

Standards und Einflussfaktoren auf die Bauausführung städtischer Hochbaumaßnahmen

- mündlicher Bericht BTU am 04.02.2016

1 Raumbedarf / Gebäudegröße

2 Vorschriften / Richtlinien

3 Energetisches Niveau

4 Technische Gebäudeausstattung

5 Baustoffe, Materialien und Oberflächen

6 Einrichtung, Ausstattung und Mobiliar



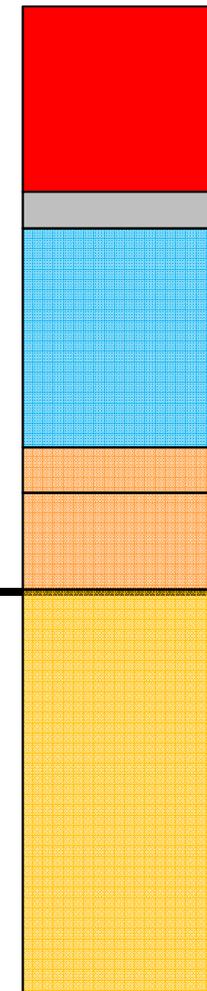
Raumbedarf / Gebäudegröße

- Konstruktionsflächen
- Technikflächen
- Verkehrsflächen
- Überhangflächen (Entwurfsabhängig oder Bestandsabhängig)
- Nebennutzflächen (Sanitär- und Putzmittelräume)

Raumprogramm (Mindestflächenvorgabe)

- Mindestraumanforderungen gemäß Förderrichtlinien, KVJS, Modellraumprogramm Schule

100% BGF



- baurechtliche Forderungen
 - Fluchttreppen
 - Barrierefreiheit, z.B. Aufzug
- vorhandene Gebäudestruktur
 - Überhangflächen gegenüber Raumprogramm
- Arbeitsstättenrichtlinien und Hygieneanforderungen
 - Personalumkleiden/-WC, Mitarbeiterräume
- Städtebau und Denkmalschutz

- baurechtliche Forderungen
 - Fluchttreppen
 - Barrierefreiheit, z.B. Aufzug



Altes Schulhaus Poppenweiler



Grundschulareal

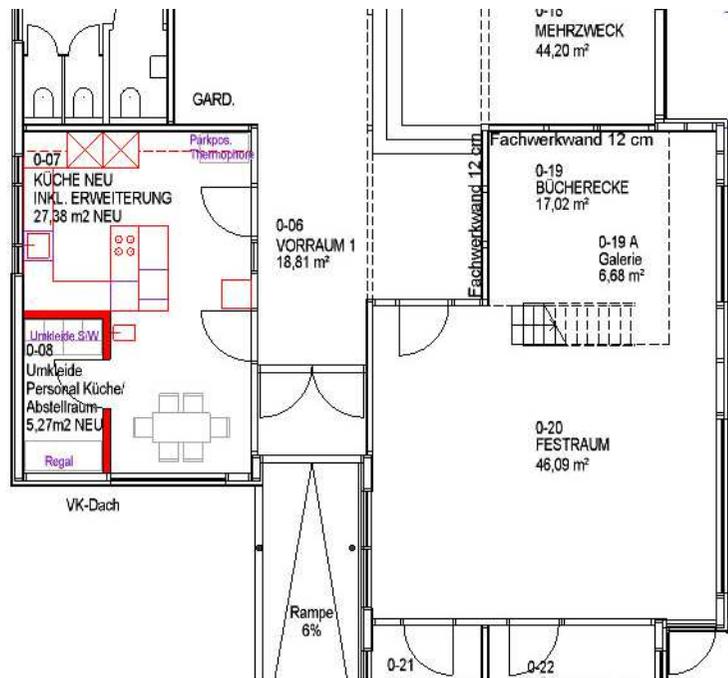
➤ Vorhandene Gebäudestruktur > Abweichungen zum Raumprogramm



