelt
mit Zukunft!**

Das Klimaschutzprojekt für Rheines Schulen



STADTRHEINE

Leben an der Ems



„Umwelt mit Zukunft“

Zielsetzung

- Bewusstseinsbildung zu den Themen Wärme, Energie und Wasser
- Förderung von nutzerbedingten Energieeinsparungen

Projektzeiträume

2009 – 2013	Projektinitiierung; NKI - Klimaschutzmanagement
2014 – 2016	Optimierung durch NKI-Förderung für ext. Beratung / Projektumsetzung
2017 – 2019	Verstetigung des Projekts ohne Förderung aber mit externer Projektumsetzung



Teilnehmende Schulen

Schulen	Projektphase I					Projektphase II (NKI)			Projektphase III		
	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Berufskolleg Rheine	x	x	x	x	x	X					
Emsland Gymnasium	x	x	x	x	x	X	x	X	x	x	x
Franziskusschule Mesum	x	x	x	x	x	X	x	X	x	x	x
Franziskusschule Mesum, Standort Elte (Ludgerusschule)	x	x	x	x	x	X	x	X	x	x	x
Grüterschule	x	x	x	x	x	X					
Kaufmännische Schulen	x	x	x	x	x	X					
Kopernikus	x	x	x	x	x	X	x	X	x	x	x
Dionysianum		x	x	x	x	X	x	X	x	x	x
Ludgerusschule Schotthock, Standort Antoniuschule		x	x	x	x	X	x				
Ludgerusschule, Schotthock		x	x	x	x	X	x	X	x	x	x
Paul-Gerhardt-Schule			x	x	x	X	x	X	x	x	x
Euregio Gesamtschule				x	x	X	x	X	x	x	x
Gertrudenschule				x	x	X	x	X	x	x	x
Johannesschule, Mesum				x	x	X	x	X	x	x	x
Overbergschule				x	x	X	x	X			
Bodelschwingschule						X	x	X	x	x	x
Don-Bosco-Schule/ Sekundarschule am Hassenbrock/Alexander-von-Humboldt-Schule						X	x	X	x	x	x
Fürstenbergschule						X	x	X			
Konradschule						X	x	X	x	x	x
Marienschule Hauenhorst						X	x	X	x	x	x
Sekundarschule Stadt						X	x	X	x	x	x
Südeschschule						X	x	X	x	x	x
Annetteschule							x	X	x	x	x
Edith-Stein-Schule							x	X	x	x	x
Johanneschule, Eschendorf							x	X	x	x	x
Elsa-Brändström-Schule									x	x	x
Kardinal-von-Garlen-Schule									x	x	x



2009 - 2013

Entwicklung der Teilnehmer

2009: 7 Schulen (2 GS / 5 weiterführende Schulen)

2013: 15 Schulen (7 GS / 8 weiterführende Schulen)

Ergebnisse

- Nutzerbedingte Einsparungen ca. 51.000€ in 5 Jahren (ca. 1.000€ / Schule und Jahr)
- Umsetzung von zahlreichen Maßnahmen / Projekten vor Ort

Übersicht der 7 Starterschulen im Gesamtverbrauch (witterungsbereinigt)

	2009	2010	2011	2012	2013
Wärmeenergie [kWh/a]	5.728.150	6.027.367	6.011.737	5.705.133	5.724.348
Strom [kWh/a]	1.105.252	1.118.912	1.232.595	1.289.498	1.256.079
Wasser [m ³ /a]	9.109	9.235	8.720	8.277	7.733

→ Einsparungen als „Summe“ nur schwer erkennbar. Einzelbetrachtung von Schulen ist erforderlich!



Besonderheiten der Projektphase I

- Projektkonzeption durch Leitstelle Klimaschutz (TBR) und Zentrale Gebäudewirtschaft (FB5)
- Projektmanagement und Umsetzung vor Ort durch den Klimaschutzmanager als Aufgabe in der Förderung „Beratende Begleitung und Umsetzung von Klimaschutzkonzepten“ der Nationalen Klimaschutzinitiative
- Auswertung der Verbrauchsdaten durch die Zentrale Gebäudewirtschaft
- Schulen wurden bei der Umsetzung vor Ort unterstützt
- Prämienvergabe: 25% / 50% / 25% → 25% für die Stadtverwaltung Rheine, 50% für die Schule zur Anschaffung/Umsetzung von Maßnahmen zur Energieeinsparung, 25% für die Schulen zur freien Verfügung
- Hohes Maß an Akquise und Öffentlichkeitsarbeit.
- Bei der Auswertung werden Mehrverbräuche in einem der Sektoren (Wärme, Strom, Wasser) nicht gegengerechnet



