



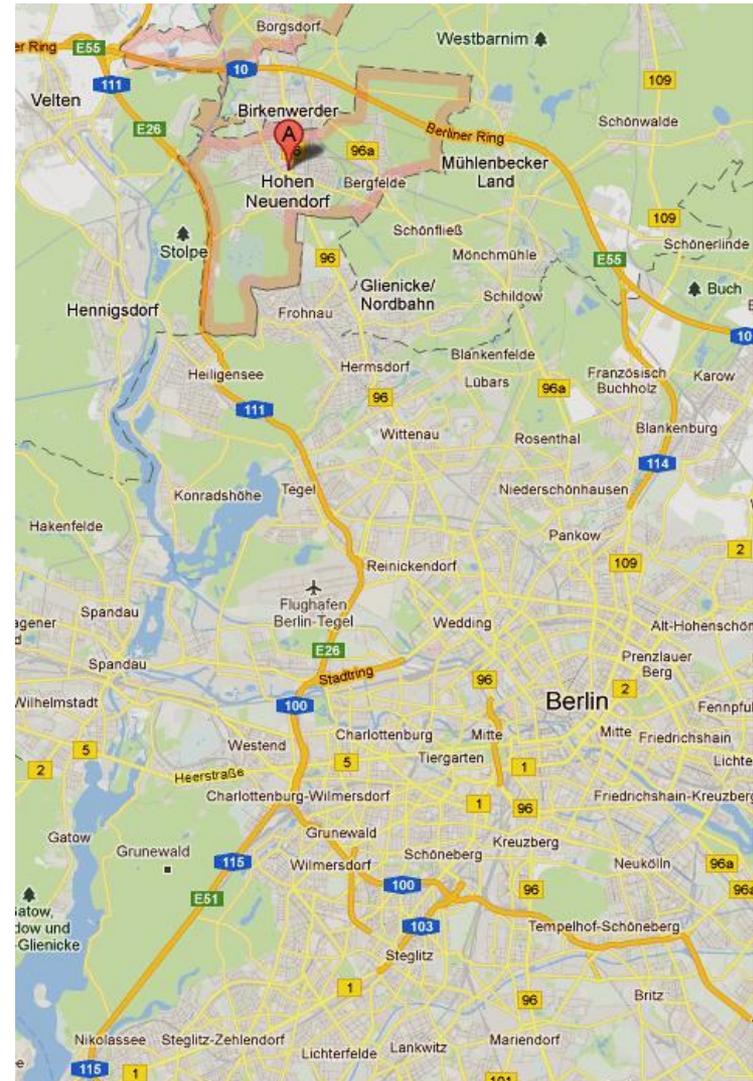
## Projektentwicklung vom Konzept bis zur Fertigstellung

Prof. Ingo Lütkemeyer, Alexander Braunsdorf, IBUS – Architekten, Bremen, Berlin

**IBUS**  
ARCHITEKTEN

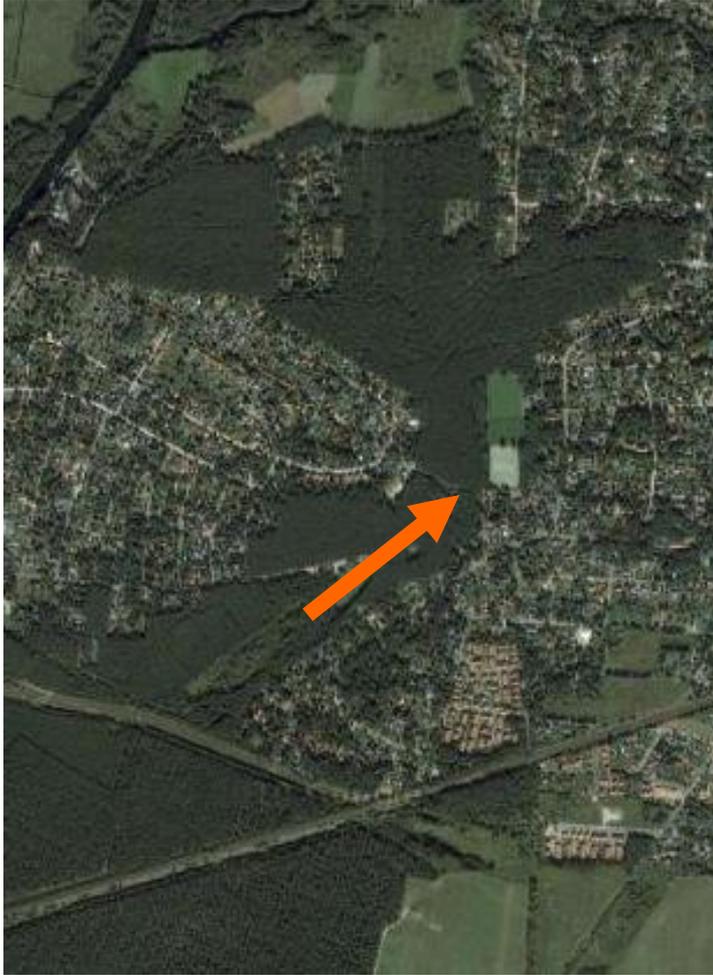
# Ausgangssituation / Aufgabenstellung

- Hohen Neuendorf liegt im „Speckgürtel“ Berlins
- Steigende Einwohnerzahlen, junge Familien
- Neubaubedarf für eine 3- zügige Grundschule und eine Sporthalle mit folgendem Raumprogramm:
  - 18 Klassenräume
  - 6 Fachräume
  - Verwaltungs- und Lehrerbereich
  - Aula / Mensa mit Küche
  - 3- fach SporthalleEin Gebäudeflügel wird zur Zeit vom Hort genutzt
- Mit der Vergabe der Planungsleistungen wurden die Anforderungen für ein nachhaltiges Konzept formuliert.
- Höchste Priorität wurde vom AG auf die Minimierung der Betriebskosten gesetzt
- Architektur und Gebäudetechnik wurden zusammen ausgeschrieben

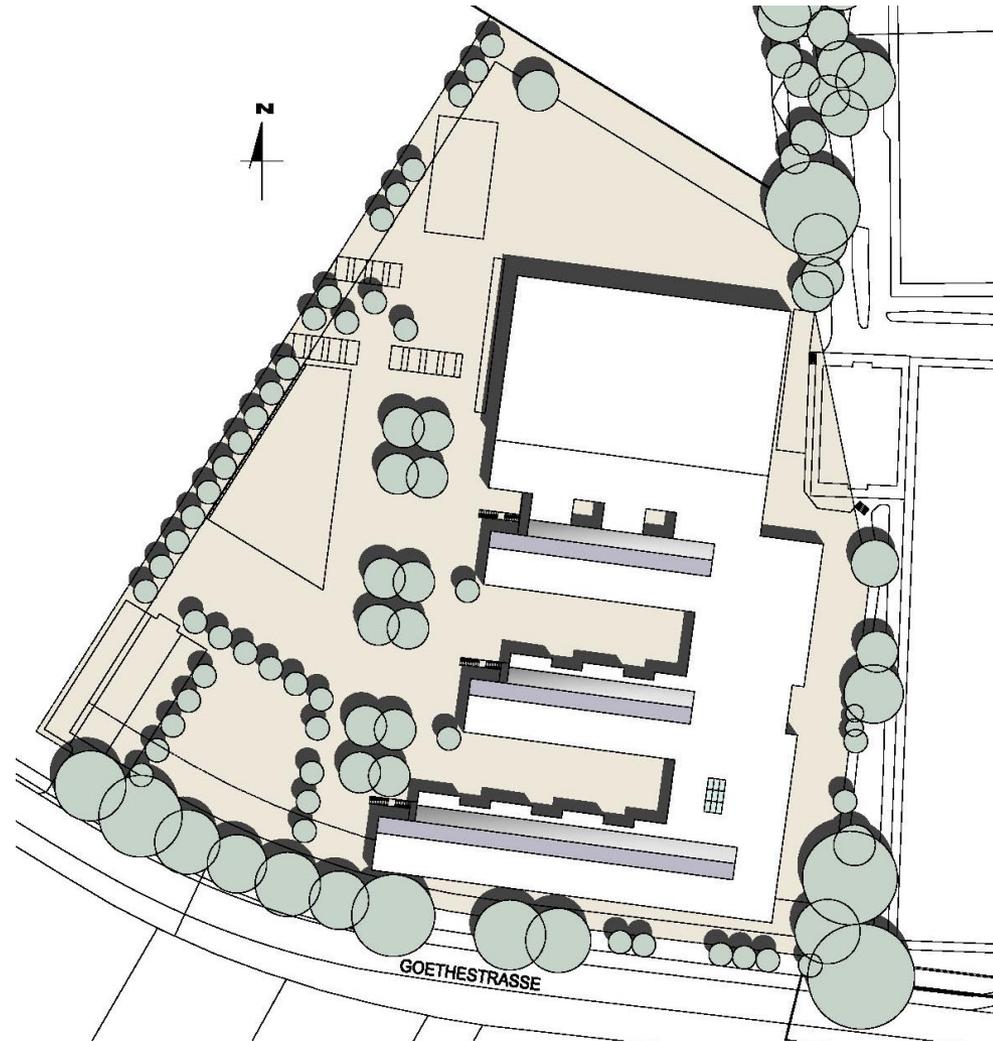


Quelle: Google

# Lageplan



Quelle: Google



- 1 allgemeiner Unterricht
- 2 Flexraum
- 3 Gruppenraum
- 4 Fachraum
- 5 Verwaltung / Lehrer
- 6 Garderobe / Umkleide
- 7 Sammlung
- 8 Lehrmittel
- 9 Bibliothek
- 10 Küchenbereich
- 11 Aula
- 12 Geräteraum
- 13 Sporthalle
- 14 Hort
- 15 Lehrerzimmer
- 16 Technik



