



- **Einführung und pädagogisches Konzept**  
Michael Oleck, Stadt Hohen Neuendorf; Ilona Petrasch, Leiterin der Grundschule Hohen Neuendorf
- **Architektur und Technik als integrales Konzept**  
Prof. Ingo Lütkemeyer, IBUS - Architekten und Ingenieure; Jens Krause, BLS Energieplan GmbH, Berlin
- **Ökologische und ökonomische Bewertung unter Betrachtung des Lebenszyklus**  
Holger König, Karlsfeld b. München; Dr. Günter Löhnert, sol-id-ar - planungswerkstatt berlin
- **Akustik vs. Speichermasse – die Optimierung des Nutzungskomforts**  
Dr. Detlef Hennings, Köln
- **Das Monitoringkonzept und erste Erkenntnisse**  
Prof. Friedrich Sick und Sebastian Dietz, Hochschule für Technik und Wirtschaft, Berlin





## Architektur und Technik als integrales Konzept

Prof. Ingo Lütkemeyer, IBUS - Architekten und Ingenieure,  
Jens Krause, BLS Energieplan GmbH

## Ausgangssituation / Aufgabenstellung

- Lage 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 Sporthalle
- Ein Gebäudeflügel wird zur Zeit vom Hort genutzt
  
- Mit der Vergabe der Planungsleistungen wurden die Anforderungen für ein nachhaltiges Konzept formuliert. Architektur und Gebäudetechnik wurden zusammen ausgeschrieben
- Höchste Priorität wurde vom AG auf die Minimierung der Betriebskosten gesetzt

# Lage

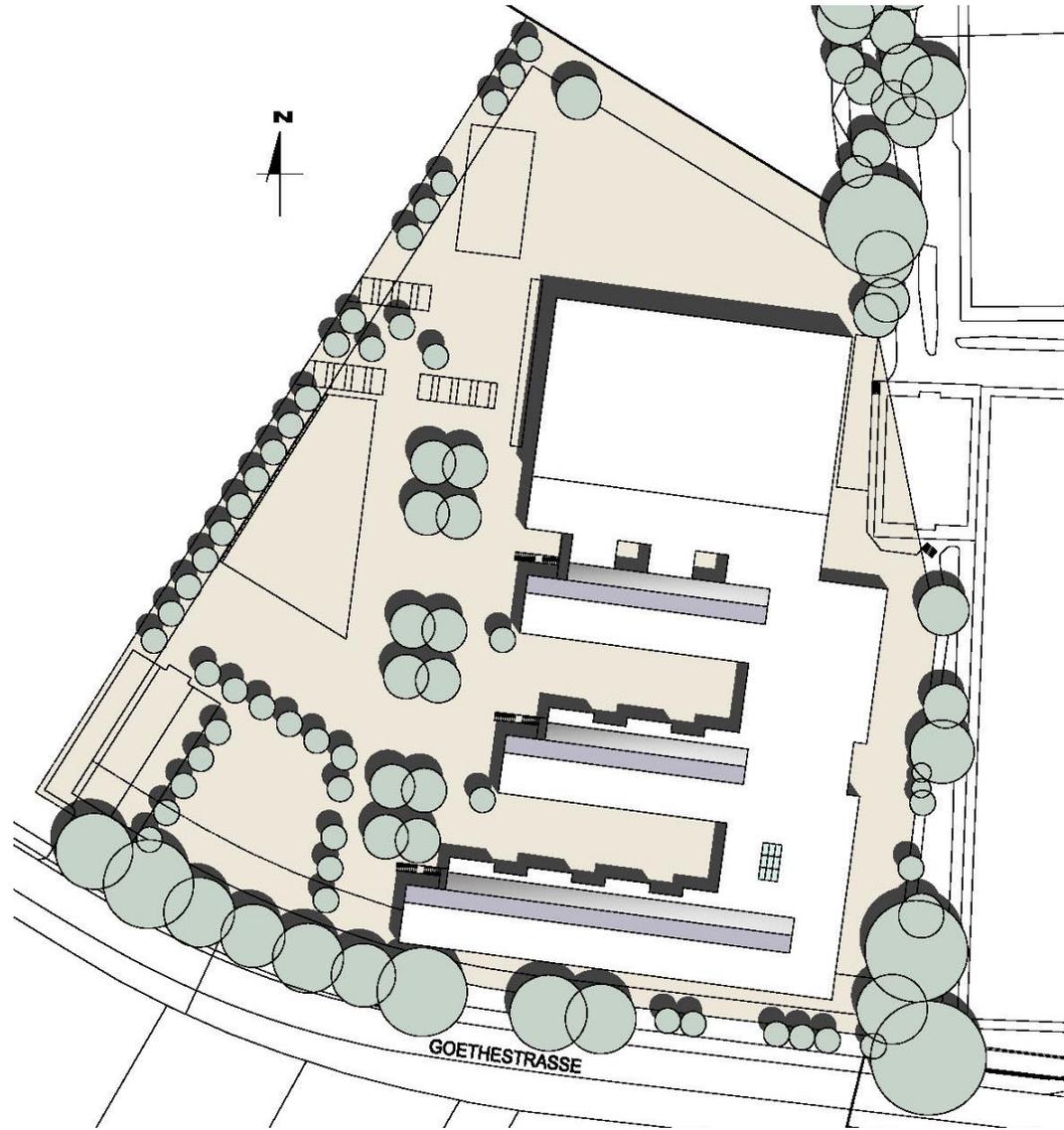




# GRUNDSTÜCK



# Lageplan



- 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

GOETHESTRASSE

- 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

GOETHESTRASSE

# Kennwerte

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



# PLUS- ENERGIE GRUNDSCHULE HOHEN NEUENDORF



## Eckpfeiler des Plusenergie-Konzeptes:

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

# WÄRMEDÄMMUNG DER GEBÄUDEHÜLLE - PASSIVHAUSSTANDARD

Bauteil	U-Wert [W/m <sup>2</sup> K]	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)



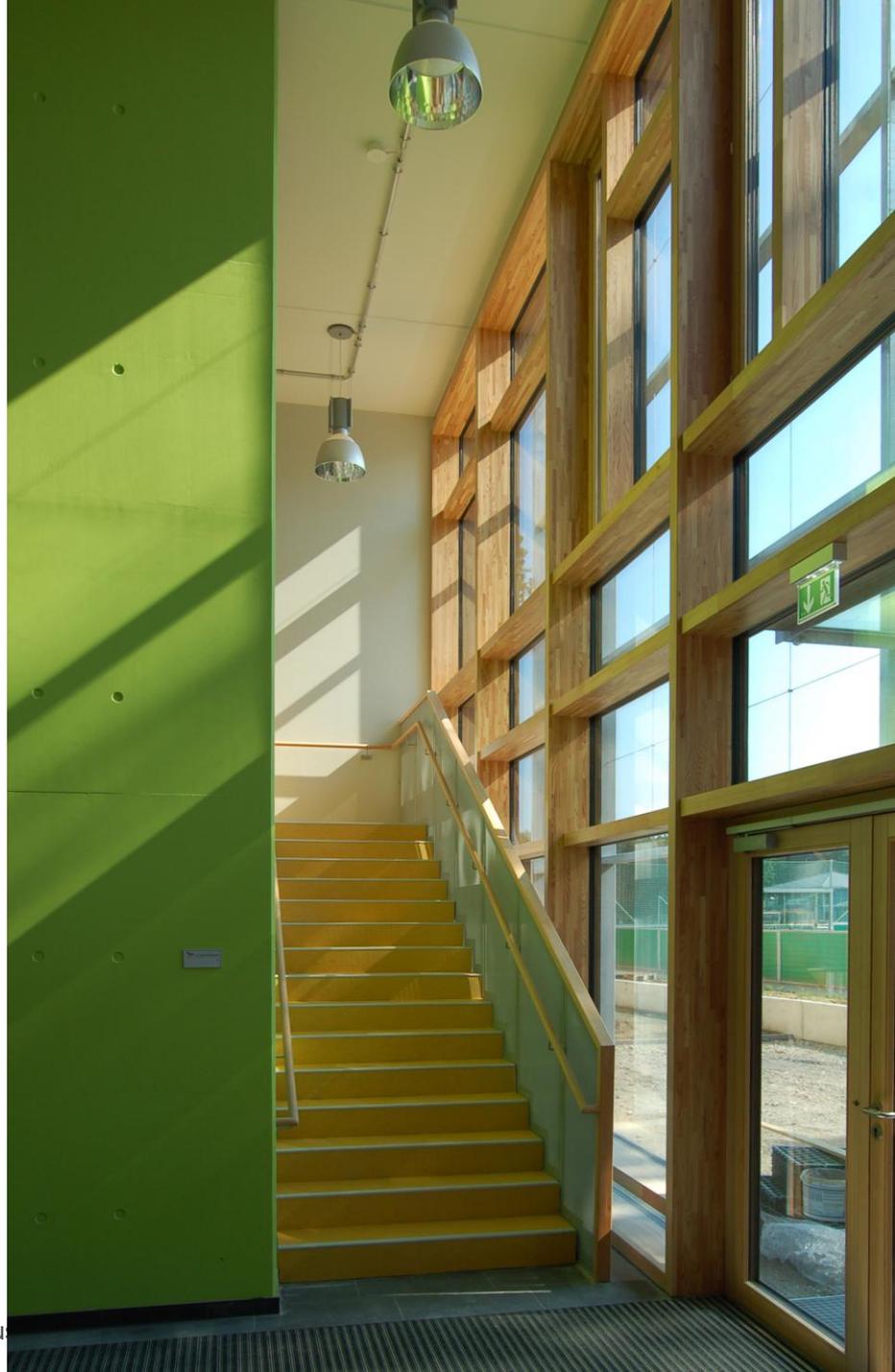
# Architektur, Tageslicht, Raum – „öffentliche“ Bereiche



