In Richtung Null: Passivhausschule in Nordhorn

Prof. Christian Schlüter, Architekt BDA

Architektur
Contor
Müller
Schlüter

Nachhaltiges Bauen _ Bauko-3

NACHHALTIGES / ENERGIEEFFIZIENTES BAUEN

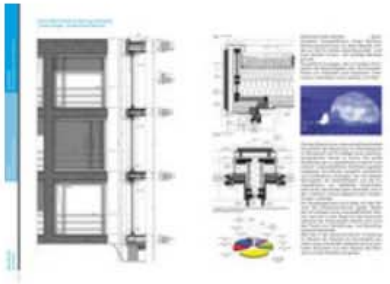
A K T U E L L E _ H I N W E I S E _ SS 2011

Die Liste für die Bauko 3 Prüfung am Dienstag, den 15. März 2011 steht unter MeineBO

Am Dienstag, den 22.03.2011 findet um 10 Uhr im H2 die Einführungsveranstaltung mit folgendem Inhalt statt:

- Ergebnisse Ökobilanz - 3. Teil WS 2010/11
- Aufgabe für das Sommersemester
- Gruppeneinteilung
- Wiederholung Grundlagen Verwaltungsbau

Bearbeitungsbeispiele



PDF-Download durch anklicken (Auszu
aus Jahrbuch2010)

D O W N L O A D S

Vorlesungen werden nur im geschützten Bereich unter MeineBO eingestellt.

mipsHAUS Institut

Auch Baustoffe sind Ressourcen.

Wir bauen für die Zukunft,
nicht für die Ewigkeit.
Mit Blick in die Zukunft schon
jetzt ressourceneffizient bauen.

Gründungsmitglied: DGNB Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen e.V.

Architektur
Contor
Müller
Schlüter

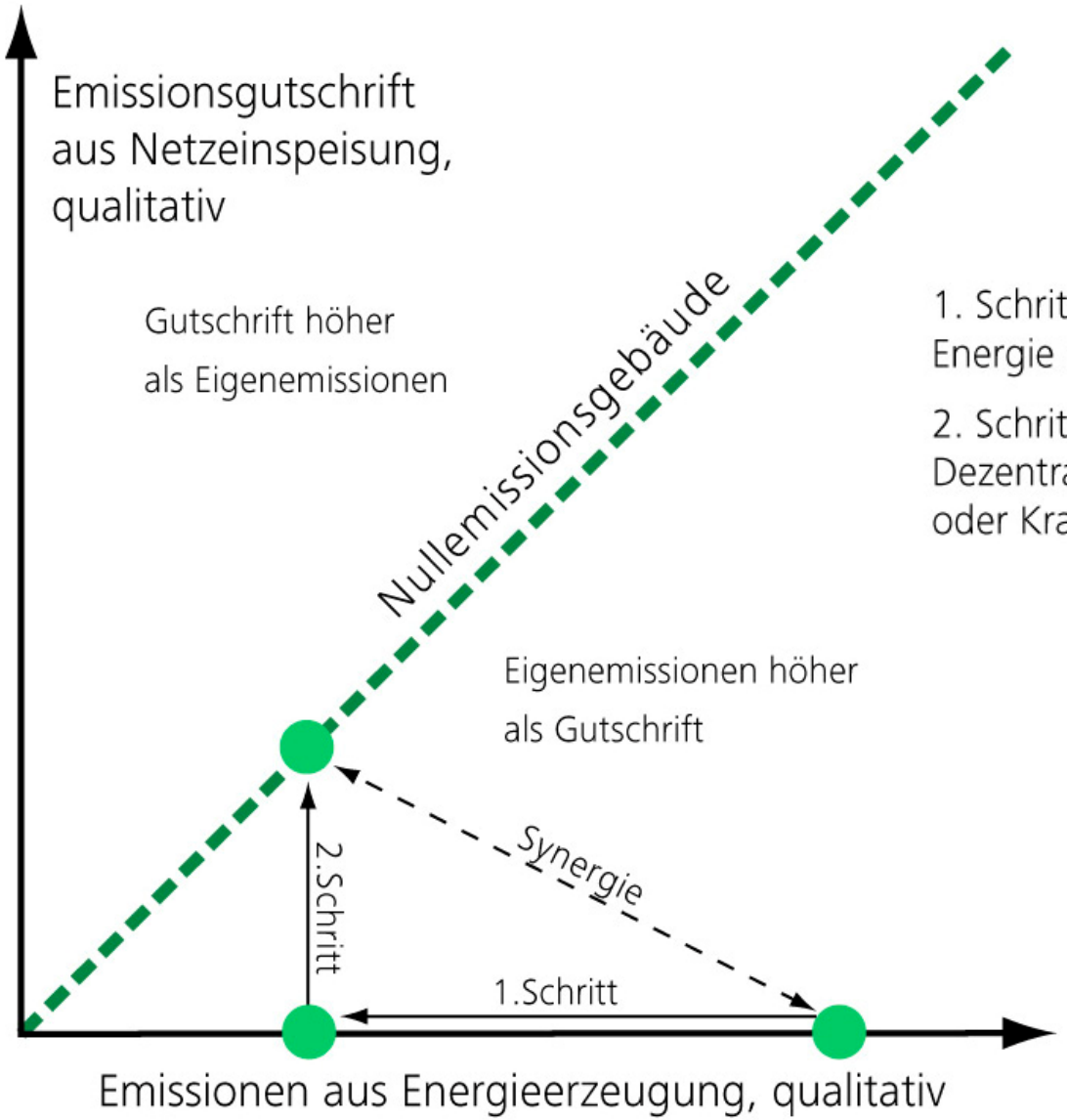
Architektur
Städtebau
Projektmanagement
Generalplanung
Baustellenkoordination

HOME
KONTAKT
PARTNER
SITEMAP
IMPRESSUM

In Richtung Null: Passivhausschule in Nordhorn

Prof. Christian Schlüter, Architekt BDA

Architektur Contor Müller Schlüter



1. Schritt
Energie einsparen und CO_2-arme Wärmeversorgung

2. Schritt
Dezentrale Energiebereitstellung durch Solarstrom
oder Kraft-/Wärmekopplung

FRANKFURTER ALLGEMEINE SONNTAGSZEITUNG, 11. OKTOBER 2009, NR. 41

Das Märchen vom guten Strom

Viele Milliarden ausgeben für wenig CO_2-Einsparung: Darauf ist Deutschland auch noch stolz

Für eine Tonne CO_2-Vermeidung durch eine Windkraftanlage zahlen wir etwa das Fünffache, mit Solaranlagen sogar mindestens das Dreißigfache dessen, was die günstigste Vermeidungsform kosten würde – nämlich die Hebung der Effizienzreserven in konventionellen Kraftwerken und Industrieanlagen.