Projekte vor Ort

- Energie-Detektive in den Klassen
- Einbindung in den Unterricht
- Erstellung von Plakaten, Hinweisschildern
- „Schwarzes Brett“ in der Schule mit Informationen zum Projekt
- Wettbewerbe zum Energiesparen
- Überprüfung von Elektrogeräten auf Energieverbrauch
- Stundenpläne mit Energietipps
- Schulung von Lehrerinnen und Lehrern, Hausmeisterinnen und Hausmeistern



Umwelt mit Zukunft!

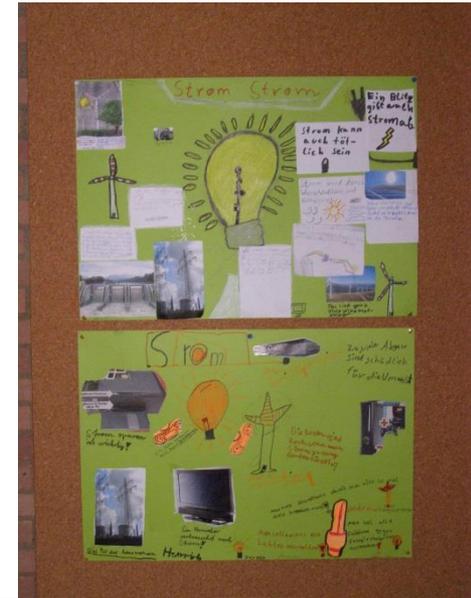


Rheines Schulen im Einsatz für den Klimaschutz



Klimaschutz **Rheine**
www.rheine-klima.de

Projekte vor Ort



Mit Energiespartipps ins neue Schuljahr



Passend zum meteorologischen Herbstanfang starteten die Schulen in Rheine gestern in das neue Schuljahr. Als Teilnehmer an dem Energiesparprojekt „Umwelt mit Zukunft“ erhielten die Schülerinnen und Schüler der Paul-Gerhardt-Schule, der Ludgerusschule im Scotthock, der Antoniuschule, der Ludgerusschule in Elte und der Franziskussschule in Mesum von der Leitstelle Klimaschutz neue Stundenpläne. „Das Besondere daran sind die Fakten zum Energiesparen auf der Rückseite, welche den Schülerinnen und Schülern hilfreiche Tipps im Umgang mit Strom, Wasser und Heizenergie geben“, so Guido Wermers von der Leitstelle Klimaschutz. „Auf diese Weise sollen sich die Tipps dauerhaft einprägen und den Schülerinnen und Schülern helfen noch mehr Energie in ihren Schulen einzusparen.“ Kontakt: klimaschutz@rheine.de oder unter Tel. (0 59 71) 93 95 95. www.rheine-klima.de/umz

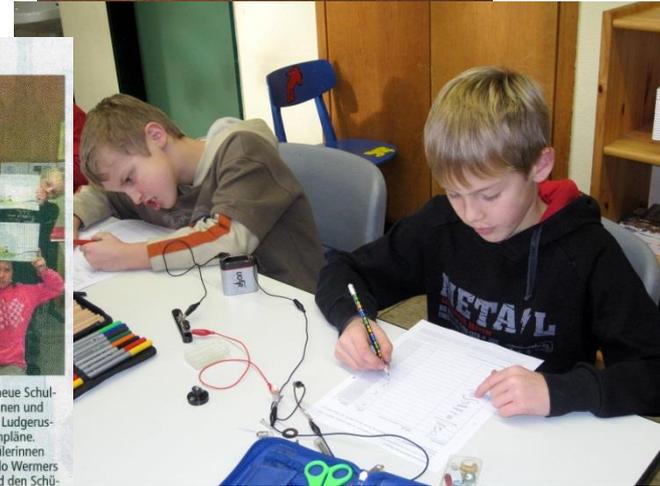


Foto pff

2014 - 2016

Entwicklung der Teilnehmer

2014: 22 Schulen

2016: 21 Schulen

Abgänge 4 (Kreisschulen, Auslaufend) / Neue Akteure 3

Ergebnisse der Projektphase

- Nutzerbedingte Einsparungen ca. 65.000€ (Ø 1.000€ / Schule und Jahr)
- Auszahlungen an Schulen ca. 32.500€
- Externes Projektmanagement ca. 85.000€ (65% Förderung ca. 55.000€)
- Arbeitsaufwand Stadtverwaltung ca. 300-350h (5.22 / 5.58)



