

In Richtung Null: Passivhauschule in Nordhorn

Prof. Christian Schlüter, Architekt BDA

Architektur
Contor
Müller
Schlüter





Nachhaltiges Bauen _ Bauko-3

NACHHALTIGES / ENERGIEEFFIZIENTES BAUEN



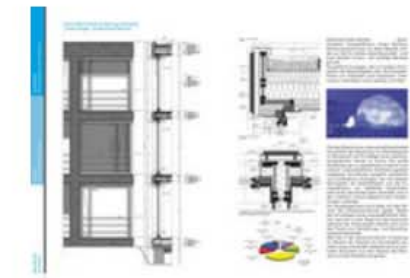
AKTUELLE _ HINWEISE _ SS 2011

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 (Auszug aus Jahrbuch2010)

DOWNLOADS

Vorlesungen werden nur im geschützten Bereich unter [MeineBO](#) eingestellt.

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.

AKTUELLES	ÜBER UNS	PROJEKTE	ENERGIE-EFFIZIENTES BAUEN	BAUEN IM BESTAND	VOR-FERTIGUNG	LEHRE+ FORSCHUNG KONZEPTE
-----------	----------	----------	---------------------------	------------------	---------------	---------------------------

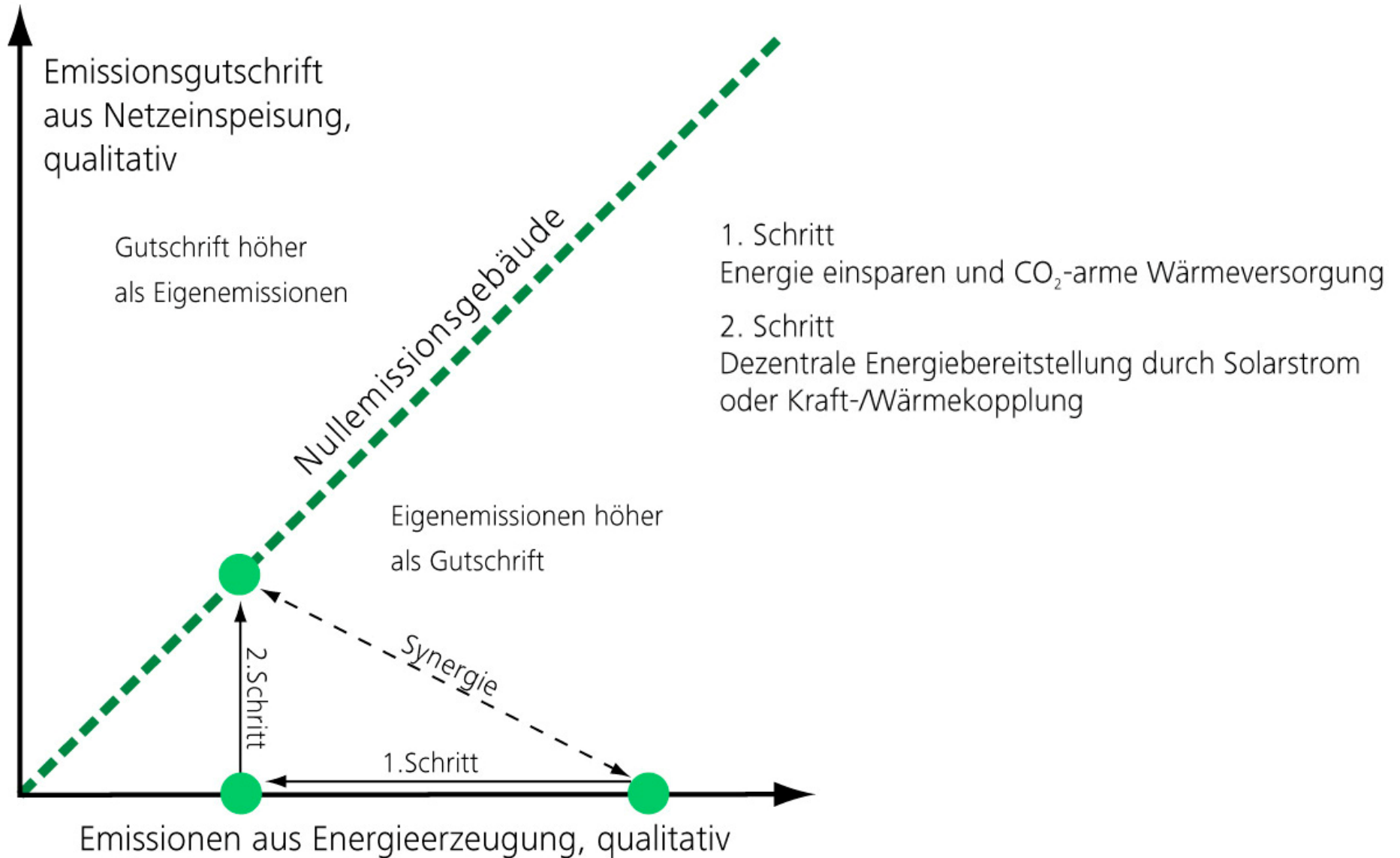


<p>HOME KONTAKT PARTNER SITEMAP IMPRESSUM</p>



In Richtung Null: Passivhauschule in Nordhorn

Prof. Christian Schlüter, Architekt BDA



Das Märchen vom guten Strom

Viele Milliarden ausgeben für wenig CO₂-Einsparung: Darauf ist Deutschland auch noch stolz

Für eine Tonne CO₂-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: Passivhauschule in Nordhorn

Prof. Christian Schlüter, Architekt BDA

Architektur
Contor
Müller
Schlüter

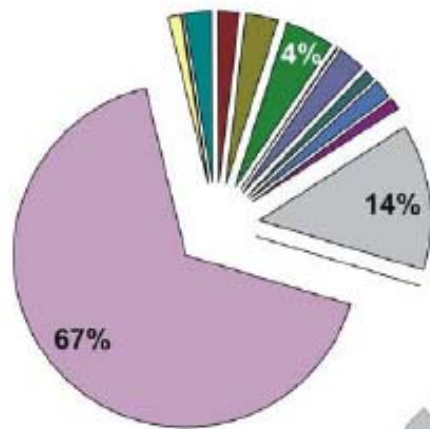


In Richtung Null: Passivhausschule in Nordhorn

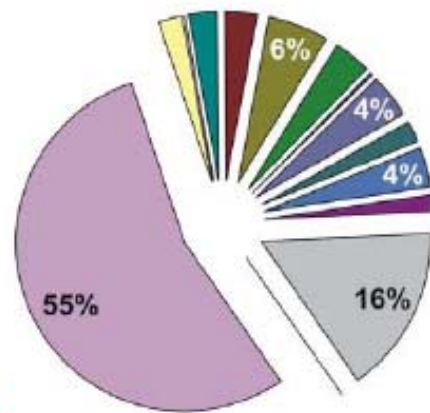
Prof. Christian Schlüter, Architekt BDA

Primärenergiebedarf n.e. nach Gewerken

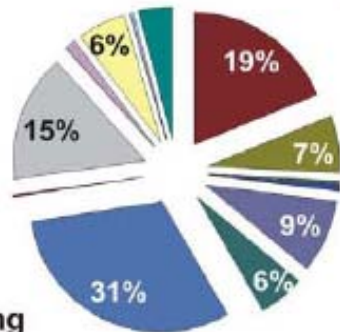
Herstellung



Gesamtpotential



Erneuerung



- Bodenbelagsarbeiten
- Dachdeckungsarbeiten
- Estricharbeiten
- Fliesen- und Plattenarbeiten
- Holzbauarbeiten Aussenfassade
- Holzbauarbeiten Innenfassade
- Malerarbeiten
- Metallbauarbeiten Fenster, Türen, Roste
- Metallbauarbeiten Sheddach, Atrium
- Putzarbeiten
- Rohbauarbeiten
- Tischlerarbeiten Fenster
- Tischlerarbeiten Heizkörperblenden
- Tischlerarbeiten Innenausbau
- Trockenbauarbeiten

