



Ergebnisübersicht

Energiesparprojekt an Schulen in Teltow Fläming im Schuljahr 2012/2013



Name der Schule: **Fontane-Gymnasium**
Anschrift: Fontaneweg 24, 15834 Rangsdorf
Tel.: 033708/933970 Fax.:
Schulleitung: Herr Szmala
Verantwortliche Lehrkraft: Herr Domröse
Schüler (Klasse, Kurs): Wahlpflicht-Unterricht, 9. Klasse, Erdkunde
(ca. 15 Schülerinnen und Schüler)
Hausmeister: Herr Straube
Betreuer/Betreuerin UfU: Hartmut Oswald
Tel.: 0171-5063480
Email: hartmut.oswald@ufu.de

Erfüllungsstand / Bisher durchgeführten Untersuchungen

- | | |
|--|--|
| <input checked="" type="checkbox"/> Projektstart | <input checked="" type="checkbox"/> Energierundgang |
| <input checked="" type="checkbox"/> Messung Temperaturverlauf | <input checked="" type="checkbox"/> Messung Räumliche Temperaturverteilung |
| <input checked="" type="checkbox"/> Messung zur Beleuchtungsstärke | <input type="checkbox"/> Technische Optimierungen |
| <input checked="" type="checkbox"/> Untersuchungen zum Wasserverbrauch | <input checked="" type="checkbox"/> Einbeziehung der Schulöffentlichkeit |

sonst:.....

begonnen abgeschlossen

Protokolle der Termine an der Schule: auf den Folgeseiten

Anlage: Festgestellte Mängel / Empfehlungen an das Gebäudemanagement sowie Vorschläge und Vorstellungen für die Weiterführung und Umsetzung innerhalb der Schule

Protokoll

1. Termin am 16.10.2012



Teilnehmer:

Herr Szmala (Schulleiter)

Herr Domröse (Lehrer, Erdkunde)

Herr Straube (Hausmeister)

Herr Oswald (UfU e.V.)

Herr Bleschke (KV Teltow-Fläming, Umweltamt)

Frau Wernitz (KV Teltow-Fläming, SB Gebäudetechnik)

Herr Herrmann (KV Teltow-Fläming, SB Gebäudetechnik)

Themen:

Zielstellung des Kreises, Vorgespräch, Projektplanung, Energierundgang

Ergebnisse:

Herr Bleschke erläuterte die Zielstellung des Kreises für das Projekt. Es soll dazu beitragen, die bisher ca. 1 Mio. € Energie- und Wasserkosten des Kreises zu reduzieren. Herr Bleschke übergab der Schule den Energiepass, der sowohl im Wärme- als auch im Strombereich mittlere Verbräuche ausweist (im Energieprojekt auswerten!).

Herr Oswald stellte den Inhalt und Ablauf des Projektes vor:

2. Termin: Inhaltliche Einführung, Energierundgang, Start der T-t-Messung

3. Termin: T-Messung (räumliches T-Profil), Auswertung der T-t-Messung

4. Termin: Elektrische Geräte, Ideen zur schulinternen Verbreitung

5. Termin: Beleuchtung, Umsetzung schulinterne Verbreitung

Teilnahme an einer Lehrerkonferenz zur Vorstellung des Projektes

Es wurde vereinbart, dass das Projekt mit einer 9. Klasse (ca. 15 Schüler) im Wahlpflicht-Unterricht Erdkunde von Herrn Domröse stattfinden soll. Dieser Kurs befasst sich bereits mit dem Thema Wasser. Über das übliche Messprogramm hinaus soll auf Wunsch der Schule eine Messung zur CO₂-Konzentration und zum Lüftungsverhalten durchgeführt werden.

Die Klimakiste ist an der Schule vorhanden und enthält alle erforderlichen Messgeräte, außer Sekunden-Thermometern. Diese werden vom UfU bereitgestellt.

Energierundgang:

Es wurde ein (unvollständiger) Energierundgang mit Schwerpunkt Heizung und Thermostatventile durchgeführt. Am 11.3.2013 wurden alle relevanten Anlagen noch einmal mit den Schülerinnen und Schülern besichtigt.

Das Gebäude ist ein sanierter Plattenbau von ca. 1985 (lt. Hausmeister).

Die Heizung wurde 1991 erneuert: 2 NT-Erdgaskessel mit je 198 – 262 kW Leistung.



