



ein w e r k b e r i c h t

gernot vallentin
dipl. ing. freier architekt und
zertifizierter passivhausplaner

am marienstift 12
d - 84405 dorfen
www.vallentin-architektur.de

Passivhausstandard und Low-Budget – geht das zusammen?

Der Passivhausstandard wird normalerweise mit Mehrkosten in Verbindung gebracht. Diese werden üblicherweise mit einem ca. 10 % Aufschlag zu dem konventionellen Standard angesetzt. Wie können Bauherren, wie zum Beispiel Gemeinden oder private Eigentümer trotz eines geringen Budgets den hohen technischen Standard des Passivhauses erreichen, wenn bestimmte Funktionen, Größen, sowie weitere Standards im Gebäude erreicht werden müssen. Welche Stellschrauben sind entscheidend um die gleichzeitigen Anforderungen geringes Budget und Passivhausbauweise zu erfüllen?



Passivhausstandard und Low-Budget – geht das zusammen?

Der Passivhausstandard wird normalerweise mit Mehrkosten in Verbindung gebracht. Diese werden üblicherweise mit einem ca. 10 % Aufschlag zu dem konventionellen Standard angesetzt. Wie können Bauherren, wie zum Beispiel Gemeinden oder private Eigentümer trotz eines geringen Budgets den hohen technischen Standard des Passivhauses erreichen, wenn bestimmte Funktionen, Größen, sowie weitere Standards im Gebäude erreicht werden müssen. Welche Stellschrauben sind entscheidend um die gleichzeitigen Anforderungen geringes Budget und Passivhausbauweise zu erfüllen?

Der **Werkbericht** stellt Projekte der **architekturwerkstatt vallentin** vor, die unter dem Aspekt der Wirtschaftlichkeit stehen, auch wenn unverhältnismäßige Kostenaufwendungen ebenfalls zum Ziel führen könnten. Als Grundvoraussetzung ist die Kenntnis der Passivhaus-Konzeption und die Unterstützung durch alle entscheidenden am Bau Beteiligten: Bauherr, Planer, Firmen, Nutzer... Eine ständige Abstimmung der energetischen Fragestellungen ist damit nötig zwischen Architektur - Statik - Haustechnik, Planung - Ausführung, Planung - Nutzer....



Passivhausstandard und Low-Budget – geht das zusammen?

Der Passivhausstandard wird normalerweise mit Mehrkosten in Verbindung gebracht. Diese werden üblicherweise mit einem ca. 10 % Aufschlag zu dem konventionellen Standard angesetzt. Wie können Bauherren, wie zum Beispiel Gemeinden oder private Eigentümer trotz eines geringen Budgets den hohen technischen Standard des Passivhauses erreichen, wenn bestimmte Funktionen, Größen, sowie weitere Standards im Gebäude erreicht werden müssen. Welche Stellschrauben sind entscheidend um die gleichzeitigen Anforderungen geringes Budget und Passivhausbauweise zu erfüllen?

Der **Werkbericht** stellt Projekte der **architekturwerkstatt valentin** vor, die unter dem Aspekt der Wirtschaftlichkeit stehen, auch wenn unverhältnismäßige Kostenaufwendungen ebenfalls zum Ziel führen könnten. Als Grundvoraussetzung ist die Kenntnis der Passivhaus-Konzeption und die Unterstützung durch alle entscheidenden am Bau Beteiligten: Bauherr, Planer, Firmen, Nutzer... Eine ständige Abstimmung der energetischen Fragestellungen ist damit nötig zwischen Architektur - Statik - Haustechnik, Planung - Ausführung, Planung - Nutzer....

Die Erreichung des Passivhausstandards geht weit über eine einfache Aufstockung der Bauteilaufbauten hinaus. Kritische Stellen sollte man kennen und vorausschauend an den **entscheidenden Stellschrauben** Verbesserungen vorzunehmen, die das jeweilige Gebäude dominieren.

Passivhausstandard und Low-Budget – geht das zusammen?

Der Passivhausstandard wird normalerweise mit Mehrkosten in Verbindung gebracht. Diese werden üblicherweise mit einem ca. 10 % Aufschlag zu dem konventionellen Standard angesetzt. Wie können Bauherren, wie zum Beispiel Gemeinden oder private Eigentümer trotz eines geringen Budgets den hohen technischen Standard des Passivhauses erreichen, wenn bestimmte Funktionen, Größen, sowie weitere Standards im Gebäude erreicht werden müssen. Welche Stellschrauben sind entscheidend um die gleichzeitigen Anforderungen geringes Budget und Passivhausbauweise zu erfüllen?

Der Werkbericht stellt Projekte der **architekturwerkstatt valentin** vor, die unter dem Aspekt der Wirtschaftlichkeit stehen, auch wenn unverhältnismäßige Kostenaufwendungen ebenfalls zum Ziel führen könnten. Als Grundvoraussetzung ist die Kenntnis der Passivhaus-Konzeption und die Unterstützung durch alle entscheidenden am Bau Beteiligten: Bauherr, Planer, Firmen, Nutzer... Eine ständige Abstimmung der energetischen Fragestellungen ist damit nötig zwischen Architektur - Statik - Haustechnik, Planung - Ausführung, Planung - Nutzer....

Die Erreichung des Passivhausstandards geht weit über eine einfache Aufstockung der Bauteilaufbauten hinaus. Kritische Stellen sollte man kennen und vorausschauend an den **entscheidenden Stellschrauben** Verbesserungen vorzunehmen, die das jeweilige Gebäude dominieren.

Voraussetzung ist dabei immer ein **prozessbegleitendes Arbeiten** mit dem Berechnungstool PHPP. Alle Parameter, die im PHPP Eingang finden, sind damit selbstverständlich bei Änderungen nachzuführen. Dies ist nur dann möglich, wenn die Planer selber das PHPP erstellen, pflegen und lernen das PHPP „zu lesen“.





Das **Passivhaus Projektierungs Paket (PHPP)** umfasst alles, um ein sicher funktionierendes Passivhaus planen zu können. Enthalten sind die Tools für die Berechnung von Energiebilanzen (inkl. U-Wert-Berechnung):
 die Projektierung der Fenster
 die Projektierung der Komfortlüftung
 die Auslegung der Heizlast
 die Voraussage für den sommerlichen Komfort
 die Auslegung von Heizung und Warmwasserbereitung

Durch Vergleiche verschiedener Simulationsmodelle konnte das Passivhausinstitut heraus finden, *worauf es wirklich ankommt*, um auch mit vereinfachten Modellen und vertretbarem Aufwand bei der Datenaufnahme zuverlässige Bilanzen zu erstellen [Feist 1994]. Der Weg zu den zulässigen Vereinfachungen ist in der Publikation [AkkP 13] beschrieben. Es mag überraschen, dass **mit einem sehr einfachen Modell, nämlich durch Behandlung des ganzen Hauses** als eine Zone und der Berechnung von Monatsenergiebilanzen statt zeitaufgelöster instationärer Simulation sichergestellt werden kann.

Passivhaus Nachweis

Objekt:	Reihenhaus Poing
Standort und Klima:	Deutschland Standard Deutschland
Straße:	Augustusring 17
PLZ/Ort:	85586 Poing
Land:	Deutschland
Objekt-Typ:	Reihenhaus
Baufert(m):	Ottmann GmbH & Co Südhausbau KG
Straße:	Görresstraße 2
PLZ/Ort:	80798 München
Architekt:	Architekturbüro Valentin
Straße:	Am Marienstift 12
PLZ/Ort:	84405 Dorfen
Hausetechnik:	Andreas Lackenbauer
Straße:	Nußbaumerstraße 16
PLZ/Ort:	Traunstein
Baujahr:	2008
Zahl WE:	5
Umbautes Volumen V _u :	3618,2 m ³
Personenzahl:	23,1
Innentemperatur:	20,0 °C
Interne Wärmequellen:	2,1 W/m ²

Kennwerte mit Bezug auf Energiebezugsfläche			
Energiebezugsfläche:	809,4 m ²	Verwendet: Monatsverfahren	PH-Zertifikat: Erfüllt?
Energiekennwert Heizwärme:	15 kWh/(m ² a)	15 kWh/(m ² a)	ja
Drucktest-Ergebnis:	0,6 h ⁻¹	0,6 h ⁻¹	ja
Primärenergie-Kennwert (WW, Heizung, Kühlung, Hilfs- u. Haushalte-Strom):	116 kWh/(m ² a)	120 kWh/(m ² a)	ja
Primärenergie-Kennwert (WW, Heizung und Hilfsstrom):	52 kWh/(m ² a)		
Primärenergie-Kennwert (Einengung durch solar erzeugten Strom):	kWh/(m ² a)		
Heizlast:	10 W/m ²		
Übertemperaturhäufigkeit:	3 %	über 25 °C	
Energiekennwert Nutzkälte:	kWh/(m ² a)	15 kWh/(m ² a)	
Kühllast:	5 W/m ²		

Kennwert mit Bezug auf Nutzfläche nach EnEV			
Nutzfläche nach EnEV:	1157,8 m ²	Anforderung:	Erfüllt?
Primärenergie-Kennwert (WW, Heizung und Hilfsstrom):	36 kWh/(m ² a)	40 kWh/(m ² a)	ja

Wir versichern, dass die hier angegebenen Werte nach dem Verfahren PHPP auf Basis der Kennwerte des Gebäudes ermittelt wurden. Die Berechnungen mit PHPP liegen diesem Antrag bei.

Ausgestellt am: _____
gezeichnet: _____

Das PHPP ein sehr genaues Verfahren zur Berechnung für energieeffiziente Gebäude
Im PHPP sind eine Reihe von Randbedingungen deutlich anders gewählt als z.B. im Berechnungsgang der deutschen Energieeinsparverordnung (EnEV). Für diese Änderungen gibt es wichtige Gründe:

- Für die **inneren Wärmequellen** sind bei Wohngebäuden mit effizienten Hausgeräten in der Heizperiode Werte um 2.1 W/m^2 (± 0.3) realistisch (und nicht 5 W/m^2 wie häufig angenommen). Das PHPP enthält im Übrigen ein Berechnungsblatt, mit dem die inneren Wärmequellen beim spezifischen Bauprojekt genauer bestimmt werden können. Zu hoch angenommene innere Wärmequellen führen zu der Illusion, dass sehr niedrige Verbräuche oder sogar Nullheizenergiehäuser schon bei mäßigen Baustandards möglich wären. Die Praxis belegt, dass dies nicht stimmt.

- Für die **mittlere Raumtemperatur** ist derzeit ein Wert von 20°C eine realistische Annahme (und nicht 19°C).

- Für die **Solargewinne** sind *realistische Verschattungsfaktoren* und Ansätze für die immer vorhandene Verschmutzung zu berücksichtigen.

- Die **pauschalen Temperaturkorrekturfaktoren** werden oft für gut gedämmte Gebäude zu niedrig angesetzt. Z.B. für Dachgeschossdecken liegen realistische Werte nicht bei 0.8, sondern bei 1.0.