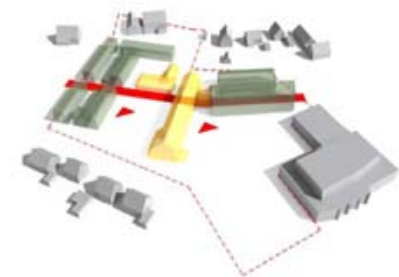
In Richtung Null: Passivhausschule in Nordhorn

Prof. Christian Schlüter, Architekt BDA

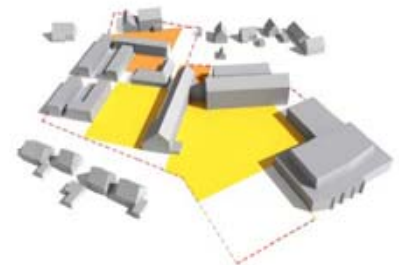
Architektur
Contor
Müller
Schlüter



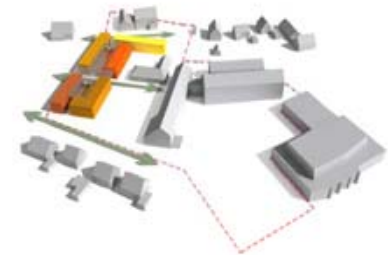
Städtebauliche Struktur



Organisation Schulzentrum



Freiraumplanung



Baukörperdimensionierung



In Richtung Null: Passivhauschule in Nordhorn

Prof. Christian Schlüter, Architekt BDA

Architektur
Contor
Müller
Schlüter



Gestaltete Erlebnisräume



In Richtung Null: Passivhauschule in Nordhorn

Prof. Christian Schlüter, Architekt BDA

Architektur
Contor
Müller
Schlüter



In Richtung Null: Passivhausschule in Nordhorn

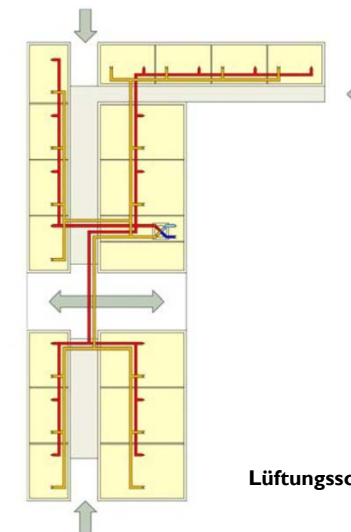
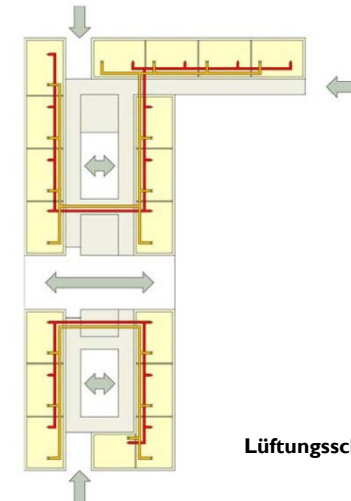
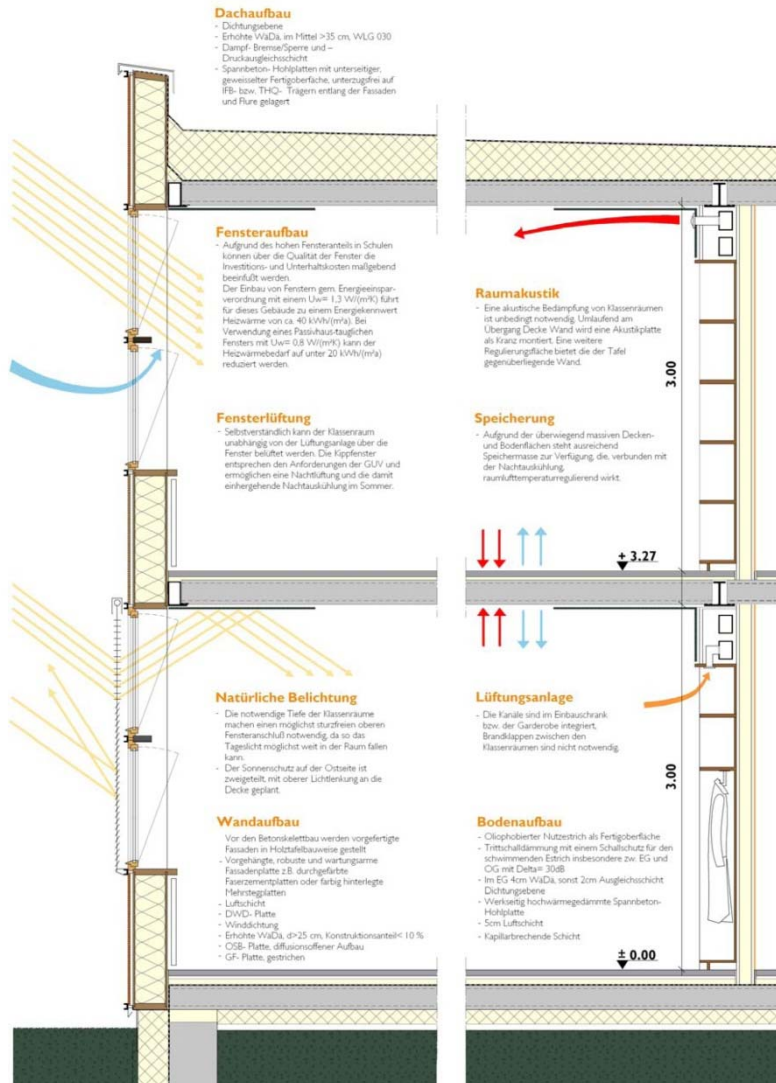
Prof. Christian Schlüter, Architekt BDA



