

Integrale Planung als Chance zur Entwicklung zukunftsfähiger Schulbauten

Prof. Florian Nagler, TU München



Bestandsgebäude Gymnasium Diedorf



Marktgemeinde Diedorf



Testentwurf dreizügiges Gymnasium



Lage/Rahmenbedingungen/Topografie Diedorf

**"Entwicklung eines integralen und zukunftsweisenden Planungsansatzes
für den Neubau des Gymnasiums Diedorf bei
Umsetzung des Plusenergiestandards in Holzbauweise und
Entwicklung neuer Lösungen für offene Lernlandschaften mit
umfassendem Monitoring und Dokumentation"**

Zielsetzung (Titel des Förderantrags bei der DBU)

Entwicklung einer neuen Typologie für neue Vorstellungen von Schule / neue Schulkonzepte

-

Plusenergiestandard (z.B. architektonische Integration von PV-Anlagen zur Stromerzeugung)

-

Holzbau (Vorurteile wiederlegen / Defizite kompensieren)

-

Lebenszyklusanalyse und Umweltbilanz (im Vergleich mit Standardbauten)

-

Wirtschaftlichkeit (im Vergleich mit herkömmlichen Schultypen)

Objektplanung ARGE Architekten Hermann Kaufmann ZT GmbH + Florian Nagler Architekten GmbH

Freianlagen ver.de landschaftsarchitekten GbR

Pädagogisches Konzept LernLandSchaft

Tragwerksplanung Merz Kley Partner ZT GmbH

ELT Ingenierbüro Herbert Mayr

HLS Wimmer Ingenieure

Schallschutz und Raumakustik Müller-BBM GmbH

Lichtplanung Lumen3

Küchenplanung GV-Plan

Energiekonzept, Bauphysik Ip5 ingenieurpartnerschaft

Brandschutz Bauart Konstruktions GmbH & Co. KG

Bodengutachten HPC AG

Lebenszykluskosten Ascona GbR

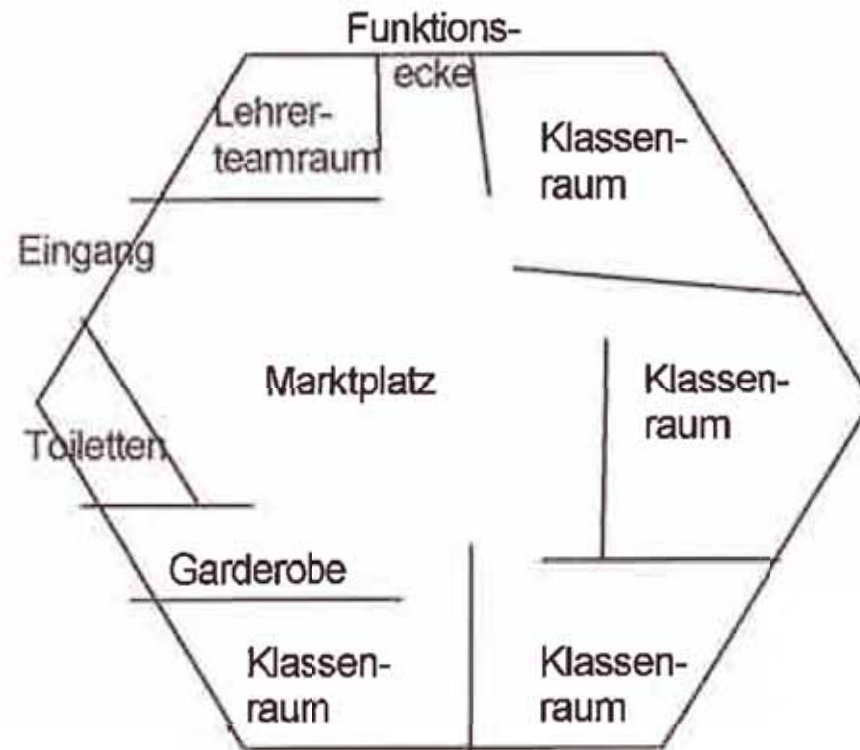
Wirtschaftlichkeitsberechnung kplan®AG

Monitoring Bayerisches Zentrum für Angewandte Energieforschung e. V.

Frühzeitige Verständigung auf Planungsziele gemeinsam mit Bauherr und Nutzer

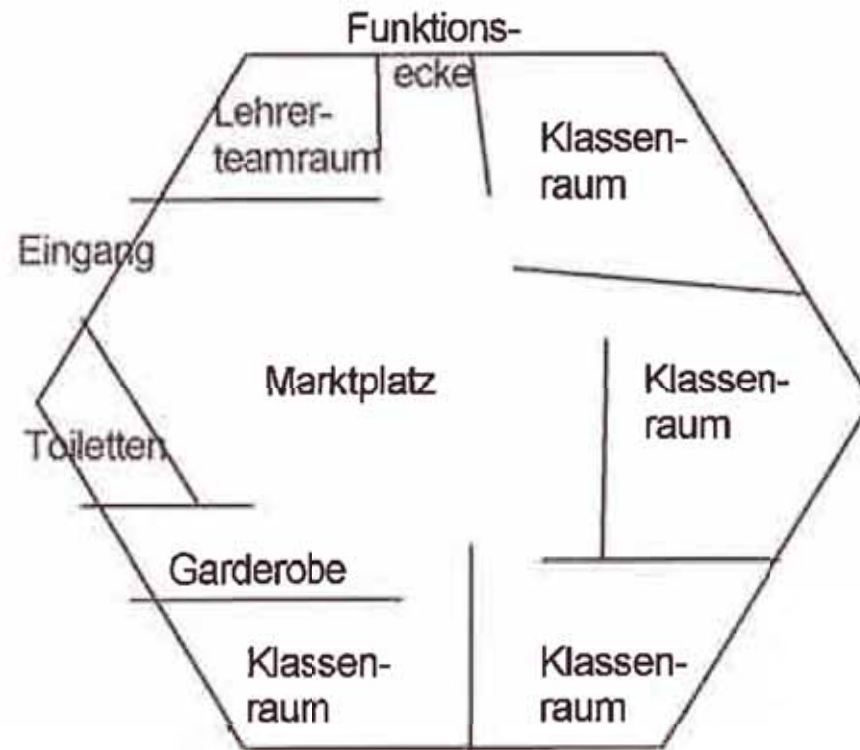
**z.B. Orientierung der Gebäude,
Komfortbedingungen im Gebäude,
Umsetzung der offenen Lernlandschaften, etc.**

Vorteile der integralen Planung (von Beginn an)