Besonderheiten der Projektphase II

- Förderung durch die Nationale Klimaschutzinitiative NKI (Etablierung von Energiesparprojekte in Schulen)
- Zentrale Ansprache über Stadtschulleiterkonferenz, mehr Öffentlichkeitsarbeit
- Neukonzeption der Projektstruktur und Prämien
 - Projektkoordination über Leitstelle Klimaschutz (TBR)
 - Auswertung durch Zentrale Gebäudewirtschaft (Stadtverwaltung FB5)
 - Projektarbeit vor Ort, Schulungen, Begehungen, Berichte durch ein externes Büro mit Schwerpunkt auf Bildungsarbeit in Schulen
 - Umstellung der Prämien von 75% / 25% auf klassisch 50%/50%, für die Schulen komplett zur freien Verfügung
 - Schulen sollten selbständiger arbeiten und AGs (weiterführende Schulen) einrichten



Begehung der Schulen

- Schulrundgänge mit Bewertung durch externe Experten
 - Temperaturmessung (Sollwerte, Nacht- und Wochenendabsenkung)
 - Beleuchtungsmessung (Sollwerte, Steuerung, Kennzeichnung, Leuchtmittel)
 - Strombedarf (Stand-by; Schaltleisten, Nutzerverhalten (Kaffeemaschinen, Kühlschränke, etc.), Kennzeichnung)
 - Lüftungsmöglichkeiten (Fensteröffnung, Kipp-Stellung)
 - Technische Begutachtung von Mess-, Steuer- und Regelungstechnik mit den zuständigen Hausmeisterinnen und Hausmeistern sowie der ZGW
 - Nutzungszeitanalyse des Gebäudes; Ermittlung Optimierungsbedarf
- Erstellung von Sachberichten für die Schulen / Rücksprachen mit Schulleitung



2017 - 2019

Entwicklung der Teilnehmer

2017: 21 Schulen

2019: 21 Schulen

2 Abgänge (Fürstenberg- / Overbergschule) / 2 neue Akteure

Ergebnisse

- Nutzerbedingte Einsparungen ca. 36.000€ in 3 Jahren
→ ca. 550€ pro Schule und Jahr (Halbierung seit 2009-2013)

Entwicklung an den Schulen

- Zunahme der OGS und somit Ausweitung der Nutzungszeiten
- Umbau im Rahmen von Inklusion/Integration → Erhöhung Raumangebot
- Digitalisierung des Unterrichts (Tafeln, Tablets, PCs, Serverräume inkl. Klimatisierung)



Besonderheiten der Projektphase III

- Fortführung der in Projektphase II begonnenen Konzeption, jedoch ohne Förderung durch die Nationale Klimaschutzinitiative
- Projektkoordination übertragen an Produkt Umwelt und Klimaschutz (FB5)
- Beginn zahlreicher kleiner bis umfangreicher Baumaßnahmen an Schulen (z.B. Umbau Kopernikus Gymnasium und Nelson-Mandela-Schule), welche dazu führten, dass nutzerbedingte Einsparungen nicht mehr ersichtlich waren

Evaluation und Projektkonzeption 2020+

- 2018 erste Gespräche zwischen ZGW, Umwelt und Klimaschutz und der externen Projektbetreuung zur Situation und Entwicklung des Projekts
- 2018/2019 Anschreiben der Schulen mit Bitte um Rückmeldung zum Interesse der Fortführung und Aspekten von Ausrichtung und Bewertung
- 2019 Entwicklung von Grundlagen eines Fortschreibungskonzepts unter Beteiligung der Bereiche Schulen, ZGW sowie Umwelt und Klimaschutz



Beispiel Paul-Gerhardt-Schule 2011-2019

Grundschule mit langjährigem Engagement im Bereich Umwelt, Klima und Energie

- Schülerzahlen seit 2010 recht konstant in der 2-zügigen Schule (ca. 200)
- Erfassung OGS seit dem Schuljahr 2014/15 mit ca. 50 Schülerinnen und Schülern
- Schulgebäude wird im Jahr 2021 umfangreich saniert/umgebaut; Neubau Turnhalle
- Durchführung von eigenen Aktionstagen
- Anschaffung von Bildungsmaterialien