Heizkessel (baugleich) mit Typenschild



Heizungsregelung und -verteilung



Warmwasserspeicher für die Turnhalle und die Schule, Entkalkungsanlage

Zur Warmwasser (WW)-Bereitstellung gibt es im Heizraum zwei große Speicher (je 490 Liter) für die Turnhalle und einen kleinen Speicher (ca. 200 Liter) für das Schulgebäude, die alle auf

60 °C Wassertemperatur eingestellt sind. Nach Aussage des Hausmeisters sind die Speicher mehr als ausreichend groß.

Maßnahme 1: Außerbetriebnahme zumindest eines Speichers erscheint möglich: zunächst abstellen, wenn keine Klagen kommen demontieren und ggf. woanders einsetzen.

Im Raum mit den Warmwasserspeichern befindet sich auch eine Entkalkungsanlage.

Außerdem gibt es einen dezentralen Wasserboiler im Biologieraum, der nicht an die zentrale WW-Versorgung angeschlossen ist.

Maßnahme 2: Prüfung, ob der dezentrale Wasserboiler im Biologieraum mit einer Zeitschaltuhr ausgerüstet werden kann.

Die Energiedaten werden vom Hausmeister regelmäßig abgelesen.

Die T-Regelung soll gut funktionieren (Tag- und Wochenendabsenkung automatisch, Ferienabsenkung per Hand durch Hausmeister).

Maßnahme 3: Überprüfung der Heiz- und Absenkzeiten durch einen Datenlogger (Messung am 10.12. gestartet).

Die Thermostatventile sind im ganzen Gebäude zwischen * und 5 frei regelbar. Eine vorgenommene Begrenzung auf 3 hat sich nicht bewährt, da die Stifte immer wieder abgebrochen wurden. Beleuchtung in Fluren und Treppenhäusern ist getrennt voneinander schaltbar, in Treppenhäusern Bewegungsmelder.

Maßnahme 4: Aufklärung über die Wirkungsweise und die Nutzung von Thermostatventilen

Fazit: Augenscheinlich guter energetischer Gesamtzustand (siehe auch Energieverbrauch in Tab. unten). Bisher keine offensichtlichen Mängel festgestellt. Probleme mit Energieteam und Hausmeister noch einmal separat besprechen.

Abschließendes Gespräch mit Herrn Szmala:

Schule hat 639 Schüler von der 7. Bis zur 12. Klasse.

Gas und Wasser wird im Rahmen von Teilbudgetierung selbst bezahlt, Strom vom Landkreis.

Er stellt Mailkontakt zu Herrn Domröse her zwecks Terminvereinbarung und weiterer Absprachen.

Verbrauchsdaten des Fontane-Gymnasiums 2011:

	kWh bzw. m³	kg CO₂	€	Bemerkungen
Strom	84.396	50.638	19.895,54	0,6 kg CO ₂ /kWh
Gas	540.474	108.095	38.414,13	0,2 kg CO ₂ /kWh
Wasser	1.185	-	5.717,12	
Summe	-	158.733	64.026,79	

Energiekennzahlen: Strom 105 kWh/(Schüler*a), Wärme 846 kWh/(Schüler*a)
(deutlich geringer als am vergleichbaren Friedrich-Gymnasium Luckenwalde)

(Herr Domröse hat das Energieprojekt selbstständig mit einem WPU-Kurs begonnen und mit den Themen Wasser- und Stromverbrauch angefangen. Daraus resultierte die geänderte, mit ihm abgestimmte Reihenfolge der Themen.)

2. Termin am 10.12.2012

Themen:

Einführung zu physikalischen Grundlagen (Energie und Leistung) und zum gegenwärtigen Energieverbrauch

Auswertung der Messergebnisse zum Stromverbrauch der elektrischen Geräte und der Beleuchtung

Ergebnisse:

Die Schüler erarbeiten Präsentationen (Plakate) zu den verschiedenen Themen in Gruppen.

Die Gruppe zu Energie und Beleuchtung stellt ihre (schon vorhandenen) Messergebnisse in einer Tabelle (Entwurf s.u.) zusammen und schätzt darüber den Stromverbrauch der Schule ab. Das Ergebnis wird dann mit den tatsächlichen Werten verglichen. Außerdem werden Vorschläge zum Energiesparen gemacht.

