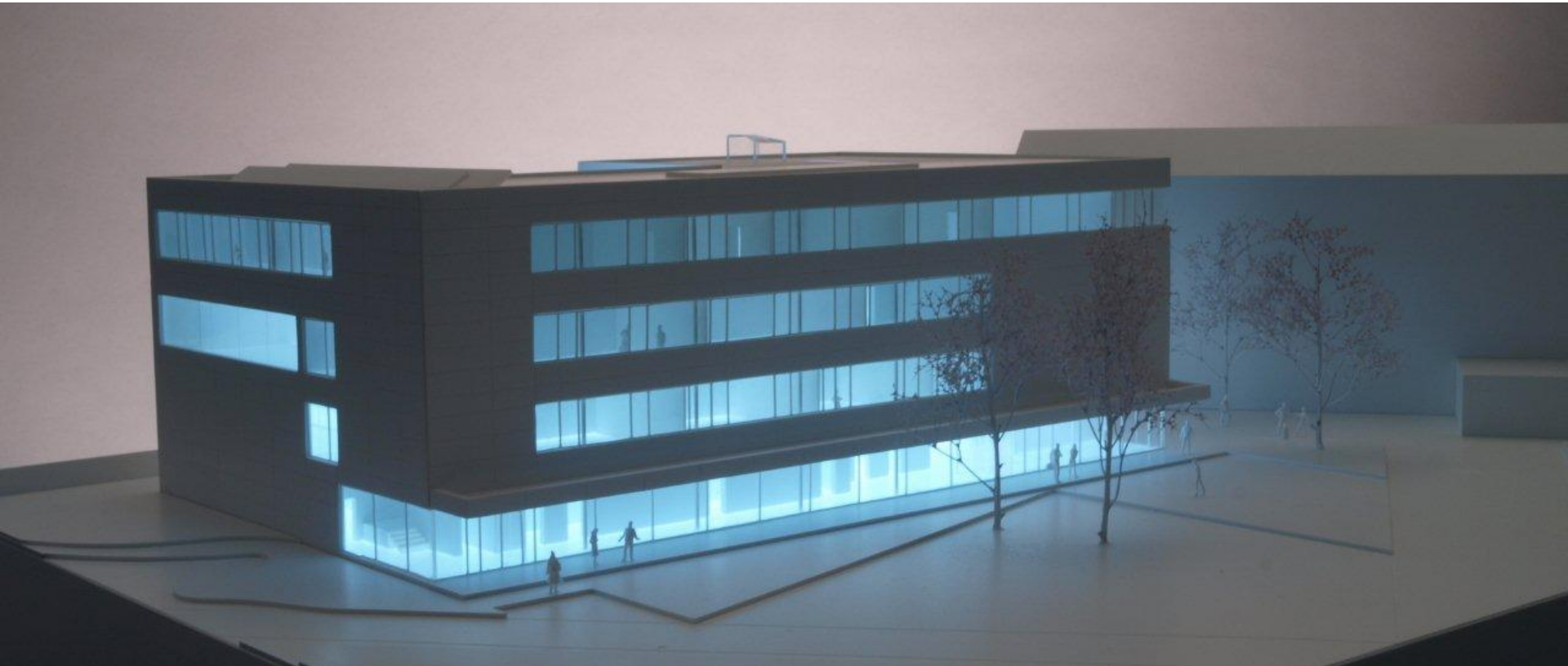


# Umsetzung von energieeffizienten Gemeindegebäuden



## Passivhauschule Zell am See

präsentiert von DI Silvia Lenz und Manfred Onz

## Agenda / Hauptkriterien

1. Prozess und Planungsqualität
2. Räumliche und gestalterische Qualität
3. Nutzungsqualität
4. Ressourcenbedarf und Umwelt
5. Energie und Umwelt
6. Kostenoptimierter Betrieb

### 1 „Prozess und Planungsqualität“

- Projektmanagement
- Zieldefinition
- Standortauswahl
- Energieziele
- Qualitätssicherung
- Lebenszyklusbetrachtung
- Wettbewerb

# 1.1 Projektmanagement

Prozess und Planungsqualität

## Einführung in das Projektmanagement

- Projektorganisation
- Projektablauf
- Projektdefinition
- Projektplanung
- Projektdurchführung
- Projektabschluss

# 1.1 Projektmanagement

## Prozess und Planungsqualität

### Warum Projektarbeit?

- Bauprojekte werden immer komplexer
- Energieeffiziente Gebäude – neuartige Aufgabenstellungen
- verlangen bereichs- und abteilungsübergreifende Zusammenarbeit von verschiedenen Spezialisten und Einbeziehen von unterschiedlichen Zielgruppen
- Erhöht die Akzeptanz bei Politikern, Bürgern, Mitarbeitern, Nutzern etc. durch Miteinbeziehen in die Teamarbeit und durch laufende Projektkommunikation
- Wissensmanagement in der Gemeinde durch Berichtswesen, Projektdokumentation, abteilungsübergreifender Erfahrungsaustausch, Projektabschlussberichte

# 1.1 Projektmanagement

Prozess und Planungsqualität

## Wann funktioniert Projektarbeit in der Gemeinde?

- Projektrollen müssen klar definiert und verteilt werden
- qualifizierte Mitarbeiter, die professionell auf die Aufgaben vorbereitet werden und selbstverantwortlich Handeln können
- Instrumente des Projektmanagements müssen in der Gemeinde bekannt und anerkannt sein
- klare Spielregeln für die Projektarbeit und Teamarbeit festlegen
- Komplexe, umfangreich und zeitlich begrenzt Projekte

# 1.1 Projektmanagement

## Prozess und Planungsqualität

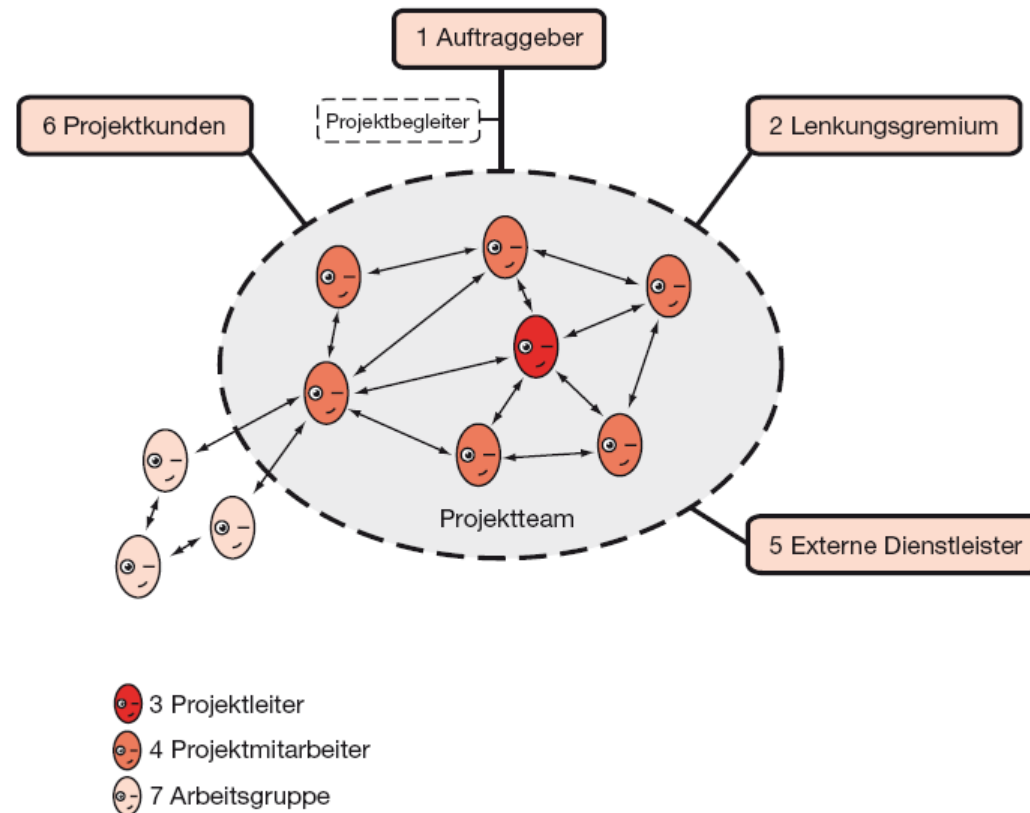
### Projektorganisation

- wesentlicher Erfolgsfaktor für die Zielerreichung bei Gemeindeprojekte
- politisches Umfeld verlangt nach widerstandsfähiger Organisation
- verbindliche Festlegung von
  - Verantwortlichkeiten
  - Informationsflüssen
  - Entscheidungsbefugnissen
  - Aufgabenbereichen
- definiert die Rollen im Projekt fest

# 1.1 Projektmanagement

Prozess und Planungsqualität

## Rollen im Projekt





# 1.1 Projektmanagement

## Prozess und Planungsqualität

- **Projektrollen**

- Projektauftraggeber (Bürgermeister, Gemeindevertretung)
  - muss die finanziellen Mittel und die Strukturen bereit stellen
  - trifft die Entscheidungen
- Projektteam (6-8 Personen)
  - Projektleiter (intern oder extern)
  - Projektmitarbeiter (Gemeindevertreter, Mitarbeiter der Bauverwaltung, der Gebäudeverwaltung, Nutzer z.B. Direktoren, Lehrer, Fachexperten, Planer, e5 Teammitglieder, Vertreter der Vereine, Bürgervertreter....)
  - Zusammensetzung kann sich je nach Projektverlauf und Aufgabenstellung ändern
  - verantwortlich für die Projektumsetzung
- Arbeitsgruppen
- Externe Dienstleister

# 1.1 Projektmanagement

Prozess und Planungsqualität

- **Projektleiter**

- Qualifikationen Projektleiter

- Erfahrung in der Abwicklung von größeren, kommunalen Bauvorhaben
- Erfahrung im Projektmanagement und Prozessmoderation
- Erfahrung in der politischen Gemeindearbeit

- wenn kein qualifizierter Mitarbeiter zur Verfügung steht → externer Projektbegleiter oder Projektleiter

# 1.1 Projektmanagement

Prozess und Planungsqualität

- Welche Aufgaben hat der Projektleiter?
  - Gesamtkoordination des Projektes
  - Teamleitung
  - steuert die Kommunikation (Planer, Firmen, Nutzer Politiker, Bürger...)
  - muss sich mit den Zielvorgaben für energieeffiziente Gebäude identifizieren

# 1.1 Projektmanagement

## Prozess und Planungsqualität

- **Passivhausschule Projektorganisation**
  - Personeller Aufwand während der Umsetzungsphase von 2 Jahren
    - Projektleiter circa 80-90% der Arbeitszeit
    - Gebäudeverwalter circa 30-40%
    - Schulwart, Leistungen vom Wirtschaftshof, Finanzverwaltung, Amtsleitung, Bauverwaltung
  - Externes Angebot für Projektleitung und Verfahrensabwicklung ca. € 200.000,--
  - Professionelles Projektmanagement ist entscheidend für Qualität und Erfolg
  - Ideale Zusammensetzung vom Projektteam
    - alle Bereiche abgedeckt
    - Nutzer und Sprengelgemeinden eingebunden
    - volles Engagement und 100%ige Identifikation
    - sehr kurze Kommunikationsweg

# 1.1 Projektmanagement

## Prozess und Planungsqualität

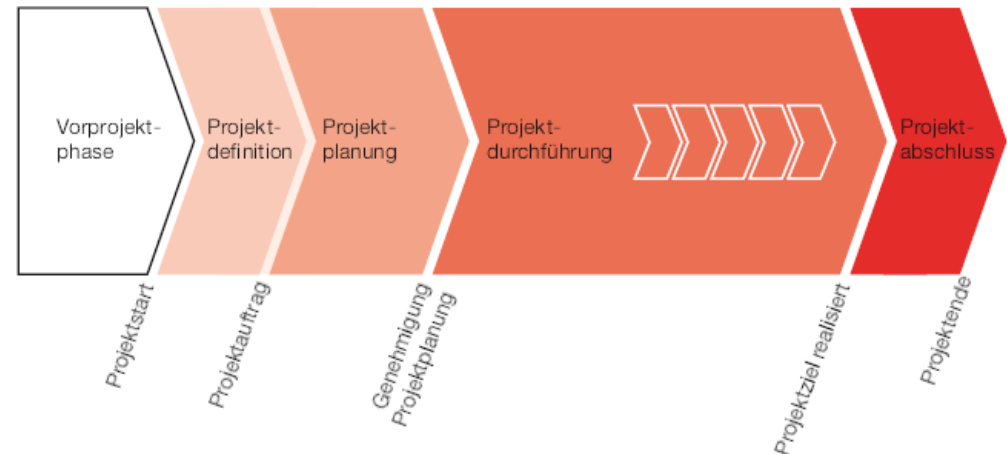
- **Projekttablauf**

- Vorprojektphase

- Grobplanung
- erste Analyse
- Chancen/Risiken

- Projektdefinition

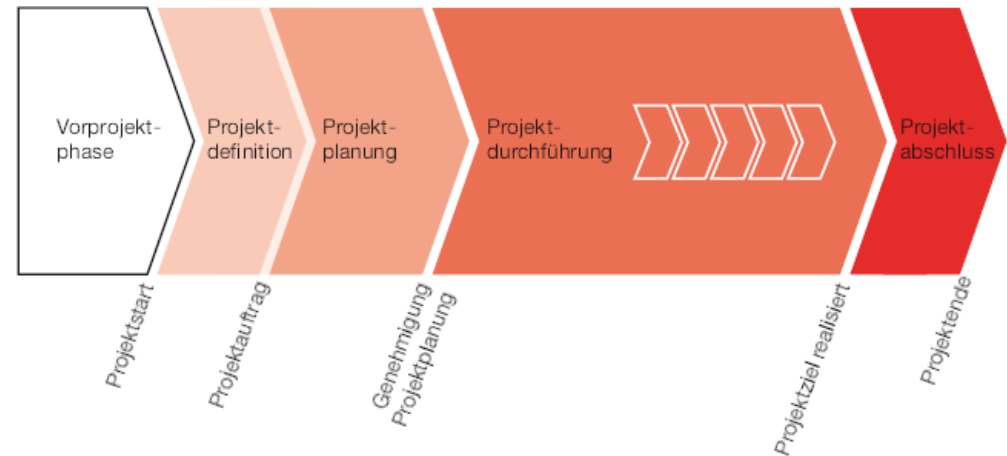
- Projektorganisation
- Analyse der Ausgangssituation
- Zielfestlegung
- Projektauftrag



