

Wirtschaftlichkeit einer Passivhaus-Sporthalle am Beispiel der Mehrzweckhalle in Nordhastedt

2. Norddeutsche Passivhauskonferenz
01. September 2010, Stadthalle Neumünster

Sören Vollert

KAplus - Ingenieurbüro Vollert
Mühlenstr. 29
24340 Eckernförde
www.kaplus.de
info@kaplus.de



2. Norddeutsche Passivhauskonferenz
01.09.2010 Stadthalle Neumünster

KAplus
Ingenieurbüro Vollert



Beheizte Fläche 637 m²
 Umbauter Raum 4.492 m³
 Heizwärmebedarf 11 kWh/m²a (Messwert)

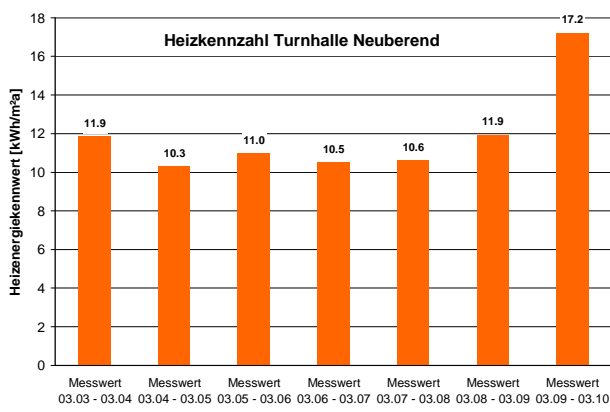
**Sporthalle Neuberend
 Kenndaten**

Wärmerückgewinnung Rückwärmzahl 90 %
 Erdreichwärmetauscher nein
 Heizwärmeversorgung Nahwärme
 Solarthermie 26 m² Flachkollektor
 Fotovoltaik 4 kW_p
 Deckung der Heizlast Deckenstrahlheizung

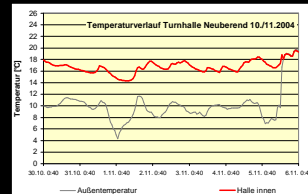
Planung 2002
 Fertigstellung März 2003
 Kosten (gesamt) 1,3 Mio. Euro (brutto)
 Förderung Land Schleswig-Holstein, Kreis Schleswig-Flensburg, Innovationsstiftung SH

Architekt Redepennig, Büdelsdorf
 Heizung / Lüftung / Sanitär Ing.-Büro Schröder, Westerröfeld
 Statik Ing.-Büro Bielfeldt, Fahrdorf
 Bauphysik / Messtechnik KAplus - Ingenieurbüro Vollert, Eckernförde

2. Norddeutsche Passivhauskonferenz
 01.09.2010 Stadthalle Neumünster

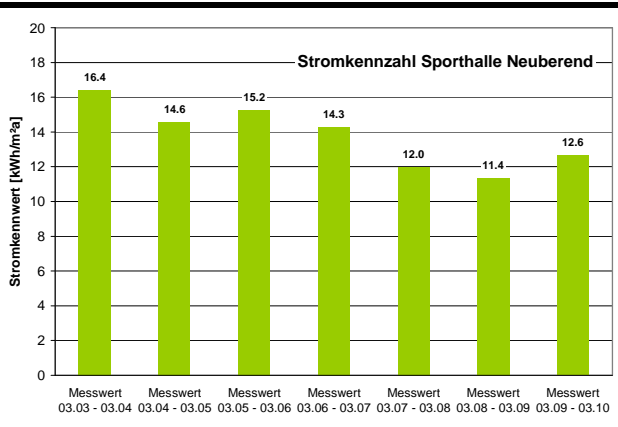


**Sporthalle Neuberend
 Messwerte**



2. Norddeutsche Passivhauskonferenz
 01.09.2010 Stadthalle Neumünster





Sporthalle Neuberend Messwerte



Mehr Infos: www.energie-projekte.de/

(Projekt: 438)