Joachim Weimann, Umweltökonom

In Richtung Null: Passivhausschule in Nordhorn

Prof. Christian Schlüter, Architekt BDA

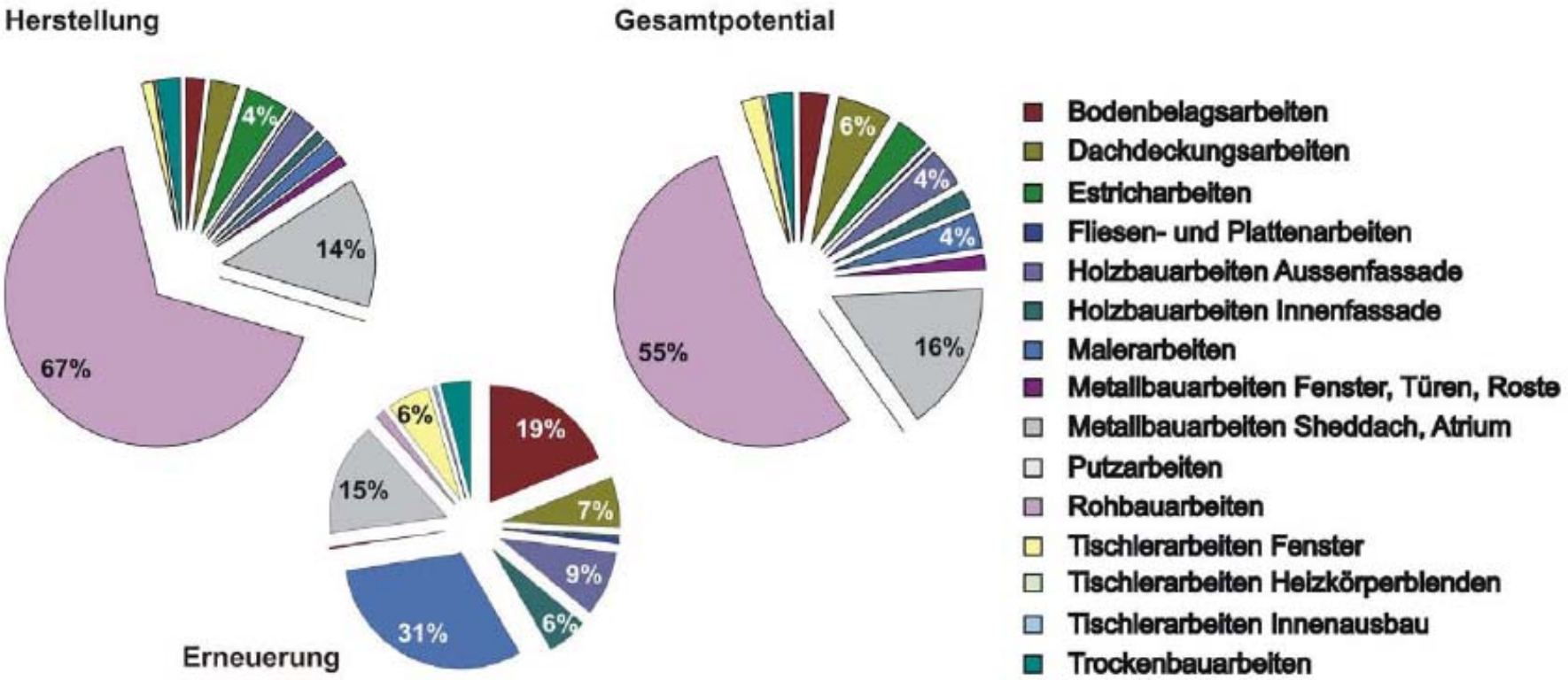
Architektur
Contor
Müller
Schlüter

In Richtung Null: Passivhausschule in Nordhorn

Prof. Christian Schlüter, Architekt BDA

Architektur Contor Müller Schlüter

Primärenergiebedarf n.e. nach Gewerken



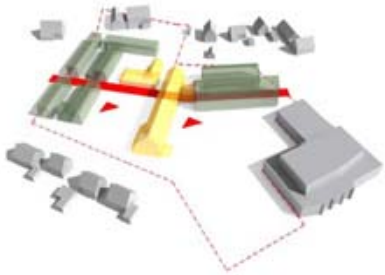
Quelle: Vortrag Rudolphi, Consense 2008

In Richtung Null: Passivhausschule in Nordhorn

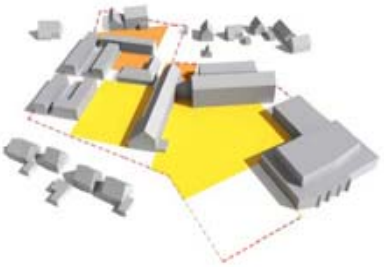
Prof. Christian Schlüter, Architekt BDA

Architektur
Contor
Müller
Schlüter

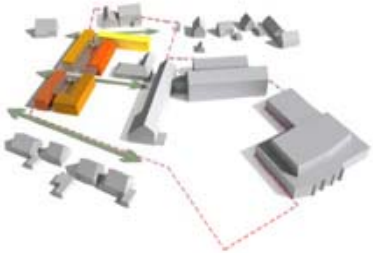
Städtebauliche Struktur



Organisation Schulzentrum



Freiraumplanung



Baukörperdimensionierung

In Richtung Null: Passivhausschule in Nordhorn

Prof. Christian Schlüter, Architekt BDA

Architektur
Contor
Müller
Schlüter

Gestaltete Erlebnisräume

In Richtung Null: Passivhausschule in Nordhorn

Prof. Christian Schlüter, Architekt BDA

Architektur
Contor
Müller
Schlüter

In Richtung Null: Passivhausschule in Nordhorn

Prof. Christian Schlüter, Architekt BDA

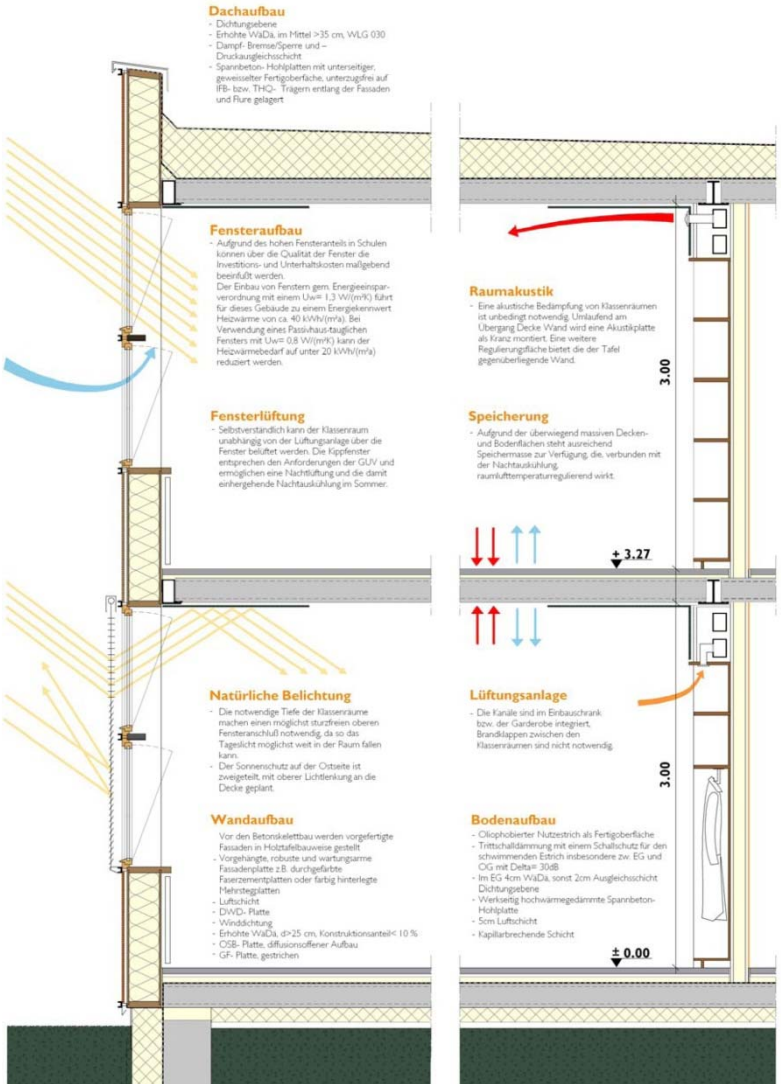
Architektur
Contor
Müller
Schlüter

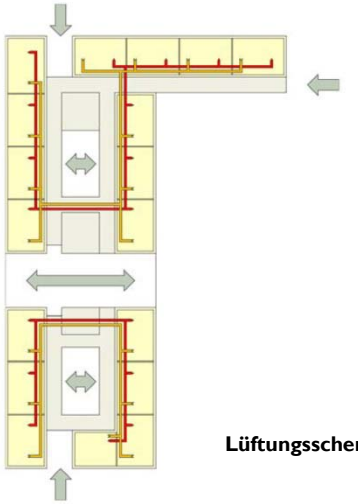
Multifunktionale Belegung

In Richtung Null: Passivhausschule in Nordhorn

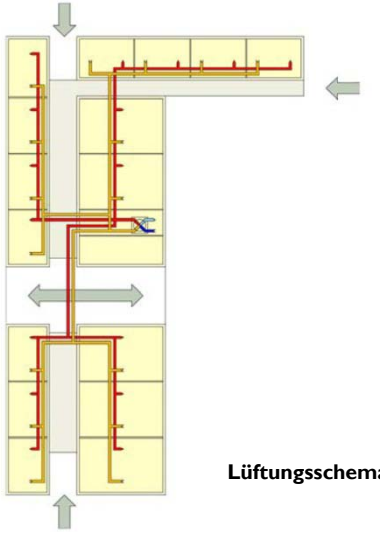
Prof. Christian Schlüter, Architekt BDA

Architektur
Contor
Müller
Schlüter





Lüftungsschema EG im Winter



Lüftungsschema OG im Winter

Kostengünstiges und nachhaltiges Bauen

In Richtung Null: Passivhausschule in Nordhorn

Prof. Christian Schlüter, Architekt BDA

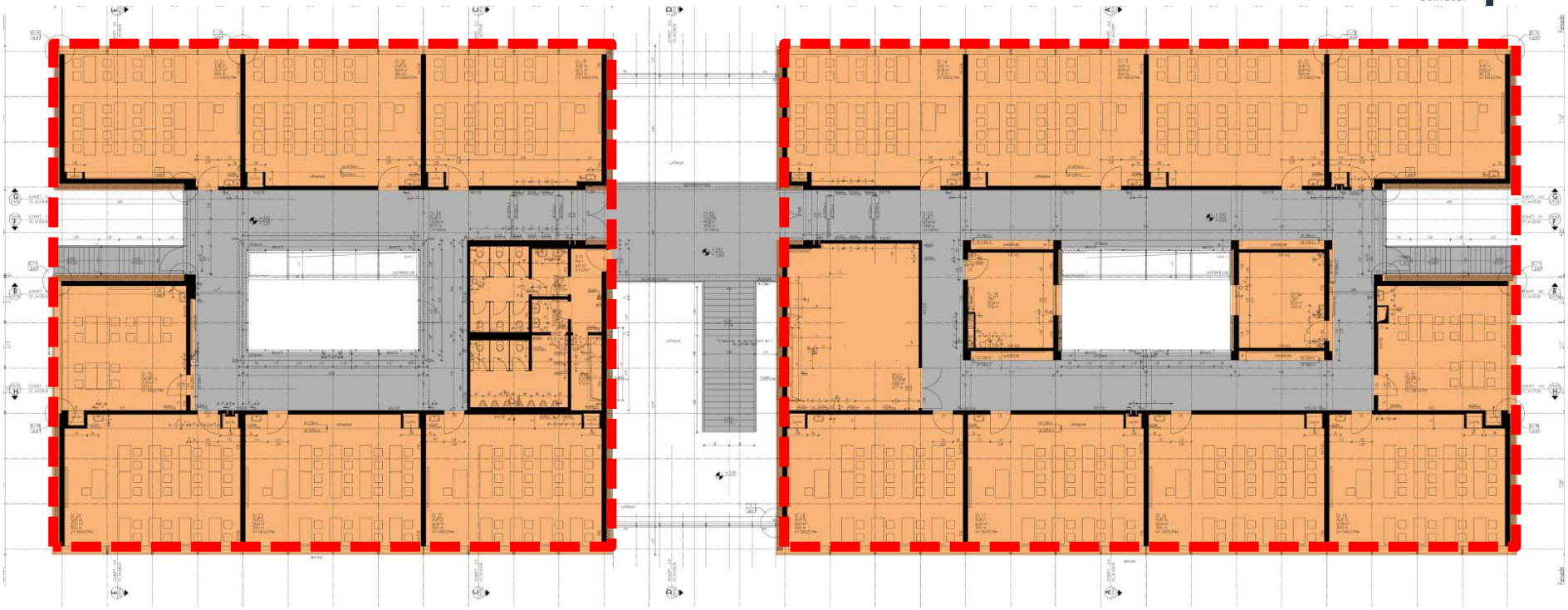
Architektur
Contor
Müller
Schlüter

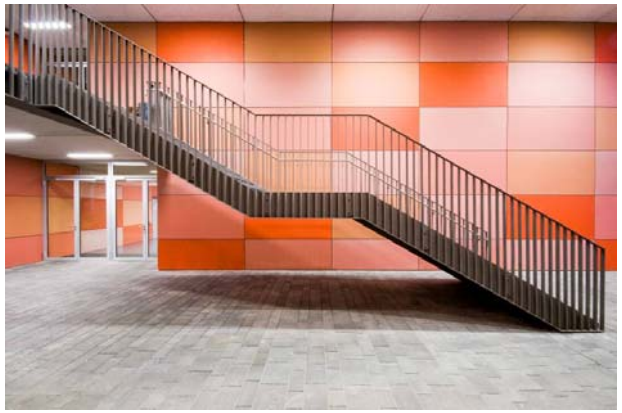
Thermische Zonierung

In Richtung Null: Passivhausschule in Nordhorn

Prof. Christian Schlüter, Architekt BDA