# 1.1 Projektmanagement

## Prozess und Planungsqualität

- Projektauftrag



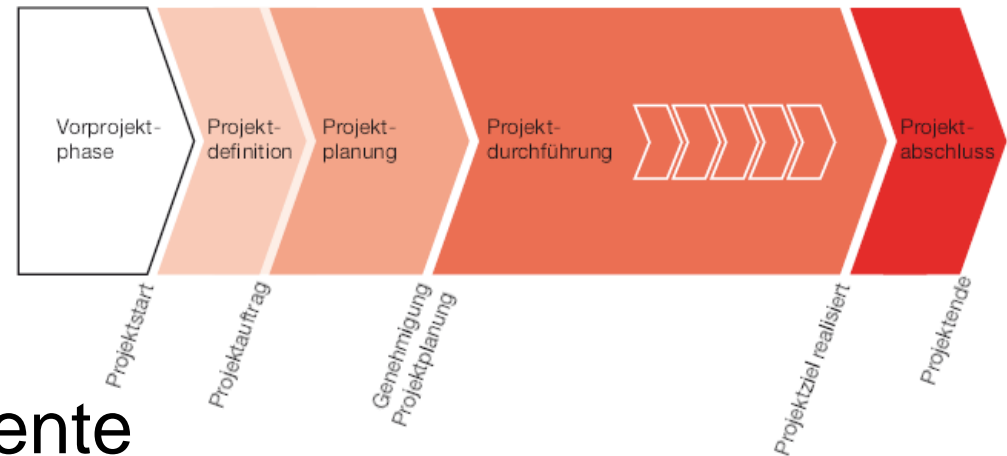
### – Inhalt

- ♥ Projekttitel
- ♥ Projektorganisation (Auftraggeber, Lenkungsgremium, Projektleiter, Projektmitarbeiter, externe Dienstleister, etc.)
- ♥ Kurzbeschreibung der Ausgangs-/Problemsituation
- ♥ Projektziele (eventuell auch Projektnutzen und -inhalte)
- ♥ Projektstart und -ende
- ♥ Projektbudget
- ♥ wesentliche Termine, Meilensteine, Projektphasen
- ♥ Projektrisiken und -chancen

# 1.1 Projektmanagement

## Prozess und Planungsqualität

- Projektablauf

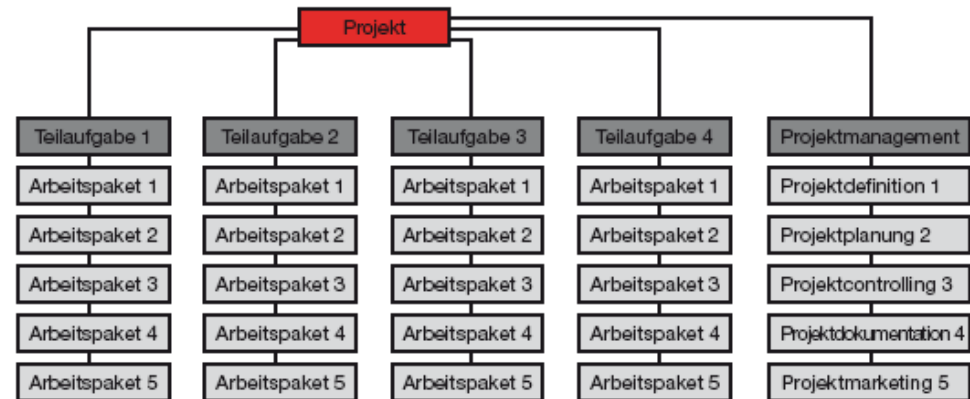


- Projektplanung
- Planungsinstrumente
  - Projektstrukturplan
  - Arbeitspaketspezifikationen
  - Meilensteinplan
  - Terminplan
  - Kostenplan

# 1.1 Projektmanagement

## Prozess und Planungsqualität

- Projektplanung



- Projektstrukturplan

- Projekt wird in Teilaufgaben und Arbeitspakete gegliedert
- P-Leiter erarbeitet Entwurf
- Diskussion im P-Team
- möglichst detailliert erarbeiten

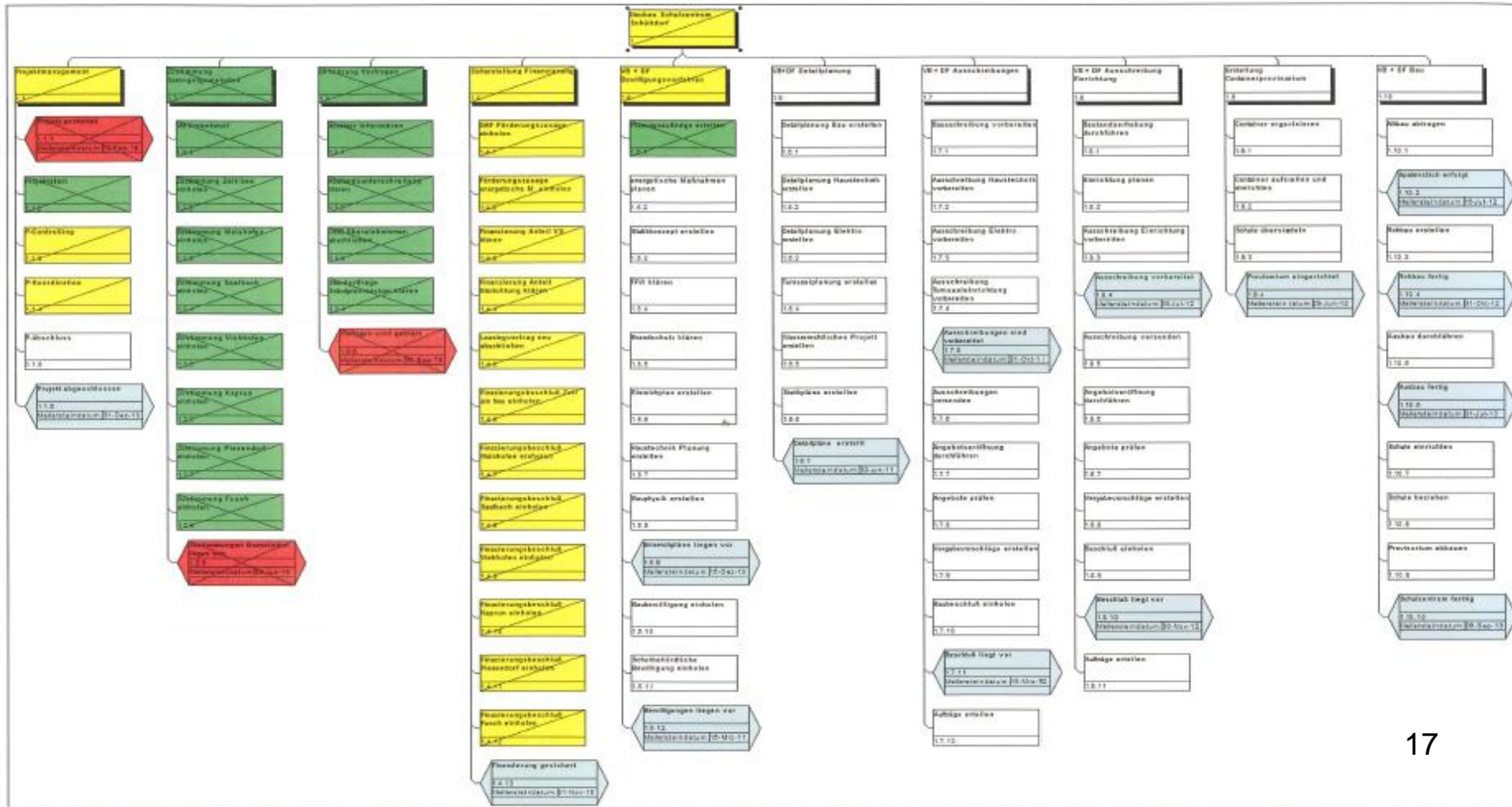


# 1.1 Projektmanagement

## Prozess und Planungsqualität

- Projektstrukturplan Passivhausschule

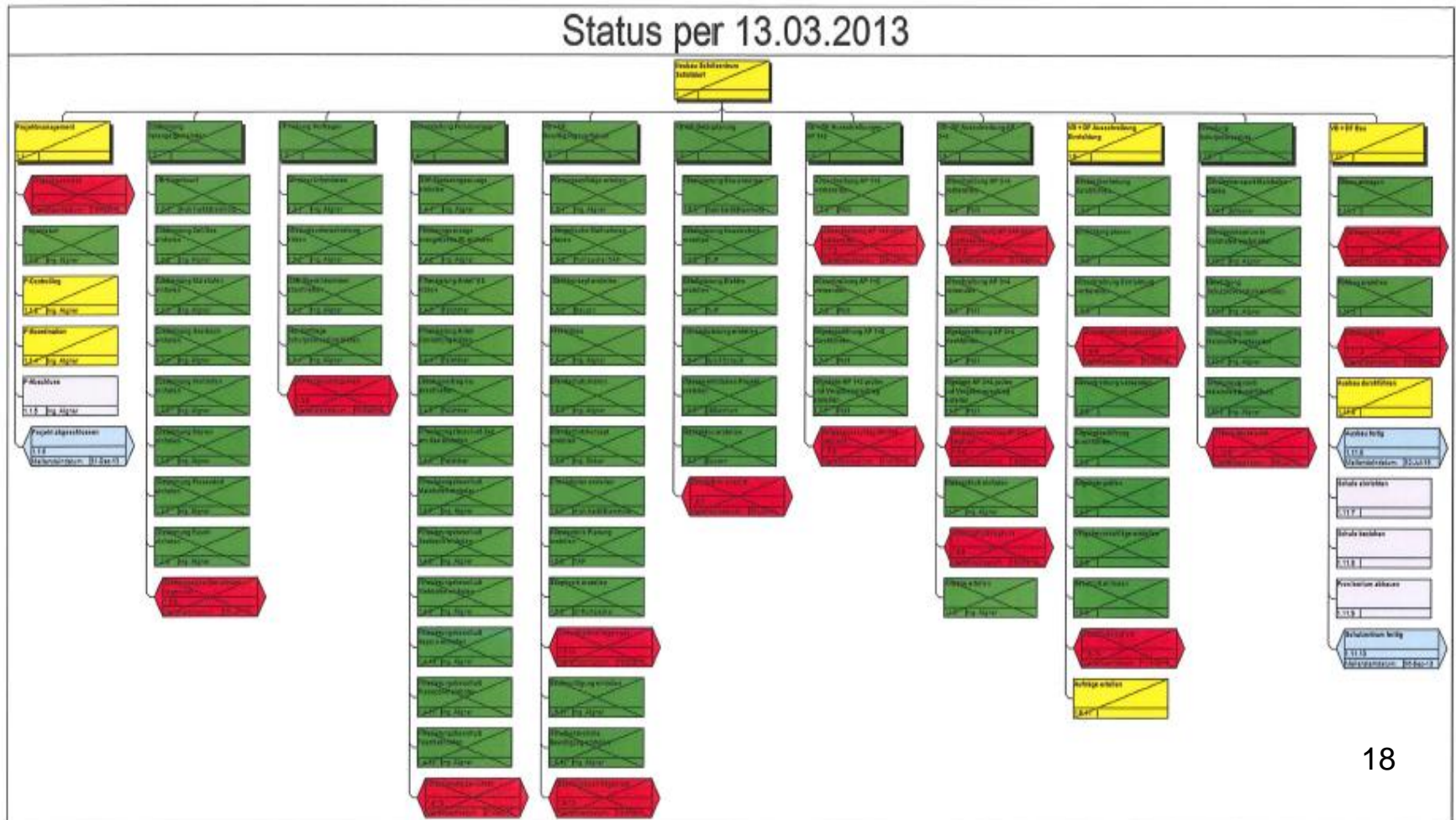
– [Projekthandbuch\PSP - Pläne\PSP 2010.06.09.pdf](#)



# 1.1 Projektmanagement

## Prozess und Planungsqualität

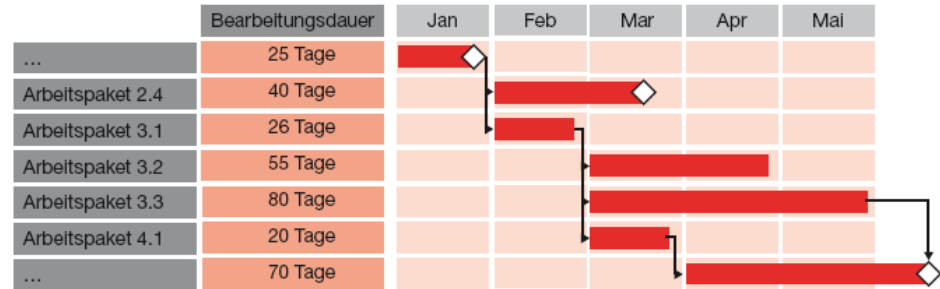
- Projektstrukturplan Passivhausschule
  - [Projekthandbuch\PSP - Pläne\PSP.2013.13.03.pdf](#)



# 1.1 Projektmanagement

## Prozess und Planungsqualität

- Projektplanung



- Meilenstein- und Terminplanung

- zeitliche Strukturierung des Projektes in Projektphasen – Balkenplan
- Meilensteine sind wesentliche Projektereignisse oder Ergebnisse

