



Projekt „Wir machen unsere Schule dicht“

Beitrag zum Wettbewerb „Nachhaltigkeit macht Schule. Schule macht Nachhaltigkeit“

Inhalt

Projektgeschichte

1. Zielsetzung
2. Situation an der Schule
3. Die Umweltgruppe
4. Energiespar- und Klimaschutzaktionen
5. Energiekonferenz
6. Wärmebildaufnahmen
7. Die ganze Schule aktivieren
8. Möglichkeiten der Fensterabdichtung
9. Ein Projekttag schafft die Grundlagen
10. Pilotphase erfolgreich

Wettbewerbskonzept

1. Daten und Fakten
2. „Wir machen unsere Schule dicht“

© Schule am Falkplatz, 2012





Schule am Falkplatz
Umweltschule Prenzlauer Berg
 Gleimstr. 49
 10437 Berlin
 030.4438750
 schulleitung@schule-am-falkplatz.de

Projekt „Wir machen unsere Schule dicht“

Beitrag zum Wettbewerb „Nachhaltigkeit macht Schule. Schule macht Nachhaltigkeit“

1. Zielsetzung

Die Energiespargruppe der Schule am Falkplatz will nach Möglichkeiten einer Fensterabdichtung suchen, um die Energieeffizienz der Schule zu verbessern. Die Maßnahme soll zu einer dauerhaften, messbaren Einsparung führen.

2. Situation an der Schule

Unsere Schule, die Grundschule am Falkplatz in Berlin-Pankow, ist ein nun fast 100 Jahre altes Gebäude mit zahlreichen großen, alten Kastendoppelfenstern, ohne Fassaden- und Dachdämmung. In den Jahren 1990 bis 1993 wurde die Schule rekonstruiert. Heizungsanlage, Toiletten, Klassen- und Fachräume wurden erneuert. Nur die Fenster zu den beiden Straßenseiten blieben aus Kosten- und Denkmalschutzgründen die alten.



Fast 100 Jahre alt ist unser Schulhaus. Kostengründe und Denkmalschutz verhindern ein Optimum an Energieeffizienz.



3. Die Umweltgruppe – dauerhaftes Schulprojekt

In unserer Schule arbeiten wir schon seit vielen Jahren als Umwelt- und Energiespargruppe. Wir sind Schüler(innen) der 5. und 6. Klassen. Unser Ziel ist es, die Energieeffizienz in der Schule zu



Die Umweltgruppe der Schule am Falkplatz mit ihren Betreuungslehrkräften Ingrid Temme (li.) und Steffen Schoolmann (4. v. re.). Das Foto entstand zu Beginn des Schuljahres 2011/2012 und zeigt nicht alle Mitglieder der Umweltgruppe, die sich einmal pro Woche eine Stunde vor dem Unterricht trifft und aus 12 Schülerinnen und Schülern der 5. und 6. Klassen besteht.

erhöhen und einen Beitrag zum praktischen Klimaschutz zu leisten. Dabei erhielten wir Unterstützung durch den Stadtbezirk Pankow, der mit Projekten wie „Energiesparen in der Schule“ oder dem aktuellen Projekt „Köpfchen statt Kohle“ fachliche und pädagogische Hilfestellung gibt, um die Eigenaktivität der Schüler zu fördern.



Der Bezirk Pankow unterstützt die Arbeit der Umweltgruppe durch die Aktion „Köpfchen statt Kohle“, an der 15 Schulen des Bezirks teilnehmen.

4. Energiespar- und Klimaschutzaktionen an der Schule

Wir haben in den vergangenen Jahren...

- die Temperaturen in den Klassenräumen systematisch gemessen und ausgewertet
 - am Heizungscomputer gegebenenfalls die Solltemperaturen angepasst und überwacht
 - defekte Heizungsventile ausfindig gemacht und dem Hausmeister gemeldet
 - die Klassen über richtiges Lüften informiert
 - auf Klassensprechersitzungen richtiges „Energieverhalten“ erklärt und für mehr Energie- und Klimabewusstsein geworben
- ... und konnten so Jahr für Jahr einen kleinen, aber kontinuierlichen Beitrag zum Energiesparen und Klimaschutz leisten. Auszeichnungen wie „Umweltschule in Europa“ honorierten dieses Engagement.