# ERDGESCHOSS

- 1 allgemeiner Unterricht
- 2 Flexraum
- 3 Gruppenraum
- 4 Fachraum
- 5 Verwaltung / Lehrer
- 6 Garderobe / Umkleide
- 7 Sammlung
- 8 Lehrmittel
- 9 Bibliothek
- 10 Küchenbereich
- 11 Aula
- 12 Geräteraum
- 13 Sporthalle
- 14 Hort
- 15 Lehrerzimmer
- 16 Technik



# OBERGESCHOSS

# Kennwerte

Nettogrundfläche 6.563 m<sup>2</sup> NGF  
(in thermischer Hülle /  
beheizbare Fläche)

Bruttogrundfläche 7.414 m<sup>2</sup> BGF

Bruttovolumen V 38.184 m<sup>3</sup>

Hüllfläche A 15.021 m<sup>2</sup>

A/V-Verhältnis 0,39 m<sup>2</sup>/m<sup>3</sup>



© T. Kwiatosz / IBUS Architekten



© T. Kwiatosz / IBUS Architekten

# ECKPFEILER DES PLUSENERGIEKONZEPTEES



- Integriertes architektonisch- technisches Konzept
- Passivhausstandard der Gebäudehülle
- Optimierte Tageslichtbeleuchtung, hohe Tageslichtautonomie
- Hybrides Lüftungskonzept, Nachtlüftung
- Thermische Nutzung d. Massen, alternatives raumakustisches Konzept
- Regenerative Energieerzeugung mit Pellet-Kessel, - BHKW und Photovoltaikanlage

# Integriertes architektonisch - technisches Konzept - Planungsziele



Architektonisches Konzept integriert:

- Funktionale, pädagogische Bedingungen
- Technische Notwendigkeiten
- Energetische Anforderungen



Optimierung des Innenraumkomforts:

- Räumliche Qualität
- Luftqualität
- Thermische Behaglichkeit
- Visueller Komfort



Optimierung der baulichen Bedingungen:

- Minimierter Energiebedarf
- Sommerlicher Wärmeschutz

Verwirklichung eines schlanken Technikkonzeptes:

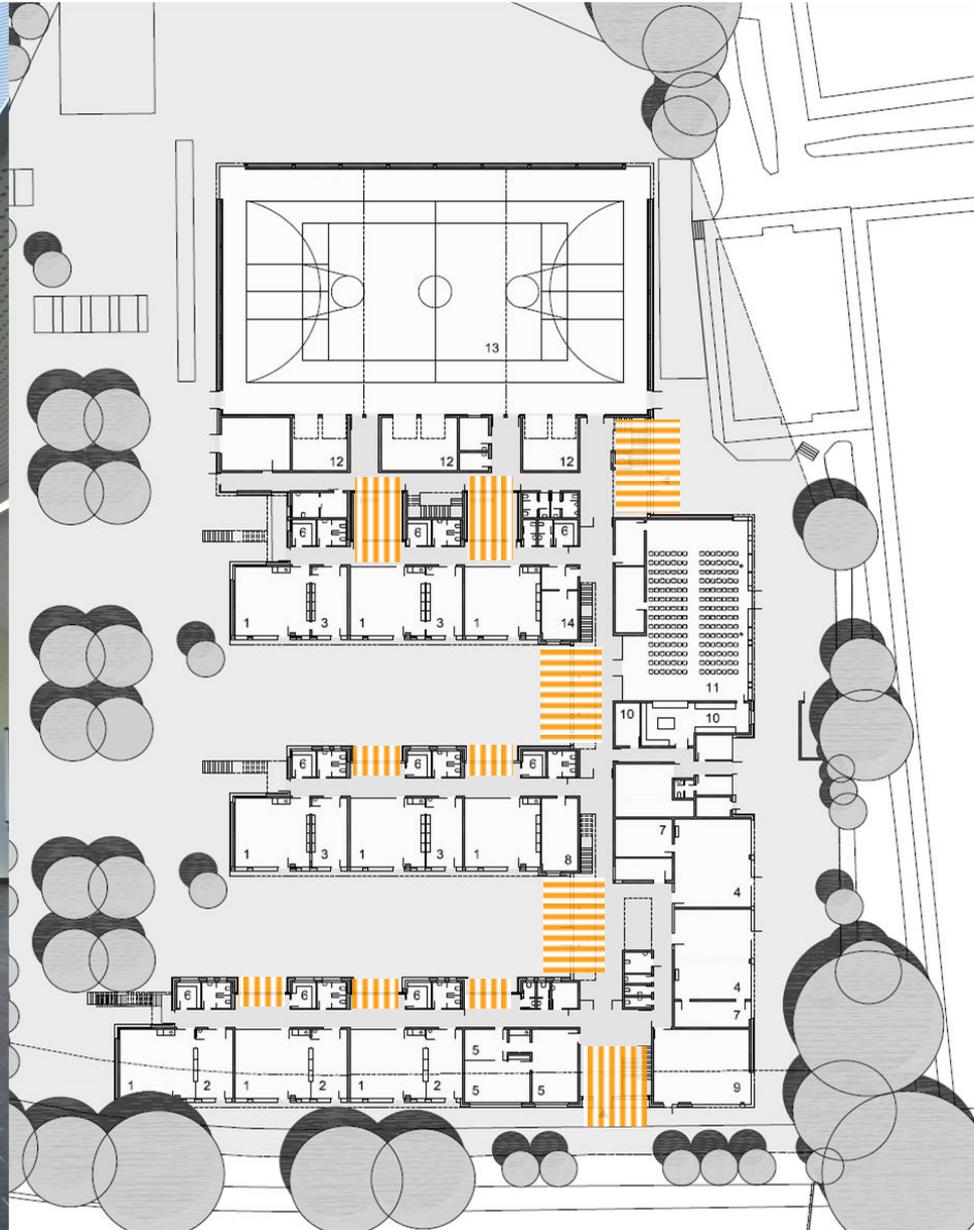
- Einfach und leicht regelbar
- Reduzierte Wartungskosten