- Der Ansatz für einen **"zusätzlichen Luftwechselrate infolge Undichtheiten und Fensteröffnen"** beträgt bei der EnEV pauschal 0.15 h^{-1} bei Abluftanlagen und 0.2 h^{-1} für balancierte Anlagen mit Wärmerückgewinnung - jeweils viel zu hohe Werte. Korrekt muss, wie im PHPP und in DIN EN ISO 832, von der erreichten Luftdichtheit, d.h. dem gemessenen n_{50} -Wert ausgegangen werden.

Diese und weitere Punkte führen zu Unterschieden bei den Berechnungen, die für energieeffiziente Gebäude relevant sind.

Mehr als nur eine Energiebilanz

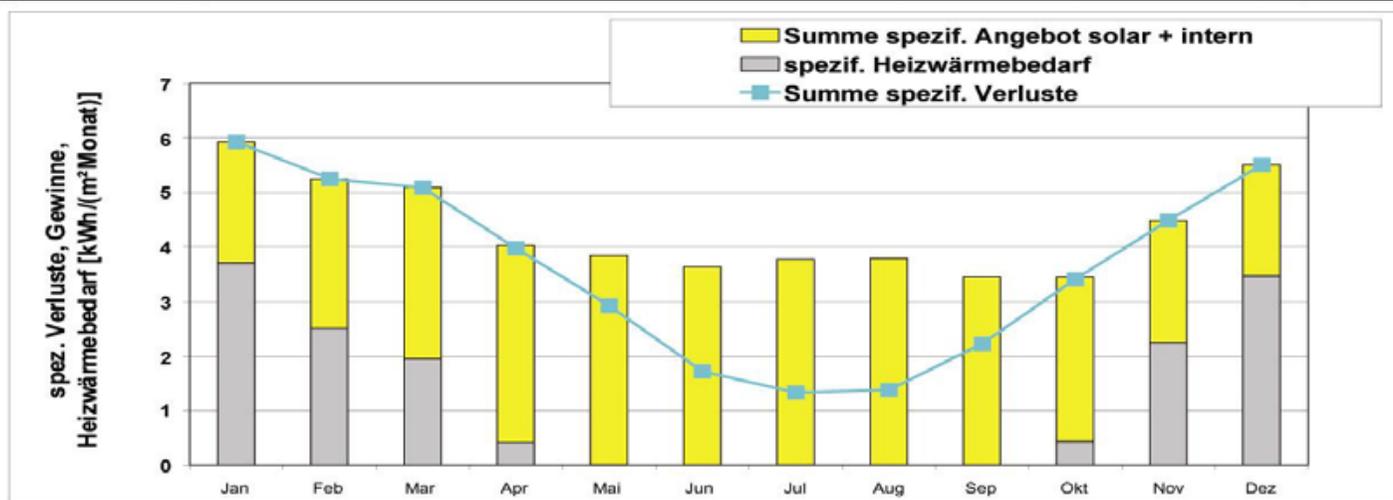
Das PHPP ist aber **primär nicht entwickelt worden um irgendwelche Nachweise zu führen.**

Das PHPP ist vielmehr ein Planungs-Werkzeug, mit dem der Architekt und die Fachplaner ihren Passivhaus-Entwurf fachgerecht projektieren und optimieren können. Das PHPP enthält Auslegungshilfen für die Fenster (in Hinblick auf optimale Behaglichkeit), für die Wohnungslüftung (in Hinblick auf optimale Luftqualität bei immer noch ausreichender Luftfeuchtigkeit) und für die Gebäudetechnik.

Mit dem PHPP wird das gesamte Haus wirklich als Einheit behandelt, inklusive der Lüftung und der übrigen Haustechnik. Das Handbuch zum PHPP beschränkt sich nicht auf die Erklärung der Eingabedaten für die Tabellenkalkulation, vielmehr gibt es im Handbuch **zahlreiche Tipps** für eine optimierte Anordnung von Bauteilen (luftdicht, wärmebrückenfrei und kostengünstig), für den Planungsablauf und für die Qualitätssicherung.

Dr. Prof. Wolfgang Feist,
Leiter des PH und
des LS Bauphysik Innsbruck





Heizwärmebedarf: Vergleich

EN 13790 Monatsverfahren

PHPP, Heizperiodenverfahren

Wert EnEV

11906	kWh/a
13023	kWh/a
13417	kWh/a

14,7	kWh/(m²a) Bezugsfläche ist die Wohnfläche
16,1	kWh/(m²a) Bezugsfläche ist die Wohnfläche
11,6	kWh/(m²a) Achtung! andere Bezugsfläche: A _n nach EnEV

Monat	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Ganzjahreswert	Summe	Heizperiodenverfahren
Tage	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31	365		225
AußenTemp	0,40	1,30	4,40	8,40	12,90	16,30	17,60	17,00	13,90	9,40	4,70	1,60	9,0		4,4
Strahl Nord	10,0	15,0	26,0	37,0	50,0	55,0	55,0	44,0	30,0	18,0	10,0	7,0	357		140
Strahl Ost	13,0	28,0	41,0	67,0	83,0	81,0	83,0	75,0	52,0	32,0	15,0	9,0	577		220
Strahl Süd	29,0	59,0	66,0	83,0	85,0	76,0	80,0	86,0	80,0	63,0	32,0	21,0	760		370
Strahl West	14,0	28,0	44,0	66,0	82,0	80,0	83,0	73,0	55,0	34,0	16,0	10,0	585		230
Strahl Hori	21,0	40,0	65,0	108,0	142,0	141,0	144,0	126,0	87,0	50,0	23,0	15,0	962		360
Thimm	-9,75	-8,55	-5,37	-2,01	4,26	8,79	11,19	11,37	7,76	2,32	-3,92	-7,42	0,7		
BodenTemp	11,08	10,60	10,66	11,25	12,20	14,57	15,46	15,94	14,58	14,00	13,04	11,98	13,0		11,9



Einfaches Konstruieren – die Kindertagesstätte in Langenpreising

Einfaches Konstruieren – die Kindertagesstätte in Langenpreising

Vereinfachungen von Details führen zu einer Vermeidung von Wärmebrücken und einer Kostenreduktion wegen Weglassen ganzer Bauteile.

Gründungsplatte ohne Wuten und Streifenfundamente:
Heizwärme: $-0,5 \text{ kWh/m}^2\text{a}$; Kosten: -10 bis 25 Euro/lfdm;

Sockelanschluss von Holzbauelementen an den Stahlbeton mit einer Auskrägung der Holzbauelemente bis zur VK der Perimeterdämmung:
Heizwärme: +/-0; Kosten: -10 Euro/lfdm;

Dämmung wenn möglich unter Gründungsplatten mit Verringerung von Wärmebrücken:
Heizwärme: bis $-0,5 \text{ kWh/m}^2\text{a}$; Kosten +/- 0;



Wirtschaftliches Bauen im Passivhausstandard – Kindertagesstätten

Kindergarten mit Hort Langenpreising

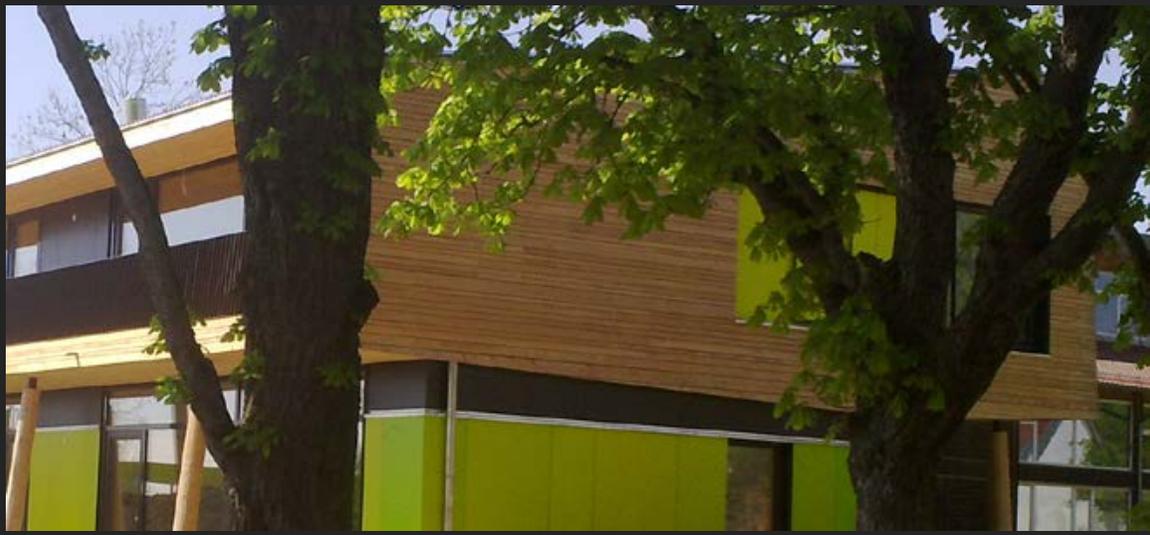
Nutzfläche	393 m ²
Bruttorauminhalt	2480 m ³
Heizwärmebedarf (PHPP)	14 kWh/m ² a (projektiert)
Primärenergiebedarf (PHPP)	84 kWh/m ² a (projektiert)
Luftdichtigkeitstest	0,30 –h (projektiert)
Baukosten Bauwerk	696.000 €
(Kennwerte BKI 2009	707.400 € mittlerer Standard)
Baukosten gesamt	885.500 €
Zuw. Kosten FAG	892.000 €
Bauzeit	2010/2011



low budget projekte im passivhausstandard werkbericht
architekturwerkstatt valentin d-84405 dorfen



low budget projekte im passivhausstandard werkbericht
architekturwerkstatt valentin d-84405 dorfen



Bauvorhaben: Kindergarten als Passivhaus in Langenpreising

Kostenvergleich Außenwand

Annahme: **Alle Kostenangaben inkl. aller Anstriche und Bekleidungen**
 300 qm Wandfläche,
 Wartungsintervall Putzfassade: neuer Anstrich alle 10 Jahre
 Laufzeit 20 Jahre

alle Kosten brutto

	Passivhaus in Holzbauweise	Passivhaus in Ziegelbauweise mit WDVS	NEH in Holzbauweise	NEH in Ziegelbauweise mit WDVS	NEH in monolithischer Ziegelbauweise
Konstruktion	<p>U-Wert 0,09</p>	<p>U-Wert 0,09</p>	<p>U-Wert 0,09</p>	<p>U-Wert 0,15</p>	<p>U-Wert 0,15</p>
Anmerkungen zur Konstruktion:		<ol style="list-style-type: none"> Achtung: Stahlbetonanteil 15% für Stützen, Unterzüge etc. Kompletter Außenputz mit Gewebeamierung nötig ACHTUNG: Mehrkosten im Bereich Gründung nicht berücksichtigt 		<ol style="list-style-type: none"> Achtung: Stahlbetonanteil 15% für Stützen, Unterzüge etc. Kompletter Außenputz mit Gewebeamierung nötig ACHTUNG: Mehrkosten im Bereich Gründung nicht berücksichtigt 	<ol style="list-style-type: none"> Achtung: Stahlbetonanteil 20% für Stützen, Unterzüge etc. Kompletter Außenputz mit Gewebeamierung nötig ACHTUNG: Mehrkosten im Bereich Gründung nicht berücksichtigt
Kosten/qm Außenwand	218 €	248 €	186 €	239 €	272 €
Kosten Außenwand	65.400 €	74.400 €	55.800 €	71.700 €	81.600 €
Wartungskosten (2-4 Anstriche, ca.20 €/qm)	-	12.000 €	-	12.000 €	12.000 €
Kosten Wandfläche gesamt	65.400 €	86.400 €	55.800 €	83.700 €	93.600 €