EG

# Tageslicht für die „öffentlichen“ Bereiche - Schulstraße





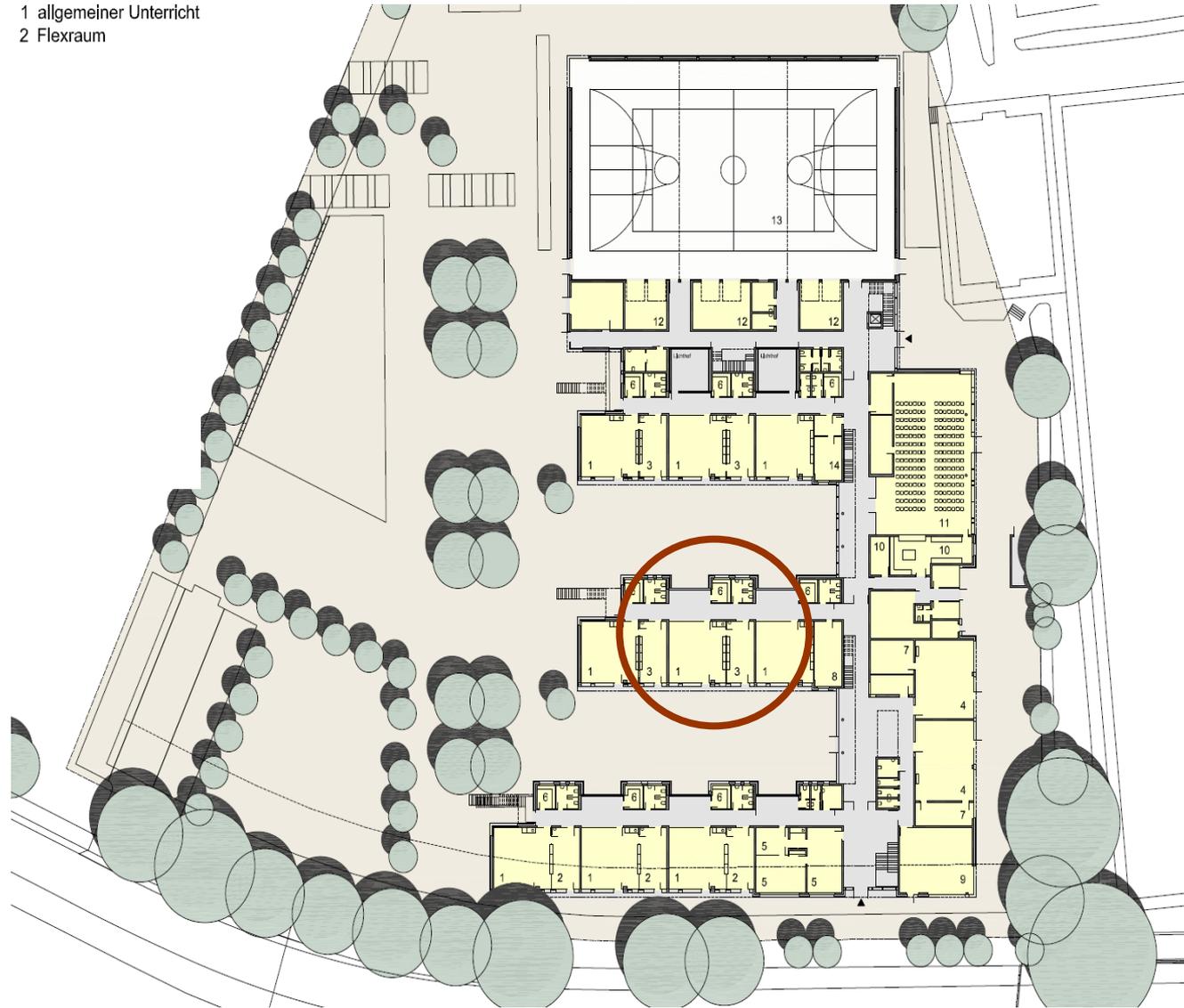


# Klassenflur



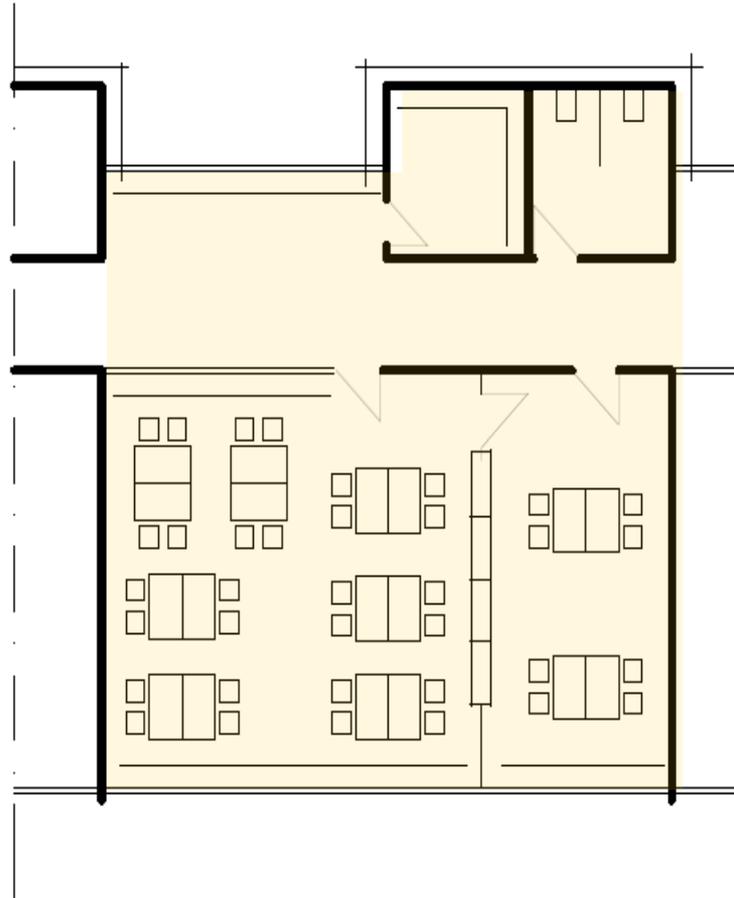
# Integriertes Konzept für einen „Heimatbereich“