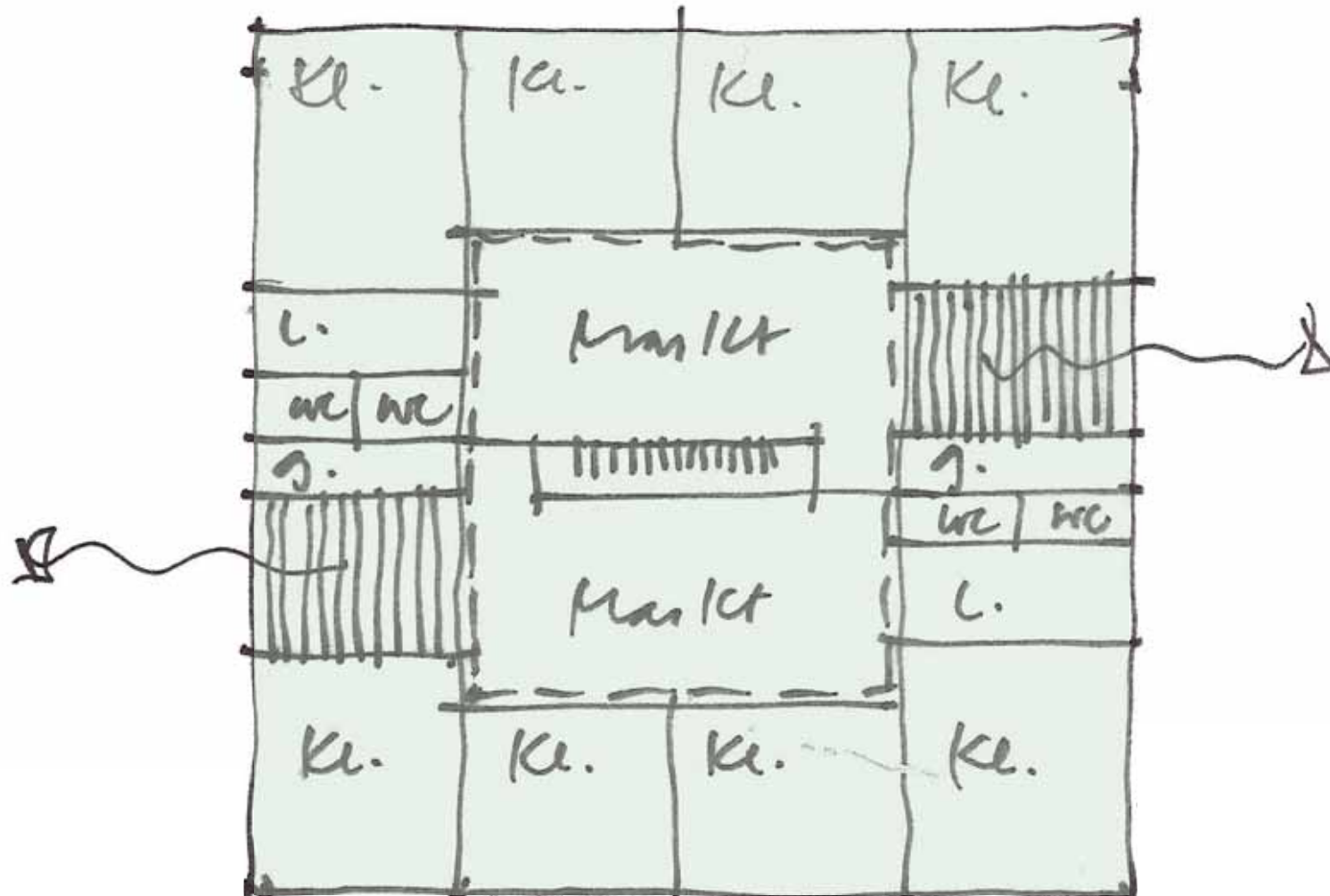


Darstellungen der Wünsche der Schule (innerhalb eines klar formulierten Programms/mit Unterstützung von LernLandSchaft)

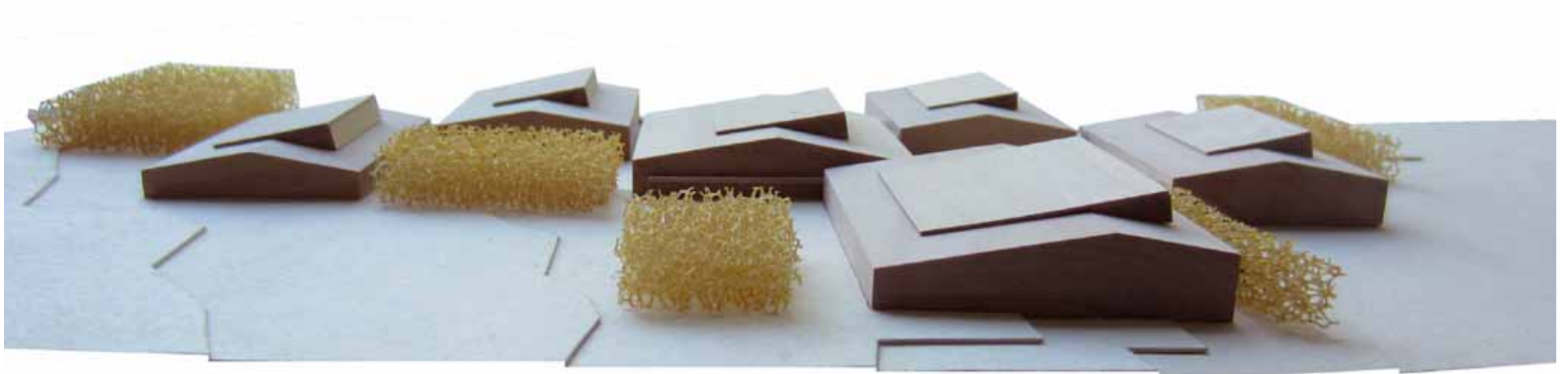
HNF Standardraumprogramm Schule	6.048 m²
HNF LernLandSchaften Schule	6.101 m²



Lernlandschaft mit Marktplatz



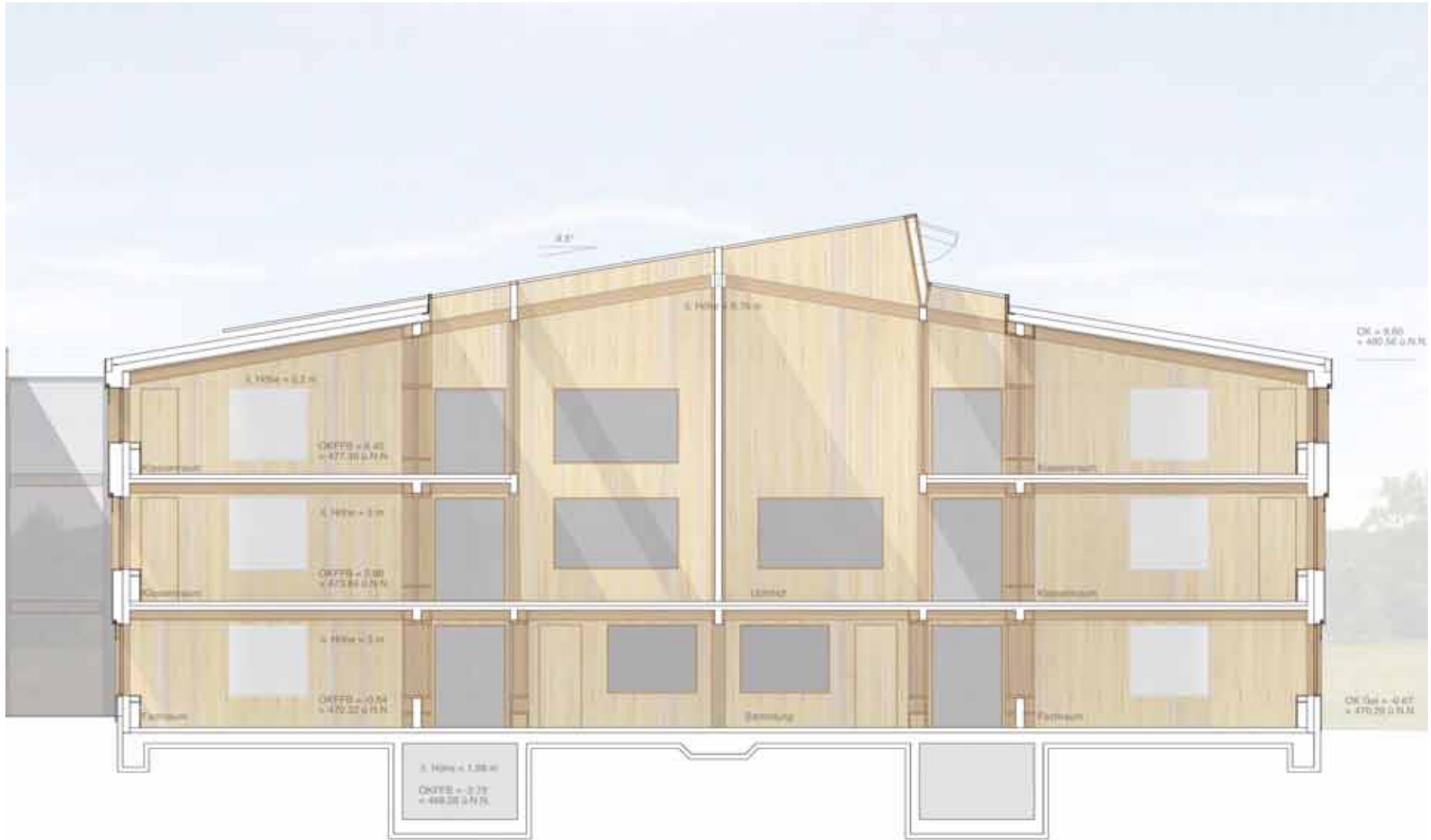
1. Konzept für die Umsetzung der offenen Lernlandschaften