Fazit: Das Passivhaus ist in Holzbauweise wesentlich günstiger herstellbar als in Ziegelbauweise.
 Das Passivhaus ist in Holzbauweise günstiger herstellbar als das Niedrigenergiehaus in monolithischer Bauweise

außen

innen

dach: aluminium
 bleche: edelstahl



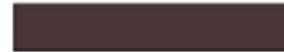
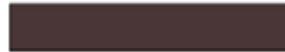
decke +
 pfostenriegelfassade:
 brett-schichtholz

holzschalung waagrecht



wand weiß

Fenster RAL 8019
 Graubraun



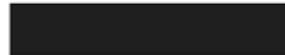
Fenster RAL 8019
 Graubraun

Fassadenplatte
 Erdgeschoss:
 Fassadenplatte
 gestrichen,
 verschied. Grüntöne



boden:
 forbo marmoleum walton 181

Kleinflächen
 fundermax exterior
 schwarz 0080



boden alternativ:
 vollholzparkett eichenstäbchen
 Parallelverband

eingang asphalt und
 betonsteine-



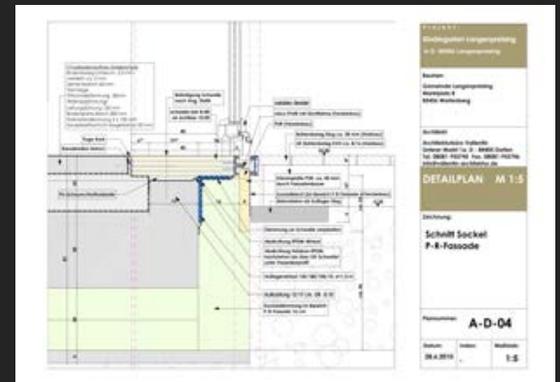
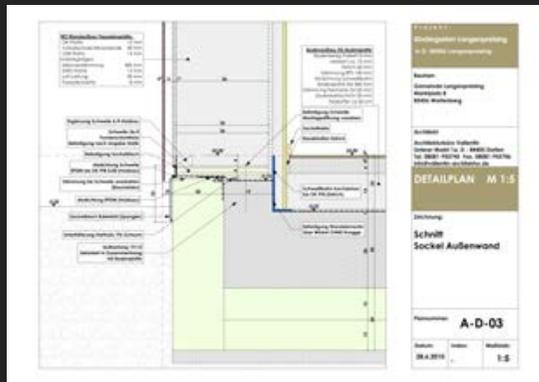
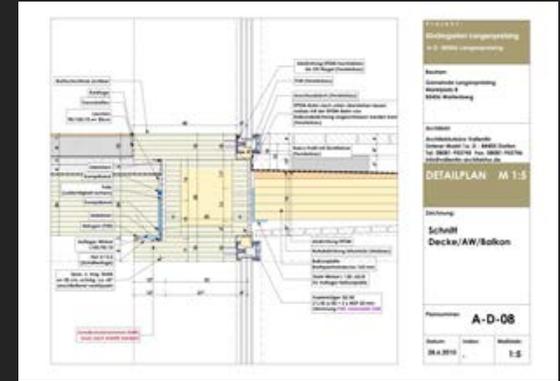
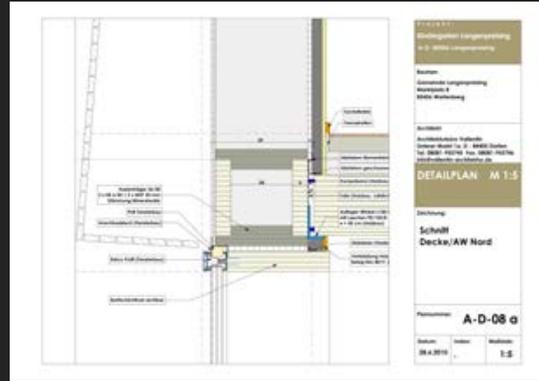
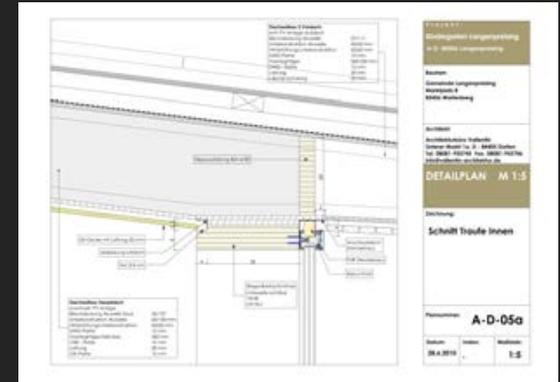
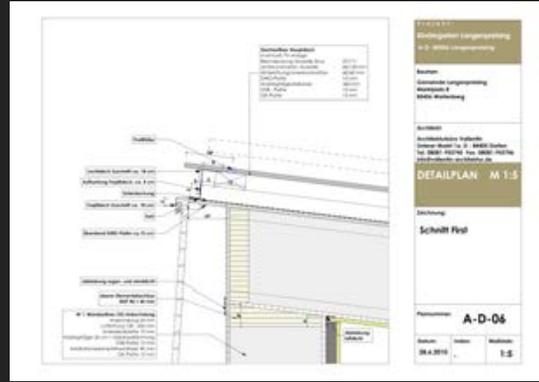
fliesen agrob Plural plus
 Boden: mit wabenstruktur



möblierung garderobe, einbauschränke
 stock innentüren Multiplex-Platte
 Kleinflächen Grüntöne

material- und farbkonzept neubau eines kindergartens in passivhausbauweise

bauherr: gemeinde langenspreising, bauort: zehentweg 2b, 85456 Langenspreising





low budget projekte im passivhausstandard
architekturwerkstatt valentin d-84405 dorfen
werkbericht

Kompaktheit – das Verwaltungsgebäude des Abwasserzweckverbandes Erdinger Moos

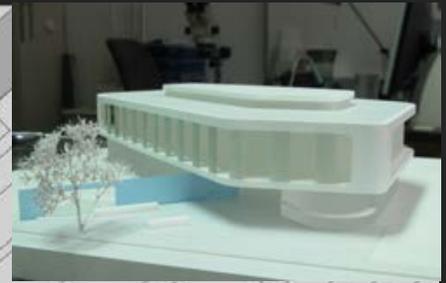
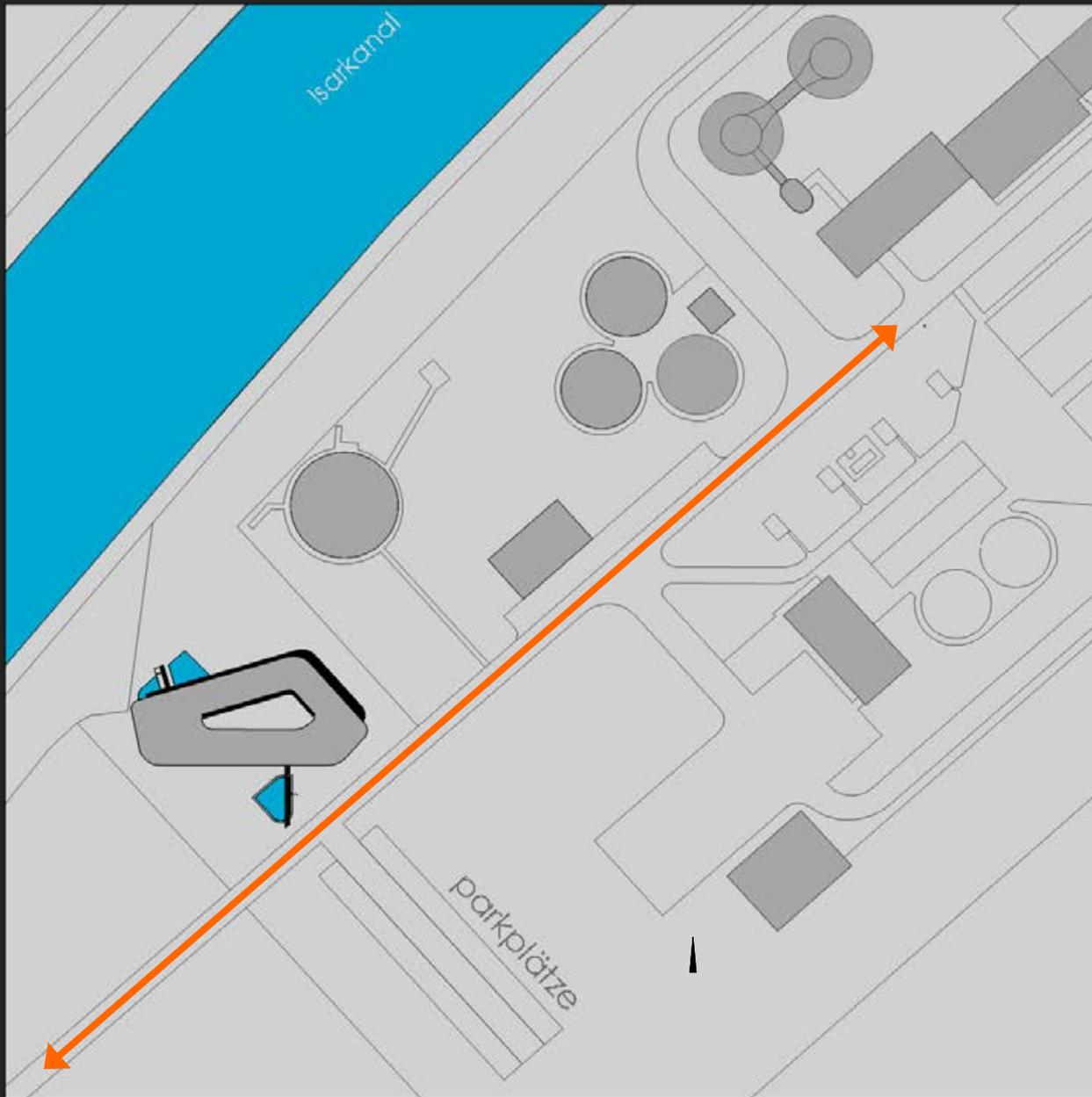
Kompaktheit – das Verwaltungsgebäude des Abwasserzweckverbandes Erdinger Moos

- Die Kompaktheit ist einer der wichtigsten Parameter für ein effektives Gebäude.
- Hier bilden Energieeffizienz und Wirtschaftlichkeit eine vollständige Übereinstimmung. Gestalterisch gewollte Vor- und Rücksprünge sollten, wenn möglich, nicht mit der thermischen Hülle erfolgen, sondern mit angesetzten Bauteilen. Die Kompaktheit hat ihre Grenze in der Tageslichtnutzung, die bei größeren Strukturen/ Gebäuden mit der Zonierung abgestimmt werden müssen.
- Einsparung der Heizwärme: bis zu -10kWh/m²a
- Einsparung Kosten: bis zu 20% der Bauwerkskosten