Tabelle: Leistung und Energieverbrauch elektrischer Geräte

Gerät	Leistung (W)	Betriebs- stunden (h/a)	Energie- verbrauch (kWh/a)	Anzahl (Stück)	Gesamt- E-Verbr. (kWh/a)	Energie- kosten ¹⁾ (€a)
Lampe 1	45 W	1.050	47,25	20	945	189 €
Lampe 2						
OH-Projektor						
...						
Summe					XXX	YYY

¹⁾ ca. 0,20 €/kWh

Weitere Gruppen erstellen die Präsentationen zu den Themen:

- Raumtemperaturen
- Beleuchtungsstärke
- Energierundgang und Ideen zum Energiesparen
- CO₂-Konzentration und Lüftung

Im Raum 22 wurde eine T-t-Messung gestartet (bis zum Montag, d. 14.1.2013).

Nächste Termine:

14.1.2013 Messung der Raumtemperaturen (räumliches T-Profil) und Auswertung der T-Kurve

(Pause wegen OP von Herrn Domröse und Winterferien)

11.2.2013 oder

18.2.2013 Energierundgang, CO₂-Messung und Energiesparmaßnahmen

noch offen Beleuchtungsstärkemessung und Lichtschaltermarkierung

noch offen Fertigstellung der Präsentationen

3. Termin am 14.1.2013

Themen:

Messung der Raumtemperaturen (räumliches T-Profil) und Auswertung der T-Kurve
Beratung der Arbeitsgruppen Lichtschaltermarkierung und elektrische Geräte.

Ergebnisse:

Temperaturmessungen (Maßnahme 3):

Es wurde eine Messung der Raumtemperaturen im Schulgebäude durchgeführt. Diese waren am 14.1. bei Außentemperatur von -3 °C im allgemeinen ok, nur wenige Räume waren etwas zu warm (grafische Aufbereitung noch nicht abgeschlossen).

Auch die Temperaturkurve war in Ordnung (siehe Anhang), Nacht-, Wochenend- und Ferienabsenkung waren wirksam, sodass bei der zentralen Temperaturregelung kein Einsparpotenzial besteht.

Lediglich in den (wenigen) überheizten Räumen besteht ein Einsparpotenzial durch die richtige Nutzung der Thermostatventile.

Maßnahme 4: Die richtige Nutzung der Thermostatventile wurde besprochen und mit den Schüler/-innen vereinbart, dass sie immer, wenn sie voll aufgedrehte Thermostatventile sehen, diese auf 3 herunterdrehen.

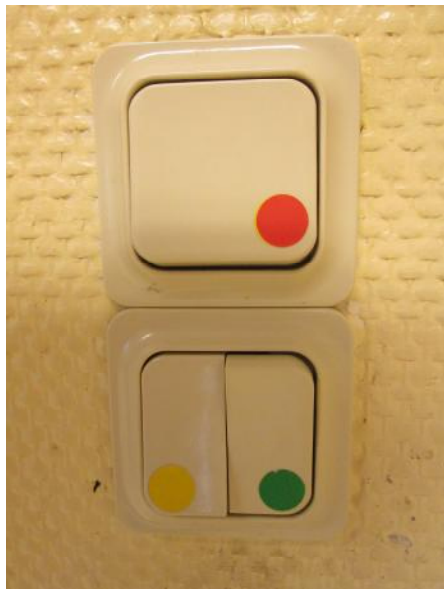
Auf Vorschlag von Herrn Domröse wurde eine weitere T-t-Messung im Lehrerzimmer gestartet.

Arbeitsgruppe Lichtschaltermarkierung:

Bisher ist keine Unterscheidung der Lichtschalter für die verschiedenen Bereiche in den Klassenräumen möglich. Deshalb werden immer alle Lampen eingeschaltet.

Maßnahme 5: farbige Markierung der Lichtschalter nach den Bereichen Fensterseite, Wandseite, Tafelbeleuchtung

Die AG hat mit der Markierung der Lichtschalter in den Klassenräumen begonnen und dazu eine Erläuterung verfasst: siehe Bilder.



Lichtschaltermarkierungen und Hinweisschild zur bedarfsgerechten Nutzung

Die Überprüfung der Beleuchtungsstärken (Maßnahme 6) wurde besprochen und soll bis zum nächsten Termin selbstständig durchgeführt werden.

