



8. Norddeutsche Passivhauskonferenz



Nachhaltigkeit gelingt nur gemeinsam mit dem Nutzer



Dipl.-Ing. Architekt Robert Heinicke
Zertifizierter Passivhausplaner
Sachverständiger für Energieeffizienz und hydrothermische Bauphysik

30.09.2016

1



8. Norddeutsche Passivhauskonferenz



Hauptgründe für Abweichungen Soll zu Ist:

(Quelle: IWU, Vortrag Marc Großklos 2016 Holzbauphysik-Kongress, Leipzig)

Passen die Standardrandbedingungen?

	EnEV	PHPP	realistisch
Raumtemperatur	19 °C / 20 °C	20 °C	MFH 21 – 23 °C EFH > 21 °C (?)
Innere Wärmequellen	5,0 W/m ² A _M	2,1 W/m ² _{EBF}	je Anwesenheit, Stromverbrauch, Solargewinnen, ...
Luftwechsel	0,55 / 0,60 / 0,70 / 1,00	ca. 0,35 - 0,45	??
Bezugsfläche	A _M 25–40 % > als beheizte Wohnfläche	A _{EBF} ?? % größer als beheizte Wohnfläche	tatsächlich beheizte Wohnfläche (inkl. Teilbeheizung)
Solare Gewinne	hohe solare Gewinne über Fenster	realistischere solare Gewinne	reales Klima, reale Verschattung und Verschmutzung
Klima	langj. Mittel Potsdam	langj. Mittel versch. Stationen	tats. Temperatur, Solarstrahlung

Dipl.-Ing. Architekt Robert Heinicke
Zertifizierter Passivhausplaner
Sachverständiger für Energieeffizienz und hydrothermische Bauphysik

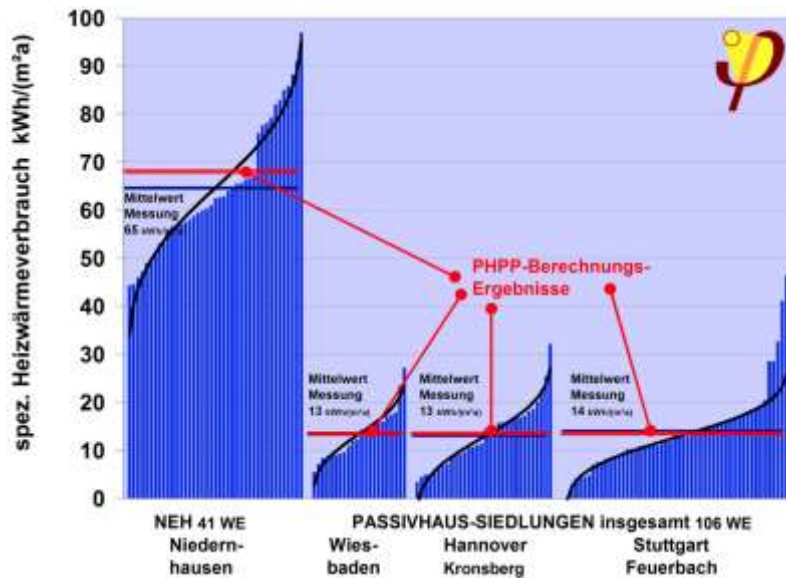
30.09.2016

2



8. Norddeutsche Passivhauskonferenz

EFFIZIENTE
GEBÄUDE 2016



Dipl.-Ing. Architekt Robert Heinicke
Zertifizierter Passivhausplaner
Sachverständiger für Energieeffizienz und hydrothermische Bauphysik

30.09.2016

3



8. Norddeutsche Passivhauskonferenz

EFFIZIENTE
GEBÄUDE 2016

Nutzerabhängigkeit:

Unsanieretes Haus Heizung: ca. 6%/K TWW: gering

Passivhaus Heizung: ca. 6%/K TWW: hoch

Dipl.-Ing. Architekt Robert Heinicke
Zertifizierter Passivhausplaner
Sachverständiger für Energieeffizienz und hydrothermische Bauphysik

30.09.2016

4



8. Norddeutsche Passivhauskonferenz



Nutzerabhängigkeit:

Unsanieretes Haus gesamt ca. 260 kWh/(m²*a)
 TWW: +5 kWh/(m²*a) → **ca. +2 %**

Passivhaus gesamt ca. 35 kWh/(m²*a)
 TWW: +5 kWh/(m²*a) → **ca. +14 %**

Diese TWW-Differenz entspricht in etwa dem Unterschied in der Belegung mit einer zusätzlichen Person im Haus.