Wirtschaftliches Bauen im Passivhausstandard – Verwaltungsgebäude des
Abwasserzweckverbandes Erdinger Moos mit Plusenergiekonzept

Nutzfläche	1201 m ²
Bruttorauminhalt	7445 m ³
Heizwärmebedarf (PHPP)	15 kWh/m ² a (projektiert)
Primärenergiebedarf (PHPP)	70 kWh/m ² a (projektiert)
Luftdichtigkeitstest	0,30-h (projektiert)
Baukosten Bauwerk	1.812.000 €
(Kennwerte BKI 2009	1.905.000 € mittlerer Standard)
Baukosten gesamt	2.211.000 €
Bauzeit	2011





lageplan - städtebauliche situation

low budget projekte im passivhausstandard werkbericht
architekturwerkstatt valentin d-84405 dorfen



nebenräume im untergeschoss

vorteil:

zentrale platzierung der haustechnikzentrale,
einfache und kostengünstige horizontalverteilung

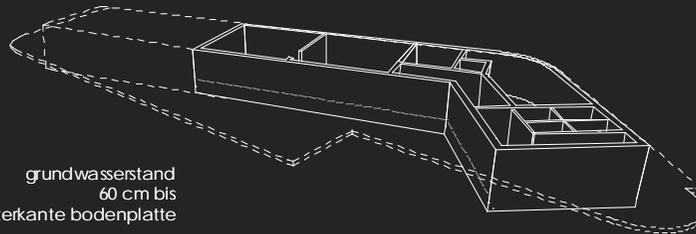
investitionskostenvergleich nebenräume oberirdisch - unterirdisch

inklusive kosten für wasserhaltung für 50 - 80 cm grundwasserabsenkung

fazit:

die errichtung der nebenräume im untergeschoss ist trotz wasserhaltung
81.800 €

günstiger als die errichtung von oberirdischen nebenräumen
siehe berechnungsblatt in der anlage

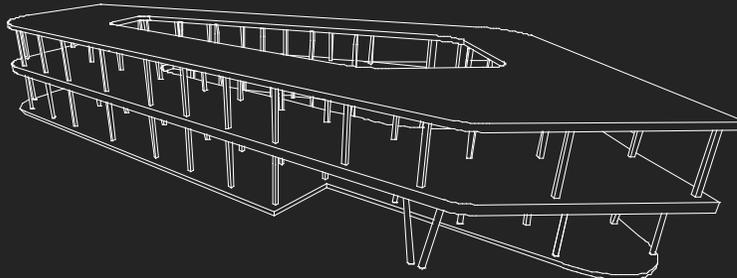


konstruktion

massivbauweise in skelettkonstruktion: decken, stützen und wände
massivwände im bereich der nebenräume und des aufzugs

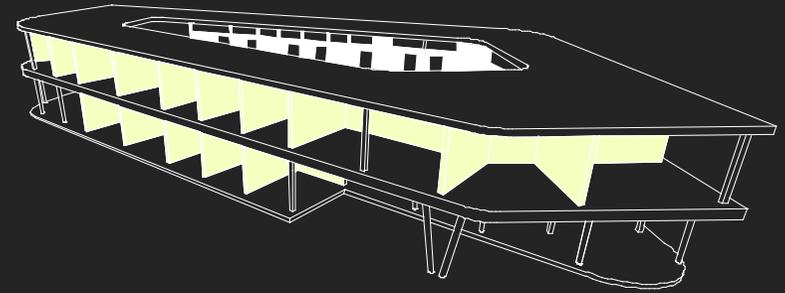
kostengünstige erstellungskosten

hervorragender brandschutz, schallschutz, speichermasse
große spannweiten erreichbar, das ermöglicht einen
kostengünstigen innenausbau und eine einfache außenhülle



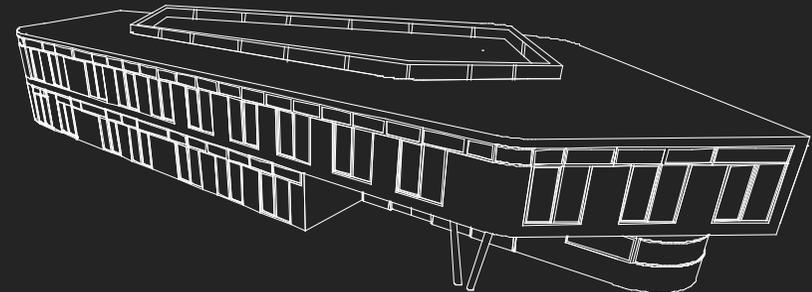
flexibler innenausbau

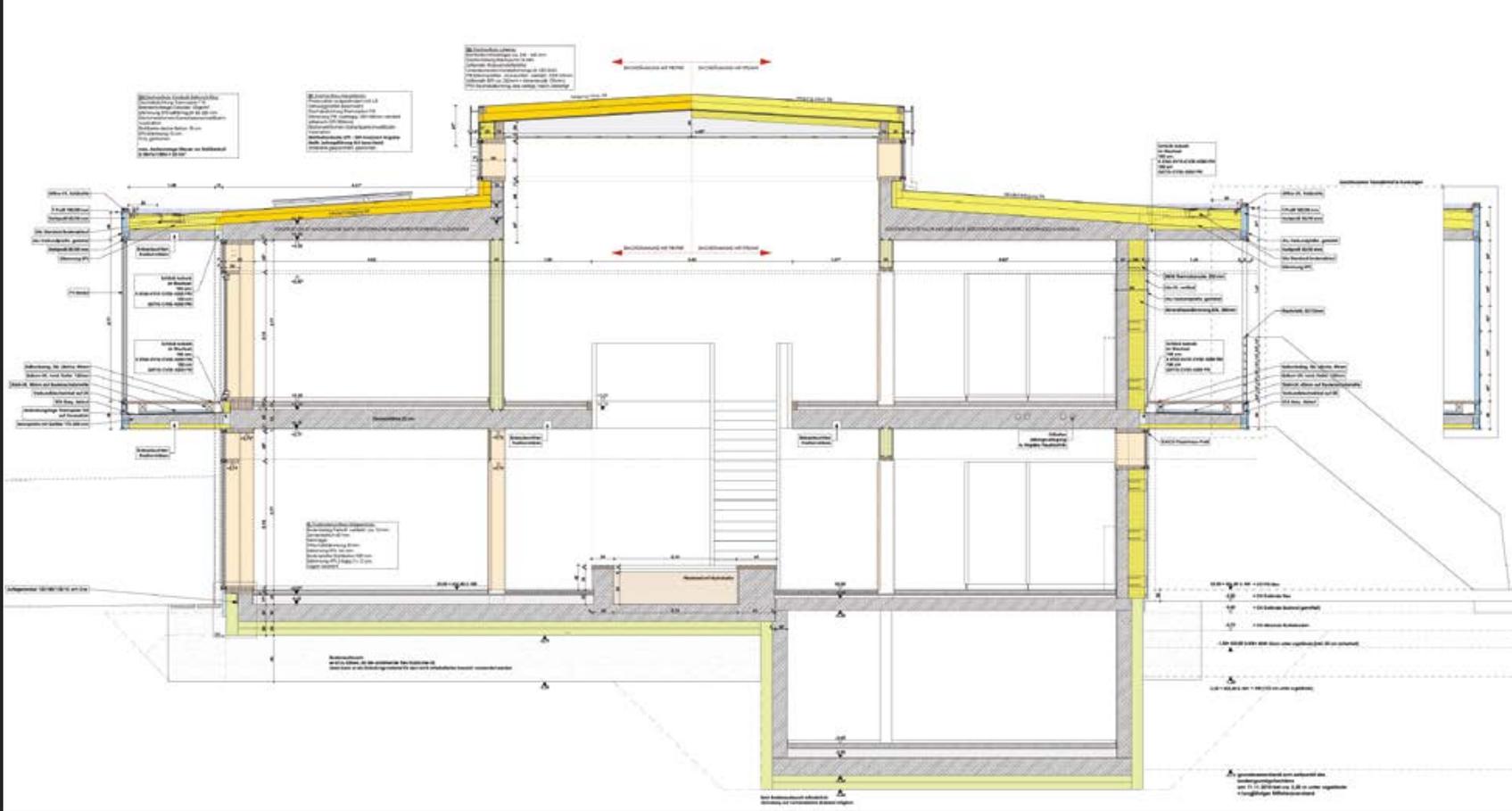
kostengünstiger flexibler ausbau in den hauptnutzräumen durch trockenbau
spätere änderungen sind einfach möglich
integration von oberlichtbändern und verglasungstreifen neben den innentüren
einfach und kostengünstig möglich

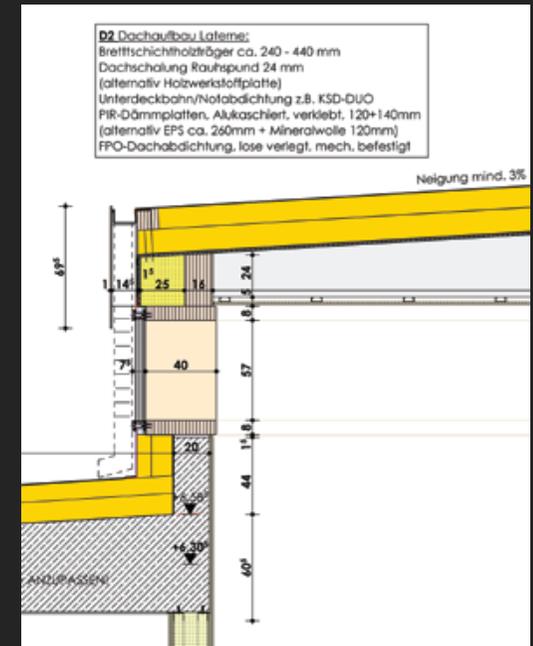
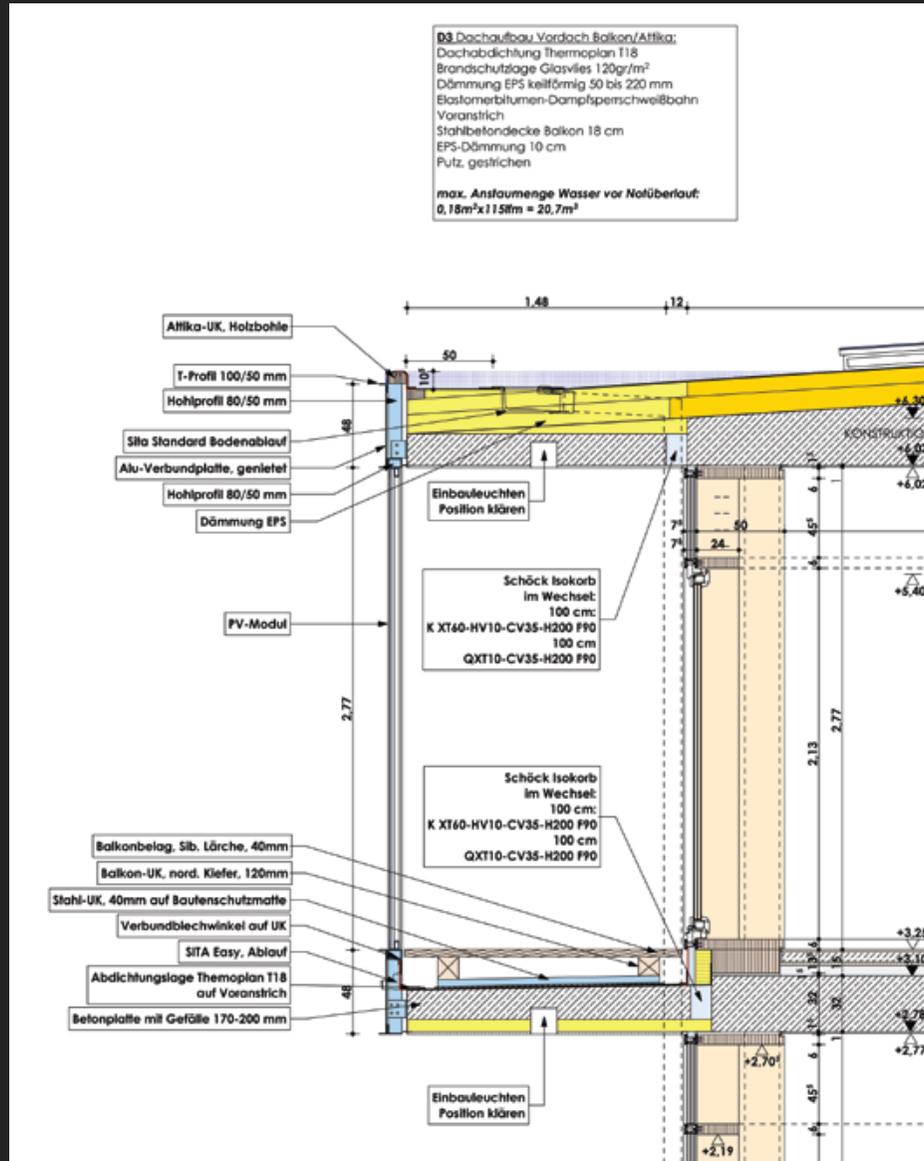