2. Norddeutsche Passivhauskonferenz
01.09.2010 Stadthalle Neumünster

KAplus
Ingenieurbüro Vollert

Mehrzweckhalle Nordhastedt



2. Norddeutsche Passivhauskonferenz
01.09.2010 Stadthalle Neumünster

KAplus
Ingenieurbüro Vollert

Beheizte Fläche (BGF)	1.786 m ² (ohne Abstellraum, ca. 300 m ²)
Halle	2-Feld, 22 m x 44 m
Heizwärmebedarf (PHPP)	Zielwert: 15 kWh/m ² a

Kenndaten

Wärmerückgewinnung	Rückwärmzahl > 80 %
Erdreichwärmetauscher	nein
Heizwärmeversorgung	Holzpellet
Solarthermie	24,8 m ² Flachkollektor
Fotovoltaik	Nein (geplant)
Deckung der Heizlast	Deckenstrahlheizung

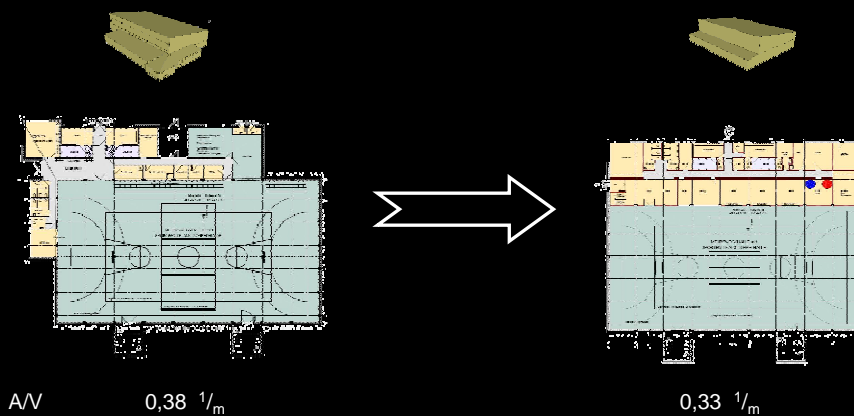
Planung	2008
Fertigstellung	2010
Kosten (300 / 400)	1,35 Mio. Euro (brutto)
Förderung	Land Schleswig-Holstein, DBU

Architekt	Architekt L. Köhler, Trennewurth
Heizung / Lüftung / Sanitär	Ing.-Büro Busch, Husum
Statik	Ing.-Büro Richter, Heide
Bauphysik / Erfolgskontrolle	KAplus - Ingenieurbüro Vollert, Eckernförde