# Wärmedämmung der Gebäudehülle - PASSIVHAUSSTANDARD

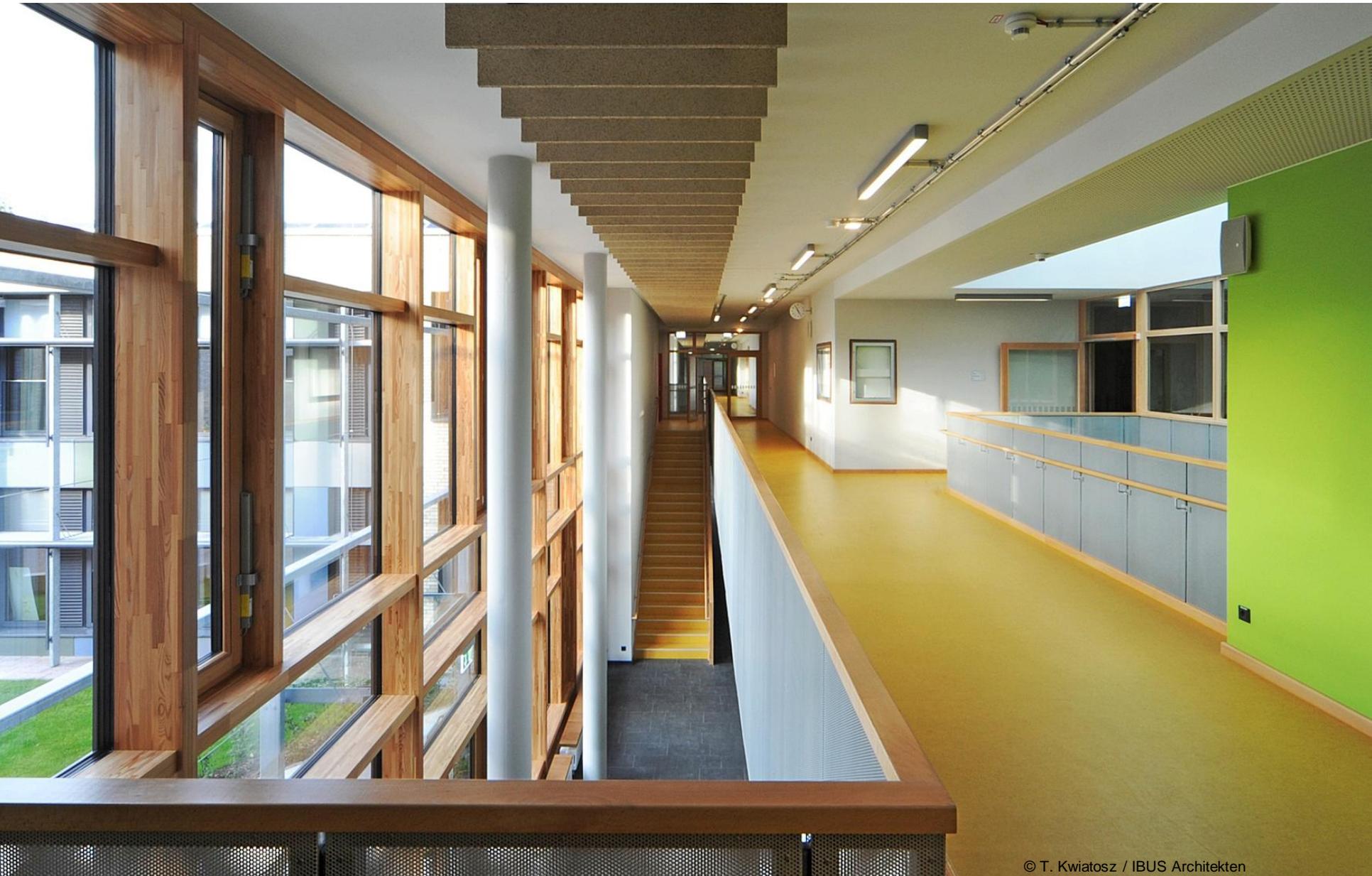
Bauteil	U-Wert [W/m²K]	Beschreibung
Außenwand Typ1	0,15	Bewehrter Stahlbeton mit Vormauerziegeln, Wärmedämmung aus Mineralwolle WLG 032
Außenwand Typ2	0,13	Beton-Hohlblocksteine mit Vormauerziegeln, Wärmedämmung aus Mineralwolle WLG 032
Fenster	< 0,8	Holz-Alu-Konstruktion
Dach	0,11	Stahlbeton mit Dämmung aus Polystyrolschaum-Partikel (350mm) und Gründachbepflanzung
Boden	0,10	Stahlbeton mit Perimeterdämmung aus expandierten Polystyrol-Hartschaumplatten (EPS)



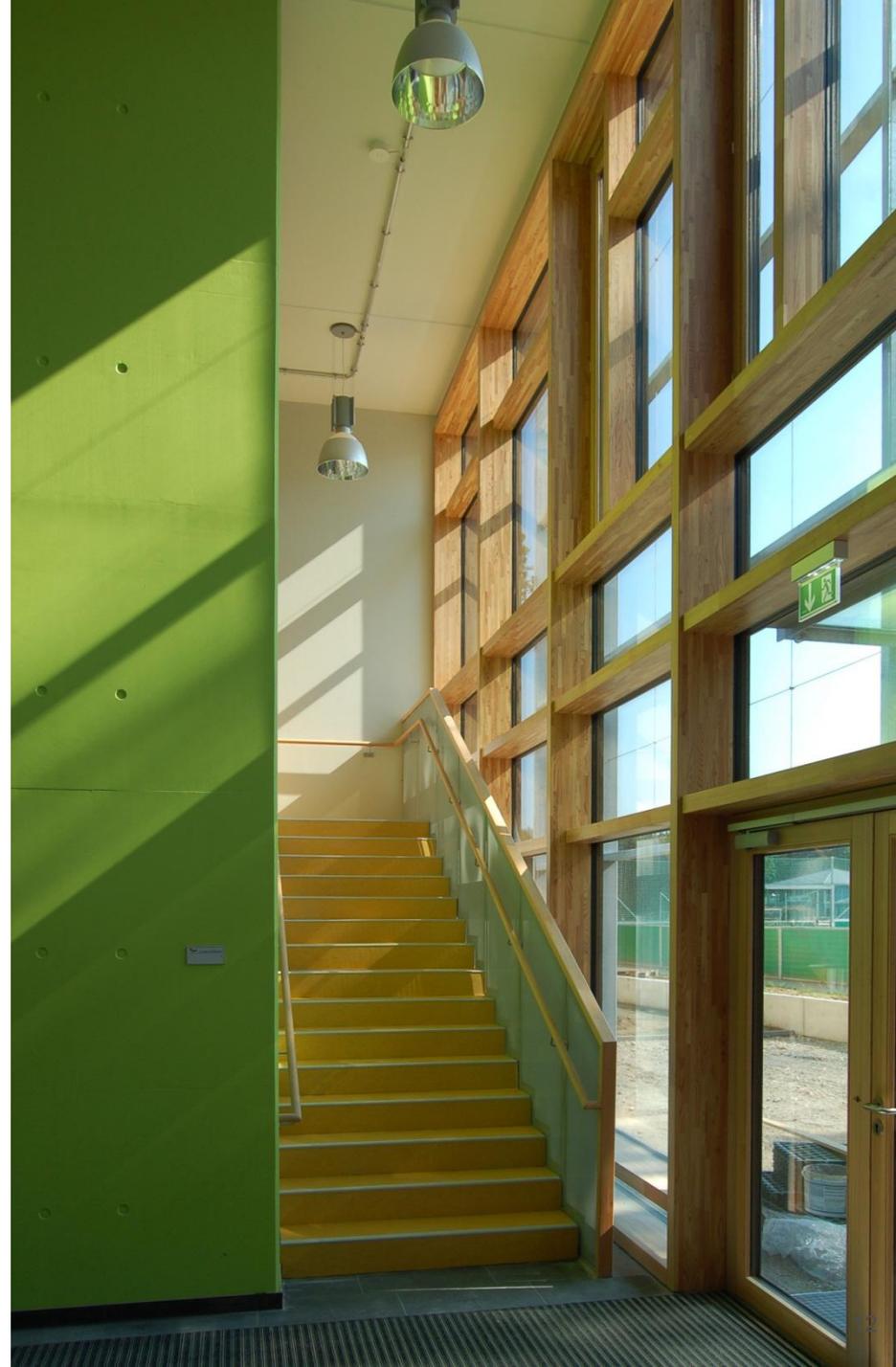
# Architektur, Tageslicht, Raum – „öffentliche“ Bereiche