5. Energiekonferenz

Im letzten Schuljahr haben wir eine erste „Energiekonferenz“ durchgeführt. Teilgenommen haben interessierte Eltern, mehrere Lehrkräfte, die Schulleitung und die Schulstadträtin des Bezirks, um zusammen mit Experten die energetische Situation der Schule zu diskutieren und Verbesserungsmöglichkeiten aufzuzeigen. Dabei konnte die Energiespargruppe ein mit Fakten und Zahlen belegbares Bild der Situation präsentieren. Die Energiekonferenz war der Beginn der Einbeziehung der ganzen Schule in die Energie- und Klimaprojekte.



Auf der Energiekonferenz

6. Wärmebildaufnahmen

In den vorangegangenen Monaten hatte die Energiespargruppe zusammen mit Experten mit einer Wärmebildkamera eine komplette thermografische Aufnahme des Schulgebäudes gemacht. Die eindrucksvollen Wärmebilder der Schulfassade wurden auch auf der „Energiekonferenz“ präsentiert. Auch Stadträtin Lioba Zürn-Kasztantowicz konnte sich der Faszination der Infrarotabbildung der Schule nicht entziehen. „Was ist denn besser, blau oder rot?“, fragte sie die Schülerinnen und Schüler. Die klärten die Anwesenden über die Bedeutung der Farbskalen auf und verwiesen auf die vielen rot-gelben Flächen im Bereich der Fenster, an denen das Schulgebäude während der Heizperiode offenkundig Heizenergie verliert.



Auch eine Wärmebildkamera setzten die Schülerinnen und Schüler ein, um sich zusammen mit Experten ein Bild von den Energieverlusten ihres Schulgebäudes zu machen. Die alten Kastendoppelfenster an den straßenseitigen Fassaden fielen dabei negativ auf.

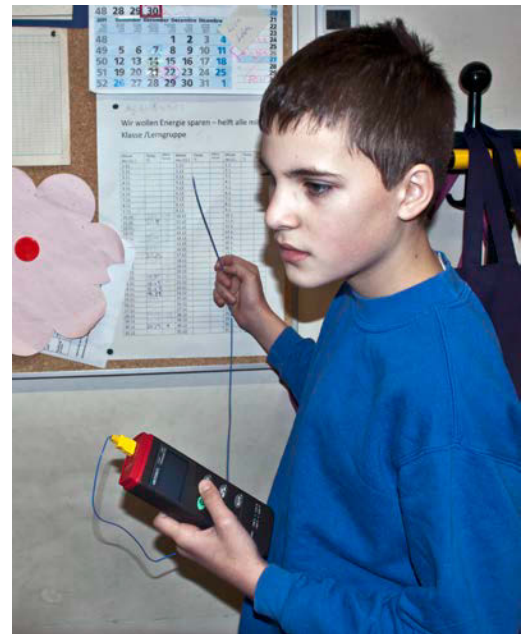


7. Die ganze Schule aktivieren

In diesem Schuljahr werden erstmals alle 22 Klassen der Schule aktiv in die Temperaturmessungen und -kontrollen einbezogen. Ziel ist dabei, in allen Klassen eine verlässliche Durchschnitts-Raumtemperatur von 20°C zu erreichen und das Energiebewusstsein aller Schüler zu verstärken. Welche Maßnahmen neben den derzeit laufenden Temperaturmessungen und Computereinstellungen notwendig sind, um dieses Ziel zu erreichen, wird im weiteren Verlauf des Projektes diskutiert. In allen Klassen und Altersstufen ist die Botschaft „20°C reichen uns“ angekommen, auch die Lehrkräfte tragen die Aktion mit.