- 1 allgemeiner Unterricht
- 2 Flexraum

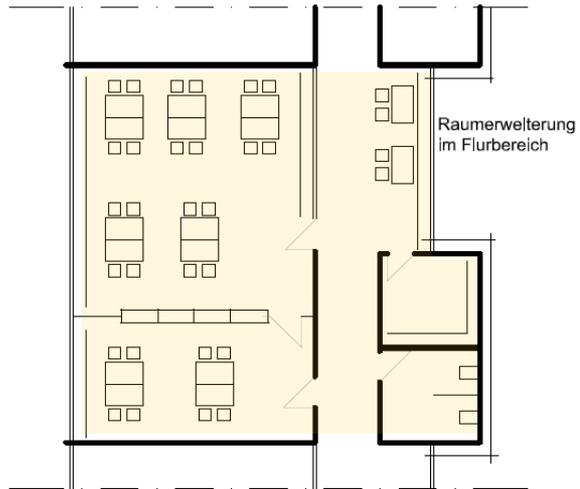


EG

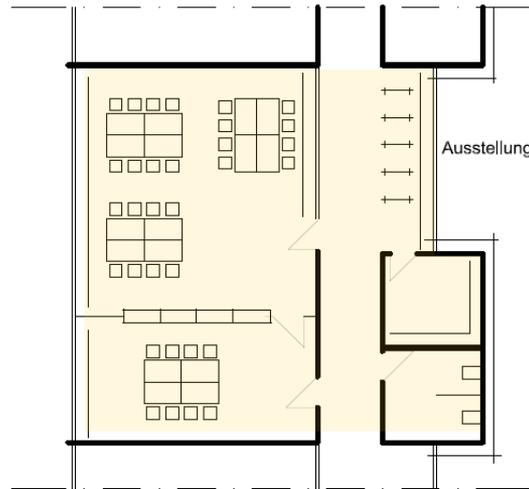
# Heimatbereich einer Klasse



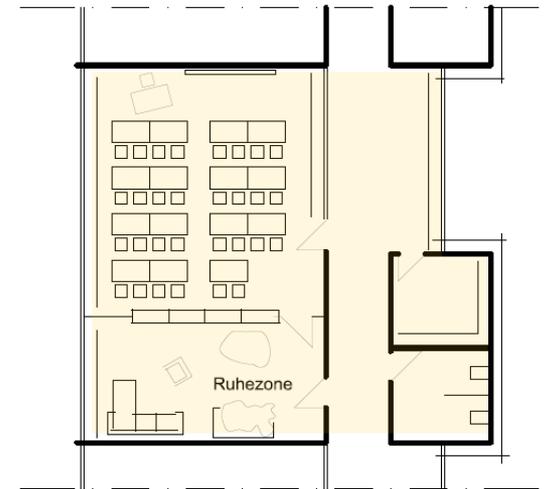
# Heimatbereich - Nutzungsvarianten



Kleingruppenunterricht mit  
Differenzierung



Projektgruppenunterricht

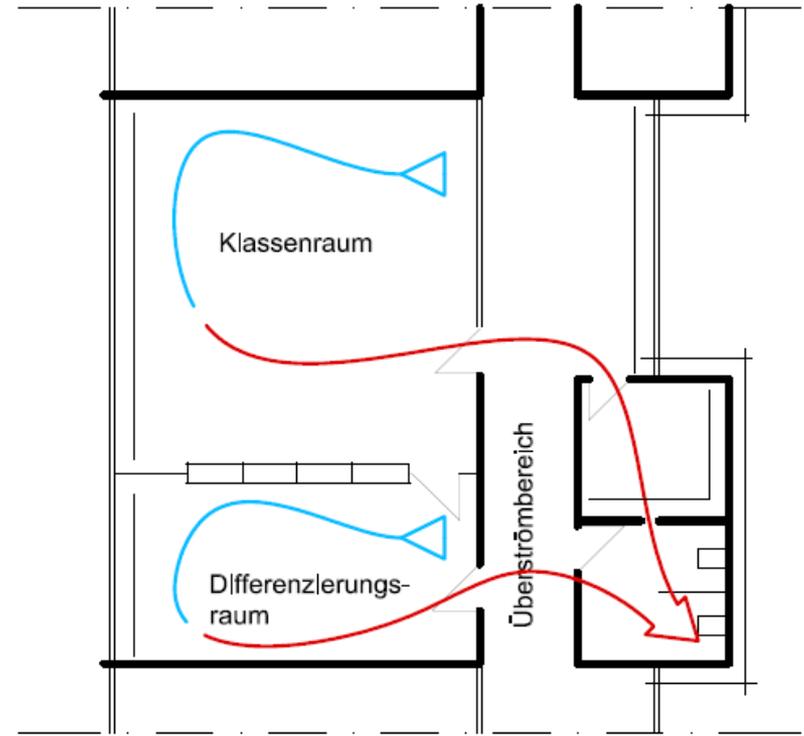


Frontalunterricht und Entspannung

# Heimatbereich - Lüftungskonzept



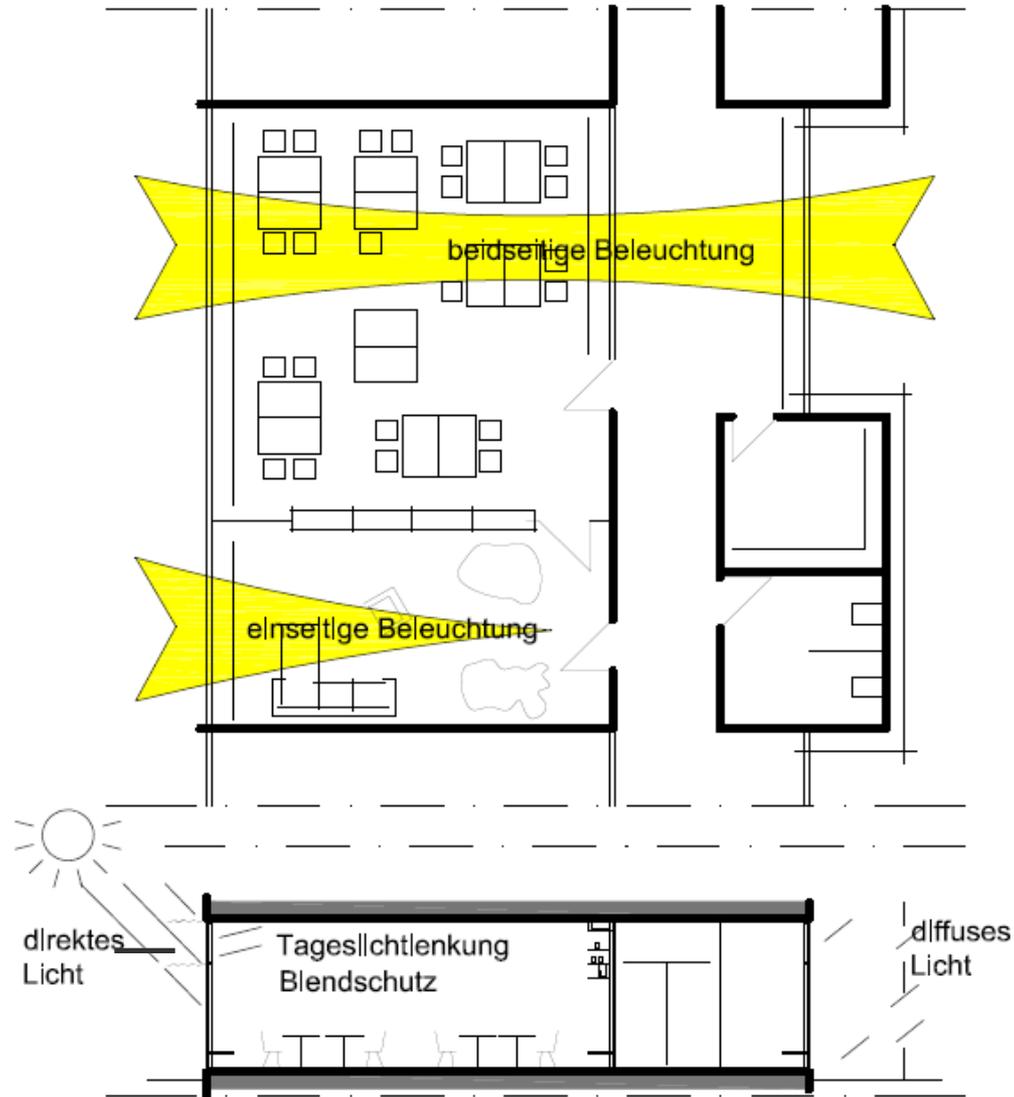
Natürliche Lüftung



Mechanische Lüftung

Hybride Lüftung

# Heimatbereich - Tageslichtkonzept



# Ausbau Heimatbereich



# Ausbau Heimatbereich



# Heimatbereich - Flurzone



# „Transparente“ Klassenzimmer



# Heimatbereich - Klassenraum



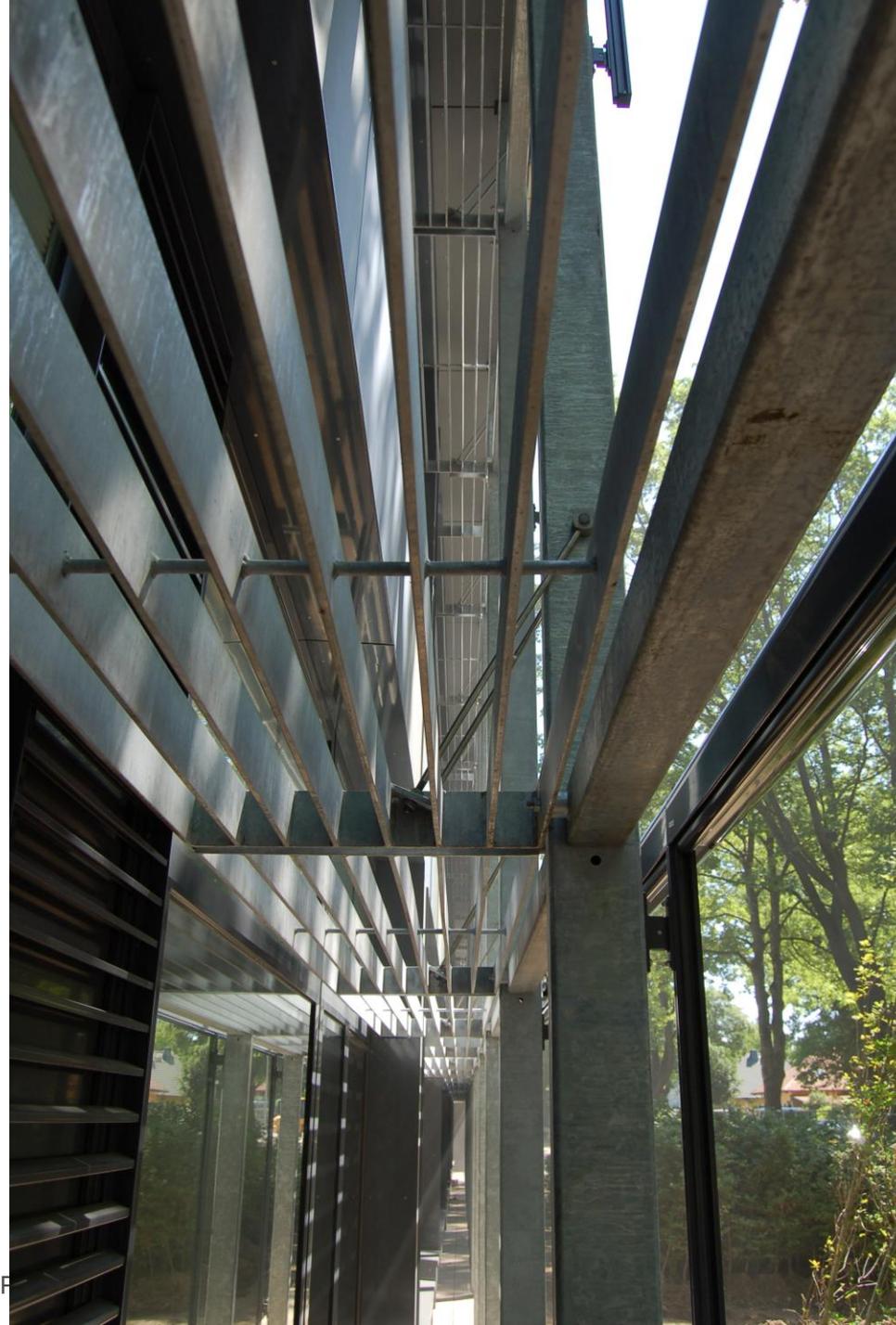