# Tageslicht für die „öffentlichen“ Bereiche - Schulstraße



© T. Kwiatosz / IBUS Architekten



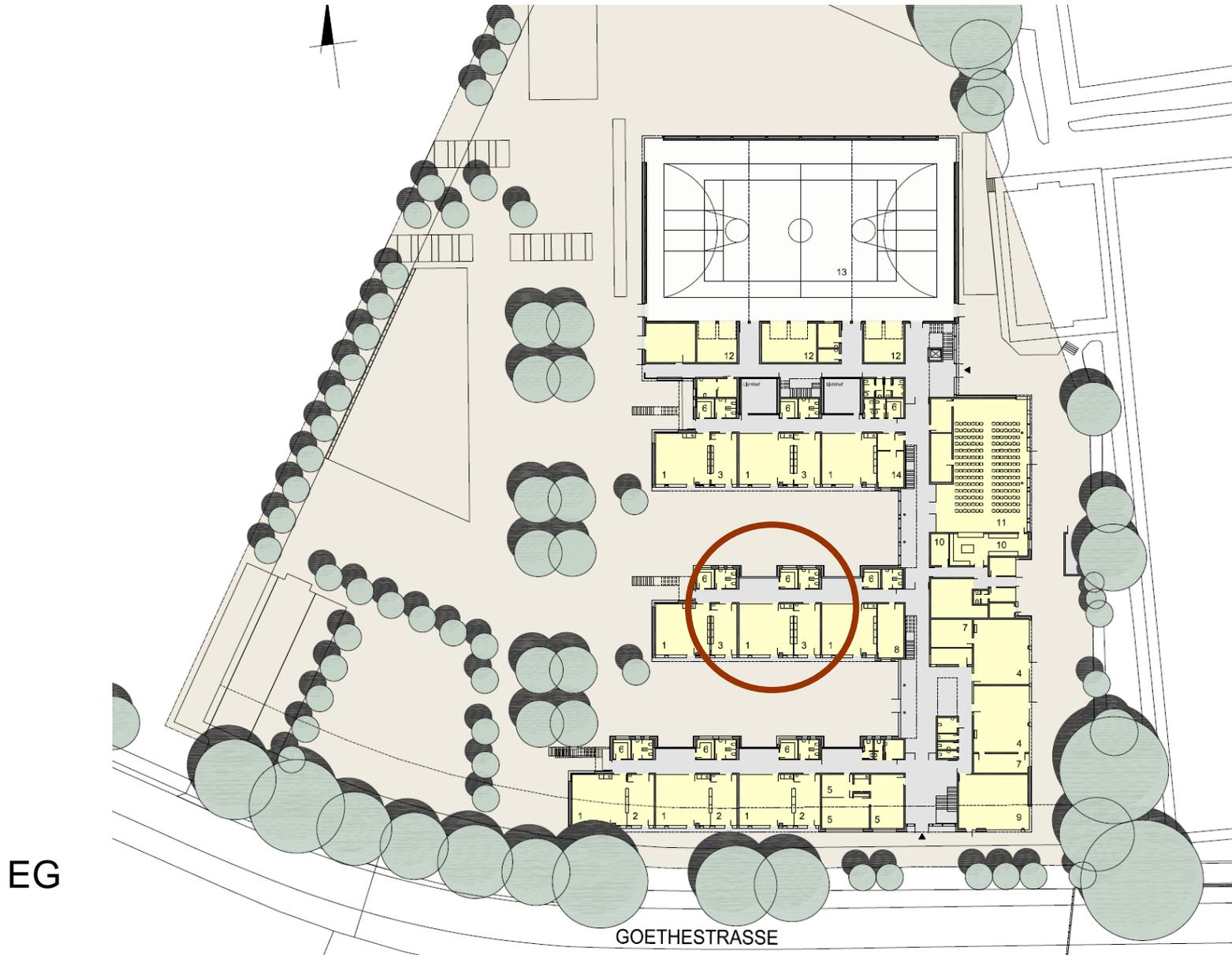


# Klassenflur – Tageslicht und Transparenz

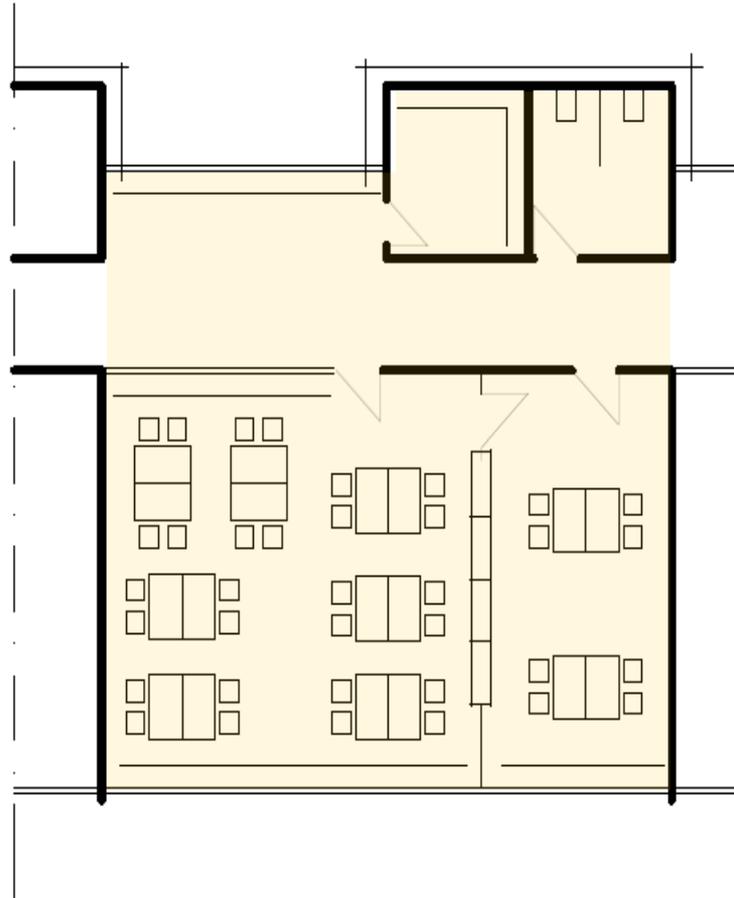




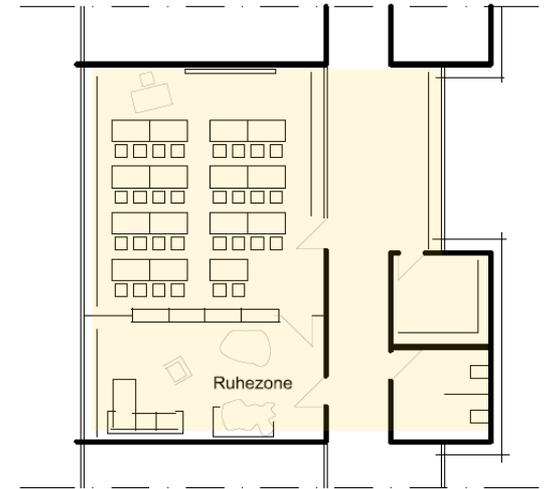
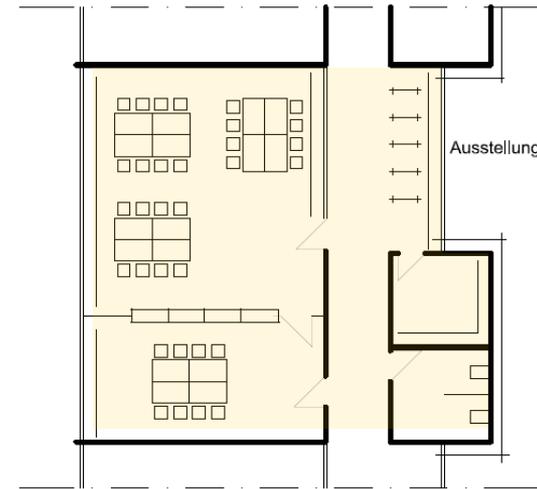
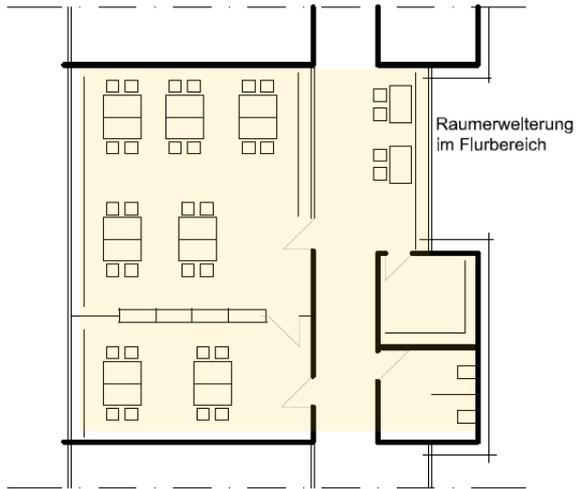
# Integriertes Konzept für einen „Heimatbereich“



# Heimatbereich einer Klasse



# Heimatbereich - Nutzungsvarianten



Kleingruppenunterricht mit Differenzierung

Projektgruppenunterricht

Frontalunterricht und Entspannung





# Klassenraum



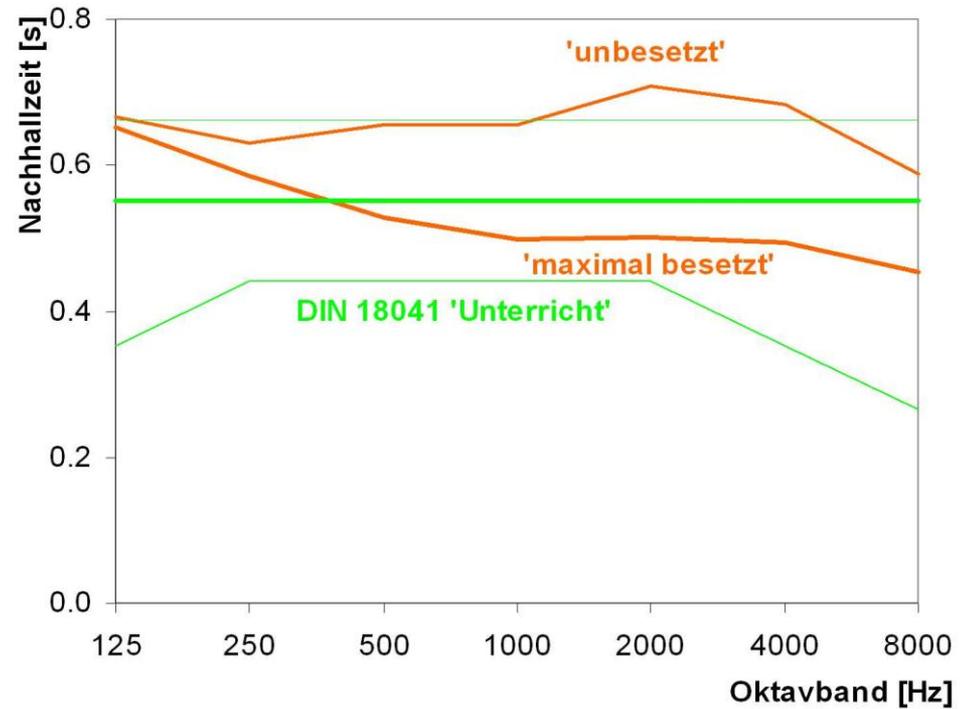
# Heimatbereich – Klassenraum – Akustik vs. Speichermasse



