



Energieeffiziente Architektur + Fachplanung

Pia Regner Dipl. Ing. (FH)
Mario Bodem Architecte DPLG

91725 Ehingen Kussenhof 2
Fon: +49 (0)98 36 364

Fax: +49 (0)98 36 97 83 49
90419 Nürnberg Steinstr. 21
Fon: +49 (0)911 59 31 90
Fax: +49 (0)911 59 31 92
www.ingplusarch.eu

Büroleitung



**Pia Regner Dipl. Ing. (FH), Beratende Ingenieurin
Mario Bodem, Architecte DPLG**

**Europaweite Tätigkeit und Beratung im Bereich
Energieeffizienz.**

- **Beratung der Obersten Bayerischen Baubehörde und
der staatlichen Bauämtern**
- **Beratungsleistungen und Vorträge in Osteuropa im
Auftrag der deutschen Entwicklungshilfe**
- **Vortrags- und Lehrtätigkeit**

ING + ARCH

ENERGIEEFFIZIENTE ARCHITEKTUR+FACHPLANUNG

ARCHITEKTUR

ENERGIEEFFIZIENTE
NEUBAUTEN UND SANIERUNGEN:

ÖFFENTLICHE BAUTEN

WOHNUNGSBAU

EINFAMILIENHÄUSER

PASSIVHÄUSER

PLUSENERGIEHÄUSER

SANIEREN MIT PASSIVHAUSKOMPONENTEN

GEWERBE UND BÜROBAUTEN

INGENIEUR- KONZEPTE

ENERGIEKONZEPTE FÜR

Passivhäuser
Sanierungen
Neubauten
kleine und mittlere Unternehmen
Erneuerbare Energien

KLIMASCHUTZKONZEPTE FÜR Kommunen

BAUPHYSIK-WÄRME

Thermische Simulation
Hygrothermische Simulation
Lüftungstechnische Simulation
Wärmebrückenberechnung

BAUPHYSIK-SCHALL

Baulicher Schallschutz
Schallimmissionsschutz
Bauakustik

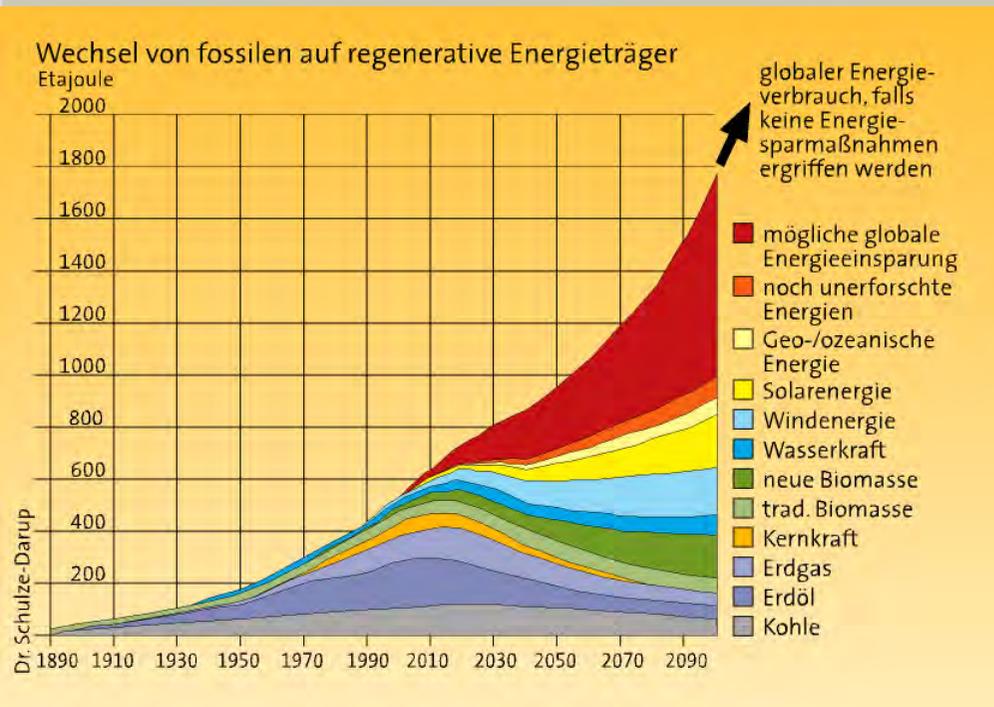
TAGESLICHTSIMULATIONEN

BRANDSCHUTZKONZEPTE

SIGEKO

TRAGWERKSPLANUNG

Endliche fossile Ressourcen



Weltweit steigender Energieverbrauch

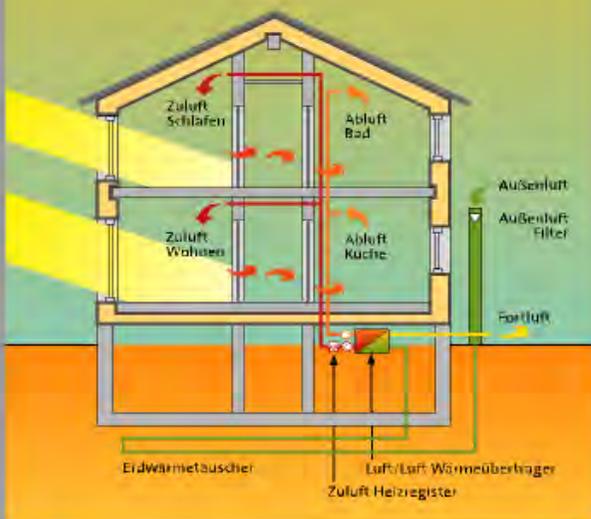
Energieeffizienz als größte Energiequelle

Agenda 21 Passivhaus - Ausstellung

„PASSIVHAUS“

energiesparend bauen

Informationen für Neubauten
und Modernisierungen



Eine Ausstellung

des Agenda-21-Arbeitskreises
des Landkreises Ansbach



in Kooperation mit dem
Netzwerk Bau und Energie

Agenda 21 Passivhaus - Ausstellung Eröffnung 2004 in der Fachhochschule Triesdorf



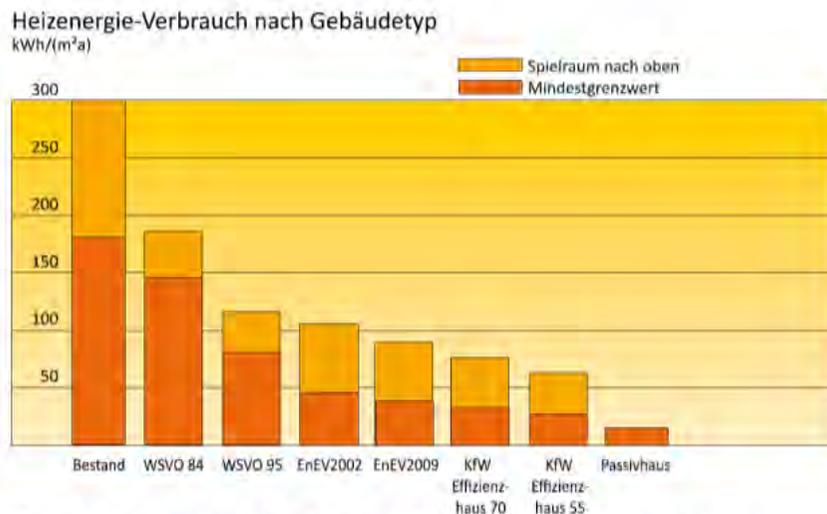
- In 60 Städten europaweit
- 60.000 Besucher
- Verkauf der Ausstellung in die Ukraine, nach Ungarn und Luxembourg
- Sensibilisierung für das Thema Energieeffizienz



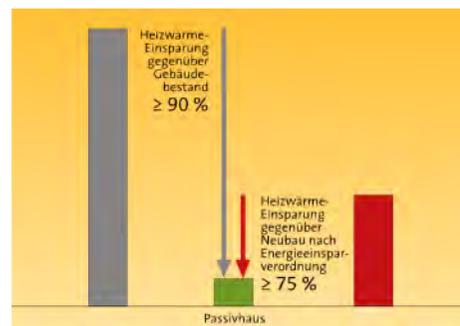
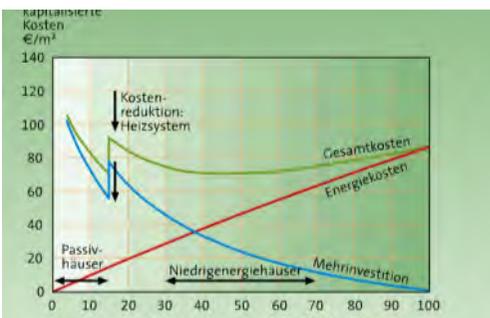
Gesetzliche Energiestandards der letzten Jahrzehnte

Geringe Reduktion des tatsächlichen Endenergieverbrauchs durch EnEV:

Schwerpunkt der gesetzlichen Vorgaben liegt auf Primärenergieverbrauch.



Gesetzliche Grenzwertverordnungen, KfW-Standards und Passivhaus im chronologischen Vergleich



Reduktion des Endenergieverbrauchs:

Neubau und Sanierung mit Passivhaus – Komponenten

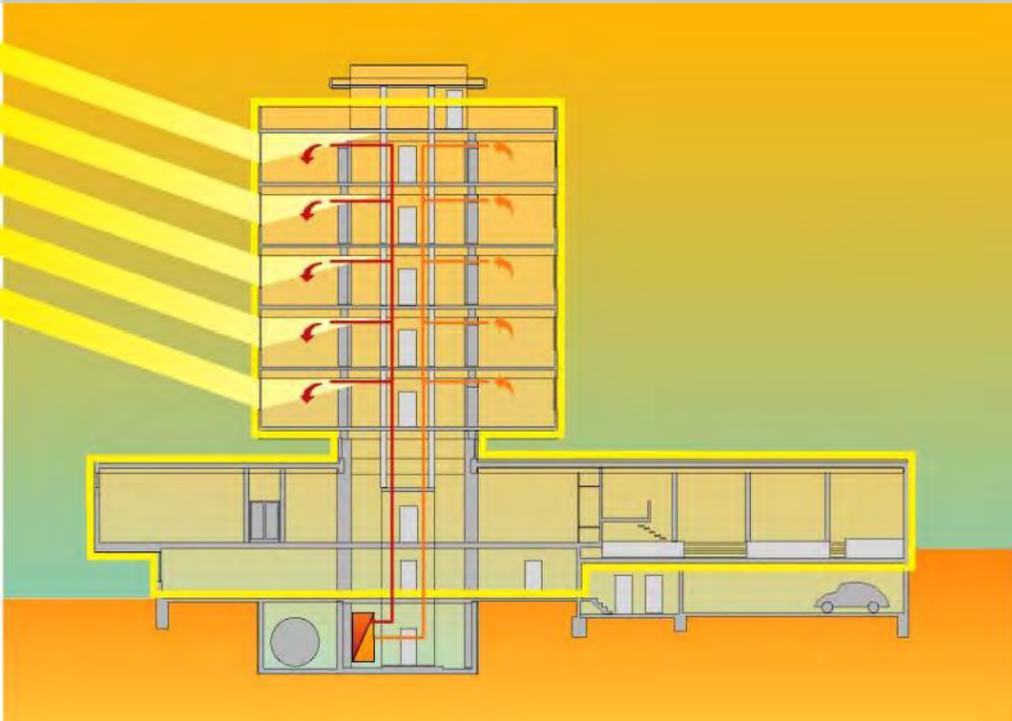
Energiekonzept - Öffentliche Gebäude

Kompakte Gebäudehülle

Intelligente anlagentechnische Konzepte

Nutzung interner und externer Energien:

Sonne, Interne Wärmegewinne durch Geräte und Nutzer



**NEUBAU VON TEILEN DES BAYERISCHEN
STAATSMINISTERIUMS DES INNEREN**

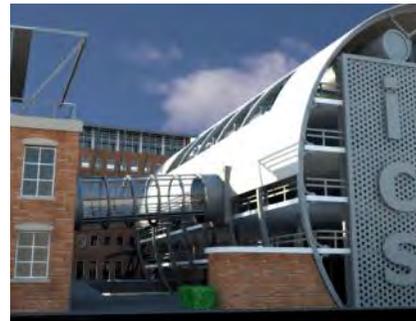
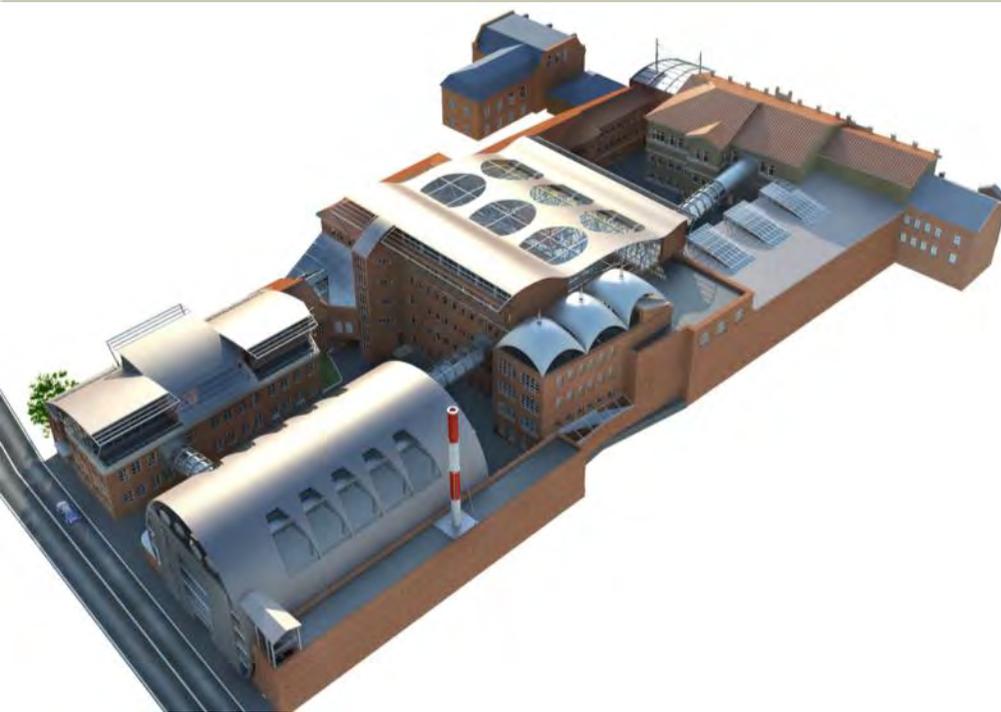
Neubau in Passivhausstandard