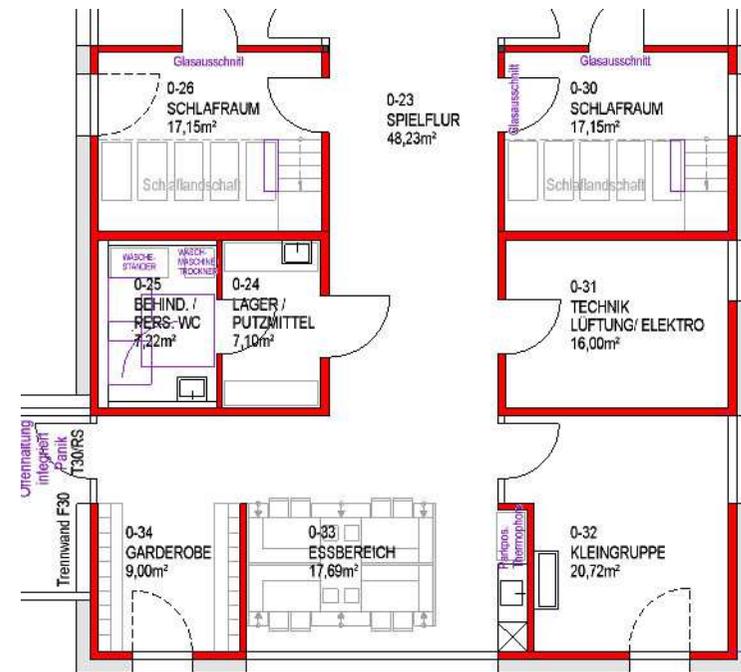
- Mehrwert durch Nutzung vorh. Flächen
- Nutzung der Mehrflächen für Inklusion

Grundriss Schule Bestand
66m² Soll / 72m² Ist
Fr.-v.-Keller-Schule

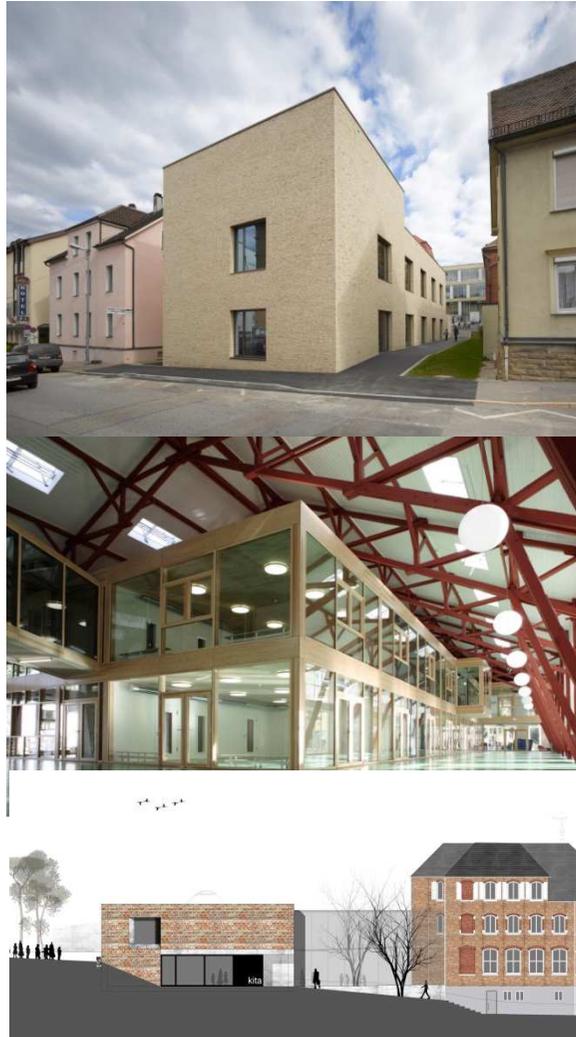
- Arbeitsstättenrichtlinien und Hygieneanforderungen
 - Personalumkleiden/-WC, Mitarbeiterräume



