

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages



**Passivhaus-Schulen
werden aktiv**

Energieeffiziente Schulgebäude

**Unterrichtsbroschüre und Praxishandbuch
Workshop N° 11 // 22.UfU-Fachtagung am 17.10.2017**



UfU Unabhängiges Institut
für Umweltfragen



**e&u energiebüro
gmbh**

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages



**Passivhaus-Schulen
werden aktiv**

Inhaltsverzeichnis

- Begrüßung und Vorstellungsrunde (eigene Erfahrungen mit PHS?)
- Das Projekt „Passivhaus-Schulen werden aktiv“
 - Hintergrund
 - Aktivitäten
 - Erkenntnisse / Ergebnisse
- Grundprinzipien von Passivhäusern und ihre bauliche Komponenten
- Gebäude als Forschungsobjekt: Unterrichtsmaterialien
- Rollenspiel
- typische Probleme und Lösungsansätze aus dem Nutzerhandbuch
- Abschlussrunde und Verabschiedung



UfU Unabhängiges Institut
für Umweltfragen



e&u energiebüro
gmbh

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages



**Passivhaus-Schulen
werden aktiv**

Das Projekt „Passivhaus-Schulen werden aktiv“ - Eckdaten

Laufzeit: Januar 2015 – Dezember 2017

Konsortium: e&u energiebüro GmbH, Bielefeld
Werk statt Schule e.V., Hannover
Unabhängiges Institut für Umweltfragen e.V.

Projektleitung: Marlies Bock / UfU e.V.

Förderung: BMUB im Rahmen der Nationalen Klimaschutzinitiative / NKI



UfU Unabhängiges Institut
für Umweltfragen



e&u energiebüro
gmbh

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages



**Passivhaus-Schulen
werden aktiv**

Hintergrund

2014: Jahrelange Erfahrungen mit Niedrigenergiegebäuden im Rahmen von 50/50

– Energiesparen an Schulen zeigten:

- ! nur wenige Untersuchungen zu energetisch hocheffizienten Schulgebäuden
- ! Proteststimmung bei Schulleitungen und Lehrkräften
- ! HausmeisterInnen sind genervt und überfordert
- ! Unzufriedenheit bei baulichen BetreuerInnen in den Kommunen
- ! Höherer Energieverbrauch als erwartet
- ! Hoher Aufwand für Bau, Einregulierung und Fehlerbeseitigung



UfU Unabhängiges Institut
für Umweltfragen



e&u energiebüro
gmbh

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages



**Passivhaus-Schulen
werden aktiv**

Ziele des Projektes

- Entwicklung von Hinweisen/Hilfen für AuftraggeberInnen und PlanerInnen von Sanierung und Neubau, GebäudebetreuerInnen, BetreiberInnen sowie NutzerInnen
- Steigerung der Zufriedenheit mit energieeffizienten Gebäuden
- Angleichung des realen an den geplanten Energieverbrauch
- Abbau der Skepsis gegenüber energiesparendem Neubau und Sanierung
- Erhöhung der Akzeptanz für PH-Bauweise bei den nächsten Generationen (SchülerInnen)



UfU Unabhängiges Institut
für Umweltfragen



e&u energiebüro
gmbh

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages



**Passivhaus-Schulen
werden aktiv**

Aktivitäten im Projekt

Technische Unterstützung

- Messtechnische Analyse im Gebäude
- Befragungen, Auffinden von versteckten Mängeln
- Verbesserungsvorschläge, Hilfe bei Optimierungen

Pädagogische Module

- Workshops mit Schulleitung, LehrerInnen und HausmeisterInnen zur Entwicklung von Problemlösungen nach Bestandsaufnahme (Messreihen und Interviews)
- Entwicklung einer Unterrichtseinheit, Wettbewerb für Schulen

Informativ, kommunikativ, vermittelnd

- Seminare und Fortbildungen (Schulträger, Planer), Nutzerschulung (Technik); Präsentation und Diskussion der Ergebnisse auf Fachveranstaltungen
- Praxishandbuch: Handlungsempfehlungen für Planung, Wartung, Nutzung



UfU Unabhängiges Institut
für Umweltfragen



e&u energiebüro
gmbh

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages



**Passivhaus-Schulen
werden aktiv**

Bisherige Arbeitsschritte

- Intensivbetreuung von 24 Schulen in NRW, Niedersachsen und Berlin
- Anschaffung und Übergabe von Messgerätekoffern
- Bestandsaufnahme: Messungen (Sommer / Winter) der Raumluftparameter, Funktionstüchtigkeitsprüfung der Gebäudetechnik und Befragung (SuS, LuL, SL, HM)
- Workshops in beteiligten Schulen zur Ergebnisanalyse
- Wettbewerb durchgeführt
- Unterrichtseinheit entwickelt und getestet
- Problemlösung vor Ort
- Veranstaltung einer Fachtagung
- Unterrichtsbroschüre und Praxishandbuch