Energiekonzept - Neubau und Sanierung Technopark Bakuninskoj Moskau

12.000 m² Büro-, Gewerbe- und Wohnflächen
Neubau und Sanierung mit Passivhauskomponenten:

Erste Passivhausgebäude Russlands

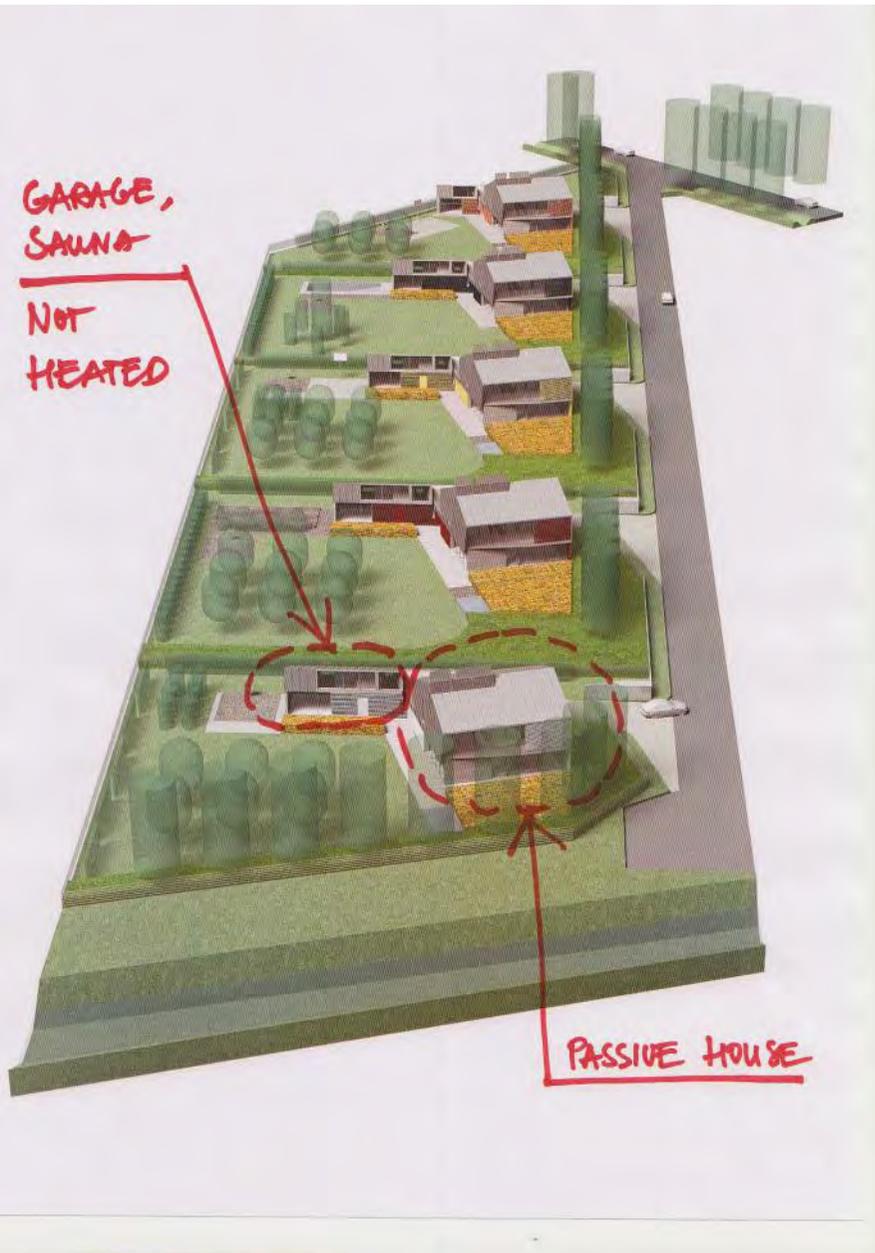


Energiekonzept

Ventspils, Lettland

5 Wohngebäude im Passivhausstandard

1. Passivhaus Zertifizierung in Lettland angestrebt



ÖFFENTLICHE BAUTEN: SCHULEN

Energiekonzept

Neubau in Passivhausstandard

Sanierung mit Passivhauskomponenten



Schule Nürnberg-Fischbach

Lkr. Ansbach, Schule Dürrewangen

Wahlerschule Nürnberg

ÖFFENTLICHE BAUTEN: SCHULEN

**Energiekonzept
Sanierung mit Passivhauskomponenten
Ener Phit Standard**



FOS BOS Techniker Schule Triesdorf

ÖFFENTLICHE BAUTEN: KINDERGÄRTEN UND JUGENDHÄUSER

Energiekonzept
Neubau in Passivhausstandard



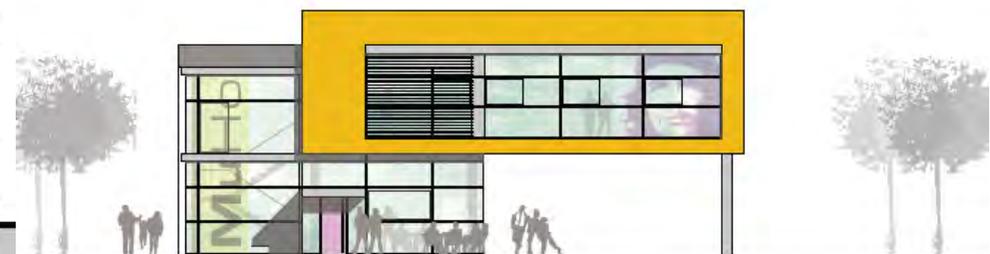
Lkr. Ansbach, Wieseth

Nürnberg, Ostendstraße

Nürnberg, Am Pferdemarkt



Nürnberg, Düsseldorfer Straße



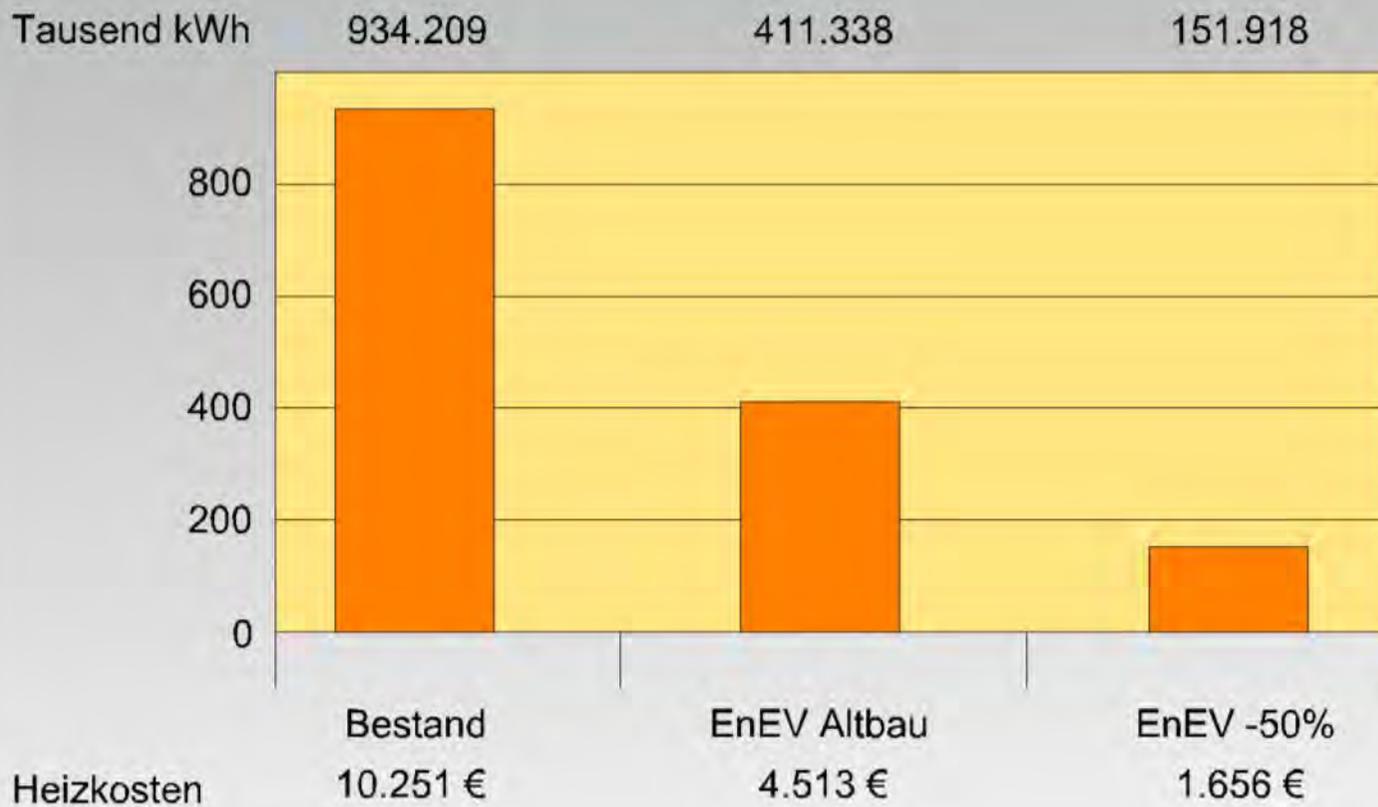
Nürnberg, Muggenhofer Straße

PFLEGEHEIM ST. ELISABETH

**Energiekonzept:
DENA Modellvorhaben EnEV – 50%**



PFLEGEHEIM ST. ELISABETH



Heizenergieverbrauch pro Jahr

**Energiekonzept auf Basis
des Passivhaus-
projektierungspakets**

Durchschnittliche Heizkosten pro
Winter-Monat

Amortisationszeit:

22 Jahre

11 Jahre

MODELLVORHABEN: NIEDRIGENERGIEHAUS IM BESTAND

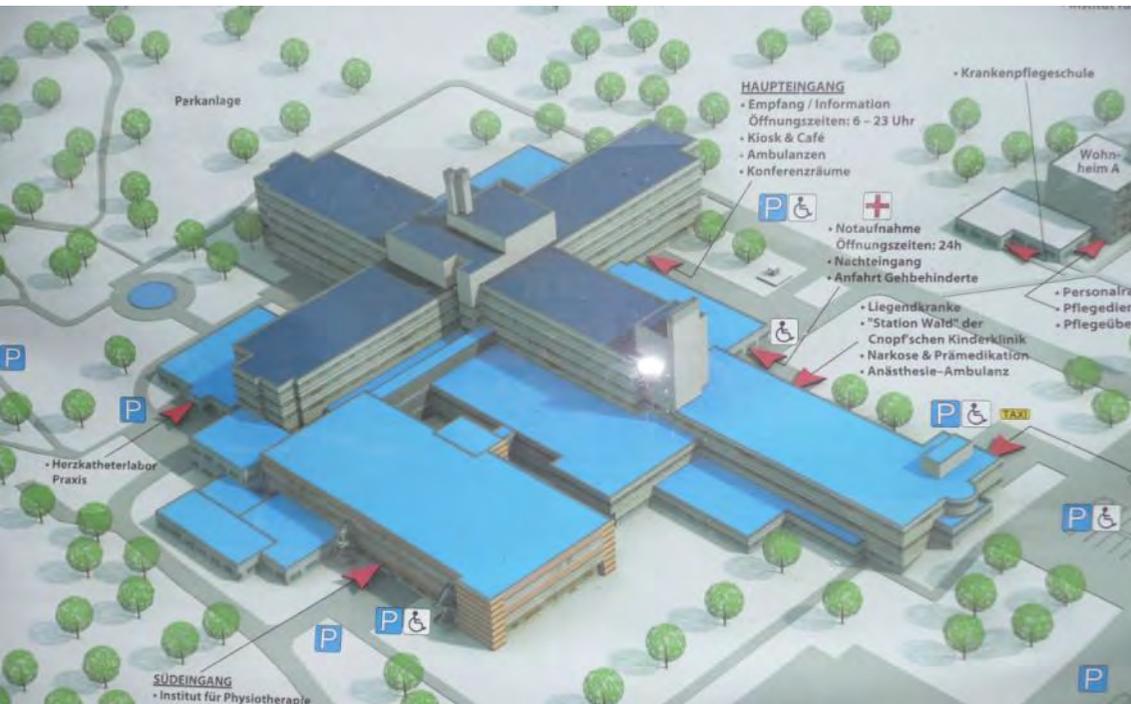


EnEV Neubau – 50%

2 Mio. Zinsgünstiges KFW Darlehen 2%

Zuschuss : 20% = 400.000,- €

Klinikum Ansbach – Green Hospital Energie-Bilanzierung Sanierung und Neubau



- Sanierung und Neubau mit Passivhauskomponenten
- Kraftwärmekopplung mit Biogasnutzung
- Reduzierung der Kälteerzeugung durch Absorptionskältemaschinen mit Solaranlagen
- Abwärmeverchiebung aus Kälteerzeugung zur Warmwassererzeugung