Energiedaten Paul-Gerhardt-Schule

Entwicklung Energiedaten (Erhebung durch ZGW)

- Erstellung von spezifischen Datenblättern
- Berücksichtigung von Baumaßnahmen
- Berücksichtigung der Schülerzahlen
- Berücksichtigung der Schulnutzung

Erfolgsbeteiligung für verhaltensbedingtes Energie- und Wassersparen an Schulen						
Ermittlung der Bemessungsgrundlagen für Wärmeenergie, Strom und Wasser						Start 01.01.2010
Objekt: Paul-Gerhardt-Schule, Wieteschtr. 24, 48431 Rheine						
Wärmeenergie: 5,821672 Ct/kWh (ohne Grund- und Fixpreise)						
Datum:	02.01.2009	07.01.2010	07.01.2011	09.01.2012	09.01.2013	Ableseung durch Hausmeister am 21.12.2012
Zählerstand Gaszähler Schule:	134.585	146.407	160.641	8.964	19.767	Verbrauch bis zum 09.01.2013 hochgerechnet!
Jahr:	2009	2010	2011	2012		
jährl. Verbrauch in m³/a Erdgas	11.822	14.234	10.348	10.803	5.582,99 € Gesamtkosten	
Brennwert Erdgas in kWh/m³:	11,256	11,267	11,195	11,135	- 996,37 € Ersparnis Gas Gesamt	
jährl. Verbrauch in kWh/a:	133.068	160.374	115.846	120.291	- 747,28 € Anteil Einsparung Schule	
Klimafaktor (Witterungsber.)	1,19	1,01	1,29	1,15		
witterungsber. jährl. Verbrauch in kWh/a:	158.351	161.978	149.441	138.335	Bemessungsgrundlage Heizenergie 155.450 kWh/a	
(neuer Zähler am 25.01.2011, alter Zählerstand 162.025, neuer Zählerstand 0)						
elektr. Energie 23,26841 Ct/kWh (ohne Grund- und Fixpreise)						
Datum:	02.01.2009	07.01.2010	07.01.2011	09.01.2012	09.01.2013	Ableseung durch Hausmeister am 21.12.2012
Zählerstand Stromzähler Schule	135.611	162.517	191.403	219.875	250.778	Verbrauch bis zum 09.01.2013 hochgerechnet!
Jahr:	2009	2010	2011	2012		
jährl. Verbrauch in kWh/a:	26.906	28.886	28.472	30.903	7.144,74 € Gesamtkosten	
					- 1.241,50 € Ersparnis Strom Gesamt	
					- 931,20 € Anteil Einsparung Schule	
					Bemessungsgrundlage elektr. Energie 25.567 kWh/a	
Wasser/Abwasser 3,840048 €/m³ (ohne Grund- und Fixpreise)						
Datum:	01.12.2008	07.01.2010	07.01.2011	09.01.2012	09.01.2013	Ableseung durch Hausmeister am 21.12.2012
Zählerstand Wasserzähler Schule:	267	505	744	984	1.198	Verbrauch bis zum 09.01.2013 hochgerechnet!
Zählerstand Zwischenz. Aussenbewässerung:	1.280	1.288	1.309	1.316	1.316	
Jahr:	2009	2010	2011	2011		
jährl. Verbrauch in m³:	238	239	240	214	1.026,01 € Gesamtkosten	
					- 38,40 € Ersparnis Wasser Gesamt	
					- 28,80 € Anteil Einsparung Schule	
					Bemessungsgrundlage Wasser 204 m³	



Energetische Entwicklung

Datenerhebung anhand abgelesener Zählerstände, nicht witterungsbereinigt und ohne Bewertung von baulichen Maßnahmen.

- Entwicklung OGS ab 2014 macht sich im Wasserverbrauch deutlich bemerkbar
- Stromreduktion deutlich erkennbar (mit Schwankungen)
- Einsparung (Auszahlung) deutlich rückläufig, trotz guter Ergebnisse

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Wärmeenergie [kWh]	160.374	115.846	120.291	121.012	84.479	107.684	135.118	110.628	122.341	120.248
Strom [kWh]	28.886	28.472	30.903	29.579	28.692	29.045	28.355	25.732	23.825	24.244
Wasser [m ³]	239	240	214	203	230	235	257	236	252	279
Schülerzahl / OGS	195 / 0	188 / 0	192 / 0	184 / 0	195 / 51	201 / 52	194 / 56	213 / 53	202 / 56	193 / 49
Einsparung [€]	0	342	996	1010	1.475	179	316	200	196	82