Multifunktionale Belegung

In Richtung Null: Passivhausschule in Nordhorn

Prof. Christian Schlüter, Architekt BDA



Kostengünstiges und nachhaltiges Bauen

In Richtung Null: Passivhauschule in Nordhorn

Prof. Christian Schlüter, Architekt BDA

Architektur
Contor
Müller
Schlüter



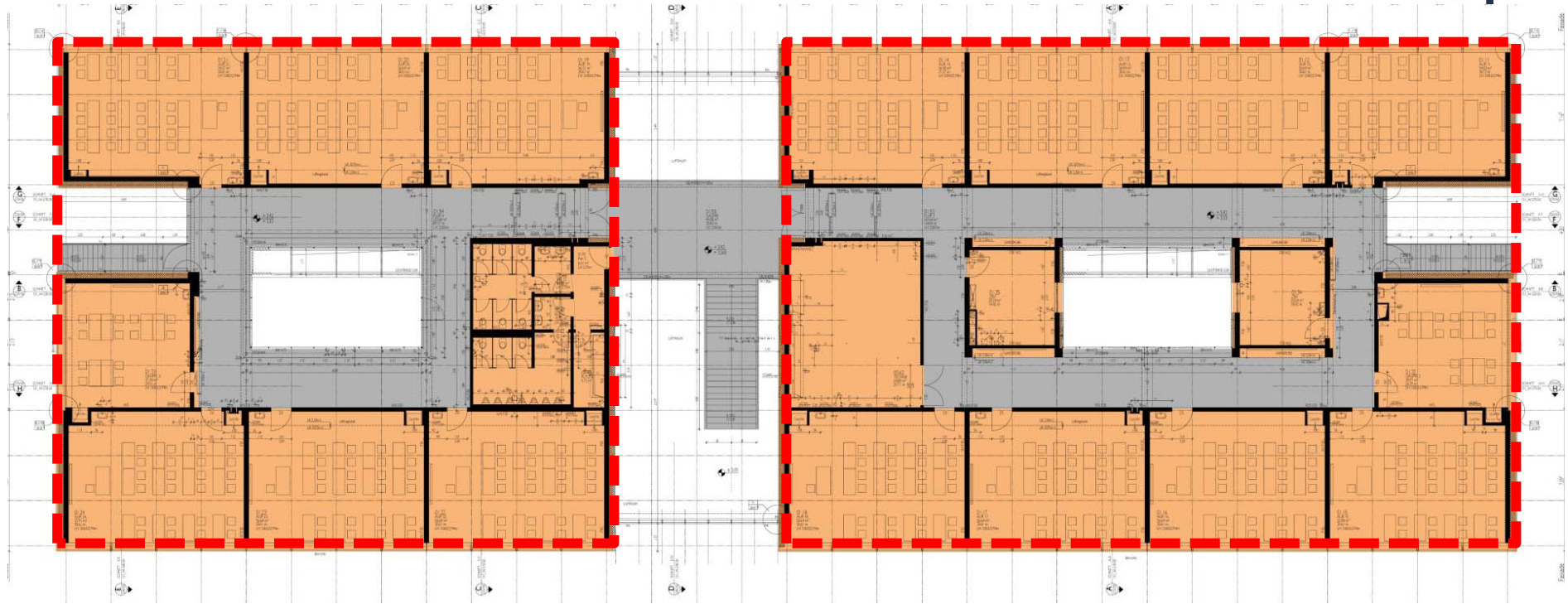
Thermische Zonierung



In Richtung Null: Passivhausschule in Nordhorn

Prof. Christian Schlüter, Architekt BDA

Architektur
Contor
Müller
Schlüter



Thermische Zonierung

In Richtung Null: Passivhauschule in Nordhorn

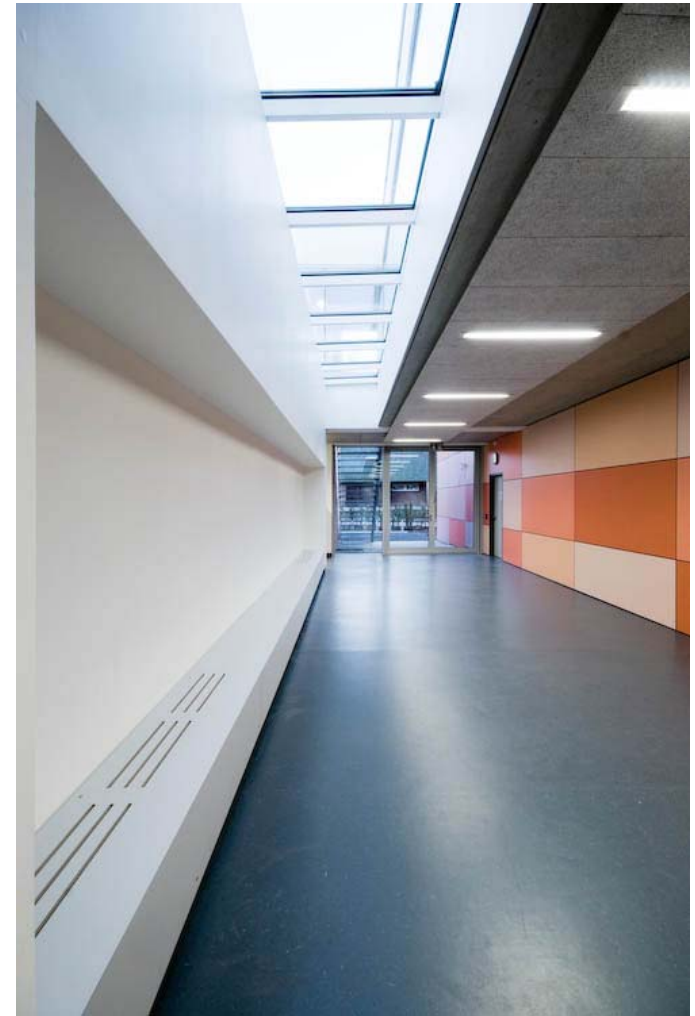
Prof. Christian Schlüter, Architekt BDA



Thermische Zonen

In Richtung Null: Passivhauschule in Nordhorn

Prof. Christian Schlüter, Architekt BDA



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

EnEV – Standard

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

EnEV – mit Lüftung

- Bodenaufbau mit 20 cm Glasschaumschüttung
 $U = 0,28 \text{ W/m}^2\text{K}$
- Dämmstoffdicke Dach 18 cm
 $U = 0,17 \text{ W/m}^2\text{K}$
- Wärmedämmung an vorgehängte Fassade 10 cm
 $U = 0,34 \text{ W/m}^2\text{K}$
- 2 – fach Verglasung $UG = 1,1 \text{ W/m}^2\text{K}$
 $U \text{ Rahmen} = 1,6 \text{ W/m}^2\text{K}$
- Gegenüber der EnEV verbesserter Wert für die Gebäudehülle $0,42 \text{ W/m}^2\text{K}$
- Quelläftung $22 \text{ m}^3/\text{h Pers.}$
- Wärmerückgewinnung 65 %