Architektur
Contor
Müller
Schlüter





Thermische Zonierung

In Richtung Null: Passivhausschule in Nordhorn

Prof. Christian Schlüter, Architekt BDA

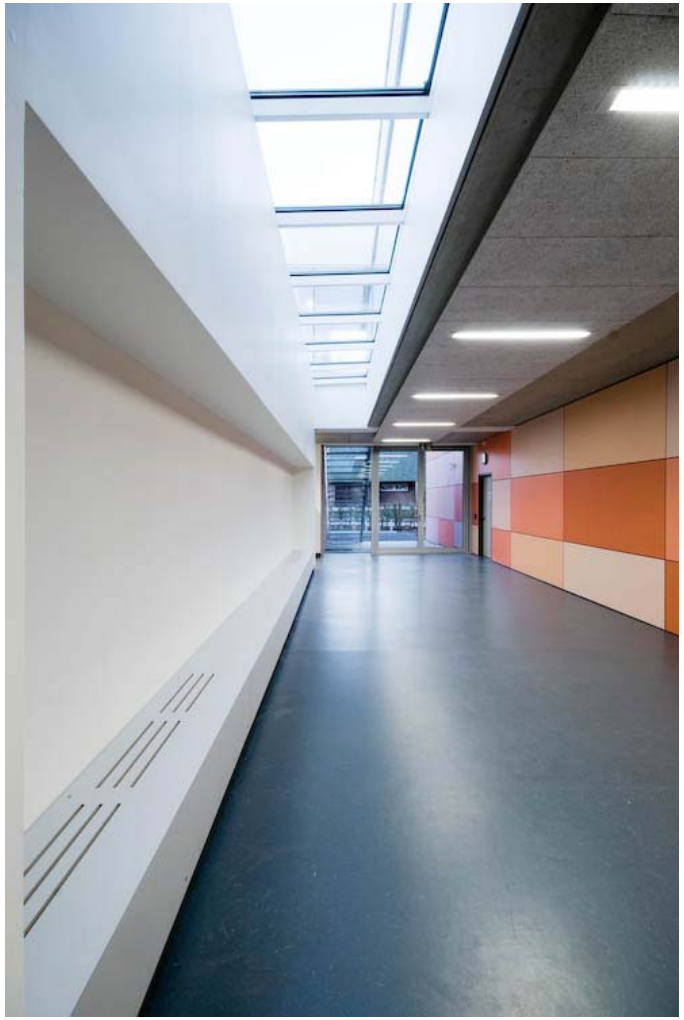
Architektur
Contor
Müller
Schlüter

Thermische Zonen

In Richtung Null: Passivhausschule in Nordhorn

Prof. Christian Schlüter, Architekt BDA

Architektur
Contor
Müller
Schlüter



Tageslichtautonomie

In Richtung Null: Passivhausschule in Nordhorn

Prof. Christian Schlüter, Architekt BDA

Architektur
Contor
Müller
Schlüter

Gegenüberstellung der Standards

In Richtung Null: Passivhausschule in Nordhorn

Prof. Christian Schlüter, Architekt BDA

Architektur Contor Müller Schlüter

EnEV – Standard

- Bodenaufbau mit 20 cm Glasschaumschüttung U = 0,28 W/m²K
- Dämmstoffdicke Dach 18 cm U = 0,17 W/m²K
- Wärmedämmung an vorgehängte Fassade 10 cm U = 0,34 W/m²K
- 2 – fach Verglasung UG = 1,1 W/m²K
  U Rahmen = 1,6 W/m²K
- Gegenüber der EnEV verbesserter Wert für die Gebäudehülle 0,42 W/m²K
- Luftwechsel über Fenster 0,6 $^{-n}$

EnEV – mit Lüftung

- Bodenaufbau mit 20 cm Glasschaumschüttung U = 0,28 W/m²K
- Dämmstoffdicke Dach 18 cm U = 0,17 W/m²K
- Wärmedämmung an vorgehängte Fassade 10 cm U = 0,34 W/m²K
- 2 – fach Verglasung UG = 1,1 W/m²K
  U Rahmen = 1,6 W/m²K
- Gegenüber der EnEV verbesserter Wert für die Gebäudehülle 0,42 W/m²K
- Quelllüftung 22m³/ h Pers.
- Wärmerückgewinnung 65 %

Passivhaus - Standard

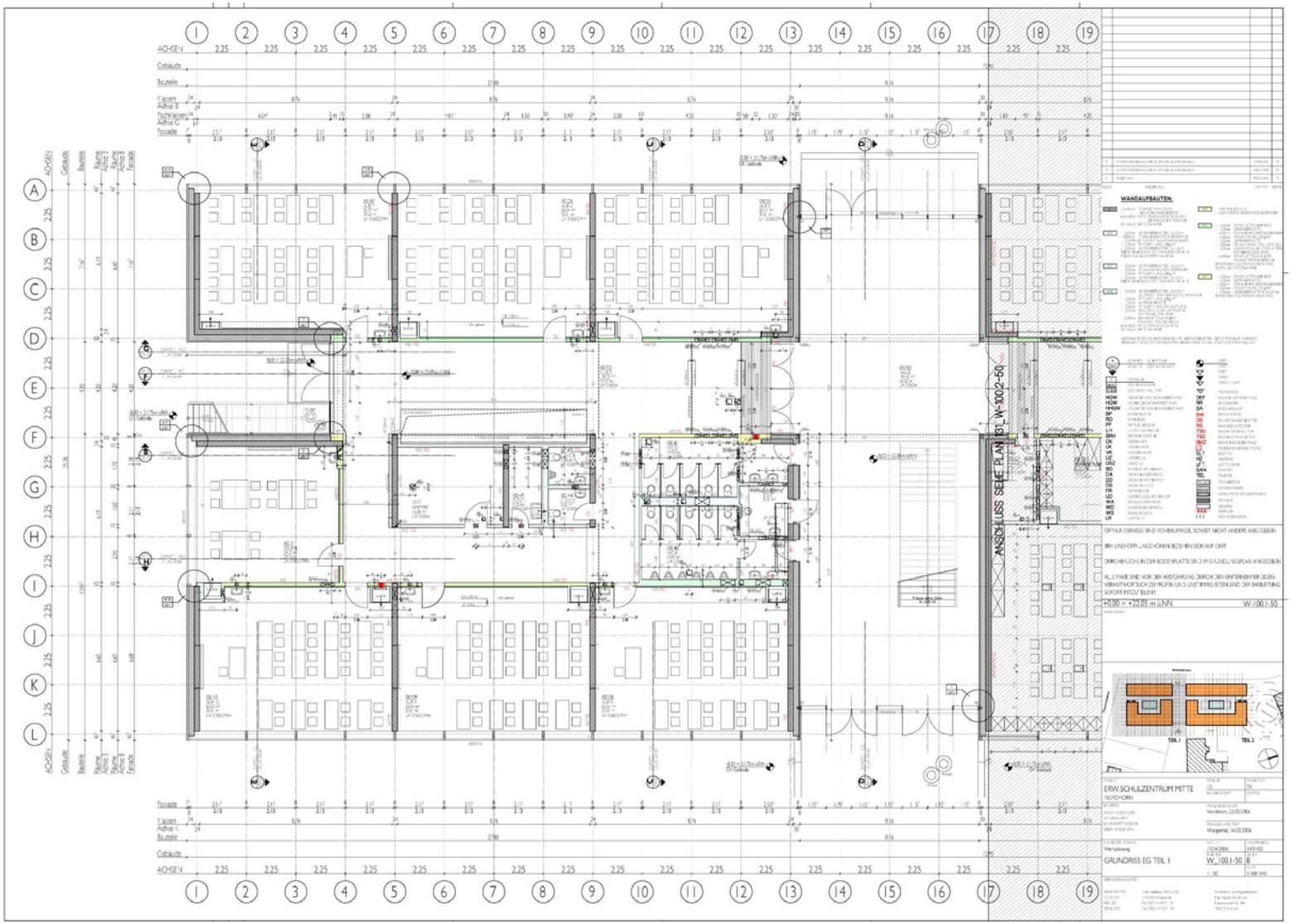
- Bodenaufbau mit 35 cm Glasschaumschüttung U = 0,19 W/m²K
- Dämmstoffdicke Dach 38 cm U = 0,09 W/m²K
- Wärmedämmung an vorgehängte Fassade 25 cm U = 0,16 W/m²K
- 3 – fach Verglasung UG = 0,60 W/m²K
  U Rahmen = 0,75,W/m²K
- Türanlage und Verglasung im Innenbereich U = 1,6 W/m²K
- Quelllüftung 22m³/ h Pers.
- Wärmerückgewinnung 75 %
- Effiziente Antriebe und Ventilatoren