8. Norddeutsche Passivhauskonferenz



Hauptgründe für Abweichungen Soll zu Ist:

(Quelle: IWU, Vortrag Marc Großklos 2016 Holzbauphysik-Kongress, Leipzig)

- **Bauausführung und Nutzung abweichend von Planungen**
 Flächen, Materialien, energetische Qualität, Wärmebrücken, Belegungsdichte, ...
- **Nutzerverhalten**
 Raumtemperaturen, Lüftungsverhalten, Bedienung Anlagentechnik, Warmwasserverbrauch, ...
- **Anlagentechnik**
 Effizienz, Regelung, hydraulischer Abgleich, Verteil- und Speicherluste, ...
- **Fehlerhafte Verbrauchsermittlung**
 Abgerechnete Einheiten, Bezugszeiträume, Anteil Warmwasser, Gradtagkorrektur, ...

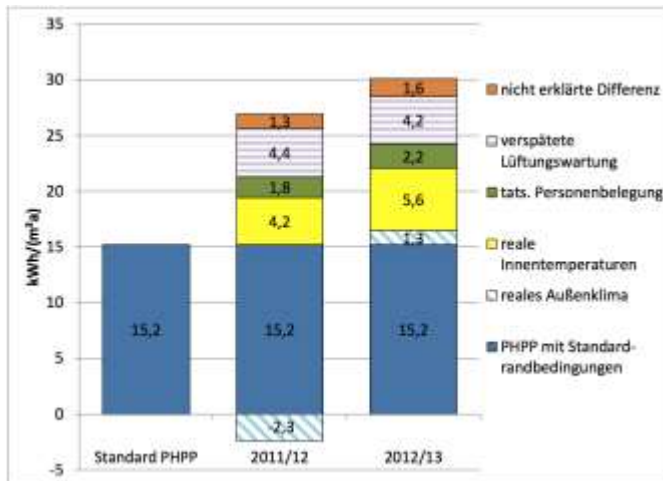


8. Norddeutsche Passivhauskonferenz



Hauptgründe für Abweichungen Soll zu Ist:

(Quelle: IWU, Vortrag Marc Großklos 2016 Holzbauphysik-Kongress, Leipzig)



Dipl.-Ing. Architekt Robert Heinicke
Zertifizierter Passivhausplaner
Sachverständiger für Energieeffizienz und hydrothermische Bauphysik

30.09.2016

9



8. Norddeutsche Passivhauskonferenz



Hauptgründe für Abweichungen Soll zu Ist:

(Quelle: IWU, Vortrag Marc Großklos 2016 Holzbauphysik-Kongress, Leipzig)

Gründe für den Mehrverbrauch bei der Heizwärme

- Erhöhte Raumtemperaturen in den Wohnungen (22,4 °C im Mittel)
 - Verspätete Umschaltung der Lüftungsanlagen von Sommerbetrieb (Bypass) auf Winterbetrieb (Wärmerückgewinnung) (ca. 12 % Mehrverbrauch)
 - Teilweise Sommerbetrieb im Heizkreis aufgrund von Handsteuerung der Heizungsregelung (Mehrverbrauch zwischen 1,1 und 4,5 kWh/(m²a))
 - Teilweise Nutzung der Schiebeläden tagsüber im Winter als Sichtschutz, dadurch Reduktion der solaren Gewinne (Auswirkungen nicht quantifizierbar)
 - Zusätzliche Fensterlüftung im Badezimmer/Schlafzimmer einiger Wohnungen im Winter (Auswirkungen nicht quantifizierbar)
 - Geringere interne Wärmequellen (vor allem geringere Personenbelegung)
- Nur ca. 1,6 kWh/(m²a) können nicht erklärt werden !