# Alternatives raumakustisches Konzept

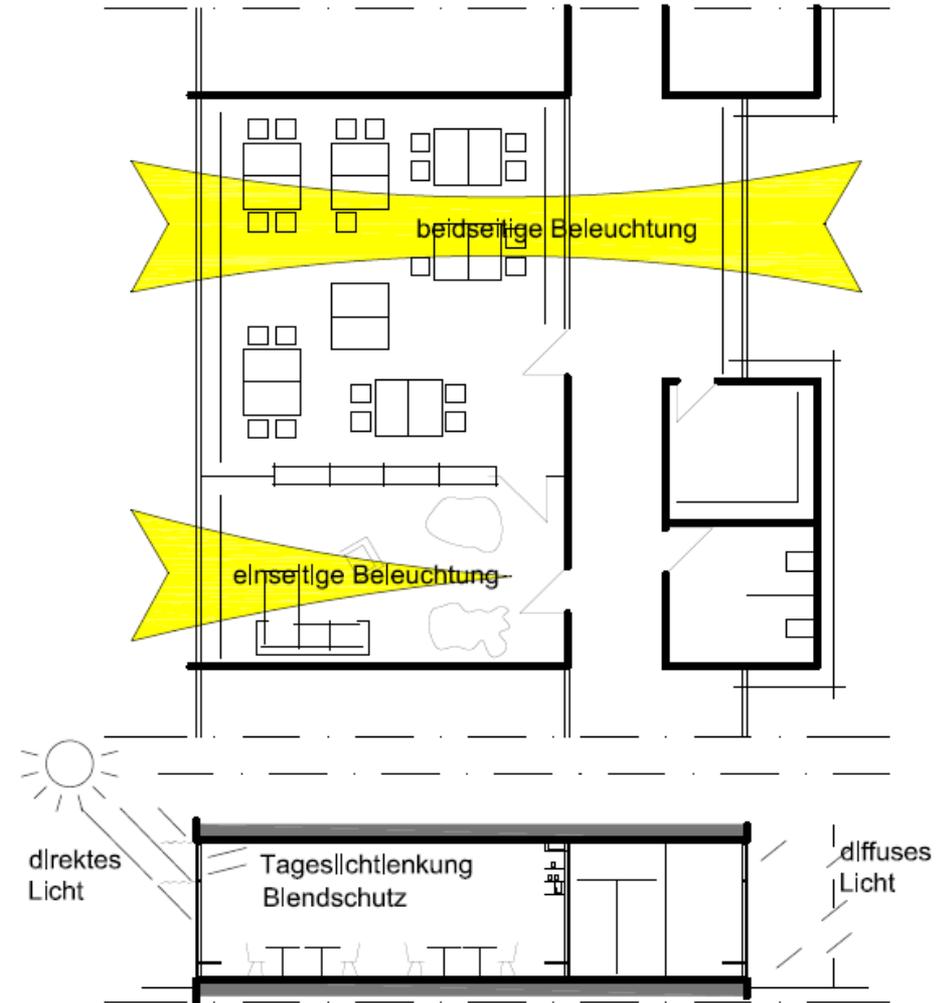


Raumakustik- Messung im besetzten Klassenraum



gemessene Nachhallzeiten

# Heimatbereich - Tageslichtkonzept



# TAGESLICHT UND SONNENSCHUTZ

# SÜDFASSADE



Lichtstreuende  
Nanogel-Verglasung

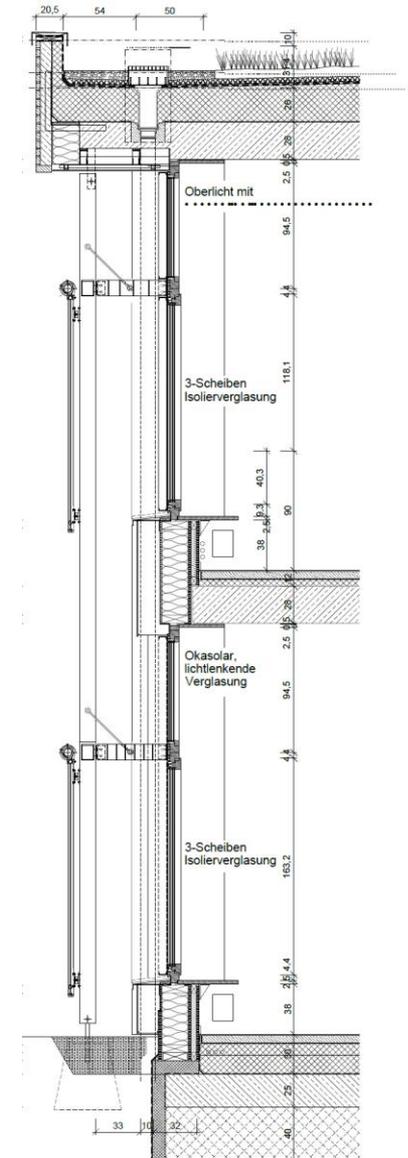
Feststehender  
Sonnenschutz

Vertikalmarkise

Lichtlenk- und  
Sonnenschutzlamellen

Feststehender  
Sonnenschutz

Vertikalmarkise



# Fassadendetails Südfassade



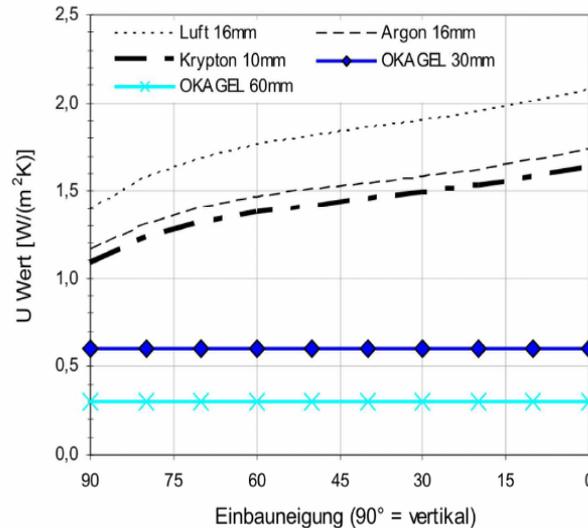
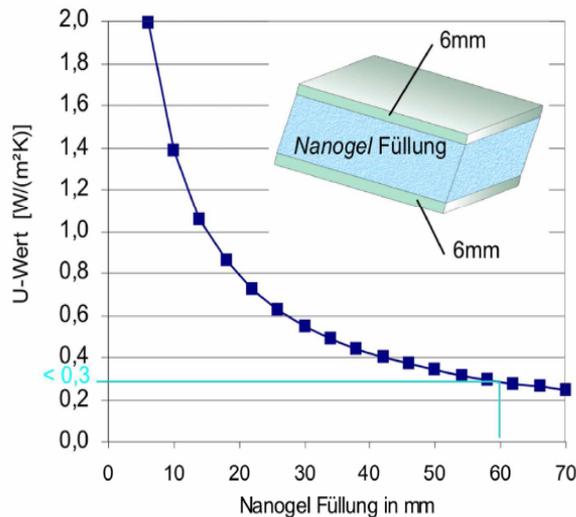
# Nanogelverglasung

- Sonnenschutz und Blendschutz durch lichtstreuende Verglasung

## Bauphysikalische Daten

$U_g$	0,3-0,6 W/(m <sup>2</sup> K)	Wärmedurchgangskoeffizient nach DIN EN 673, DIN EN 674
$g$	40-55%	Gesamtenergiedurchlassgrad nach DIN EN 410
$T_v$	25-60%	Lichttransmissionsgrad nach DIN EN 410

Die angegebenen Werte sind circa-Werte. Sie wurden durch Messungen anerkannter Prüfinstitute und daraus abgeleitete Berechnungen ermittelt.