2. Norddeutsche Passivhauskonferenz
01.09.2010 Stadthalle Neumünster

KAplus
Ingenieurbüro Vollert

Kompakte Bauweise

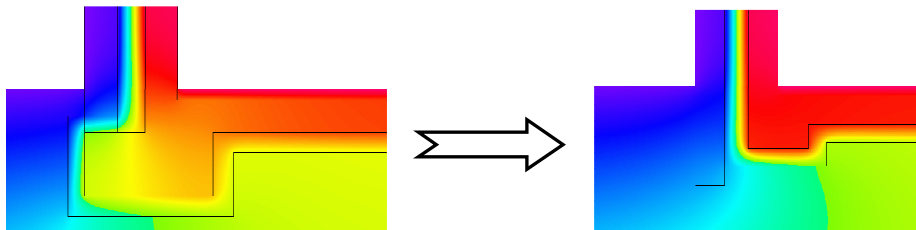


2. Norddeutsche Passivhauskonferenz
01.09.2010 Stadthalle Neumünster

KAplus
Ingenieurbüro Vollert

Wärmeverluste minimieren

Ziel: Wärmebrückenfreie Konstruktion



Dämmstein unter Verblender

Vormauerschale entkoppelt

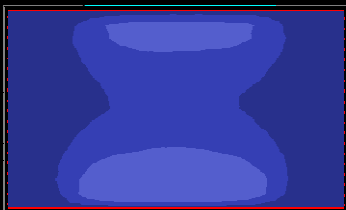
Psi Wert < 0,01 W/mK

2. Norddeutsche Passivhauskonferenz
01.09.2010 Stadthalle Neumünster

KAplus
Ingenieurbüro Vollert

Strombedarf Kunstlicht minimieren

Ziel: Tageslichtquotient > 3 %, Tageslichtautonomie > 50 %



TQ 1,2 %



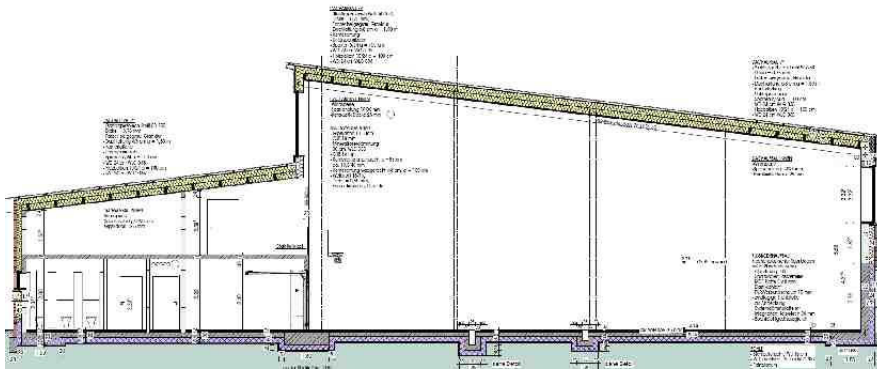
TQ > 3,0 %

Höhe Fensterband 2,2 m

2. Norddeutsche Passivhauskonferenz
01.09.2010 Stadthalle Neumünster

KAplus
Ingenieurbüro Vollert

Wärmeverluste minimieren Umlaufende Dämmung 20 cm bis 44 cm !



Zeichnung: Architekturbüro Köhler

2. Norddeutsche Passivhauskonferenz
01.09.2010 Stadthalle Neumünster

KAplus
Ingenieurbüro Vollert

Wirtschaftlichkeitsbetrachtung

Varianten

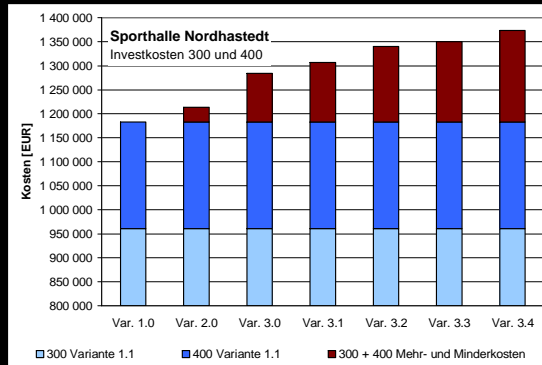
1. EnEV 2007
2. NEH (ca. EnEV 2009)
- 3.0 PH, BW Therme
- 3.1 PH, BW Therme, Solarthermie
- 3.2 PH, Holzpellet, Solarthermie
- 3.3 PH, Wärmepumpe Quelle TW, Solarthermie
- 3.4 PH, Wärmepumpe Quelle Erde, Solarthermie

2. Norddeutsche Passivhauskonferenz
01.09.2010 Stadthalle Neumünster

KAplus
Ingenieurbüro Vollert

Wirtschaftlichkeitsbetrachtung

Investkosten



1. EnEV 2007
2. NEH / EnEV 2009
- 3.0 PH, BW Therme
- 3.1 PH, BW Therme, Solar
- 3.2 PH, Holzpellet, Solar
- 3.3 PH, WP Quelle TW, Solar
- 3.4 PH, WP Quelle Erde, Solar

