
DBU Forum Schulbau
„Schulbauten – Räume der Zukunft?“
23.03.2017, Katholische Akademie in Bayern

DBU-Modellprojekt »Schmuttertal- Gymnasium Diedorf«: Plusenergie und Energieeffizienz

Dipl.-Phys. Klaus Rohlffs, ip5 GmbH

Übersicht

- Kurzbeschreibung des baulich-technischen Energiekonzepts
- Erzielbarer Primärenergiebedarf Haustechnik
- Erreichbarkeit des Plusenergiestandards

Energiekonzept: Gebäudehülle

- Hervorragender Dämmstandard und hervorragende Gebäudedichtigkeit;

Anlehnung an den Passivhausstandard:

–Dämmdicke Wände / Dächer: ca. 24 ... 32 cm

–Dreifachverglasung mit hochwärmegeämmten Rahmen

–Dichtigkeitstest (Blower-Door-Test); Sollwert $n_{50} \leq 0,40$ 1/h

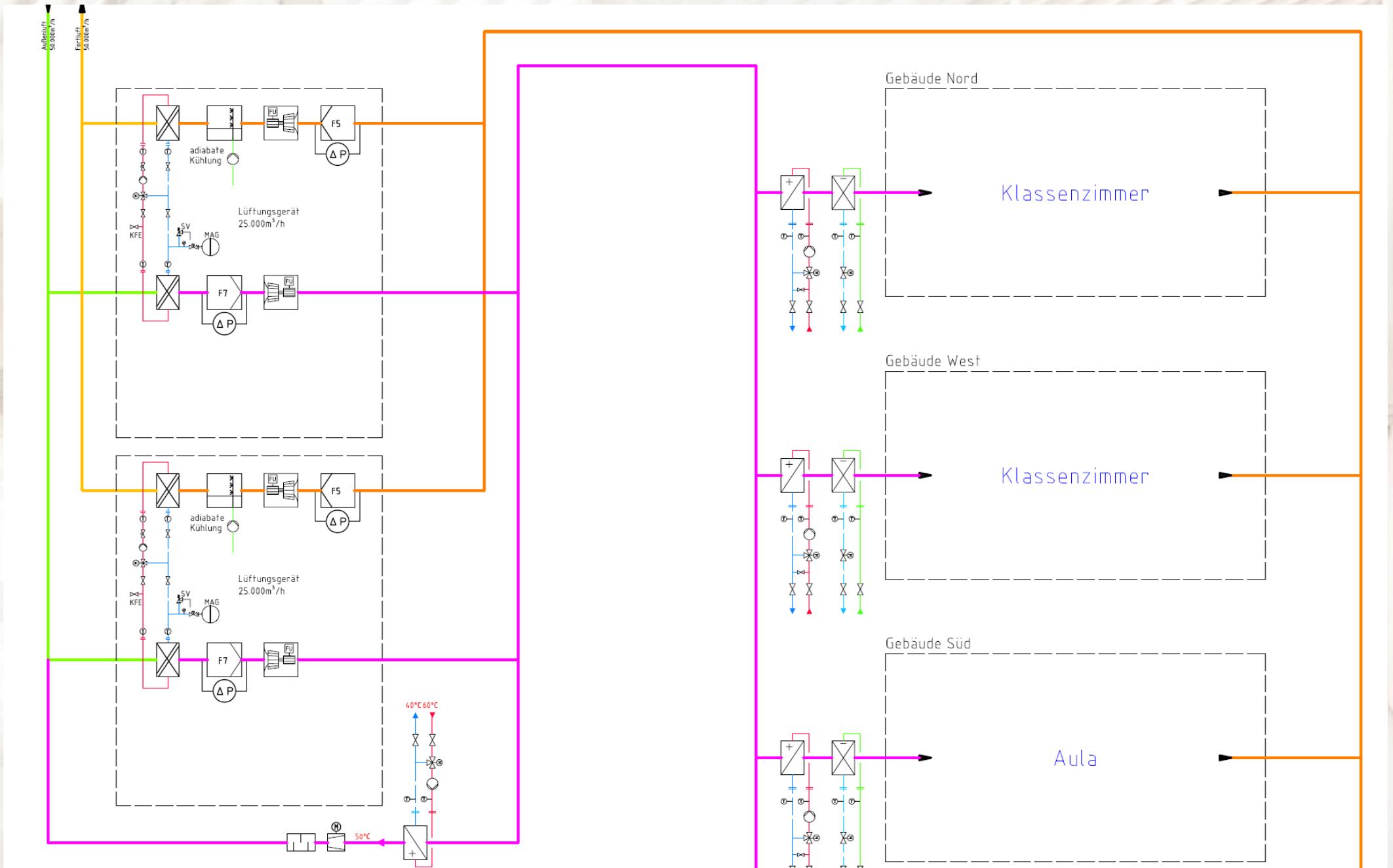
- Außenliegender Sonnenschutz mit Tageslichtumlenkung

Energiekonzept: Lüftung

Flächendeckende, energieeffiziente mechanische Zu- / Abluftanlage:

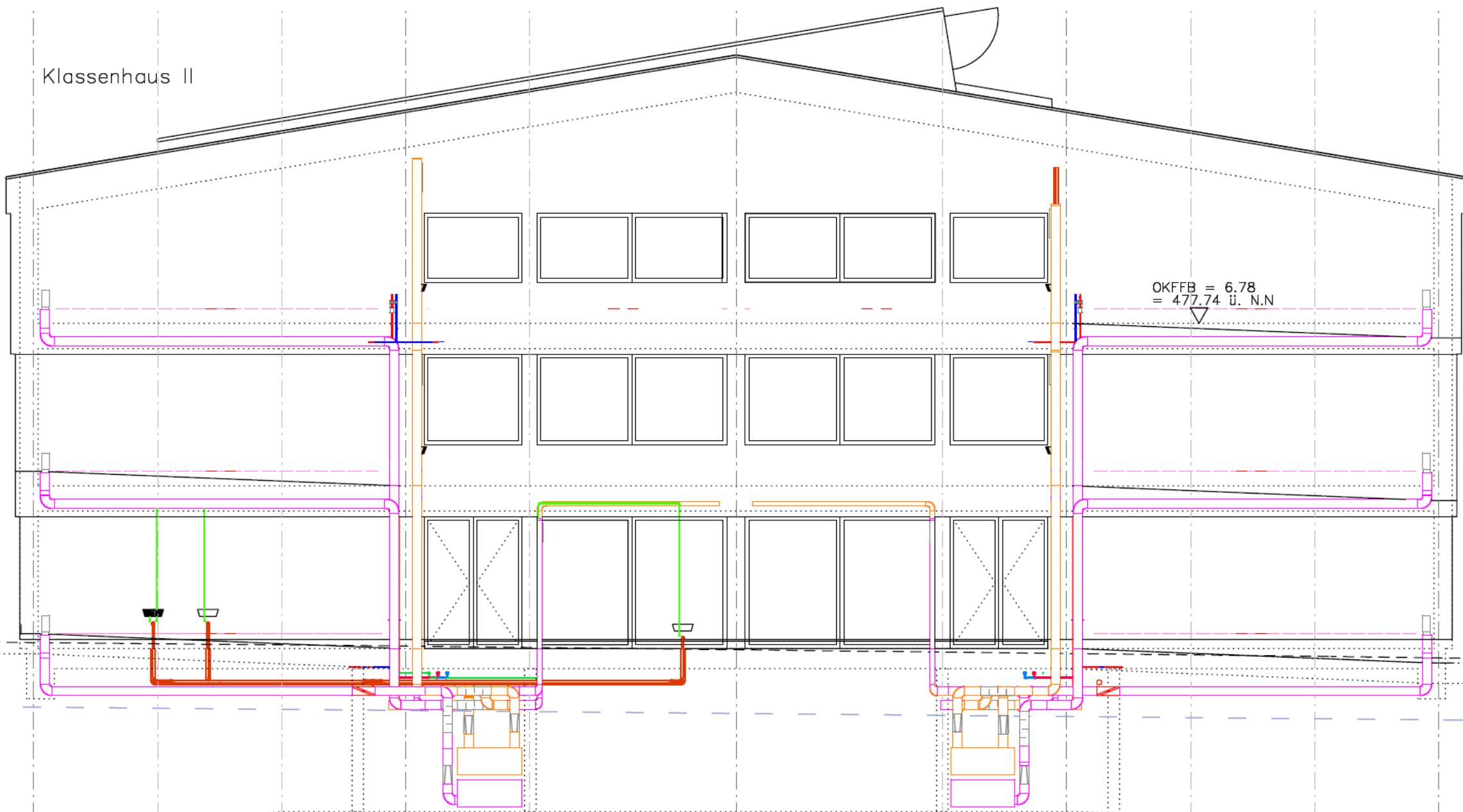
- Verringerung der Lüftungswärmeverluste durch Wärmerückgewinnung
- Bessere Luftqualität als bei Fensterlüftung, vor allem im Winter
- Dient im Sommer auch der Kühlung (indirekt adiabat)

Lüftungskonzept IB Wimmer (Ausschnitt)



Lüftungskonzept IB Wimmer – Schnitt Klassenhaus II

Klassenhaus II

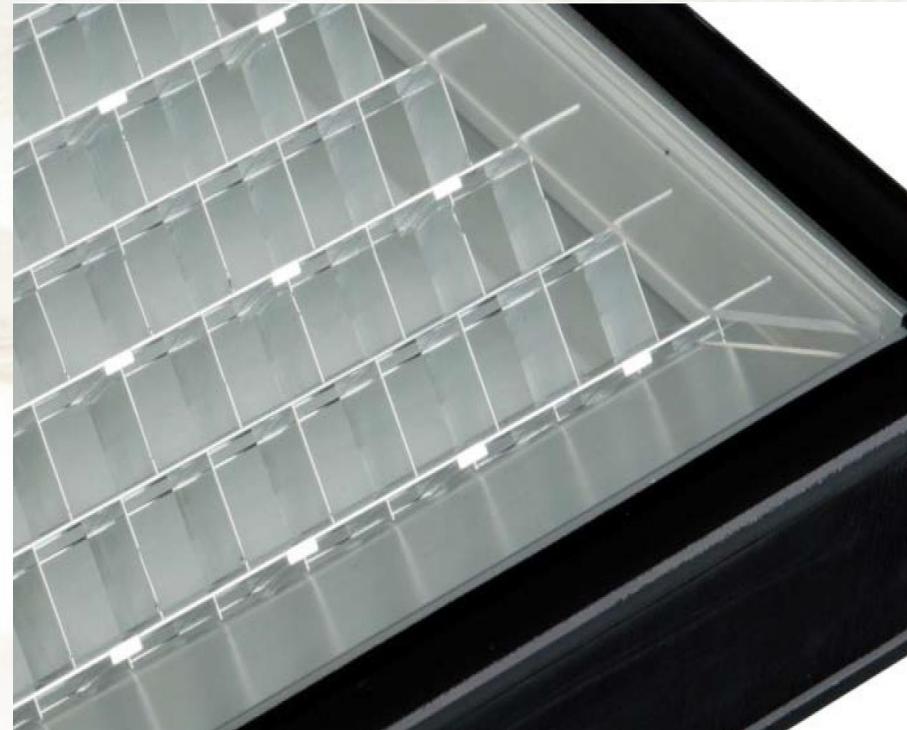


Energiekonzept: Heizung/WW; Kühlung

- Ressourcenschonende Wärmeerzeugung: Biomasse (Holzpelletfeuerungsanlage); auf Basis eines multikriteriellen Vergleichs ausgewählt
- Ergebnis der thermisch-dynamischen Simulationsrechnung: Leichte Kühlung des Gebäudes (Fußboden und Zuluft) zur Erreichung des Komfortziels im Sommer (max. 5 % der Anwesenheitszeit über 27 °C) erforderlich.
- Ressourcenschonende Kälteerzeugung: Freie Kühlung / effiziente Kältemaschinen