**U-Wert OKAGEL** in Abhängigkeit der Schichtdicke und Einbaulage.

Quelle: Okalux



# VAKUUM ISOLATIONS-PANEELE

## ■ Wärmedämmung

Wärmedurchgangskoeffizient

$U_p = 0,20 \text{ W/m}^2\text{K}$  bis  $0,10 \text{ W/m}^2\text{K}$  \*

bei Aufbau

20 bis 40 mm Vakuumisulationsplatte

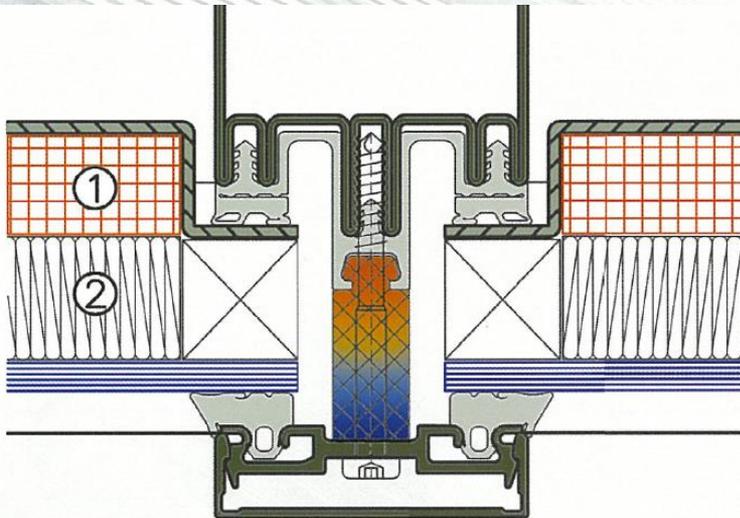
40 bis 60 mm Mineralfaser

\* bei herkömmlichen Paneelaufbau wären

Dicken von 150 mm bis 350 mm erforderlich

## ■ Schalldämmung

je nach Aufbau bis 50 dB



Quelle: Esco



# Lichtlenkende Lamellen

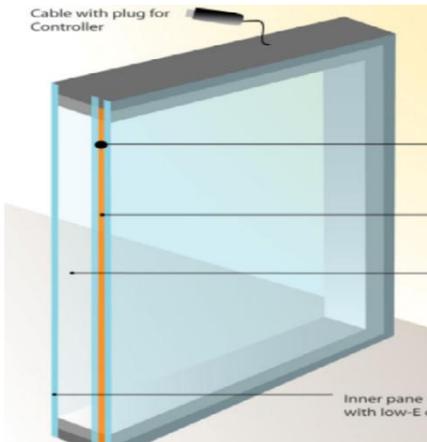
- Lichtlenkung und Sonnenschutz durch Lamellen im Scheibenzwischenraum des Oberlichts







# Ostfassade Aula / Mensa



Schaltbare Verglasung mit variablem Licht- und Energiedurchlaß

Elektrochrome Sandwich-Scheibe

Leitfähige Polymerfolie

Scheibenzwischenraum mit Gasfüllung

Innenscheibe mit Wärmedämmbesch.

# Elektrochromes Glas

## Technische Werte

	State of Glazing	Light transmission $T_L$ [%] (DIN EN 419)	$U_g$ -value DIN 52619 $U_g$ [W/m <sup>2</sup> K] (as per DIN EN 673)	Solar Heat Gain Coefficient SHGC [%] (as per DIN EN 673)
Triple glazing	clear	46	0,5 <sup>2</sup>	32
	dark	13		9



# Aula / Mensa

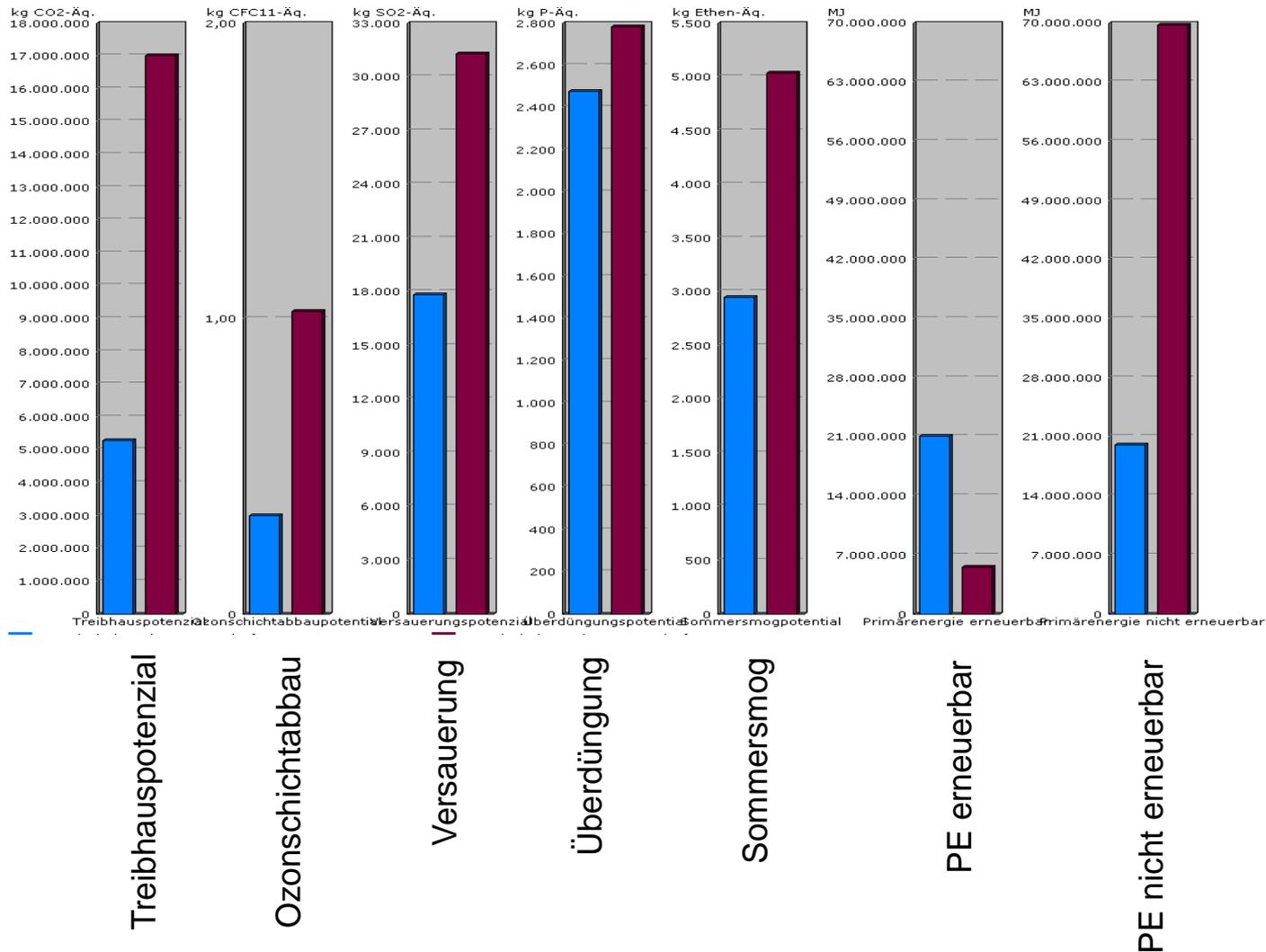


# Umweltbilanz



# Umweltbilanz – 50 Jahre Gebäude und Betrieb - Ökoindikatoren

■ Plusenergieschule      ■ Referenzgebäude

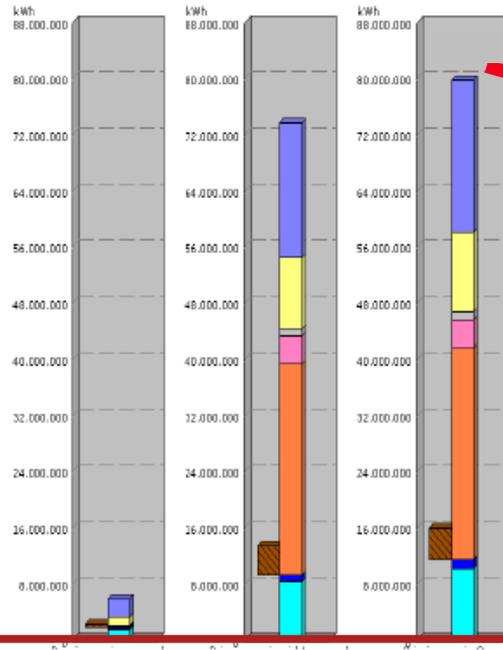


Berechnung: H. König LEGEP

# Umweltbilanz – Primärenergie : Gebäude und Betrieb (50 Jahre)

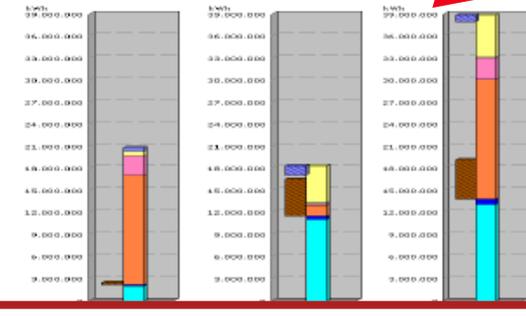
## Referenzgebäude (EnEV 2009)