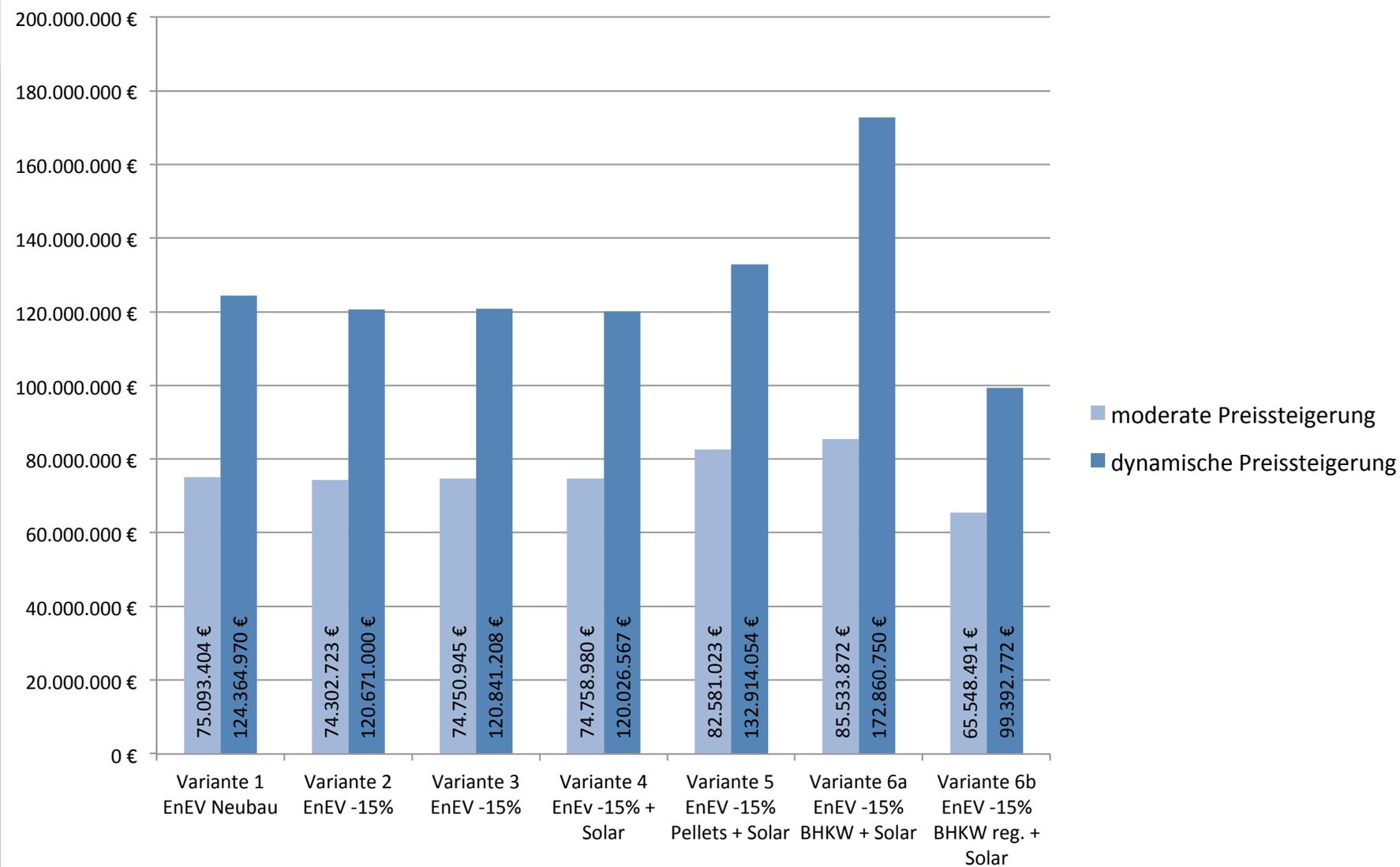
Einsparungsvorschläge in Höhe von 20 Mio. €



GESAMTKOSTEN IN 40 JAHREN

Mehrkosten

Gesamtkosten



ÜBERSICHT ENERGIEKONZEPTE NEUBAUTEN

| Referenzliste Energiekonzepte - Öffentliche Neubauten | | | |
|--|----------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|
| Plusenergie - Dreifachsporthalle Herrieden | Variante 1 | Variante 2 | Variante 2 |
| Architektur : Haindl und Kollegen München; Bauherr: Lkr. Ansbach | EnEV 2007 | Passivhaus | Passivhaus |
| BJ. 2006 -2007 | | wirtschaftlichste Variante | wirtschaftlichste Variante |
| | gerechneter Bedarf | gerechneter Bedarf | gemessener Verbrauch |
| End-Energiebedarf-Wärme (Heizung und Warmwasser) in kWh/ a | 160.970,88 | 77.894,00 | 45.283 |
| End-Energiebedarf-Strom in kWh/a | 43.157,00 | 40.929,00 | 19.395 |
| Erzeugter Strom aus Photovoltaikanlage / kWh | | | -105.000 |
| Investitionskostenberechnung KGR. 200-700 ohne Photovoltaik | 4.084.000,00 | 4.239.000,00 | |
| Mehrkosten in Prozent (KGR. 300 + 400) | | ca. 4% | |
| Gesamtkosten nach 40 Jahren Energiepreissteigerung: 4% Wärme, 4% Strom | | 4.563.905,00 | |
| Gesamtkosten nach 40 Jahren Energiepreissteigerung: 8% Wärme, 6% Strom | | 5.068.000,00 | |
| Erweiterung Dürer Gymnasium mit Dreifachsporthalle + 8 Klassen | Variante 1 | Variante 2 | Variante 3 |
| Architektur: Baurconsult, Schweinfurth, Bauherr: Stadt Nürnberg | EnEV 2009-15% | Passivhaus | Passivhaus + Solar WW |
| BJ. 2009 -2013 | | wirtschaftlichste Variante | unwirtschaftlicher als V2 |
| | gerechneter Bedarf | gerechneter Bedarf | gerechneter Bedarf |
| End-Energiebedarf-Wärme (Heizung und Warmwasser) in kWh/ a | 263.590,00 | 120.393,00 | 108.045 |
| End-Energiebedarf-Strom in kWh/a | | | |
| Energie-Standard-EnEV | EnEV 2009-15 % | EnEV 2009 -59% | EnEV 2009 - 59% |
| Investitionskosten KGr. 300-700 | 9.522.305,00 | 9.924.262,00 | 9.962.412 |
| Mehrkosten in Prozent | | ca. 4% | ca. 4,6% |
| Gesamtkosten nach 40 Jahren Energiepreissteigerung: 5,5% Wärme, 4% Strom | 25.673.030,00 | 25.318.654,00 | 25.361.609 |

ÜBERSICHT ENERGIEKONZEPTE NEUBAUTEN

| Staatliches Berufliches Schulzentrum Ansbach -Plusenergie-Schule | Variante 1 | Variante 2 | Variante 3 |
|---|------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|
| Architektur : Dömges Architekten; Bauherr: Lkr. Ansbach | EnEV 2009 -23 % | EnEV 2009 -30% | EnEV 2009 - 31% |
| BJ. 2013-2014 | | | Passivhaus |
| | | | wirtschaftlichste Variante |
| | gerechneter Bedarf | gerechneter Bedarf | gerechneter Bedarf |
| | | | |
| End-Energiebedarf-Wärme (Heizung und Warmwasser) in kWh/ a | 115.590,00 | 71.936,00 | 52.876 |
| End-Energiebedarf-Strom in kWh/a | 38.120,00 | 38.120,00 | 39.042 |
| Erzeugter Strom aus Photovoltaikanlage / kWh | | | -116.143 |
| | | | |
| Investitionskosten ohne Photovoltaik KGR. 300-700 | 8.658.360,00 | 8.779.861,00 | 8.763.095 |
| Mehrkosten in Prozent | | | ca. 1% |
| | | | |
| Gesamtkosten nach 40 Jahren Energiepreissteigerung: 4% Wärme, 4% Strom | 19.711.738,00 | 19.799.156,00 | 19.606.804 |
| Gesamtkosten nach 40 Jahren Energiepreissteigerung: 8% Wärme, 6% Strom | 20.849.029,00 | 20.617.125,00 | 20.292.403 |
| | | | |
| | | | |
| Kindergarten Ostendstraße, Nürnberg | Variante 1 | Variante 2 | |
| Architektur: gdh Architekten; Bauherr: Stadt Nürnberg | EnEV 2009 | Passivhaus | |
| BJ. 2012-2013 | mit Solaranlage | wirtschaftlichste Variante | |
| | gerechneter Bedarf | gerechneter Bedarf | |
| | | | |
| End-Energiebedarf-Wärme (Heizung und Warmwasser) in kWh/ a | 54.136,00 | 17.524,00 | |
| End-Energiebedarf-Strom in kWh/a | 33.486,00 | 37.951,00 | |
| | | | |
| Investitionskosten KGR. 300-700 | 3.390.873,91 | 3.505.000,00 | |
| Mehrkosten in Prozent | | ca. 3,4% | |
| | | | |

ÜBERSICHT ENERGIEKONZEPTE NEUBAUTEN

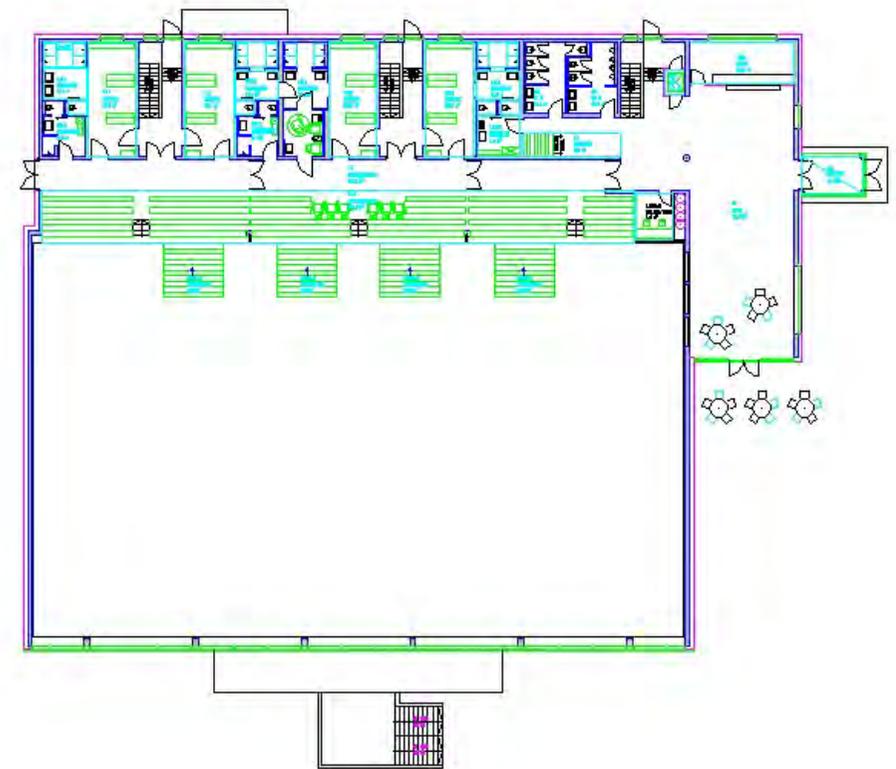
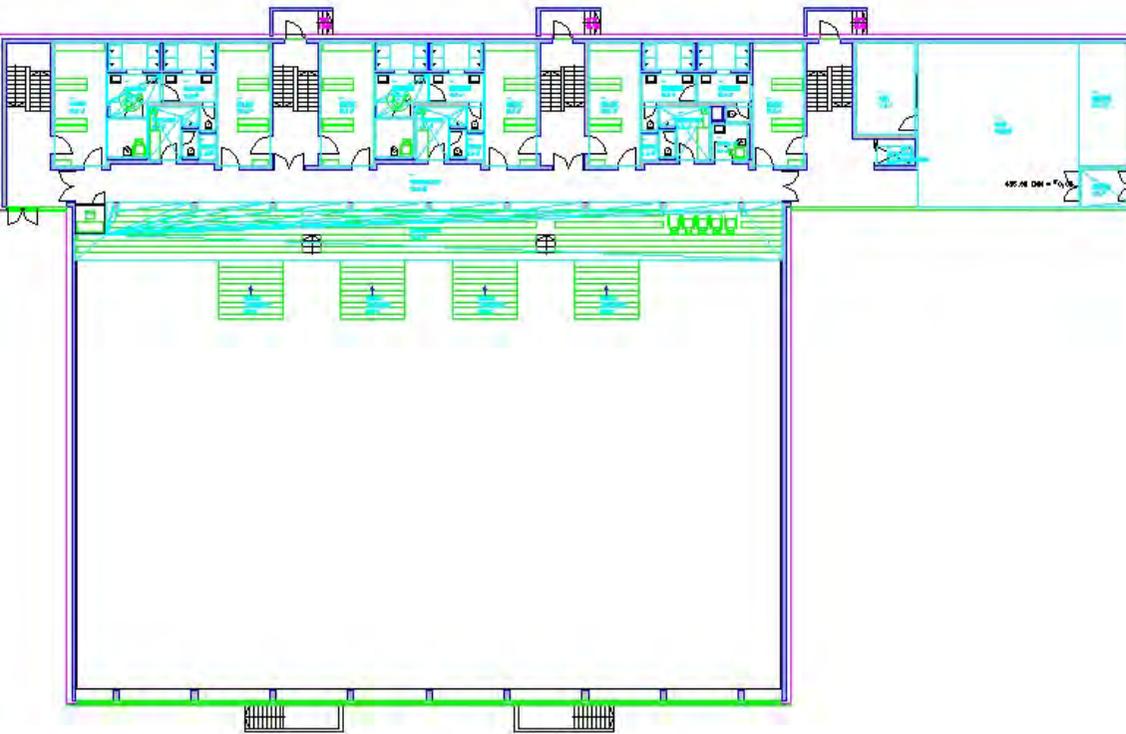
| Kindergarten Am Pferdemarkt, Nürnberg | Variante 1 | Variante 2 |
|--|--------------------|-----------------------------------|
| Architektur: diana iglesis architektin; Bauherr: Stadt Nürnberg | EnEV 2009 | Passivhaus |
| BJ. 2012-2013 | mit Solaranlage | wirtschaftlichste Variante |
| | gerechneter Bedarf | gerechneter Bedarf |
| | | |
| End-Energiebedarf-Wärme (Heizung und Warmwasser) in kWh/ a | 28.985,00 | 12.914,00 |
| End-Energiebedarf-Strom in kWh/a | 12.914,00 | 15.553,00 |
| Energie-Standard-EnEV | | |
| | | |
| Investitionskosten | 62.688,92 | 63.356,48 |
| Mehrkosten in Prozent | | ca. 1,01 % |
| | | |
| Gesamtkosten nach 40 Jahren Energiepreissteigerung: 7,9% Wärme, 5,5% Str | 4.482.878,00 | 4.326.806,80 |
| | | |
| | | |
| Grundlagen und Erklärungen: | | |
| | | |
| Wirtschaftlichkeitsberechnungen: Dynamische Anuitätenmethode oder Liquiditätsmethode | | |
| Farbe Grün: Gewählte Variante / Kreis- und Stadtratsbeschlüsse | | |