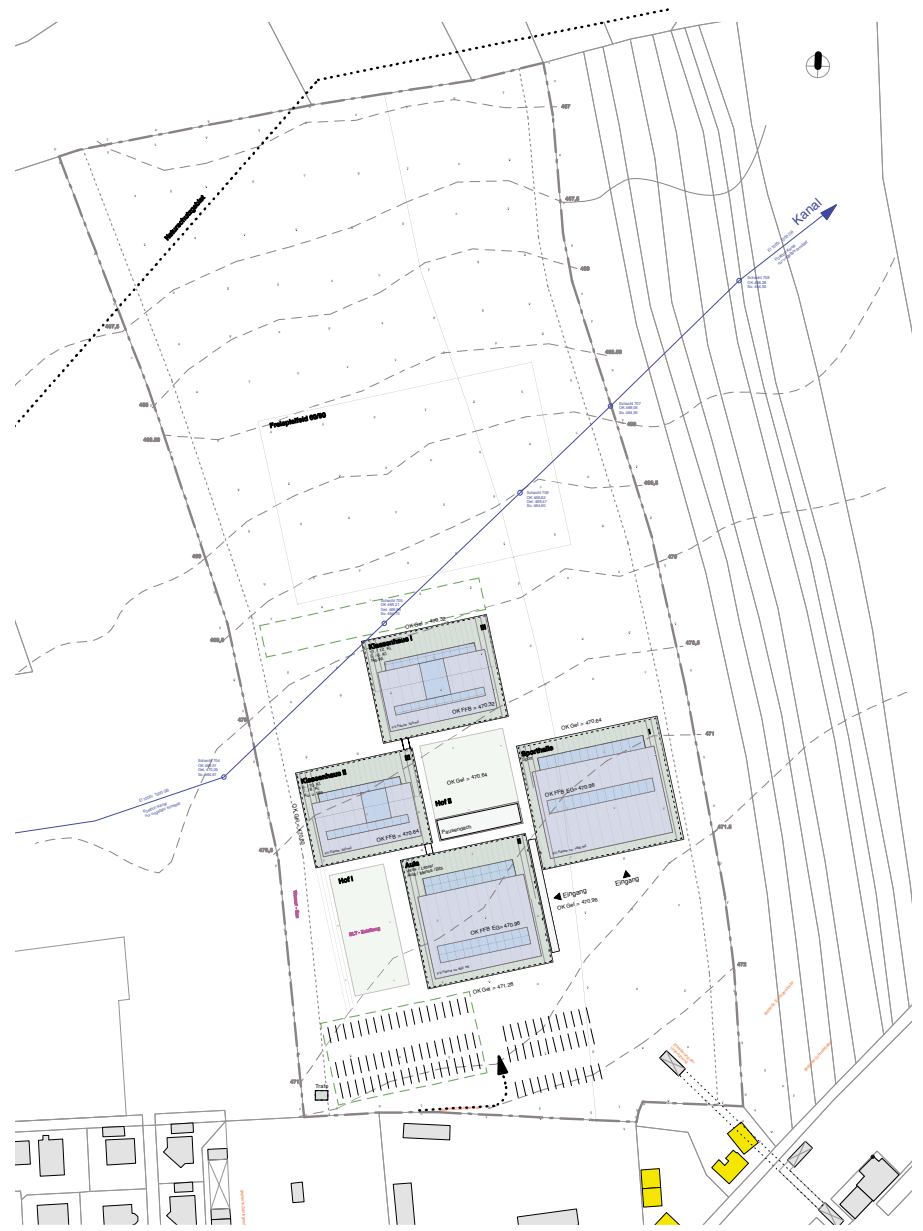
Entwurfsstand mit sechs Baukörpern

Kosten Standardraumprogramm = Kosten LernLandSchaft

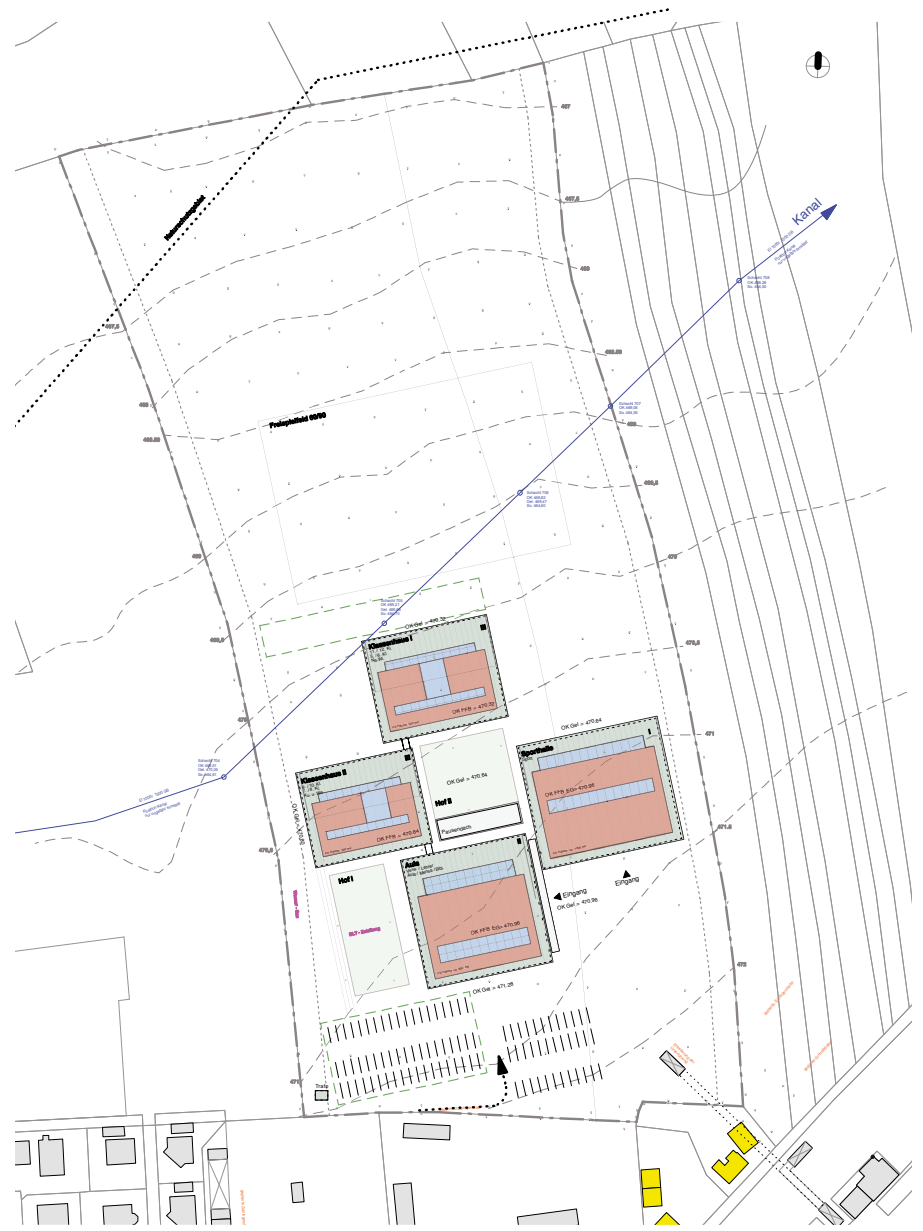
Kosten Standardraumprogramm \neq Kosten LernLandSchaft



