14. Arbeitskreis Energiemanagement in kleineren Kommunen

Das hybride Lüftungssystem der Grundschule Niederheide

Potsdam 20.06.2019

Stadt Hohen Neuendorf

Steckbrief

- Lage am nördlichen Stadtrand von Berlin
- 4 Stadtteile durch Eingemeindungen von 1994 bis 2003
- Stadtrecht seit 1999
- Einwohner: 26.000, <18 J.: ca. 4.450 und >65J.: ca. 5.000
- Wachsende Stadt (nahezu Verdoppelung seit 1990)
- Fläche: 48 km², davon 60 % Wald
- Einwohnerdichte: 507 / km²
- Siedlungsstruktur: Ein- & Zweifamilienhäuser
- vier städtische Grundschulen, 10 Kitas, eine Stadthalle und drei Turnhallen
- vier Sportplätze und in Planung ein Ersatzneubau

Grundschule Niederheide

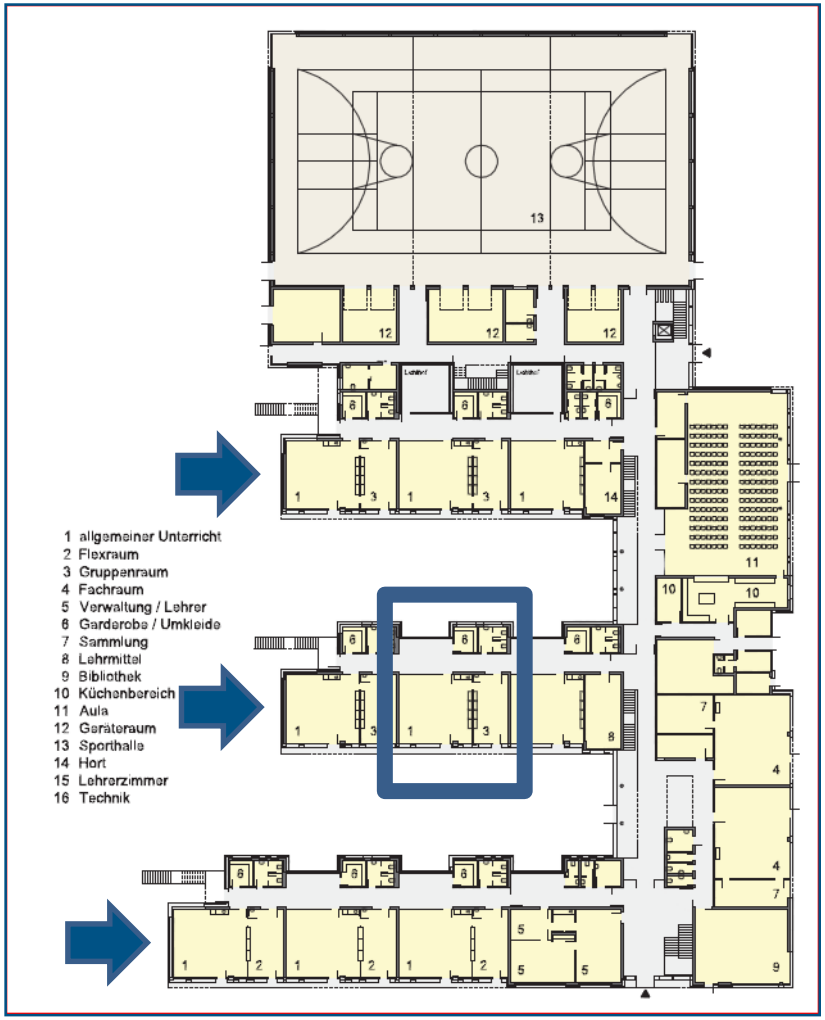
© IBUS Architekten und Ingenieure, Berlin, Bremen