Dipl.-Ing. Architekt Robert Heinicke
Zertifizierter Passivhausplaner
Sachverständiger für Energieeffizienz und hydrothermische Bauphysik

30.09.2016

10



8. Norddeutsche Passivhauskonferenz



Beispiel 1: Energieeffizientes Sportzentrum – in Planung -

Gebäudehülle : Passivhausqualität $\leq 15 \text{ kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$

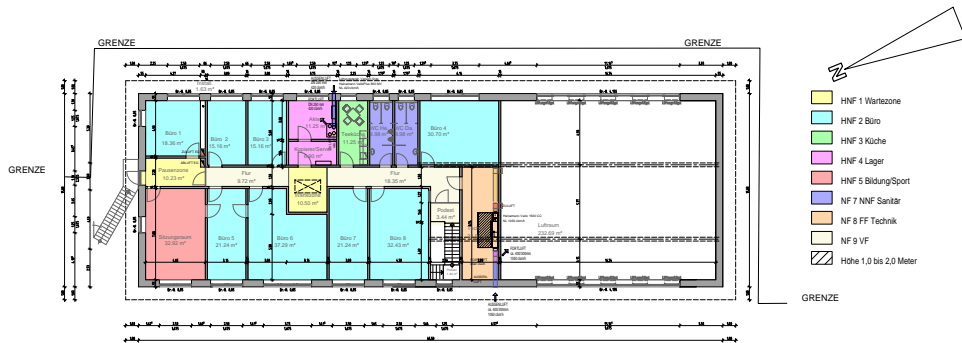
Haustechnik: 3 Lüftungsanlagen mit WRG

Energieversorgung Variante 1: Brennwertgastherme, Solarthermie
Fossil

Energieversorgung Variante 2: WP mit Eisspeicher, PV ca. 50 kWp
Erneuerbar



8. Norddeutsche Passivhauskonferenz



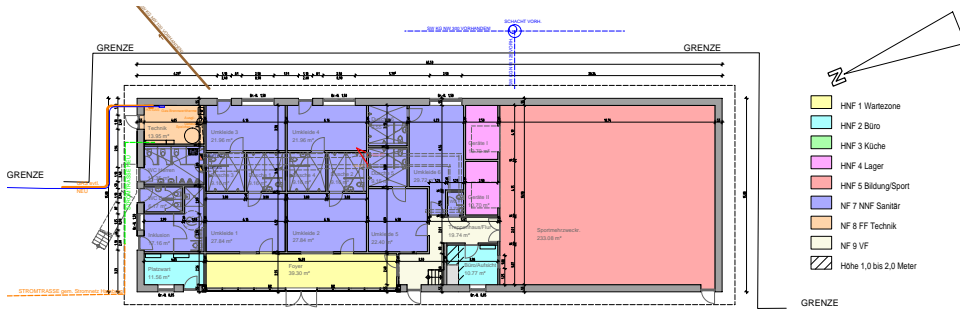
DACHGESCHOSS



8. Norddeutsche Passivhauskonferenz



Beispiel 1: Energieeffizientes Sportzentrum



ERDGESCHOSS

Dipl.-Ing. Architekt Robert Heinicke
 Zertifizierter Passivhausplaner
 Sachverständiger für Energieeffizienz und hydrothermische Bauphysik

30.09.2016

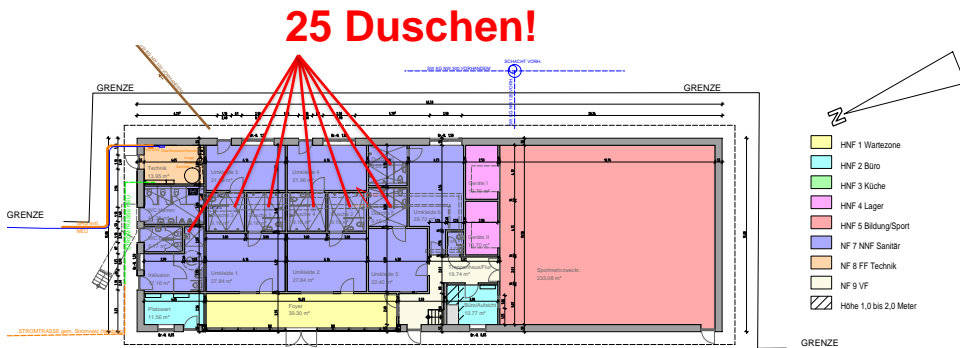
15



8. Norddeutsche Passivhauskonferenz



Beispiel 1: Energieeffizientes Sportzentrum



ERDGESCHOSS

Dipl.-Ing. Architekt Robert Heinicke
 Zertifizierter Passivhausplaner
 Sachverständiger für Energieeffizienz und hydrothermische Bauphysik