8. Möglichkeiten der Fensterabdichtung

Das Erreichen einer verlässlichen Temperaturkontrolle in den Klassenräumen kann jedoch nicht das Endergebnis des Projekts sein, denn die alten Kastendoppelfenster mit Einfachverglasungen stellen Wärmelecks dar, über die die Schule unnötig viel Energie verliert. Ein Austausch der Fenster ist jedoch aus Kostengründen nicht zu erwarten. Dies bestätigte nicht zuletzt die zuständige Bezirksstadträtin auf der „Energiekonferenz“. Da jedoch viele der Fenster auch undichte Fensterrahmen aufweisen, will die Energiespargruppe wenigstens den Energieverlust, der dadurch entsteht, verringern. Zu diesem Zweck sollte ein Konzept entwickelt werden, das umsetzbare Vorschläge für eine Abdichtung der Fenster macht. Um diese Vorschläge nicht nur an einzelnen Fenstern der Schule, sondern an allen Fenstern umzusetzen, sind Finanzmittel erforderlich, die die Projektgruppe über eine Beteiligung am Wettbewerb „Klima & Co“ erhalten möchte. Am 12.12.2011 nahmen Schüler(innen) der Projektgruppe an einem Ortstermin in Raum 006 der Schule zusammen mit dem Spezialisten für Fensterabdichtung Eduard Götz (www.dichte-fenster.de) teil, um die geeignete Abdichtungstechnik zu



Alle Schulklassen kontrollieren selbst täglich die Temperatur im Klassenraum. Jede Woche holen sich die Mitglieder der Umweltgruppe die Messprotokolle und machen Kontrollmessungen (Bild oben). Das Ziel: überall nicht mehr als 20°C. Vor der Aktion mussten u.a. 22 Thermometer eingestellt und montagefertig gemacht werden (Bild unten).



klären. Eduard Götz sagte zu, im Januar 2012 Raum 006 kostenlos an allen Fenstern abdichten, um eine Überprüfung des Dämmungseffekts zu ermöglichen.



Schätzungsweise 16,6 m Schlauchdichtung braucht jedes der alten Kastendoppelfenster, um gegen die extreme Zugluft abgedichtet zu werden. Ein Lichtblick für die Umweltgruppe, dass der Fensterbauer Eduard Götz das Ganze für machbar hält und auch gleich Dichtungen, Fräsmaschine und ein Beispielfenster zu Anschauungszwecken mitgebracht hat. Die Vorher- und Nachher-Untersuchung an einem Klassenraum soll den Effekt der Abdichtung belegen. Dann will die Umweltgruppe ein Konzept für die Abdichtung aller alten Fenster in der Schule vorlegen.

9. Ein Projekttag schafft die Grundlagen: 2.158 Meter Dichtung benötigt

Zusammen mit zwei Lehrkräften und den Projektcoaches von „Köpfchen statt Kohle“ legten die Schülerinnen und Schüler der Umweltgruppe in einem Projekttag am 14.12.2011 die Grundlagen für ein erfolgreiches Fensterabdichtungs-Projekt. Sie ermittelten den Grad der Undichtigkeit der Fenster, maßen die

wartenden Energie- und CO₂-

Schlauchdichtung, die in werden, würden eine hohen Luftaustausch haben. Um nicht auf theoretischen zu sein, sollte die Strömungsgeschwindigkeit der Abdichtung verglichen werden.



Volumenströme und schätzten den zu er-

Einsparungseffekt ab. 2.158 Meter

die 130 Innenfenster eingefräst
deutliche Reduzierung der
te von derzeit 3,0/h erge-
retische Berechnungen ange-
vor der Abdichtung gemessene
von 0,4 m/s mit den Werten nach

10. Pilotphase erfolgreich beendet

Nach der Abdichtung der fünf großen Kastendoppelfenster am 10./11. Januar 2012 wiederholte die Umweltgruppe die Messungen, die sie vor der Abdichtung gemacht hatte. Das Ergebnis bestätigte die vorausgegangenen Abschätzungen und übertraf sie sogar noch. Der



Die Projektgruppe ließ sich von Fensterbauer Eduard Götz (2.v.l.) genau zeigen, wie die Schlauchdichtungen in die vorgefrästen Vertiefungen eingesetzt werden. 83 Meter Dichtung wurden für den einen Raum gebraucht, der als Referenz für das Fensterabdichtungsprojekt dient.