Kindertageseinrichtung Reichertshalde – Bestand



Erweiterung



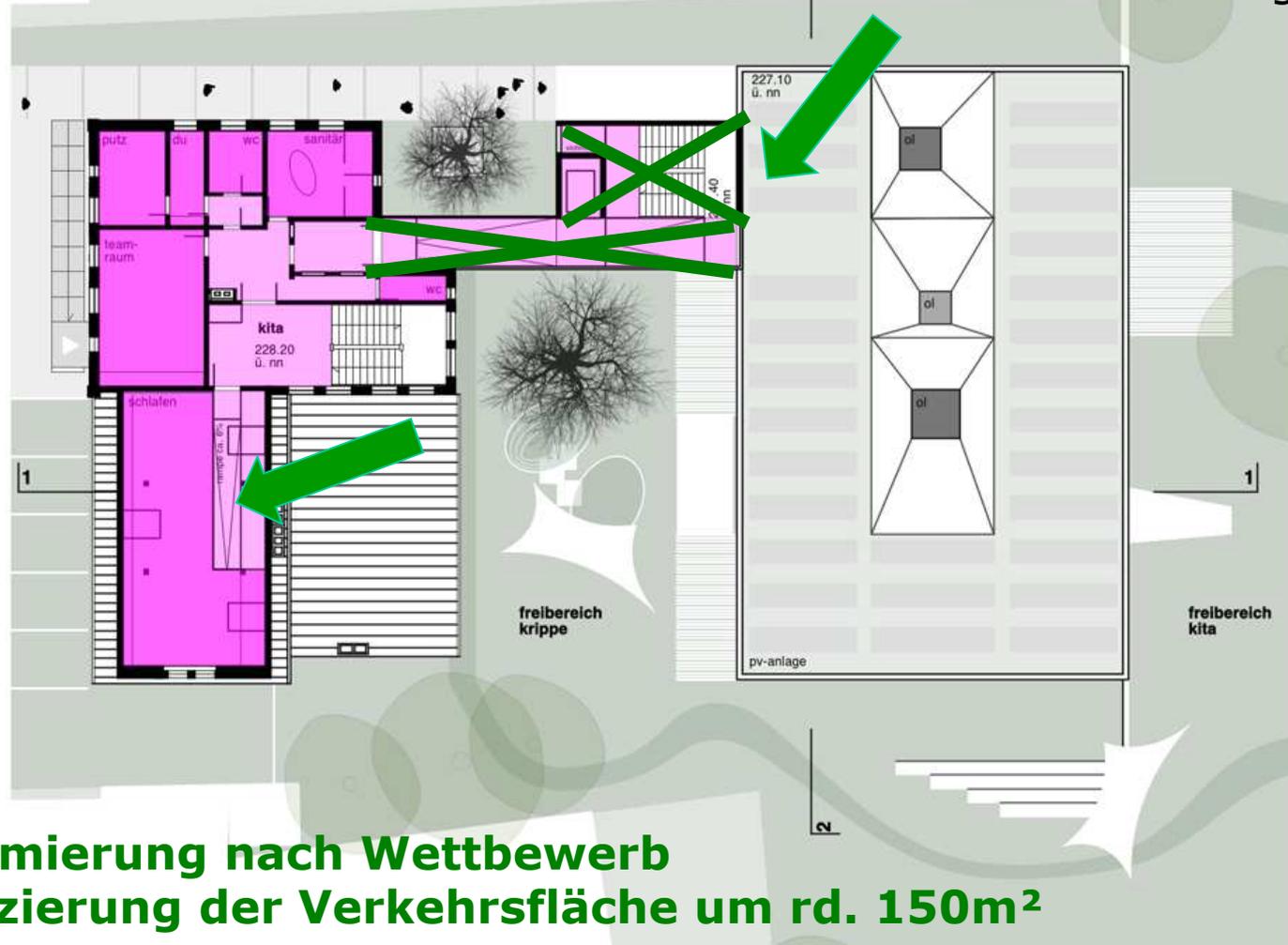
Städtebau / Denkmalschutz / Bestand

- Maßstäblichkeit / Einfügung Ortsbild
 - Topographie
 - Einfügung in Baulücke
 - Lage im Stadtraum
 - Baurechtliche Vorgaben (max. Höhe)
-
- Umnutzung von Bestandsgebäuden
 - Erweiterung von bestehenden Gebäuden
 - Kombination mit Denkmalschutz