Schnitt Lernhaus

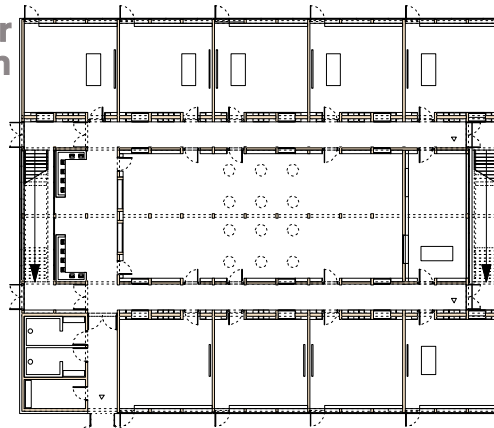


Lageplan des überarbeiteten Entwurfskonzepts

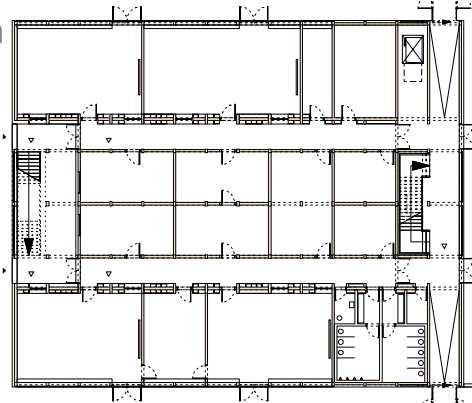


Lageplan des überarbeiteten Entwurfskonzepts mit Darstellung der PV-Anlagen

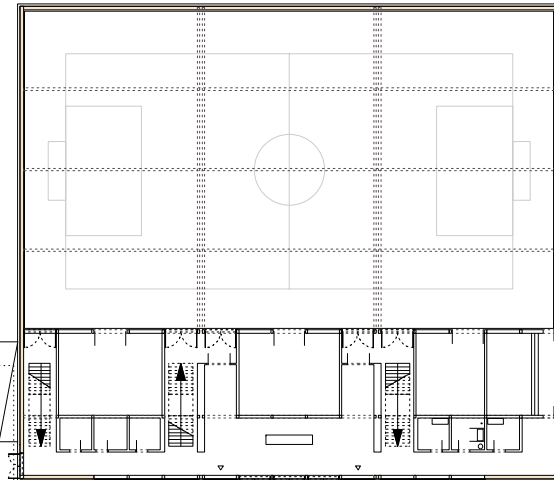
**Naturwissenschaftlicher
Bereich**



Kunst und Werken

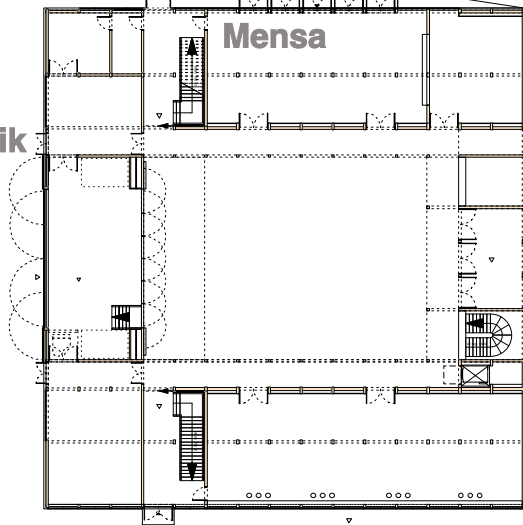


Sport



Mensa

Musik