Grundschule Niederheide

Projektdaten

- Bau einer dreizügigen Grundschule für die Klassenstufen 1 – 6 für rund **540 Schüler** und einer Dreifeld-Turnhalle
- **Bau als Plusenergiegebäude im Passivhausstandard**
- Bruttogrundfläche: 7.400 m² BGF
- Bauzeit: 2009 - 2011
- Baukosten: 12.5 Mio. € (KG 200- 700)
- Gefördert durch das Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie im Rahmen der Förderinitiative „Energieeffiziente Schulen“ als Bestandteil des Forschungsschwerpunktes „Energieoptimiertes Bauen“ (EnOB)
- Zertifizierung nach dem **Bewertungssystem nachhaltiges Bauen (BNB)** des Bundes **- Gütesiegel in Gold**
- **Preisträger im Wettbewerb „Kommunaler Klimaschutz 2013“** vom Bundesumweltministerium (BMU)

Grundschule Niederheide

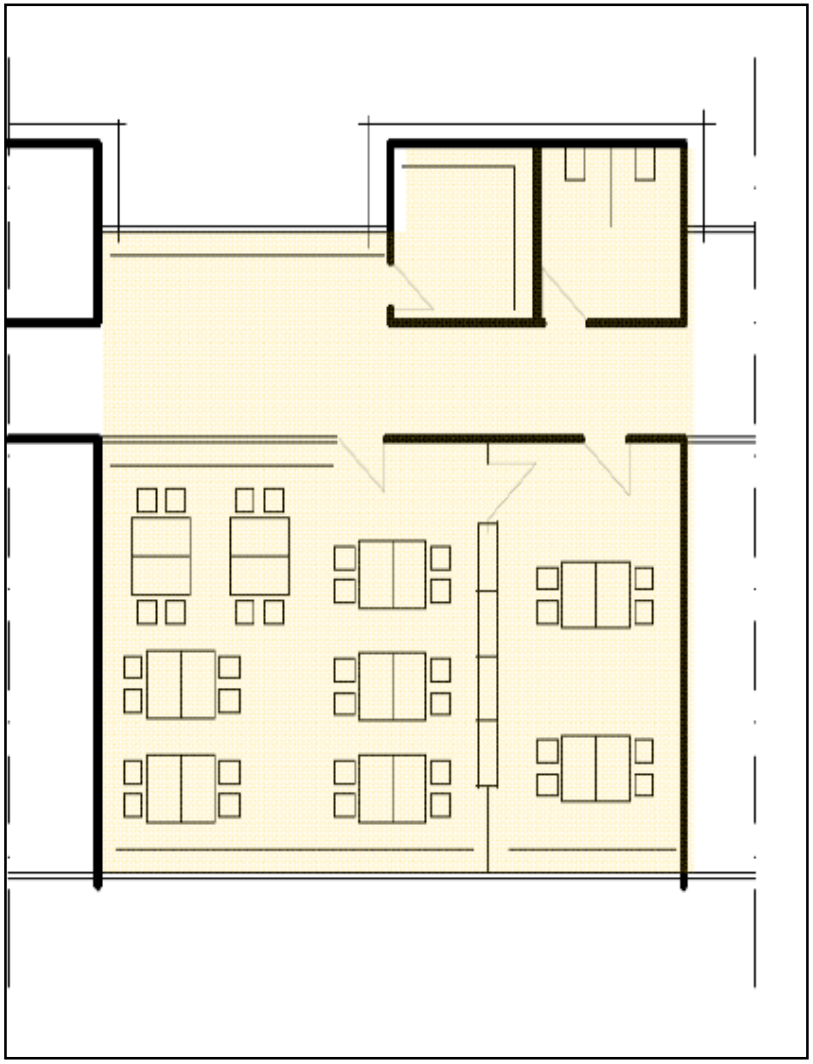


Heimatbereich

- Die Klassenräume sind in drei Flügeln untergebracht, das „Rückgrat“ der Schule ist die „Schulstraße“.
- Eine Besonderheit ist die Ausbildung eines **„Heimatbereiches“** für jede Klasse.

© IBUS Architekten und Ingenieure, Berlin, Bremen

Grundschule Niederheide



Heimatbereich

- In Zusammenarbeit mit der Schulleitung wurde das Konzept des „Heimat-bereiches“ entwickelt.
- Für jede Klasse wurde ein überschaubarer Bereich bestehend aus **Klassenraum (60m²) + Flex- / Gruppenraum (30m²)**, erweiterte **Flurzone,** sowie eigener **Garderobe** und **WC** geschaffen.