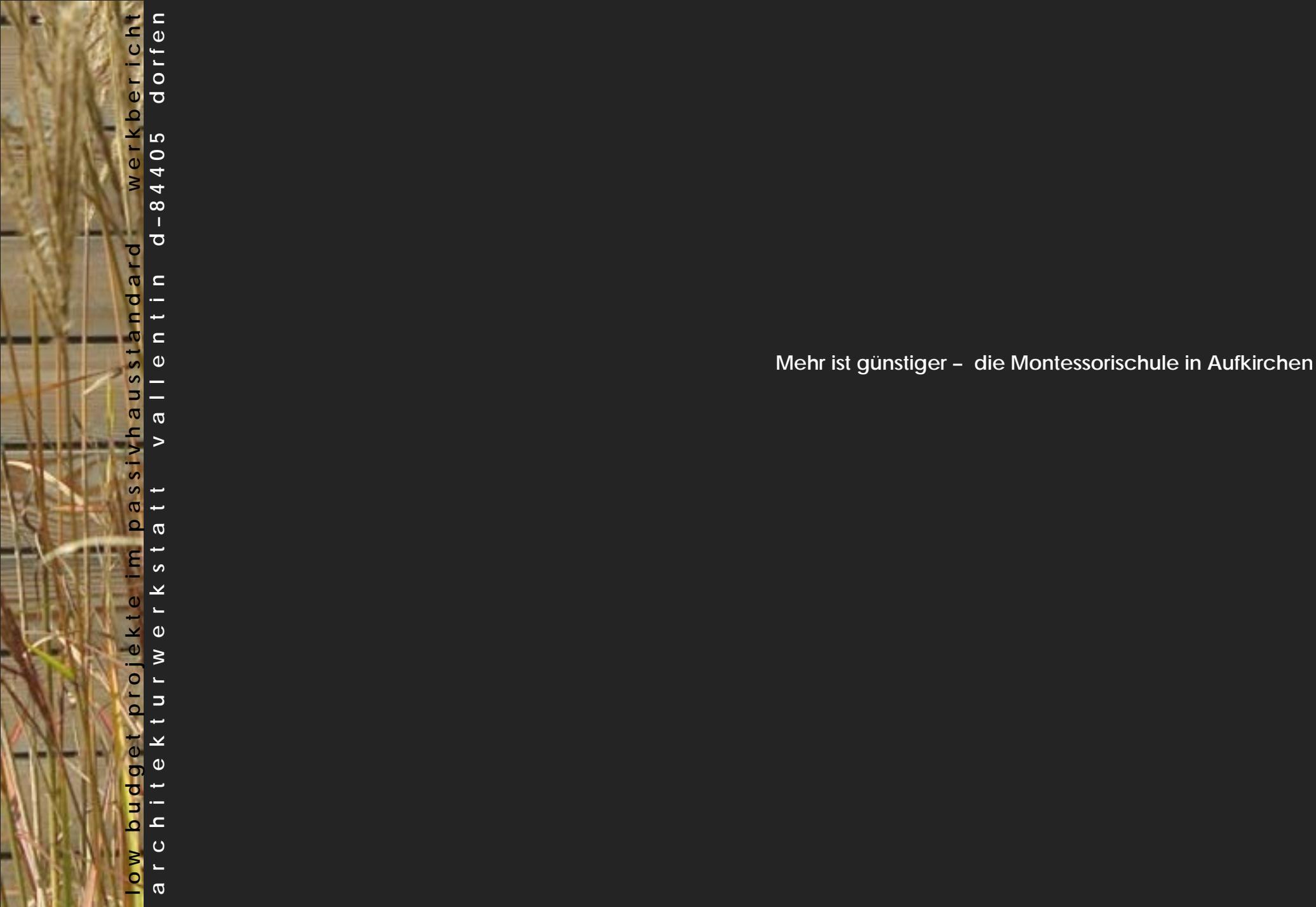
außenhülle

pfosten-riegelfassade in stahl- oder holzbauweise möglich
als pressleistenkonstruktion mit aluklemmleiste, dreifach verglastes isolierglas
kostengünstige erstellungskosten bei einem hocheffizienten energetischen standard
(passivhausstandard)
diffusionsoffene hülle









low budget projekte im passivhausstandard werkericht
architekturwerkstatt valentin d-84405 dorfen

Mehr ist günstiger – die Montessorischule in Aufkirchen

Mehr ist günstiger – die Montessorischule in Aufkirchen

- Optimal ausgenutzte Tragwerke mit standardmäßig verfügbaren Bauteilen. Die Erhöhung der Dachtragwerkskonstruktion der von 36 auf 40 cm führt wegen der geringeren Trägeranzahl zu einer Kosteneinsparung bei einer Verbesserung der Dämmwirkung:
- Verringerung Heizwärme: -0,5 kWh/m²a
- Einsparung Kosten: -10 Euro/m²

Wirtschaftliches Bauen in Passivhausstandard – Schulbau

Montessorischule in Aufkirchen

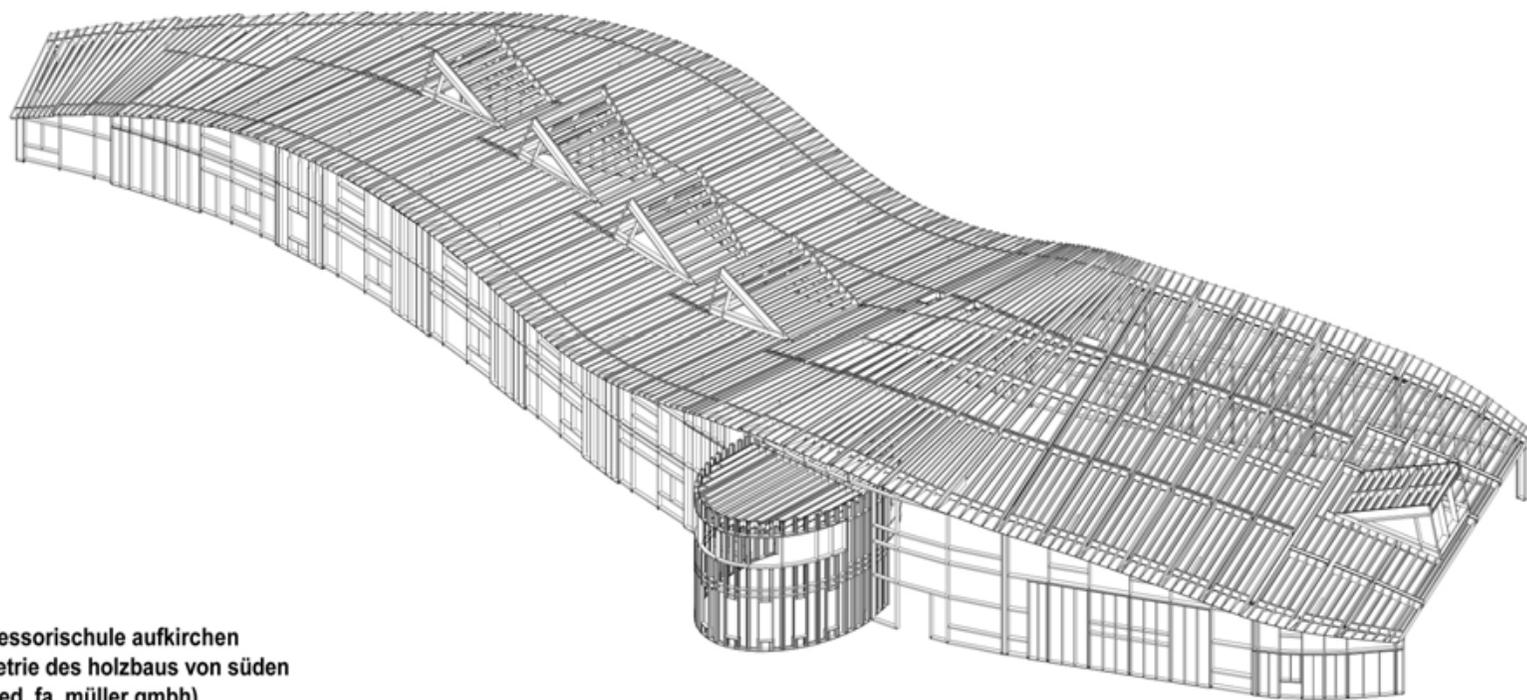
Nutzfläche	3.649 m ²
Bruttorauminhalt	18.486 m ³
Heizwärmebedarf (nach PHPP)	13 kWh/m ² a
Primärenergiebedarf (nach PHPP)	89 kWh/m ² a
Luftdichtheitsstest	0,09 -h
Baukosten Bauwerk	5.702.000 €
(BKI Kennwert 2003	5.745.000 €)
Baukosten gesamt	8.401.000 €
Zuw. Kosten FAG	8.200.000 €
Bauzeit	2003-2004

Abstimmung von tragender Konstruktion und Außenhülle

Die Art der Bauweise für die tragende Innenkonstruktion wurde sehr früh zu Gunsten eines Massivbaues entschieden. Die Anforderungen an den Schallschutz und den Brandschutz sind mit einem Massivbauweise besser bzw. kostengünstiger zu lösen. Auch der Vorteil einer großen Speichermasse ist für das energetische Konzept und das Innenraumklima (Winter und besonders im Sommer) wichtig.