Energiekonzept – Dreifachsporthalle Herrieden



- Beschluss Energieeffiziente Dreifachsporthalle
- Hinzuziehung eines Fachbüros für Energiekonzepte
- Interdisziplinäre Zusammenarbeit aller Beteiligten ab dem ersten Entwurf
- Energetische- und wirtschaftliche Optimierung des Entwurfs, planerisch, statisch, konstruktiv
- Wirtschaftlichkeitsberechnung unterschiedlicher Entwürfe
- Entscheidung für den wirtschaftlichsten Standard: „Passivhaus“

Passivhaus - Dreifachsporthalle Herrieden

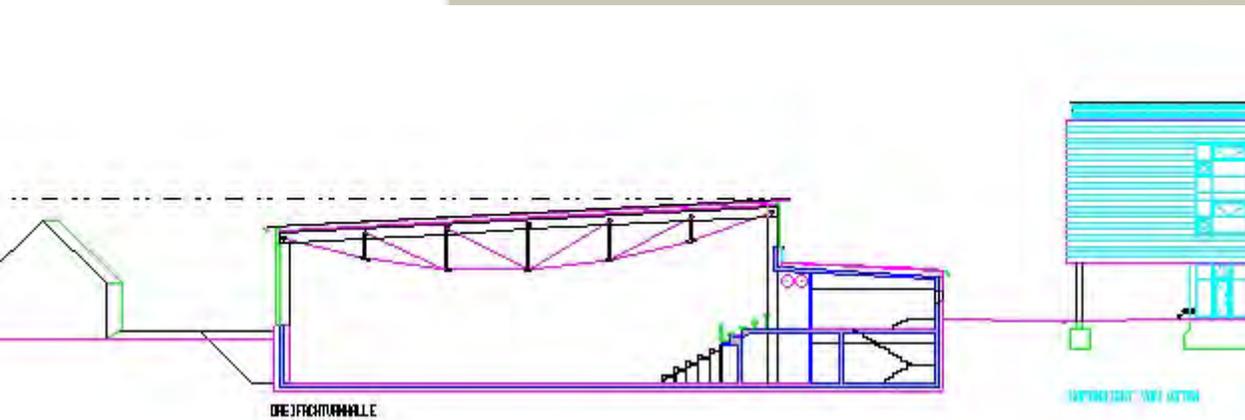


1. Entwurf: Kompaktheit nicht gewährleistet.

Kompaktheit gewährleistet.

Passivhaus - Dreifachsporthalle Herrieden

Kosteneinsparung



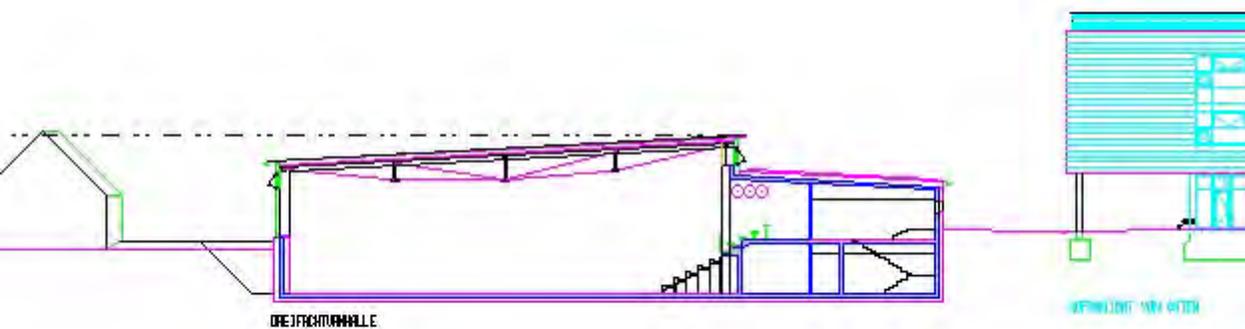
Zwei Stützen zusätzlich im Unterzugsbereich:

200 m³ Bauvolumen-Einsparung

Kompaktheit gewährleistet

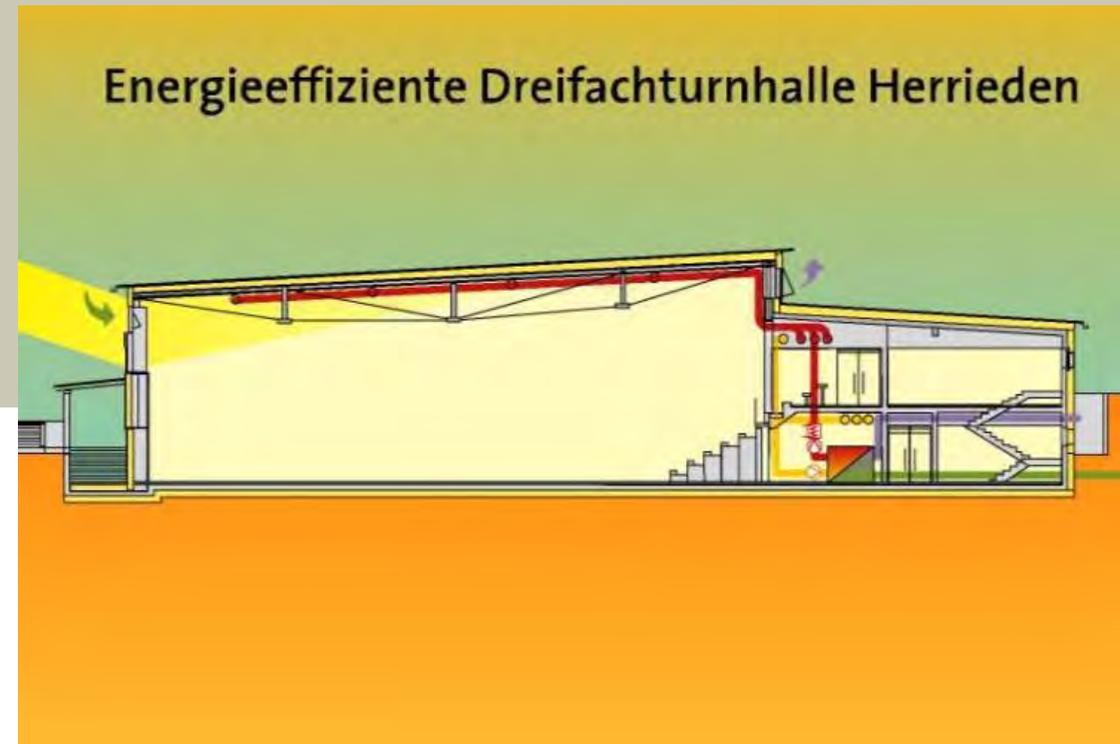
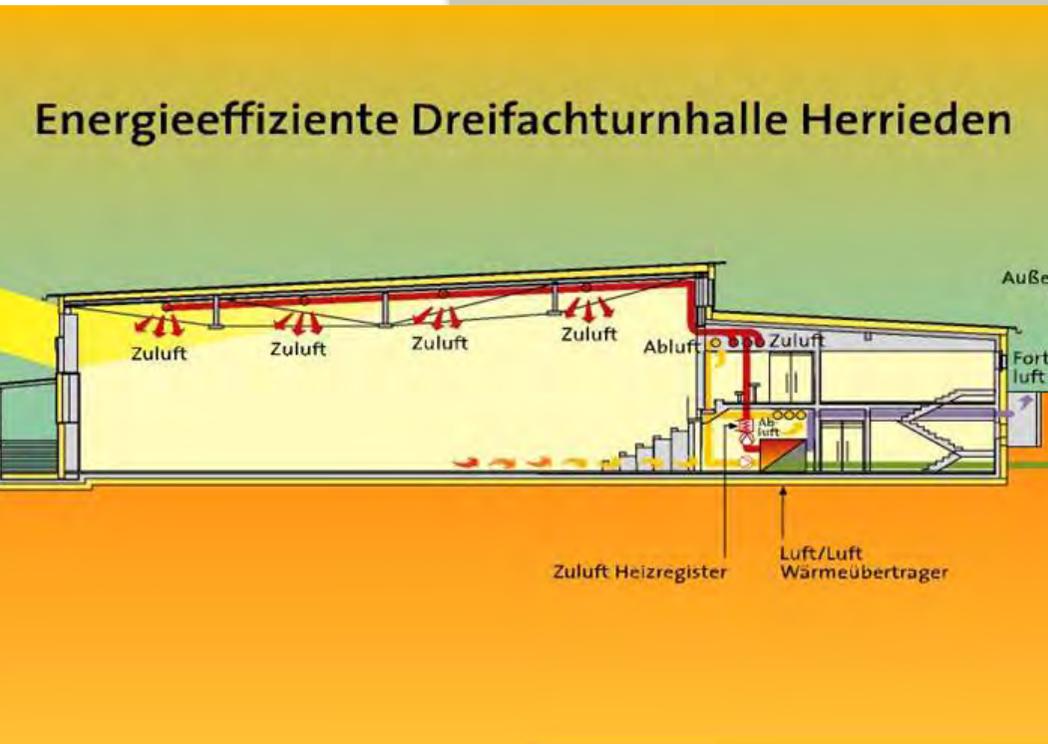
80.000 € Kosteneinsparung

TT VARIANTE NR. 1



TT VARIANTE NR. 3

Passivhaus - Dreifachsporthalle Herrieden



HEIZENERGIEVERBRAUCH : 15 kWh / m² a

Passivhaus - Dreifachsporthalle Herrieden

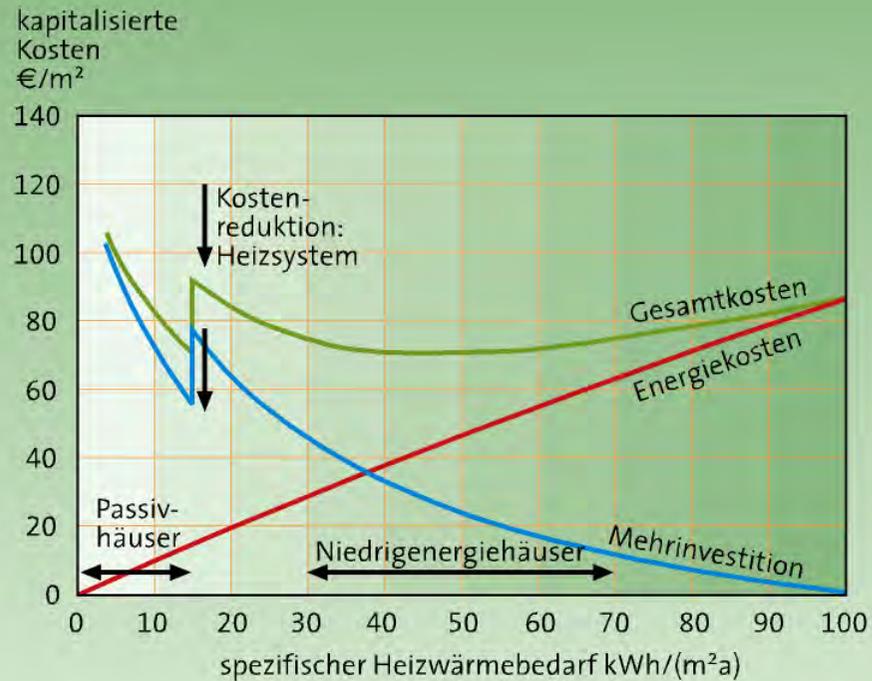
„Kostenknick“ Passivhaus

Haustechnik Kostenneutral
durch Einsparung der Fußbodenheizung in der Halle

Optimierungsmaßnahmen ING+ARCH:

Halbierung der angesetzten Mehrkosten

4% Gebäudemehrkosten



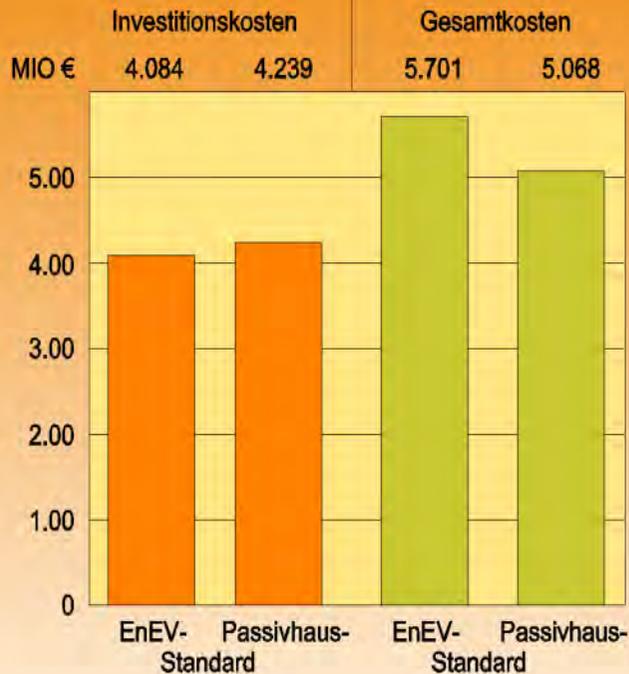
Passivhaus - Dreifachsporthalle Herrieden