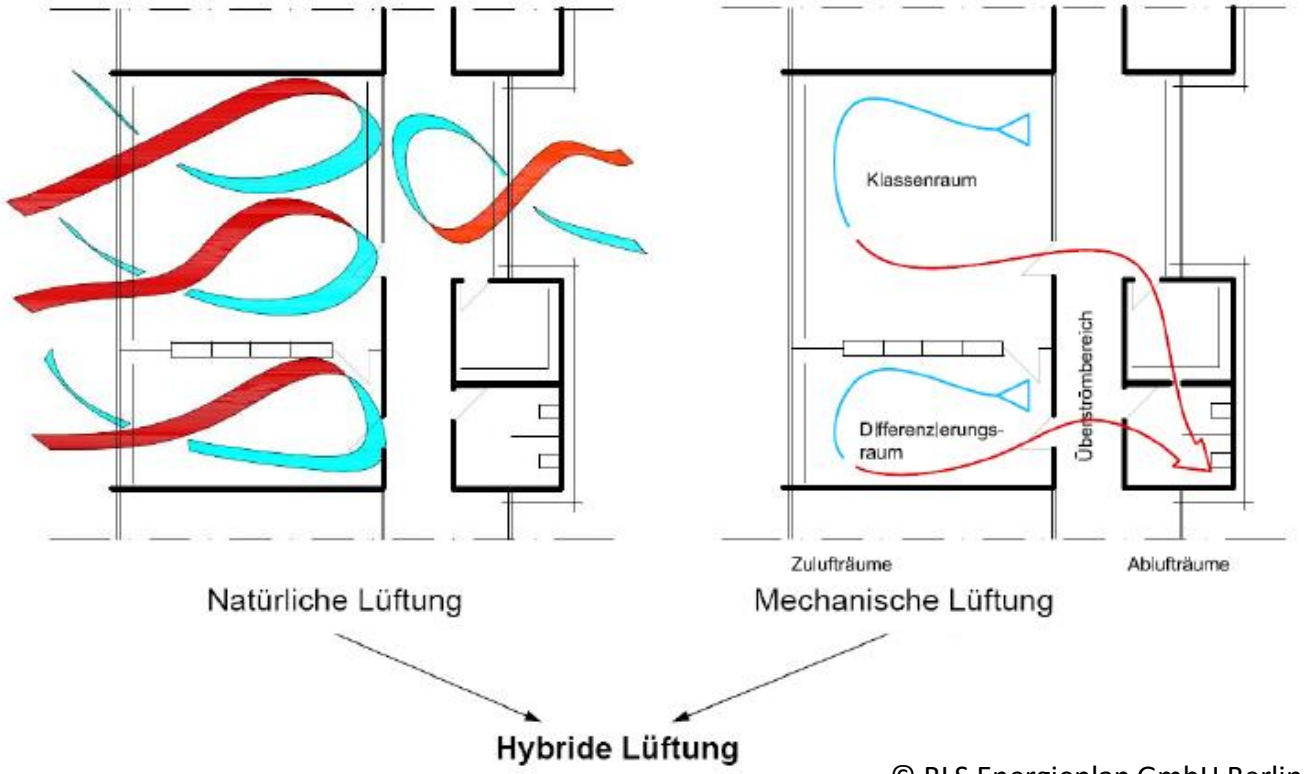
© IBUS Architekten und Ingenieure, Berlin, Bremen

Hybride Lüftungssystem

Mache die Dinge so einfach wie möglich, aber nicht einfacher.