Neben der Ausführung des Kellers mit wasserundurchlässigem Beton, sind alle Innenwände und die Decken in Sichtbeton ausgeführt. Dadurch wirkt das Gebäude klar und entmaterialisiert, unnötige Zugaben werden vermieden. Im Hinblick auf die Unterhaltskosten wird sich diese Ausführung als sparsame Lösung erweisen.





montessorischule aufkirchen
isometrie des holzbaus von süden
(ib fried, fa. müller gmbh)

Die Gebäudehülle – Dach

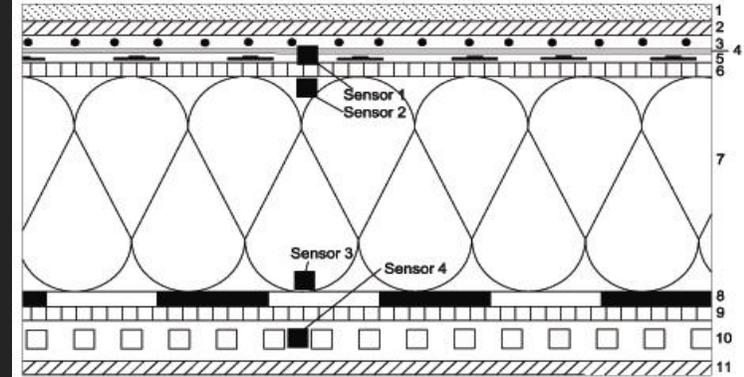
Bei den Dachelementen müssten aufgrund der Aufbaustärke und der Verwendung von Holzstegträgern Mehrkosten eigentlich erwartet werden. Vergleiche mit anderen Aufbauten lassen allerdings keine Mehrkosten bei der konkreten Vergabe und Abrechnungssumme erkennen.

In unserem Fall haben wir durch den Verzicht auf eine Sekundärkonstruktion im Dach eine kostengünstige Konstruktion statisch „provziert“. Die hohen Konstruktionstärken wurden statisch nötig! Untersuchungen zu einem Wechsel auf die nächst höheren Konstruktionstärken ergaben sogar eine geringfügige Minderung des Quadratmeterpreises, da die optimierte statische Konstruktion (statt 356 mm nunmehr 406 mm) günstiger war als die nötige Mehrdämmung (Erhöhung der Dachelemente von 406 auf 456 führt nach der Kostenberechnung zu einer Minderung von ca. 10 Euro/m²).

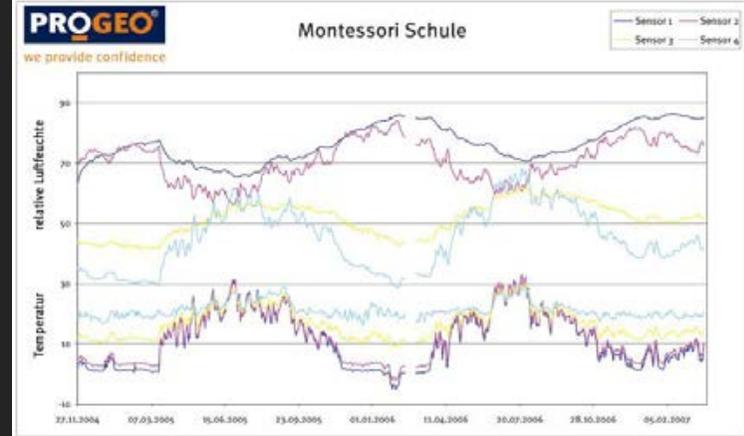
Der Einbau einer Leckageortungsanlage führt auf der einen Seite zu einer sehr sicheren Dachkonstruktion (da es andauernd auf äußere und innere Leckagen überprüft wird), andererseits konnte die extrem günstige Dachkonstruktion aus Holzelementen eingebaut werden.



Dachaufbau Montessorischule Aufkirchen



1. Begrünung
 2. Schutzmatte
 3. EPDM-Abdichtung
 4. smartex Viles
 5. smartex Module
 6. OSB Platten
 7. Holzstegträger mit Dämmung/Zellulose
 8. Feuchteadaptive Dampfbremse
 9. OSB Platten
 10. Luftlattung (Luftdichte Ebene)
 11. Trägerplatte
- Temperatur und Feuchte Module



Mehrkosten/Minderkosten Passivhausschule Aufkirchen				
KG 300 + 400		Mehrkosten	Minderkosten	Gesamt
Dämmung Bodenplatte		9.000 €		
Dämmung Fassade		8.900 €		
Dämmung Dach			-23.000 €	
Wärmebrückenfreiheit		0 €		
Passivhausfenster		29.400 €		
Luftdichtigkeit		0 €		
Lüftung		107.000 €		
Heizsystem			-130.000 €	
Blower-Door		600 €		
Gesamt		154.900 €	-153.000 €	1.900 €

Quelle: „Passivhausstandard bei Nichtwohnungsgebäuden“ – Masterarbeit Siw Wrobel

Vergleich der Mehrkosten des Passivhausstandrds bei Passivhausschulen - Prozentual

Projektbezogene ermittelte Mehrkosten				
Schule	Aufkirchen	Alsfeld	Möln	Riedberg
Mehrkosten in % (300+400)	0,0	7,8	9,7	8,7
Mehrkosten in % (Gesamt)	0,0	6,5	8,8	5,3

Quelle: „Passivhausstandard bei Nichtwohnungsgebäuden“ – Masterarbeit Siw Wrobel

low budget projekte im passivhausstandard werkbericht
architekturwerkstatt valentin d-84405 dorfen



 Passivhaus International
Haupt
Wolfsberg 4944
37075 Verden
www.passivhaus.org

 Anwaltskanzlei Altmann
Passivhaus-Zertifikat
Dr. Matthias Fiedl
Helmweg 14/1
D-84405 Dorfen

Zertifikat

Das Passivhaus Dienstleistung GmbH verleiht dem Gebäude

Montessori Volksschule, Pfarrer-Mittermaier-Straße 75, 84405 Aufkirchen:

Beauftragter: Montessori Verein Dorfen e.V.
Dorfen, St. 4, 84405 Dorfen

Architekten: Architekturgruppe Wolfenroth GmbH Wolfenroth
Dorfen 76, Dorfen, Wolfenroth bei Dorfen

Haustechnik: Ingenieurbüro Andreas Lichtenhan
Hauptmannstr. 10, 84370 Haindorf

Das Zertifikat

qualitätsgeprüftes Passivhaus

Die Planung des Gebäudes erfüllt die vom Passivhaus Institut vorgegebenen Kriterien für Passivhäuser. Bei sachgemäßer Bauausführung genügt es den folgenden Anforderungen:

- Das Gebäude hat einen rundum ausgeprägten Wärmeschutz und hochpräzisen, hochwirksamen Anschlussstellen. Der sommerliche Wärmeschutz wird effizient erfüllt. Der Heizwärmebedarf ist begrenzt auf **14 kWh pro m² Nutzfläche und Jahr**
- Die Gebäudemasse besitzt eine gemäß DIN EN 12526 geprüfte, sehr gute Luftdichtheit, die eine Zugluftfreiheit und einen niedrigen Energieverbrauch ermöglicht. Der Luftwechsel über die Gebäudemasse wird bei 50 Pa (Paarung Druckverlust) begrenzt auf **0,29 je Stunde, bezogen auf die Gebäudeluftvolumen**
- Das Haus verfügt über eine kontrollierte Raumlüftung mit hochwirksamen Filtern, hocheffizienter Wärmerückgewinnung und niedrigem Stromverbrauch. Dadurch werden eine hohe Innenluftqualität und zugleich ein niedriger Energieverbrauch erreicht.
- Der gesamte jährliche Primärenergiebedarf für Heizung, Warmwasserbereitung, Lüftung und Strom zusammen beträgt bei Standardnutzung nicht mehr als **29 kWh pro m² Nutzfläche und Jahr**.

Das Zertifikat ist nur in Verbindung mit dem Zertifikatsvertrag zu verwenden. Hieraus gehen die genauen Werte für dieses Gebäude hervor.

Passivhäuser bieten eine sehr gute Behaglichkeit im Sommer und im Winter. Sie können mit geringem Aufwand bewahrt werden, z.B. durch eine Nachheizung der Zuluft. Die Gebäudemasse von Passivhäusern ist auf die Innenseite geschichtet, so dass die Temperatur der inneren Oberflächen unterschiedlich stark vom Innenumfeld abweicht. Durch die hohen Decken sind Zugluftbildungen bei richtiger Nutzung ausgeschlossen. Die Lüftungswärme wird über geschichtete gute Innenluftqualität sicher. Die Heizkosten in einem Passivhaus sind sehr gering. Wegen des niedrigen Energieverbrauchs haben Passivhäuser eine hohe Sicherheit bei vorliegenden Energieversorgungs- oder Energiepreisschwankungen. Darüber hinaus wird die Umwelt optimal geschützt, da Energieerzeugnisse nicht sparsam eingesetzt und nur geringe Mengen von Kohlendioxid (CO₂) und ein Luftschadstoffe emittiert werden.

Dorfen, den 05. September 2016


Matthias Fiedl
Passivhaus Dienstleistung GmbH

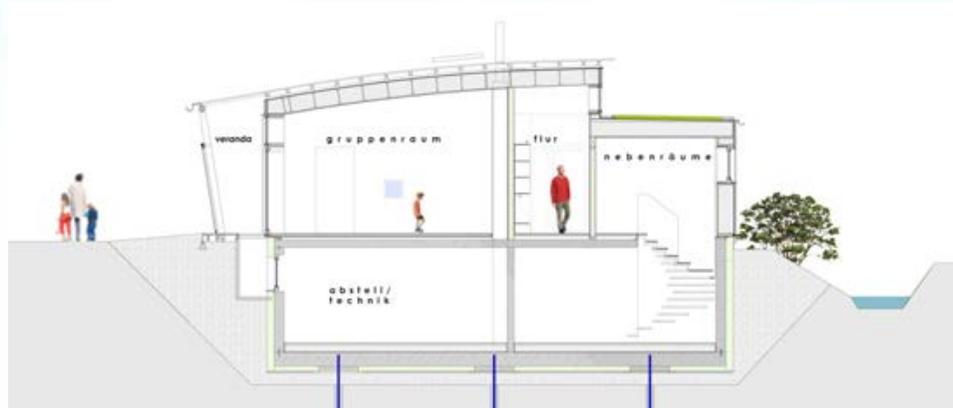


low budget projekte im passivhausstandard · werkber icht
architekturwerkstatt · valentin d-84405 dorfen