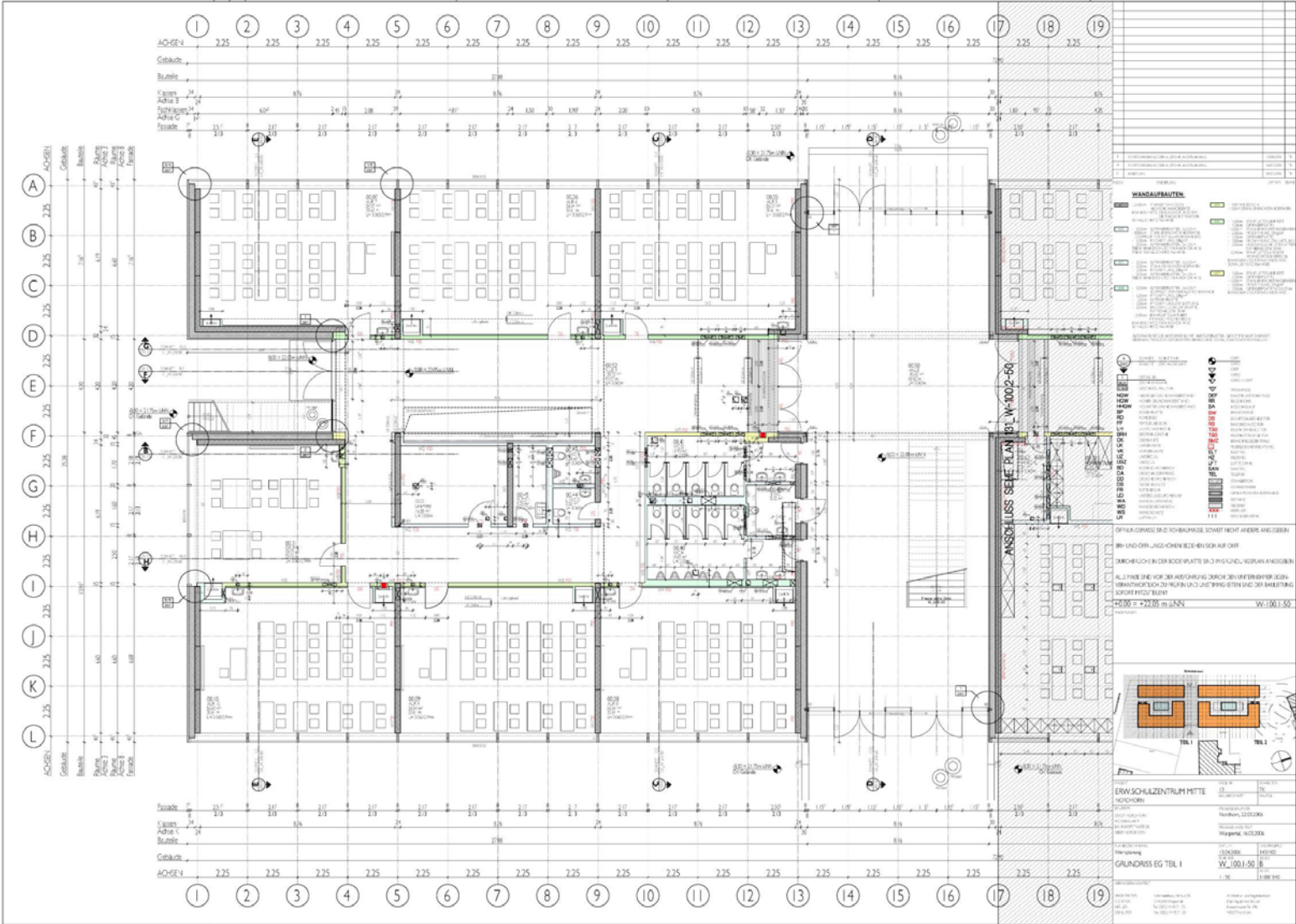
Passivhaus - Standard

- Bodenaufbau mit 35 cm Glasschaumschüttung
 $U = 0,19 \text{ W/m}^2\text{K}$
- Dämmstoffdicke Dach 38 cm
 $U = 0,09 \text{ W/m}^2\text{K}$
- Wärmedämmung an vorgehängte Fassade 25 cm
 $U = 0,16 \text{ W/m}^2\text{K}$
- 3 – fach Verglasung $UG = 0,60 \text{ W/m}^2\text{K}$
 $U \text{ Rahmen} = 0,75 \text{ W/m}^2\text{K}$
- Türanlage und Verglasung im Innenbereich $U = 1,6 \text{ W/m}^2\text{K}$
- Quelläftung $22 \text{ m}^3/\text{h Pers.}$
- Wärmerückgewinnung 75 %
- Effiziente Antriebe und Ventilatoren

Gegenüberstellung der Standards

In Richtung Null: Passivhausschule in Nordhorn

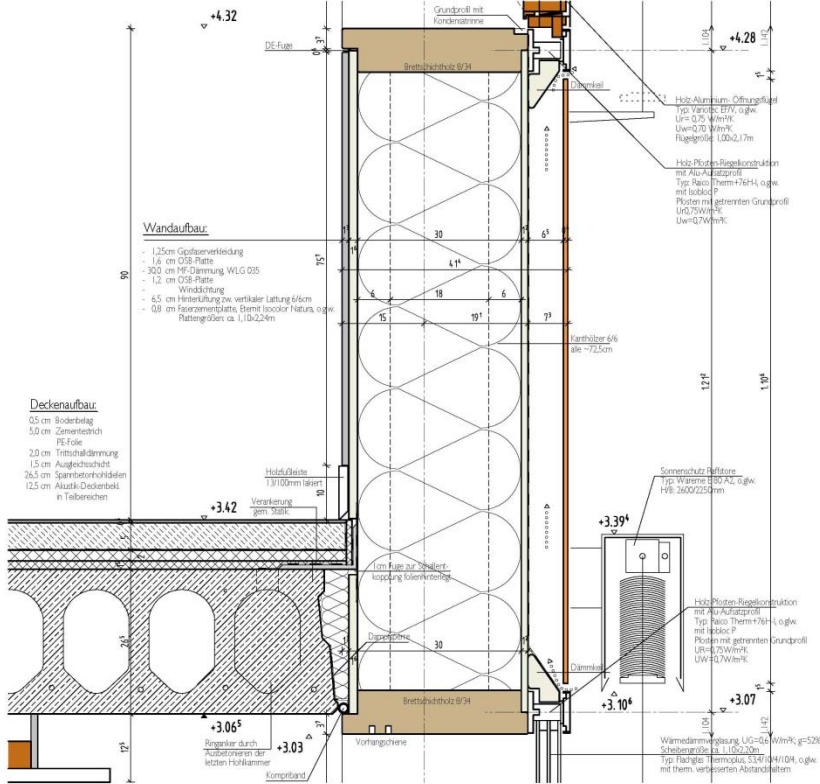
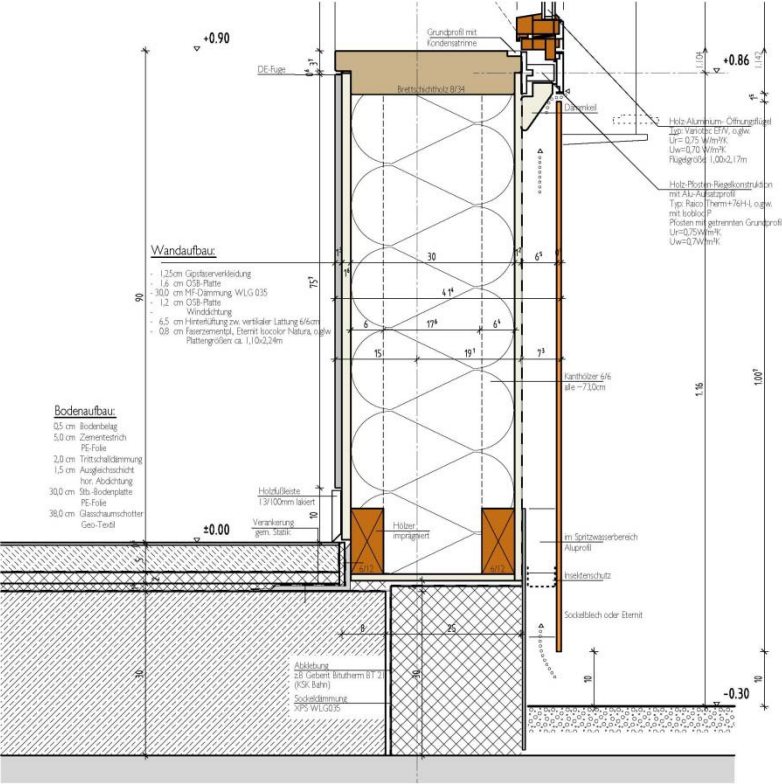
Prof. Christian Schlüter, Architekt BDA