UfU Unabhängiges Institut
für Umweltfragen



e&u energiebüro
gmbh

Gefördert durch:



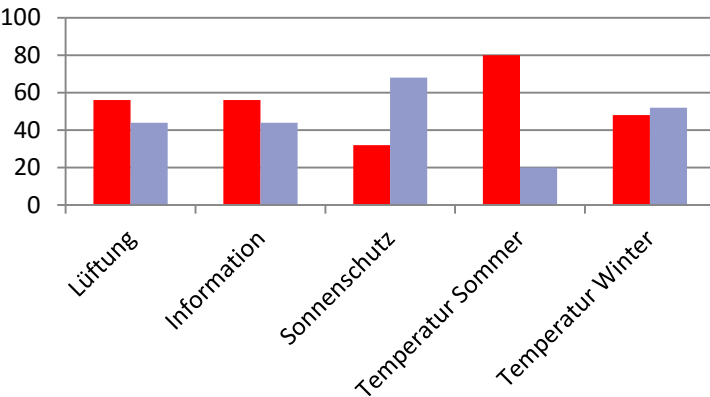
aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages



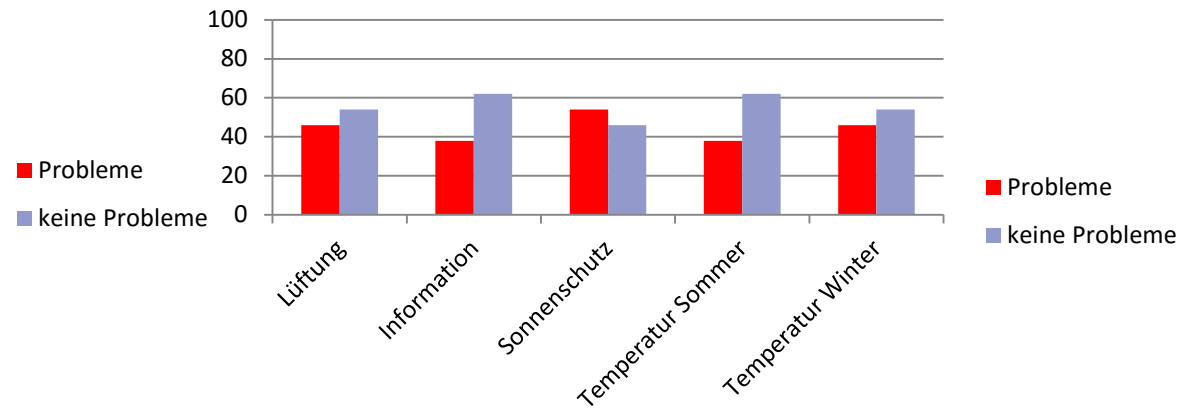
Passivhaus-Schulen
werden aktiv

Ergebnisse der Befragung I

Zusammenfassung Schulleitung
Angaben in Prozent



Zusammenfassung HausmeisterInnen/ techn. Personal
Angaben in Prozent



Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages



**Passivhaus-Schulen
werden aktiv**

Ergebnisse der Befragung II

- 50 % der Schulen sehen Vorteile der energetisch optimierten Gebäude
- mehr als 40 % verbinden Nachteile mit solchen Bauten
- Knapp 30 % nennen Behaglichkeit und Raumqualität als Vorteile
- 20 % heben Energie- und somit Kosteneinsparungen positiv hervor
- mehr als 50% hat Probleme mit der Lüftungsanlage.
- 40 % kritisieren die Qualität der Lüftung und der Raumluft
- zu hohe Temperaturen im Sommer stellen ein deutlich größeres Problem dar als zu tiefe im Winter
- 25 % haben Probleme mit dem Wärme-/Sonnenschutz bzw. den Jalousien
- 25 % haben Heizungsprobleme
- 20 % nennen Fenster und Außentüren als Probleme
- NutzerInnen fühlen sich mehrheitlich von der Technik überfordert



UfU Unabhängiges Institut
für Umweltfragen



e&u energiebüro
gmbh

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages



Passivhaus-Schulen
werden aktiv

Ergebnisse der Messungen

Am Beispiel von e&u (7 Schulen/NRW)

Auffälligkeit	Anzahl der Objekte
Die Räume sind im Sommer zu warm	5
Wirkungsgrad der Wärmerückgewinnung bei unter 30%	3
CO ₂ zeitweise über 2.000 ppm	3
Raumtemperatur im Winter zu kalt	1
Raumtemperaturen im Winter zu warm	1
Raumluft im Winter zu trocken	7
Automatische Verschattung arbeitet nicht optimal	3 von 6
Räume ohne Lüftungsanlage haben hohe Luftfeuchte	2
Probleme mit der Regelungsanlage	1