(Albert Einstein)

Hybride Lüftungssystem



© BLS Energieplan GmbH Berlin

Hybride Lüftungssystem

- Das Lüftungskonzept der Grundschule beruht auf einer **Kombination von natürlicher und mechanischer** Lüftung (hybride Lüftung).
- Alle wesentliche Bereiche sollen vorrangig natürlich grundbelüftet werden. Die **mechanische Lüftung** soll hierbei **nur zusätzlich** erfolgen, wesentlicher Ansatzpunkt war hierbei eine möglichst einfache, robuste Anlagentechnik zu finden.
- Es kommen kombinierte Zu- und Abluftgeräte mit Wärme-rückgewinnung zum Einsatz.
- Die Luft wird nur dann maschinell bewegt, wenn es energetisch sinnvoll ist oder es Nutzungs- und Witterungsbedingungen erforderlich machen.

Hybride Lüftungssystem

- Das Lüftungskonzept sieht vor, mittels **maschineller Grundlüftung** den Anstieg des CO^2-Gehalts in Klassenräumen zu verlangsamen und mittels **zentral angesteuerter motorischer Fensterflügel** über **Stoßlüftung** den CO^2-Gehalt wieder auf Außenluftniveau zu bringen sowie über natürliche Nachtlüftung einer sommerlichen Überhitzung zu begegnen.