## Plusenergieschule Hohen Neuendorf mit Photovoltaikanlage und PV- Gutschrift



ca.- 57 %

- Lüftung, Klima
- Beleuchtung
- Hilfsstrom
- Warmwasser
- Betrieb Heizung
- Entsorgung
- Instandsetzung
- Herstellung



PE - erneuerbar

PE - nicht erneuerbar

PE - gesamt

PE - erneuerbar

PE - nicht erneuerbar

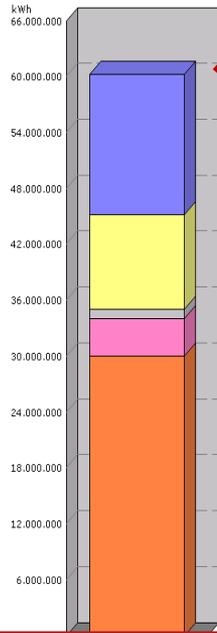
PE - gesamt

Berechnung: H. König LEGEP

# Primärenergiebedarf – 50 Jahre - nur Betrieb

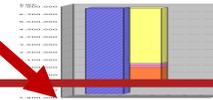
## Referenzgebäude (EnEV 2009)

## Plusenergieschule Hohen Neuendorf mit PV- Gutschrift, mit BHKW



Lüftung/Klima Strom  
Beleuchtung Strom  
Hilfsstrom  
Warmwasser  
Betrieb Heizung

ca. - 102 %



PE – nicht erneuerbar

PE – nicht erneuerbar

Berechnung: H. König LEGEP

# Investitionskosten - Wirtschaftlichkeit



## Bauwerkskosten € / m2 BGF

KG 300 + 400 (DIN 276)



BKI 2008 - Schule

BKI 2008- Sporthalle

Grundschule Hohen Neuendorf

Gesamtkosten (200-700): 12,3 Mio €

Gesamtkosten € / m2 BGF

KG 200 - 700 (DIN 276)



BKI 2008 - Schule

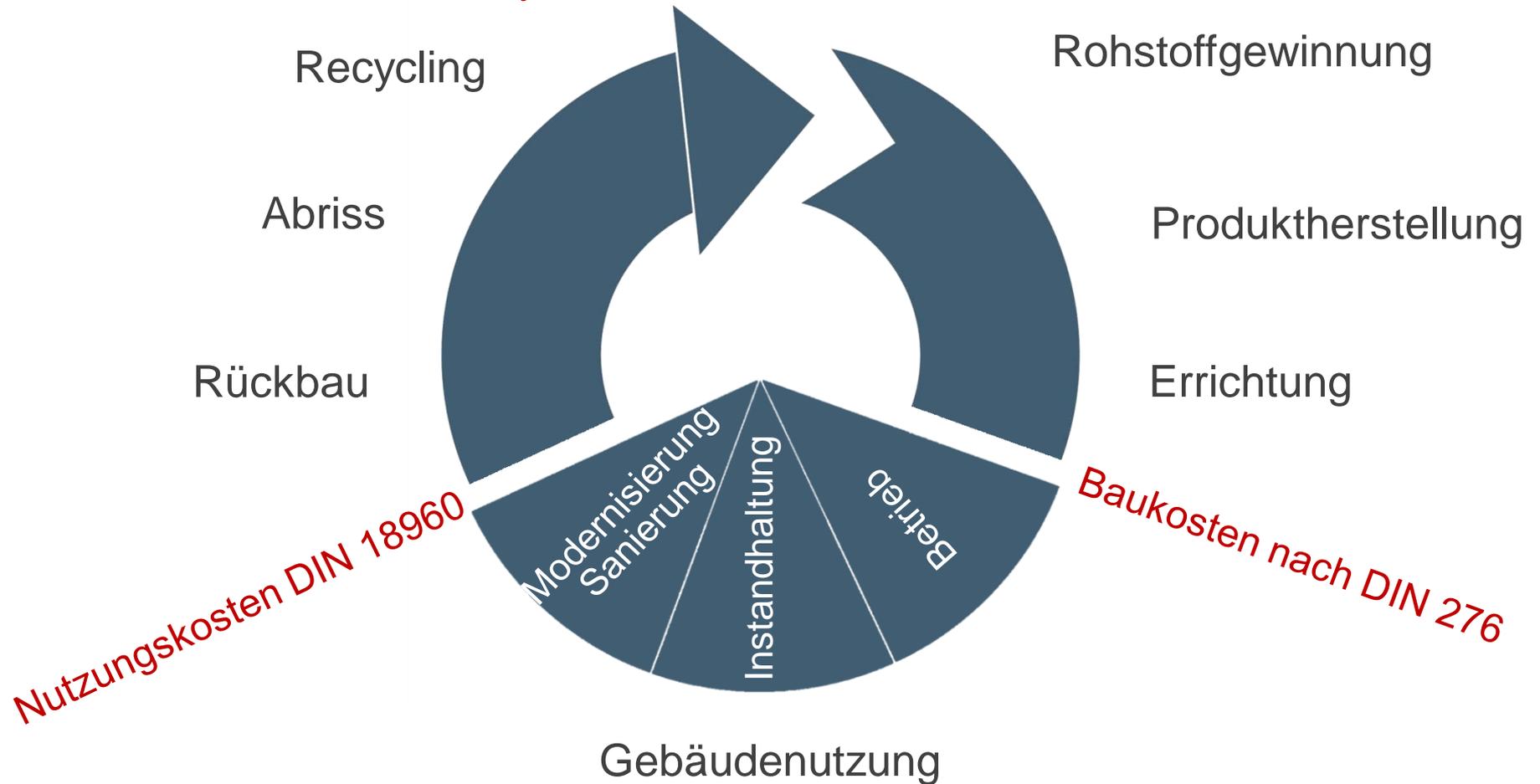
BKI 2008- Sporthalle

Grundschule Hohen Neuendorf

1662

# Baukosten – Nutzungskosten – Lebenszykluskosten

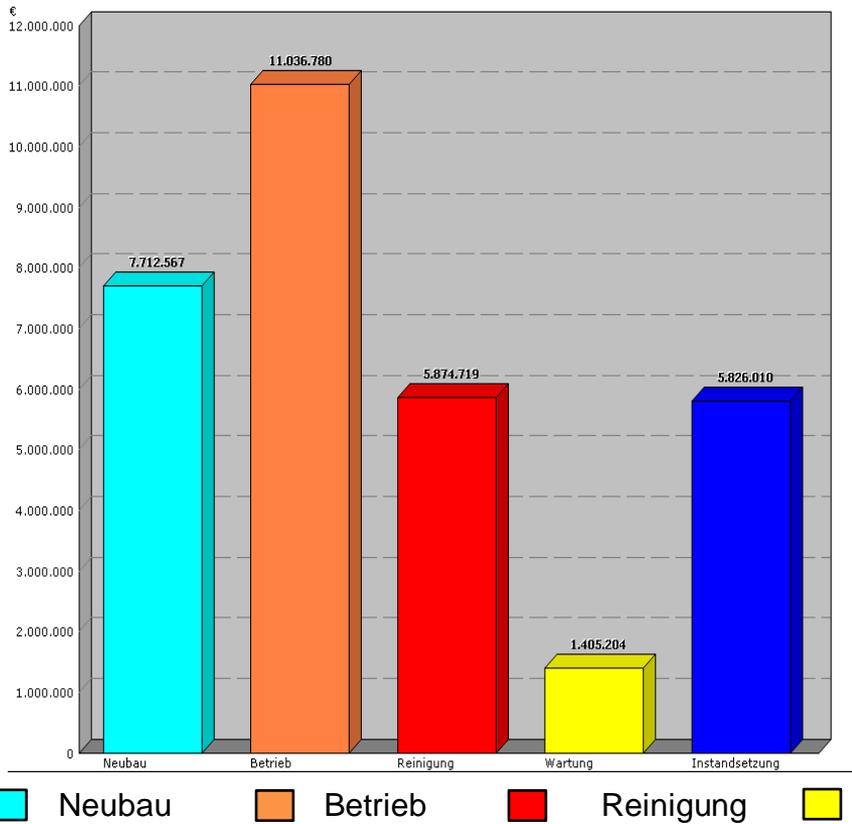
## Lebenszykluskosten DIN 276 + DIN 18960