Vergleich EnEV- und
Passivhaus-Standard

Berechnung mit 19°Innenraumtemperatur



Gesamtkostenbetrachtung



| | |
|-------------|-------------|
| EnEV | Passivhaus |
| 5.701.412 € | 5.067.986 € |

Einsparung in 40 Jahren: 633.000 €

4% Mehrkosten Optimierung: 155.000 €
 Berechnete Gesamtbaukosten gesamt: 4.238.690 €

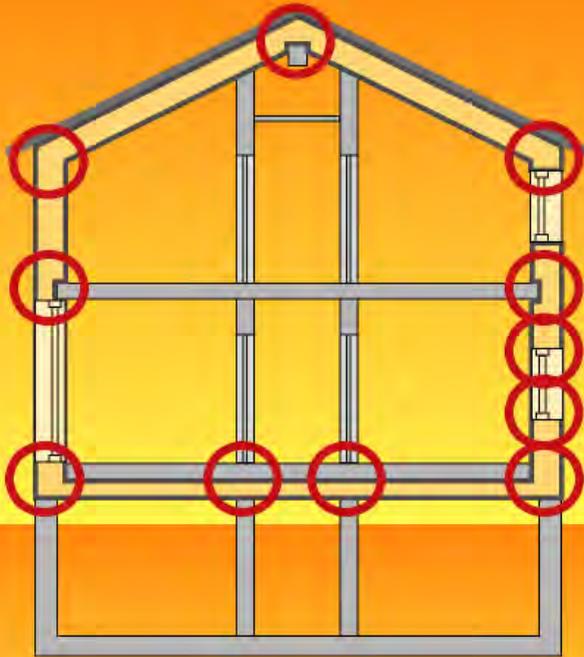
Jährliche Preissteigerung

| | |
|---------------|----|
| Hackschnitzel | 8% |
| Strom | 5% |

Qualitätssicherung

- Optimierung der Wärmebrücken und **Anlagentechnik** in Planung
- Qualitätssichernde Vorgaben für die Ausschreibung
- Zusätzliche Qualitätskontrolle vom Energieberatungs-Fachbüro
- Blower-Door-Test und Thermografieaufnahmen
- Erstellung eines Regelungskonzepts
- Einweisung der Nutzer/Hausmeister
- Nachjustierung und Verbrauchsanalyse in den nächsten 3 Jahren

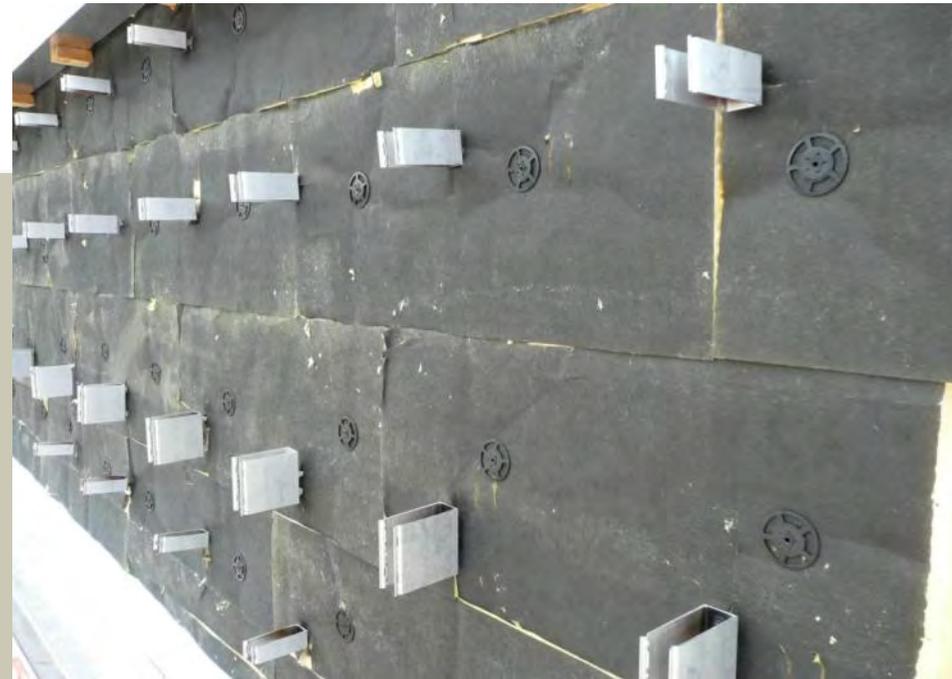
Optimierung der Bauteile
Luftdichtes und Wärmebrückenfreies Bauen



Lage der Wärmebrücken



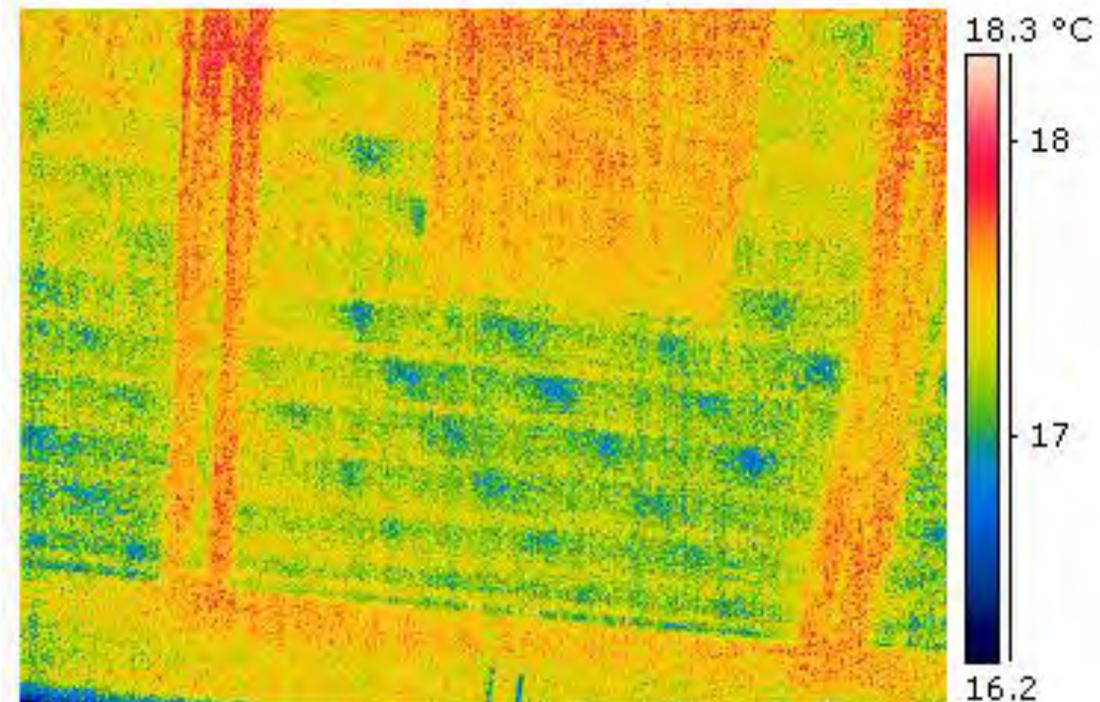
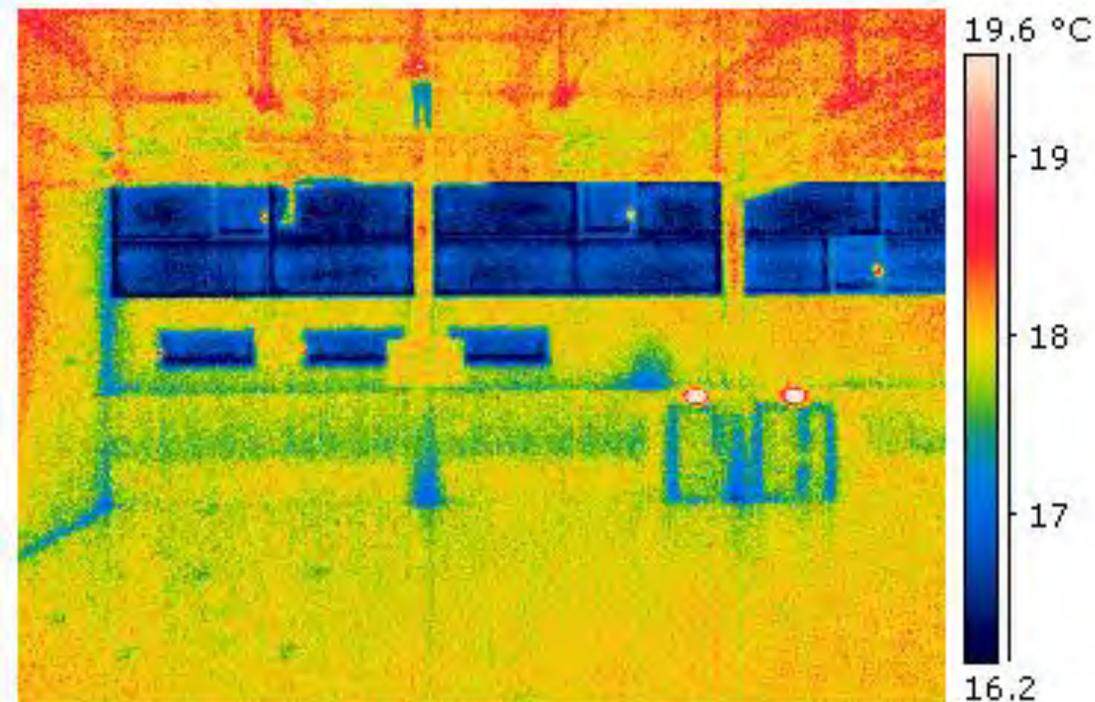
Wärmebrückenoptimierung