30.09.2016

16



8. Norddeutsche Passivhauskonferenz



Beispiel 2: Einfamilienhaus



Dipl.-Ing. Architekt Robert Heinicke
Zertifizierter Passivhausplaner
Sachverständiger für Energieeffizienz und hydrothermische Bauphysik

30.09.2016

19



8. Norddeutsche Passivhauskonferenz



Beispiel 2: Einfamilienhaus



Dipl.-Ing. Architekt Robert Heinicke
Zertifizierter Passivhausplaner
Sachverständiger für Energieeffizienz und hydrothermische Bauphysik

30.09.2016

20



8. Norddeutsche Passivhauskonferenz



Beispiel 2: Einfamilienhaus

Gebäudehülle : Passivhausqualität 11 kWh/(m²*a)

Haustechnik: Lüftungsanlage mit WRG

Energieversorgung Variante 1: WP mit Flächengeothermie
thermische Solaranlage, PV 7,7 kWp
Baujahr 2011, deswegen noch kein Stromspeicher

Erneuerbar



8. Norddeutsche Passivhauskonferenz



Beispiel 2: Einfamilienhaus

Ergebnis Projektierung (PHPP):		Ergebnis Verbrauch (2013 klimabereinigt):	
Heizen und WW	3.150 kWh/a	Heizen und WW	1.750 kWh
Strom und Hilfsstrom	<u>2.230</u> kWh/a	Strom und Hilfsstrom	<u>2.830</u> kWh
Summe	5.680 kWh/a	Summe	4.580 kWh

Ergebnis Verbrauch: 1.100 kWh weniger als berechnet

Ergebnis PV: 6.960 kWh



8. Norddeutsche Passivhauskonferenz



Beispiel 3: Bürgerzentrum

Verbrauch weit höher als geplant



Dipl.-Ing. Architekt Robert Heinicke
Zertifizierter Passivhausplaner
Sachverständiger für Energieeffizienz und hydrothermische Bauphysik

30.09.2016

23



8. Norddeutsche Passivhauskonferenz



Beispiel 3: Bürgerzentrum

Sehr unterschiedliche und variable Nutzungen, verschiedene Nutzer

- Reduzierung der Luftwechsel
- Optimierung
 - Heizwärmeverteilung und Heizlast
 - Warmwasserbereitung und Verteilung
 - Verschattung
 - Küchengeräte etc.

Dipl.-Ing. Architekt Robert Heinicke
Zertifizierter Passivhausplaner
Sachverständiger für Energieeffizienz und hydrothermische Bauphysik

30.09.2016

24



8. Norddeutsche Passivhauskonferenz

EFFIZIENTE
GEBÄUDE 2016

Beispiel 3: Bürgerzentrum



Dipl.-Ing. Architekt Robert Heinicke
Zertifizierter Passivhausplaner
Sachverständiger für Energieeffizienz und hydrothermische Bauphysik

30.09.2016

25



8. Norddeutsche Passivhauskonferenz

EFFIZIENTE
GEBÄUDE 2016

Beispiel 3: Bürgerzentrum

Nutzung Küche

Geplant: Lehrküche, Betrieb 1x pro Woche

Realität: Privater Betreiber, anfangs 20, später ca. 80 Essen täglich plus Catering-Service

Folge: Nutzungszeit stark gestiegen
Diverse Kühl- und Tiefkühlschränke
Hoher Stromverbrauch und Überwärmung der Räume

Dipl.-Ing. Architekt Robert Heinicke
Zertifizierter Passivhausplaner
Sachverständiger für Energieeffizienz und hydrothermische Bauphysik

30.09.2016

26



8. Norddeutsche Passivhauskonferenz



Beispiel 3: Bürgerzentrum



Dipl.-Ing. Architekt Robert Heinicke
 Zertifizierter Passivhausplaner
 Sachverständiger für Energieeffizienz und hydrothermische Bauphysik