Zonierung - die Kinderkrippe in Lengdorf

Zonierung - die Kinderkrippe in Lengdorf

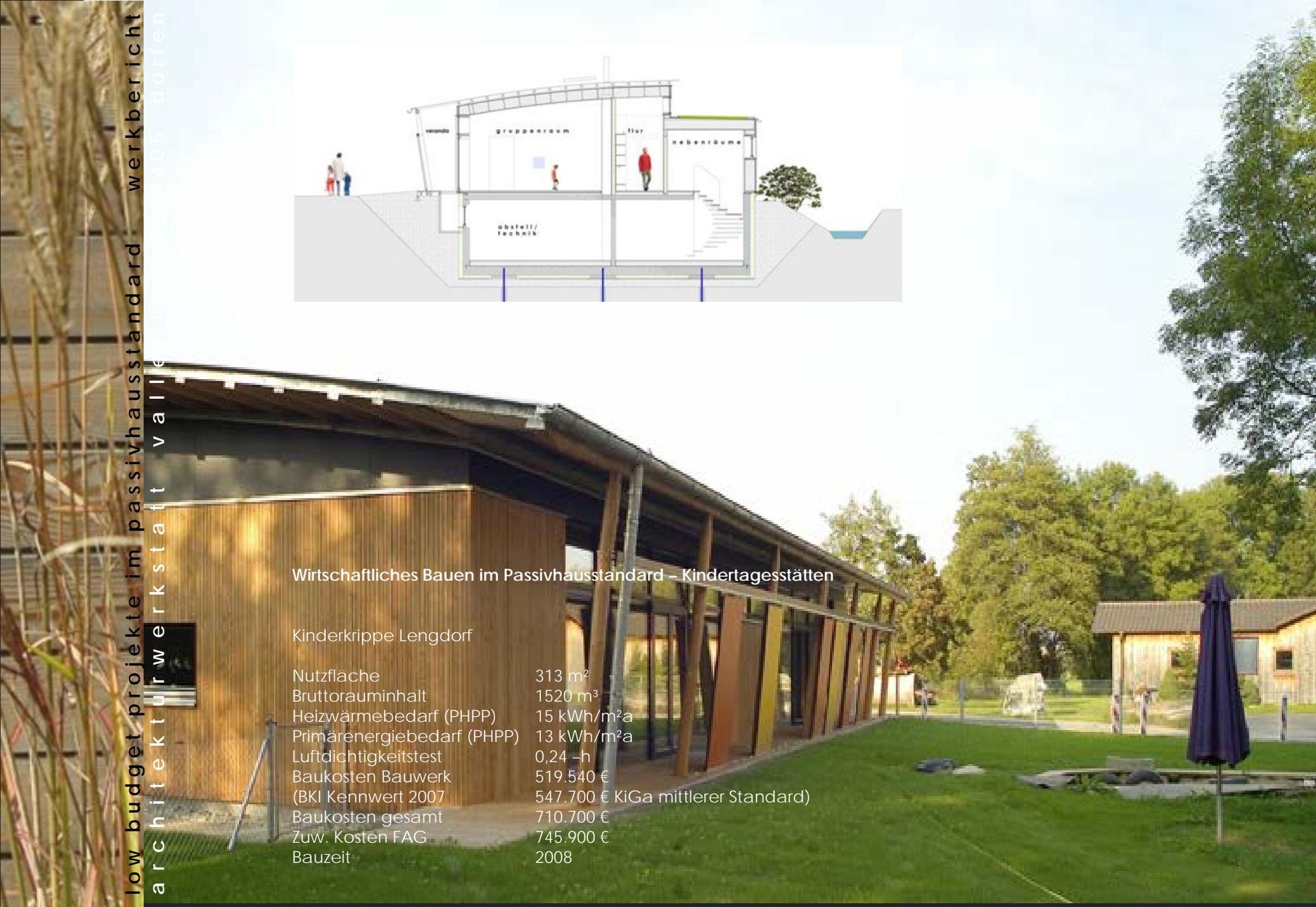
- Der Parameter der Zonierung kann energetisch nicht direkt abgelesen werden, sondern wirkt sich meist in der Kompaktheit und den solaren Gewinnen aus. Bei einer guten Zonierung sind funktionale schlüssige Raumkonzepte im Einklang mit den energetischen Vorgaben.
- Heizwärme: nicht zu quantifizieren; Kosten: nicht zu quantifizieren.



Wirtschaftliches Bauen im Passivhausstandard – Kindertagesstätten

Kinderkrippe Lengdorf

Nutzfläche	313 m ²
Bruttorauminhalt	1520 m ³
Heizwärmebedarf (PHPP)	15 kWh/m ² a
Primärenergiebedarf (PHPP)	13 kWh/m ² a
Luftdichtigkeitstest	0,24 -h
Baukosten Bauwerk	519.540 €
(BKI Kennwert 2007	547.700 € KiGa mittlerer Standard)
Baukosten gesamt	710.700 €
Zuw. Kosten FAG	745.900 €
Bauzeit	2008



Folgende Annahmen wurden für die Berechnung gemacht:

- Es werden 73 % der Bausumme von der Regierung gefördert, die Gemeinde muss 27% der Kosten übernehmen, diese 27% der Kosten werden als Anschaffungskosten veranschlagt

- **Anschaffungskosten ENEV-Gebäude:**

Gesamtkosten von 535.100 Euro (ohne Ausstattung)

Kosten für die Gemeinde: **144.477 Euro**

(27% von 535.100 Euro)

- **Anschaffungskosten Passivhaus:**

Mehrkosten 47.400 Euro, Gesamtkosten: 582.500 Euro

Kosten für die Gemeinde: **157.275 Euro**

(27% von 582.500 Euro)

- **Betriebskosten:**

Energiekosten für Pellets:

131,7600 €/m³, (entspricht 176 €/to) Teuerungsrate 5%

Energieverbrauch:

ENEV-Haus: 25,00 m³/Jahr

Passivhaus: 6,25 m³/Jahr

- **Finanzierung:**

Die Kosten müssen zu 100% finanziert werden ,

Schuldzinssatz: 5,0%,

Tilgungzinssatz 1,0 %

- **Berechnungszeitraum:** 30 Jahre

Die Schlussfolgerung für Wirtschaftlichkeitsbetrachtung:

ENEV-Haus:

Bei Anschaffungskosten von **144.477 Euro**

ergeben sich

Gesamtkosten von **478.908,17 Euro** (inklusive Betriebskosten),

dadurch eine

monatliche Belastung von **1.330,30 Euro**

Passiv-Haus:

Bei Anschaffungskosten von **157.275 Euro**

ergeben sich

Gesamtkosten von **337.807,39 Euro** (inklusive Betriebskosten),

dadurch eine

monatliche Belastung von **938,35 Euro**

Wirtschaftlichkeit des Passivhaus-Standards

Durch den Passivhausstandard ergibt sich eine monatliche **EINSPARUNG** für die Gemeinde von: **391,95 Euro**

Dadurch ergibt sich durch den Passivhausstandard eine jährliche **EINSPARUNG** für die Gemeinde von: **4.703,40 Euro**

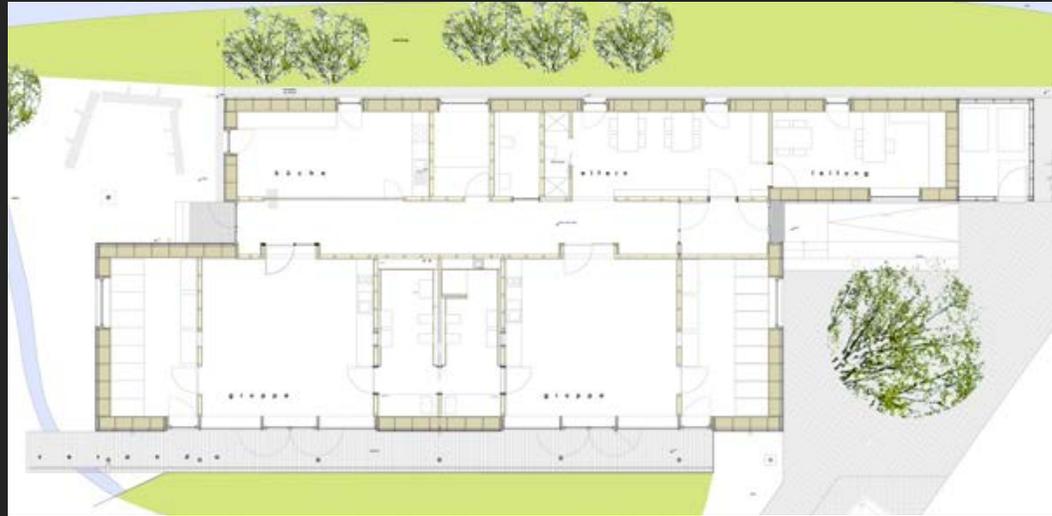
Diese Einsparungen werden schon ab dem ersten Monat der Benutzung gemacht.

low budget projekte im passivhausstandard werkbericht
architekturwerkstatt valentin d-84405 dorfen



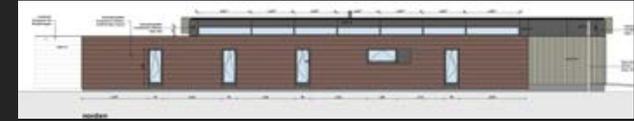
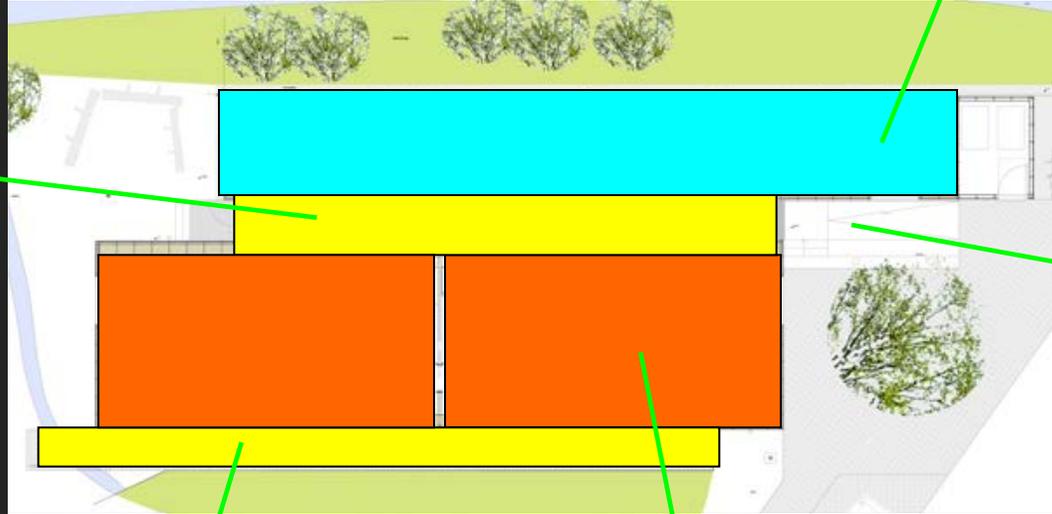
wirtschaftliches bauen – konsequente zonierung

low budget projekte im passivhausstandard
architekturwerkstatt valentin d-84405 dorfen
werkbericht



wirtschaftliches bauen – konsequente zonierung

low budget projekte im passivhausstandard
architekturwerkstatt valentin d-84405 dorfen
werkbericht