UfU Unabhängiges Institut
für Umweltfragen



e&u energiebüro
gmbh

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages



**Passivhaus-Schulen
werden aktiv**

Pädagogik in Passivhaus-Schulen

Zielgruppen:

- LehrerInnen in Niedrigenergie - und Passivhausschulen (bundesweit)
- SchülerInnen der 4. bis 6. Klasse und 9. bis 11. Klasse

Ziele:

- Besseres Verständnis für Sinn und Zweck von PH- Schulgebäuden (Niedrigenergiebauweise als wichtiger Beitrag zur Wärmewende)
- Praxis- und alltagsnahes Entdecken und Erforschen zukunftsweisender Lernorte
- Erreichen geplanter Energieeinsparungen durch optimierte Nutzung
- Erhöhung der Akzeptanz von PH-Gebäuden (nicht nur im Nicht-Wohnbereich)



UfU Unabhängiges Institut
für Umweltfragen



e&u energiebüro
gmbh

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages



**Passivhaus-Schulen
werden aktiv**

Unterrichtsbroschüre / Lehrerhandreichung

- Kostenlose Lehrerhandreichung gedruckt und online mit Informationen und vielen Arbeitsmaterialien (Kopiervorlagen)
- Fachliche Anbindung: NaWi, WAT, GeWi, Physik, Geografie, Bildende Kunst, sowie auch fächerübergreifend (auch in Form von Projekttagen)
- Nicht nur für naturwissenschaftliche FachlehrerInnen verständlich
- Vorschläge für Unterrichtsverläufe Materialien sind auch außerhalb der Module einsetzbar
- Arbeitsaufträge und Aufgabenblätter in unterschiedlichen Schwierigkeitsgraden
- Themenschwerpunkte: Klimawandel und Energiewende, Gebäudehülle, Gebäudetechnik



UfU Unabhängiges Institut
für Umweltfragen



e&u energiebüro
gmbh

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages



Passivhaus-Schulen
werden aktiv

Praxishandbuch für Nutzung, Wartung, Planung

- Hier fehlt noch Inhalt!!!

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages



Passivhaus-Schulen
werden aktiv

Grundprinzipien von Passivhäusern

- Standort, Lage im Gelände, Baukörperform
- Stark gedämmte, luftdichte Außenhülle:
 - Wärmebrückenfreiheit;
 - gedämmte Außenwände, Dächer und Böden; 3-fach-Verglasung der Fenster; dicht schließende Außentüren
 - Luftdichtheit;
- Passivhaus-Gebäudetechnik:
 - Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung;
 - Wärme-/Sonnenschutz
 - energieeffiziente Beleuchtung und sonstige elektr. Verbraucher
 - sparsame Warmwasserversorgung und reduzierte Heizung



UfU Unabhängiges Institut
für Umweltfragen



e&u energiebüro
gmbh

Gefördert durch:

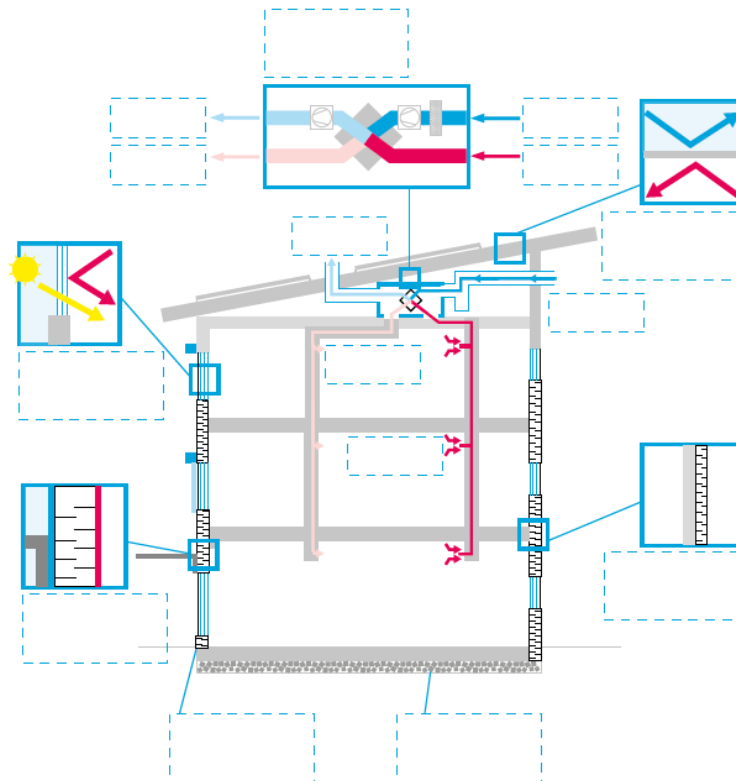


aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages



Passivhaus-Schulen
werden aktiv

Bauliche Komponenten und ihre Funktionen



UfU Unabhängiges Institut
für Umweltfragen

WERK
STATT
SCHULE



e&u energiebüro
gmbh

Gefördert durch:

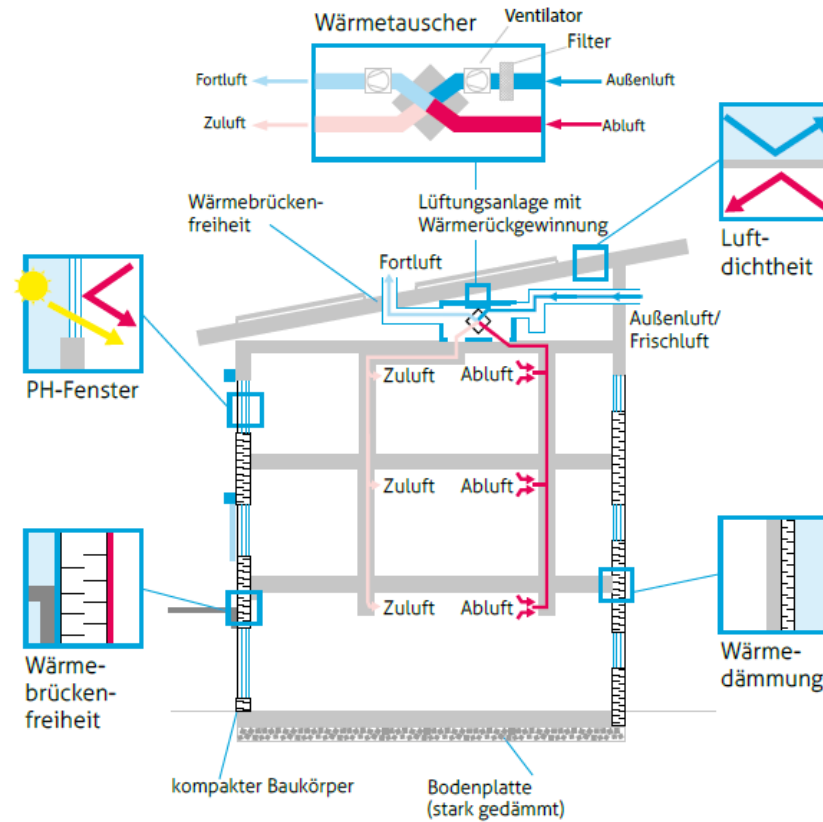


aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages



Passivhaus-Schulen
werden aktiv

Bauliche Komponenten und ihre Funktionen



UfU Unabhängiges Institut
für Umweltfragen

WERK
STATT
SCHULE



e&u energiebüro
gmbh



Das Schulgebäude als Forschungsobjekt

- **wann:** geplant oder situativ (wenn ein Problem auftaucht oder alles bestens ist); zum Schuljahresbeginn / Start der Heiz- oder Hitzeperiode
- **wie:** durch Beobachtungen, Messungen, Befragungen
- **Beispiele aus der Unterrichtsbroschüre:**
 - Warum Passivhäuser? Anthropogener Klimawandel und unverzichtbare Wärmewende: Experimente S.9; Grafik und AB S.12 ff
 - PH-Komponenten im eigenen Raum finden: AB „Schnitzeljagd“ S. 63; AB „PH-Komponenten im Raum“ S. 64
 - Beobachten/Fühlen: AB S. 67; Messen und Befragen: AB S.68, S.69;
 - Gestaltungskompetenz entfalten: aktiv und kreativ werden!
 - Wissenszuwachs überprüfen: Quiz/Klima S. 15; PHS-Quiz S. 65/66 , Memory S. 42
- **Impulse geben:** Kommunikation verbessern, Probleme beheben

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages



Passivhaus-Schulen
werden aktiv

Herausforderungen und Lösungsansätze

- Dicht halten und richtig: Heizperiode – Übergangszeit – Hitzeperioden. Eine Lüftung ist keine Klimaanlage...
- Wärmeeinträge und Sonnenschutz
- Heizung, Beleuchtung, elektr. Verbraucher



UfU Unabhängiges Institut
für Umweltfragen



e&u energiebüro
gmbh

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages



**Passivhaus-Schulen
werden aktiv**

Problemvermeidung und -Lösung mithilfe des Praxishandbuchs

- Noch ein magisches Dreieck: Raumlufthygiene / Energetische Ziele / Lernkomfort – soziokulturelle Qualität
- Planung:
- Einregulierung:
- Nutzung:
- Wartung:

- Kommunikation und Beschwerdemanagement
- Partizipation aller StakeholderInnen
- Bedeutung der HausmeisterInnen



UfU Unabhängiges Institut
für Umweltfragen



e&u energiebüro
gmbh