optimierte Gebäudegröße am Beispiel
Kinder- und Familienzentrum Neckarweihingen

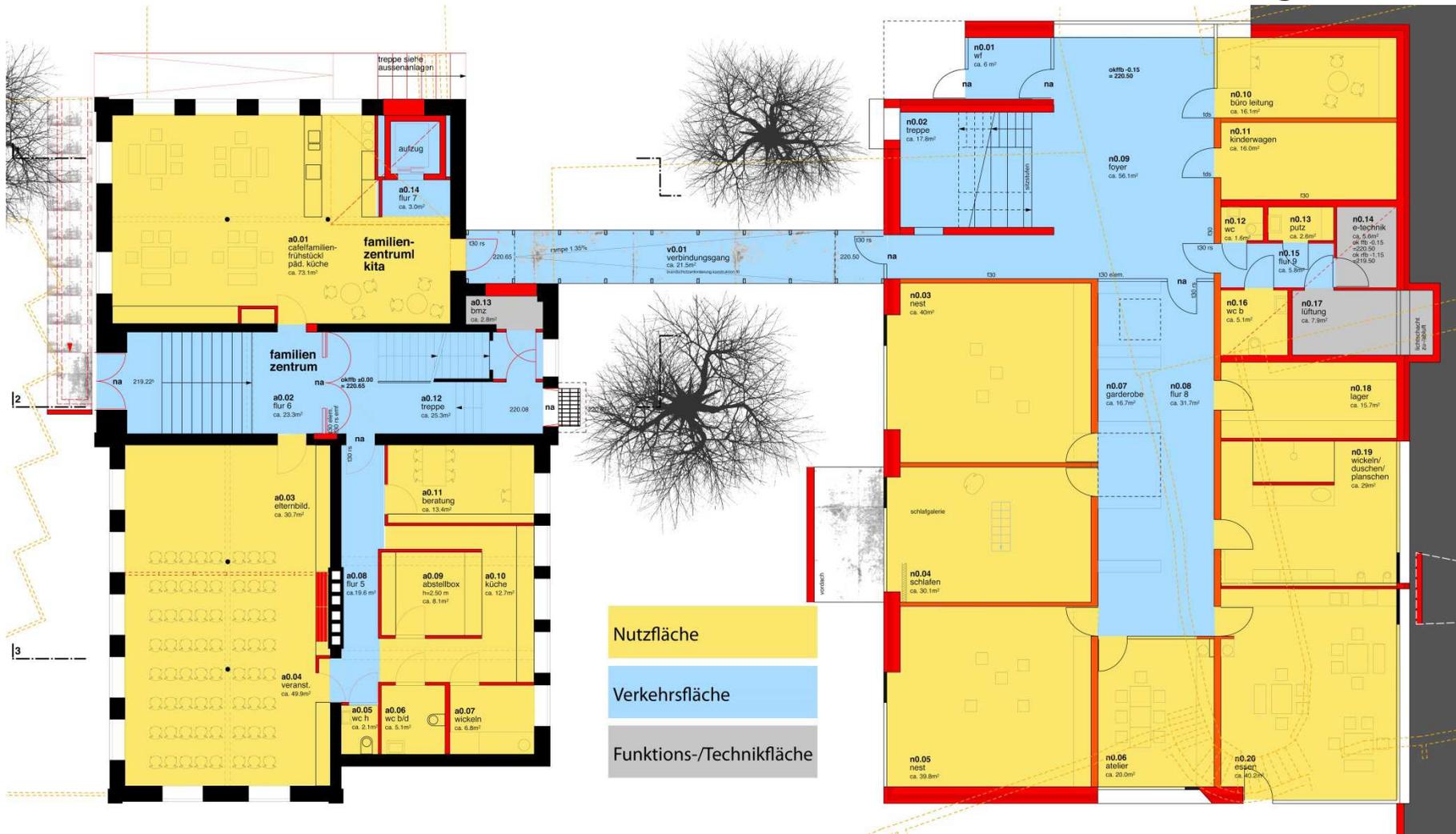


optimierte Gebäudegröße am Beispiel