# 1.1 Projektmanagement

## Prozess und Planungsqualität

### • Meilenstein- und Terminplan Passivhausschule

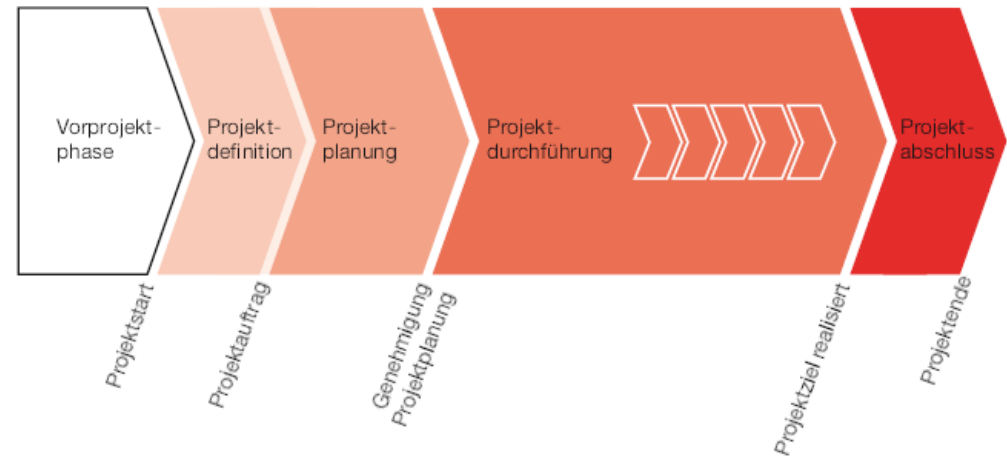
#### 1.10 Projektmeilensteinplan

PROJEKT-MEILENSTEINPLAN				
PSP-Coda	Meilenstein	Basis-termine	Aktuelle Termine	Ist-Termine
1.1.1	Meilenstein A (Projekt gestartet)	12.02.2010		12.02.2010
1.2.9	Meilenstein C (Zustimmungen Gemeinden liegen vor)	09.06.2010		09.06.2010
1.3.5	Meilenstein D (Vorfragen sind geklärt)	30.09.2010		30.09.2010
1.4.13	Meilenstein E (Finanzierung gesichert)	01.11.2010		13.12.2010
1.5.9	Meilenstein F (Einreichpläne liegen vor)	15.12.2010		15.12.2010
1.5.12	Meilenstein G (Bewilligungen liegen vor)	15.03.2011		22.02.2011
1.6.7	Meilenstein H (Detailpläne erstellt)	30.06.2011		30.06.2011
1.7.2	Meilenstein I (Ausschreibungen – AP 1+2 sind vorbereitet)	29.07.2011	29.07.2011	
1.7.6	Meilenstein J (Vergabevorschlag AP 1+2 liegt vor)	15.12.2011	15.12.2011	
1.8.2	Meilenstein K (Ausschreibungen – AP 3+4 sind vorbereitet)	27.09.2011	27.09.2011	
1.8.6	Meilenstein L (Vergabevorschlag AP 3+4 liegt vor)	15.12.2011	15.12.2011	
1.8.8	Meilenstein M (Baubeschluss liegt vor)	15.03.2012	15.03.2012	
1.9.4	Meilenstein N (Ausschreibung Einrichtung vorbereitet)	30.07.2012	30.07.2012	
1.9.10	Meilenstein O (Beschluss Einrichtung liegt vor)	30.11.2012	30.11.2012	
1.10.4	Meilenstein P (Schule übersiedelt)	05.07.2012	05.07.2012	
1.11.2	Meilenstein Q (Spatenstich erfolgt)	16.07.2012	23.07.2012	
1.11.4	Meilenstein R (Rohbau fertig)	31.10.2012	19.11.2012	
1.11.6	Meilenstein S (Ausbau fertig)	01.07.2013	12.07.2013	
1.11.10	Meilenstein T (Schulzentrum fertig)	06.09.2013	06.09.2013	
1.1.6	Meilenstein B (Projekt abgeschlossen)	31.12.2013	31.12.2013	

# 1.1 Projektmanagement

## Prozess und Planungsqualität

- Projektablauf



- Projektdurchführung

- Umsetzung des Projektes
    - Projektcontrolling
    - Berichtswesen



# 1.1 Projektmanagement

## Prozess und Planungsqualität


- **Projektcontrolling**
  - Regelmäßige Sitzungen
    - Projektstatus
    - Leistungsfortschritt
      - Projektstrukturplan
    - Termine
      - Terminplan
    - Kosten
      - Kostenanalyse

### Statusbericht

Projekttitel:

Datum:

Verteiler:

 <ul style="list-style-type: none"><li><input type="checkbox"/> Projektkrise</li><li><input type="checkbox"/> Projekt ist kritisch</li><li><input type="checkbox"/> Projekt ist planmäßig</li></ul>	Kurzbeschreibung Projektstatus:
Status Qualität (Sachziele)	
Korrektive Maßnahmen:	
Status Zeit (Terminziele)	
Korrektive Maßnahmen:	
Status Kosten (Budgetziele)	
Korrektive Maßnahmen:	
Außergewöhnliche Ereignisse	
Status Teamarbeit	
Weitere Vorgehensweise	22

# 1.1 Projektmanagement

## Prozess und Planungsqualität

- **Projektcontrolling**
  - Gemeindevertretung und Bürgermeister
    - Entscheidungskompetenz
    - Politische Verantwortung
  - Projektsteuerungsgruppe
    - z.B. Vertreter aller Fraktionen
    - z.B. Bürgermeister der Sprengelgemeinden
  - Verantwortliche erhalten in den regelmäßigen Controllingsitzungen die relevanten Informationen und treffen die erforderlichen Entscheidungen

# 1.1 Projektmanagement

## Prozess und Planungsqualität

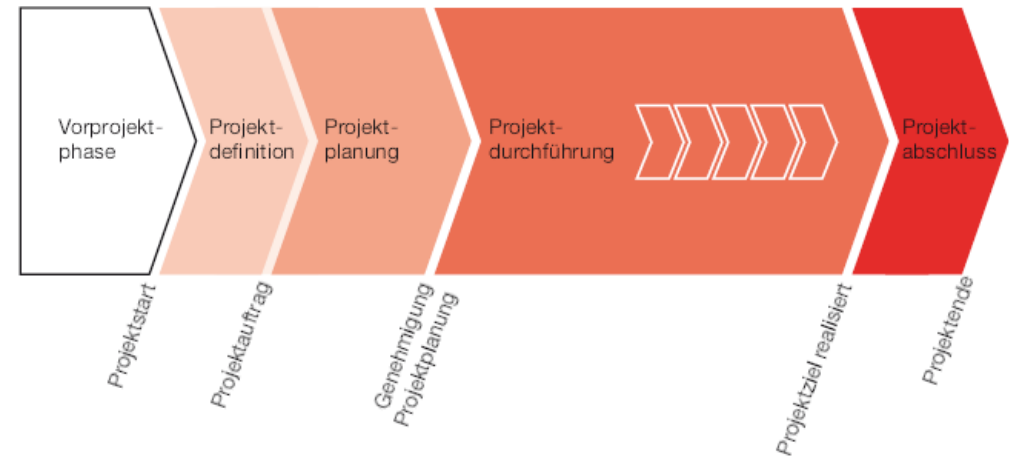
- **Projektcontrolling Passivhausschule**
  - Sitzungen je nach Projektphase alle 3-4 Monate
  - Teilnehmer
    - Projektleiter, Leiterin Bauverwaltung, Gebäudeverwalter
    - Bürgermeister der Sprengelgemeinden
    - nach Erfordernis, Vertreter der Schulbehörde, Vertreter der Förderstelle,
  - Bürgermeister der Sprengelgemeinden
    - tragen die Informationen in ihre Gemeindevertretungen weiter
    - führen die erforderlichen Beschlüsse herbei



# 1.1 Projektmanagement

## Prozess und Planungsqualität

- Projektablauf



- Projektabschluss

- Fertigstellung der Projektdokumentation
    - Feierliche Projekteröffnung
    - Abschlussitzung

# 1.2 Zieldefinition

Prozess und Planungsqualität

„Für ein Schiff, das seinen Kurs nicht kennt, ist jeder Wind günstig“

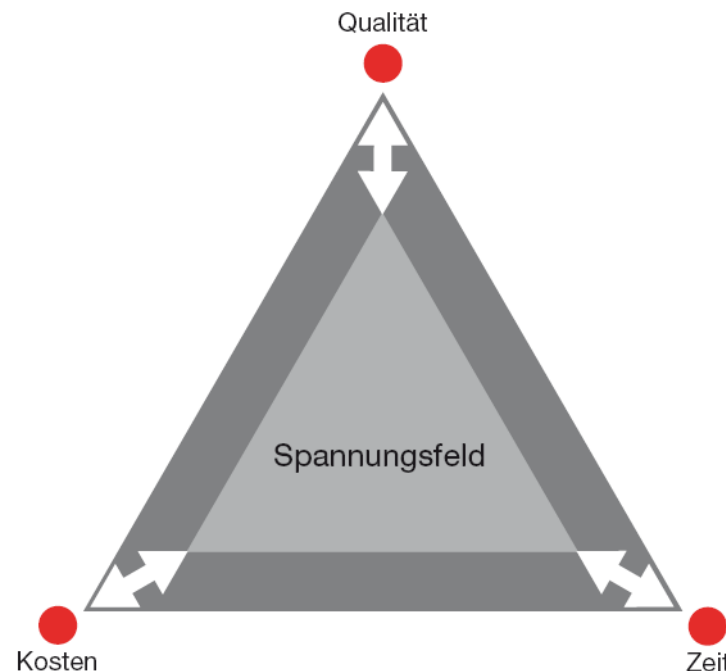
- Festlegen einer grundsätzlichen Zielsetzung am Beginn des Planungsprozesses – Vision
- Übereinstimmung mit Zielsetzungen der Gemeinde
- Schlampige Zieldefinition führt oft zum Scheitern von Projekten

# 1.2 Zieldefinition

Prozess und Planungsqualität

## Kein Projekt ohne klare Projektziele!

- 3 Zielbereiche
- stehen in einem Spannungsfeld zueinander
  - Qualitätsziele
  - Kostenziele
  - Zeitziele
- Ziele / Nicht Ziele



# 1.2 Zieldefinition

## Prozess und Planungsqualität

## Welche Fragen wirft jedes Projekt auf?

### Qualität

- ♥ Was sind Umfang und Inhalt des Projektes?
- ♥ Welches Endprodukt soll erreicht werden?
- ♥ Welches Qualitätsziel ist zu erreichen?

### Kosten

- ♥ Wie hoch ist das Projektbudget?
- ♥ Wieviele Ressourcen werden für das Projekt bereitgestellt?

### Zeit

- ♥ Wann soll das Projekt fertig gestellt sein?
- ♥ Welche Meilensteine werden gesetzt?

# 1.2 Zieldefinition

Prozess und Planungsqualität

## Wer definiert die Ziele?

- politische Entscheidungsträger + Projektteam
- sollen die Anforderungen, Bedürfnisse und Wünsche an die Planung genau definieren

### – Wie?

- ♥ unmissverständlich formuliert,
- ♥ messbar,
- ♥ kontrollierbar,
- ♥ zeitgebunden,
- ♥ schriftlich dokumentiert,
- ♥ in Teil- und Erfolgskriterien unterteilt,
- ♥ für das Projektteam akzeptabel und erstrebenswert sowie
- ♥ erreichbar sein.

# 1.2 Zieldefinition

## Prozess und Planungsqualität

## Erarbeitung von Qualitätszielen

### Gesunder Wohnraum

besonders wichtig

Anmerkungen

Gesunder Wohnraum		Gesunde Umwelt	
besonders wichtig		besonders wichtig	
<b>Komfortable Räume</b>		<b>Erneuerbare Energien</b>	
Akustik / Schallschutz	<input type="checkbox"/>	Sonnenkollektoren	<input type="checkbox"/>
Feuchteregulierende Materialien	<input type="checkbox"/>	Solarzellen	<input type="checkbox"/>
Thermische Behaglichkeit	<input type="checkbox"/>	Brennholz	<input type="checkbox"/>
Tageslicht	<input type="checkbox"/>	Wärmepumpen	<input type="checkbox"/>
Lüften	<input type="checkbox"/>	<b>Ressourcenschonende Materialien</b>	
Fensterlüften	<input type="checkbox"/>	Verwendung von Holz als Rohstoff	<input type="checkbox"/>
Komfortlüftung	<input type="checkbox"/>	Recycling-Materialien	<input type="checkbox"/>
<b>Schadstoffarme Materialien</b>		<b>Naturnahe Umgebungsgestaltung</b>	
Farben	<input type="checkbox"/>	Regenwasser	<input type="checkbox"/>
Klebstoffe	<input type="checkbox"/>	Pflanzen und Tiere	<input type="checkbox"/>
Materialien	<input type="checkbox"/>		
<b>Minimale Strahlung</b>			
Radon	<input type="checkbox"/>		
Elektrosmog	<input type="checkbox"/>		

# 1.2 Zieldefinition

## Prozess und Planungsqualität

## Erarbeitung von Qualitätszielen

### Einfache Gebäudewartung

besonders wichtig

Anmerkungen

Einfache Gebäudewartung	besonders wichtig	Anmerkungen
<b>Dauerhafte Bauteile</b>		
<b>Auswechselbare Bauteile, Installationen</b>		
Trennbare Verbindungstechniken	<input type="checkbox"/>	
Regelmäßige Wartung	<input type="checkbox"/>	
Zugängliche Haustechnik	<input type="checkbox"/>	
Wartungsfreundliche Gebäudeteile	<input type="checkbox"/>	
<b>Pflegeleichte Oberflächen</b>		
Schmutzschleuse	<input type="checkbox"/>	
Reinigungsfreundliche Materialien	<input type="checkbox"/>	

# 1.2 Zieldefinition

Prozess und Planungsqualität

## Erarbeitung von Kostenzielen

### Niedrige Errichtungskosten

besonders wichtig

Anmerkungen

<b>Raumbedarf und Standard</b>	
Raumorganisation	<input type="checkbox"/>
Raumgröße	<input type="checkbox"/>
Raumqualität	<input type="checkbox"/>
Flexibilität	<input type="checkbox"/>
<b>Kompakte Gebäudeform</b>	
<b>Einfache Gebäudestruktur</b>	
Zonierung nach Nutzung/Installationen	<input type="checkbox"/>
Zonierung nach Anforderungen	<input type="checkbox"/>
Statik	<input type="checkbox"/>
Planung	<input type="checkbox"/>
Vorfertigung	<input type="checkbox"/>

### Niedrige Betriebskosten

besonders wichtig

<b>Geringer Energiebedarf</b>	
Gebäudeform	<input type="checkbox"/>
Passive Sonnenenergienutzung	<input type="checkbox"/>
Optimale Wärmedämmung	<input type="checkbox"/>
Komfortlüftung	<input type="checkbox"/>
<b>Geringer Trinkwasserbedarf</b>	
Trinkwasser	<input type="checkbox"/>
Regenwassernutzung	<input type="checkbox"/>
<b>Niedrige Stromkosten</b>	
Energiesparende Technologien	<input type="checkbox"/>
Steuerungen	<input type="checkbox"/>
Bauliche Maßnahmen	<input type="checkbox"/>