# Heimatbereich



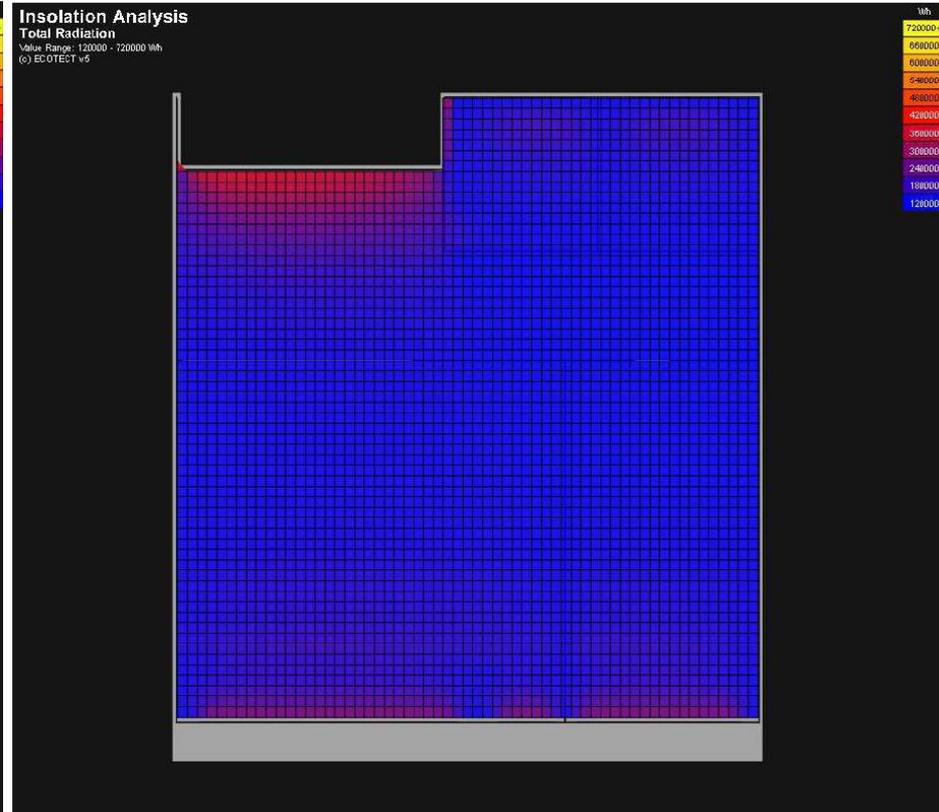
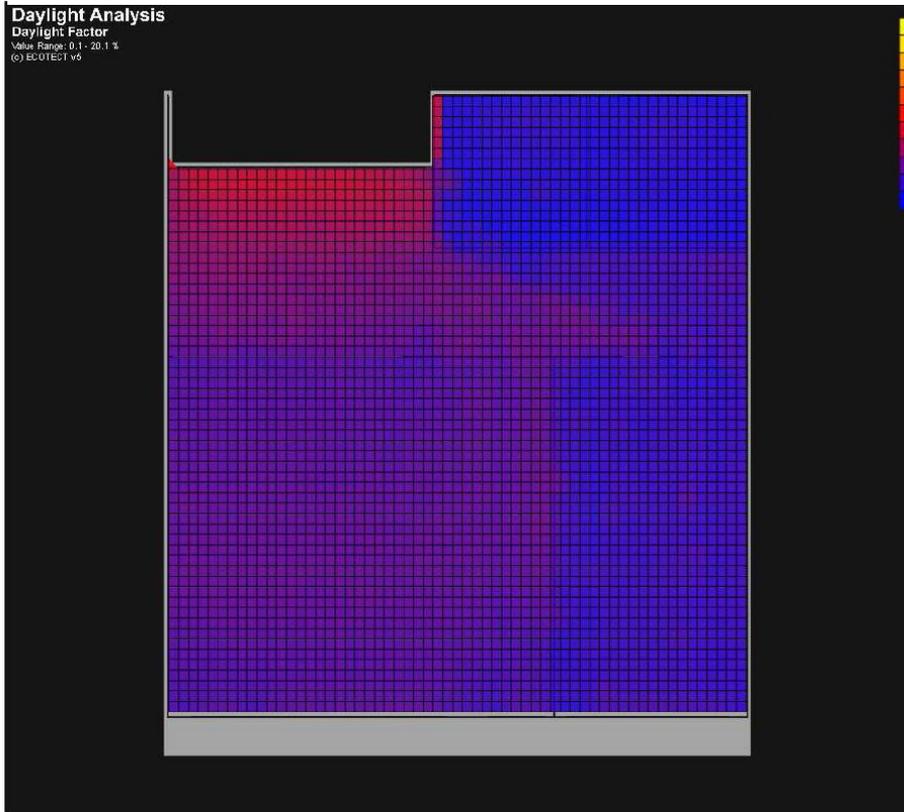
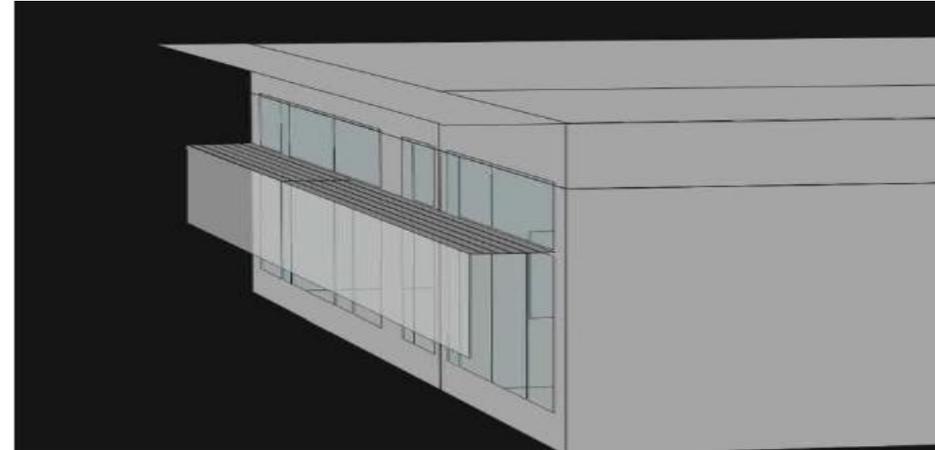
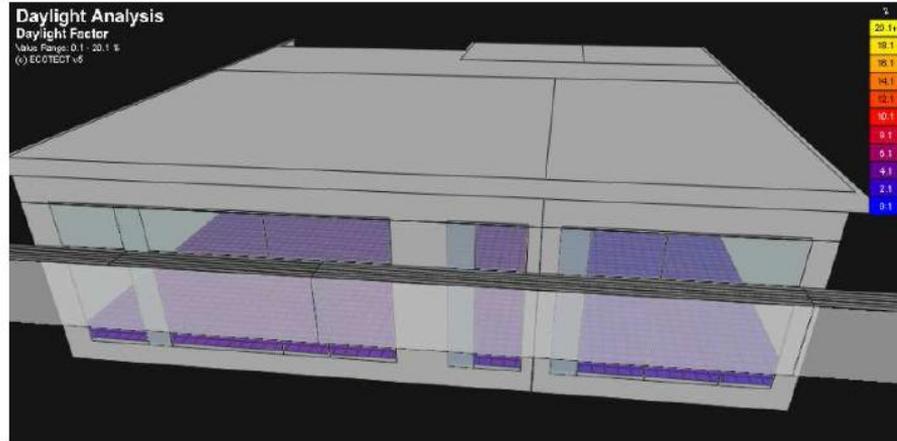
# Optimierung Tageslichtbeleuchtung, Sonnen- und Wärmeschutz

- Fassadenkonzept Klassenräume Südseite





# Tageslichtquotient / sommerlicher Wärmeeintrag

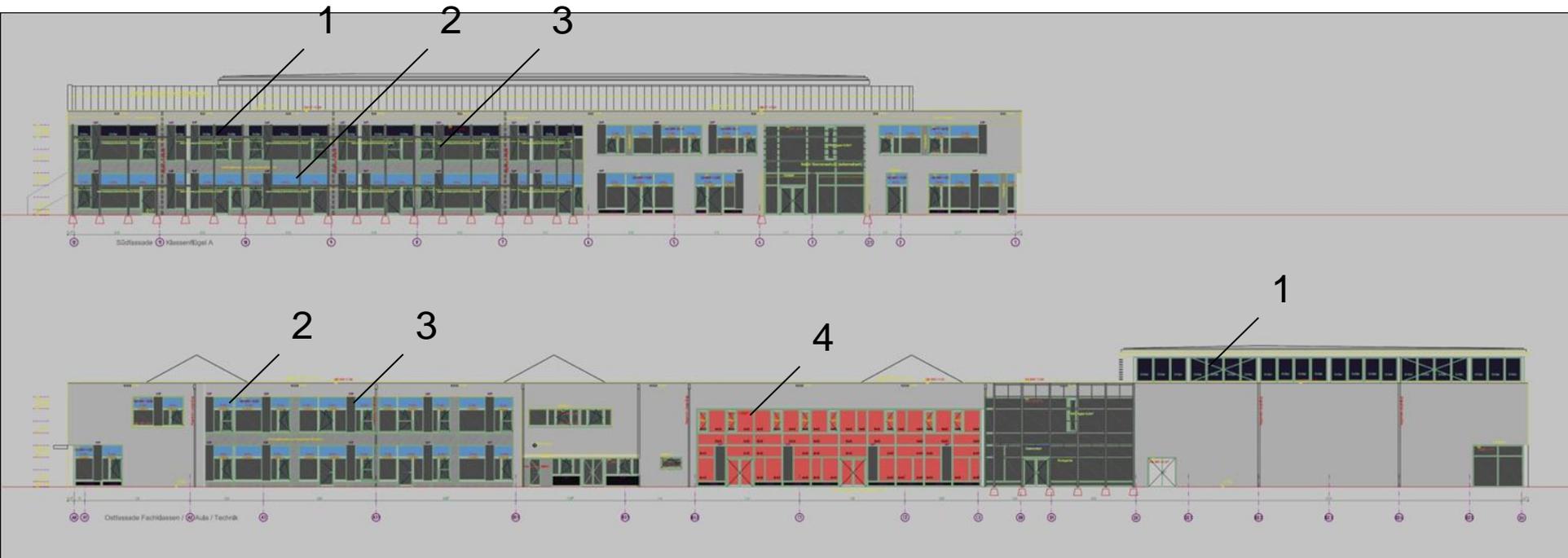


# Schulhof zwischen den Unterrichtsflügeln



# INNOVATIVE MATERIALIEN

1. Nanogel : Lichtstreuung, Blendschutz
2. Integrierter Sonnenschutz, Lichtlenkung
3. VIP : Vakuumisulationspaneele
4. Elektrochrome Verglasung : Sonnenschutz