Qualitätskontrolle

Luftdichtheit-Blower Door:
 $0,07 \text{ h}^{-1}$

Wärmebildaufnahmen:
Bestätigung der Berechnung





Lüftungsanlage

Wärmerückgewinnung: 80- 85%

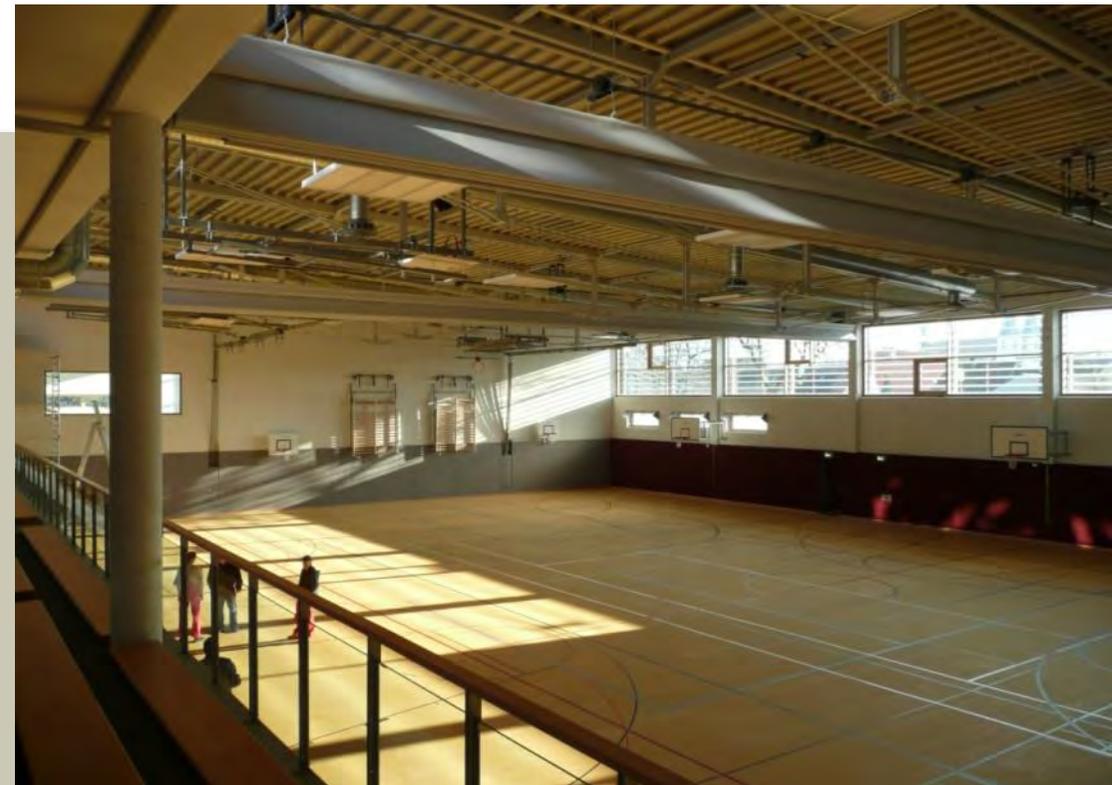
Hallengerät: 10 000 m³/h

Nebenräume Gerät: 4.600 m³/h

Tageslichtgeregelte Beleuchtung



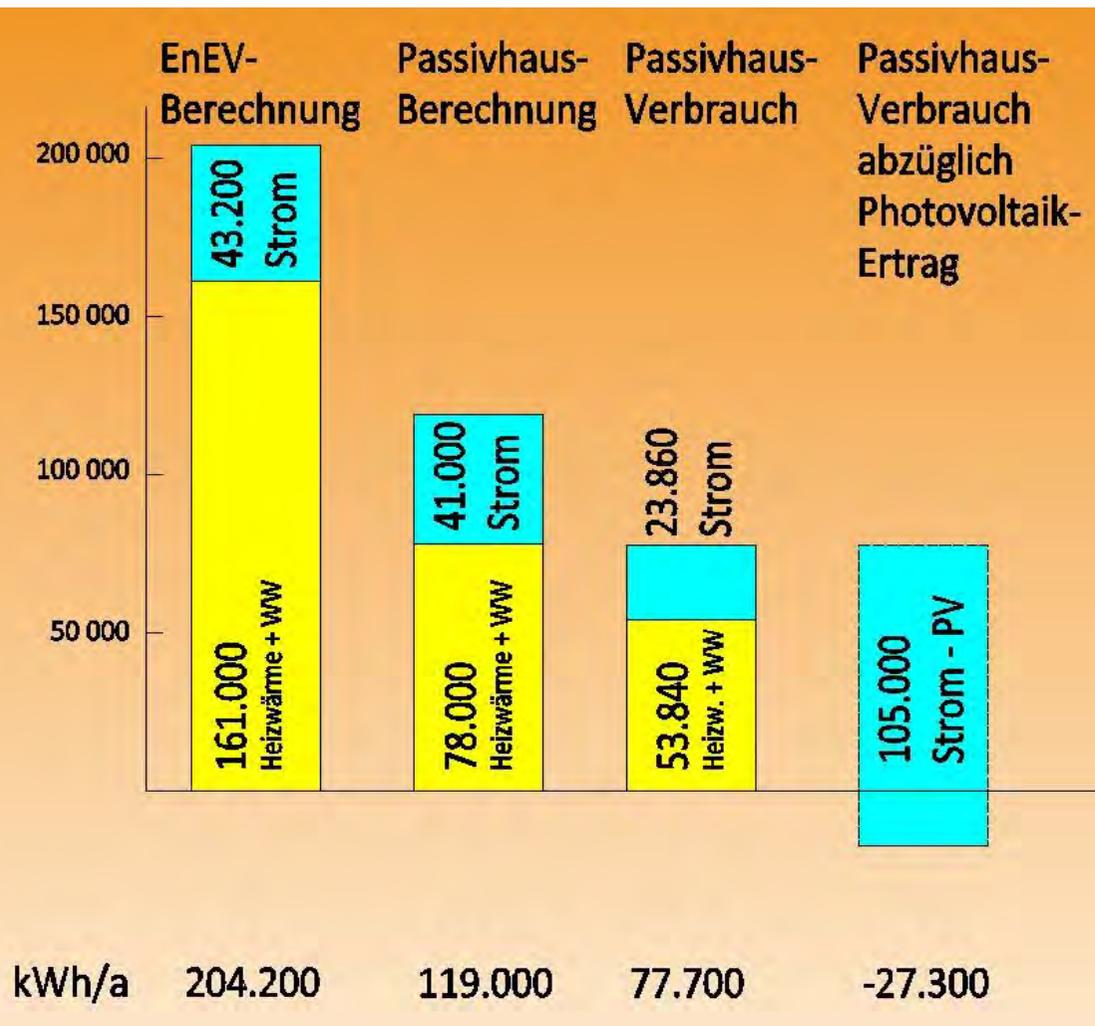
Verschattungsanlage abhängig
von Innen- und Außentemperatur



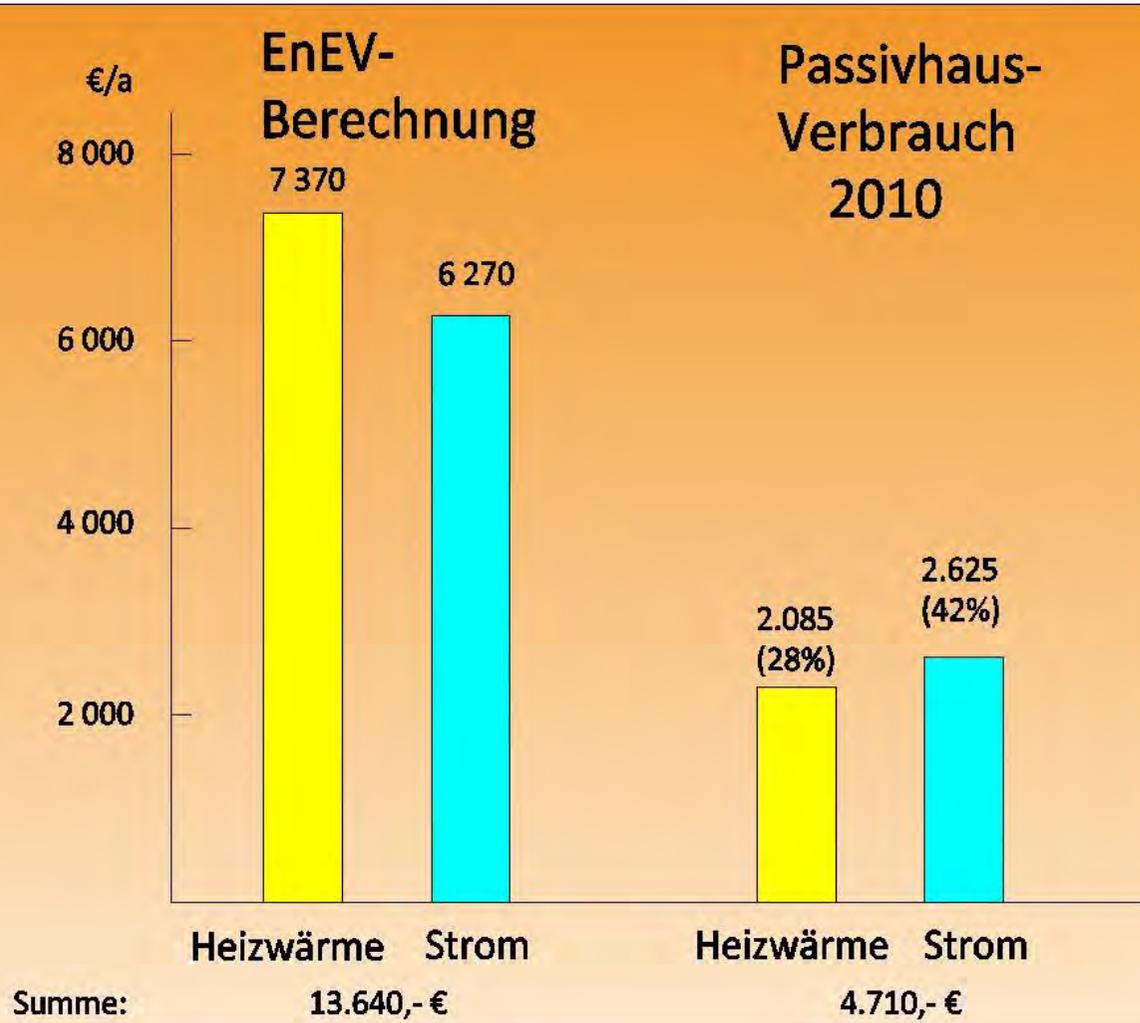
Vergleich Energieverbräuche mit Berechnung

| Erfassung Energieverbrauch pro Jahr. 3 Jahre - Vergleich mit Passivhaus - Berechnung mit Witterungsbereinigung | | | | | | |
|--|---|---|---|---|---|---|
| Stand 4.11.2010 | Passivhaus Vergleich Verbrauch/ gerechneter Bedarf bei 19° | Passivhaus gerechneter Bedarf 1 Jahr bei 19° | Passivhaus Verbrauch 2010 Witterungsbereinigt | Passivhaus Verbrauch 2009 Witterungsbereinigt | Passivhaus Verbrauch 2008 Witterungsbereinigt | EnEV 2007 gerechneter Bedarf 1 Jahr |
| Wärme: Zeitraum 1.1.2008 - 31.12.2010 | % | kWh | kWh | kWh | kWh | kWh |
| WW-Bereitung / umgerechnet | 65 % niedriger | 34.786,08 | 12.175,13 | 12.760,00 | 14.454,34 | 40.015,36 |
| Gesamtenergieverbrauch Heizung: | 3,5 % niedriger | 43.198,40 | 41.669,17 | 46.409,20 | 56.852,99 | 120.955,52 |
| Gesamtenergieverbrauch Heizung und Warmwasser | 31 % niedriger | 77.894,00 | 53.844,30 | 59.169,20 | 71.307,33 | 160.970,88 |
| Elektro: Zeitraum 01.01.2008- 31.12.2010 | % | kWh | kWh | kWh | kWh | kWh |
| Summe Küche / Eingangsbereich/Flure/Treppenh./Nebenräume | 73 % höher | 2.542,30 | 4.356,70 | 4.356,70 | 5.421,61 | |
| Beleuchtung Halle | 69 % Niedriger | 20.421,44 | 6.330,65 | 7.253,64 | 6.958,81 | |
| Beleuchtung Gesamt | 53 % Niedriger | 22.963,74 | 10.687,35 | 11.610,34 | 12.380,42 | 28.081,00 |
| Kleingeräte und Elektronik / Sicherheitsbeleuchtung | 1 % Niedriger | 3.384,00 | 3.350,16 | 3.817,00 | 4.940,72 | 3.384,00 |
| Lüftung 1 + Lüftung 2 + Lüftungstechnik | 40 % Niedriger | 13.759,00 | 8.313,19 | 19.277,16 | 28.776,66 | 10.062,00 |
| Heizungstechnik | 83% Höher | 823,00 | 1.509,22 | 1.347,26 | 1.622,60 | 1.630,00 |
| Summe aller Stromverbräuche | 42 % Niedriger | 40.929,74 | 23.859,92 | 36.051,76 | 47.720,41 | 43.157,00 |

Vergleich EnEV – mit Passivhaus Standard



Energiekosten pro Jahr



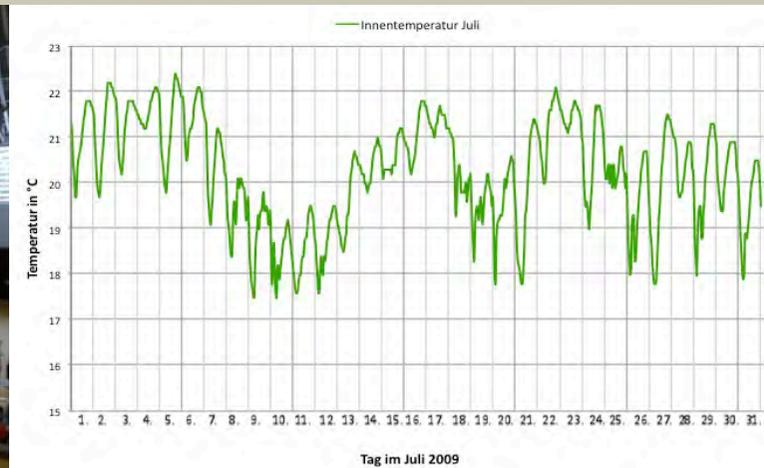
Energiepreise:

Hackschnitzel: 0,05 €/kWh

Strom: 0,11 €/kWh

Zitat Stadtbaumeister:

Die Dreifachsporthalle Herrieden benötigt das ganze Jahr so viel Energie wie meine Volksschule in zwei Tagen!



VERWALTUNGSGEBÄUDE UND SCHULZENTRUM BSZ ANSBACH

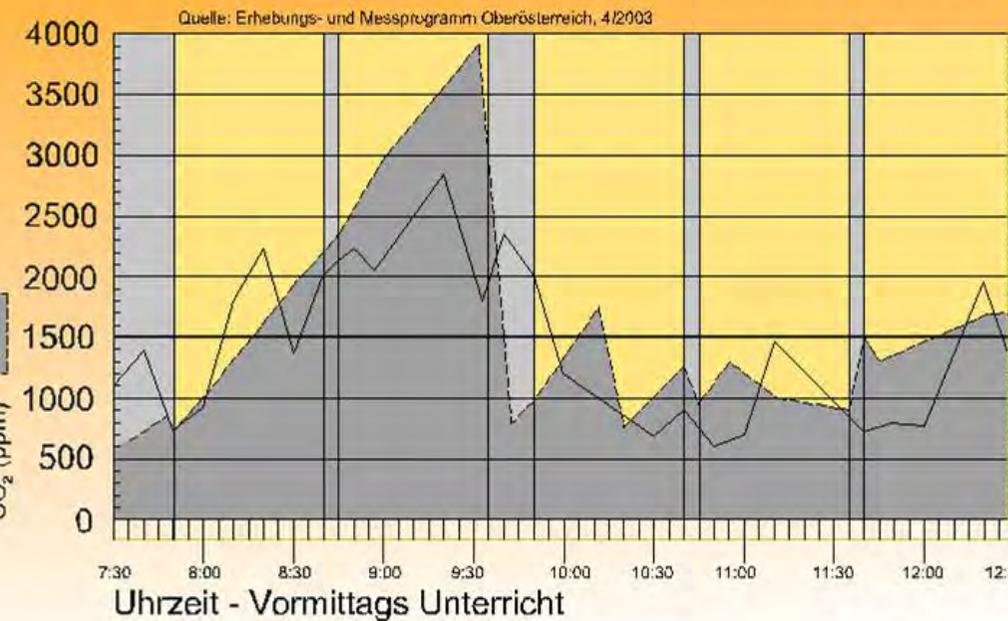
Neubau im Passivhausstandard - Plusenergiegebäude

Modellvorhaben DBU mit 39.000 € Förderzuschuss
Reduktion der Heiztechnik
Dynamische Simulationen