Volumenstrom war auf ein kaum mehr messbares Maß reduziert, die Luftaustauschrate auf unter 1,0/h gesenkt worden. Den Schülerinnen und Schülern war jetzt klar: Die Investition in die Abdichtung würde der Schule eine Einsparung an Heizenergie (die Schule wird mit Gas beheizt) von 90.000 kWh oder rund 2.200 Euro pro Jahr bringen. Und der CO₂-Minderungseffekt von 22,6 Tonnen des Treibhausgases, der allein in dieser Zeit erzielt würde,

käme als Beitrag zum Klimaschutz, der uns allen zugutekommt, noch oben drauf. Vielleicht hat das Projekt an der Falkplatz-Schule ja sogar Vorbildwirkung für andere Schulen im Bezirk Pankow.

Zahlen und Fakten zur Berechnung der Einsparungseffekte durch die Fensterabdichtung

Zahl der undichten Fenster	130
Zahl der entsprechenden Klassenräume	30
Länge der abzudichtenden Fugen	2.158 m
Raumvolumen eines Klassenzimmers	260 m ³
Durchschnittliche Fugenbreite	6,5 mm
Volumenstrom pro Raum vor Abdichtung	780 m ³ /h
Entsprechende Luftaustauschrate	3,0/h
Volumenstrom pro Raum nach Abdichtung	ca. 190 m ³ /h
Entsprechende Luftaustauschrate	< 0,7/h
Wärmeenergieverbrauch der Schule p.a.	1.420.000 kWh
Wärmeenergieverbrauch pro Klassenzimmer p.a. .	ca. 30.000 kWh
Einsparung pro Raum durch die Abdichtung p.a.	ca. 3.000 kWh
Einsparung für alle Räume p.a.	90.000 kWh
Äquivalent in Euro	2.200 EUR
CO ₂ -Äquivalent	22,6 t
Kosten der Fensterabdichtung	19.260 EUR



Die nebenstehenden Daten und die verschiedenen Berechnungsverfahren, die von der Energiespargruppe vorgenommen wurden, werden im Wettbewerbskonzept auf den nächsten Seiten näher erläutert.

„Wir machen unsere Schule dicht“

Konzept der Schule am Falkplatz zur Verbesserung der Energieeffizienz und unseres Klimaschutzbeitrags

1. Daten und Fakten

Das Projekt „Wir machen unsere Schule dicht“ will nachweisbare Einspareffekte beim Energieverbrauch und Klimaschutzeffekte erzielen. Deshalb sind Daten und Berechnungen notwendig, die im Folgenden dargestellt werden.

Das Schulhaus der Schule am Falkplatz weist über ein Drittel alter Kastendoppelfenster auf, die aus Denkmalschutz- und finanziellen Gründen bisher nicht erneuert wurden und auch auf absehbare Zeit nicht ausgetauscht werden. Die Zählung der Fenster durch die Projektgruppe hat ergeben, dass es sich um 130 Fenster handelt.

menlänge. Daraus errechnet sich der Bedarf an 2.158 m Dichtungsmaterial. Die durchschnittliche Fugenbreite wurde an zwei Musterfenstern ausgemessen. Sie beträgt 6,5 mm. Bei der Abdichtung des Referenz-Klassenzimmers mit 5 Fenstern stellte der Fensterbauer fest, dass der Durchschnittswert eher höher liegen dürfte, da öfter bis zu 10 mm Fugenbreite festgestellt wurden. Dennoch wird in der folgenden Rechnung von dem ermittelten Durchschnittswert ausgegangen.



Messung der Luftströme an den Fensterfugen

Durch Ausmessen der Fenster wurde die Länge der benötigten Fugendichtungen ermittelt. Jedes Fenster hat 16,6 m Rah-

Mit Unterstützung durch Fachleute der Firma Sauter FM hat die Energiespargruppe den Luftstrom durch die undich-

ten Fugen gemessen. Er betrug an einem für die Jahreszeit eher „warmen“, aber windigen Dezembertag (14.12.2011, 8:00 Uhr, 4,8°C, Windstärke 4,2 m/s) gemessene 0,4 m/s. Daraus errechnet sich für den Klassenraum mit 5 Fenstern der gesamte Volumenstrom nach der Formel: $\text{Volumen/h} = \text{Luftströmung/Sekunde} * \text{Fugenlänge} * \text{Fugenbreite} * 3.600 \text{ sec}$. Die Rechnung ergibt einen Wert von 776,88 m³/h. Da das Raumvolumen des Klassenzimmers 260 m³ beträgt, errechnet sich daraus eine Luftaustauschrate von 3,0 pro Stunde.