Ergebnis:

Wärmeenergie -25,1%; Strom -16,1%; Wasser +16,7%



Kopernikus Gymnasium 2011-2019

Bereits vor offiziellem Start des Projekts „Umwelt mit Zukunft“ engagiert im Bereich Energieoptimierung und Müllvermeidung

- Schülerzahlen seit 2010 rückläufig (verkürztes Abitur)
- Im Zeitraum 2015/16 Erweiterung der Schule um einen kompletten Mensa-Komplex und Ergänzung der Heizungsanlage mit einem Brenner für Biogas
- Einführung von Energiedektiven und Auslobung eines extra Wandertages für die aktivste Klasse
- Sehr hohes Engagement zweier Lehrer und der Schulleitung → Thema dauerhaft positiv besetzt und im Fokus behalten



Datenblatt 2016-2019

Erfolgsbeteiligung für verhaltensbedingtes Energie- und Wassersparen an Schulen

Ermittlung der Bemessungsgrundlagen für Wärmeenergie, Strom und Wasser

Start 01.01.2009

Objekt: **Kopernikus Gymnasium, Kopernikusstr. 61, 48429 Rheine**

Wärmeenergie:	4,496 Ct/kWh (ohne Grund- bzw. Fixpreise)				
Datum:	07.01.2016	09.01.2017	08.01.2018	02.01.2019	06.01.2020
Zählerstand Gaszähler Schule:	12.483	23.000	41.269	62.549	92.526
Zählerstand Gaszähler Sporthalle:	134.835	155.646	175.720	195.082	215.326
Zählerstand Wärmemengenzähler Biogas	3.176,7	3.863,9	4.463,7	5.043,4	5.538,7
Jahr:	2016	2017	2018	2019	2019
jährl. Verbrauch in m³/a Erdgas Schule	10.517	18.269	21.280	29.977	
jährl. Verbrauch in m³/a Erdgas Sporthalle	20.811	20.074	19.362	20.244	
Brennwert Erdgas in kWh/m³ Schule:	11,039	11,023	11,003	11,003	
Brennwert Erdgas in kWh/m³ Sporthalle:	11,039	11,023	11,003	11,003	
jährl. Verbrauch in kWh/a Schule:	116.099	201.380	234.142	329.834	44.131,09 € Gesamtkosten
jährl. Verbrauch in kWh/a Sporthalle:	229.736	221.276	213.037	222.742	- 2.509,25 € Ersparnis Gas Gesamt
jährlicher Verbrauch in kWh/a Bioenergie:	687.200	599.800	579.700	495.300	- 1.254,63 € Anteil Einsparung Schule
Klimafaktor (Witterungsber.)	1,15	1,19	1,23	1,22	
witterungsber. jährl. Verbr. in kWh/a Schule	133.514	239.642	287.994	402.397	
witterungsber. jährl. Verbr. in kWh/a Sporthalle	264.197	263.319	262.036	271.745	neue Bemessungsgrundlage 1.222.591 kWh/a (Ø 2016-18)
witterungsber. jährl. Verbr. in kWh/a Bioenergie	790.280	713.762	713.031	604.266	
witterungsber. jährl. Verbrauch in kWh/a:	1.187.990	1.216.723	1.263.061	1.278.408	Bemessungsgrundlage Heizenergie 1.222.591 kWh/a

elektr. Energie	25,603 Ct/kWh (ohne Grund- bzw. Fixpreise)				
Datum:	07.01.2016	09.01.2017	08.01.2018	02.01.2019	06.01.2020
Zählerstand Stromzähler Schule alt (x30):					
Zählerstand Stromzähler Schule neu (x5)					
Zählerst. Stromz. Schule+Halle+Stadion (x1)	312.441	304.622	324.207	308.512	317.381 neue Beleuchtung in den Jahren 2017/18
Zählerstand Stromzwischenzähler Stadion HT (x6)	11.403	21.481	28.507	39.195	50.229 Anteil an der Einsparung 90 % Investition
Zählerstand Stromzwischenzähler Stadion Rest HT (x6)	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31
Zählerstand Stromzwischenzähler Stadion Flutlicht HT (x1)	134.573	141.456	145.475	149.712	154.342
Zählerstand Stromzwischenzähler Sporthalle alt(x50):					
Zählerstand Stromzwischenzähler Sporthalle neu (x40):	6.690	8.372	10.465	12.337	14.191
Verbrauch Strom Stadion	60.465	42.158	64.131	66.201	63.591,66 € Gesamtkosten
Verbrauch Strom Schule	176.884	198.329	169.501	177.020	145,50 € Ersparnis Strom Gesamt
Verbrauch Strom Sporthalle	67.273	83.720	74.880	74.160	72,75 € Anteil Einsparung Schule
Jahr:	2016	2017	2018	2019	neue Bemessungsgrundlage 256.863 kWh/a (Ø 2016-18)
jährl. Verbrauch in kWh/a:	244.157	282.049	244.381	251.180	Bemessungsgrundlage elektr. Energie 256.863 kWh/a