Hybride Lüftungssystem

Von Hand öffenbares Fenster

Motorisch öffnender Lüftungsflügel

© IBUS Architekten und Ingenieure, Berlin, Bremen

Grundschule Hohen Neuendorf

Klassenraum 60 m² ⇨ 2 motorisch öffnende Lüftungsflügel
Flexraum 30 m² ⇨ 1 motorisch öffnender Lüftungsflügel

Hybride Lüftungssystem

© IBUS Architekten und Ingenieure, Berlin, Bremen

Lüftungsflügel:
- ⇨ 8 – 10-facher Luftwechsel im Winter
- ⇨ 6 – 8-facher Luftwechsel in der Übergangszeit

Hybride Lüftungssystem

© IBUS Architekten und Ingenieure, Berlin, Bremen

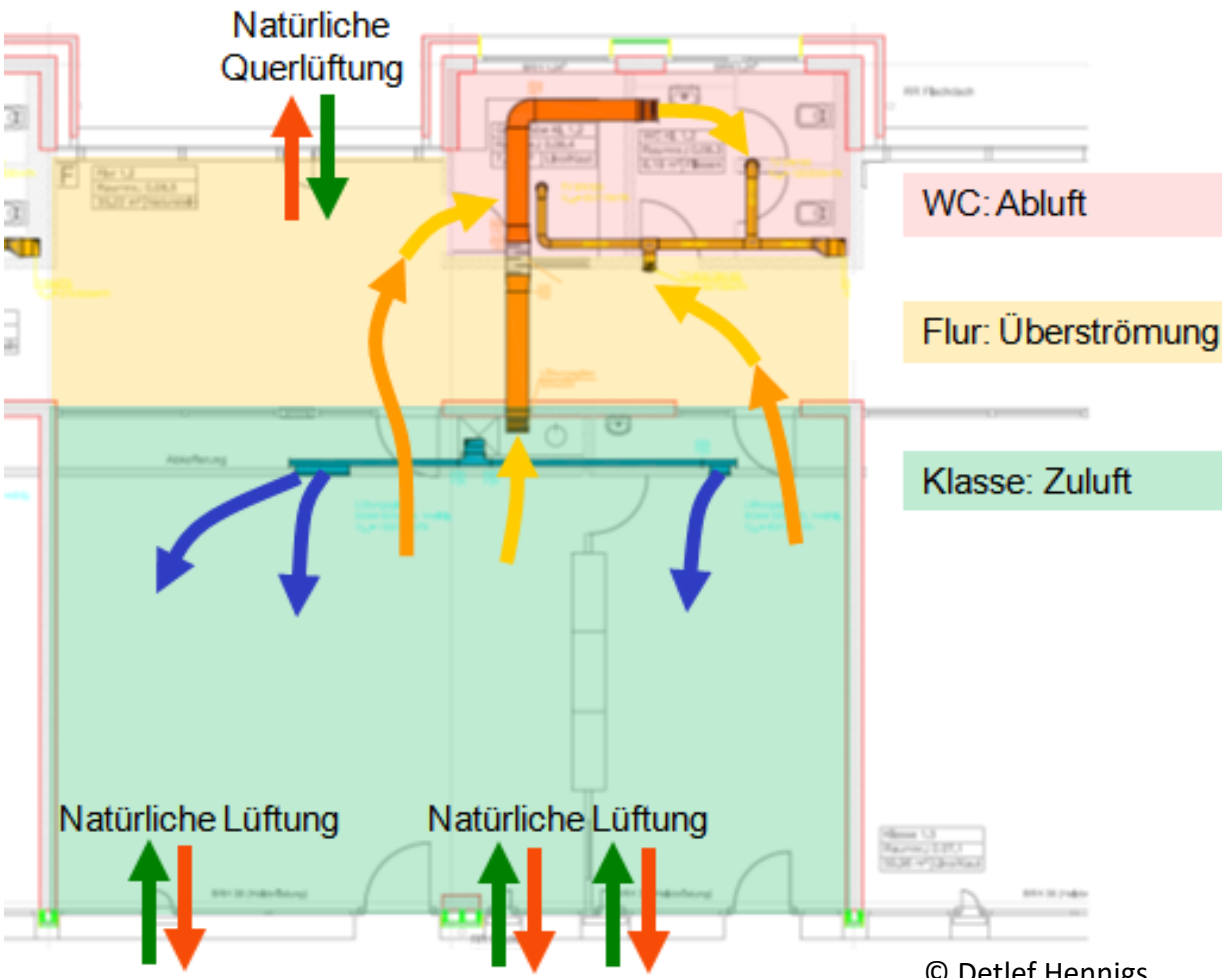
- Die WC´s und Garderoben werden maschinell entlüftet, um Gerüche abzuführen und eine **ungeregelte Fensterlüftung** zu vermeiden.
- Die abgesaugte Luft (30m³/h pro WC und 3-facher Luftwechsel pro Garderobe) wird pro Geschoss und Klasseneinheit separat zum Lüftungsgerät im Dachaufbau geführt.