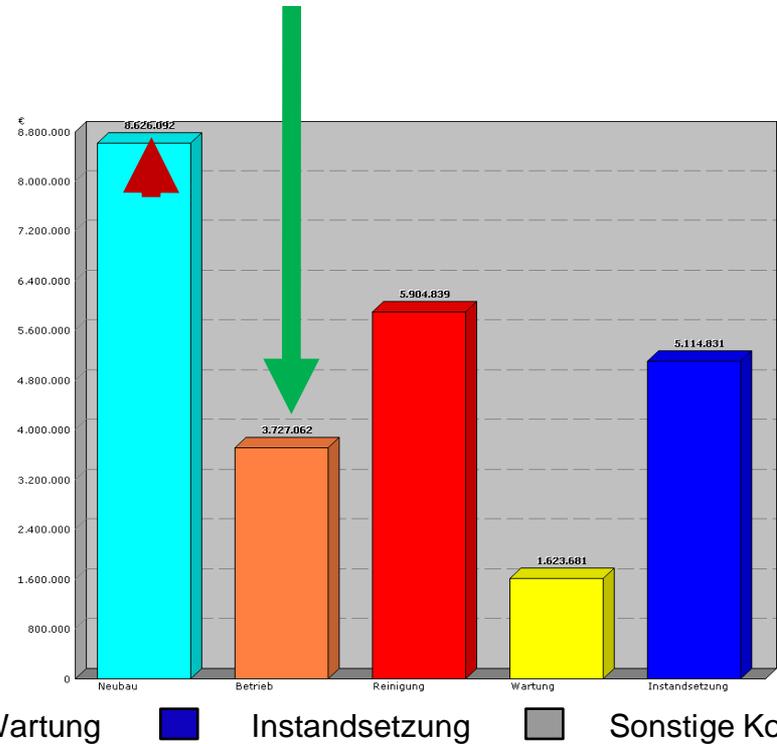
Quelle: sol id ar - Dr. G. Löhnert

# LEBENSZYKLUSKOSTEN

## Referenzgebäude (EnEV 2009)



## Plusenergieschule Hohen Neuendorf mit Photovoltaikanlage und PV- Gutschrift



Mehrkosten Gebäude ca. 0,9 Mio €

Einsparung Ver- und Entsorgung ca. 7,309 Mio. €

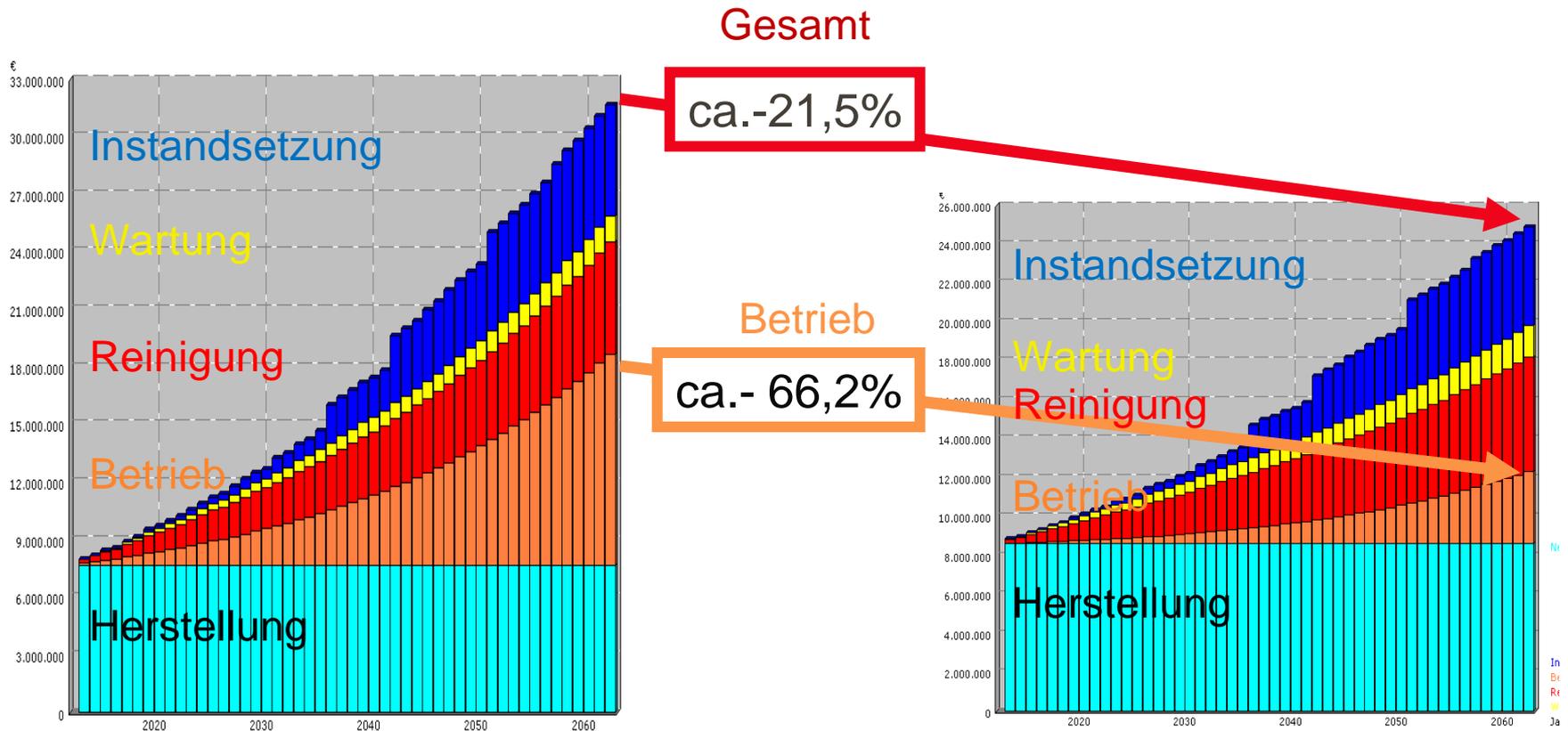
Lebenszykluskosten in Euro (netto) für einen Zeitraum von 50 Jahren  
 Statische Berechnung – Energiepreissteigerung 4% / a – berechnet mit LEGEP

Berechnung: H. König LEGEP

# Lebenszykluskosten kumuliert

Referenzgebäude (EnEV 2009)

Plusenergieschule Hohen Neuendorf  
mit Photovoltaikanlage und PV- Gutschrift



Lebenszykluskosten in Euro für einen Zeitraum von 50 Jahren  
Statische Berechnung, Energiepreissteigerung 4% per anno – berechnet mit LEGEP

Berechnung: H. König LEGEP

# Vielen Dank !

[www.enob.info](http://www.enob.info)

[www.IBUS-Architekten.de](http://www.IBUS-Architekten.de)

Bauherr	Stadt Hohen Neuendorf
Gesamtkoordination Architektur, Bauleitung Tageslichtkonzept, Thermische Bauphysik	IBUS Architekten und Ingenieure, Berlin, Bremen Prof. Ingo Lütkemeyer , Gustav Hillmann, Hans-Martin Schmid, Jan Geisen, Alexander Braunsdorf, Johannes Schumann, Bernd Rutkowski, Petra Boettcher, Nicole Röhlig, Margarethe Korolkow, Ernst Panse, Nora Exner
Technische Gebäudeausrüstung, Energiekonzept, Thermische Simulation, Tageslichtsimulation	BLS Energieplan GmbH, Berlin; Jens Krause, Marko Brandes, Markus Mallé, Katrin Neumann
Tragwerksplanung	STB Döhren Sabottke Triebold und Partner, Potsdam´ Diethelm Marche
Begleitforschung, Koordination	sol·id·ar planungswerkstatt berlin; Dr. Günter Löhnert, Andreas Dalkowski
Ökobilanz, Lebenszyklusanalyse	Ascona GbR, Holger König
Raumakustik	Dr. Detlef Hennings
Monitoring	HTW – Hochschule für Technik und Wirtschaft, Berlin; Prof. Dr. Friedrich Sick , Sebastian Dietz
Projektförderung	Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie– EnOB- Programm, Eneff-Schule



Gefördert durch das

Bundesministerium  
für Wirtschaft  
und Technologie