Optimierte Dämmung

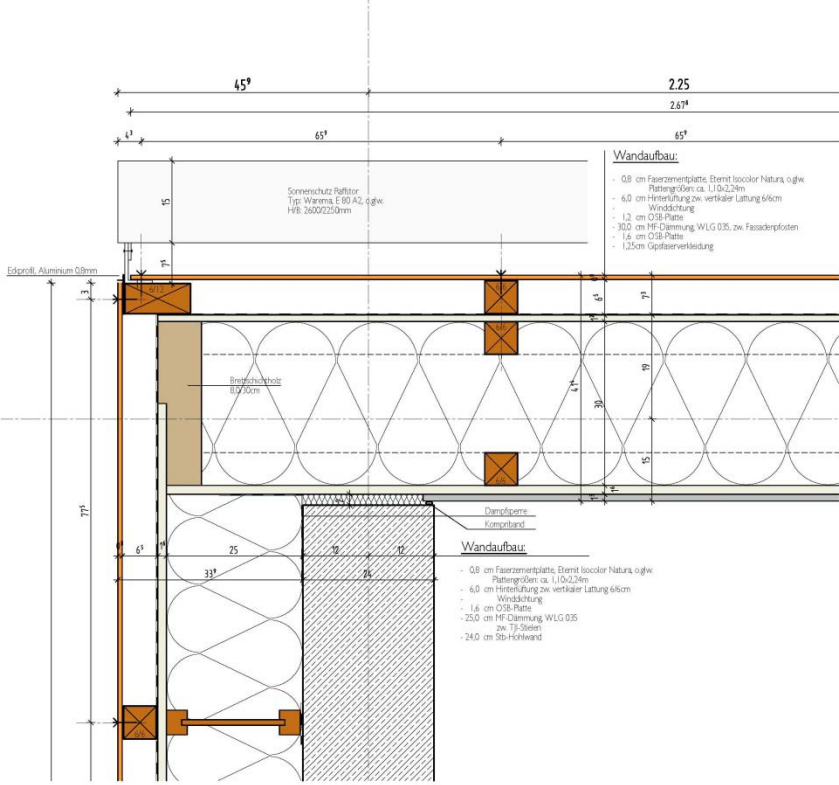
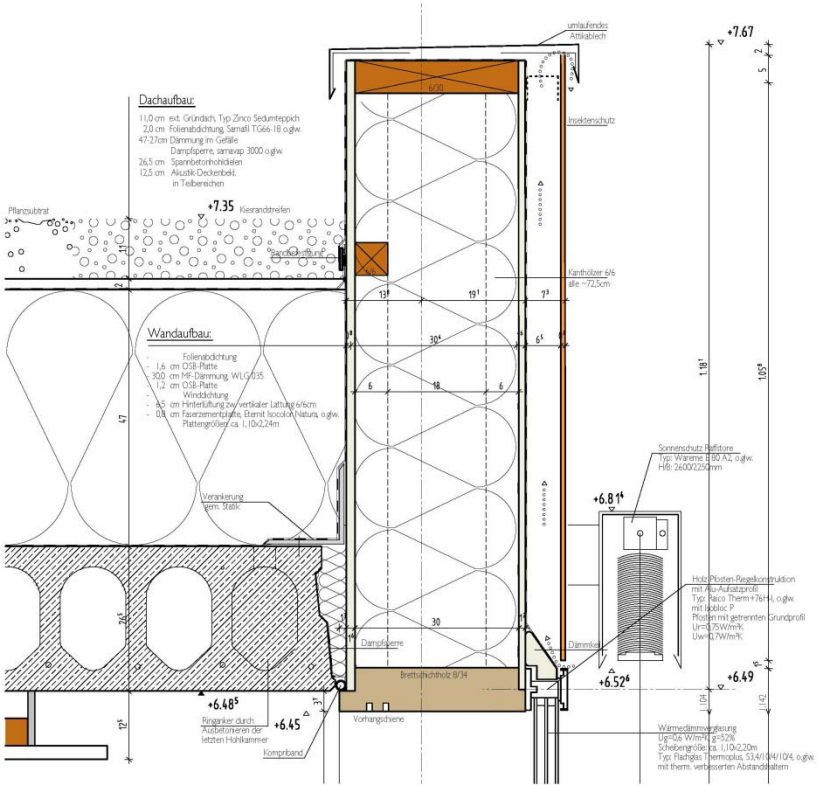
In Richtung Null: Passivhausschule in Nordhorn

Prof. Christian Schlüter, Architekt BDA



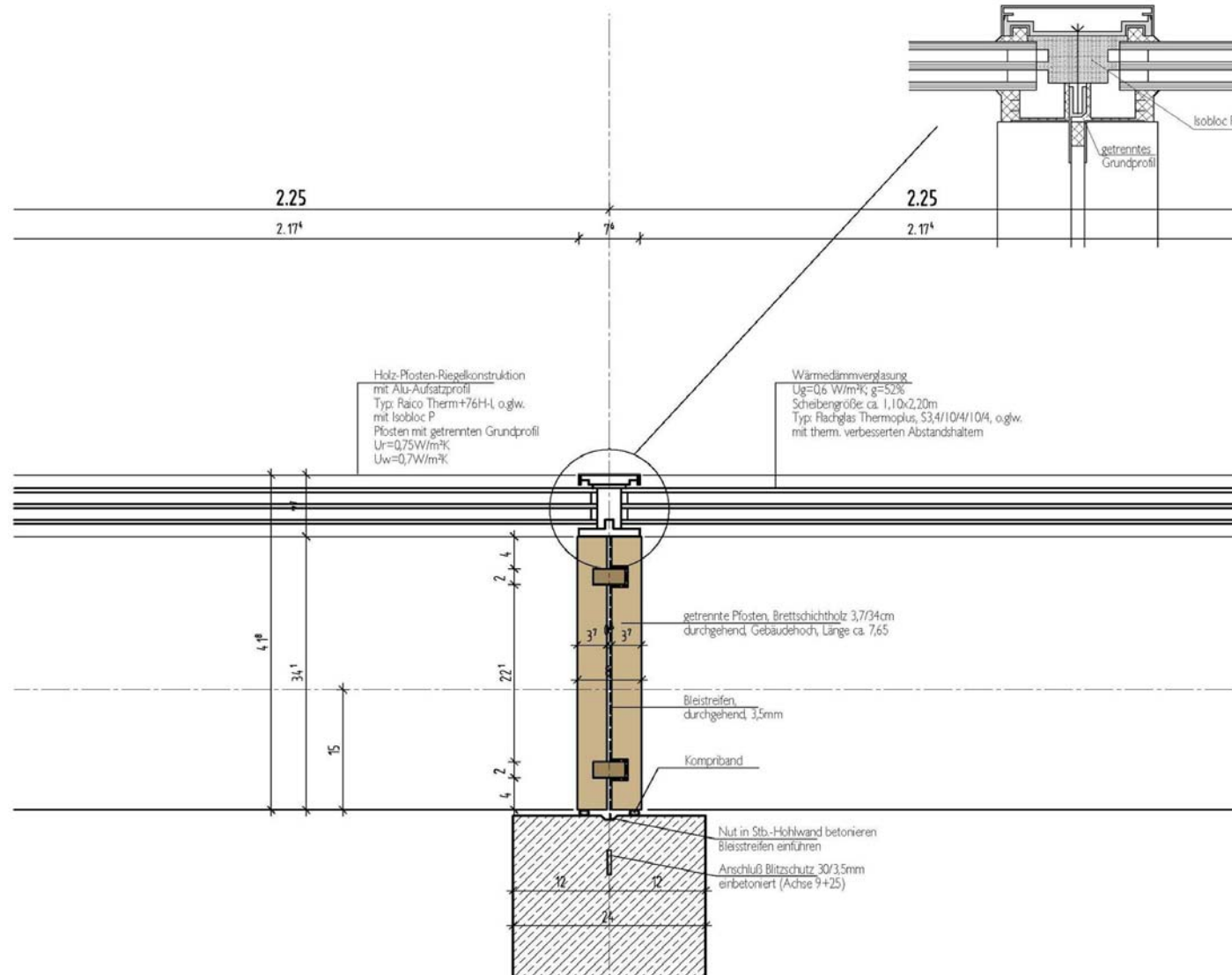
In Richtung Null: Passivhausschule in Nordhorn