Gegenüberstellung der Standards

In Richtung Null: Passivhausschule in Nordhorn

Prof. Christian Schlüter, Architekt BDA

Architektur
Contor
Müller
Schlüter

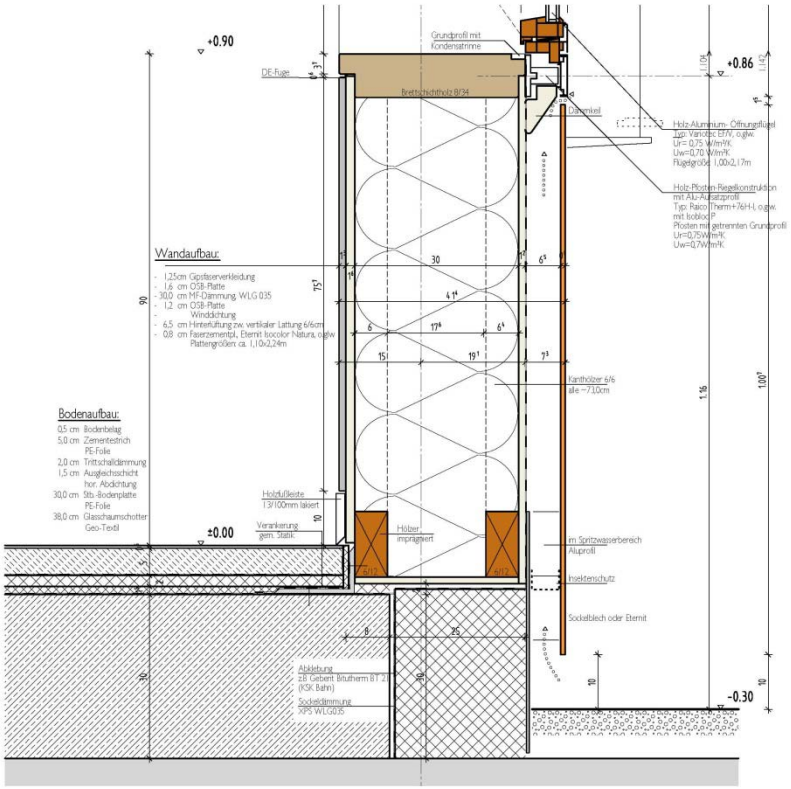


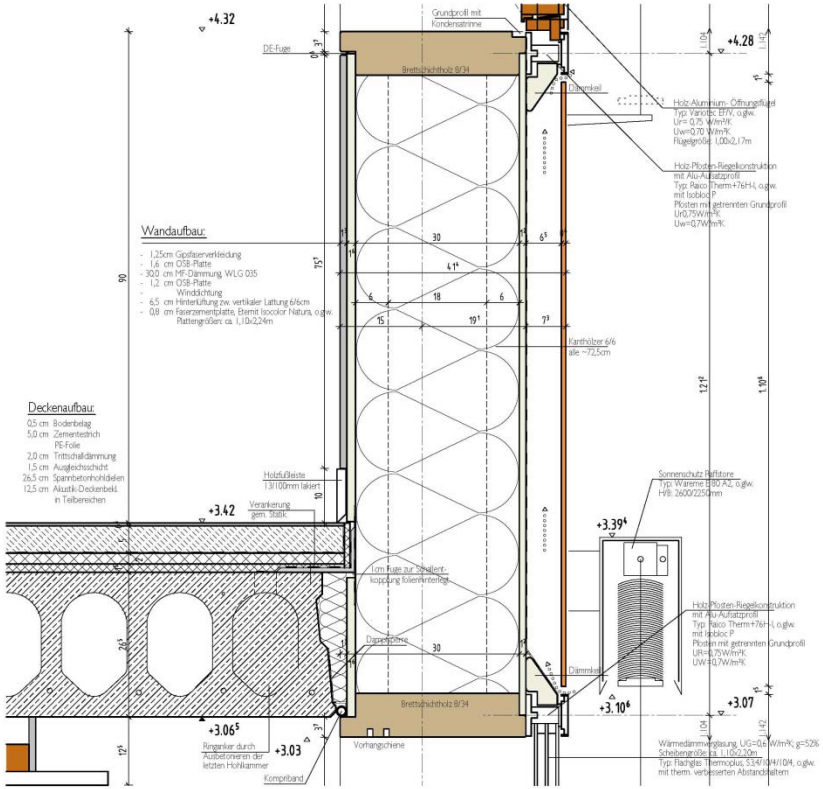
Optimierte Dämmung

In Richtung Null: Passivhausschule in Nordhorn

Prof. Christian Schlüter, Architekt BDA

Architektur
Contor
Müller
Schlüter

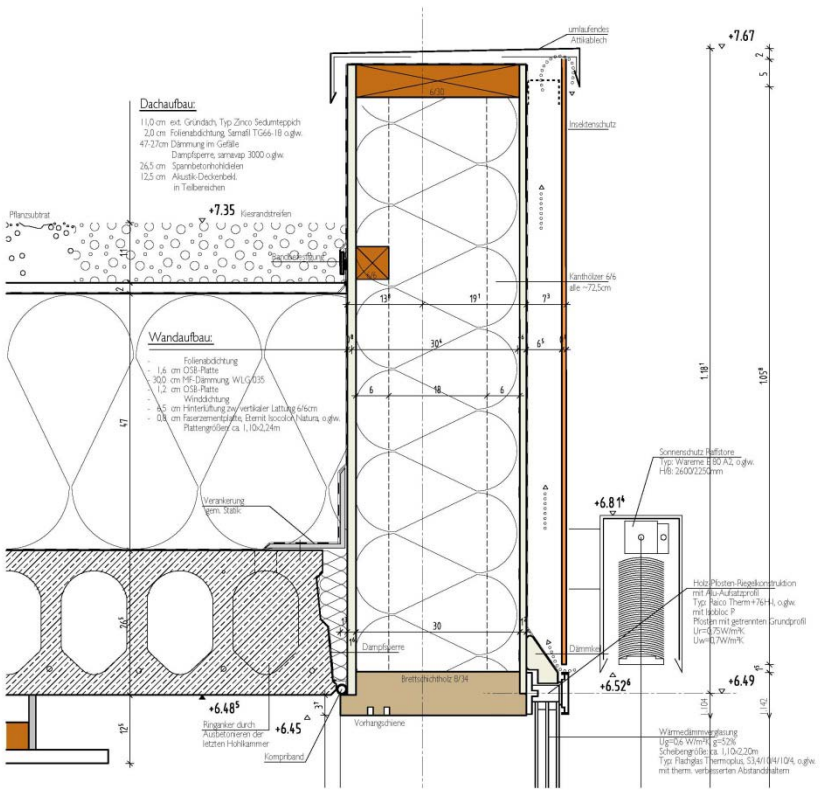


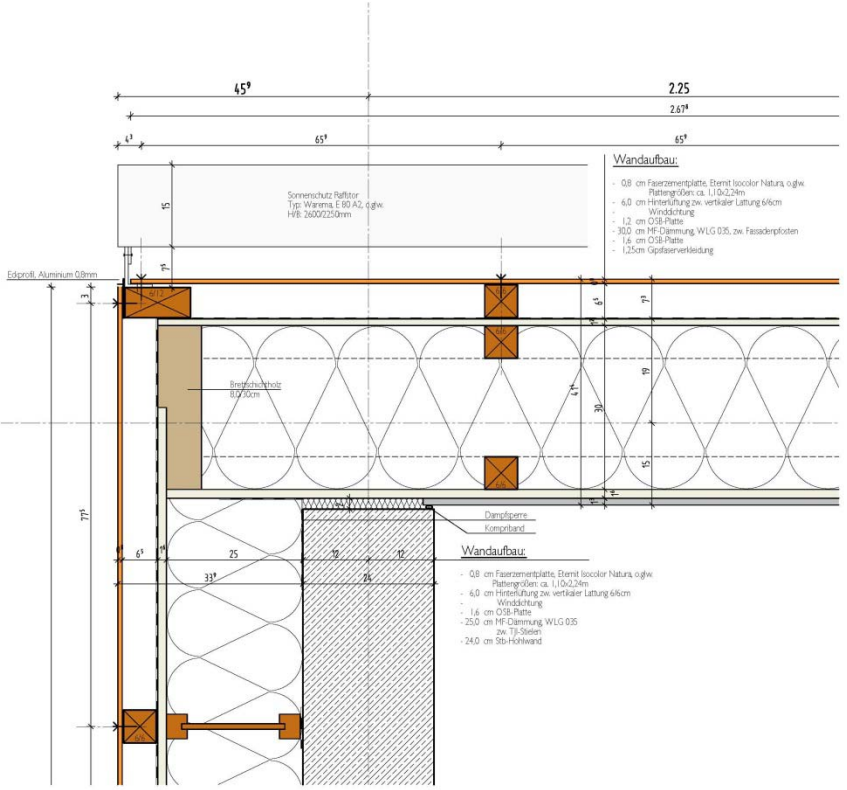


In Richtung Null: Passivhausschule in Nordhorn

Prof. Christian Schlüter, Architekt BDA

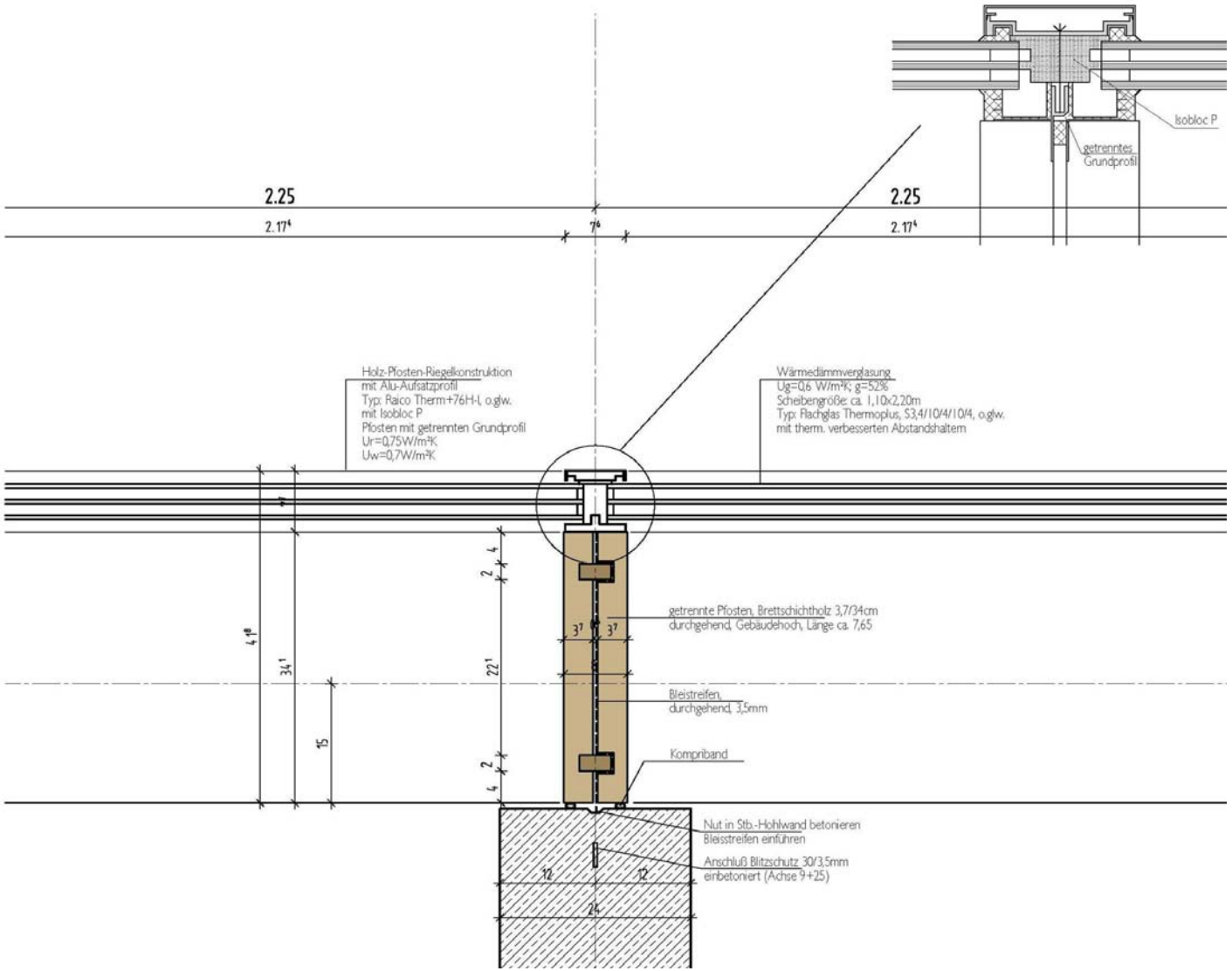
Architektur
Contor
Müller
Schlüter





In Richtung Null: Passivhausschule in Nordhorn

Prof. Christian Schlüter, Architekt BDA



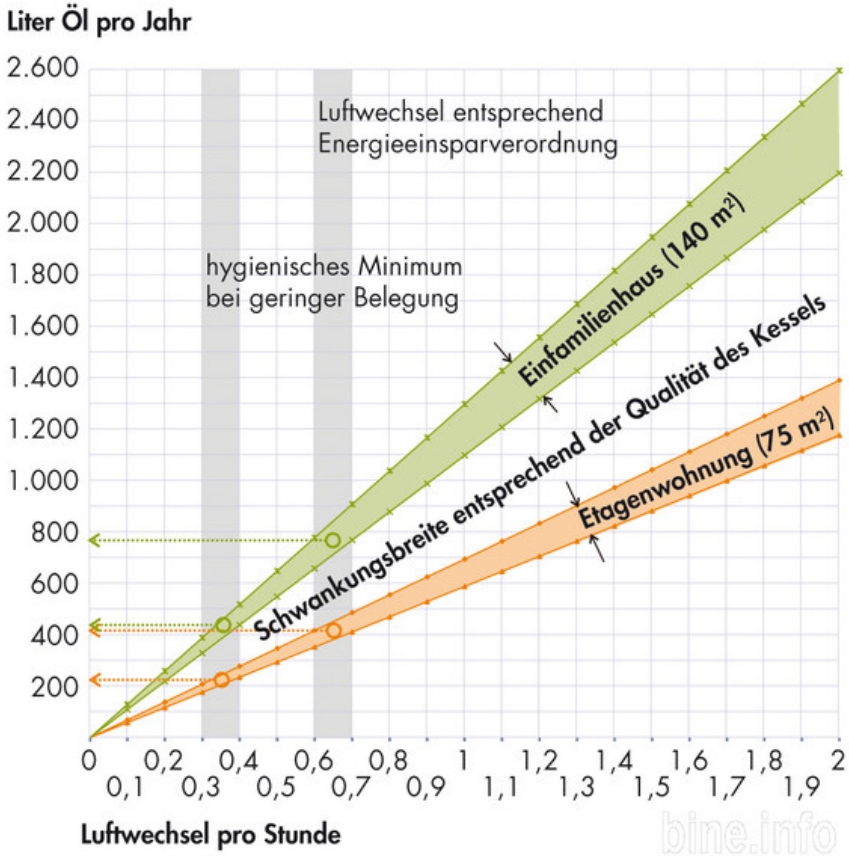
In Richtung Null: Passivhausschule in Nordhorn