Wasser/ Abwasser	3,680 €/m³ (ohne Grund- bzw. Fixpreise)				
Datum:	07.01.2016	09.01.2017	08.01.2018	02.01.2019	06.01.2020
Zählerstand Wasserzähler Schule:	527	1.422	2.447	3.755	4.848 Korrektur der Eisparung aufgrund sinkender Schüler-
Zählerstand Wasserzähler Sporthalle:	755	964	1.351	1.598	127 zahlen gegenüber Bemessungszeitraum um 3 %
Jahr:	2016	2017	2018	2018	
jährl Verbrauch in m³/a Schule:	895	1.025	1.308	1.093	4.956,51 € Gesamtkosten
jährl Verbrauch in m³/a Sporthalle	209	387	247	187	274,86 € Ersparnis Wasser Gesamt
jährl. Verbrauch in kWh/a:	1.104	1.412	1.555	1.280	neue Bemessungsgrundlage 1.357 m³/a (Ø 2016-18)
neuer Wasserzähler am 11.03.2019 alter Zählerstand 1.658 m³, neuer Zählerstand 0 m³					Bemessungsgrundlage Wasser 1.357 m³



Energetische Entwicklung

Datenerhebung anhand abgelesener Zählerstände, witterungsbereinigt inkl. Turnhalle und ohne Bewertung von baulichen Maßnahmen.

- Einflüsse: Anbau Mensa; Umstellung Heizungssystem auf Anteile Biogas (2016); G8 Abi
- Stromreduktion deutlich erkennbar (mit Schwankungen)
- Einsparung (Auszahlung) deutlich rückläufig, trotz guter Ergebnisse

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Wärmeenergie [kWh]	1.245.539	1.393.930	1.136.857	1.173.959	1.069.203	1.029.514	1.187.990	1.216.723	1.263.061	1.278.408
Strom [kWh]	198.400	276.682	353.359	315.306	299.041	257.246	244.157	282.049	244.381	251.180
Wasser [m³]	1.697	1.691	1.845	1.327	1.345	1.248	1.104	1.412	1.555	1.280
Schülerzahl	1.237	1.216	1.179	1.068	1.017	962	945	928	944	911
Einsparung [€]	1130	0	843	2.463	1.475	(23.532)	1.471	340	395	420

Ergebnis:

Wärmeenergie +2%; Strom +26%; Wasser -24,6%; Schüler -26,4%



Fazit 2009 - 2019

- Hohe Projektbeteiligung mit $\frac{3}{4}$ aller Schulen in Rheine
- Hohes Bewusstsein für Energie- und Umweltthemen geschaffen
- „Transport“ dieses Bewusstseins in den privaten Bereich
- Projekt wird auch über die Grenzen von Rheine hinaus positiv wahrgenommen (Klimagipfel Masterplan-Region; Berichterstattung Presse; Anfragen anderer Kommunen)
- Langjähriger fortlaufender Entwicklungsprozess der Projektkonzeption
- Berechnung der nutzerbedingten Energieeinsparung anfangs gut nachvollziehbar, mit steigender Digitalisierung und Baumaßnahmen ist der Bearbeitungsaufwand unverhältnismäßig gestiegen (Sachbearbeiterkosten höher als Auszahlung an Projektschulen!)
- Fortführung als Bildungsprojekt wird durch den Schulausschuss befürwortet



Guido Wermers

Dipl.-Ing. (FH) Kommunal- und Umwelttechnik
05971/939595 | guido.wermers@rheine.de

Stadt Rheine

Fachbereich Planen und Bauen
5.58 Umwelt und Klimaschutz
Klosterstraße 14
48431 Rheine
www.rheine.de