Prof. Christian Schlüter,Architekt BDA



In Richtung Null: Passivhauschule in Nordhorn

Prof. Christian Schlüter, Architekt BDA

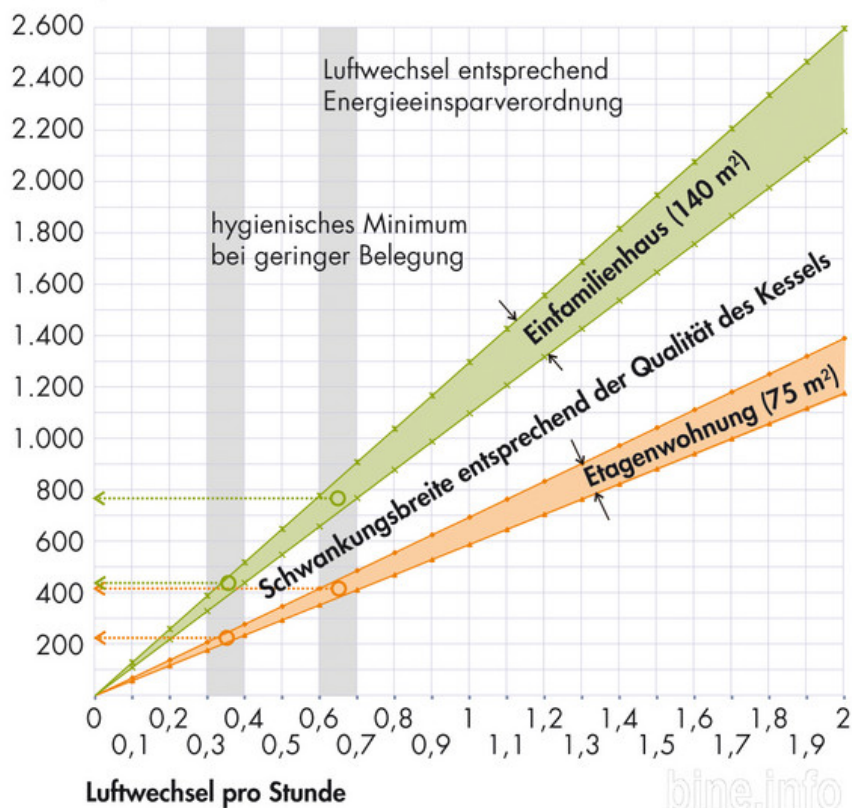


In Richtung Null: Passivhausschule in Nordhorn

Prof. Christian Schlüter, Architekt BDA



Liter Öl pro Jahr



Die für die angegebenen Lüftungszeiten besonders zutreffenden Monate

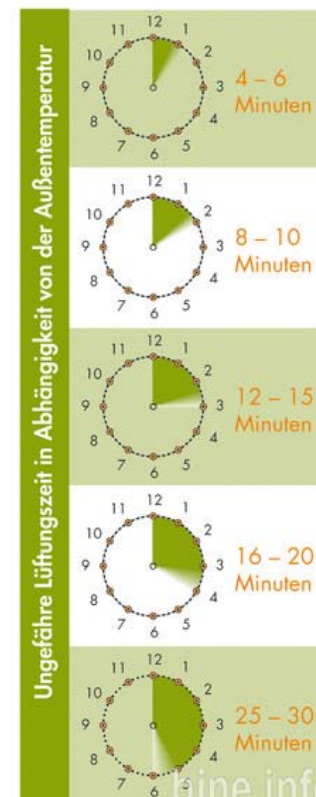
Januar	Mai	September
Februar	Juni	Oktober
März	Juli	November
April	August	Dezember

Januar	Mai	September
Februar	Juni	Oktober
März	Juli	November
April	August	Dezember

Januar	Mai	September
Februar	Juni	Oktober
März	Juli	November
April	August	Dezember

Januar	Mai	September
Februar	Juni	Oktober
März	Juli	November
April	August	Dezember

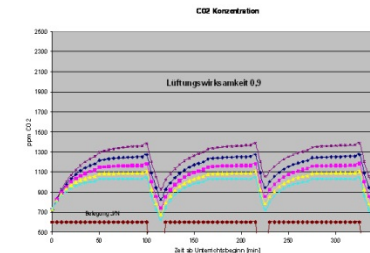
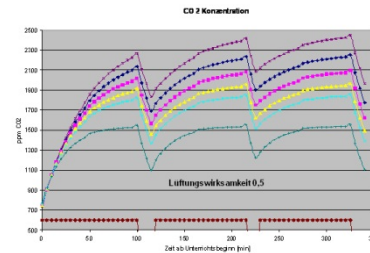
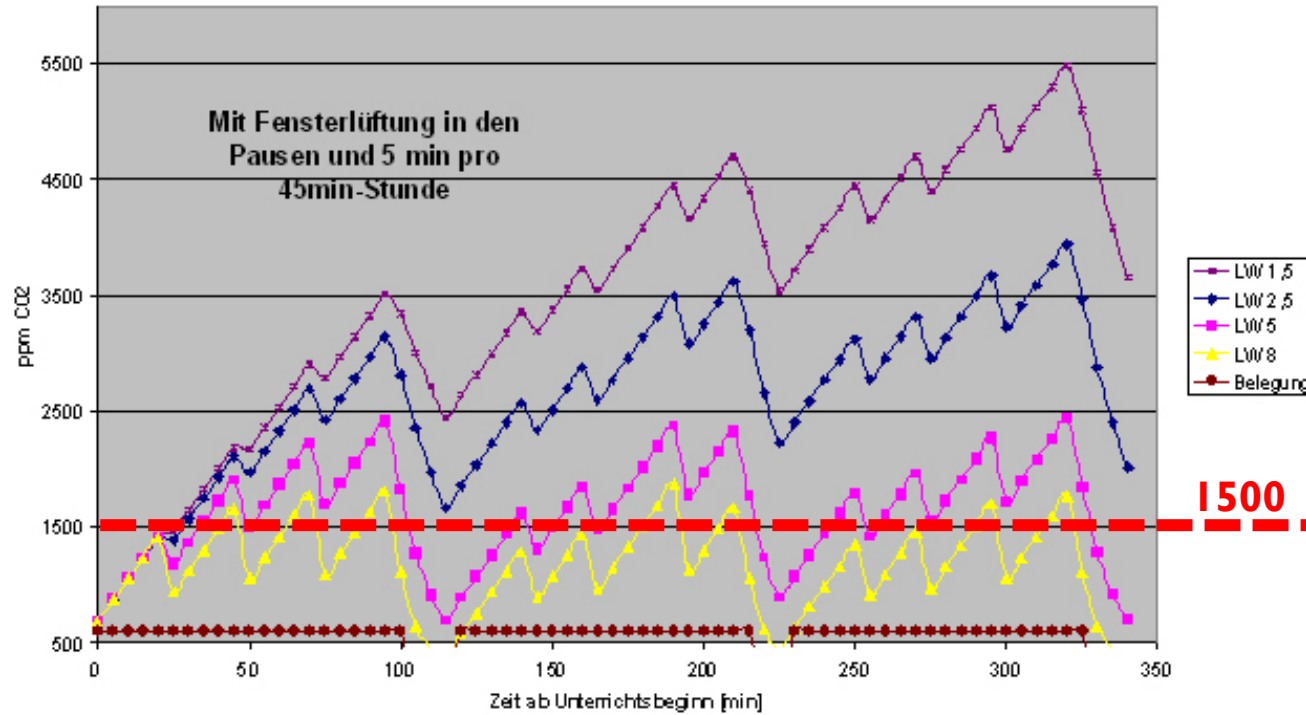
Januar	Mai	September
Februar	Juni	Oktober
März	Juli	November
April	August	Dezember