# Lichtlenkende Lamellen

- Lichtlenkung und Sonnenschutz durch Lamellen im Scheibenzwischenraum des Oberlichts

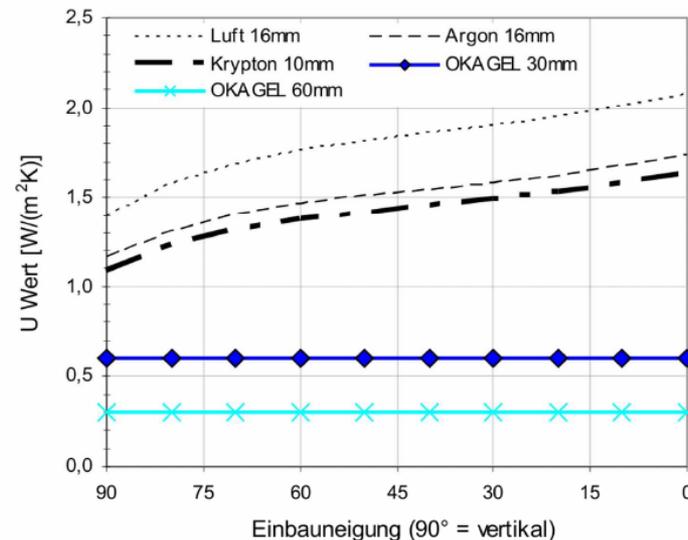
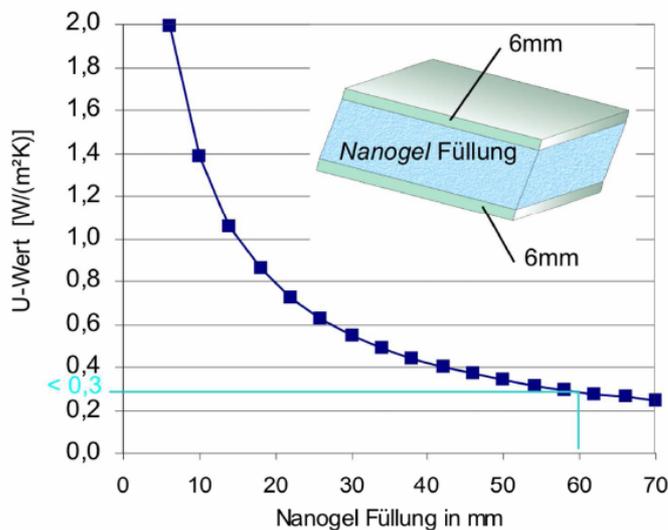


# Nanogelverglasung

## 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.

## Sonnen- und Blendschutz

- Sonnenschutz und Blendschutz durch lichtstreuende Verglasung



# 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

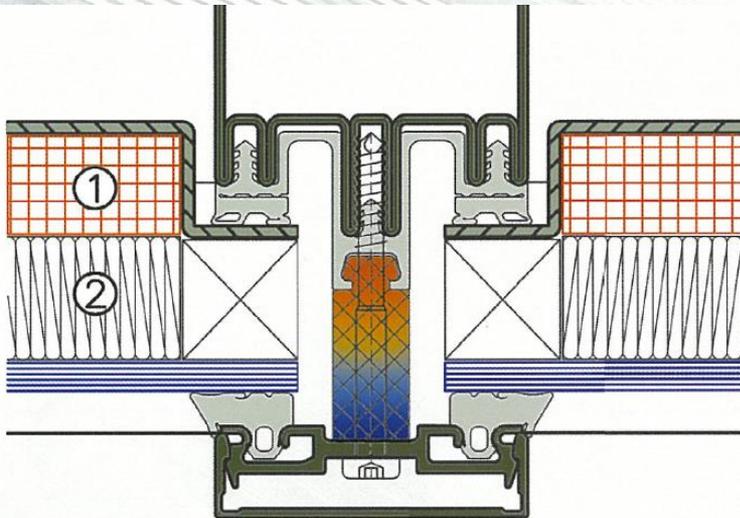
20 bis 40 mm Vakuumisulationsplatte

40 bis 60 mm Mineralfaser

\* bei herkömmlichen Paneelaufbau wären  
Dicken von 150 mm bis 350 mm erforderlich