Hybride Lüftungssystem

© Stadt Hohen Neuendorf

- Die erforderliche Zuluft wird aus der Abluft erwärmt und in die Klassenräume eingeblasen.
- Die in den WC-Räumen und Garderoben abgesaugte Luft strömt natürlich über die Türöffnungen und Überströmkanäle nach.
- Die mechanische Lüftung kann bei schlechten Raumluftzuständen kombiniert mit hochsommerlichen Außentemperaturen in eine Maximalstufe (12,5 m³/h pro Schüler) umgeschaltet werden.

Hybride Lüftungssystem



© Detlef Hennigs

Hybride Lüftungssystem

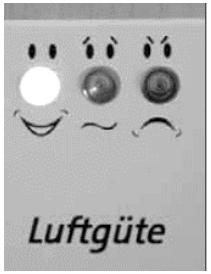
Hybride Lüftungssystem

- Motorischer Lüftungsflügel mit Vakuumpaneel
- Ansicht auf den motorischen Antrieb

© Stadt Hohen Neuendorf

Hybride Lüftungssystem

Erfahrungen

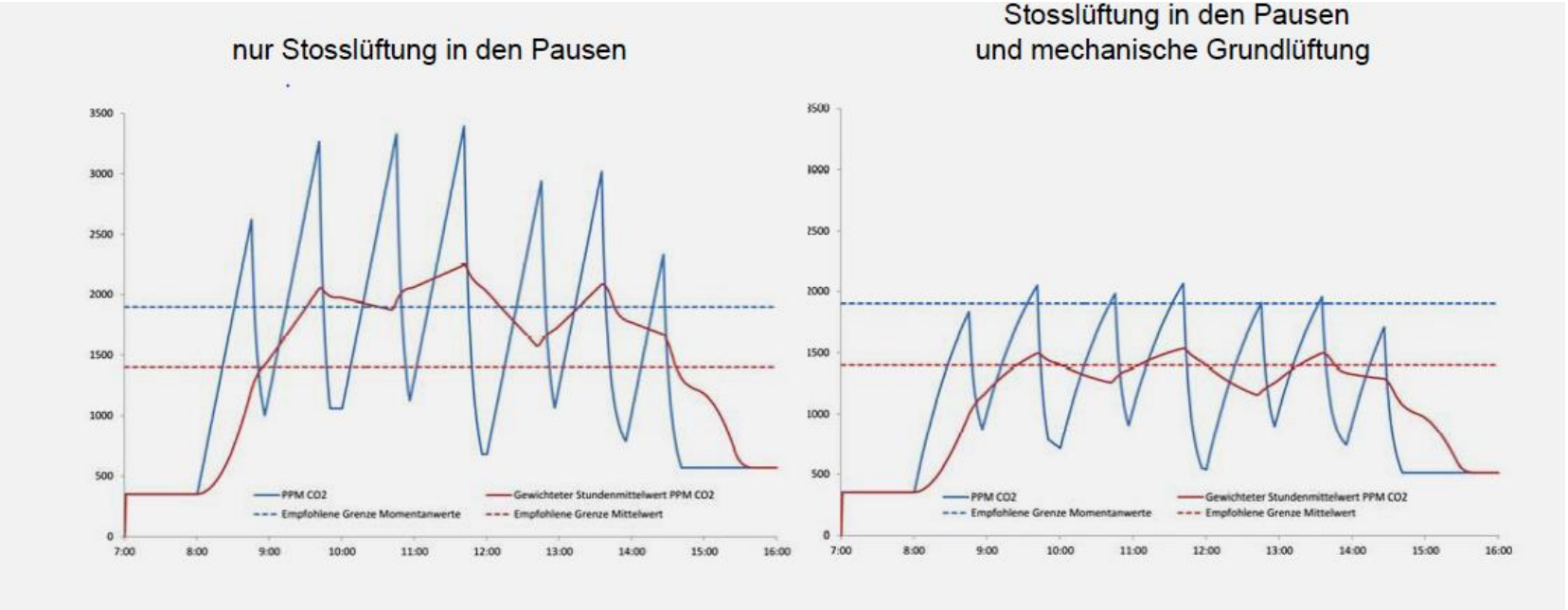


- Im Rahmen des zweijährigen **Monitoring,** welches durch die HTW Berlin durchgeführt wurde, sind Zu- und Abluftmengen, der CO^2-Gehalt der Raumluft, die Hilfsenergien und der Öffnungszustand der Lüftungsflügel in zwei ausgewählten „Heimatbereichen“ erfasst worden.
- Die installierten **CO^2- Ampeln** sollten insbesondere in der ersten Phase den Lehrern helfen, das notwendige Maß der **manuellen Lüftung** zu ermitteln.
- Hierbei zeigte sich, das von den CO^2-Ampeln geforderte Maß an Lüftung selten ausgeführt wurde.
- Hohe Unsicherheit über das „richtige Maß“ an Lüftung…

Erfahrungen

- Das **automatische Lüften** wurde in den Pausen aufgeschaltet. Hierbei wurden sukzessive alle **motorischen Lüftungsflügel** in die Steuerung mit aufgenommen und auch entsprechende Lüftungszeiten für die Nachtauskühlung sind in das Programm integriert worden.
- Eine **Betriebsoptimierung** wurde durchgeführt.
- Neben der reinen Datenerfassung und Auswertung wurde eine **Nutzerbefragung** realisiert, um Aussagen zur **Akzeptanz** des Lüftungssystems zu gewinnen.
- Ziel war es, die theoretisch berechneten Werte praktisch nachzuweisen….