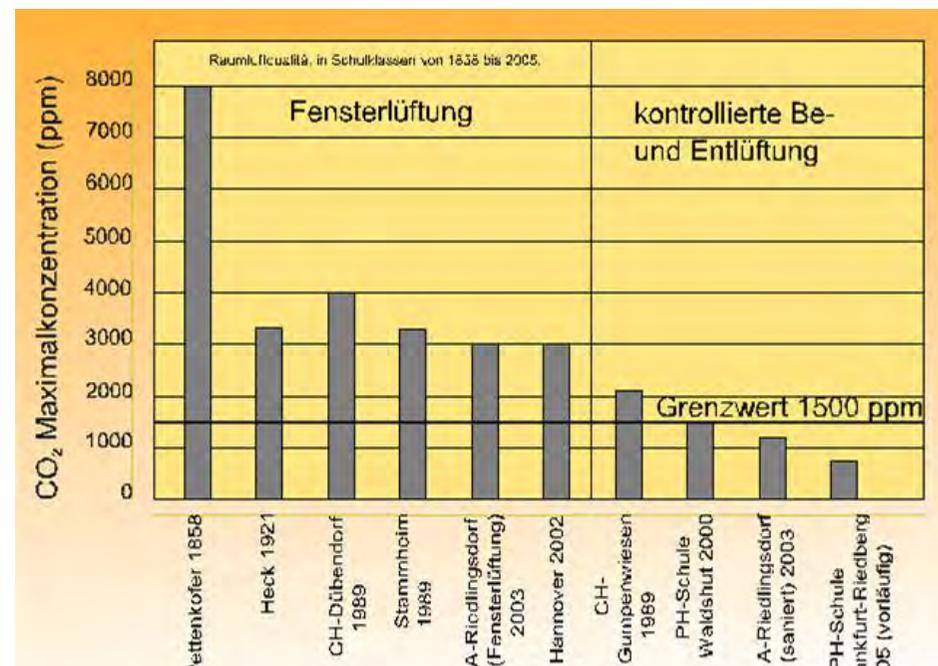


LUFTQUALITÄT IN SCHUL- UND KINDERGÄRTEN

Zeitliche Entwicklung der CO₂ Konzentration + Radonaktivität



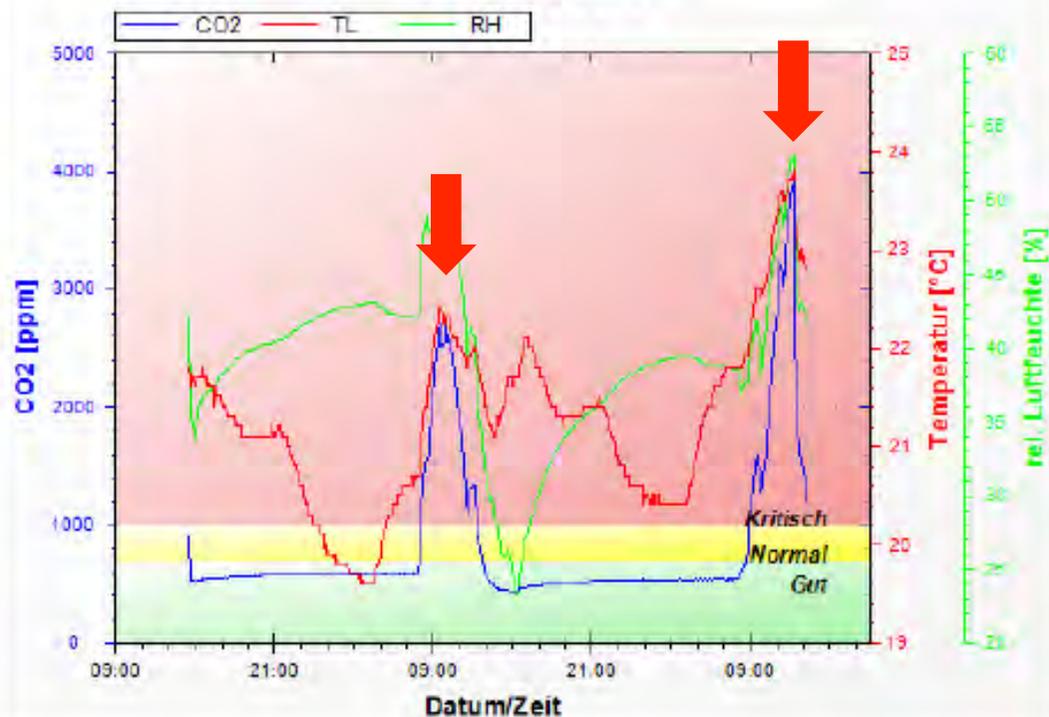
CO₂ Konzentration bei Fensterlüftung um eine vielfaches über den empfohlenen Richtwerten



LÜFTUNGSTECHNIK

CO2 Messung

Wöhler CDL 210



Ergebnis CO₂-Messung (Raum 324)

▪ Messung vom 27.10.2010 bis 29.10.2010

⇒ Anstieg der CO₂-Konzentration in den Klassenzimmern während des Schulbetriebs bis ca. 3.900 ppm

▪ Bewertung

⇒ CO₂-Konzentration während des Schulbetrieb weit außerhalb der empfohlenen Richtwerte (max. 1.500 ppm)

▪ Empfohlene Maßnahmen

⇒ Einbau einer kontrollierten Klassenraumlüftung mit effizienter Wärmerückgewinnung (WRG) mit Außenluftansaugung und Fortluft über die Fassade

Vorteile einer Klassenzimmerlüftungsanlage

- ⇒ Einhaltung der hygienischen Grenzwerte (0,1 Vol-% CO₂)
- ⇒ Energieeinsparung durch Lüftung mit Wärmerückgewinnung
- ⇒ Kontrollierter Austausch der „verbrauchten Luft“ – geregelte Frischluftzufuhr
- ⇒ Abschottung gegen evtl. vorh. hohe Lärmpegel von außen
- ⇒ Keine Zugerscheinungen und Beeinträchtigungen durch Kälte der Sitzreihen im Fensterbereich

Bewertung von CO₂-Konzentrationen

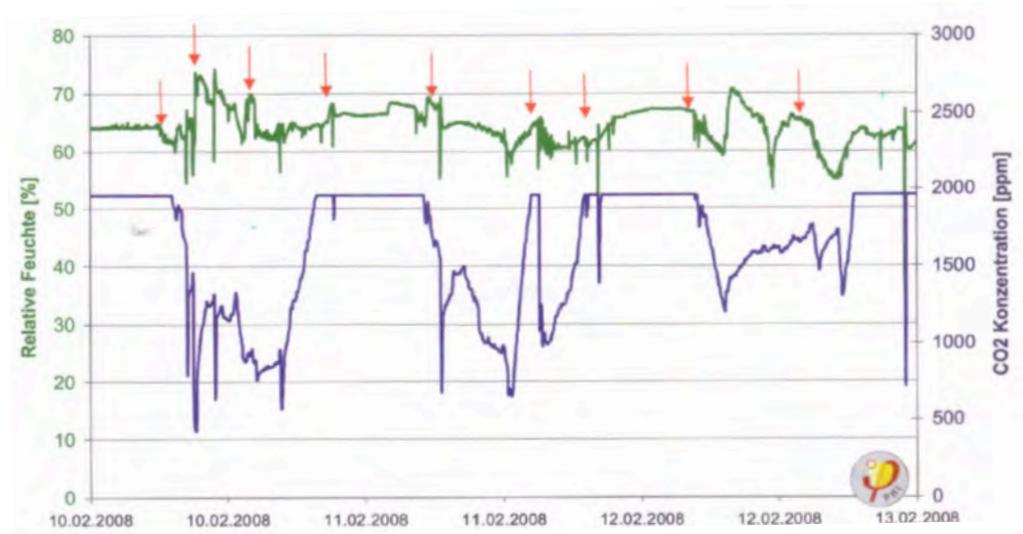
| CO ₂ -Belastung (Maxima) | Charakterisierung |
|-------------------------------------|---|
| < 1000 ppm | Gute Luftqualität |
| 1000 - 1500 ppm | Noch ausreichende Luftqualität |
| 1500 - 2000 ppm | Konzentrationsfähigkeit beeinträchtigt |
| 2000 - 3000 ppm | Konzentrationsfähigkeit stark beeinträchtigt |
| > 3000 ppm | Unzumutbare Luftqualität |

RAUMLUFTQUALITÄT UND FEUCHTE-SCHÄDEN

SANIERTER ALTBAU **OHNE** LÜFTUNGSANLAGE:

⇒ HOHER RELATIVER FEUCHTEGEHALT

⇒ HOHE CO₂-KONZENTRATION



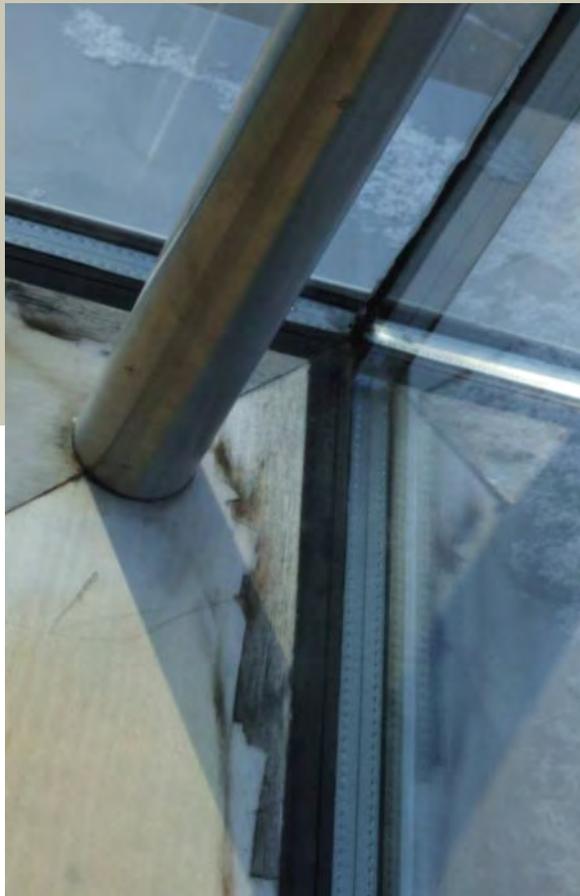
SANIERTER ALTBAU **MIT** LÜFTUNGSANLAGE:

⇒ NIEDRIGER RELATIVER FEUCHTEGEHALT

⇒ NIEDRIGE CO₂-KONZENTRATION



NEUE SCHULE MIT ZWEIFACHVERGLASUNG OHNE LÜFTUNGSANLAGE

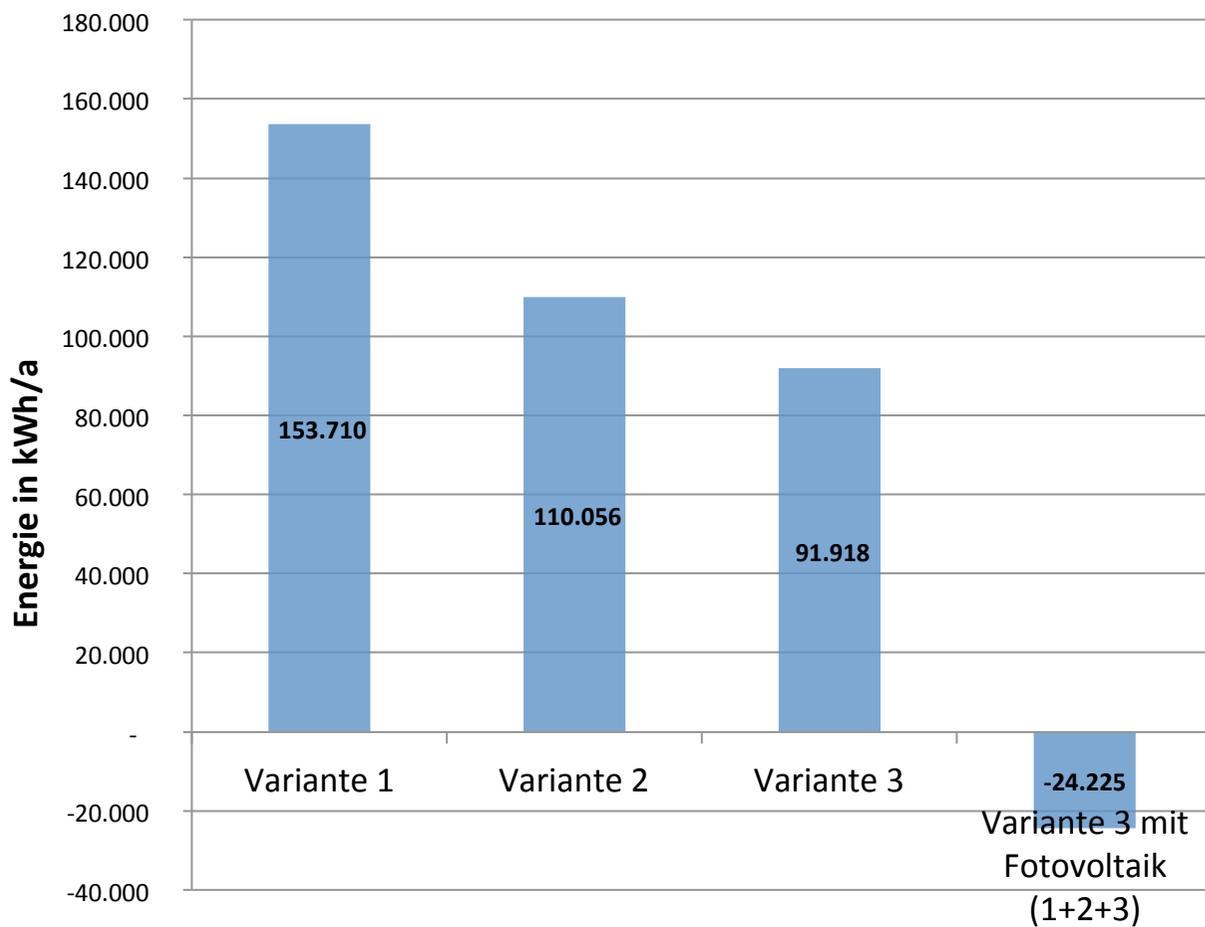


-Kondensat und dadurch bedingte Holzschäden an den Fenstern, Schimmel an Silikonnähten.