# 1.2 Zieldefinition

Prozess und Planungsqualität

## Zieldefinition Passivhausschule:

- Ziele und Nicht-Ziele vom Projektteam festgelegt 2010
- Nicht-Ziele dienen der Projektabgrenzung
- verbindlich im Projektauftrag festgeschrieben
- Beschluss in allen 7 Sprengelgemeinden
- Beitritt zu E5 → führt zu Ziel „Passivhaus“

# 1.2 Zieldefinition

Prozess und Planungsqualität

## Zieldefinition Passivhausschule:

### 1.2 Projektzieleplan

PROJEKTZIELEPLAN		
Zielart	Projektziele	Adaptierte Projektziele per ...
Ziele	<ul style="list-style-type: none"><li>» Neubau der geplanten Schule</li><li>» Neubau Turnhalle</li><li>» Energieeffiziente Maßnahmen</li><li>» Externe Verwendung Turnhalle</li><li>» Sicherung Nachmittagsbetreuung –Ganztagsschule</li><li>» Abdeckung Raumbedarf</li><li>»</li><li>»</li><li>»</li><li>»</li><li>»</li><li>»</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>»</li><li>»</li><li>»</li><li>»</li><li>»</li><li>»</li><li>»</li><li>»</li><li>»</li><li>»</li><li>»</li></ul>
Nicht-Ziele	<ul style="list-style-type: none"><li>» Sanierung / Umbau</li><li>» Containerklasse</li><li>» Standortveränderung (andere Gemeinde)</li><li>»</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>»</li><li>»</li><li>»</li><li>»</li></ul>

# 1.3 Standortauswahl

Prozess und Planungsqualität

## klima:aktiv **Neubau Bildungseinrichtungen**

- Standort ist Qualitätskriterium zur Verkehrsvermeidung, Reduktion von Umweltbelastungen
  - Nähe zu Wohnquartieren
  - Fussläufige Erreichbarkeit
  - Verfügbarkeit von öffentlichen Verkehrsmitteln
- soll die Möglichkeit bieten den Bedarf für das tägliche Leben am Weg zu decken

# 1.3 Standortauswahl

Prozess und Planungsqualität

## klima:aktiv Kriterien zur Standortbeurteilung

- 1. Haltestelle öffentlicher Verkehr: Bus, U-Bahn, Bahn, Straßenbahn...
- 2. Gastronomie: Kantine, Buffet, Essensmöglichkeit...
- 3. Nahversorger: Supermärkte, Drogerien, Lebensmittelfachgeschäfte
- 4. Freizeiteinrichtungen - Sport/Kultur/Sozial: Tennisplatz, Spielplätze...
- 5. Kindergarten, Kinderbetreuung, Volksschule
- 6. Hauptschule, Gymnasium, weiterbildende höhere Schulen
- 7. Medizinische Versorgung: Ärzte, Apotheken, Krankenhäuser, Physiotherapeuten, Heilpraktiker, Labore.....
- 8. Dienstleister: Frisöre, Post, Banken, Putzerei, Schneiderei...
- 9. Öffentliche Verwaltung: Rathäuser, Ämter, Bürgerservicezentren...
- 10. Öffentliche Fuß- bzw. Radwegerschließung direkt zum Grundstück
- 11. Nähe zu Wohngebieten: Bewohner im Einzugsgebiet

# 1.3 Standortauswahl

Prozess und Planungsqualität

## weitere Kriterien zur Standortbeurteilung

- Geologie
- Wasserhaltung
- Entsorgungsmöglichkeit für Oberflächen- und Dachwässer
- Lärmbeeinträchtigungen
- Orientierung des Grundstücks: Besonnung und Verschattung
- Vorhandene technischen Infrastruktur: Wasser, SW-Kanal, RW-Kanal...
- Mögliche Synergien mit vorhandenen Gemeindegebäuden: zentrale Energieversorgung, Mehrfachnutzung von Räumen
- Baustellenabwicklung: Zufahrtsmöglichkeiten, Beeinträchtigung von Nachbarn, Schienenverkehr im Nahbereich...

# 1.4 Energieziele

Prozess und Planungsqualität

## Energieziele: Ziele möglichst früh festlegen!

- Je genauer und je früher die Zielvorgaben festgelegt werden, desto einfacher können die Lösungen erarbeitet werden.
- Zielvorgaben: Klimaschutz
  - Gebäudestandard – Passivhaus, Plusenergiehaus
  - Energieversorgungskonzept – erneuerbare Energieträger

# 1.4 Energieziele

Prozess und Planungsqualität

## Ziel: „Errichtung einer Passivhausschule“

- **Spezifisch** – Passivhaus ist ein konkreter Begriff
- **Messbar** – Berechnung nach dem PHPP Model, Blower Door-Test
- **Akzeptiert** – Beschluss in den Gemeindevertretungen der 7 Sprengelgemeinden, stimmt mit den Zielen der E5 Gemeinde überein
- **Realistisch** – geschätzte Mehrkosten der Errichtung waren durch die Förderung gedeckt, Planungen waren auf die Zielerreichung abgestimmt
- **Terminiert** – Endtermin durch den Schulbeginn vorgegeben

# 1.4 Energieziele

Prozess und Planungsqualität

## Ziel: „Errichtung einer Passivhausschule“

- „Mehraufwand“ für den Passivhausstandard
  - 3-fach Verglasungen
  - größere Dämmstärken
  - Kontrollierte Raumlüftung
- Mehrkosten ca. 5-6% der Gesamtbaukosten
  - zur Gänze durch die Förderung von +6% gedeckt
- Anregung und Unterstützung durch e5
  - e5 Mitgliedschaft → Mehrwert für die Gemeinde
  - e5 Gemeinden profitieren von den Erfahrungen



# 1.5 Qualitätssicherung

## Prozess und Planungsqualität

### Instrumente zur Qualitätssicherung

- Bewertungssysteme
  - siehe Leitfaden
  - klima:aktiv Kriterienkatalog
  - Passivhauszertifizierung
- Vorteile von Bewertungssystemen und Kriterienkatalogen
  - Unterstützt die Qualitätssicherung in der Planung und Ausführung
  - Gebäude sind vergleichbar, steigert den Wert
  - Kriterienkataloge unterstützen den Bauherrn, zeigen die relevanten Themen auf

# 1.5 Qualitätssicherung

## Prozess und Planungsqualität

### Qualitätssicherung Passivhausschule

- Professionelles Projektmanagement
- Qualitätskriterium „Passivhaus“
  - definiert mit HWB kleiner 15kWh/m<sup>2</sup>a und einer Luftdichtheit  $n_{L50}$  kleiner 0,6/h
  - Planungsvorgabe für Bauphysiker, HKLS und Architekt
  - verbindlich in allen Ausschreibungen und Aufträgen festgelegt
- Planungsprämisse: dichte + rundum gedämmte Hülle
  - Aufbauten werden nach Gesichtspunkten des Wärme- und Schallschutz vom Bauphysiker erarbeitet, Vorgabe für Architekt
  - PHPP Model wird noch vor der Ausschreibung gerechnet
  - PHPP Model wird bei konstruktiven Änderungen aktualisiert
  - Einschulung aller am Projekt Beteiligten
  - Einhaltung der Vorgaben und die konstruktive Umsetzung auf der Baustelle wird kontrolliert

# 1.5 Qualitätssicherung

## Prozess und Planungsqualität

### PHPP Model: Passivhaus-Projektierungs-Paket

- Planungs-Werkzeug vom Passivhaus Darmstadt entwickelt (Excel-Tool)
  - Ermittlung von Energiekennwerten
  - Gebäude wird inklusive Lüftung und Haustechnik behandelt
  - Grundlage für Passivhauszertifizierung
  - Grundvoraussetzung für die Förderung, dient mit dem Blower-Door Test als Nachweis für die Förderung
  - Auswirkungen von konstruktiven Änderungen auf die Energiebilanz können beurteilt werden
  - Komponenten können verglichen werden → energetische Optimierung des Gebäudes

# 1.5 Qualitätssicherung

Prozess und Planungsqualität

## PHPP Model: Passivhaus-Projektierungs-Paket

– PHPP berücksichtigt folgende Aspekte:

- Projektierung einzelner Komponenten (Bauteilaufbauten inkl. U-Wert Berechnung, Fensterqualitäten, Verschattung, Komfortlüftung, etc.) und deren Einfluss auf die Energiebilanz des Gebäudes im Winter, als auch im Sommer
- Auslegung der Heizlast und Kühllast
- Integrieren der gesamten Haustechnik: Heizung, Kühlgeräte und Warmwasserbereitung
- Nachweis der Energieeffizienz des Gebäudes

# 1.6 Lebenszyklusbetrachtung

Prozess und Planungsqualität

## Faktoren für Wirtschaftlichkeit eines Gebäudes

- Errichtungskosten
- Betriebskosten
- Instandhaltungs- und Wiederbeschaffungskosten
- Steigende Energiepreise → steigenden Betriebskosten
- Gesetzliche Anforderungen an Gebäudequalitäten steigen → teure Nachrüstungen

# 1.6 Lebenszyklusbetrachtung

Prozess und Planungsqualität

## Passivhausschule „Lebenszyklusbetrachtungen“

- Sanierung oder Neubau
  - Wettbewerb Bestandserhalt und Sanierung gefordert ohne Wirtschaftlichkeitsbetrachtung
    - Wettbewerbsvorgabe ohne konkrete Entscheidungsgrundlage, keine detaillierte Bestandserhebung (bauphysikalische, haustechnische und statische Gesichtspunkte), Berücksichtigung von zukünftigen Nutzungsanforderungen
    - Risiko bei der Umsetzung → unerwartete Überraschungen und unkalkulierbare Mehrkosten
  - 2.Phase – Kostenvergleich Sanierung / Neubau
    - Abbruch und Neubau kostengünstiger
    - Bessere räumliche Qualitäten

# 1.6 Lebenszyklusbetrachtung

Prozess und Planungsqualität

## Passivhausschule „Lebenszyklusbetrachtungen“

### – Beispiel Lüftungsanlage

- Gegenüberstellung dezentrale / zentrale Lüftungsanlage
- Anschaffungskosten, Betriebskosten, Wartung, Instandhaltungskosten auf das Projekt gerechnet
- Bei Altbau Dezentrale!

### – Beispiel Beleuchtung

### – Beispiel Wasser

# 1.7 Wettbewerb

## Prozess und Planungsqualität

### Vor- und Nachteile eines Architektenwettbewerbes

#### – Vorteile

- Ausschöpfen des kreativen Potentials von verschiedenen Fachleuten
- Standardisiertes Verfahren, das den Vergabegesetzen entspricht
- Transparente und nachvollziehbare Entscheidungsfindung durch eine Jury

#### – Nachteil

- Durchführung ist mit Kosten- und Zeitaufwand verbunden

#### – Informationen zur Durchführung: [www.arching.at](http://www.arching.at)

#### – Empfehlung für Gemeinden:

- Erfahrenen Berater, der das Vertrauen der Gemeinde genießt für die Vorbereitung und Durchführung beauftragen.



# 1.7 Wettbewerb

## Prozess und Planungsqualität

### Energetische Kriterien im Architektenwettbewerb

- Ziele in den Ausschreibungskriterien möglichst klar formulieren!
- Klare Vorgaben hinsichtlich der gewünschten Qualitäten!
  - Energetischen Gebäudestandard in der Ausschreibung festlegen!
    - Passivhaus
    - Plusenergiehaus
  - Haustechniksystem und Energieträger!
    - Welche Arten von erneuerbaren Energieträgern stehen zur Verfügung?
    - Können vorhandene Systeme mit genutzt werden?
    - Welche gestalterischen Anforderungen werden an eine aktive Solarenergienutzung gestellt (Integration in Dächern und Fassade)
    - Welche Komfortansprüche gibt es (Lüftung)?
- Leitfaden
  - „Integration energierelevanter Aspekte in Architekturwettbewerben“

# 1.7 Wettbewerb

## Prozess und Planungsqualität

### Zielvorgaben für einen Architektenwettbewerb

- Forderung nach einer integralen Planung
  - Planerteam Architektur + Haustechnik
- Minimierung des Heizwärmebedarfs
  - Nachweis durch die Kompaktheit
- Minimierung des außen induzierten Kühlbedarfs
  - Nachweis durch Fensterflächen nach Himmelsrichtungen
- Vorgaben bezüglich der Art der Lüftung
  - Fensterlüftung
  - Mechanische Lüftung mit/ohne Wärmerückgewinnung
- Darstellung der Errichtungskosten und der Betriebskosten

# 1.7 Wettbewerb

## Prozess und Planungsqualität

### Energetische Kriterien im Architektenwettbewerb

- Welche energierelevanten Gestaltungskriterien können abgefragt werden?
  - Baukörperperform (A/V Verhältnis)
  - Orientierung
  - Verschattung
  - Verbautes Volumen
  - Fensterflächenanteil
- Empfehlung für Gemeinden:
  - Kriterien mittels Tabellen abfragen – erleichtert die Vorprüfung!
  - Einbeziehung von Experten im Bereich Energie bereits in der Ausschreibungsphase!
    - Land: Energieberater, e5 Berater, SIR Mitarbeiter
    - Haustechnikplaner, Bauphysiker

# 1.7 Wettbewerb

Prozess und Planungsqualität

## Architektenwettbewerb Passivhausschule

- Offenes Verfahren
- Wettbewerbsvorbereitung durch Architekt
- Raumprogramm: Gemeinde, Direktoren, Gebäudeverwaltung, Schulbehörde
- Standort vorgegeben
- Abbruch kein Thema
- keine konkreten energierelevanten Vorgaben