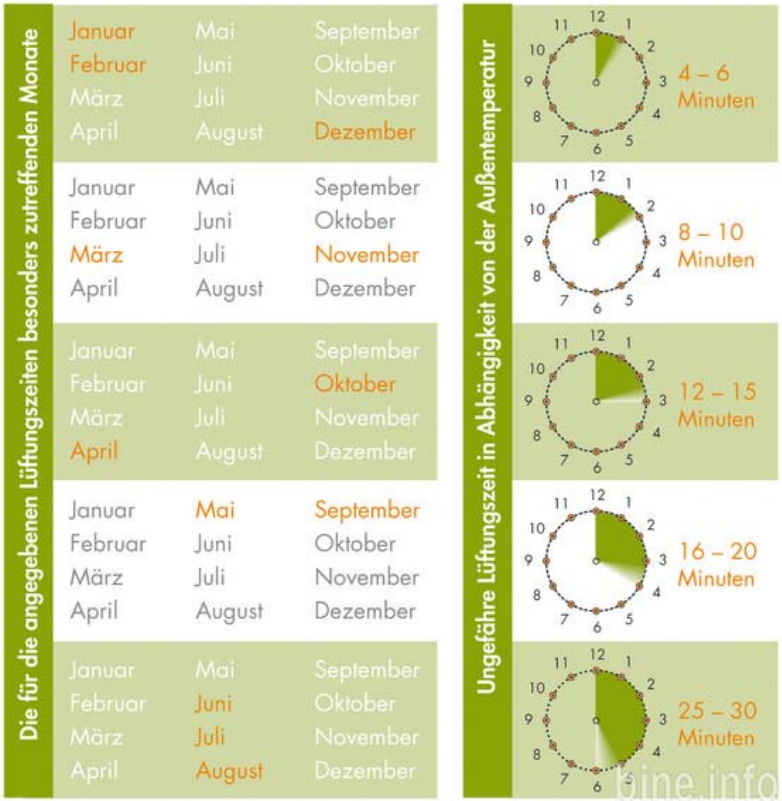
Prof. Christian Schlüter, Architekt BDA

Architektur Contor Müller Schlüter

BINE Informationsdienst

basisEnergie 12

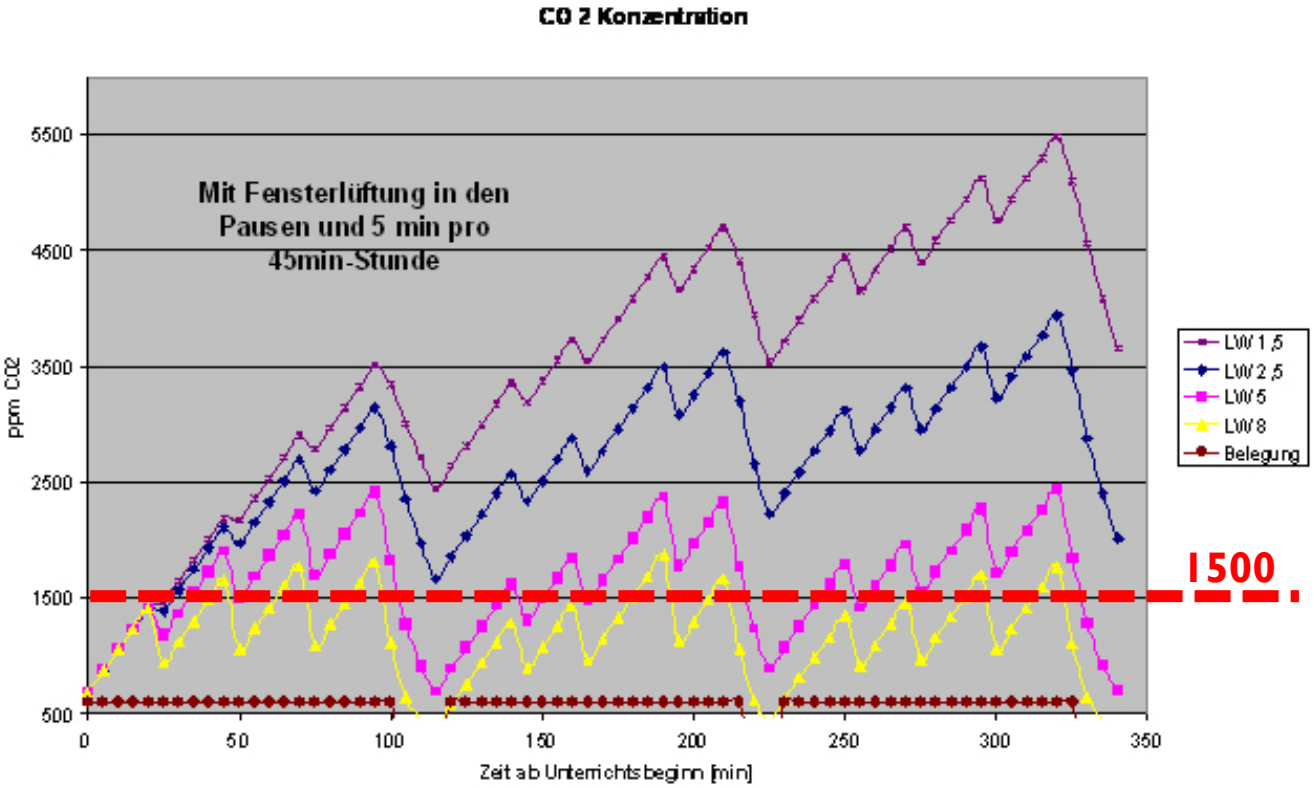


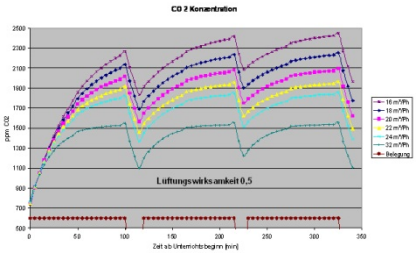


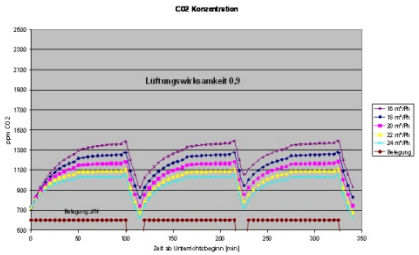
In Richtung Null: Passivhausschule in Nordhorn