Energiekonzept: Tageslicht und Kunstlicht

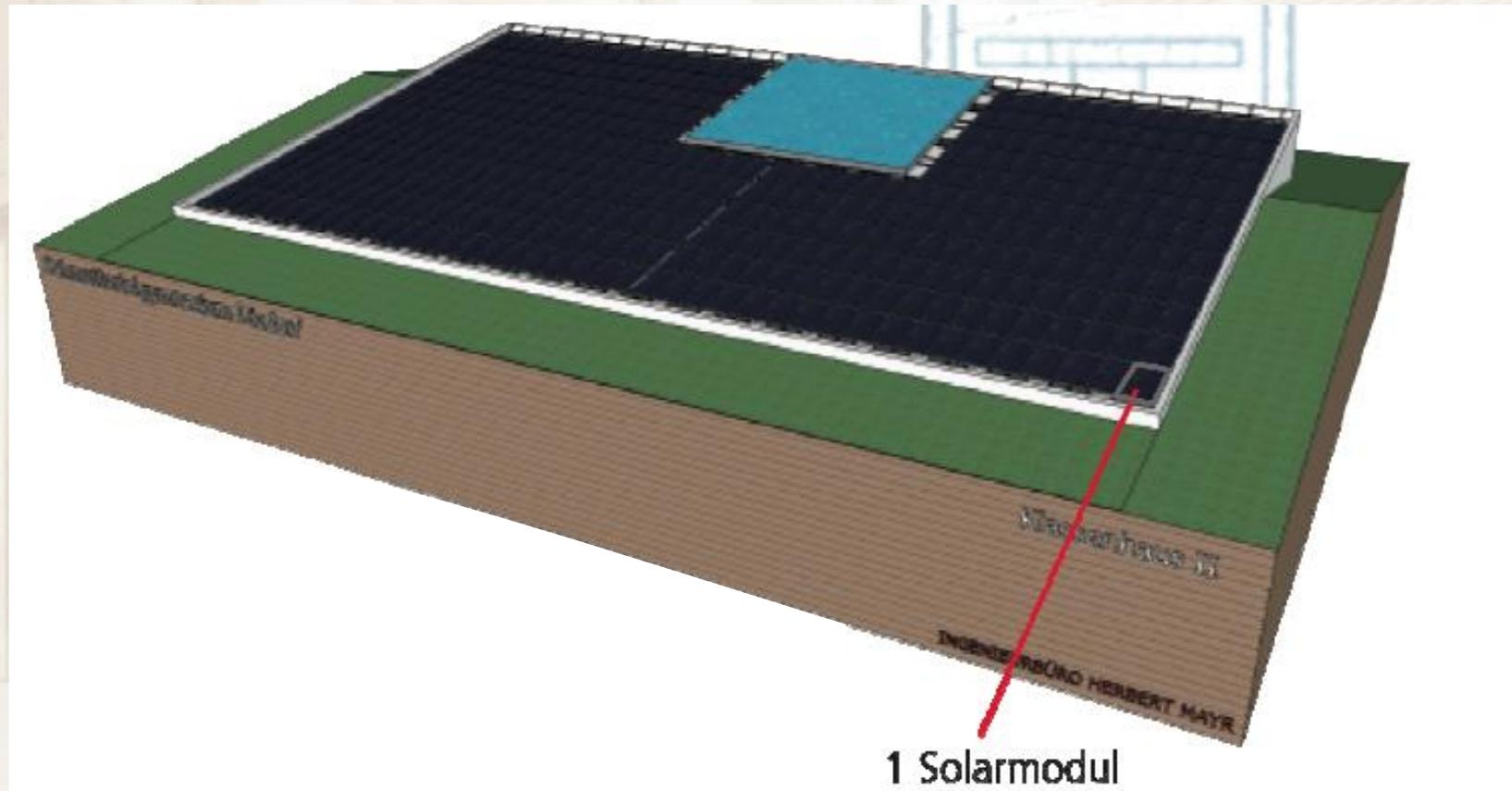
- Tageslichtnutzung zur Verringerung des erforderlichen Kunstlichteinsatzes (Fassaden mit tageslichtlenkenden Sonnenschutzsystemen / Oberlichter mit Mikroraster über den Marktplätzen)



- Energieeffiziente Leuchten
- Tageslicht- und präsenzabhängige Regelung / Steuerung des Kunstlichts