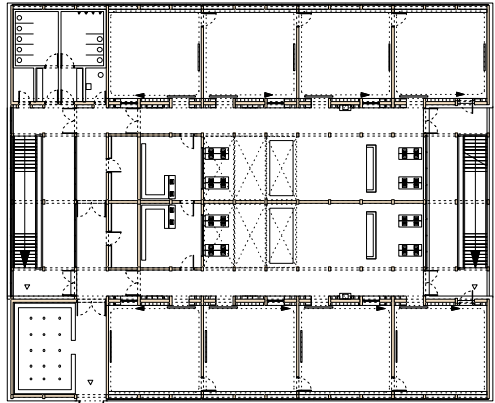


Aula

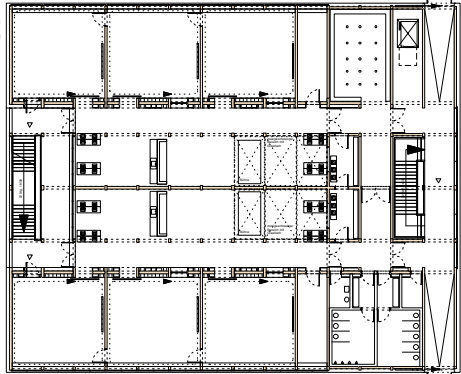
Bibliothek

Grundriss Erdgeschoss

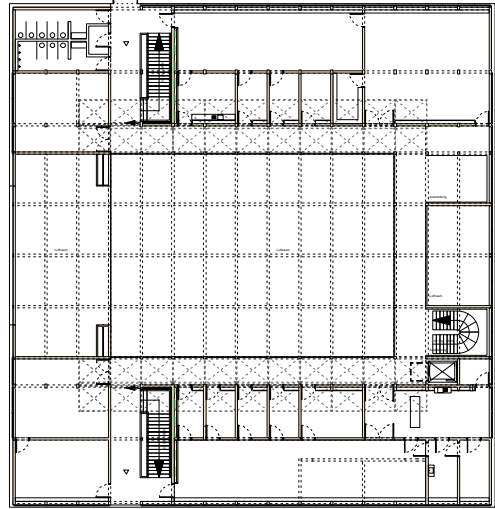
Lernhaus 1



Lernhaus 2

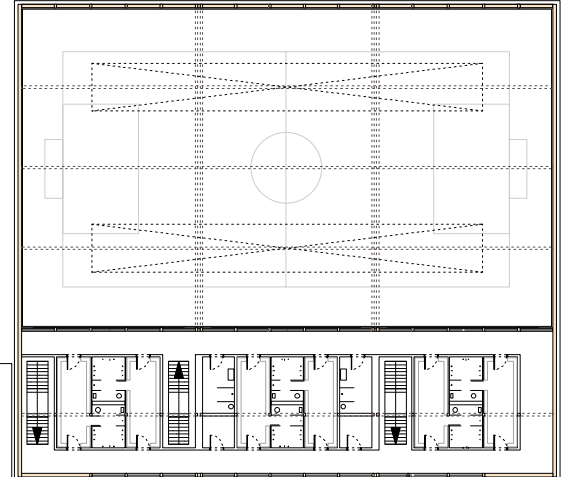


Lehrer

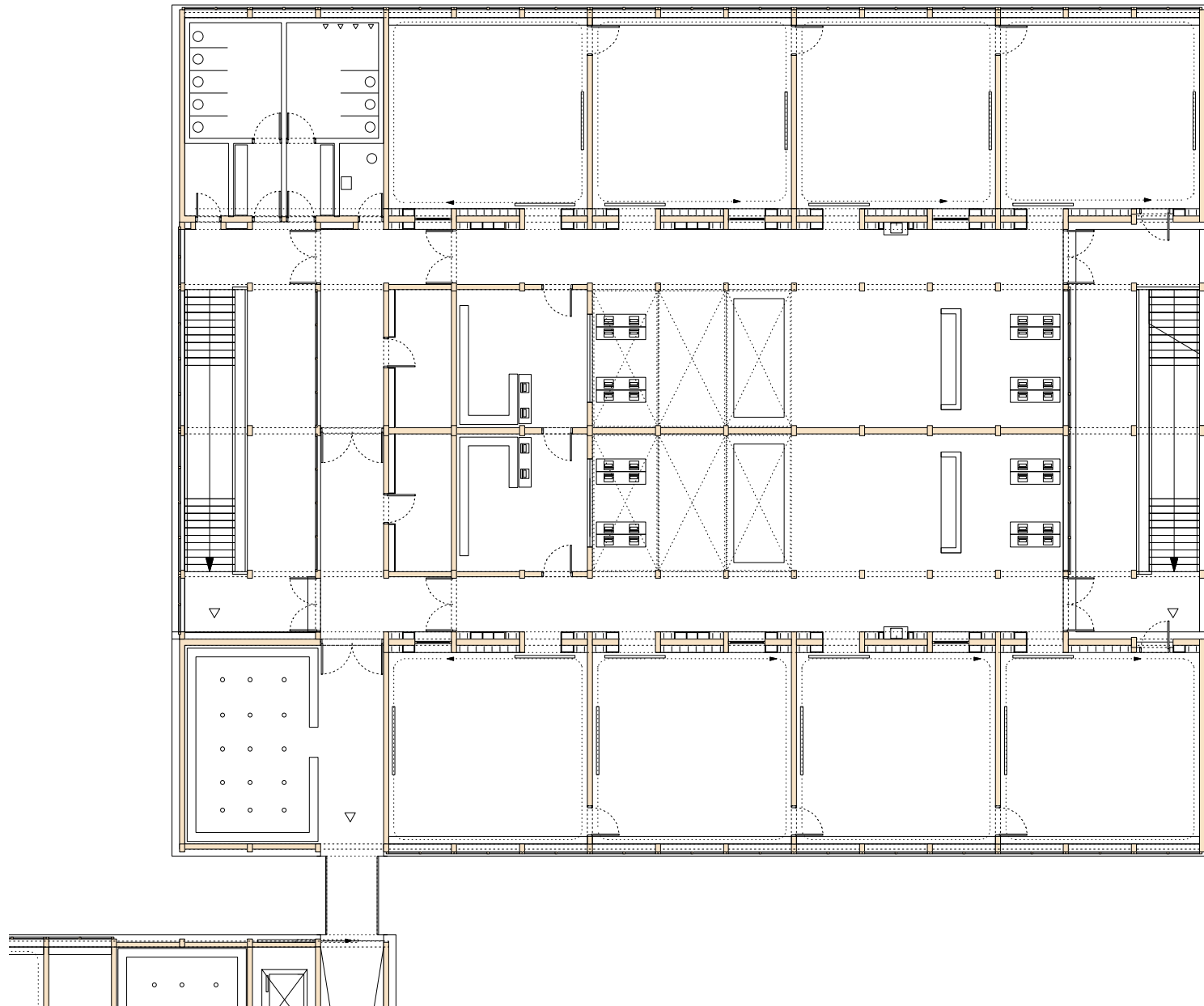


Lehrer

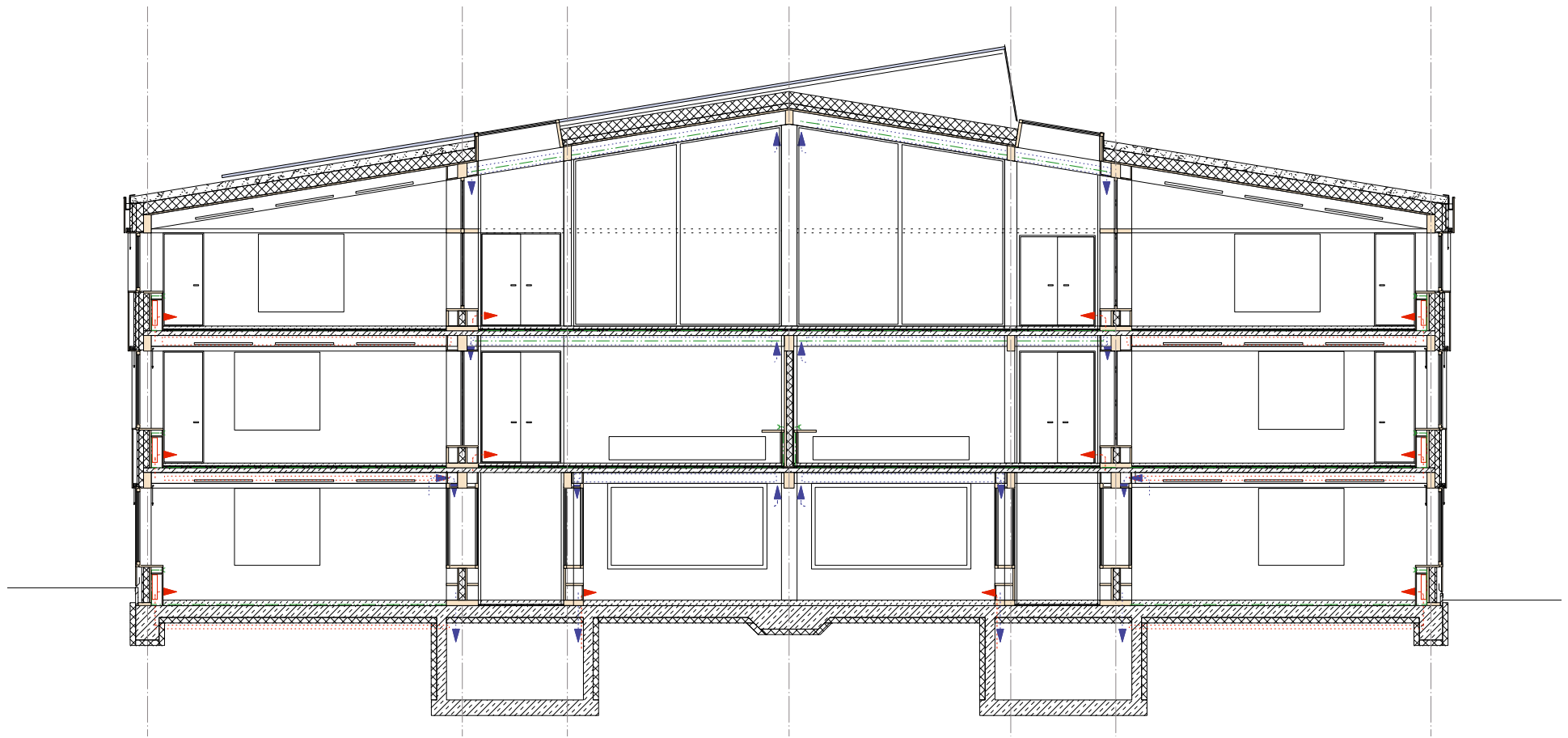
Sport



Grundriss Obergeschoss



Grundriss Obergeschoss Lernhaus 1 (Marktplatz)