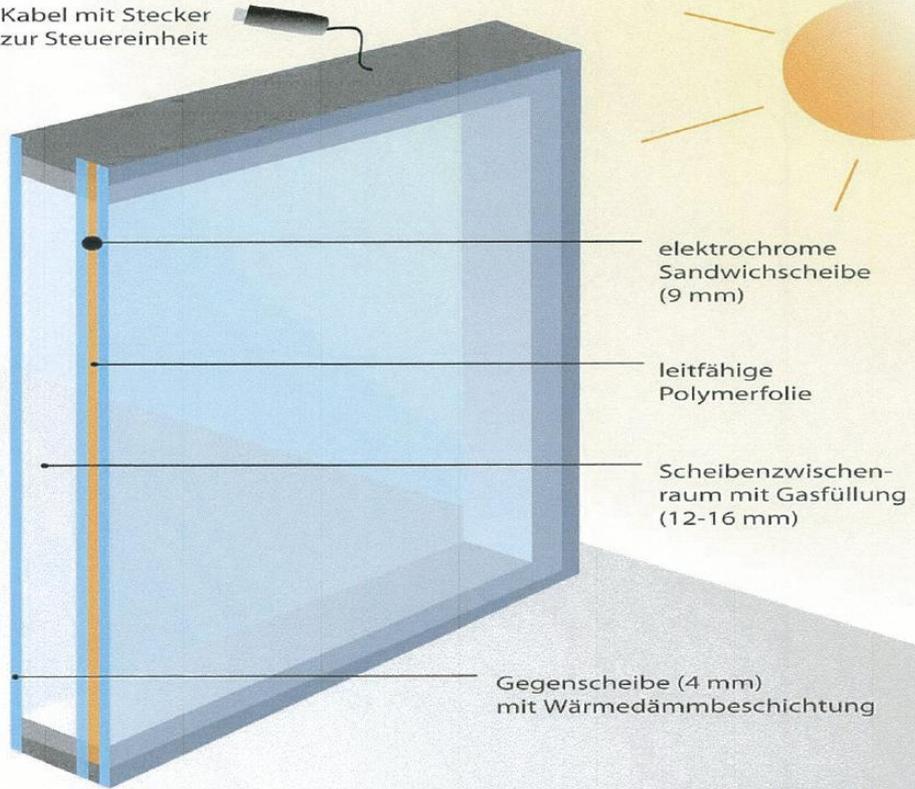
## ■ Schalldämmung

je nach Aufbau bis 50 dB



# Elektrochrome Verglasung

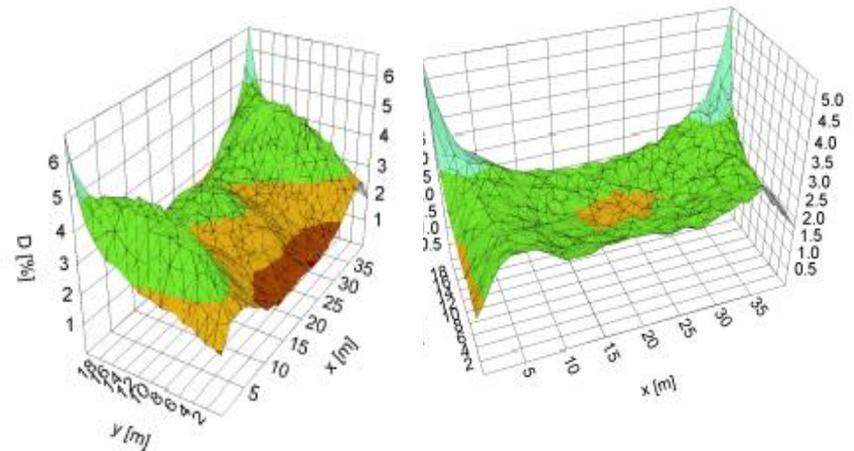
Kabel mit Stecker zur Steuereinheit



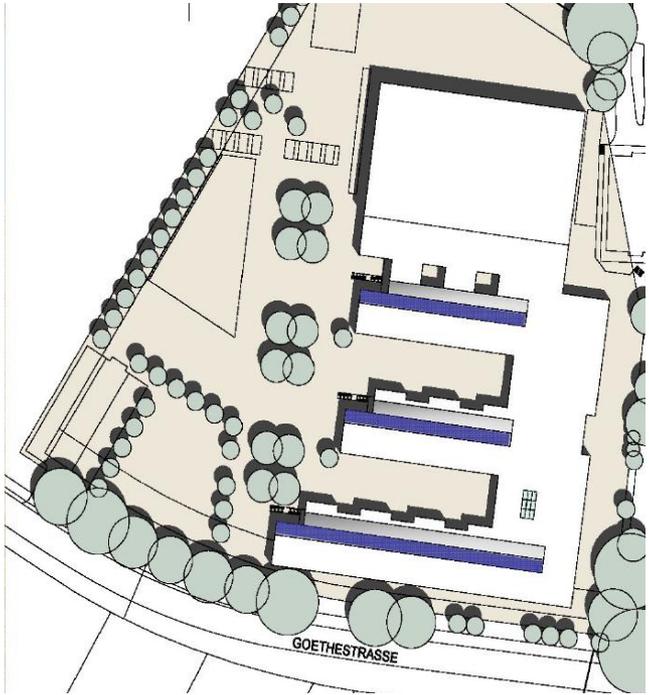


# Sporthalle

- Tageslichtoptimierung Sporthalle



# Gebäudeintegrierte Photovoltaikanlage

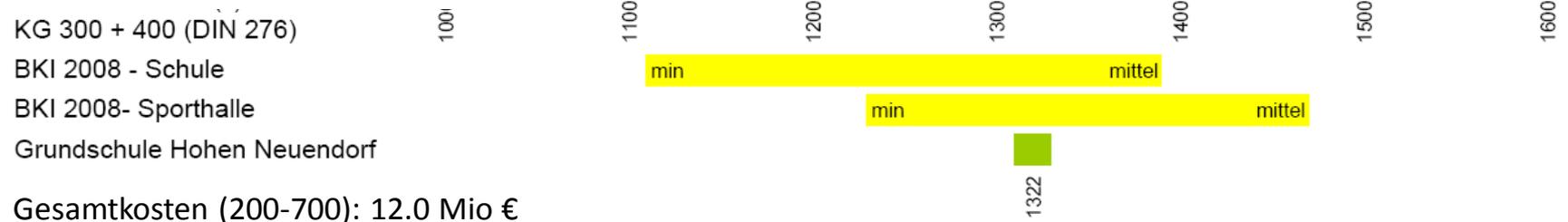




# Investitionskosten



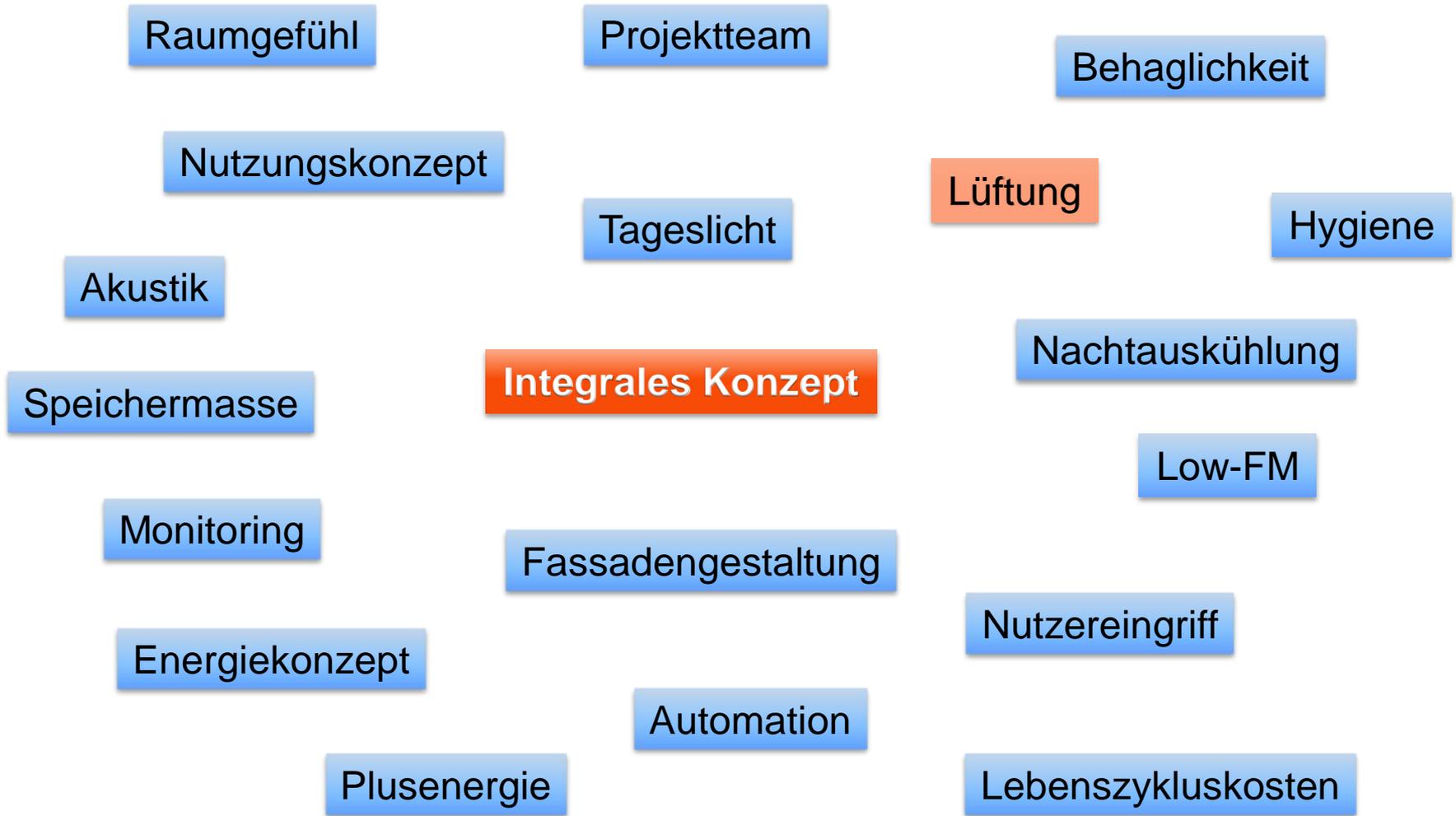
## Bauwerkskosten € / m2 BGF



## Gesamtkosten € / m2 BGF



# Integrales Konzept – Schwerpunkte

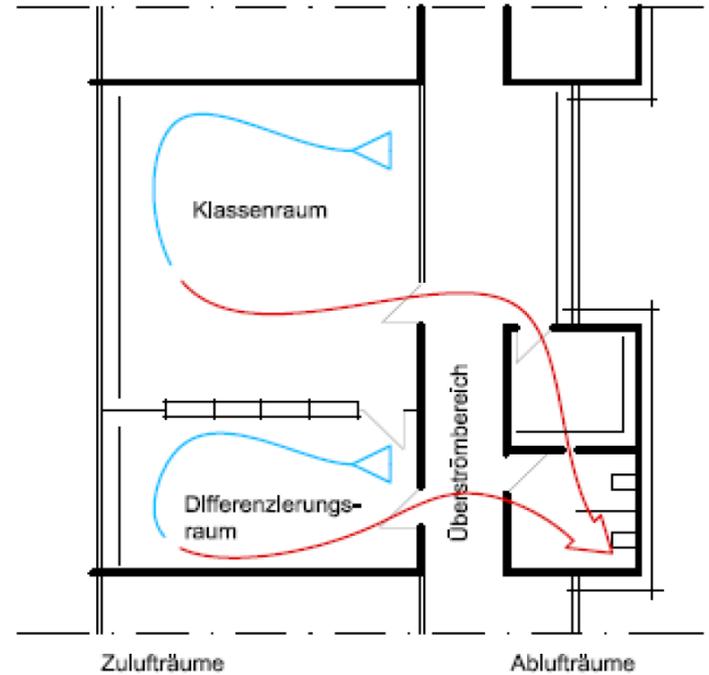
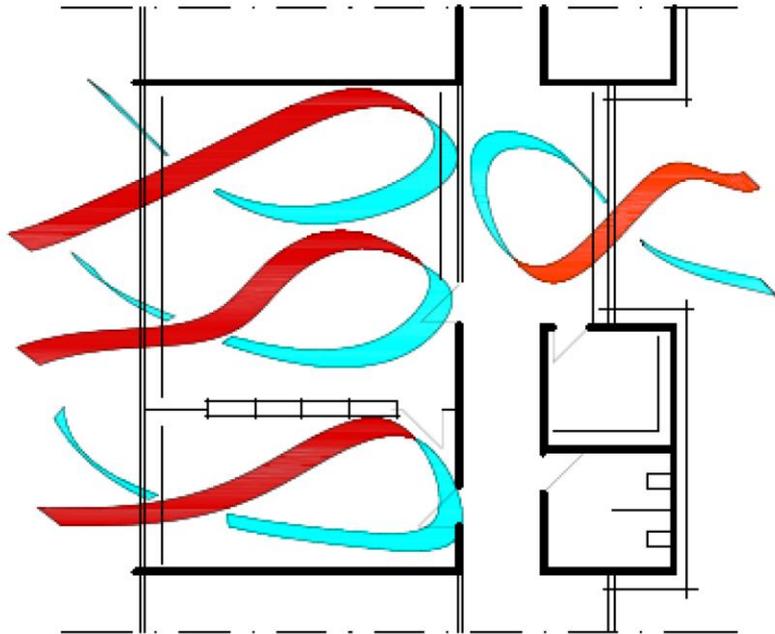