Eigenerzeugung

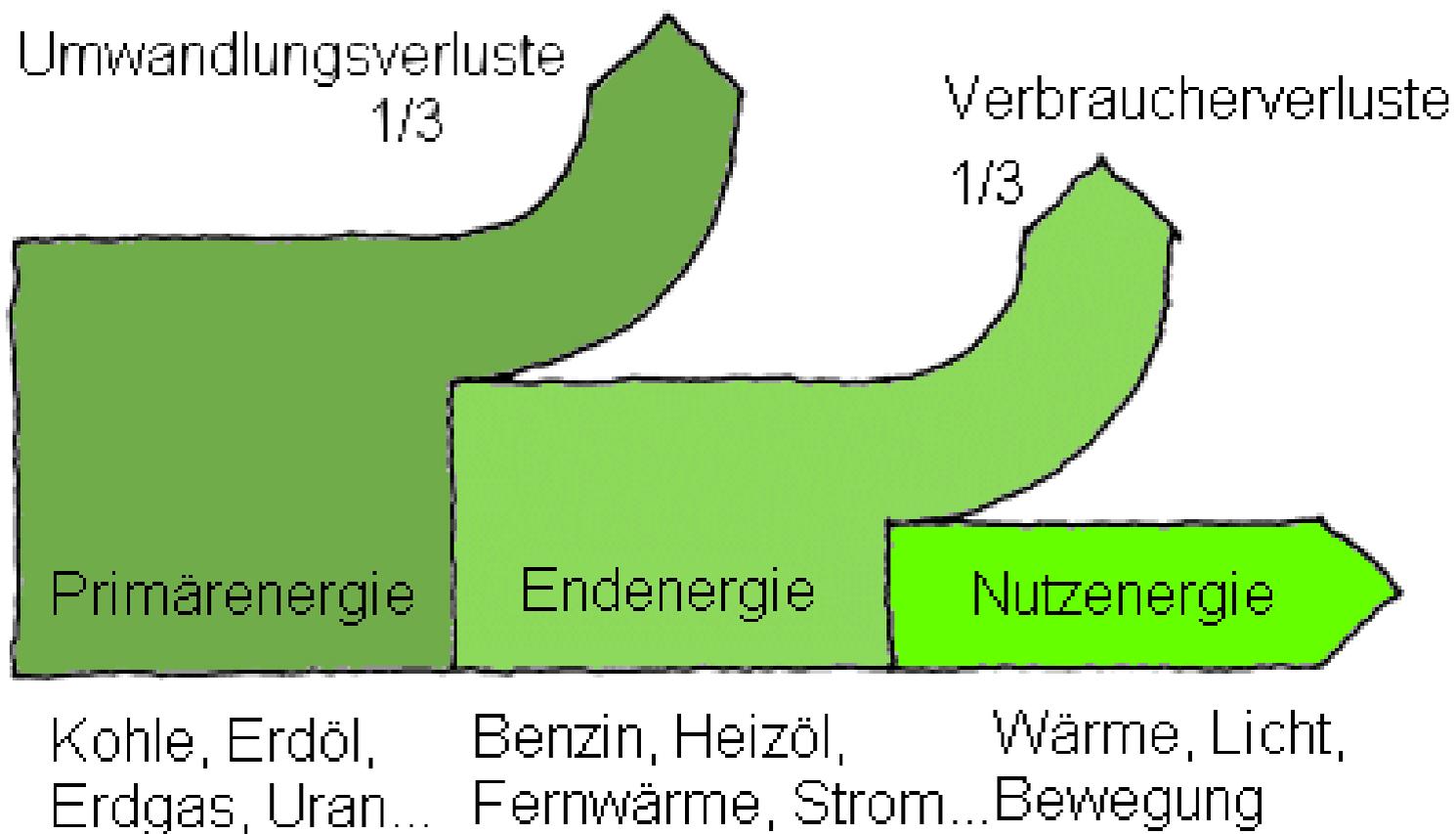
- Eigenerzeugung von Strom (PV, dachgestützt) zur Realisierung des Plusenergie-Ziels





Erzielbarer Primärenergiebedarf Haustechnik

Primärenergie



Zonierung

Zonenbezeichnung	Klassenzimmer	Fachklassenzimmer	Bibliothek	Marktplatz	Lager	Toiletten/Duschen	Allg. Aufenthaltsraum	Aula/Pausenhalle	Mensa: Speiseraum	Mensaküche	Büro	VF	Technik	Sporthalle
Zonen-Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Teilfläche (NGF) m ²	1.752	1.081	254	633	1.214	499	1.026	466	157	86	234	3.039	2.311	1.295
Betriebsstunden allg., h/a	1.680	1.680	2.750	1.680	2.750	1.680	1.680	1.680	1.680	1.380	2.750	2.750	2.750	1.680

Flächenkontrolle:
Gesamte NGF, m²
14.048,0

Gesamtbilanz

Sektor	Jahres- Endenergiebedarf, kWh/a	Energieart	Endenergie Strom, kWh/a	Endenergie Wärme, kWh/a	Primärenergie- faktor, ggf. kombiniert	Primärenergie- bedarf (PEB), kWh/a
Luftförderung	26.912	Strom	26.912	0	2,21	59.477
Luftkühlung/-entfeuchtung	37.015	Kälte	3.702	0	2,21	8.180
Beleuchtung	104.966	Strom	104.966	0	2,21	231.975
Hilfsenergie Kühlung Umluft	0	Strom	0	0	2,21	0
Pumpen und Rückkühlwerke	0	Strom	0	0	2,21	0
Raumkühlung	120.054	Kälte	12.005	0	2,21	26.532
Nutzerbezogen	122.633	Strom	122.633	0	2,21	271.018
Lufterwärmung/-befeuchtung	27.373	Wärme	0	27.373	0,08	2.135
WW nicht el.	85.561	Wärme	0	85.561	0,08	6.674
WW el.	0	Strom	0	0	2,21	0
Heizwärme statisch, Endenergie; in Spalte "Jahresbedarf" noch incl. etwaiger Antriebswärme für AKM	245.873	Wärme	0	245.873	0,08	19.178
Wärmeverteilung	2.922	Strom	2.922	0	2,21	6.458
Diverse Technik incl. Trafoverluste für Anteil Bedarf Haustechnik	65.796	Strom	65.796	0	2,21	145.410
Summen			338.936	358.807		777.036