Querschnitt Lernhaus



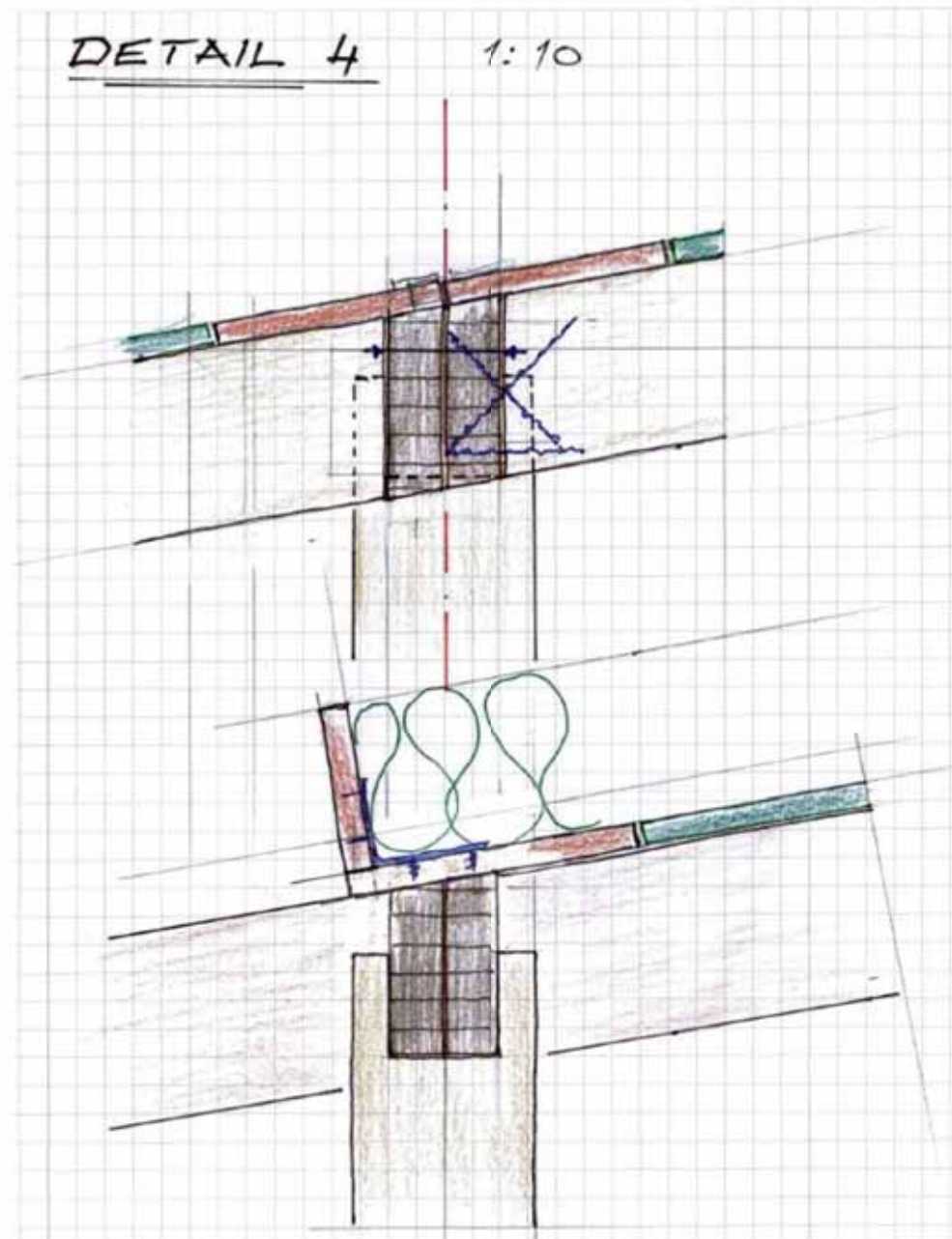
Schnitt Tragwerksstruktur



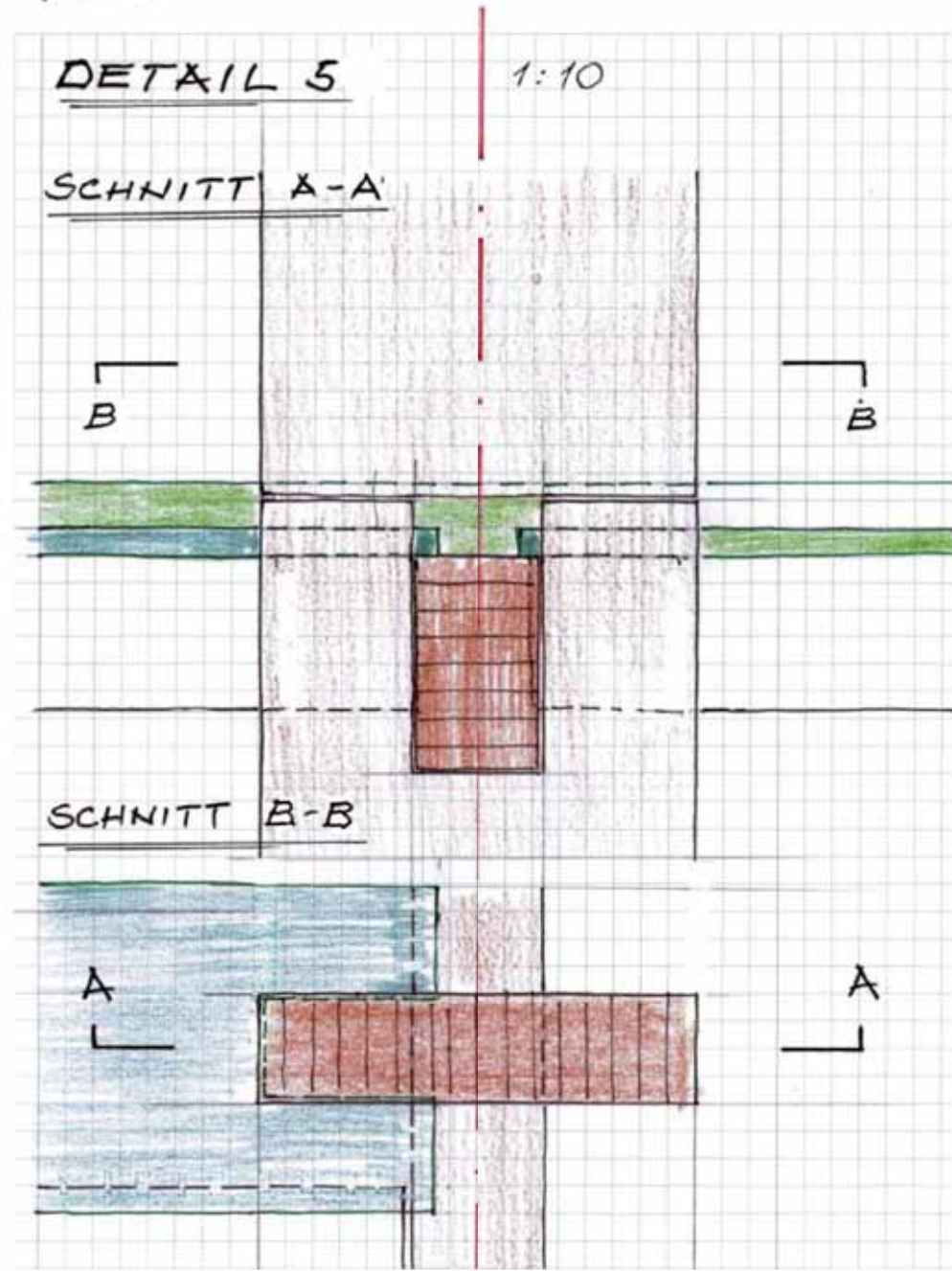
Blick in einen der Marktplätze



Klassenzimmer



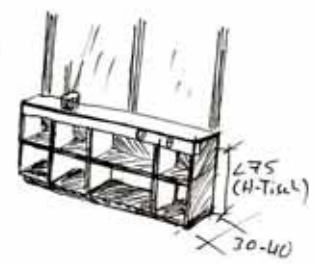
Details Stoß Dachelemente, Tragwerksplanung (merz kley partner, dornbirn)



Details Stoß Deckenelemente, Holz-/Betonverbunddecken, Tragwerksplanung (merz kley partner, dornbirn)

Hinweise GR+Details
 Klassenh. I 06-1
 Stand 14.11.12

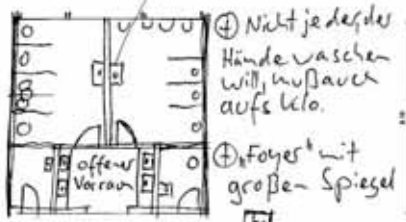
Brüstungskanal OK
 & Zusatz? Möglich wären:
 ⊕ Bücherregal
 ⊕ Schulanzenfächer
 ⊕ lieber ein Paar
 zentimeter tiefer



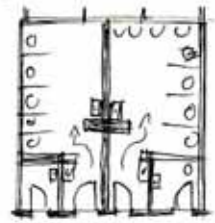
In dieser Variante
 werden die beiden
 Türen IMMER
 offen stehen!
 In den UCs des 06 Aula
 gibtes sie auch nicht...