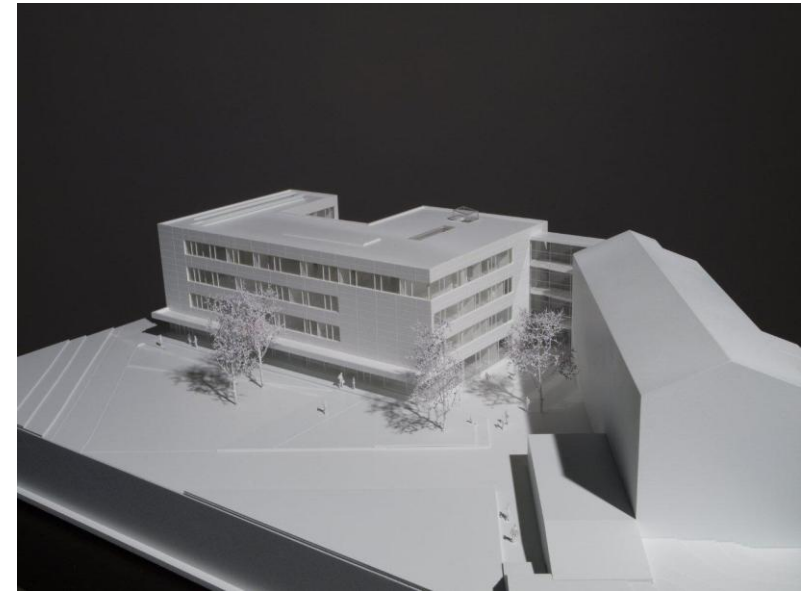
# 1.7 Wettbewerb

Prozess und Planungsqualität

## Architektenwettbewerb Passivhausschule



•Modell „ALT“



•Modell „NEU“

- ❖ kein neuer Wettbewerb
- ❖ Planung im „Team“

# Thema 2

Räumliche und gestalterische Qualität

## 2 „Räumliche und gestalterische Qualität“

- Nutzungs- und Raumkonzept
- Baukörper
- Städtebau

# 2.1 Nutzungs- und Raumkonzept

Räumliche und gestalterische Qualität

## Nutzungs- und Raumkonzept

- Welche Räume werden benötigt?
- Welche Mindestgrößen sind erforderlich?
- Welche Mehrfachnutzungen sind möglich?
- Raumprogramm gemeinsam erarbeiten:
  - Bauherr: Gemeinde
  - Nutzer: Direktoren der drei Schulen
  - Gebäudeverwaltung
  - Abstimmen mit den Behörden: Schulbehörde

# 2.2 Baukörper

Räumliche und gestalterische Qualität

## Kompaktheit und Energieeffizienz

- Kompakte Baukörper sparen Baukosten + Energie
- Kennzahl der Kompaktheit =  $A/V$  Verhältnis
  - $A$  = Oberfläche der thermischen Gebäudehülle
  - $V$  = beheiztes Volumen
- Je größer die Oberfläche umso mehr Energie geht durch die Hülle verloren (bei gleichen Aufbauten)
- Vorsprünge, Rücksprünge, Erker, Auskragungen vermeiden!
- Beispiel:
  - + 2cm Dämmung
  - + 4cm Dämmung





## 2.2 Baukörper

Räumliche und gestalterische Qualität

### Kompaktheit und Energieeffizienz

- A/V Verhältnis = Instrument zur Beurteilung der Energieeffizienz im Entwurfsstadium
- Kehrwert = „charakteristische Länge“
  - Energieausweis
  - direkter Zusammenhang zum HWB
- Aspekte bei ähnlich kompakten Gebäuden
  - Fensterflächenanteil
  - Orientierung der Fensterflächen
  - Verschattung

## 2.2 Baukörper

Räumliche und gestalterische Qualität

### Energierrelevante Gestaltungsaspekte im Entwurf

- Konditionierte Bruttogeschossfläche
- Konditioniertes Bruttovolumen
- Fensterfläche nach Orientierung
- Darstellung der Kollektorflächen
- Systemschnitte mit Darstellung des Sonnenstandes am 21. Dezember (Solarenergienutzung im Winter)
- Systemschnitt mit Darstellung des Sonnenstandes am 21. Juni (Beschattung im Sommer)

## 2.2 Baukörper

Räumliche und gestalterische Qualität

### Einflussfaktoren: Heizwärmebedarf und Kühlbedarf

- Kompaktheit
- Verhältnis transparenter Flächen zu opaken Flächen unter Berücksichtigung der Orientierung
- Verhältnis des konditionierten Volumens zur Nutzfläche
- Verschattung zur Minimierung der solaren Einträge (Kühlfall)
- Maximierung der passiven solaren Gewinne (Heizfall)
- Vermeidung von geometrischen Wärmebrücken
- Gebäudeorientierung
- Interne Gewinne (Kühlfall)

## 2.2 Baukörper

Räumliche und gestalterische Qualität

### Kompaktheit der Passivhausschule



# 2.2 Baukörper

Räumliche und gestalterische Qualität

## Kompaktheit der Passivhausschule





# 2.3 Städtebau

## Räumliche und gestalterische Qualität

### Ziel: Mehrwert für den öffentlichen Raum

#### – e5 Checkliste

Ziel: Stärkung der internen Gemeindestruktur, mehr Qualität im öffentlichen Raum

Positiv	Negativ
Schaffung von nutzbaren Außen- und Innenräumen als räumliche und funktionale Erweiterung des Stadtraums	Introvertierte Gebäude ohne räumliche und funktionale Beziehung zur Umgebung
Analyse und Optimierung von Auswirkungen des Gebäudes auf das Umfeld (Verschattung, Nutzung, Außenräume)	Unzumutbare Verschattung von anderen Gebäuden und Außenräumen
Schaffung durchlässiger Raum- und Nutzungsschichten im Erdgeschoss, die den Gemeinderaum erweitern und beleben	Konflikte zwischen Nutzungen, Störung der Abläufe im Gebäude
Anbindung an bestehende Infrastruktur (Verkehr, soziale Einrichtungen,...)	Bebauung an Standorten, die nur durch Individualverkehr erschlossen werden können
Stärkung des Fahrrad- und Fußgängerverkehrs	Verkehrsbelastete Stadträume
Dichte Bebauungsstrukturen	Hohe Flächenverbräuche
Kompakte Gebäude	Kompaktheit auf Kosten der räumlichen und gestalterischen Qualität
Optimierung von klimatischen Randbedingungen für das Gebäude (Besonnung, Belichtung, Belüftung)	Nutzungskonzepte und Komfortansprüche, die dem Standort nicht entsprechen (Skifahren in Dubai)
Eingangsbereiche, die leicht auffindbar, gut belichtet, sicher und einsehbar sind	Unübersichtliche, enge und dunkle Gebäudezugänge
Nutzbare Außenbereiche für Erholung, Kinderspiel und Bepflanzung	Außenbereiche als Resträume ohne Aufenthaltsqualitäten und landschaftlichen Wert

## 2.3 Städtebau

Räumliche und gestalterische Qualität

### Städtebau Passivhausschule

- Schaffung von nutzbaren Außen- und Innenräumen als räumliche und funktionale Erweiterung des Stadtraumes
  - Freibereich und Spielflächen zentral und nach Süden angeordnet
  - für alle drei Schultypen und auch für den Kindergarten sowie die Allgemeinheit und die südlich angrenzende Wohnsiedlung mit vielen Jungfamilien nutzbar –
  - Möblierung der Spielbereich nimmt auf alle Altersstufen (Kindergarte bis Polytechnikum) Rücksicht und wird von den Kindern und Jugendlichen gut angenommen - Klettergerüst, Sinnesscheiben, Hörsäule
  - Freibereich zwischen den Gebäuden, Sonnenschutz am Nachmittag, Lärmschutz gegenüber der Verkehrsfläche

# 2.3 Städtebau

## Räumliche und gestalterische Qualität

### Städtebau Passivhausschule

- Analyse und Optimierung von Auswirkungen des Gebäudes auf das Umfeld (Verschattung, Nutzung, Außenräume)
  - Turnhalle und Bewegungsraum mit getrenntem Zugang (keine Durchmischung der Nutzungen)
  - hochwertige Sportstätte (Normturnhalle) für den Ortsteil Schüttdorf und für Vereine
    - Nutzer der Turnhalle: Kindergarten, Volksschule, PTS, SPZ, Vereine
    - Nutzer des Bewegungsraums - SPZ, VHS, KG
    - Außerschulische Nutzung der Turnhalle, des Bewegungsraumes und der Seminarbereich führt zu hohen Nutzungsstunden und wirken sich somit positiv auf die Energiebilanz aus
  - Nebennutzungen und außerschulische Nutzungen sollen ohne personellen Zusatzaufwand ermöglicht werden
    - bei der Planung zu berücksichtigen
      - » Zugänge, Durchmischung der Nutzungen, Reinigungsaufwand, Schließsystem...
  - Freiflächen als Ergänzung zu den Kinderspielplätzen für das Wohnquartier
  - Situierung des Gebäudes erzeugt Lärmschutz für den Freibereich und den Kindergarten
  - Ausreichender Abstand zum Kindergarten
    - keine negativen Auswirkungen auf den Freibereich des Kindergartens



## 2.3 Städtebau

Räumliche und gestalterische Qualität

### Städtebau Passivhausschule

- Schaffung durchlässiger Raum- und Nutzungsschichten im Erdgeschoss, die den Gemeinderaum erweitern und beleben
  - Küche und Essbereich im EG werden von allen Schultypen und von der Nachmittagsbetreuung genutzt und weisen eine direkte Verbindung zur Freifläche auf
  - Erdgeschosszone kann auch für Veranstaltungen genutzt werden, Turnhalle, Aula, Küche und Essbereich stehen in Verbindung und können durch verschiebbare Trennwände und direkten Eingang in den Turnsaal auch für diverse Veranstaltungen genutzt werden

## 2.3 Städtebau

Räumliche und gestalterische Qualität

### Städtebau Passivhausschule

- Anbindung an bestehende Infrastruktur (Verkehr, soziale Einrichtungen...)
  - Volksschule und Kindergarten Bestand
  - Anbindung an den öffentlichen Verkehr, Bus und Lokalbahn in der Kitzsteinhornstraße
  - Zentrale Lage im Ortsteil Schüttdorf, Kirche, Spar, gute Verkehrsanbindung,
  - Nähe zu neuem Wohnquartier mit vielen Jungfamilien
  - Einzelhandelsgeschäft im Nahbereich ermöglicht den Kindern, Eltern und Lehrern den Bedarf für das tägliche Leben auf dem Weg von und zur Schule/Kindergarten zu decken, Einkäufe können auch zu Fuss- oder mit dem Fahrrad erledigt werden

## 2.3 Städtebau

### Räumliche und gestalterische Qualität

#### Städtebau Passivhausschule

- Stärkung des Fahrrad- und Fußgängerverkehrs
  - direkte Anbindung an den öffentlichen Geh- und Radweg
  - kurze Gehwegverbindung zu den Haltestellen der Lokalbahn und zum Bus
  - Schaffung eines neuen Bahnübergangs als direkte Fuss- und Radwegverbindung in die südliche Wohnsiedlung
  - Fahrradabstellanlagen, ausreichend, eingangsnah, Fahrrad fahrend erreichbar, überdacht, näher am Eingang als die Autoabstellplätze, Möglichkeit der Sicherung mittels Fahrradschloss, hochwertige Fahrradständer (keine Felgenkiller)
  - Mindestanforderungen laut klima:aktiv Kriterienkatalog
    - Kindergarten: 0,1 je Kindergartenplatz + 0,5 pro KindergartenpädagogIn
    - Volksschulen: 0,1 je Ausbildungsplatz + 0,2 pro Lehrpersonal
    - Haupt-/Mittelschulen/AHS/BHS: 0,2 je Ausbildungsplatz + 0,2 pro Lehrpersonal

## 2.3 Städtebau

Räumliche und gestalterische Qualität

### Städtebau Passivhausschule

#### – Bebauungsstrukturen

- sparsamer Umgang mit dem vorhandenen Baugrund
- Dichte ist an die Umgebung angepasst
- Dichte Verbauung erzeugt mehr Freiraum

#### – Kompakte Gebäude

- kompakter kubischer Baukörper ohne Vor- und Rücksprünge
- kompakter Baukörper wirkt sich auch positiv auf den Freibereich aus

## 2.3 Städtebau

Räumliche und gestalterische Qualität

### Städtebau Passivhausschule

- Optimierung von klimatischen Randbedingungen für das Gebäude (Besonnung, Belichtung, Belüftung)
  - Orientierung des Gebäudes
    - Klassenzimmer und Lehrerzimmer nach Osten
    - Reduktion der Sonneneinstrahlung und somit des Kühlbedarfs
    - Verglaste Gangbereiche und Oberlichten in die Klassenräume zur zusätzlichen Belichtung
  - Orientierung nach Osten
    - reduziert auch den Bedarf nach Beschattung
    - wirkt sich positiv auf die Belichtung aus
  - Unbeheizter Verbindungstrakt (ausgenommen EG)
    - Reduktion des konditionierten Volumens
    - durch Verglasung keine zusätzliche Verschattung der Freibereiche

# 2.3 Städtebau

## Räumliche und gestalterische Qualität

### Städtebau Passivhausschule

- Eingangsbereiche: leicht auffindbar, gut belichtet, sicher, einsehbar
  - Eingangsbereiche sind leicht auffindbar angeordnet
  - Beschriftung und Leitsystem zur Orientierung
  - getrennte Eingangsbereiche für verschiedene Nutzer
  - sichere und verkehrsfreie Zugänge
  - Belichtung im Vordach, gut einsehbar von allen Seiten
- Nutzbare Außenbereiche für Erholung, Kinderspiel und Bepflanzung
  - Spielbereiche für alle Altersgruppen
  - Erweiterung des Spielbereiches für den Kindergarten
  - Freiflächen für die Nachmittagsbetreuung
  - Grünflächen und befestigte Flächen, Bäume als Schattenspender
  - Wind-, Lärm- und Wettergeschützter Bauhofbereich für das Polytechnikum
  - Pausenfläche am Flachdach der Turnhalle
  - Balkon für das SPZ

### 3 „Nutzungsqualität“

- Sommertauglichkeit
- Raumluftqualität
- Licht- und Beleuchtung
- Akustik und Schallschutz
- Materialien im Innenraum
- Barrierefreiheit