VERWALTUNGSGEBÄUDE UND SCHULZENTRUM

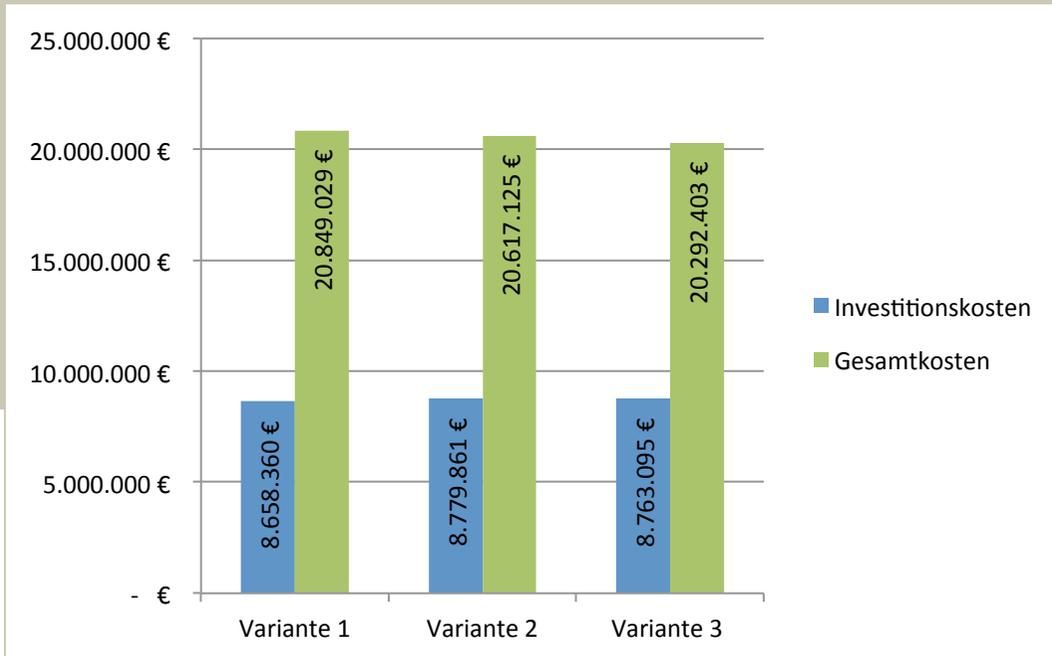
Plusenergiegebäude

Endenergiebedarf in kWh/a



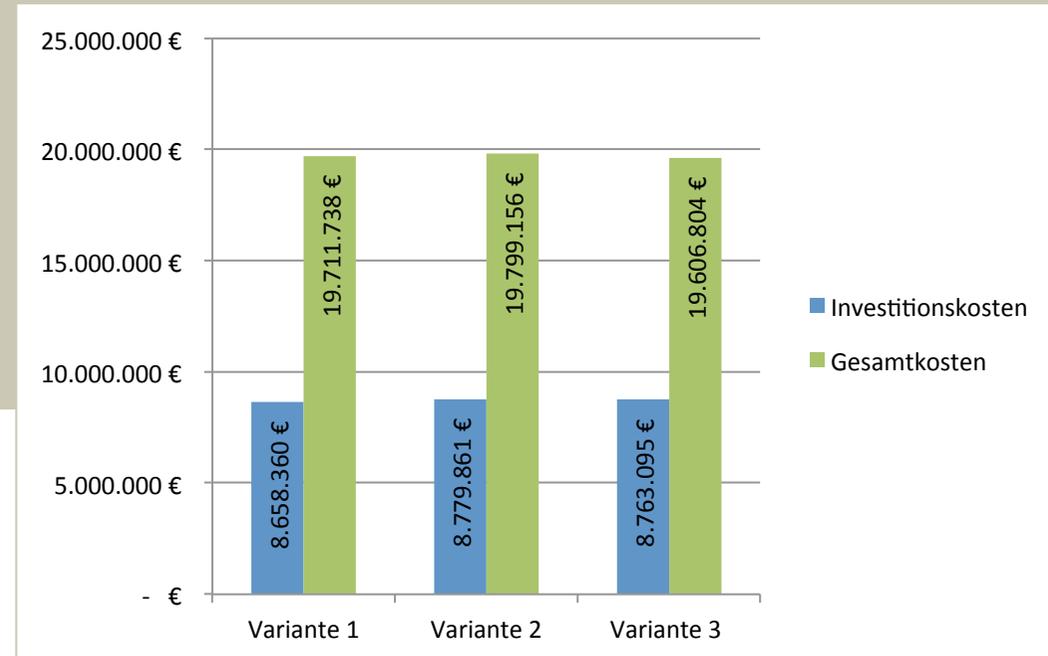
KOSTENÜBERSICHT ÜBER 40 JAHRE

Preissteigerung dynamisch



EnEV 2009 -23% **EnEV -30%** **Passivhaus EnEV -31%**

Preissteigerung moderat



EnEV 2009 -23% **EnEV -30%** **Passivhaus EnEV -31%**

Berechnungsgrundlagen:

Darlehenszinssatz: 3,75%

Betrachtungszeitraum: 40 Jahre

Preissteigerung dynamisch: Strom 6 %, Heizwärme 8%

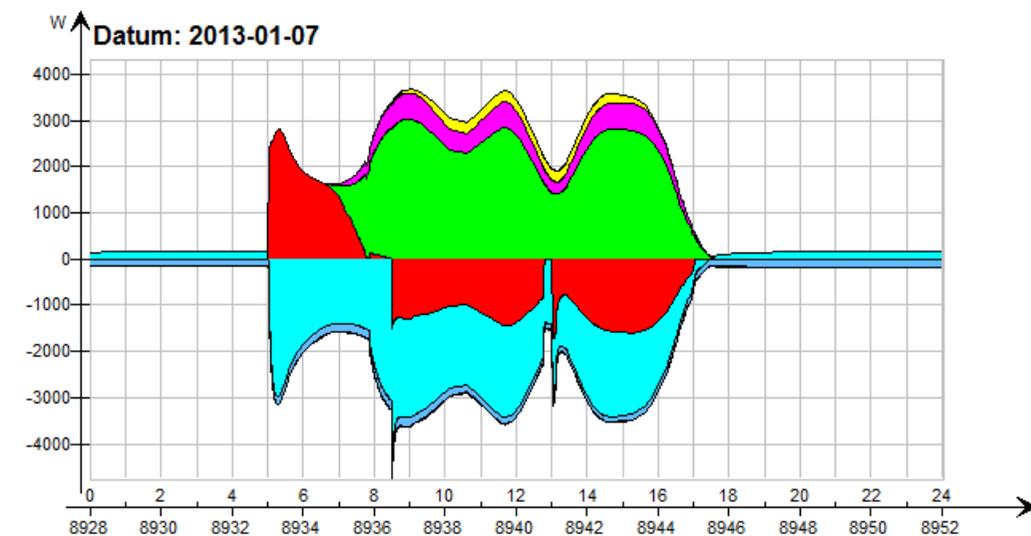
Preissteigerung moderat: Strom 4 %, Heizwärme 4%

1. TAG NACH WEIHNACHTSFERIEN: MONTAG 07.01.2013

Klasse NW ohne Heizkörper

Minimale Temperatur: 19,8 °C (Nutzung)

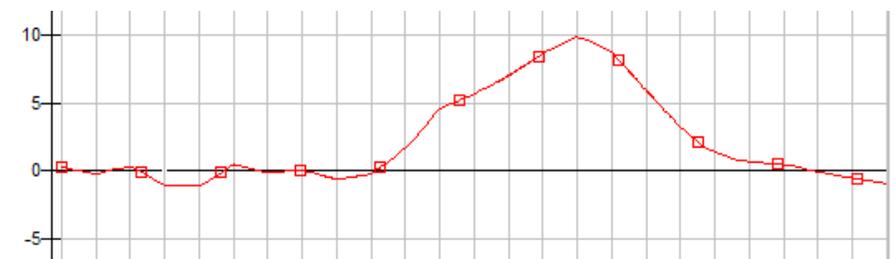
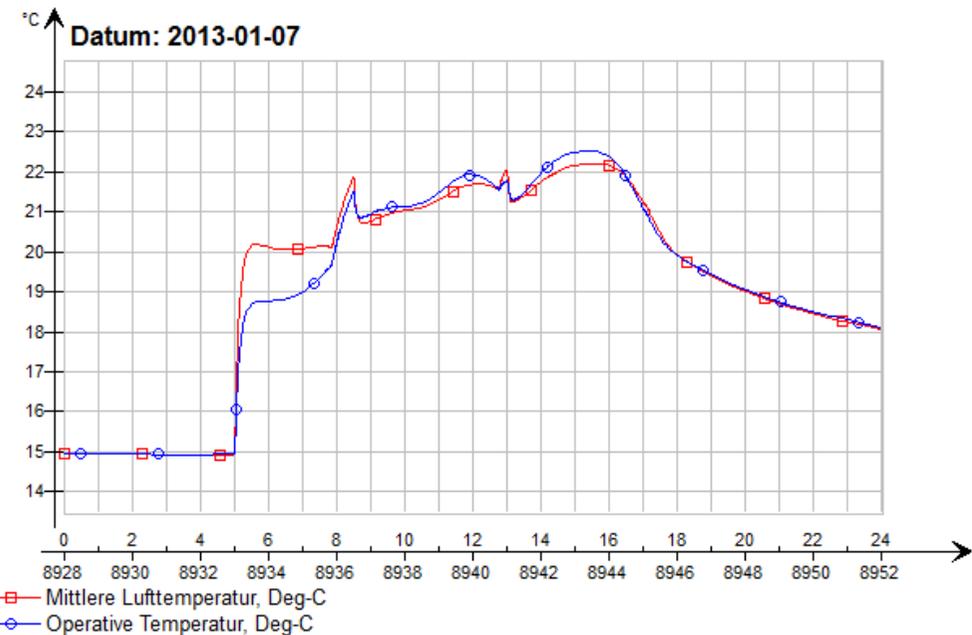
Maximale Temperatur: 22,5 °C



- Wärme von Luftströmen
- Wärme von Personen (inkl. latente), W
- Wärme von elektrischen Geräten, W
- Wärme von Wänden und Zwischendecken, W
- Wärme von Kunstlicht, W
- Wärme von Tageslicht (direkte Solarstrahlung), W
- Wärme von lokalen Heiz/Kühlelementen, W
- Wärme von Fensterflächen (inkl. absorbierte Solarstrahlung), W
- Wärme von Wärmebrücken
- Nettoverlust

Lüftung am ersten Schultag:

Lüftung 5:00-8:00 **35°** ; 8:00 -9:00 **25°** (in allen belegten Räumen)
 Lüftung 9.00 – 17:00 **18°** (in allen belegten Räumen)
 Lüftung : Temperatur und CO2 + Zeitgesteuert gesteuert.



Außenlufttemperatur

HINDERNISSE

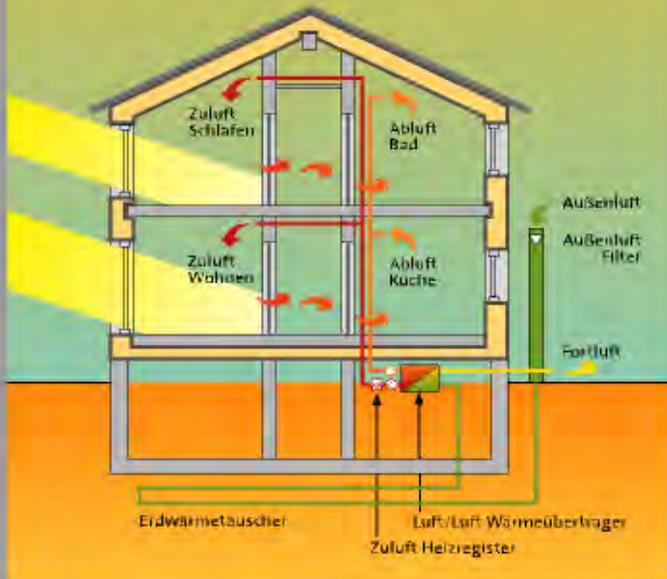
- **Nahwärmenetze** Zielkonflikt zwischen Energieeffizientem Bauen und Nahwärmenetzten vor allem wenn keine verdichtete Bauweise vorliegt.
- **EnEV Standard** Fokussiert die Primärenergetischen Ziele und nicht den Endenergieverbrauch.
- **ENEV Berechnung** Liefert um 100- 200 % zu hohe Energiebedarfsangaben und ist damit für Wirtschaftlichkeitsberechnungen nur bedingt geeignet. Die Berechnung mit Phpp häufig genauer.
- **Monitoring in Lph. HOAI nicht vorgesehen** Regelungstechnik muss häufig am Anfang nachjustiert werden-Gebäude verbrauchen sonst deutlich mehr Energie.
- **Gewährleistung für Energieeffizienz** Bisher wird in der Regel häufig nur kontrolliert ob die Anlagentechnik des Gebäudes funktioniert.
- **Förderung im Öffentlichen Bauen** Gefördert wird häufig nur der EnEV Standard.
- **Raumluftqualität** Keine gesetzlichen Vorgaben an Raumluftqualität Lüftungsanlagen mit Wärmerückgewinnung sind vor allem bei Sanierungen nicht rentabel.

Agenda 21 Passivhaus - Ausstellung

„PASSIVHAUS“

energiesparend bauen

Informationen für Neubauten
und Modernisierungen



Eine Ausstellung

des Agenda-21-Arbeitskreises
des Landkreises Ansbach



in Kooperation mit dem
Netzwerk Bau und Energie