Nutzung des Erdreiches - Kinderhaus Montessoriverein Erding

Nutzung des Erdreiches - Kinderhaus Montessoriverein Erding

- Die Nutzung des Erdreiches kann zu sehr effektiven Entwürfen führen, da unterirdische Bauwerke meistens sehr kostengünstig und energetisch bevorzugt sind. Die Außenhülle profitiert unterirdisch von denen im Sommer gespeicherten solaren Einträgen in das Erdreich und andererseits sind keine kostenaufwendigen Bekleidungen notwendig. Bei großflächigen Bodenplatten minimieren sich weiterhin die Wärmeverluste zur Mitte hin.
- Kosten: -10 Euro/m²



Wirtschaftliches Bauen im Passivhausstandard – Kindertagesstätten

„childrenshouse“ Montessoriverein Erding

Nutzfläche	1.453 m ²
Bruttorauminhalt	7.430 m ³
Heizwärmebedarf (PHPP)	14 kWh/m ² a (projektiert)
Primärenergiebedarf (PHPP)	104 kWh/m ² a (projektiert)
Luftdichtigkeitstest	0,30 -h (projektiert)
Baukosten Bauwerk	2.137.000 €
(Kennwerte BKI 2009	2.187.000 € mittlerer Standard)
Baukosten gesamt	2.725.000 €
Zuw. Kosten FAG	2.680.000 €
Bauzeit	2010/2011

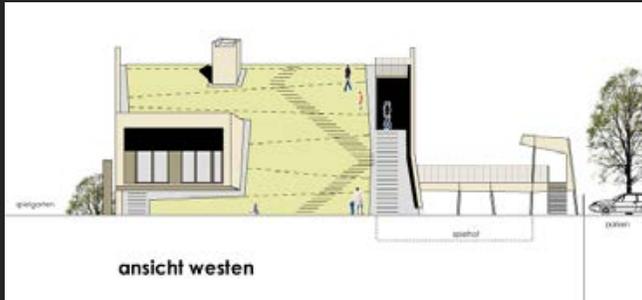




ansicht süden



ansicht osten



ansicht westen



ansicht norden

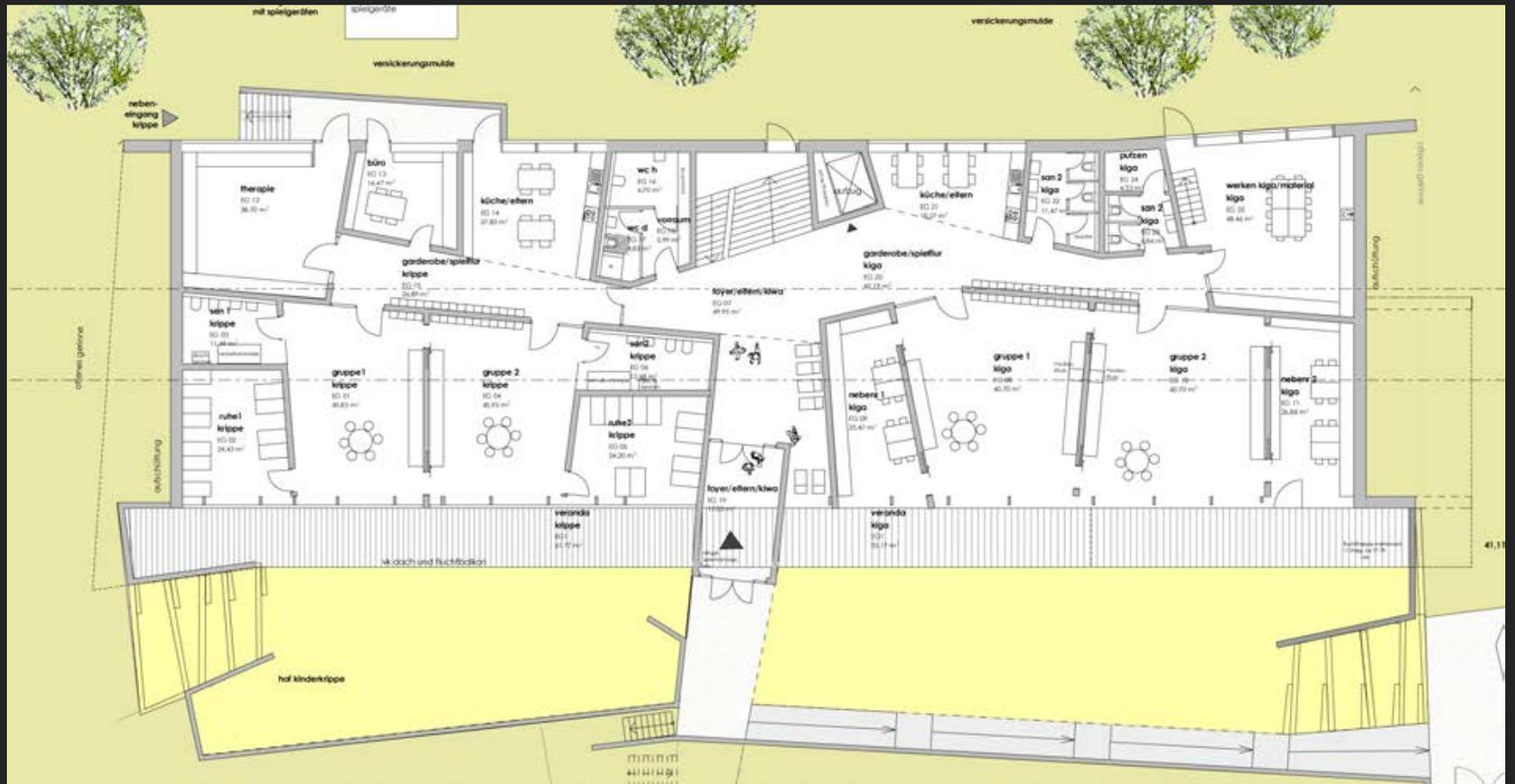
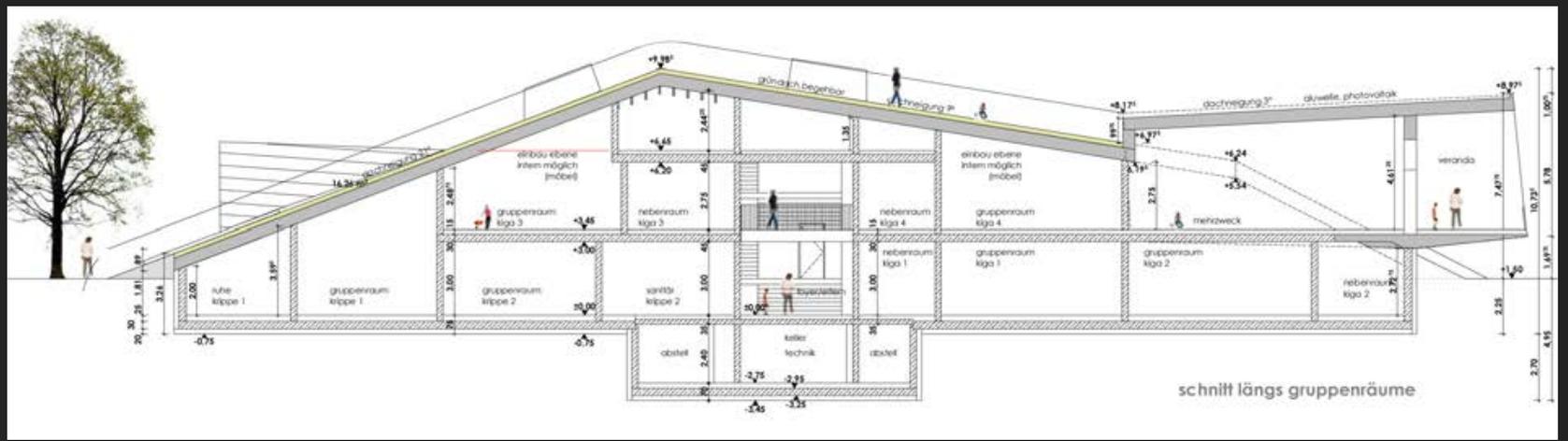
Wirtschaftliches Bauen im Passivhausstandard – Kindertagesstätten

„childrenshouse“ Montessoriverein Erding

Nutzfläche	1.453 m ²
Bruttorauminhalt	7.430 m ³
Heizwärmebedarf (PHPP)	14 kWh/m ² a (projektiert)
Primärenergiebedarf (PHPP)	104 kWh/m ² a (projektiert)
Luftdichtigkeitstest	0,30 -h (projektiert)
Baukosten Bauwerk	2.137.000 €
(Kennwerte BKI 2009	2.187.000 € mittlerer Standard)
Baukosten gesamt	2.725.000 €
Zuw. Kosten FAG	2.680.000 €
Bauzeit	2010/2011



low budget projekte im passivhausstandard werkbericht
 architekt w erkstatt valentin d-84405 dorfen





low budget projekte im passivhausstandard · werkber icht
architekturwerkstatt · valentin d-84405 dorfen

D i e R o l l e d e s P l a n e r s

D i e R o l l e d e s P l a n e r s

Die Rolle der Planer spielt hier eine entscheidende Rolle. Kostengünstiges Bauen in Passivhausbauweise ist nur dann optimal möglich, wenn Planer mit dieser Aufgabe betraut werden, die die nötige Erfahrung, aber und insbesondere die nötige Bereitschaft zeigen den energetischen Standard schlüssig umzusetzen. Viele Projekte die erst als konventionelles Gebäude geplant wurden und nachträglich auf Druck von Außen sich zum Passivhaus „mausern“ sollen, werden nicht ohne weiteres kostengünstig zu erstellen sein. Alle Änderungen die für den Passivhausstandard notwendig sind werden dann unter Mehrkosten zu verbuchen sein.

Vergleich Passivhausstandard bei Schulbauten mit EnEV-Standard („konventionelle Bauweise“)

Passivhauschule	Aufkirchen	Alsfeld	Mölln	Riedberg	Bremen	Dinslaken	Waldshut	Ebersberg	BKI-Mittel	BKI-von	BKI-bis
Fertigstellung	2004	2006	2002	2004	2000	2005	2004	2008			
Baukosten 300+400, in Mio€	5,70	4,38	0,59	11,30	1,22	2,73	10,70	13,63			
NF in m²	2.861	1.905	358	5.457	1.015	1.647	5.800	8.259			
€/m² NF	1.992 €	2.299 €	1.648 €	2.071 €	1.202 €	1.658 €	1.845 €	1.651 €	2.110 €	1.710 €	2.600 €
€/m² BGF	1.359 €							1.155 €	1.310 €	1.060 €	1.500 €
€/m³ BRI	309 €	374 €	241 €	280 €			342 €	369 €	335 €	255 €	395 €

Quelle: „Passivhausstandard bei Nichtwohnungsgebäuden“, Masterarbeit Siw Wrobel, BKI-Baukosteninformationszentrum der Architektenkammer Baden-Württemberg, Broschüre Gastrozentrum der Berufsschule Erding, Eckdaten Auswertung PPP-Ebersberg



ein w e r k b e r i c h t

gernot vallentin
dipl. ing. freier architekt und
zertifizierter passivhausplaner

am marienstift 12
d - 84405 dorfen
www.vallentin-architektur.de