# 3.1 Sommertauglichkeit

Nutzungsqualität

## Sommertauglichkeit Passivhausschule

- Berechnung einer Musterklasse
  - Kühlfall überwiegt → Überwärmung
- Lasten, die für die Überwärmung sorgen
  - Besonnung
  - Beleuchtung
  - Personenabwärme = Hauptlast
    - Bei  $-5^{\circ}\text{C}$  erzeugen 25 Schüler in der Stunde die doppelte Energiemenge, die über die gut gedämmte Hülle verloren geht.
- Wahl eine Heiz- und Kühldecke
  - Decke reagiert schneller als die Fussbodenheizung
  - Decke ist im Kühlfall effizienter und erzeugt mehr Behaglichkeit



# 3.1 Sommertauglichkeit

## Nutzungsqualität

### Sommertauglichkeit Passivhausschule

- Wärme wird über Kühldecke abtransportiert und gespeichert
  - Warmwasserpufferspeicher 5.000l
  - Aktivierte Bodenplatte (Turnsaal )
  - Erdkollektor
- Nutzung von solaren Gewinnen im Sommer
  - Temperieren bei Schlechtwetter (Zwischenspeicher Bodenplatte)
  - Warmwasser Turnsaalnutzung (Warmwasserpufferspeicher)
- Schutz vor sommerlicher Überwärmung – Erdkollektor
  - direkter Energieaustausch zwischen Kühldecken und Erdkollektor
    - Voraussetzung Pufferspeicher und Bodenplatte sind voll
  - geringer Energieaufwand durch Hocheffizienzpumpen
  - lässt sich nicht rechnen – Erfahrungswerte?
- Beschattung
  - automatisch gesteuerte Außenjalousien
    - verhindern Überwärmen
    - gewisser Auskühlschutz in der Nacht
  - Konstruktive Vordächer
    - Erdgeschoßzone und Gangflächen im Westen

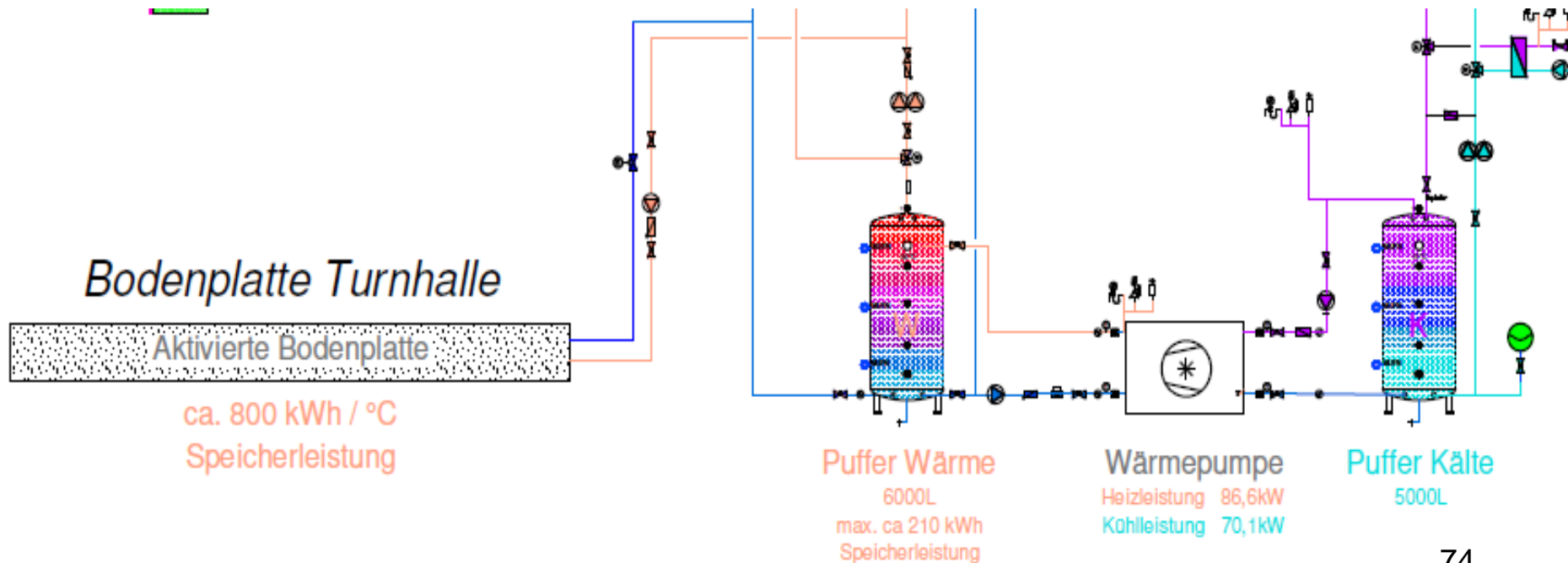
# 3.1 Sommertauglichkeit

Nutzungsqualität

## Sommertauglichkeit Passivhausschule

### – Wärmespeicherung

- massive Betonwände und Decken – große Speichermasse



# 3.2 Raumluftqualität

## Nutzungsqualität

### Schlechte Luft in Klassenzimmern

- pro Person 20-30m<sup>3</sup> Luft pro Stunde
- Fensterlüftung schafft hygienisch notwendigen Luftwechsel nicht
- Untersuchung der MedUni Wien
- 1.000 Klassenzimmern im November 2012
  - **28,5% zu trocken** – unter 30% Luftfeuchtigkeit
  - **48,6% zu warm** – mehr als 22°
  - **54,5% zu hohe CO2 Werte** - mehr als 1.000ppm
  - Werte blieben am Vormittag konstant schlecht auch wenn gelüftet wurde
  - Quelle: <http://wien.orf.at/news/stories/2558038>

# 3.2 Raumluftqualität

Nutzungsqualität

## Folgen schlechter Raumluftqualität

- negative Auswirkung auf das Wohlbefinden
- Reduktion der Konzentration, der Aufmerksamkeit, der Leistungsfähigkeit
- Müdigkeit und Kopfschmerzen
- trockene Augen, Schleimhautreizungen, Atemwegsinfektionen
- Schimmelbildung

## 3.2 Raumluftqualität

Nutzungsqualität

### Lüftungsanlage Passivhausschule

- kontrollierte Lüftung mit Wärmerückgewinnung 85%
- zentrale Lüftungsanlage, gleicht Temperatur Schwankungen aus
- Quellluftanlage in allen Klassenzimmern
  - Vorteile: Strömungsarme Lufteinbringung, geringe Luftgeschwindigkeiten, große Luftmengen, wenig Staubentwicklung
  - „Nachteil“: große Einbringflächen sind erforderlich, Optik und Platzbedarf

# 3.2 Raumluftqualität

Nutzungsqualität

## Lüftungsanlage Passivhausschule





# 3.2 Raumluftqualität

Nutzungsqualität

## Lüftungsanlage Passivhausschule



# 3.2 Raumluftqualität

## Nutzungsqualität

### Steuerung der Lüftungsanlage

- Raumluftqualität der Klassen
  - Luftqualitätsfühler
  - Volumenstromregler
  - Präsenzmelder
- Grenzwerte für die Steuerung – **nach NORM!!**
  - CO<sub>2</sub>-Wert von 650ppm + Präsenzmeldung → Aktivierung
  - ab 1.200ppm → Volllast
  - unter 650ppm → Deaktiviert
- Fenster sind nicht offenbar
  - ausgenommen Werkstätten



# 3.3 Licht und Beleuchtung

Nutzungsqualität

## Beleuchtung bei Bestandsgebäuden

- verursacht hohe Betriebskosten
  - hoher Stromverbrauch
  - Leuchtmitteltausch
  - Instandhaltungsaufwand → Leuchtmitteltausch
  - keine Steuerung → Licht brennt den ganzen Tag!

# 3.3 Licht und Beleuchtung

Nutzungsqualität

## Beleuchtung Passivhausschule –

### Allgemeinbereich

- Licht brennt nur bei Bedarf
  - Tageslichtsteuerung, dimmbar
  - Bewegungsmelder
  - Bewegungsmelder mit Dämmerungseinstellung
- bewusste Wahl der Leuchtmittel
  - LED – sinnvoll und nicht durchgehend
  - Einsparung im Jahr gegenüber konventionellen Leuchtmitteln von 3.883 kWh
- reduzierter Stromverbrauch
- reduzierter Instandhaltungsaufwand

# 3.3 Licht und Beleuchtung

Nutzungsqualität

## Beleuchtung Passivhausschule

### – Lichtlösung Klassenzimmer

- Tageslichtgesteuerte Lichtlösung mit Tageslichtfühler und Anwesenheitsfühler
- 45% Einsparung / Jahr gegenüber konventioneller Lichtlösung
- Einsparung pro Jahr 16.468 kWh

# 3.4 Akustik und Schallschutz

## Nutzungsqualität

### Akustik und Schallschutz Passivhausschule

- Planungsunterlagen
  - Schallschutz Ö-Norm 8115 Teil 2
    - Luft- und Trittschall (Trennwände und Trenndecken der Klassen)
    - Luftschall (lärmbelastete Außenfenster)
  - Akustik Richtlinie des „ÖISS“
- jede Klassen gerechnet
  - Sprachverständlichkeit
  - Nachhallzeit
- Gänge und Turnhalle
  - Lärminderung
- Maßnahmen in den Klassen
  - gelochte Rigipsdecken
  - Rückwände mit Stoff bespannte Holzplatten – Pinwand
  - Oberlichten Schallschutzgläser
  - Schallschutztüren

# 3.5 Materialien im Innenraum

Nutzungsqualität

## Materialien im Innenraum Passivhausschule

- Schadstoffarme Baustoffe, FCKW-frei
- Reinigung und Pflege
- Materialien:
  - Holz – Alufenster: innen wohnlich, außen langlebig
  - Bodenfläche: Parkettboden SPZ und TH, Kautschuk PTS
  - Wandfläche: mit Stoff bespannte Holzpaneelen
  - Wände in Gängen – abwaschbar!
  - Geländer: geplant Glas ausgeführt Metall
    - Einsparung bei Baukosten und Betriebskosten!
  - Sanitär: nur Standardprodukte
    - Mischer mit Sensor – nicht mit Batterien!
  - Änderungen gegenüber der Planung des Architekten!

# 3.6 Barrierefreiheit

Nutzungsqualität

## Barrierefreiheit Passivhausschule

- Planungsgrundlage Ö-Norm B1600
- Vorgabe für öffentliche Gebäude: ab 2015 barrierefrei
- Maßnahmen:
  - Neubau alles barrierefrei – auch Altbau erschlossen!
  - Turnhalle Rollstuhlgerecht
  - Drehtürantriebe
  - Aufzug Eurokey - nur mit Medium bedienbar!
  - direkte Zufahrtsmöglichkeit für Schülertransport SPZ
  - Orientierungshilfen für sehbehinderte Menschen

# Thema 4

## Ressourcenbedarf und Umwelt

### 4 „Ressourcenbedarf und Umwelt“

- Umweltgerechte Baustoffe
- Recyclingfähigkeit
- Ökokennzahlen für Gebäude → klima:aktiv

# Thema 5

## Energie und Versorgung

### 5 „Energie und Versorgung“

- Optimierte Gebäudehülle
- Energiekennwerte
- Haustechnik
- Energiegewinnung am Gebäude



# 5.1 Optimierte Gebäudehülle

Energie und Versorgung

## Optimierte Gebäudehülle

- trennt den konditionierten Innenraum von der Umgebung
- je besser das Wärmedämmvermögen (U-Wert) umso geringer der Wärmeverlust über die Gebäudehülle → Transmissionswärmeverlust
- Anforderungen an die Gebäudehülle:
  - kompakt
  - gut gedämmt
  - luftdicht
  - wärmebrückenfrei

# 5.1 Optimierte Gebäudehülle

## Energie und Versorgung

### Optimierte Gebäudehülle - Wärmedämmung

- positive Effekte einer gute gedämmten Hülle
  - Reduktion des Wärmeverlustes
  - Komfortverbesserung durch warme Innenflächen
    - warme Innenflächen erhöhen die Behaglichkeit
    - Raumtemperatur kann reduziert werden
    - geringere Raumtemperatur spart zusätzlich Energie
- Mindestanforderung U-Werte Passivhaus (W/m<sup>2</sup>K)
  - Außenwand 0,15
  - Kellerdecke 0,15
  - Dach 0,12
  - Fenster 0,8
- U-Werte Passivhausschule:
  - Außenwand 0,12
  - Erdanliegender Fussboden 0,17-0,18
  - Dach 0,9-0,12
  - Fenster 0,8

# 5.1 Optimierte Gebäudehülle

Energie und Versorgung

## Wärmedämmung Passivhausschule

- geplant - hinterlüftete Fassade
  - Mineralwolle
  - Fassade Faserzementplatten
    - langlebiges wartungsarmes Fassadenmaterial
    - regionales Fassadenprodukt
    - architektonisch ansprechend und hochwertiges Erscheinungsbild
    - ökologischer Dämmstoff
- ausgeführt – Vollwärmeschutz mit EPS
  - Kosteneinsparung!
  - Dämmstreifen aus Mineralwolle - Brandschutz

# 5.1 Optimierte Gebäudehülle

## Energie und Versorgung

### Optimierte Gebäudehülle - Luftdichtheit

- Undichtheiten in der Hülle
  - Energieverlust (Infiltrationswärmeverlust)
  - Bauschäden
    - feuchte, warme Innenluft gelangt in die Konstruktion
    - kühlt ab und kondensiert und durchfeuchtet die Bauteile
    - Gefahr der Schimmelbildung
    - Feuchtigkeit Verschlechtert den Wärmeschutz
  - Schwachstellen in Bezug auf den Schallschutz
- potentielle Punkte für Leckagen
  - Anschlussbereich für Fenster und Türen
  - Dachdurchdringungen
  - Leitungsdurchführungen
  - Installationen in der Fassade und im Dachbereich

# 5.1 Optimierte Gebäudehülle

Energie und Versorgung

## Luftdichtheit Passivhausschule

- Voraussetzung für eine dichte Hülle
  - detaillierte Planung aller Anschlussbereiche
  - exakte Ausführung
  - laufende Kontrolle
- Anforderungen an die Luftdichtheit mit allen Beteiligten abstimmen
  - Planer
  - Bauleitung
  - Professionisten