30.09.2016

27



8. Norddeutsche Passivhauskonferenz



Beispiel 4: Gemeindezentrum mit Kindergarten

Klagen der Mitarbeiter über Luftqualität



Dipl.-Ing. Architekt Robert Heinicke
 Zertifizierter Passivhausplaner
 Sachverständiger für Energieeffizienz und hydrothermische Bauphysik

30.09.2016

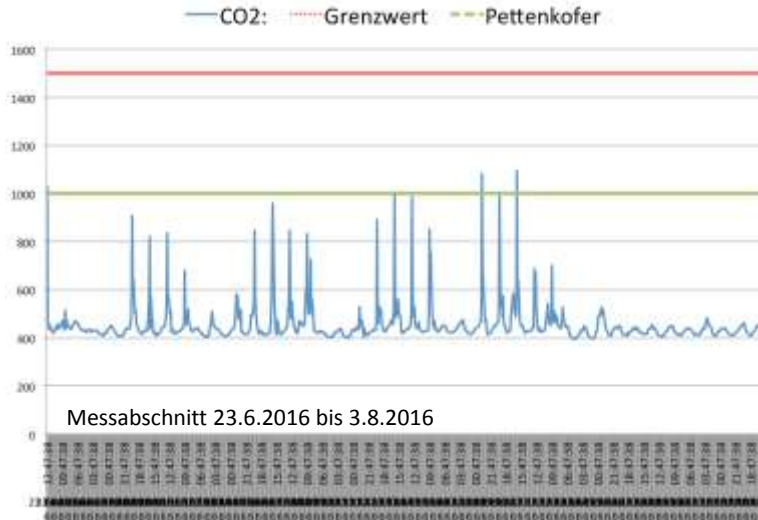
28



8. Norddeutsche Passivhauskonferenz



Beispiel 4: Gemeindezentrum mit Kindergarten



Dipl.-Ing. Architekt Robert Heinicke
 Zertifizierter Passivhausplaner
 Sachverständiger für Energieeffizienz und hydrothermische Bauphysik

30.09.2016

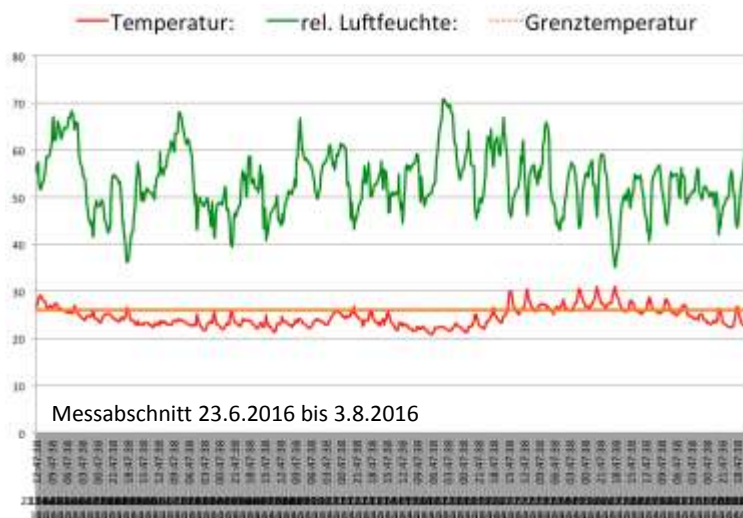
29



8. Norddeutsche Passivhauskonferenz



Beispiel 4: Gemeindezentrum mit Kindergarten



Dipl.-Ing. Architekt Robert Heinicke
 Zertifizierter Passivhausplaner
 Sachverständiger für Energieeffizienz und hydrothermische Bauphysik