Nach der Abdichtung des Referenz-Klassenraumes wurde über einen Zeitraum von 2 Wochen von den Schülerinnen und Schülern mehrere Strömungsmessungen und Volumenstrom-Bestimmungen vorgenommen, um den Abdichtungseffekt zu ermitteln. Daraus ergab sich eine Reduzierung der Luftaustauschrate durch die Fensterabdichtung von 3,0/h auf unter 0,7/h (bei einer Strömungsgeschwindigkeit von 0,1 m/s).

Für die Abschätzung, um wieviel sich dadurch der Energieverbrauch reduziert, suchte die Projektgruppe nach einem brauchbaren Schätzwert. Einen An-

haltspunkt ergibt die Information, dass Luftdichtheit den Primärenergiebedarf eines Gebäudes um 15 % senken kann (lt. Forschungsinstitut für Wärmeschutz, München; siehe www.hebel.de, www.zukunft-haus.info). Bei einem Wert von unter 0,7 Raumluchtwechseln pro Stunde können wir annähernd von Luftdichtheit ausgehen. Für die Berechnung des Einspareffekts beim Energieverbrauch sind wir dennoch von einer vorsichtigen Schätzung ausgegangen und haben 10 % statt 15 % Einspareffekt angenommen. Damit reduziert sich durch die Abdichtung von 30 Klassenräumen der bisherige Energieverbrauch um 90.000 kWh/a.

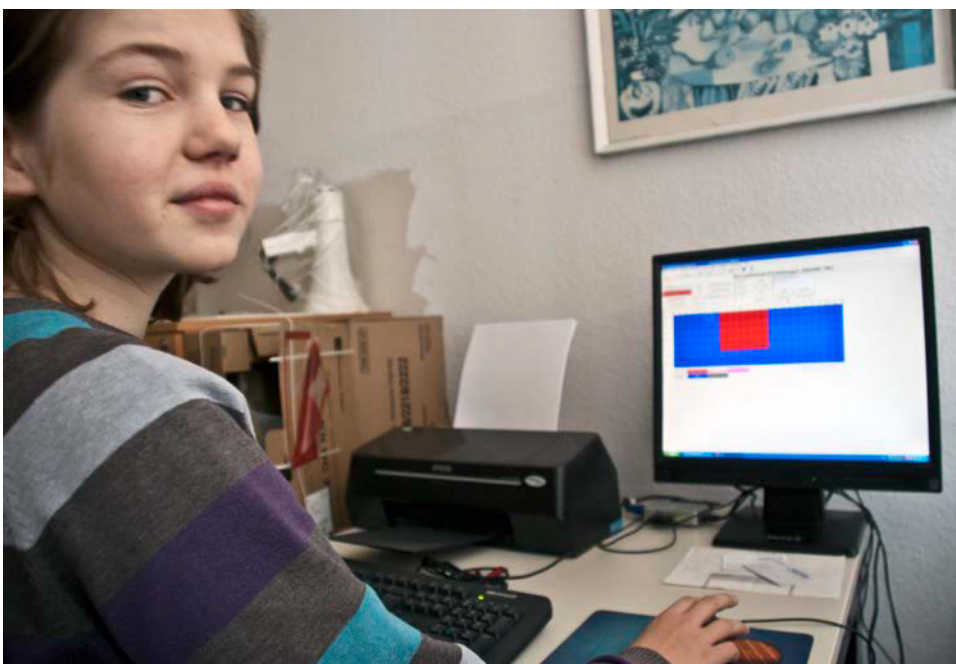
Wenn alle 30 betroffenen Klassenräume der Schule abgedichtet werden, beträgt die finanzielle Einsparung pro Jahr somit über 2.000 Euro. Die Schule am Falkplatz nutzt Erdgas als Heizenergieträger; der Preis pro kWh, den der Bezirk als Schulträger bezahlt, beträgt 0,0247 Euro. Für Erdgas gilt ein Umrechnungswert von 0,251 pro kWh, um das CO₂-Äquivalent zu ermitteln (nach Angaben von „Green Responsibility - Das Netzwerk für nachhaltige Kommunikation“). Folglich beträgt die jährliche CO₂-Einsparung durch die Abdichtung der 130 Fenster 22,6 t.