Die Arbeitsgruppe zu den elektrischen Geräten hat die Inventarisierung fortgesetzt und wurde zur Auswertung und Darstellung der Ergebnisse beraten.

Wegen einer geplanten OP von Herrn Domröse kann das Energieprojekt erst am 18.2. fortgesetzt werden.

4. Termin am 18.2.2013

Themen:

Auswertung der T-t-Messung im Lehrerzimmer vom 14.1. bis 18.2.2013 (zu Maßnahme 3): Nacht-, Wochenend- und Ferienabsenkung sind deutlich sichtbar. In den Ferien gab es einen Peak, dessen Ursache nicht geklärt werden konnte.

Sowohl im Heizbetrieb (bis zu 23,7 °C) als auch im Absenkbetrieb kann die Temperatur um ca. 2 °C abgesenkt werden. Laut Herrn Domröse ist das Lehrerzimmer einer der wärmsten Räume der Schule, sodass dieses Ergebnis evtl. nicht repräsentativ für die ganze Schule ist (siehe Plakate im Anhang und Auswertung der letzten T-Kurve oben).

Heizzeiten: Laut Herrn Domröse wird die Schule täglich um 17 Uhr geschlossen und der Absenkbetrieb könnte um 16 Uhr beginnen - außer in den Nutzungszeiten der Volkshochschule. Diese müssten ggf. extra programmiert werden.

Bei einer CO₂-Messung wurden nach 30 min deutlich überhöhte CO₂-Konzentrationen (>2.000 ppm) gemessen.

Maßnahme 7: In den Pausen sollte kräftig gelüftet werden (Stoßlüftung, wenn möglich mit Durchzug). Nach Bedarf und Möglichkeit sollte spätestens nach 30 min ein zweites Mal kurz und kräftig gelüftet werden

Für die Präsentation der Ergebnisse wurden Arbeitsgruppen zu folgenden Themen gebildet:

1. Auswertung der Temperaturmessungen (räumliches Profil)
2. Auswertung der Temperaturmessungen (zeitlicher Verlauf)
3. Stromverbrauch der elektrischen Geräte
4. Beleuchtung: a) Beleuchtungsstärkemessungen, b) Lichtschaltermarkierung
5. Energiespartipps für Lehrer/-innen und Schüler/-innen

In den nächsten Wochen sollen Plakate mit den Ergebnissen des Projektes erstellt und auf einer Lehrerkonferenz am 20. März vorgestellt werden.

5. Termin am 11.3.2013

Themen:

Check der vorhandenen Wasserarmaturen

Energierundgang

Fertigstellung der Plakate

In der Schule sind im Allgemeinen noch ältere Armaturen mit Wasserhähnen zum Aufdrehen vorhanden. Diese sind aber in einem guten Zustand. Bei einer stichprobenartigen Kontrolle wurden keine undichten Armaturen gefunden.

Energierundgang:

Zur Heizung und Warmwasserbereitung wurden Fotos und einige Details im Protokoll vom 1. Termin ergänzt.

Beleuchtung:

Die Flure sind mit Präsenzmeldern ausgestattet.

Die Klassenräume haben moderne Doppel-Spiegelrasterleuchten, die teilweise zu hohe Beleuchtungsstärken liefern (siehe Plakat zur Beleuchtungsstärke im Anhang).

Maßnahme 6: Hier wäre in normalen Unterrichtsräumen eine Reduzierung der Beleuchtungsstärke durch Herausdrehen einzelner Leuchten möglich. Wenn Landkreis und Schule einverstanden sind, könnte dies Gegenstand einer Fortführung des Projektes sein. Oder dies könnte als zusätzliche Aktion umgesetzt werden (Zeitaufwand: ca. 10 Stunden, bei Dunkelheit, Hausmeister oder andere schlüsselberechtigte Person müsste teilnehmen).



Präsenzmelder vor dem Lehrerzimmer und Doppel-Spiegelrasterleuchte im Raum 22 (Erdkunde)

Die Plakate wurden weitgehend fertiggestellt (siehe Anhang), es fehlt nur noch das zu den elektrischen Geräten (Fertigstellung am kommenden Montag). Außerdem wurde festgelegt, welche Schüler das Energieprojekt auf der Lehrerkonferenz am 20. März vorstellen.