Hybride Lüftungssystem



© BLS Energieplan GmbH Berlin

Erfahrungen

- Die Öffnungstechnik der motorischen Lüftungsflügel war zu Beginn sehr störanfällig. Die Fenster blieben offen…
- Es wurde die relativ langsame Öffnungsgeschwindigkeit der Fensterflügel bemängelt.
- Das Ziel „*wartungsarmer, einfacher und robuster Anlagentechnik*“ war mit Betriebsbeginn nicht erreicht. Weitere Abstimmungen zwischen Planer, Errichter und Nutzer waren nach Betriebsbeginn notwendig.
- Eine „manuelle Notschließung“ wurde nachträglich ermöglicht.
- Die Nachtentlüftung ist z.B. ein wesentlicher Vorteil der motorischen Ansteuerung ist z.B..
- **Hitzefrei ist an der Grundschule Niederheide Vergangenheit.**

Rathauserweiterung mit Bürgerzentrum

Solarkamine

RENTSCHLER UND RIEDESSER
Ingenieurgesellschaft mbH für Technik im Bau

Rathauserweiterung
Hohen Neuendorf
Solarkamin / Besprechungsräume 1.OG

Arch.-Stand	
Bea. Datum :	18.06.2015
Pro-Nr.:	1427
TL :	LP 5
KG :	430
Sachbearb. :	SI
gepr. :	SI

#NV

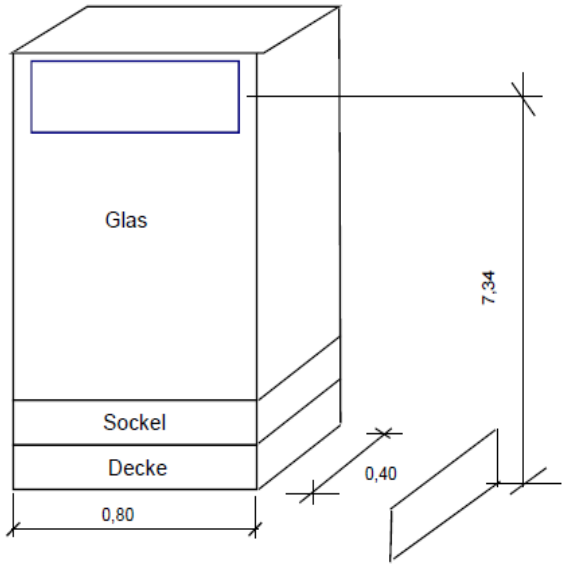
1 2 3 4 5 6 7 8 9

Herleitung Temperaturen im Solarkamin.

Zeitpunkt, Juli, 16°° Uhr, klarer und trüber Tag
Zeitpunkt, Januar, 12°° Uhr, klarer und trüber Tag

1.) Q = k x A x dt	Volumenstrom	560	(280) m³/h
2.) Q = q x A	$t_{Raum-Sommer}$:	28	°C
3.) Q = m x Cp x dt	$t_{Raum-Winter}$:	20	°C
	Höhe Kamin :	7,34	m

$k_{Doppelglas}$ =	1,70 W/m²,K	
$A_{ges.}$ =	7,52 m²	
$q_{...}$	80,00 W/m²	(diffus)
$q_{...}$	528,00 W/m²	(gesamt)
$q_{...}$	70,00 W/m²	(diffus)
$q_{...}$	64,00 W/m²	(diffus)
$q_{...}$	324,00 W/m²	(gesamt)
Wärmeeintrag:	1174,00 W	klarer Tag
(Sommer)	614,00 W	trüber Tag
Wärmeeintrag:	1539,00 W	klarer Tag
(Winter)	510,72 W	trüber Tag



Solarkamine

- Entlüftung der Multifunktionsräume
- Raumfläche 35 m^2, lichte Höhe 3,00 m
- Raumvolumen 105 m^3
- Personen 12
- AU-Rate 47 m^3/h bzw. m^3/Pers.
- Volumenstrom 560 m^3/h

© Stadt Hohen Neuendorf

Weitere Informationen

https://www.eneff-schule.de/index.php/Demonstrationsobjekte/Demonstrationsobjekte-Allgemein/demonstrationsobjekte.html

http://daten.eneff-schule.de/HohenNeuendorf.aspx

www.ibus-architekten.de

(http://www.ibus-berlin.de/Downloads/GSHN_Doku_41-2r.pdf

www.bls.energieplan.de

Dipl. Ing. M. Oleck

Fachbereichsleiter Bauen der Stadt Hohen Neuendorf

Tel.: 03303- 528 122

Mail: oleck@hohen-neuendorf.de