Prof. Christian Schlüter, Architekt BDA

Architektur
Contor
Müller
Schlüter



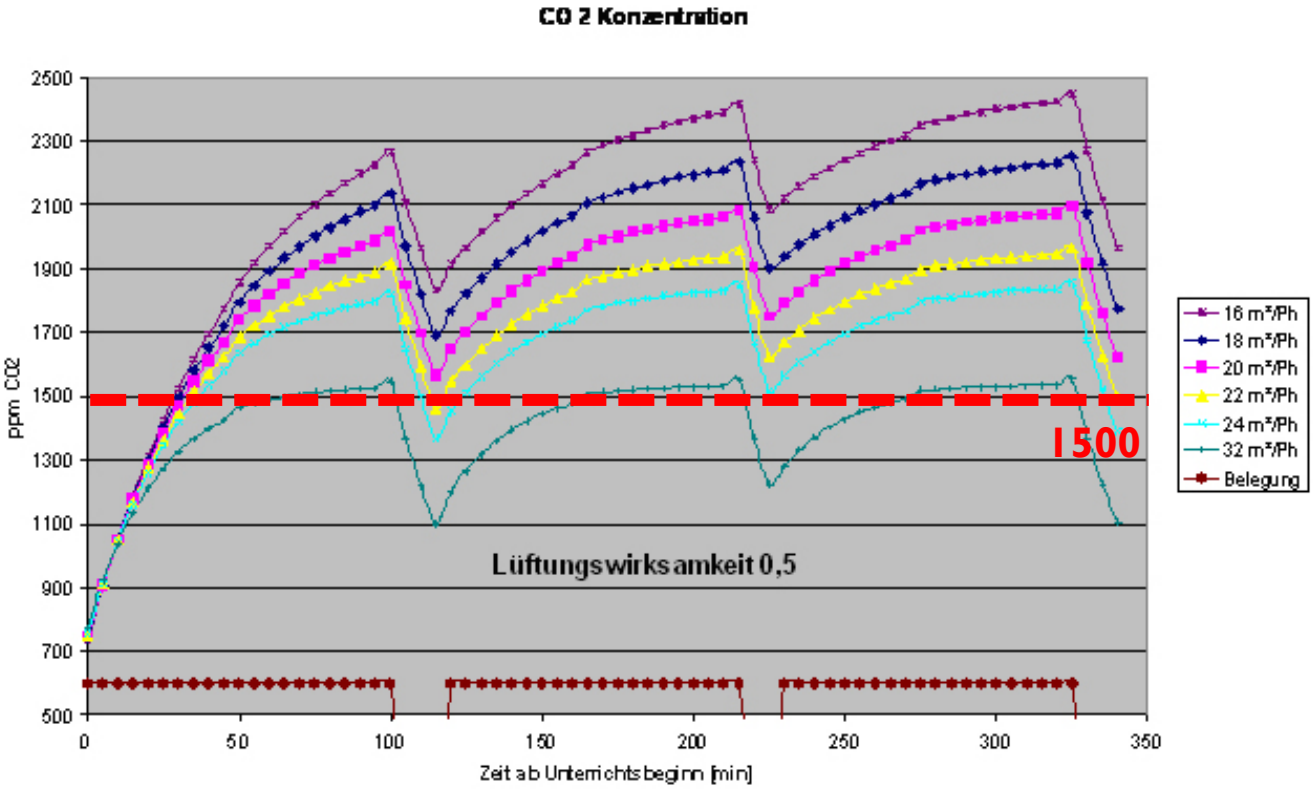




In Richtung Null: Passivhausschule in Nordhorn

Prof. Christian Schlüter, Architekt BDA

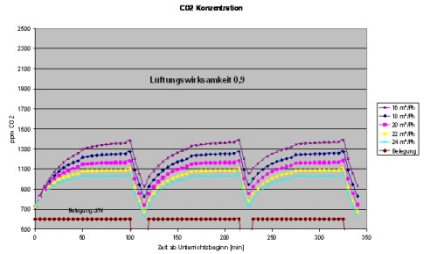
Architektur
Contor
Müller
Schlüter

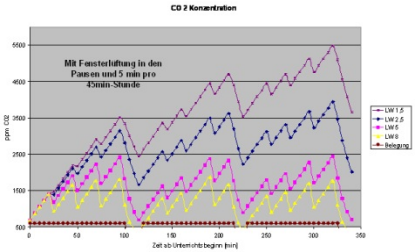


Gefördert durch die
Deutsche Bundesstiftung Umwelt

DBU

Deutsche Bundesstiftung Umwelt

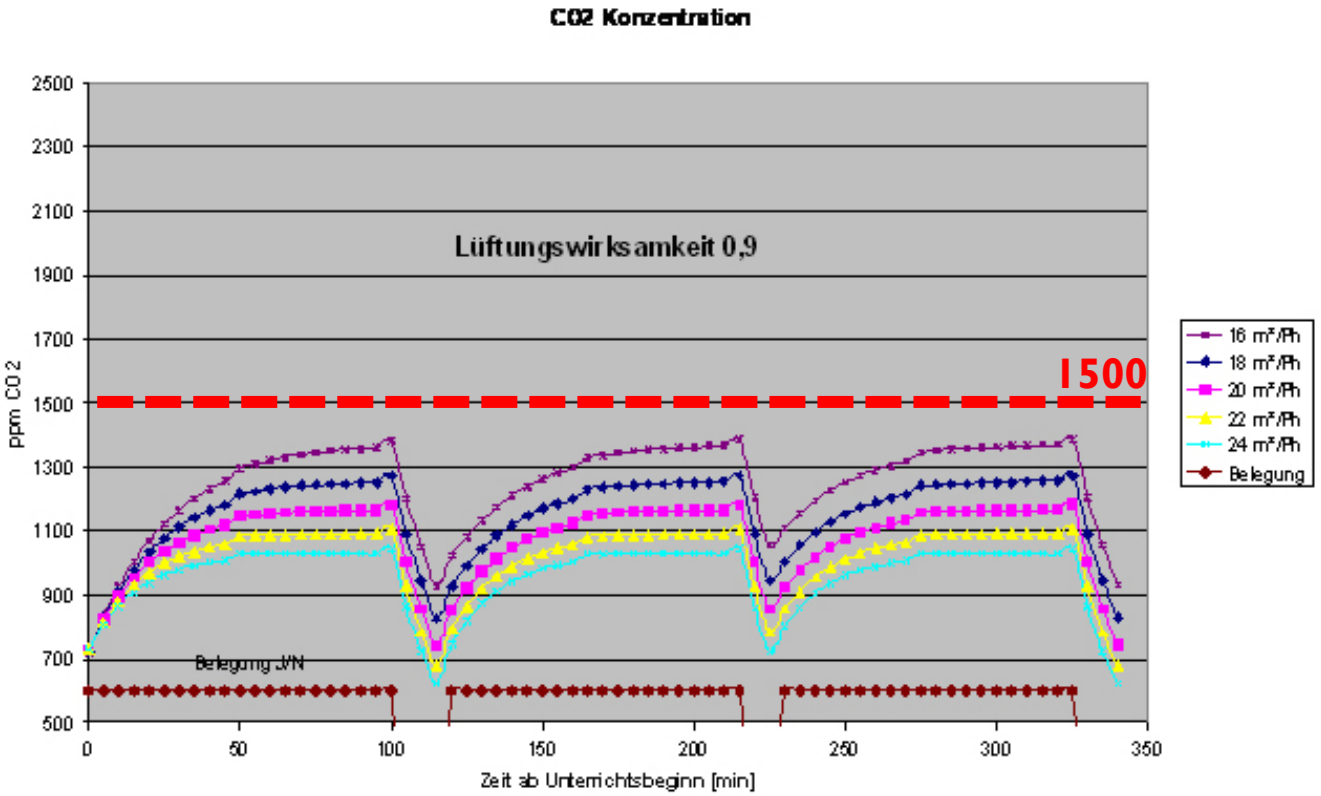




In Richtung Null: Passivhausschule in Nordhorn

Prof. Christian Schlüter, Architekt BDA

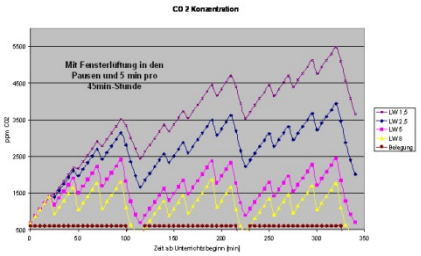
Architektur
Contor
Müller
Schlüter

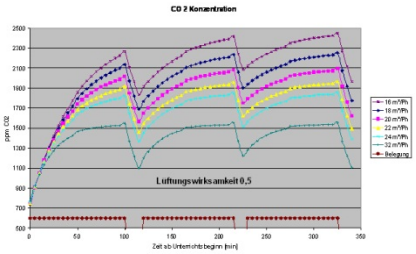


Gefördert durch die
Deutsche Bundesstiftung Umwelt

DBU

Deutsche Bundesstiftung Umwelt





In Richtung Null: Passivhausschule in Nordhorn

Prof. Christian Schlüter, Architekt BDA

Architektur
Contor
Müller
Schlüter

Optimierte bauliche Maßnahmen und Haustechnik

In Richtung Null: Passivhausschule in Nordhorn

Prof. Christian Schlüter, Architekt BDA

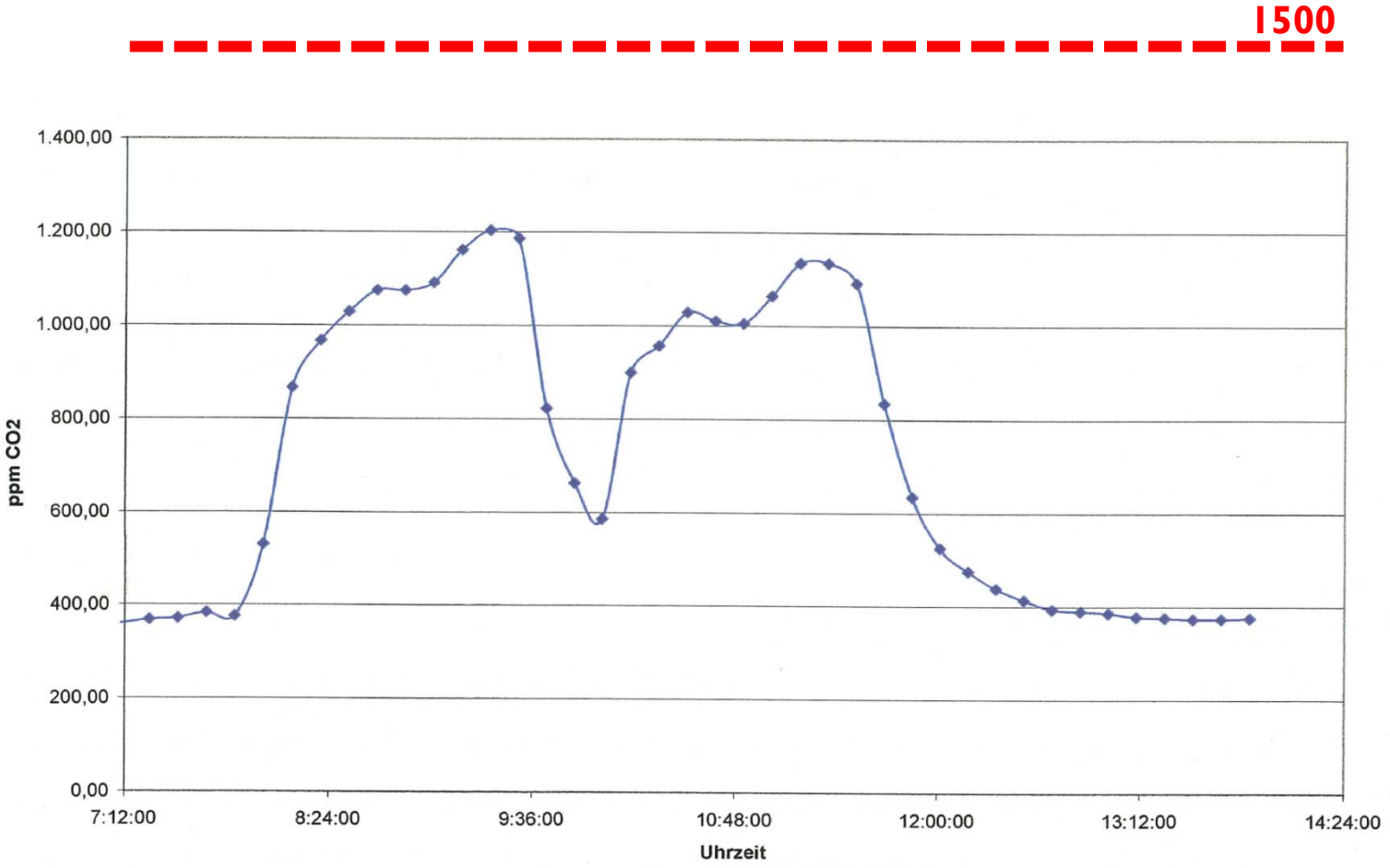
Architektur
Contor
Müller
Schlüter

Allg. Unterrichtsraum

In Richtung Null: Passivhausschule in Nordhorn

Prof. Christian Schlüter, Architekt BDA

Architektur Contor Müller Schlüter



Gefördert durch die Deutsche Bundesstiftung Umwelt

DBU

Deutsche Bundesstiftung Umwelt

Abbildung 3: Gemessene Luftqualität in einer Klasse

22 m2/Ph

In Richtung Null: Passivhausschule in Nordhorn

Prof. Christian Schlüter, Architekt BDA