Schülerinnen bei der Anfertigung der Plakate

6. Termin am 20.3.2013

Plakate wurden fertiggestellt und in der Schule ausgestellt (siehe Anhang)

Abschlussgespräche mit Herrn Domröse und Herrn Szmala:

- positive Zwischenbilanz gezogen
- Fortführung des Projektes im kommenden Schljahr: kein Wahlpflichtunterricht mehr, AG schwierig umzusetzen, Idee: im Rahmen von Facharbeiten in der 9. Klasse

Abstimmung mit Schüler/-innen über Vorstellung des Energieprojektes auf der Lehrerkonferenz

Vorstellung der Projektergebnisse auf der Lehrerkonferenz:

- Schüler/-innen stellten Inhalt und Ergebnisse des Projektes vor
- Aufforderung zum Mitmachen

- Energiespartipps: Nutzung der Lichtschaltermarkierungen, Stoßlüftung, Thermostatventile
- Vorstellung von Verbrauchszahlen und Kosten: 158 t CO₂ und 64.000 €pro Jahr (2011)
- Angebot der Betreuung von Facharbeiten im nächsten Schuljahr

26.3.2013

Bearbeitung und Zusammenstellung aller Projektergebnisse (Plakate, Temperaturkurven usw.) und Übermittlung an UfU zur Prüfung und Weiterleitung an den Landkreis Teltow-Fläming

Anlagen:

- Plakate mit den Projektergebnissen
- Temperaturkurven

Schuljahr 2013/14

Erster Termin am 14.11.2013

mit Frau Neumann, Herrn Domröse und Schüler/innen aus der 10. Klasse

Tagesordnung:

Check der Maßnahmenliste

Planung der Umsetzung offener Maßnahmen

Diskussion über weitere Maßnahmenvorschläge mit den Schüler/innen

Entwicklung von Ideen zur Einbeziehung der gesamten Schule

Start einer T-t-Messung

Planung des 2. und 3. Termins mit Herrn Domröse

Ergebnisse:

Herr Domröse erklärte, dass für die Fortsetzung des Energiesparprojektes keine Stunden zur Verfügung stehen und die Umsetzung deshalb schwierig ist. Da die energetische Situation an der Schule insgesamt als gut einzuschätzen ist, wurde vereinbart, das Projekt mit dem heutigen Treffen abzuschließen.

Check der Maßnahmenliste: Die einzelnen Maßnahmen und der jeweilige Umsetzungsstand wurden besprochen. Es wurde vereinbart, dass im Nachgang die offenen Maßnahmen 1 und 2 noch umgesetzt werden sollen und die Durchführung der Maßnahmen 1 und 6 noch mit dem Bauamt geklärt werden soll (siehe Maßnahmenliste).

Als Maßnahme 8 wurde die Installation eines Displays und einer Online-Überwachung für die Solaranlage über das BMU-Programm "Erneuerbare Energien sichtbar machen" hinzugefügt. Um die Beantragung wollen sich die Schüler/innen kümmern, Herr Oswald unterstützt im Bedarfsfall.

Ausgehend von den Maßnahmenvorschlägen 4 (Thermostatventile), 5 (Lichtschalter) und 7 (CO₂/Stoßlüftung) wurde noch einmal über die Bedeutung energiesparenden Nutzerverhaltens diskutiert und die Idee entwickelt, das digitale schwarze Brett im Schulfoyer für Informationen zum Energieverbrauch der Schule und zum Energiesparen zu nutzen (Maßnahme 9, verantwortlich: Leon).

Auf weitere Messungen wurde im Einvernehmen verzichtet.

Herr Oswald schickt die Ergebnisse des Treffens und die vom Landkreis zusammengestellte Mappe an Herrn Domröse.

Mit Frau Neumann wurde besprochen, dass die nicht genutzten Stunden, sofern es der Zuwendungsgeber erlaubt, für das Projekt am Friedrich-Gymnasium in Luckenwalde verwendet werden dürfen, wo die energetische Situation einen höheren Aufwand erfordert.