30.09.2016

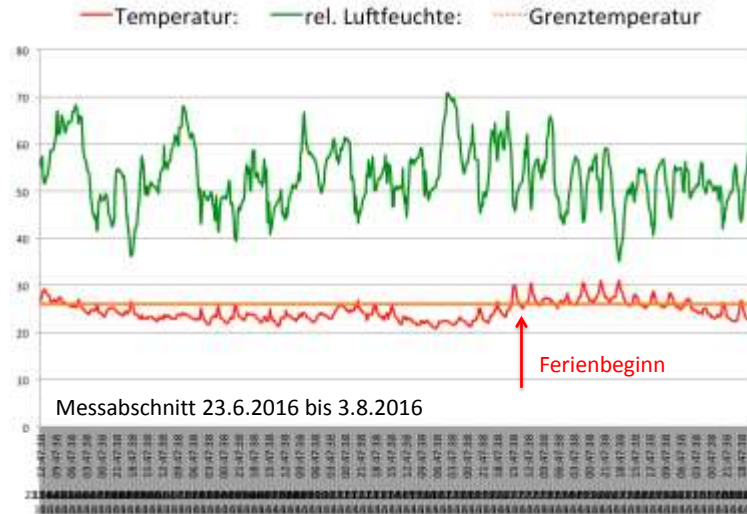
30



8. Norddeutsche Passivhauskonferenz



Beispiel 4: Gemeindezentrum mit Kindergarten



Dipl.-Ing. Architekt Robert Heinicke
 Zertifizierter Passivhausplaner
 Sachverständiger für Energieeffizienz und hydrothermische Bauphysik

30.09.2016

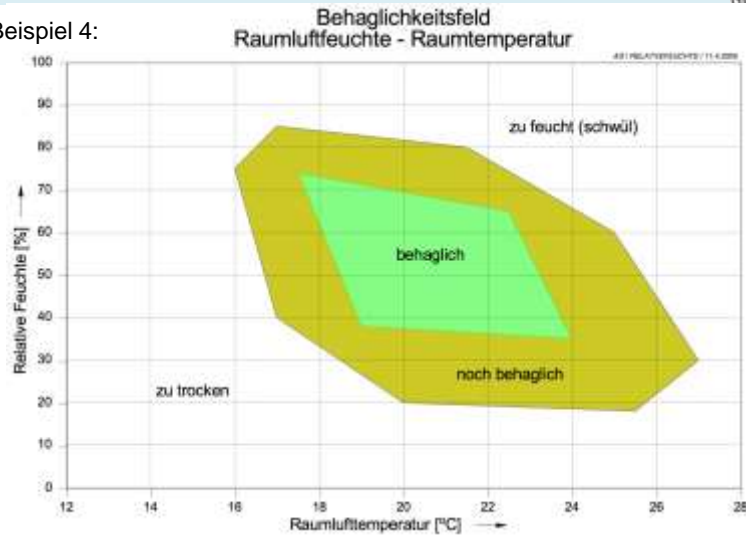
31



8. Norddeutsche Passivhauskonferenz



Beispiel 4:



Frank W. (1975), Berichte aus der Bauforschung – Raumklima und Thermische Behaglichkeit
 Berlin-München-Düsseldorf: Ernst & Sohn KG.

Dipl.-Ing. Architekt Robert Heinicke
 Zertifizierter Passivhausplaner
 Sachverständiger für Energieeffizienz und hydrothermische Bauphysik

30.09.2016

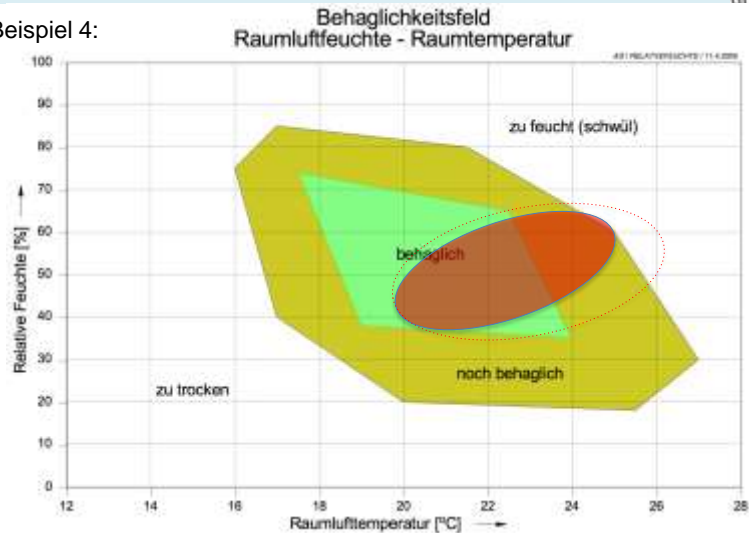
32



8. Norddeutsche Passivhauskonferenz



Beispiel 4:



Frank W. (1975), Berichte aus der Bauforschung – Raumklima und Thermische Behaglichkeit
Berlin-München-Düsseldorf: Ernst & Sohn KG.