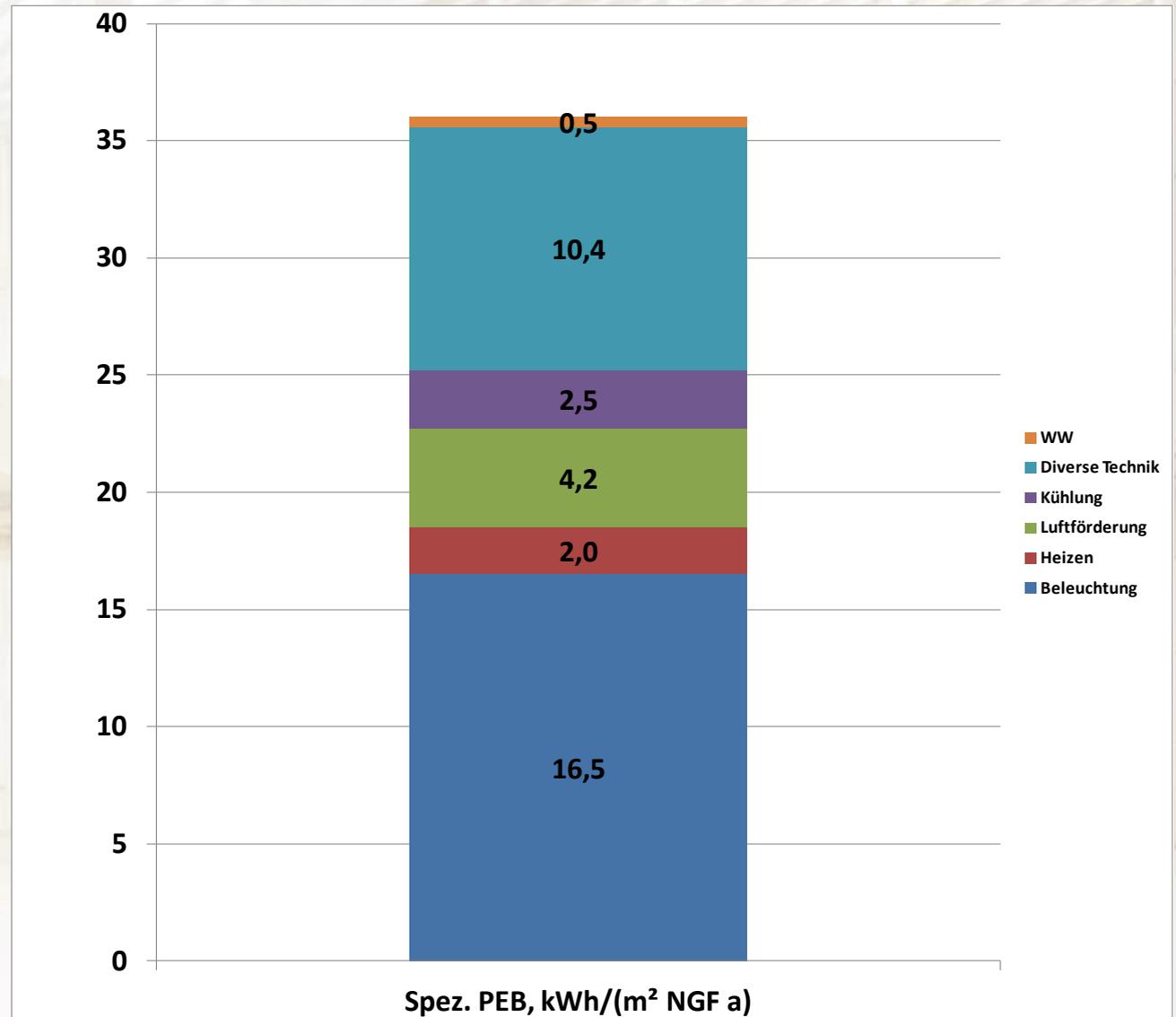
Jahres-EER Kälteerzeugung aus Strom:	10,0
Jahres-EER Kälteerzeugung aus Wärme:	0,6
Anteil Kältearbeit aus Strom, %	100
Anteil Kältearbeit aus Wärme, %	0

Verluste Transformatoren, % (Der Anteil dieser Verluste, der auf den elektrischen Energiebedarf der Haustechnik zurückgeht, wird dem Sektor "Diverse Technik" zugeschlagen. Der Rest der Verluste wird in der obigen Tabelle zum Wert aus dem Arbeitsblatt "Nutzerbezogen" addiert.)	2,0
--	-----

Erzielbarer Primärenergiebedarf Haustechnik

Ohne nutzerinduzierte Bedarfe

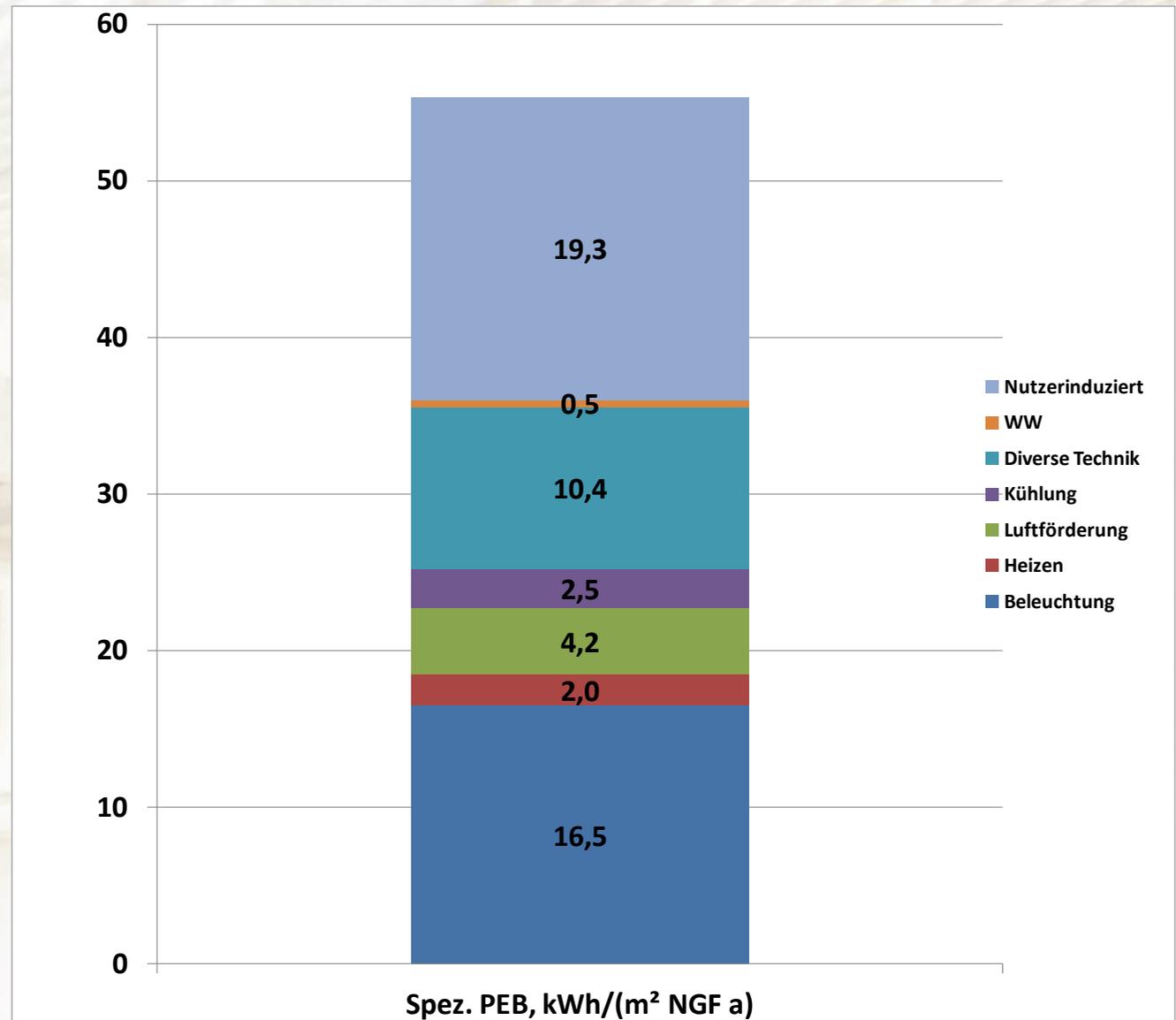
	PEB, kWh/a	Spez. PEB, kWh/(m ² NGF a)
Beleuchtung	231.975	16,5
Heizen	27.771	2,0
Luftförderung	59.477	4,2
Kühlung	34.712	2,5
Diverse Technik	145.410	10,4
WW	6.674	0,5
Summe	506.018	36,0
EBF, m ²	14.048	
Spez. PEB, kWh/(m ² a)	36,0	