Maßnahmenliste Fontane-Gymnasium, Rangsdorf

(Anmerkungen Ergänzungen für 2013/14 gelb markiert)

Ist-Zustand	Maßnahmenvorschlag	Zuständigkeit	Bemerkungen
1. Zur Warmwasser (WW)-Bereitstellung gibt es im Heizraum zwei große Speicher (je ca. 750 l?) für die Turnhalle und einen kleinen Speicher für das Schulgebäude. Nach Aussage des Hausmeisters sind die Speicher mehr als ausreichend groß.	Außerbetriebnahme eines Speichers erscheint möglich: zunächst abstellen, wenn keine Klagen kommen demontieren und ggf. woanders einsetzen.	Bauamt	Umsetzung prüft Herr Domröse mit Hausmeister und informiert Herrn Oswald, Umsetzung ggf. mit Bauamt klären
2. Dezentraler Wasserboiler im Bioraum, der nicht an die zentrale WW-Versorgung angeschlossen ist.	Prüfung, ob er mit einer Zeitschaltuhr ausgerüstet werden kann.	Energieteam	Klärung mit Fachgebiet Biologie, ob er ganz außer Betrieb genommen und das Wasser ggf. mit einem Wasserkocher erwärmt werden kann oder ob die Zeitschaltuhr aus der Klimakiste verwendet werden kann
3. Die T-Regelung soll gut funktionieren (Tag- und Wochenendaussenkung automatisch, Ferienabsenkung per Hand durch Hausmeister).	Überprüfung der Heiz- und Absenkzeiten durch einen Datenlogger.	Energieteam	Messungen am 10.12.2012 und am 14.1.2013 gestartet gutes Ergebnis (siehe Protokoll)
4. Die Thermostatventile sind im ganzen Gebäude zwischen * und 5 frei regelbar. Eine vorgenommene Begrenzung auf 3 hat sich nicht bewährt, da die Stifte immer wieder abgebrochen wurden.	Aufklärung über die Wirkungsweise und die Nutzung von Thermostatventilen	Energieteam	wurde auf der Lehrerkonferenz am 20.3.2013 kommuniziert nochmals erinnern über digitales schwarzes Brett
5. Bisher ist keine Unter-	farbige Markierung der Licht-	Energieteam	umgesetzt

<p>scheidung der Lichtschalter für die verschiedenen Bereiche in den Klassenräumen möglich. Deshalb werden immer alle Lampen eingeschaltet.</p>	<p>schalter nach den Bereichen Fensterseite, Wandseite, Tafelbeleuchtung</p>		<p>nochmals erinnern über digitales schwarzes Brett</p>
<p>6. Die Klassenräume haben moderne Doppel-Spiegelrasterleuchten, die teilweise zu hohe Beleuchtungsstärken liefern (siehe Plakat zur Beleuchtungsstärke im Anhang).</p>	<p>Hier wäre eine Reduzierung der Beleuchtungsstärke durch Herausdrehen einzelner Leuchten möglich.</p>	<p>Hausmeister, Energieteam, evtl. extern</p>	<p>Wenn Landkreis und Schule einverstanden sind, könnte dies Gegenstand einer Fortführung des Projektes sein. Oder dies könnte als zusätzliche Aktion umgesetzt werden (Zeitaufwand: ca. 10 Stunden, bei Dunkelheit, Hausmeister oder andere schlüsselberechtigte Person müsste teilnehmen).</p>
<p>7. Es wurden überhöhte CO₂-Konzentrationen (>2.000 ppm) gemessen.</p>	<p>In den Pausen sollte kräftig gelüftet werden (Stoßlüftung, wenn möglich mit Durchzug). Nach Bedarf und Möglichkeit sollte spätestens nach 30 min ein zweites Mal kurz und kräftig gelüftet werden.</p>	<p>alle Klassen</p>	<p>wurde auf der Lehrerkonferenz am 20.3.2012 kommuniziert</p> <p>nochmals erinnern über digitales schwarzes Brett</p>
<p>8. Solaranlage hat kein Display und keine Online-Überwachung</p>	<p>kostenlose Installation über das BMU-Projekt Erneuerbare Energien sichtbar machen möglich, Antragstellung über UfU</p>	<p>Energieteam</p>	<p>Schüler/innen wollen Beantragung übernehmen, Herr Oswald unterstützt bei Bedarf</p>
<p>9. Defizite beim Nutzerverhalten, insbes. zu Maßnahmenvorschlägen 4, 5 und 7</p>	<p>Nutzung des digitalen schwarzen Brettes im Schulfoyer für Informationen zum Energieverbrauch der Schule und zum Energiesparen</p>	<p>Energieteam, Leon</p>	