Architektur Contor Müller Schlüter

Kostengruppe 300 + 400
inkl. MwSt.

Gefördert durch die Deutsche Bundesstiftung Umwelt

DBU Deutsche Bundesstiftung Umwelt

EnEV – Standard
4.173.316,-- EUR/m² NF

EnEV – Standard mit Lüftung
4.540.340,-- EUR/m² NF **+8,8%**

Passivhaus – Standard
4.597.292,-- EUR/m² NF **+1,25%**

In Richtung Null: Passivhausschule in Nordhorn

Prof. Christian Schlüter, Architekt BDA

Architektur Contor Müller Schlüter

Energiebezugsfläche m²	3164		
Kosten Strom €/kWh	0,16		
Kosten Wärme €/kWh	0,065	Steigerungs-faktor Energie	Annuität
Preissteigerung Energie 4	7%	2,01	0,074
Berechnungszeitraum Jahre	20		
Zinssatz	4%		

	Passivhaus	EnEV Lüftung	EnEV Standard
Energiekennzahl kWh/m²a	17	45	79
Stromkennzahl kWh/m²a	23	24	18
Kosten			
Investion KG300-400	2657017	2623967	2411622
Mehrkosten bez. EnEV	245395	212345	
Mehrkosten bez. EnEV Lüftung	33050		
Investion (Annuität) für Mehrkosten €/a	18159	15714	
Jährliche Energiekosten			
Strom €/a	23409	24427	18320
Wärme €/a	7029	18607	32665
Wartung 2% für Mehrkosten Lüftung und Heizung	2295	2760	
Gesamtkosten €/a	**50893**	**61507**	**50985**

Die Sicherung der Raumluftqualität über die Lüftungsanlage wurde in diesem Bauvorhaben gekoppelt mit der Wärmebedarfsreduzierung auf Passivhausstandard.
So konnten die Unterhaltskosten verglichen mit einem Standardneubau nach Energieeinsparverordnung erheblich gesenkt werden.

Die Einsparungen für Strom und Gas betragen bei derzeitigen (2006) Energiepreisen mehr als 10.000,- Euro pro Jahr.