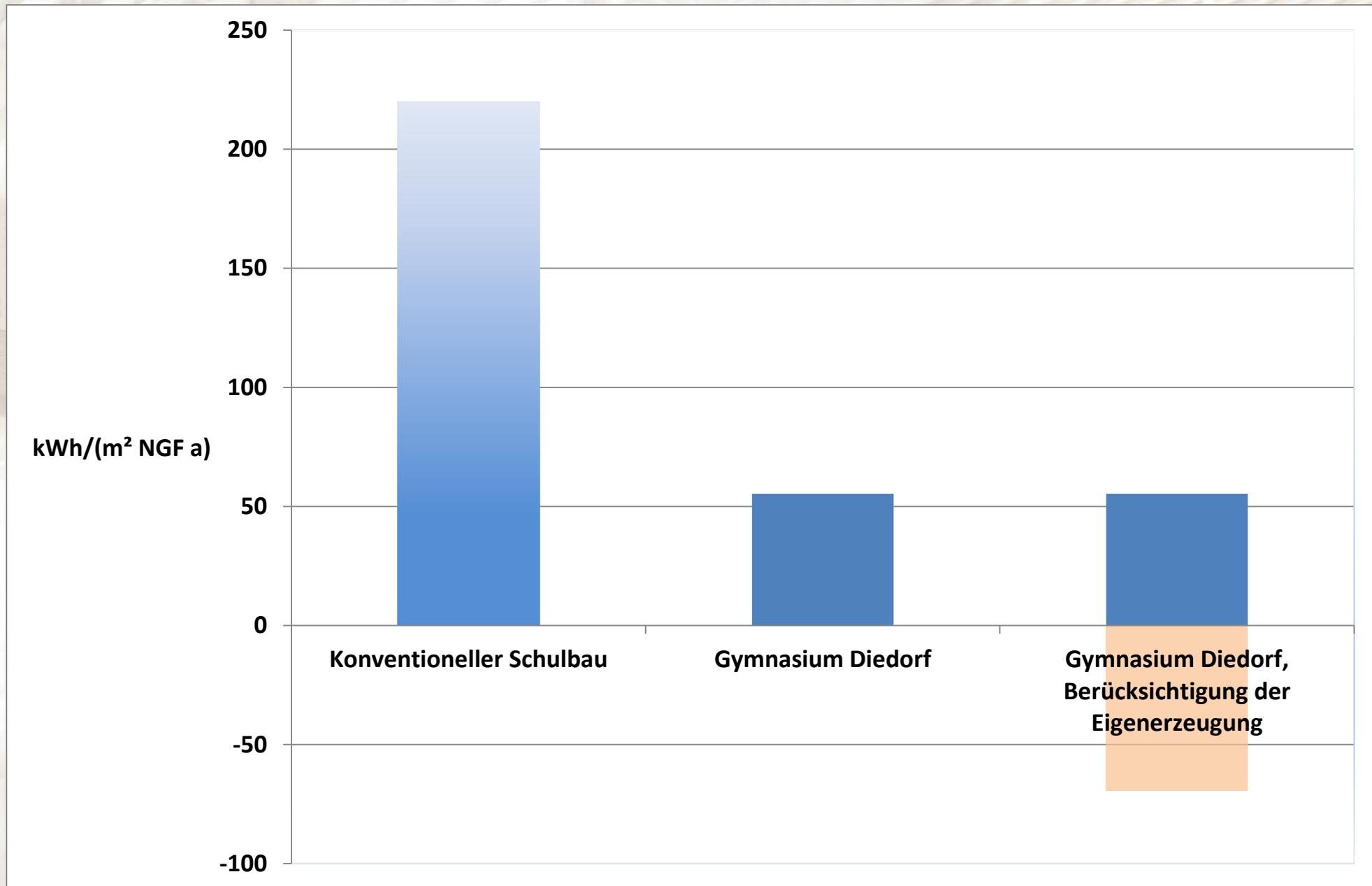
Erzielbarer Primärenergiebedarf Haustechnik

Unter Einbezug nutzerinduzierter Bedarfe

	PEB, kWh/a	Spez. PEB, kWh/(m ² NGF a)
Beleuchtung	231.975	16,5
Heizen	27.771	2,0
Luftförderung	59.477	4,2
Kühlung	34.712	2,5
Diverse Technik	145.410	10,4
WW	6.674	0,5
Nutzerinduziert	271.018	19,3
Summe	777.036	55,3
EBF, m ²	14.048	
Spez. PEB, kWh/(m ² a)	55,3	