# Wie wird eine Schule gelüftet?

Natürlich

ODER

Mechanisch



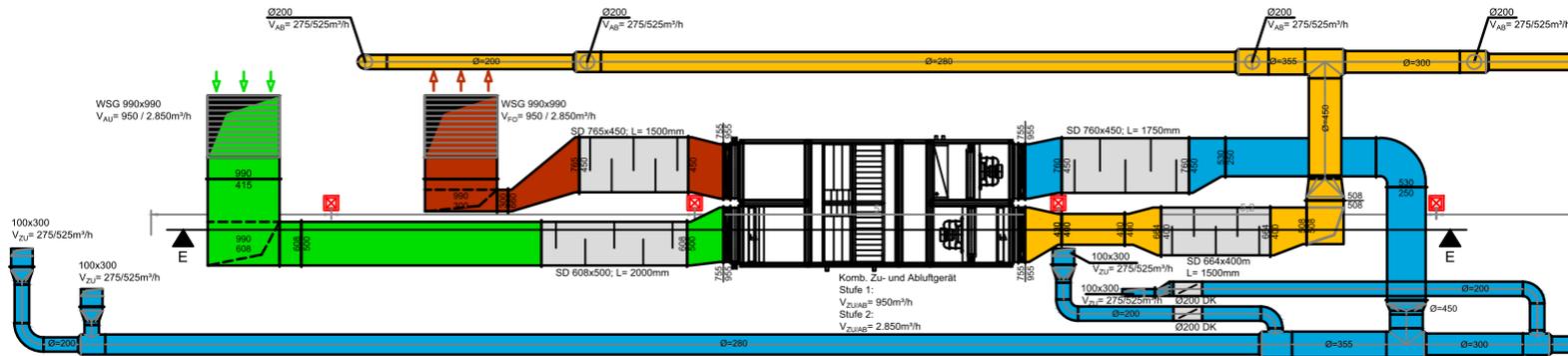
Beispiel Heimatbereich

# Natürliche Lüftung



- Raumhoch
- Sturzfrei
- 8 – 10-facher Luftwechsel im Winter
- 6 – 8-facher Luftwechsel in der Übergangszeit

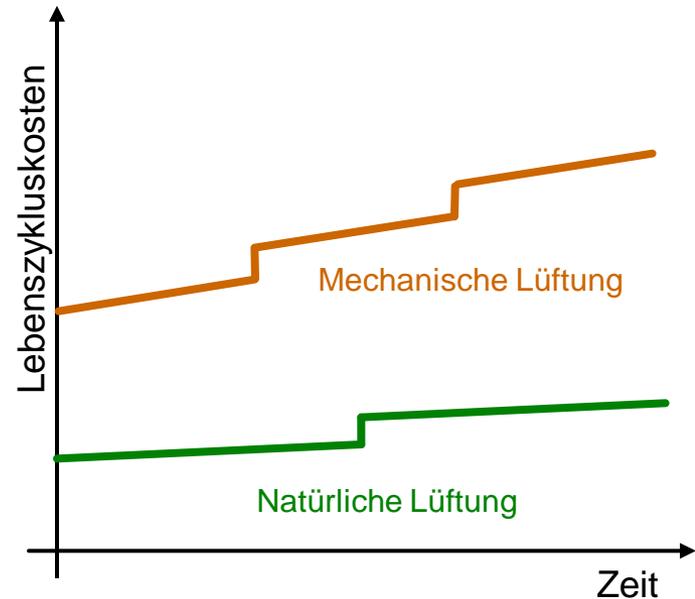
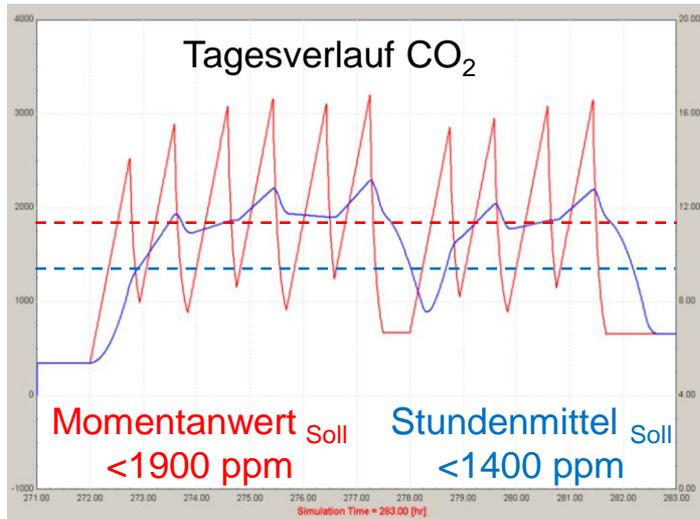
# Mechanische Lüftung



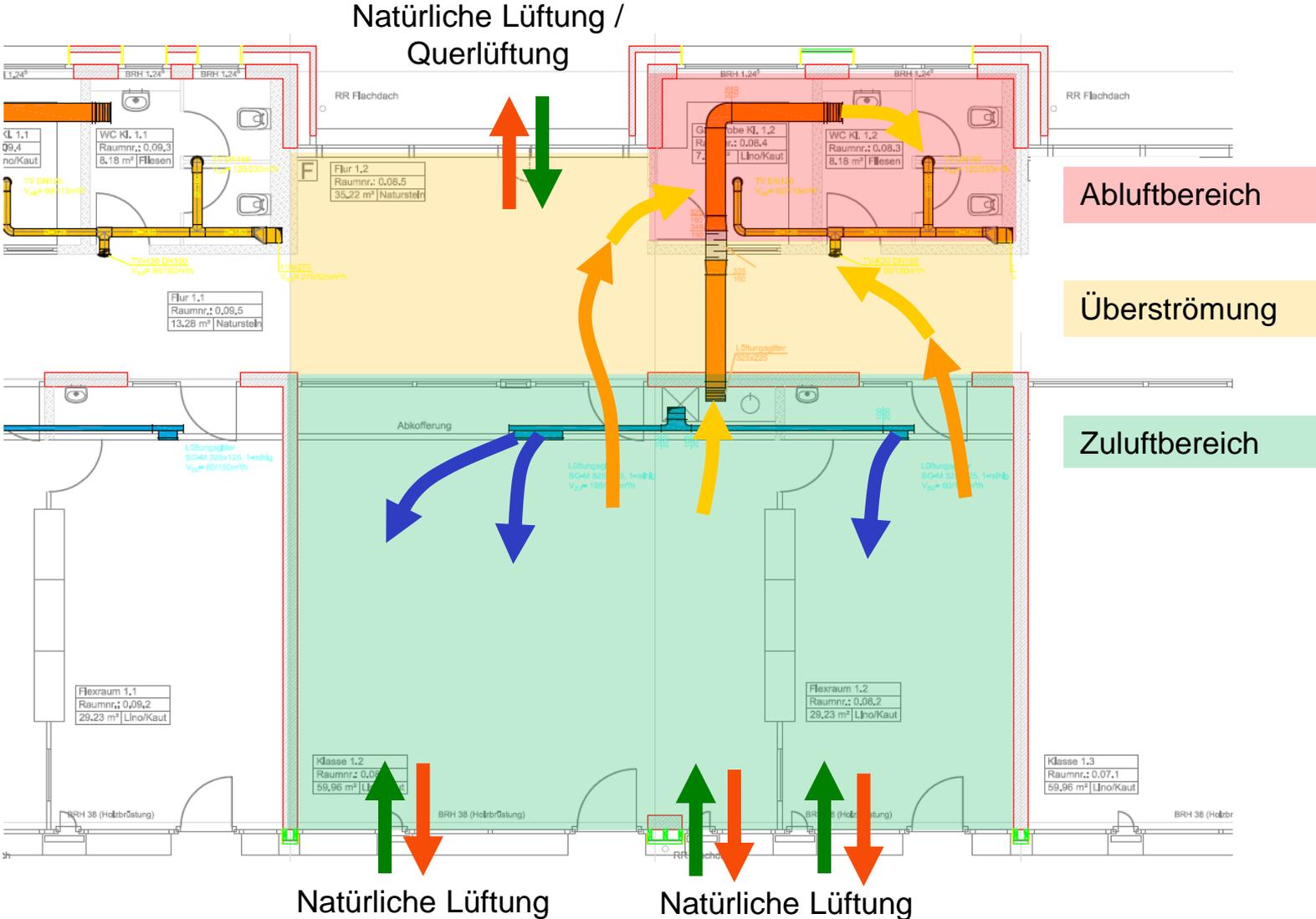
# Natürliche versus Mechanische Lüftung

- Atemrate von Schülern im Alter von 10-15 Jahren: 1 m<sup>3</sup>/(h Pers)
- Frischluft rate bei idealer Austauschlüftung: 1 m<sup>3</sup>/(h Pers)
- Stoßlüftung in den Pausen: 1-facher LW ⇒ 180 m<sup>3</sup> ⇒ 30 Pers: 6 m<sup>3</sup>/(h Pers)
- Maschinelle Lüftung (IDA 2/3): 30-40 m<sup>3</sup>/(h Pers) > 80 % WRG: 6-8 m<sup>3</sup>/(h Pers) (energetisch)
- Zielstellung: 6-8 m<sup>3</sup>/(h Pers) (energetisch)

Natürliche Pausen-Stoßlüftung



# Hybride Lüftung



# Hybride Lüftung

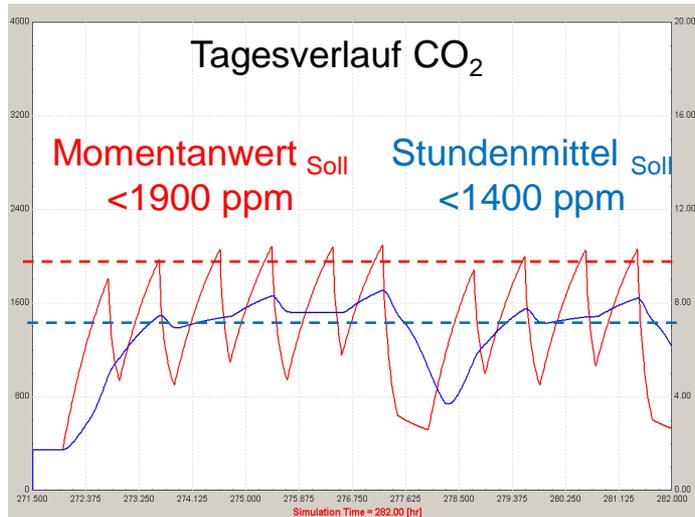
## Funktionsprinzip

- Mechanische Grundlüftung: 6,25 m<sup>3</sup>/(h Pers)
- Natürliche Stoßlüftung über motorische Fensterflügel: 6- bis 10-facher LW