Interaktives Board mit
 Nahdistanz beamt Audioanlage
 Je: - Strom EN20
 - Daten EN50!
 Wegen Stecker
 mobiler Medientrolley

Var 1
 ⊕ Inneres Becken
 ↳ bessere Hygiene
 ↳ weniger Gedränge



Var 2
 ⊕ In mondan gestuteten UCs
 findet weniger Vandalismus statt.
 Farbige/dunkle Fliesen werden weniger
 beschmier!



⊕ entweder einfach ohne
 ? Tür oder Windscheibe
 als Sichtschutz
 ⊕ Trennung der Wasch-
 becken wie bei Var 1.
 möglich



"INSELN"
 Möglichkeit
 siehe 062

Trennwand zwischen
 den Jahrgängen
 ideal für Boulderwand.
 (niedriges, aber
 trotzdem heraus-
 forderndes
 Klettern)

In allen Klassenräumen:
 An vertikale Ausleuchtung
 für die Tafelarbeit denken!

Wäre auch
 möglich.
 Siehe 9.-12. Klasse

Variable Sitzordnungen
 erfordern gute
 Entblendung von ALLEN
 Seiten
 z.B. Peanut
 office



Sitznische- oder
 Ausstellungsfläche
 mit Leselicht/Spot
 möglichst mit LED zur
 gefahrlose-Verstellung

Sektor	Jahres- Endenergiebedarf, kWh/a	Energieart	Endenergie Strom, kWh/a	Endenergie Wärme, kWh/a	Primärenergie- faktor, ggf. kombiniert	Primärenergie- bedarf (PEB), kWh/a
Luftförderung	23.036	Strom	23.036	0	2,60	59.894
Luftkühlung/-entfeuchtung	33.626	Kälte	2.242	0	2,60	5.829
Beleuchtung	71.147	Strom	71.147	0	2,60	184.982
Hilfsenergie Kühlung Umluft	0	Strom	0	0	2,60	0
Pumpen und Rückkühlwerke	0	Strom	0	0	2,60	0
Raumkühlung	73.024	Kälte	4.868	0	2,60	12.657
Nutzerbezogen	0	Strom	0	0	2,60	0
Lufterwärmung/-befeuchtung	23.252	Wärme	0	23.252	0,38	8.836
WW nicht el.	127.512	Wärme solar	0	127.512	0,44	56.105
WW el.	0	Strom	0	0	2,60	0
Heizwärme statisch, Endenergie; in Spalte "Jahresbedarf" noch incl. etwaiger Antriebswärme für AKM	168.304	Wärme	0	168.304	0,38	63.956
Wärmeverteilung	1.992	Strom	1.992	0	2,60	5.180
Diverse Technik incl. Trafoverluste für Anteil Bedarf Haustechnik	44.873	Strom	44.873	0	2,60	116.669
Summen			148.158	319.068		514.107

Energetische Gesamtbilanz ermittelt durch IP5, Karlsruhe

Plusenergieschule?

- Beispiel: Primärenergiebedarf für Variante HP/Gas-BW: **514.107 kWh/a**
- Mit PV erzeugter Strom verdrängt konventionellen Strom mit **PEF = 3,0**
- Erforderlich für die Substitution des Primärenergiebedarfs:

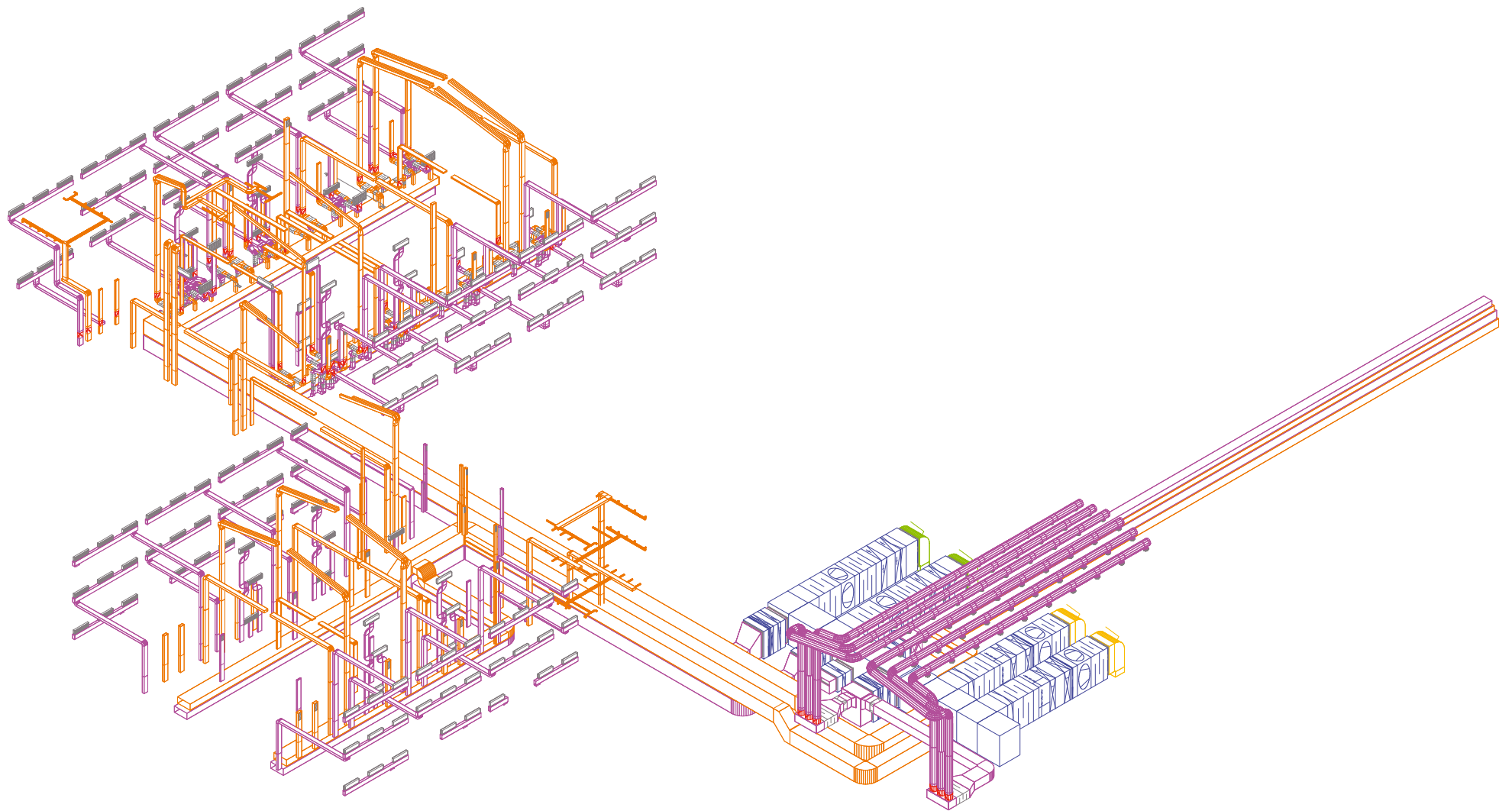
$$514.107 \text{ kWh}_{\text{PE}}/3,0 = \mathbf{171.369 \text{ kWh}_{\text{el}} \text{ aus PV}}$$