Wirtschaftlichkeit

In Richtung Null: Passivhausschule in Nordhorn

Prof. Christian Schlüter, Architekt BDA

Architektur Contor Müller Schlüter

	EKZ kwh/m²a Passivhaus	EKZ EnEV kWh/m²	Einzelpreis per Stichtag 3/2007 € / kWh Strom/Wärme	Energiebezug fläche m²	Kosten EnEV €/a	Kosten Passivhaus €/a	Einsparung Energiekosten gesamt €/a
Wärme	17,00	79	0,0650 €	3.164,00	13.997,5360 €	3.012,1280 €	8.517,4880 €
Strom	23,00	18	0,156	3164,00	8.884,5120 €	11.352,4320 €	

Kalkulatorische Preisentwicklung bei Preissteigerung von %: 7,00%

Entwicklung Energiepreise bei kalkulatorischer Teuerungsrate

	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Wärme	0,065 €	0,070 €	0,074 €	0,080 €	0,085 €	0,091 €	0,098 €	0,104 €	0,112 €	0,119 €	0,128 €	0,137 €	0,146 €	0,157 €	0,168 €	0,179 €	0,192 €
Strom	0,156 €	0,167 €	0,179 €	0,191 €	0,204 €	0,219 €	0,234 €	0,251 €	0,268 €	0,287 €	0,307 €	0,328 €	0,351 €	0,376 €	0,402 €	0,430 €	0,461 €

substituierbarer Jahresaufwand bei obiger Menge und Preisverlauf, wie zuvor errechnet

1. Jahr	2. Jahr	3. Jahr	4. Jahr	5. Jahr	6. Jahr	7. Jahr	8. Jahr	9. Jahr	10. Jahr	11. Jahr	12. Jahr	13. Jahr	14. Jahr	15. Jahr	16. Jahr	17. Jahr
9.113,71 €	9.751,67 €	10.434,29 €	11.164,69 €	11.946,22 €	12.782,45 €	13.677,22 €	14.634,63 €	15.659,05 €	16.755,19 €	17.928,05 €	19.183,01 €	20.525,83 €	21.962,63 €	23.500,02 €	25.145,02 €	26.905,17 €

kumulierte Kosten über die Jahre

9.113,71	18.865,38	29.299,67	40.464,36	52.410,58	65.193,03	78.870,26	93.504,89	109.163,94	125.919,13	143.847,18	163.030,20	183.556,02	205.518,66	229.018,67	254.163,69	281.068,86

Restamortisation im lfd. Jahr: Privatinvestoren-Betrachtung

236.281,29	226.529,62	216.095,33	204.930,64	192.984,42	180.201,97	166.524,74	151.890,11	136.231,06	119.475,87	101.547,82	82.364,80	61.838,98	39.876,34	16.376,33	-8.768,69	-35.673,86

Invest			245.395 €													
Jährliche AfA 5%			12.270 €													
mittl. Jahreszins	4%															

Restwert nach AfA

Investjahr	2. Jahr	3. Jahr	4. Jahr	5. Jahr	6. Jahr	7. Jahr	8. Jahr	9. Jahr	10. Jahr	11. Jahr	12. Jahr	13. Jahr	14. Jahr	15. Jahr	16. Jahr	17. Jahr
239.260 €	226.990 €	214.721 €	202.451 €	190.181 €	177.911 €	165.642 €	153.372 €	141.102 €	128.832 €	116.563 €	104.293 €	92.023 €	79.753 €	67.484 €	55.214 €	42.944 €

Zins auf Restwert	9.080 €	8.589 €	8.098 €	7.607 €	7.116 €	6.626 €	6.135 €	5.644 €	5.153 €	4.663 €	4.172 €	3.681 €	3.190 €	2.699 €	2.209 €	1.718 €
AfA lfd. Jahr	12.270 €	12.270 €	12.270 €	12.270 €	12.270 €	12.270 €	12.270 €	12.270 €	12.270 €	12.270 €	12.270 €	12.270 €	12.270 €	12.270 €	12.270 €	12.270 €
kalkulatorische Kosten lfd. Jahr	21.349 €	20.859 €	20.368 €	19.877 €	19.386 €	18.895 €	18.405 €	17.914 €	17.423 €	16.932 €	16.441 €	15.951 €	15.460 €	14.969 €	14.478 €	13.988 €

Überschuß / Unterdeckung lfd. Jahr professionelle Investoren-Sicht

	-11.598 €	-10.424 €	-9.203 €	-7.931 €	-6.604 €	-5.218 €	-3.770 €	-2.255 €	-668 €	996 €	2.742 €	4.575 €	6.503 €	8.531 €	10.667 €	12.918 €
%-Rentabilität auf Invest	-4,73	-4,25	-3,75	-3,23	-2,69	-2,13	-1,54	-0,92	-0,27	0,41	1,12	1,86	2,65	3,48	4,35	5,26

10 Jahre

15 Jahre

Rentabilität

In Richtung Null: Passivhausschule in Nordhorn

Prof. Christian Schlüter, Architekt BDA

Architektur
Contor
Müller
Schlüter

Materialwahl

In Richtung Null: Passivhausschule in Nordhorn

Prof. Christian Schlüter, Architekt BDA

Architektur Contor Müller Schlüter

Kostengruppe 300 + 400
inkl. MwSt.

Gefördert durch die Deutsche Bundesstiftung Umwelt

DBU

Deutsche Bundesstiftung Umwelt

EnEV – Standard
1.318,85 EUR/m² NF

EnEV – Standard mit Lüftung
1.434,98 EUR/m² NF

Passivhaus – Standard
1.453,06 EUR/m² NF

BKI – Mindestsatz (2006)
1.570,00 EUR/m² NF

In Richtung Null: Passivhausschule in Nordhorn

Prof. Christian Schlüter, Architekt BDA

Architektur
Contor
Müller
Schlüter

Gefördert durch die
Deutsche Bundesstiftung Umwelt

DBU
Deutsche Bundesstiftung Umwelt

„Neubau des „Schulzentrums Mitte“ in Nordhorn in einem dem Passivhausstandard angenäherten Energiestandard unter besonderer Berücksichtigung der Raumluftqualität“

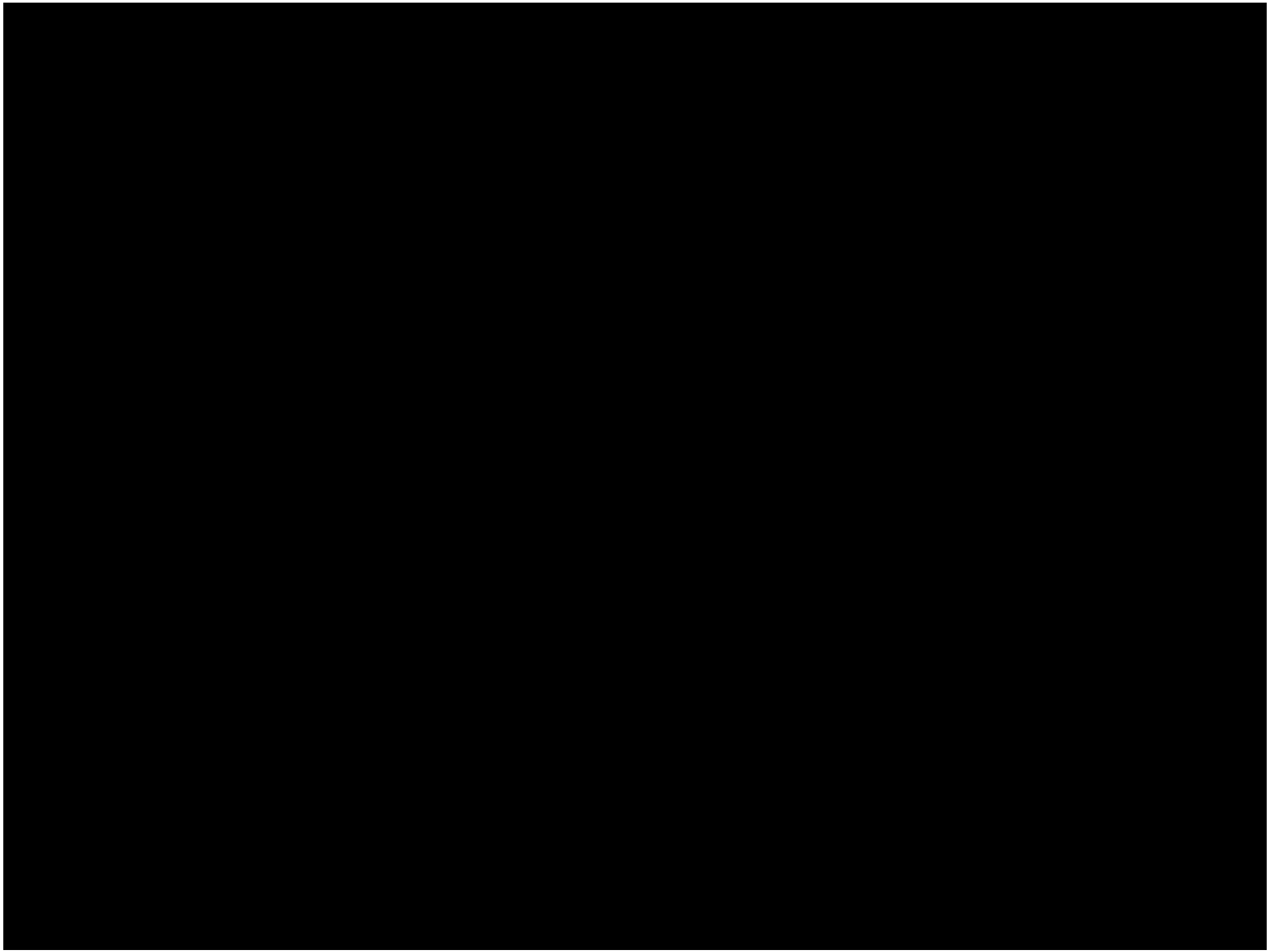
Zwischenbericht (Abschluss Teil 1)

über ein Forschungsprojekt, gefördert unter dem Az 24515-25 von der Deutschen Bundesstiftung Umwelt

über www.acms-architekten.de

In Richtung Null: Passivhausschule in Nordhorn

Prof. Christian Schlüter, Architekt BDA

Architektur
Contor
Müller
Schlüter

VIELEN DANK!