# 5.1 Optimierte Gebäudehülle

## Energie und Versorgung

### Luftdichtheit Passivhausschule

- Mindestanforderung von 0,6 fixiert
  - Ausschreibungen, Aufträgen
- Passivhaus – Neuland für Bauleitung und Firmen
- 2 Einschulung für alle Beteiligten
  - Was sind potentielle Problemstellen?
  - Worauf ist bei der Ausführung zu achten?
  - Wie wird die Luftdichtheit geprüft?
  - Einbau des 1.Fensters geprüft – Verbesserungen!
- Kontrolle auf der Baustelle
  - Bauphysiker – gesonderter Auftrag für Bauüberwachung
  - Ingenieurbüro laufende Messungen, Blower Door-Test

# 5.1 Optimierte Gebäudehülle

## Energie und Versorgung

### Luftdichtheit - Blower Door-Test

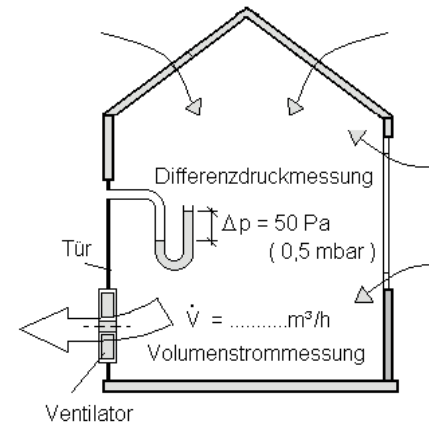
- Ventilator erzeugt Unterdruck oder Überdruck von 50 Pascal
- Luftstrom  $n_{L50}$  wird gemessen
- Luftwechselrate n50-Wert →
  - Wie oft erneuert sich die Luft im gemessenen Gebäude durch Leckagen beim Referenzdruck von 50 Pascal
- Grenzwerte für Luftdichtheit
  - Gebäude mit Lüftungsanlagen kleiner 1,5/h
  - klima:aktiv Bildungseinrichtungen kleiner 1,0/h
  - Passivhaus kleiner 0,6h

# 5.1 Optimierte Gebäudehülle

Energie und Versorgung

## Luftdichtheit - Blower Door-Test

- Instrument der Qualitätssicherung
- Nachbesserungsarbeiten müssen noch möglich sein
  - dichte Ebene muss hergestellt sein
  - vor den Estricharbeiten
  - Vorbereitungen: alle Zu- und Abluftöffnungen verschließen, Siphone füllen
- Ermitteln von Leckagen
  - mit der Hand fühlbar
  - Rauchspender
  - Luftgeschwindigkeitsmesser
  - Infrarotkameras



$$n_{50} = \frac{\text{Volumenstrom}}{\text{Gebäudevolumen}} \quad [1/h]$$



# 5.1 Optimierte Gebäudehülle

## Energie und Versorgung

### Wärmebrückenoptimierung

- Was verursachen Wärmebrücken?
  - niedrige Oberflächentemperaturen
  - Feuchte bedingte Bauschäden (Schimmel)
  - Wärmeverluste
- Wie kann man Wärmebrücken vermeiden?
  - Detaillierte Planung aller Anschlussbereich!
    - Fenster, Türen
    - Außenwandanschlüsse (AW/KD, AW/ZD, AW/IW)
    - Dachanschlüsse
    - Durchdringungen oder Schwächungen der Dämmschichten
- Nachweise zur Vermeidung von Wärmebrücken?
  - Zeichnerische Darstellung - Architekt
  - Wärmebrückenberechnung - Bauphysiker

# 5.1 Optimierte Gebäudehülle

Energie und Versorgung

## Wärmebrückenoptimierung Passivhausschule

- Detaillierte Planung!
  - Dämmebene geht um das gesamte Gebäude
  - Attikas und Brüstungen → Isokörbe → Dämmung geht durch
  - Detailzeichnungen aller Anschlüsse
- Kontrolle alle Details durch den Bauphysiker!
  - Sämtliche Wärmebrücken werden vom Bauphysiker gerechnet!
- Nachweisliche Freigabe der Details!
- Einflussbereich der Wärmebrücken auf den HWB circa 10%-15%
- PHPP fordert detaillierte Berechnung, Energieausweis rechnet mit Defaultwerten

# 5.2 Energiekennwerte

Energie und Versorgung

## Energiekennwerte

- Bilden den Einsatz der Energie im Gebäude ab
  - Heizwärmebedarf HWB
  - Heizenergiebedarf HEB
  - Endenergiebedarf EEB
  - Primärenergiebedarf
  - CO<sub>2</sub>-Emissionen
- Baurechtliche Vorgaben
- Förderprogramme
- Immobilienbewertungen
- Zertifizierungen

# 5.2 Energiekennwerte

## Energie und Versorgung

### Energiekennwerte

- Heizwärmebedarf HWB
  - Wärmemenge pro Heizperiode, die benötigt wird um das Gebäude an einem Standort auf 20°C zu halten. Passive solare Gewinne und innere Gewinne werden berücksichtigt
- PHPP rechnet auf die Nutzfläche, max. 15kWh/m<sup>2</sup>a
- PHPP berücksichtigt Wärmeverluste über Wärmebrücken und Wirkung von Verschattungseinrichtungen detaillierter
- Energieausweis rechnet auf Bruttogeschossfläche

# 5.2 Energiekennwerte

## Energie und Versorgung

### Energiekennwerte Passivhausschule

#### – Primärenergie-Kennwert im PHPP

- Energiebedarf für Warmwasser, Heizung, Kühlung, Hilfs- und Haushaltsstrom.
- Maximalwert laut PHPP 120 kWh/m<sup>2</sup>a
- Einreichung: Primärenergie-Kennwert = 35 kWh/m<sup>2</sup>a
- Fertigstellung: Primärenergie-Kennwert = 33 kWh/m<sup>2</sup>a
  
- unter Berücksichtigung der Energiegewinne aus der PV-Anlage → Primärenergie-Kennwert = 17 kWh/m<sup>2</sup>a
  
- Kombination aus der PV-Anlage und Wärmepumpe → sehr wirtschaftliches System
- Wärmepumpe ermöglicht die Energieverteilung im Objekt

# 5.2 Energiekennwerte

## Energie und Versorgung

### Energiekennwerte Passivhausschule

- CO<sub>2</sub>-Emissionen
  - Errechnen sich aus dem Endenergiebedarf je Energieträger x CO<sub>2</sub> Emissionskoeffizienten laut OIB Richtlinie
  - PHPP Fertigstellung → CO<sub>2</sub>-Emission = 8,7 kg/m<sup>2</sup>a
  - Energieausweis Fertigstellung → CO<sub>2</sub>-Emission = 26,8 kg/m<sup>2</sup>a
  - **klima**:aktiv 18kg/m<sup>2</sup>a bis maximal 38kg/m<sup>2</sup>a
- Unterschiede zwischen PHPP und Energieausweis?
  - unterschiedliche Berechnungsmethoden
  - PHPP andere CO<sub>2</sub> Emissionskoeffizienten

# 5.2 Energiekennwerte

## Energie und Versorgung

### Energiekennwerte Resümee

- Werte aus Energieausweis und PHPP nicht vergleichbar!
  - unterschiedlicher Berechnungsverfahren
  - unterschiedlicher Bezugsflächen
  - andere Umrechnungsfaktoren
- sind relevant für Förderung, Zertifizierung, Bewertung und als Nachweis, dass die Baugesetze eingehalten werden!
- sind theoretische Werte, weil das Nutzerverhalten nicht abgebildet werden kann!
- Stimmt die Bewertung der passive solaren und der inneren Gewinne?
- Tatsächliche Verbrauch kann an den Strom- und Wärmemengenzählern abgelesen werden!

# 5.3 Haustechnik

## Energie und Versorgung

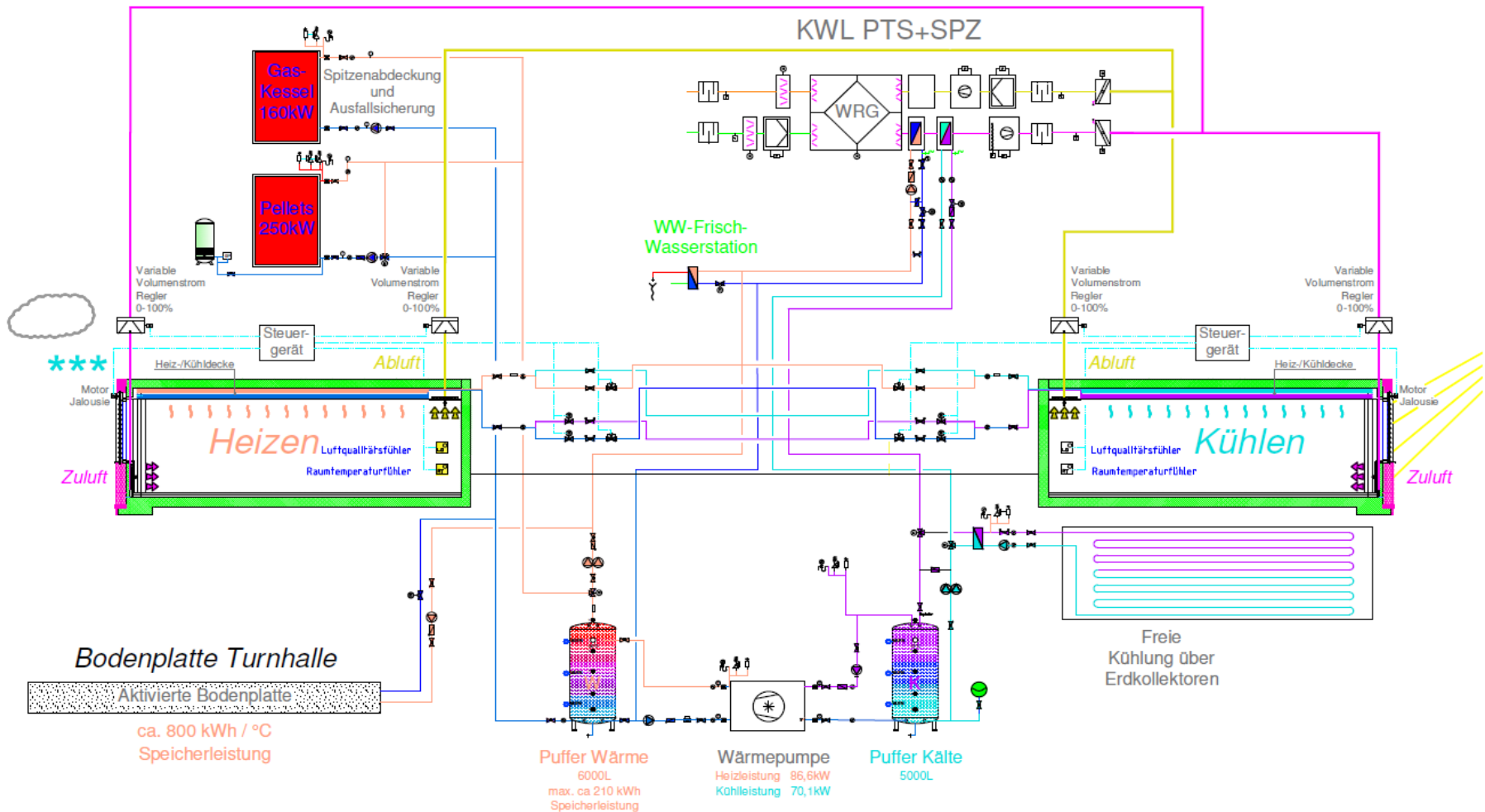
## Haustechnik

- 2 Grundsatzfragen!
  - Wie wird die notwendige Energie erzeugt?
  - Wie wird sie im Haus verteilt?
- Energieerzeugung
  - Pelletsheizung
  - Gasbrennwerttherme
  - Wärmepumpe
- Warmwasserbereitung
  - Frischwassermodule



# 5.3 Haustechnik

## SCHULZENTRUM SCHÜTTDORF



# 5.4 Energiegewinnung

## Energie und Versorgung

### Energiegewinnung Passivhausschule

- PV-Anlage am Dach
  - Leistung 25,2 kWp
  - Jahresstromproduktion 26.500kWh
  - 41% des Jahresbedarfs des Schulzentrums
- Beitritt zur Ökostrombörse
- ÖMAG Förderung
  - 13 Jahre – 18 Cent/kWh
  - Einmalig 200 Euro/kWp Leistung
- Überwachung mittels Internet
- jedes Modul mit Modulmaximizer überwacht - TIGO ernergy
- 105 Module mit 240 Wp
- Montage mittels Kunststoffwannen
- FFW einbeziehen – Beschilderung, Not Aus, über Dach nur 30V


# 5.4 Energiegewinnung

## Energie und Versorgung

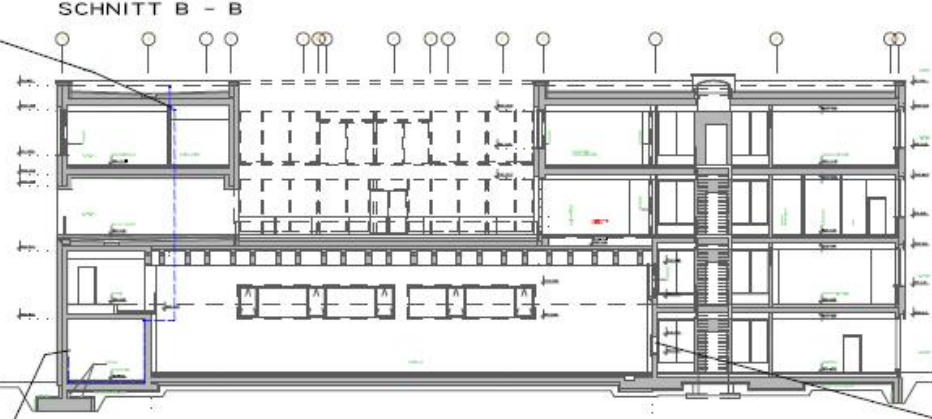
### Energiegewinnung Passivhausschule


ÜBERSICHT / LAGE WECHSELRICHTER- FW SCHALTER

**Litungsweg Im Gebäude zu Solarmodule über Dach**  
Überspannungsschutz und Strömsicherungen in UP Kasten 30G unterhalb Dachdurchführung




**SCHNITT B - B**







**PV Fernauslöser**  
(parallel zu PV SAFE MaxTrizer Technikraum )  
Lage bei FW Bedienfeld Im Wandschrank Gang EG

**2x Wechselrichter a 12,5kW**  
Dabfloss TLX Pro  
Standort Technikraum EG  
PV SAFE an Tigo MaxTrizer Management Unit = MMU





**Hinweisschild PV Anlage**  
an Infosbule vor Haupteingang neben FW Schlüssel safe



Das MMU enthält den Tigo Energy **PV-SAFE Schalter** eine lokale Sicherheitsfunktion, die sich vor am MedTrizer Management Unit befindet. **Mit einem Druck auf den roten Knopf** kann ein Betreiber oder Rettungspersonal vor Ort **alle Panels** zu Wartungszwecken oder aufgrund eines Notfalls **abschalten**. PV-Safe ermöglicht die elektrische Abkopplung jedes Moduls vom Hochspannungsgleichstrom und **liefert damit die Stromführung auf die Leerlaufspannung (Uoc)** eines einzelnen Panels. Diese Funktion kann als Teil des Tigo Energy Systems durch einen Sicherheitsschalter vor Ort oder durch eine externe Steuerungskonsolle aktiviert werden. Das System kann installiert, gewartet oder von der Feuerwehr betreten werden, ohne dass Gefahr durch Stromspannungen droht, die oftmals bei über 400 Volt liegen.