Dipl.-Ing. Architekt Robert Heinicke
Zertifizierter Passivhausplaner
Sachverständiger für Energieeffizienz und hydrothermische Bauphysik

30.09.2016

33



8. Norddeutsche Passivhauskonferenz



Beispiel 4: Gemeindezentrum mit Kindergarten

Übertemperatur > 26°C und
Isolethen von Temp./rel. Feuchte außerhalb des Behaglichkeitsfeldes
voraussichtlich bei weit unter 1%/a!

CO₂ liegt im Mittel bei 450 ppm; das Maximum bei 1.200 ppm

Dipl.-Ing. Architekt Robert Heinicke
Zertifizierter Passivhausplaner
Sachverständiger für Energieeffizienz und hydrothermische Bauphysik

30.09.2016

34



8. Norddeutsche Passivhauskonferenz



Beispiel 4: Gemeindezentrum mit Kindergarten

Übertemperatur und
Isoplethen von Temp./rel. Feuchte außerhalb des Behaglichkeitsfeldes
liegt voraussichtlich bei unter 1%!

CO₂ liegt im Mittel bei 450 ppm; das Maximum bei 1.200 ppm

Fazit:

Die Luftqualität ist hinsichtlich Temperatur, Feuchte und CO₂ hervorragend.

**→ Der Grund zur Klage liegt woanders;
z.B. VOC-Belastung aus Mobiliar.**

Dipl.-Ing. Architekt Robert Heinicke
Zertifizierter Passivhausplaner
Sachverständiger für Energieeffizienz und hygrothermische Bauphysik

30.09.2016

35



8. Norddeutsche Passivhauskonferenz



Beispiel 4: Gemeindezentrum mit Kindergarten



Dipl.-Ing. Architekt Robert Heinicke
Zertifizierter Passivhausplaner
Sachverständiger für Energieeffizienz und hygrothermische Bauphysik

30.09.2016

36



8. Norddeutsche Passivhauskonferenz



Beispiel 4: Gemeindezentrum mit Kindergarten



Dipl.-Ing. Architekt Robert Heinicke
Zertifizierter Passivhausplaner
Sachverständiger für Energieeffizienz und hydrothermische Bauphysik

30.09.2016

37



8. Norddeutsche Passivhauskonferenz



Fazit:

Der Nutzer ist entscheidend für das Gelingen eines energiesparenden Konzeptes.

Dipl.-Ing. Architekt Robert Heinicke
Zertifizierter Passivhausplaner
Sachverständiger für Energieeffizienz und hydrothermische Bauphysik

30.09.2016

38



8. Norddeutsche Passivhauskonferenz



Fazit:

Der Nutzer ist entscheidend für das Gelingen eines energiesparenden Konzeptes.

Informationsaustausch mit dem späteren Nutzer während der Planung

Monitoring nach Fertigstellung für notwendige Optimierungen der Haustechnik

Neu: Leistungsphase 10?

Dipl.-Ing. Architekt Robert Heinicke
Zertifizierter Passivhausplaner
Sachverständiger für Energieeffizienz und hydrothermische Bauphysik

30.09.2016

39

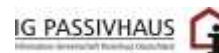
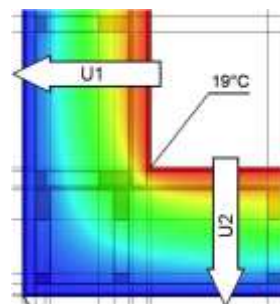


8. Norddeutsche Passivhauskonferenz



Vielen Dank
für Ihre Aufmerksamkeit!

Dipl.-Ing. Robert Heinicke Architekt
Holsteiner Chaussee 335/337
22457 Hamburg
040 5598 3911
robert.heinicke@heinickeplan.de
www.heinickeplan.de



Dipl.-Ing. Architekt Robert Heinicke
Zertifizierter Passivhausplaner
Sachverständiger für Energieeffizienz und hydrothermische Bauphysik

30.09.2016

40