Primärenergiebedarf im Vergleich





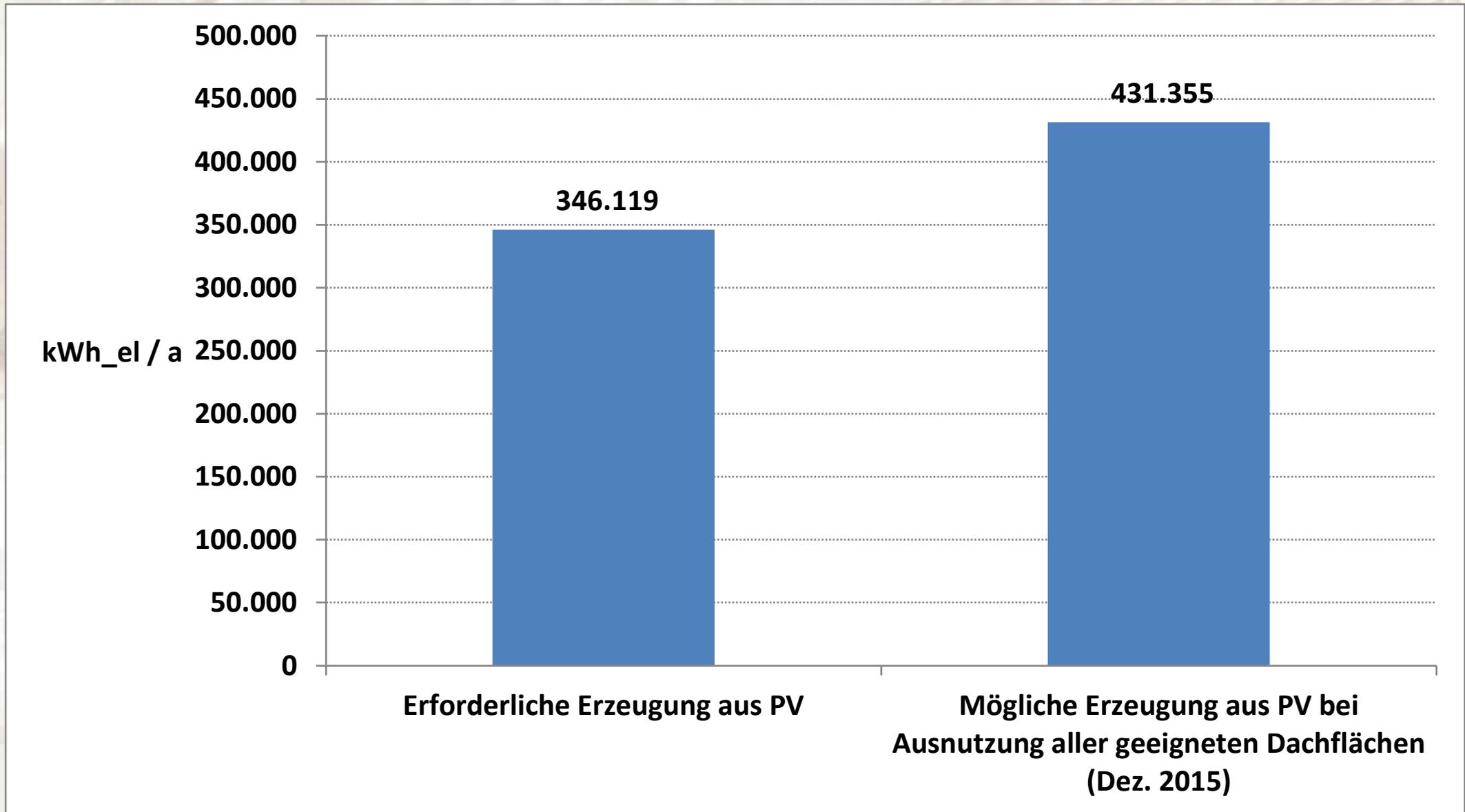
Erreichbarkeit des Plusenergiestandards

Projektbezogene Definition des Plusenergiestandards

- Der gesamte nichtregenerative Primärenergiebedarf des Gebäudes (Haustechnik und nutzerinduzierte Bedarfe) soll in der Jahresbilanz geringer ausfallen als der durch Eigenerzeugung substituierte Primärenergieeinsatz.
- Die durch den Betrieb des Gebäudes insgesamt (d. h. durch Haustechnik und nutzerinduzierte Bedarfe) verursachten CO₂-Emissionen sollen in der Jahresbilanz geringer ausfallen als die durch die Eigenerzeugung vermiedenen CO₂-Emissionen.