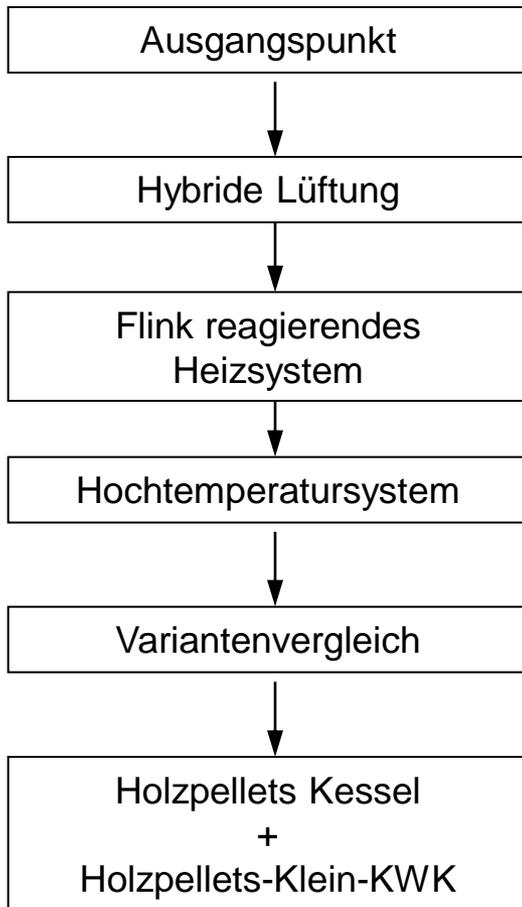
*Optional bei ungünstigen Witterungsbedingungen*

- Mechanische Lüftung Stufe 2: 12,5 m<sup>3</sup>/(h Pers)

Natürliche Pausen-Stoßlüftung  
+ Mechanische Grundlüftung

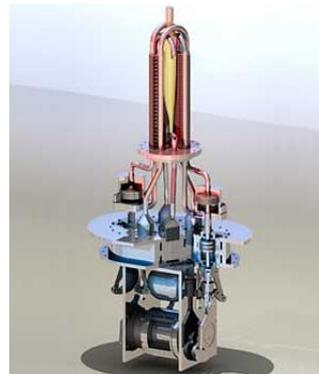


# Energieversorgung



## Holzpellets-Kessel

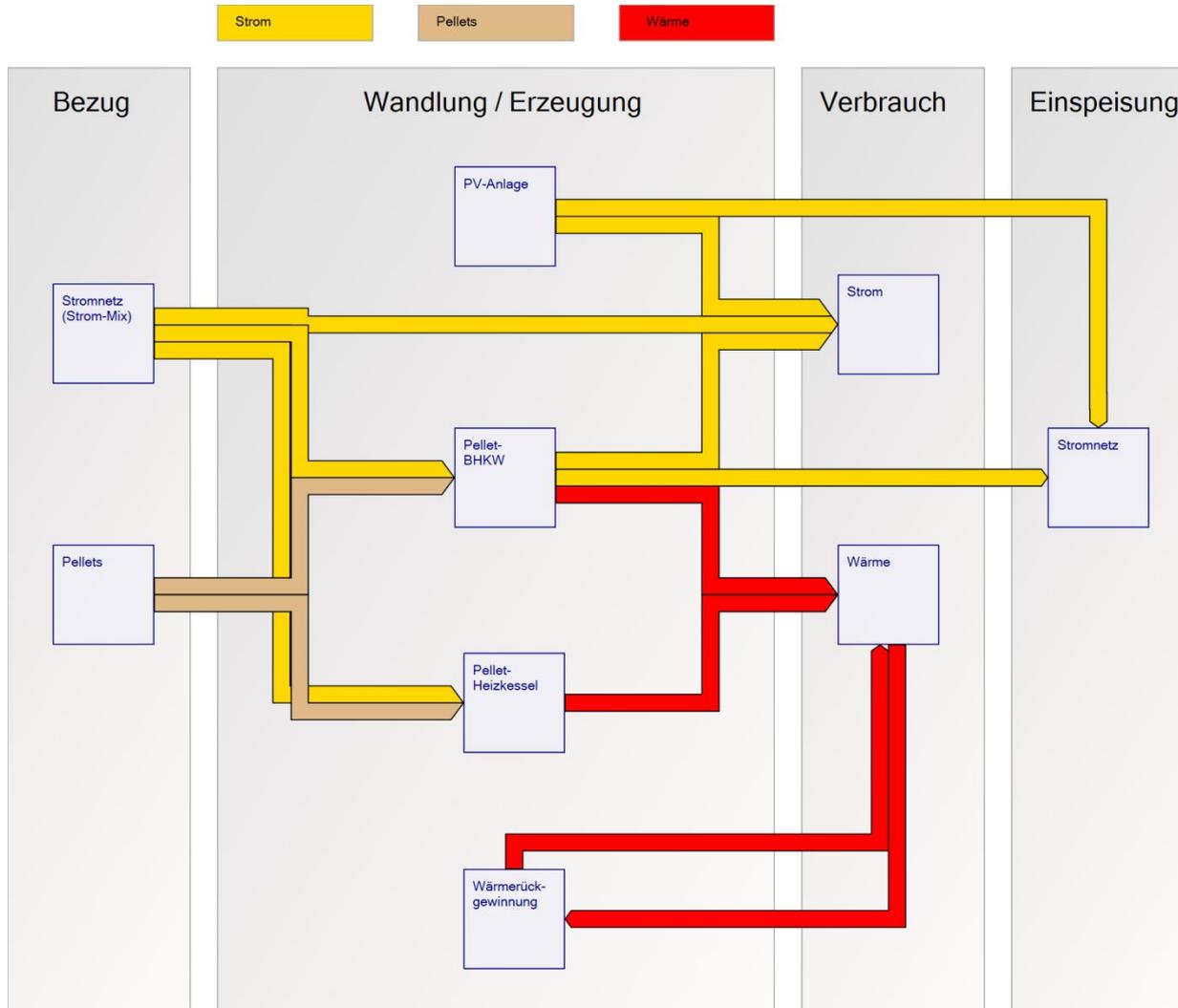
- 200 kW<sub>therm</sub>
- Hauptlastsystem
- 3.300 l Pufferspeicher
- Netz-Vorlauftemp. 70 °C



## Holzpellets-Klein-KWK

- 5 kW<sub>therm</sub>
- 1 kW<sub>el</sub>
- Stirling-Motor
- Deckung von kleinen Verlustleistungen

# Energiefluss



# Bilanzierung Ausführungsplanung – Simulierte Daten

Zusammenstellung		BHKW-Anteil Heizung, WWB, RLT thermisch	Kessel-Anteil Heizung, WWB, RLT thermisch	Heizung, WWB, RLT thermisch gesamt	Heizung, WWB, RLT elektrisch	Beleuchtung	Kühlung	Gesamt
Nutzenergiebedarf	kWh/a	-	-	164.865	-	29.279	17.520	211.664
Endenergiebedarf	kWh/a	74.500	159.777	234.277	12.985	29.279	4.818	281.359
<i>Kumulierter Energieaufwand nach GEMIS</i>	-	<i>0,1</i>	<i>0,14</i>	-	<i>2,65</i>	<i>2,65</i>	<i>2,65</i>	
Primärenergiebedarf	kWh/a	7.450	22.369	29.819	34.411	77.589	12.768	154.587
Nutzenergiebedarf, spezifisch	kWh/(m <sup>2</sup> a)			25,1 *	-	4,5	2,7	32,3
Endenergiebedarf, spezifisch	kWh/(m <sup>2</sup> a)			35,7	2,0	4,5	0,7	42,9
Primärenergiebedarf, spezifisch	kWh/(m <sup>2</sup> a)			4,5	5,2	11,8	1,9	23,6
*) davon Heizwärmebedarf	kWh/(m <sup>2</sup> a)			19,0				

Primärenergiebilanz		BHKW (Pellets)	PV-Anlage (412 m <sup>2</sup> )	Gesamt
Primärenergiebezug über Bilanzgrenze	kWh/a			154.587
Endenergieerzeugung	kWh/a	15.000	53.013	
Verdrängte Energieform	-	Strom	Strom	
KEA der Erzeugung	-	0	0,42	
KEA der verdrängten Energieform	-	-2,65	-2,65	
KEA zur Bilanzierung	-	-2,65	-2,23	
Primärenergieäquivalent aus Energieerzeugung	kWh/a	-39.750	-118.218	-157.968
<b>Primärenergiebilanz</b>	<b>kWh/a</b>			<b>-3.381</b>

Weiter mit ...





- **Einführung und pädagogisches Konzept**  
Michael Oleck, Stadt Hohen Neuendorf; Ilona Petrasch, Leiterin der Grundschule Hohen Neuendorf
- **Architektur und Technik als integrales Konzept**  
Prof. Ingo Lütkemeyer, IBUS - Architekten und Ingenieure; Jens Krause, BLS Energieplan GmbH, Berlin
- **Ökologische und ökonomische Bewertung unter Betrachtung des Lebenszyklus**  
Holger König, Karlsfeld b. München; Dr. Günter Löhnert, sol-id-ar - planungswerkstatt berlin
- **Akustik vs. Speichermasse – die Optimierung des Nutzungskomforts**  
Dr. Detlef Hennings, Köln
- **Das Monitoringkonzept und erste Erkenntnisse**  
Prof. Friedrich Sick und Sebastian Dietz, Hochschule für Technik und Wirtschaft, Berlin