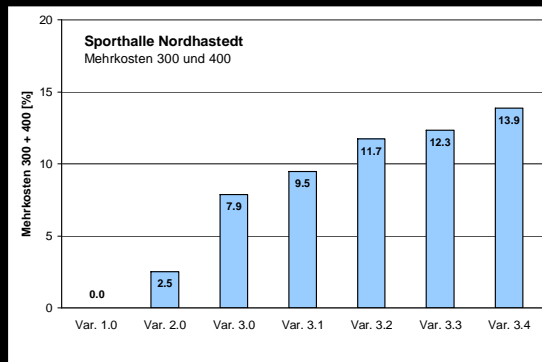
Mehrkosten Var. 3.2 oder 3.3 ca. 200.000 €

2. Norddeutsche Passivhauskonferenz
01.09.2010 Stadthalle Neumünster

KAPLUS
Ingenieurbüro Vollert

Wirtschaftlichkeitsbetrachtung

Mehrkosten in %



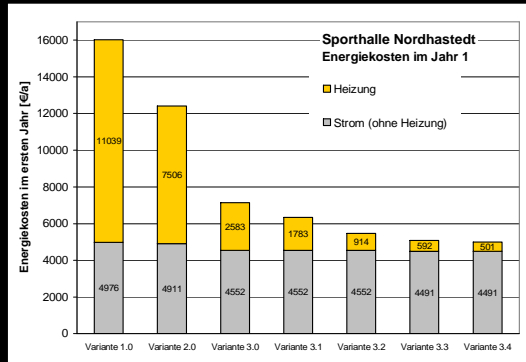
1. EnEV 2007
2. NEH / EnEV 2009
- 3.0 PH, BW Therme
- 3.1 PH, BW Therme, Solar
- 3.2 PH, Holzpellet, Solar
- 3.3 PH, WP Quelle TW, Solar
- 3.4 PH, WP Quelle Erde, Solar

2. Norddeutsche Passivhauskonferenz
01.09.2010 Stadthalle Neumünster

KAPLUS
Ingenieurbüro Vollert

Wirtschaftlichkeitsbetrachtung

Energiekosten



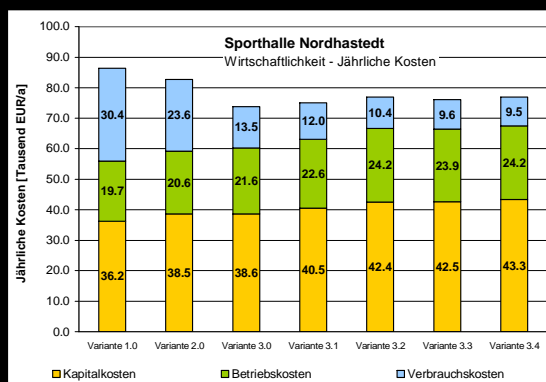
1. EnEV 2007
2. NEH / EnEV 2009
- 3.0 PH, BW Therme
- 3.1 PH, BW Therme, Solar
- 3.2 PH, Holzpellet, Solar
- 3.3 PH, WP Quelle TW, Solar
- 3.4 PH, WP Quelle Erde, Solar

2. Norddeutsche Passivhauskonferenz
01.09.2010 Stadthalle Neumünster

KAPLUS
Ingenieurbüro Vollert

Wirtschaftlichkeitsbetrachtung

Jährliche Kosten



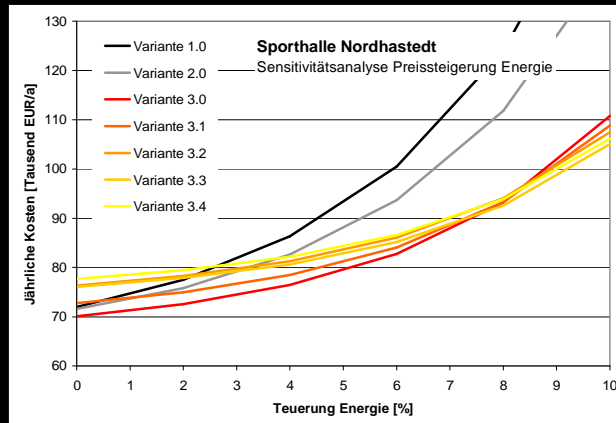
1. EnEV 2007
2. NEH / EnEV 2009
- 3.0 PH, BW Therme
- 3.1 PH, BW Therme, Solar
- 3.2 PH, Holzpellet, Solar
- 3.3 PH, WP Quelle TW, Solar
- 3.4 PH, WP Quelle Erde, Solar