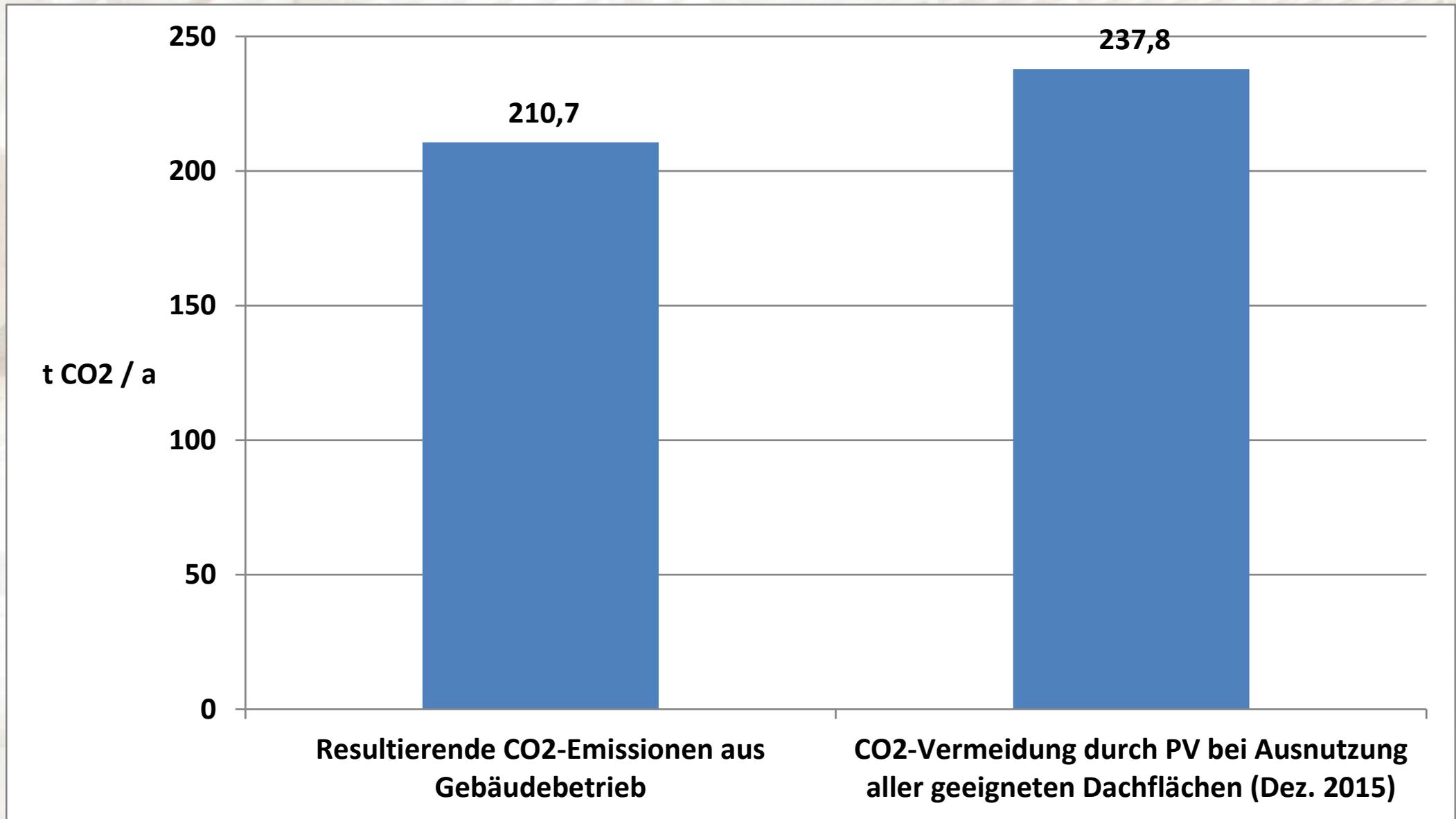
Erreichbarkeit Plusenergiestandard: PE

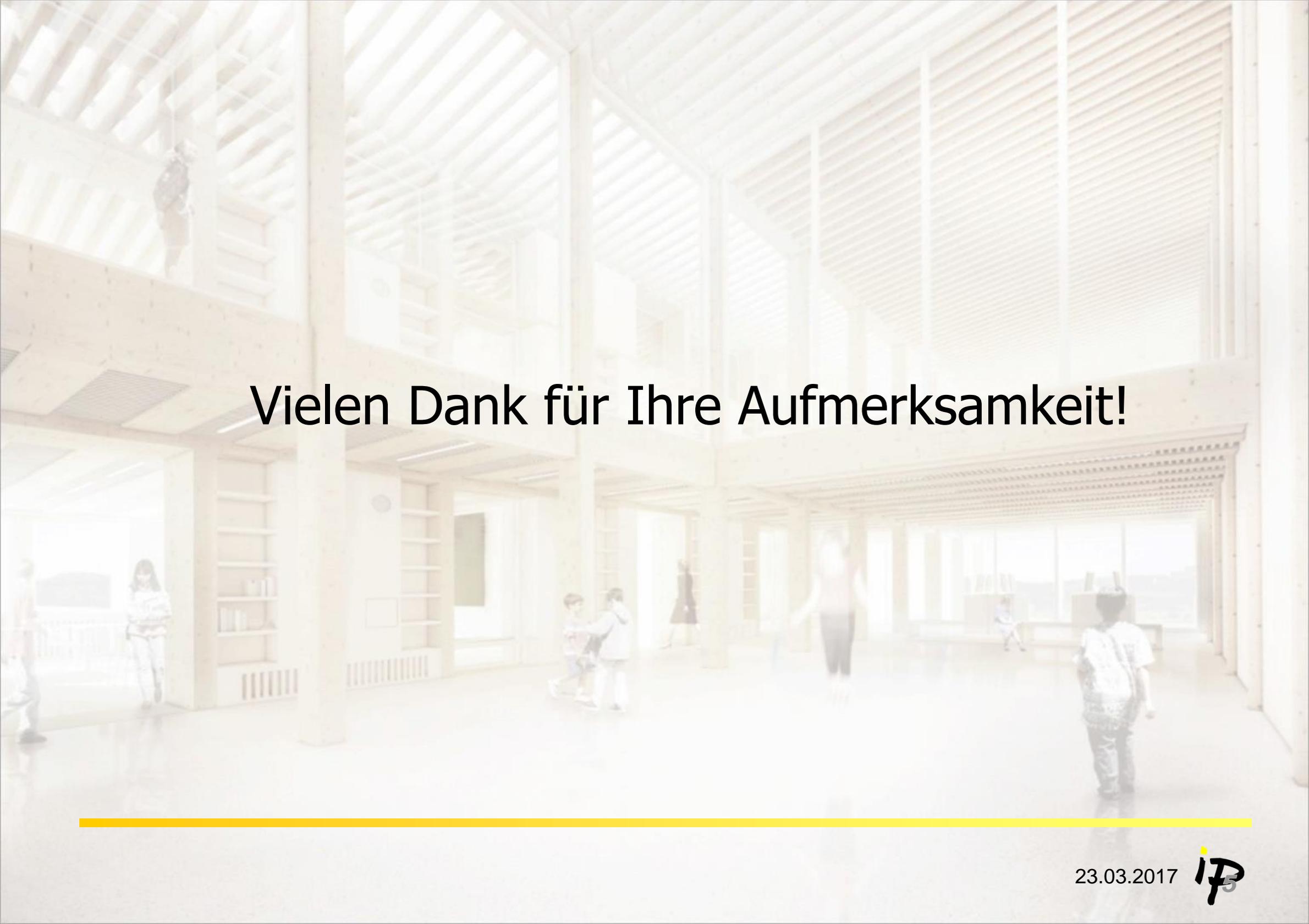
(Nur Gebäudedächer; P50-Werte angenommen; Leistungsverminderung durch Degradation um 7,5 % angenommen)



Erreichbarkeit Plusenergiestandard: CO2

(Nur Gebäudedächer; P50-Werte angenommen; Leistungsverminderung durch Degradation um 7,5 % angenommen)





Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