<b>PLANNHALT</b>			
Lage Wechselrichter- FW Schalter- Leitungsweg über Dach			
Bauprojekt: PV Anlage Volleinspeisung Schulzentrum Schüttdorf			
Maßstab: 1:1000	Datum: 08		Bauart: Neubau
gezeichnet: 01/2013	gezeichnet: 08		PTS + SPZ
gezeichnet:	gezeichnet:		
gezeichnet:	gezeichnet:		
Blatt: 1 von 3	Proj.Nr: 1029B		

ALTERNATIV  
**energieBAU**  
GMBH

# 5.4 Energiegewinnung

Energie und Versorgung

## Energiegewinnung Passivhausschule



# Thema 6

## Kostenoptimierter Betrieb

### 6 „Kostenoptimierter Betrieb“

- Monitoring
- Nutzerschulung
- Wartung- und Feinabstimmung

# 6.1 Monitoring

Kostenoptierter Betrieb

## Wie funktioniert Energiemonitoring?

- Alle relevanten Energieströme im HKLS System werden über Zähleinrichtungen aufgezeichnet und ausgewertet.
- Dient der laufenden Kontrolle der Energieeffizienz des Haustechniksystems.

→ **Energiebuchhaltung**

# 6.1 Monitoring

Kostenoptierter Betrieb

## Wann funktioniert Energiemonitoring?

- Haustechnikkonzept + Monitoringkonzept parallel entwickeln
- Verbrauchszähler für relevante Energieströme planen, ausschreiben, richtig einbauen
- Verantwortliche Personen in die Planung und Umsetzung einbinden (Hauswart, Gebäudeverwalter..)

# 6.1 Monitoring

Kostenoptierter Betrieb

## Worin liegt der Nutzen des Monitorings?

- Überprüfung der Planungsziele und Betriebskontrolle
  - Wurden die Ziele erreicht?
  - Funktioniert die Anlage optimal?
  - Wo sind Einsparungspotentiale?
  - Wie wirken sich Änderungen im HKLS System aus?



# 6.1 Monitoring

## Kostenoptmierter Betrieb

### Worin liegt der Nutzen des Monitorings?

- zeigt Energieverluste auf und ermöglicht Korrekturmaßnahmen und deren Kontrolle
- Bewusster Umgang mit Energie erzeugt Energieeinsparung, reduziert CO<sub>2</sub> → positiver Beitrag zum Klimaschutz
- Bewusstseinsbildung bei den Nutzern durch Darstellung von Verbrauchsdaten → Multiplikatoren
- gesammelte Daten dienen als Planungsgrundlage für neue Projekte → Lerneffekt
- senkt die Betriebskosten → spart Steuergeld

# 6.1 Monitoring

## Kostenoptierter Betrieb

### Mindestanforderungen an das Monitoringsystem:

- Hauptzähler für Wärmeversorgung, elektrische Energie und Kaltwasserbezug
- Subzähler Wärmeversorgung
  - Lüftung, Warmwasserbereitung, repräsentative Heizkreise
- Subzähler Elektrische Energie
  - Lüftung, Kühlanlagen, Warmwasserbereitung, Serverräume
- Zähleinrichtungen für Solaranlagen
  - Solarthermie und PV-Anlagen

# 6.1 Monitoring

Kostenoptmierter Betrieb

## Passivhausschule Schüttdorf:

- Monitoringkonzept mit Haustechnikkonzept entwickelt
  - Hauptaugenmerk auf Aufteilung BK – 7 Gmd.
- 40 Verbrauchszähler
  - Strom, Pellets, Gas, PV-Anlage, Erdkollektor
  - Strom: Hilfsenergie für Lüftung und Heizung, Wärmepumpe, Beleuchtung bzw. Schulausstattung
- Betriebskostenabrechnung je Schultyp
  - Wärmemenge, Kühlmenge, Allgemeinstrom, Wasserverbrauch
- Zähler werden manuell und automatisch abgelesen
  - Wartungsvertrag
- sinnvolle Auswertung und Diagnose nach 12 Monaten  
→ Betrieb in allen 4 Jahreszeiten
- Zus. Zähler Lüftungsanlage Dach – zur Optimierung erf.!!

# 6.1 Monitoring

## Kostenoptmierter Betrieb

### Passivhausschule Schüttdorf:

- Datenaufzeichnung
  - Raumtemperaturen, Luftmengen, Luftqualitäten
  - Verlaufskurven können ausgewertet werden
- Lerneffekt für Planer → Erfahrungen fließen in neue Planungen ein
- Schulwart muss über die erforderlichen Kompetenzen verfügen und das Monitoring leben!
- Nutzerfeedback
  - Wichtig für Optimierung der Einstellungen!
  - Wichtig für Behaglichkeit in der Schule!

# 6.2 Nutzerschulung

Kostenoptmierter Betrieb

## Warum muss der Nutzer geschult werden?

- Richtige Nutzung entscheidet über den Erfolg!
- Verständnis der Funktionsweisen erzeugt Akzeptanz bei den Nutzern!
- Richtige Nutzung vermeidet Bauschäden und spart Kosten!
- Richtige Wartung erhöht die Lebensdauer und die Effizienz und spart Energiekosten!
- Richtige Nutzung fördert die Behaglichkeit und Zufriedenheit der Nutzer!

# 6.2 Nutzerschulung

Kostenoptierter Betrieb

## Nutzerschulung in der Passivhausschule!

- Schulung für
  - Gebäudeverwalter
  - Schulwart
  - Direktoren und Lehrer
  - Schüler
  - Reinigungskräfte
  - Vereine
  - Feuerwehr

# 6.2 Nutzerschulung

## Kostenoptierter Betrieb

## Nutzerschulung in der Passivhausschule!

### Neubau Schulzentrum Schüttdorf als Passivhaus – Unterweisung Lehrkörper VS

#### Allgemeines:

- Passivhaus
- Zusammenarbeit zw. Arch.- Sonderplaner - Gmd.- Schule
- Blower Door Test
- Starke Bedachtnahme auf die laufenden BK!!
  - RK
  - Licht
  - Technik
  - Glas
- Schulung der Lehrer und Schüler auf Passivhaus
- Schulwart ist Techniker

#### Technik:

- Pelletskessel und Gasbrenner für Notversorgung
- 25,5 kw/pic Anlage PV
- Kontrollierte Raumlüftung (Warm, Kalt)
  - Quelllüftung
  - 2 Lüftungsgeräte
- Heiz- und Kühldecke – Rigipsdecke – **keine Deckenbefestigungen**
- Wärmepumpe für Erzeugung vom WW – speist die 2 Behälter
  - Betrieben durch PV Anlage 25,5kw/pic
- Erdkollektor für die Kühlung im Sommer
- Bauteilaktivierung in der Bodenplatte der TH
- WW – Bereitung durch Frischwassermodule - Legionellenbildung
- Überwachung mit Fernleitung durch Siemens und TAP
- LED Beleuchtung
- Wassersparende Armaturen
- Trinkspeier in den Gängen!
- 
- **Taglichtabsenkung in Kombination mit der Jalousie!!**
  - Licht geht mit Bewegungsmelder
  - Soll immer automatisch sein
  - Licht in KL autom. – im Bauhof, TS händisch
- **Beschattung Automatisch – nicht händisch bedienen!!**
- **3-fach Verglasung – Fenster müssen geschlossen bleiben!**
- **Brandschutztüren – und Tore – Klassen, etc**

#### Allgemeines:

- Eingang nur beim Haupteingang!!
- Fluchttiegenhaus nicht im Normalfall begehen
- TH Ausgang Aula „ALARMGESTEUERT“
- Schliessanlage –

- Verlust, Dauerschaltung, Lift, 30Tage Aktivierung der Chips, bei allen Lasern Aktualisierung, Dauerschaltung, Öffnungszeiten der Klassen
- Zeitänderung und neue Medium Info an GV
- BMA – verhalten lt. BSB Schule und Gemeinde
- **Alarm durch BMA**
  - Sonstiger Alarm durch Durchsagegerät!!
  - keine Keile
  - Feuerlöscher
  - Fluchtwege
  - Dzt. Keine Weiterleitung zur FFW – Telefon!!
  - Alarmauslösung durcg DKM
  - Räumen der Schule . BSB der Schule
- Rauchverbot!!!
- Erste Hilfe Kästen
- Behinderten Alarm – Leuchtet im Lehrerzimmer und Dir. auf!!
- Interaktive Tafeln
- Lift nur für Lehrer und Beh. Pers.
- Radständer Überdacht und beleuchtet
- Spielgeräte im Garten
- TS gesonderte Einschulung
- Restl. Schliessanlage diese WO!

# 6.3 Wartung + Feinabstimmung

Kostenoptierter Betrieb

## Feinabstimmung Passivhausschule

- Abstimmung aller Haustechnikkomponenten!
  - Datenaufzeichnung
  - Datenauswertung
  - Berücksichtigen des Nutzerfeedbacks
  - Optimieren der Einstellungen
- Feinabstimmung 12-24 Monate
- Beteiligte: Nutzer, Schulwart, Gebäudeverwaltung, HKLS Planer und Mess- und Regeltechnik



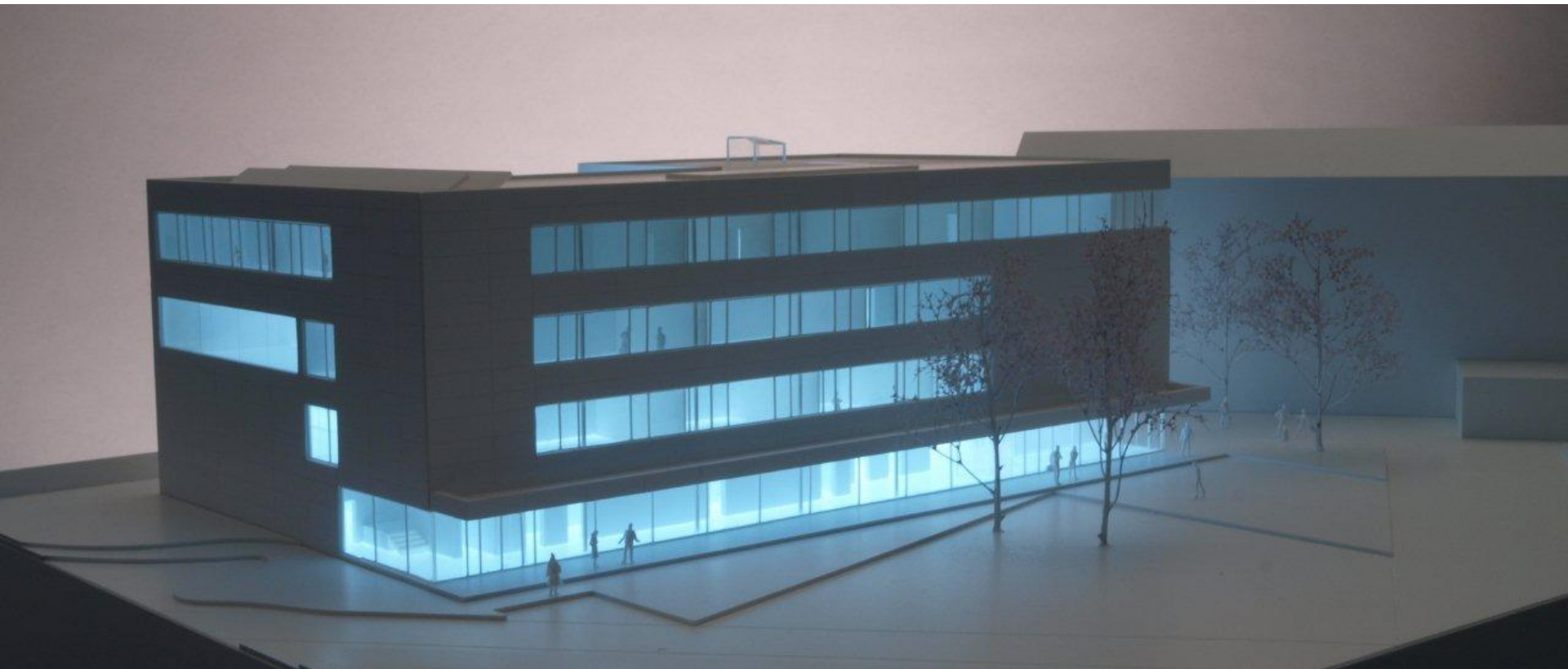
# 6.3 Wartung + Feinabstimmung

## Kostenoptierter Betrieb

### Wartung Passivhausschule – Aufgaben Schulwart

- Tägliche Kontrolle folgender Haustechnikanlagenteile
  - PV Anlage
  - Lüftung
  - BMA täglich per Augenschein
- Fluchtwegorientierungsanlage
  - Störungsmelder so situiert, dass er durch den Direktor und den Schulwart jederzeit kontrolliert werden kann
- Beleuchtung 5 Jahre Garantie!
- Aufzug Vollwartungsvertrag
- SW Ausbildung zum Elektriker
- SW ist Haustechniker
- Schließanlage elektronisch
- Wartungsplan für diverse Anlagenteile, z.B. Filtertausch
- [20131204\\_Unterlage\\_spätere\\_Arbeiten.pdf](#)

# Umsetzung von energieeffizienten Gemeindegebäuden



Wir danken für die Aufmerksamkeit!