2. „Wir machen unsere Schule dicht“

Die Energiespargruppe der Schule am Falkplatz befasst sich schon seit längerem mit den Temperaturen in den Klassenräumen. Laufende Messungen während der Heizperiode wurden benutzt, um die Einstellungswerte an der Einzelraumsteuerung der Heizanlage zu überprüfen und ggf. nachzujustieren (siehe Bild oben). In diesem Schuljahr werden erstmals alle 22 Klassen der Schule aktiv in die Temperaturmessungen und -kontrollen einbezogen. Ziel ist dabei, in allen Klassen eine verlässliche Durchschnitts-

gen notwendig sind, um dieses Ziel zu erreichen, wird im weiteren Verlauf des Projektes diskutiert.

Das Erreichen einer verlässlichen Temperaturkontrolle in den Klassenräumen kann jedoch nicht das Endergebnis des Projekts sein, denn die alten Kastendoppelfenster mit Einfachverglasungen stellen Wärmelecks dar, über die die Schule unnötig viel Energie verliert. Wärmeeinträge, die das Projekt im letzten Schuljahr gemacht hat, belegen dies. Ein Austausch der Fenster ist jedoch aus Kostengründen nicht zu erwarten. Dies



bestätigte auch die zuständige Bezirksstadträtin, Lioba Zürn-Kaszantowicz, auf der von der Energiespargruppe am 15.04.2011 veranstalteten Energiekonferenz in der Schule.

Da jedoch viele der Fenster auch undicht-

Raumtemperatur von 20°C zu erreichen und das Energiebewusstsein aller Schüler zu verstärken. Welche Maßnahmen neben den derzeit laufenden Temperaturmessungen und Computereinstellun-

te Fensterrahmen aufweisen, will die Projektgruppe wenigstens den Energieverlust, der dadurch entsteht, verringern. Zu diesem Zweck soll ein Konzept entwickelt werden, das umsetzbare

Vorschläge für eine Abdichtung der Fenster macht. Um diese Vorschläge nicht nur an einzelnen Fenstern der Schule, sondern an allen Fenstern umzusetzen, sind Finanzmittel erforderlich, die die Projektgruppe über eine Beteiligung am Wettbewerb „Nachhaltigkeit macht Schule. Schule macht Nachhaltigkeit“ erhalten möchte.

Am 12.12.2011 nahmen Schüler(innen) der Umweltgruppe an einem Ortstermin in Raum 006 der Schule zusammen mit dem Spezialisten für Fensterabdichtung Eduard Götz (www.dichte-fenster.de) teil, um die geeignete Abdichtungstechnik zu klären. Eduard Götz hat im Januar 2012 den Raum 006 kostenlos an allen Fenstern abgedichtet, um eine Überprüfung des Dämmungseffekts zu ermöglichen. Diese Überprüfung verlief positiv und erlaubt eine Berechnung der Einsparung an Energie(kosten) sowie des CO₂-Ausstoßes. Die Energiespargruppe würde mit einem Wettbewerbsgewinn in Höhe von 20.000 Euro die gesamte

Abdichtungsmaßnahme noch vor der nächsten Heizperiode realisieren können. Die Investition würde sich in knapp 9 Jahren finanziell amortisieren. Auch ein schrittweises Abdichten einzelner Klassenräume ist sinnvoll. Pro Klassenraum



Detailansicht der Fensterdichtung. Es handelt sich um Schlauchdichtungen aus einem Silikon-Kautschukgemisch, die in eine vorgefräste Nut eingepasst werden.

sind - je nach Anzahl der Fenster - 600 bis 800 Euro erforderlich. Die Projektgruppe beteiligt sich deshalb an Energie- und Klimawettbewerben und sucht Sponsoren, um das große Abdichtungsziel bis zum Beginn der kommenden Heizperiode zu erreichen.