In Richtung Null: Passivhausschule in Nordhorn

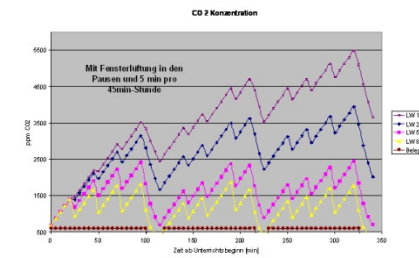
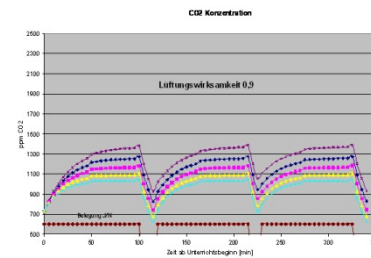
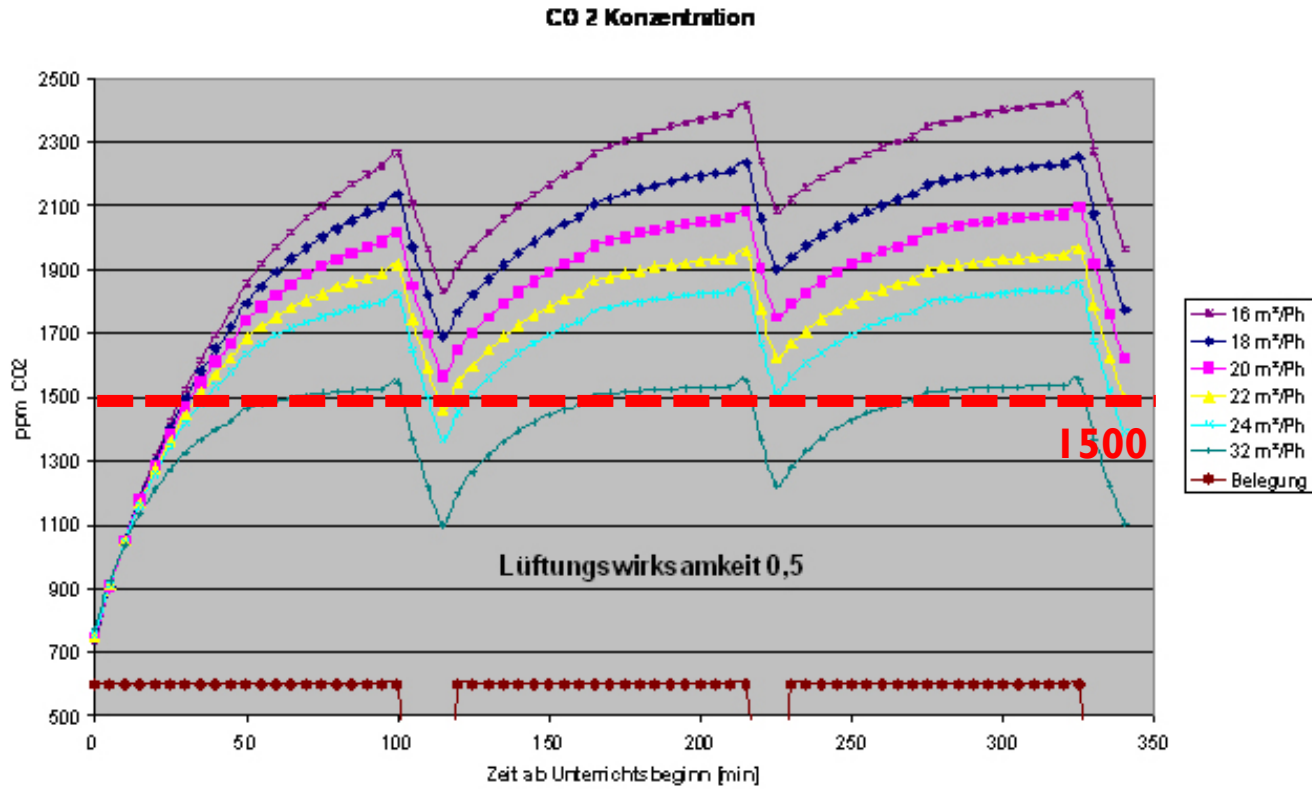
Prof. Christian Schlüter, Architekt BDA

CO₂ Konzentration



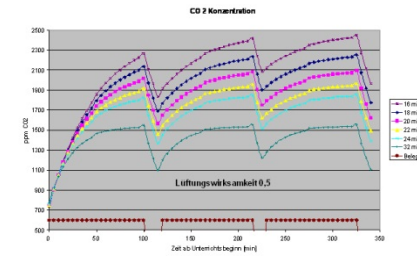
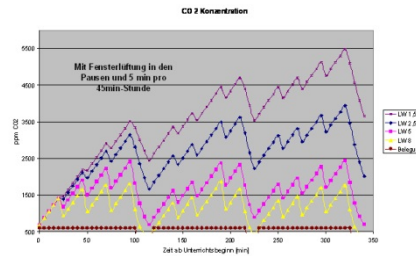
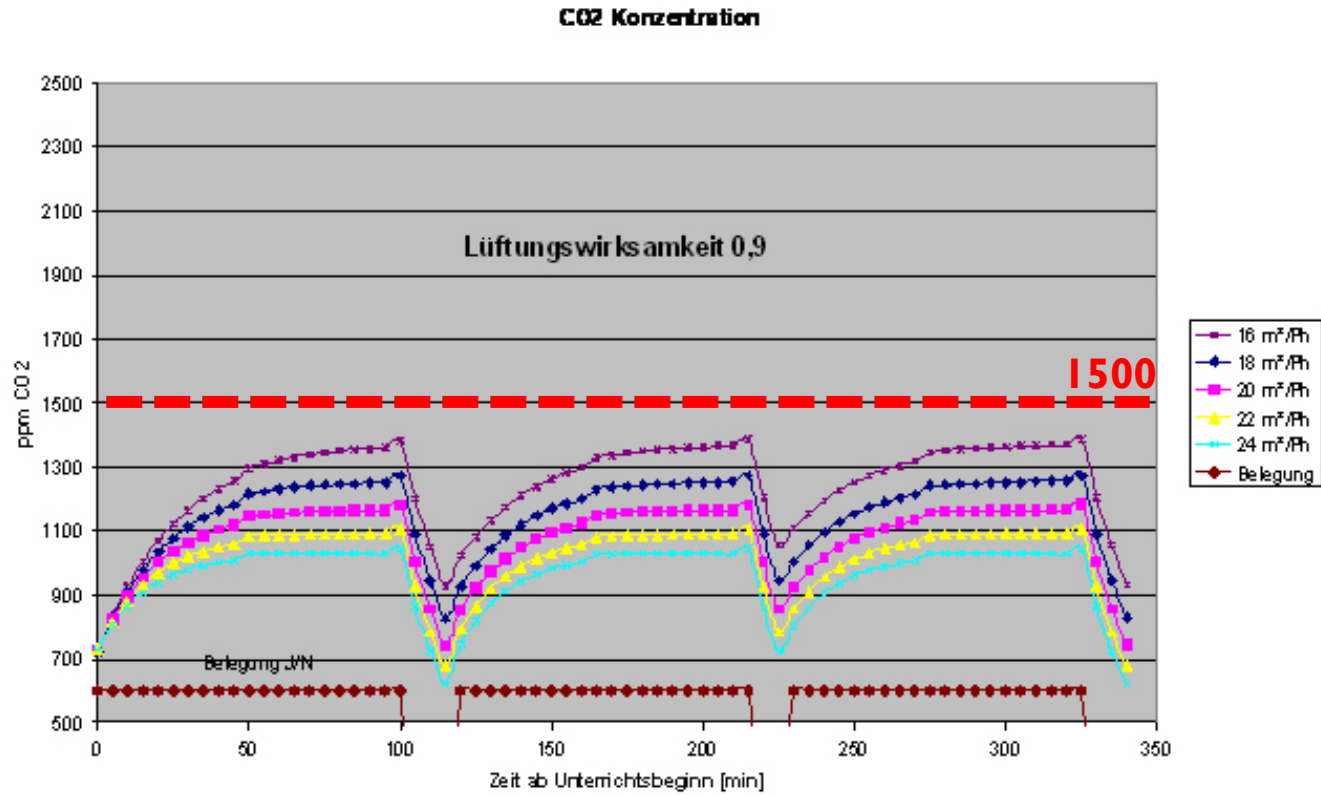
In Richtung Null: Passivhausschule in Nordhorn