2. Norddeutsche Passivhauskonferenz
01.09.2010 Stadthalle Neumünster

KAPLUS
Ingenieurbüro Vollert

Wirtschaftlichkeitsbetrachtung

Sensitivität (Teuerung)



1. EnEV 2007
2. NEH / EnEV 2009
- 3.0 PH, BW Therme
- 3.1 PH, BW Therme, Solar
- 3.2 PH, Holzpellet, Solar
- 3.3 PH, WP Quelle TW, Solar
- 3.4 PH, WP Quelle Erde, Solar

2. Norddeutsche Passivhauskonferenz
01.09.2010 Stadthalle Neumünster

KAplus
Ingenieurbüro Vollert

Bauablauf – Dämmung unter der Sohle



Fotos: Graeff, Köhler, KAplus

2. Norddeutsche Passivhauskonferenz
01.09.2010 Stadthalle Neumünster

KAplus
Ingenieurbüro Vollert

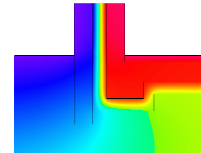
Last linear abtragen



2. Norddeutsche Passivhauskonferenz
01.09.2010 Stadthalle Neumünster

KApplus
Ingenieurbüro Vollert

Fußpunkt Nebentrakt



2. Norddeutsche Passivhauskonferenz
01.09.2010 Stadthalle Neumünster

KApplus
Ingenieurbüro Vollert

Fußpunkt Halle



2. Norddeutsche Passivhauskonferenz
01.09.2010 Stadthalle Neumünster

KApplus
Ingenieurbüro Vollert

Dachtragwerk



Luftdichte Ebene ?

2. Norddeutsche Passivhauskonferenz
01.09.2010 Stadthalle Neumünster

KApplus
Ingenieurbüro Vollert

Dachaufbau



2. Norddeutsche Passivhauskonferenz
01.09.2010 Stadthalle Neumünster

KAplus
Ingenieurbüro Vollert

Hallenboden

(Foto vom 28.08.2010)



2. Norddeutsche Passivhauskonferenz
01.09.2010 Stadthalle Neumünster

KAplus
Ingenieurbüro Vollert

Heizwärmeversorgung / Lüftung



Holzpelletfeuerung
4,9 bis 28,2 kW

Solarthermie 24,8 m²

Pufferspeicher 1.000 l

TWW Speicher 500 l

2. Norddeutsche Passivhauskonferenz
01.09.2010 Stadthalle Neumünster


KAPLUS
Ingenieurbüro Vollert

Lüftung



Volumenstrom 2.000 m³/h

Zuluft Halle

Abluft Nebenräume

Spitzenlüftung Fenster
(Querlüftung, Höhendifferenz)

2. Norddeutsche Passivhauskonferenz
01.09.2010 Stadthalle Neumünster


KAPLUS
Ingenieurbüro Vollert

Messung Luftdichtheit



Messung am 27. Juli 2010

Ergebnis: $n_{50} = 0,31 \text{ h}^{-1}$



2. Norddeutsche Passivhauskonferenz
01.09.2010 Stadthalle Neumünster

KAplus
Ingenieurbüro Vollert



2. Norddeutsche Passivhauskonferenz

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit !

Sören Vollert, Eckernförde
www.kaplus.de

2. Norddeutsche Passivhauskonferenz
01.09.2010 Stadthalle Neumünster

KAplus
Ingenieurbüro Vollert