- Bei einem PV-Ertrag von 900 kWh/kW_{peak} dafür erforderlich:

$$171.369 \text{ kWh}/(900 \text{ kWh}/\text{kW}_{\text{peak}}) = \mathbf{190,4 \text{ kW}_{\text{peak}}}$$

- Bei einem Flächenbedarf von 9 m²/kW_{peak} dafür erforderlich:

$$190,4 \text{ kW}_{\text{peak}} \times 9 \text{ m}^2/\text{kW}_{\text{peak}} = \mathbf{1.713,7 \text{ m}^2}$$



Dreidimensionale Darstellung der Leitungsführung der Lüftungsanlage im Bereich der Lernhäuser (IB Wimmer)

Erarbeitung eines neuartigen pädagogischen Konzeptes und exemplarische Umsetzung in teiloffene Raumkonzepte, Clusterbildung und Schaffung von Möglichkeiten zu verschiedenen Unterrichtsformen, stärkerer Kooperation und individuellem selbstbestimmtem Lernen; Die Außenraumgestaltung führt das pädagogische Konzept von innen nach außen weiter.

-

Unterstützung der beispielhaften räumlichen Lösungen durch neue haustechnische Konzepte im Bereich Lüftung, Akustik und Tageslichtversorgung;

-

Gebäude mit hocheffizienter Hülle im Passivhausstandard, und optimierter Haustechnik, die das Erreichen des Plusenergiestandards ermöglicht. Hierdurch wird der Primärenergieverbrauch auf 52 kWh/qm a abgesenkt;

-

Reduktion des Energieverbrauchs im Betrieb und regenerative Erzeugung von Strom über den Eigenbedarf hinaus; Baustoffwahl (insbesondere die Primärkonstruktion als Holzkonstruktion) wird unter ökologischen Kriterien optimiert. Einsparung von bis zu 75% CO₂ gegenüber einem Massivbau;

-

Ökologische Optimierung der Innenraumhygiene in Schulgebäuden (Lüftungstechnik, Bauprodukte, Einrichtungsgegenstände); Möglichst umfassenden Schadstofffreiheit der Baustoffe durch Berücksichtigung in der Ausführungsplanung, Ausschreibung, Vergabe und Unterstützung der Bauleitung;

**Demonstration der Leistungsfähigkeit des Baustoffes Holz in tragender wie auch ausstattender Funktion;
Konstruktionen bzw. Baulösungen, die sich vom üblichen Standard innovativ absetzen;**

-

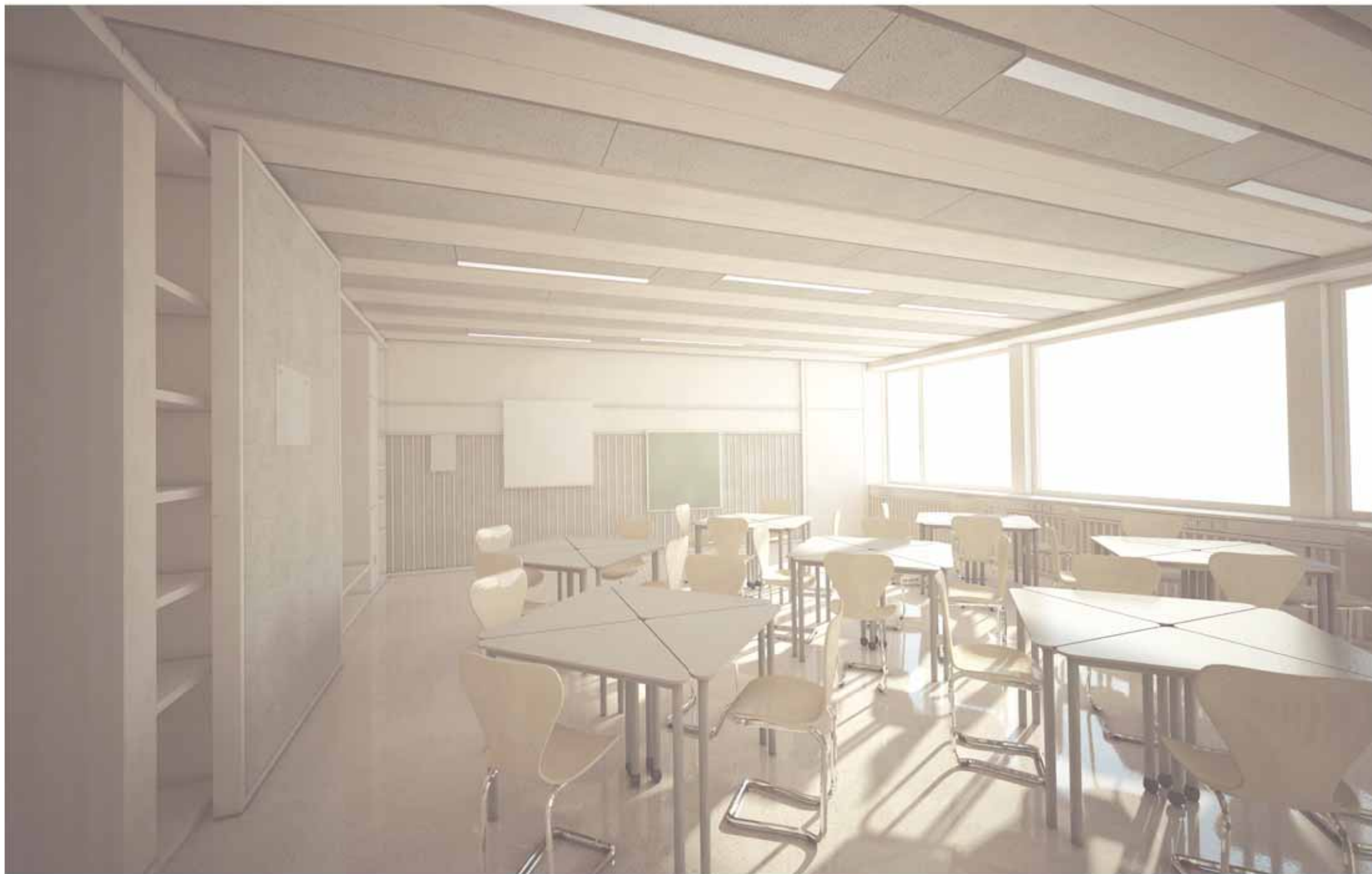
**Holzbetonverbund-Deckenlösung (thermische Masse) mit einer neuartigen Kombination von
Betonfertigteilen und Holzrippen, mit geeigneten Schubverbindungen (Aktivierung der
Speichermasse des Betons); Eventuell Integration von PCM (phase change material);**

-

**Lösung des Zielkonflikts aus dem Anspruch der hohen Kompaktheit und der möglichst
umfassenden Tageslichtnutzung. Ermittlung optimaler Belichtungsbedingungen durch
Tageslichtsimulationen (bei möglichst geringem Überhitzungspotential)**

-

**Gestalterische Integration der (haus)technischen Komponenten im Bereich Beleuchtung,
Tageslichtnutzung, Verschattung, Blendschutz, Lichtlenkung, Akustik, Lüftung,
Heizung, Kühlung, und Photovoltaik;**



Klassenzimmer

viel miteinander, wenig gegeneinander

Blick auf den integralen Planungsprozess



Blick in den Pausenhof