Prof. Christian Schlüter, Architekt BDA



In Richtung Null: Passivhausschule in Nordhorn

Prof. Christian Schlüter, Architekt BDA



In Richtung Null: Passivhauschule in Nordhorn

Prof. Christian Schlüter, Architekt BDA



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

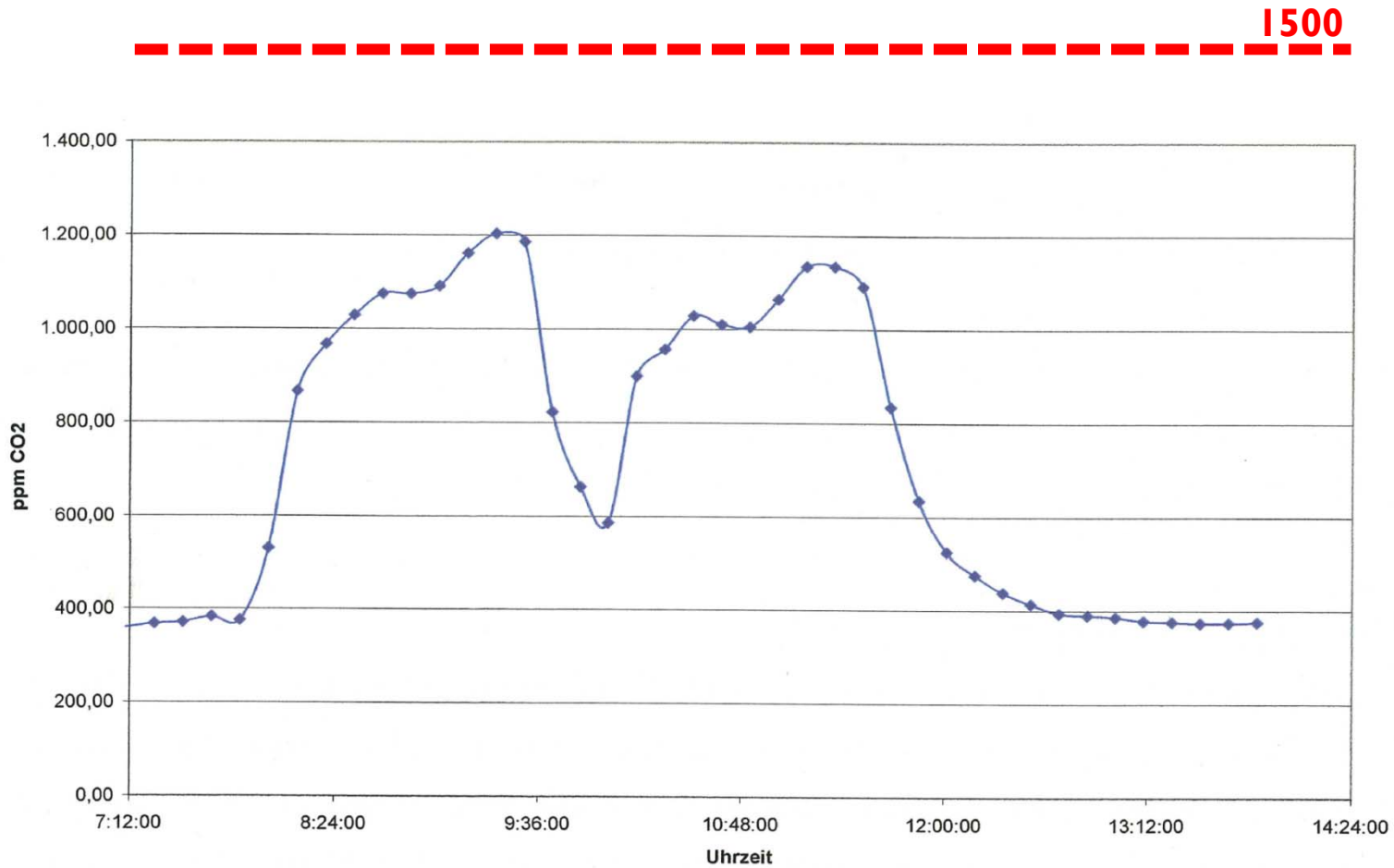


Abbildung 3: Gemessene Luftqualität in einer Klasse

22 m2/Ph



In Richtung Null: Passivhauschule in Nordhorn

Prof. Christian Schlüter, Architekt BDA



**Kostengruppe 300 + 400
inkl. MwSt.**



**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

Energiebezugsfläche m ²	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/m ² a	17	45	79
Stromkennzahl kWh/m ² a	23	24	18
Kosten			
Investition KG300-400	2657017	2623967	2411622
Mehrkosten bez. EnEV	245395	212345	
Mehrkosten bez. EnEV Lüftung	33050		
Investition (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

	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 €	0,216 €	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: Passivhauschule in Nordhorn

Prof. Christian Schlüter, Architekt BDA

Architektur
Contor
Müller
Schlüter



Materialwahl



In Richtung Null: Passivhauschule in Nordhorn

Prof. Christian Schlüter, Architekt BDA



**Kostengruppe 300 + 400
inkl. MwSt.**



**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



**„Neubau des „Schulzentrums Mitte“ in Nordhorn
in einem dem Passivhausstandard angenäherten
Energienstandard 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: Passivhauschule in Nordhorn

Prof. Christian Schlüter, Architekt BDA

Architektur
Contor
Müller
Schlüter



VIELEN DANK!