Kinder- und Familienzentrum Neckarweihingen

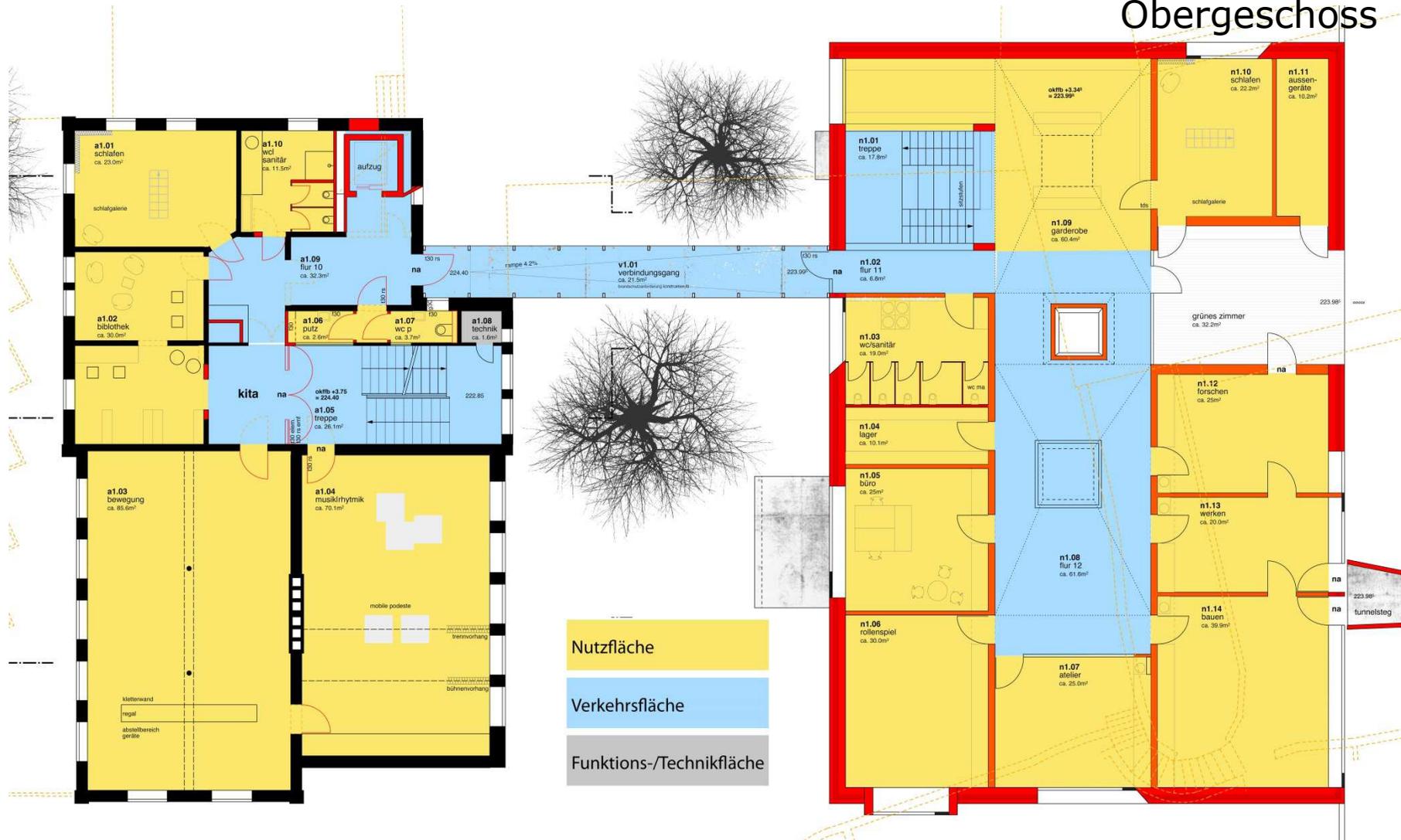


**Flächenoptimierung nach Wettbewerb
durch Reduzierung der Verkehrsfläche um rd. 150m²**

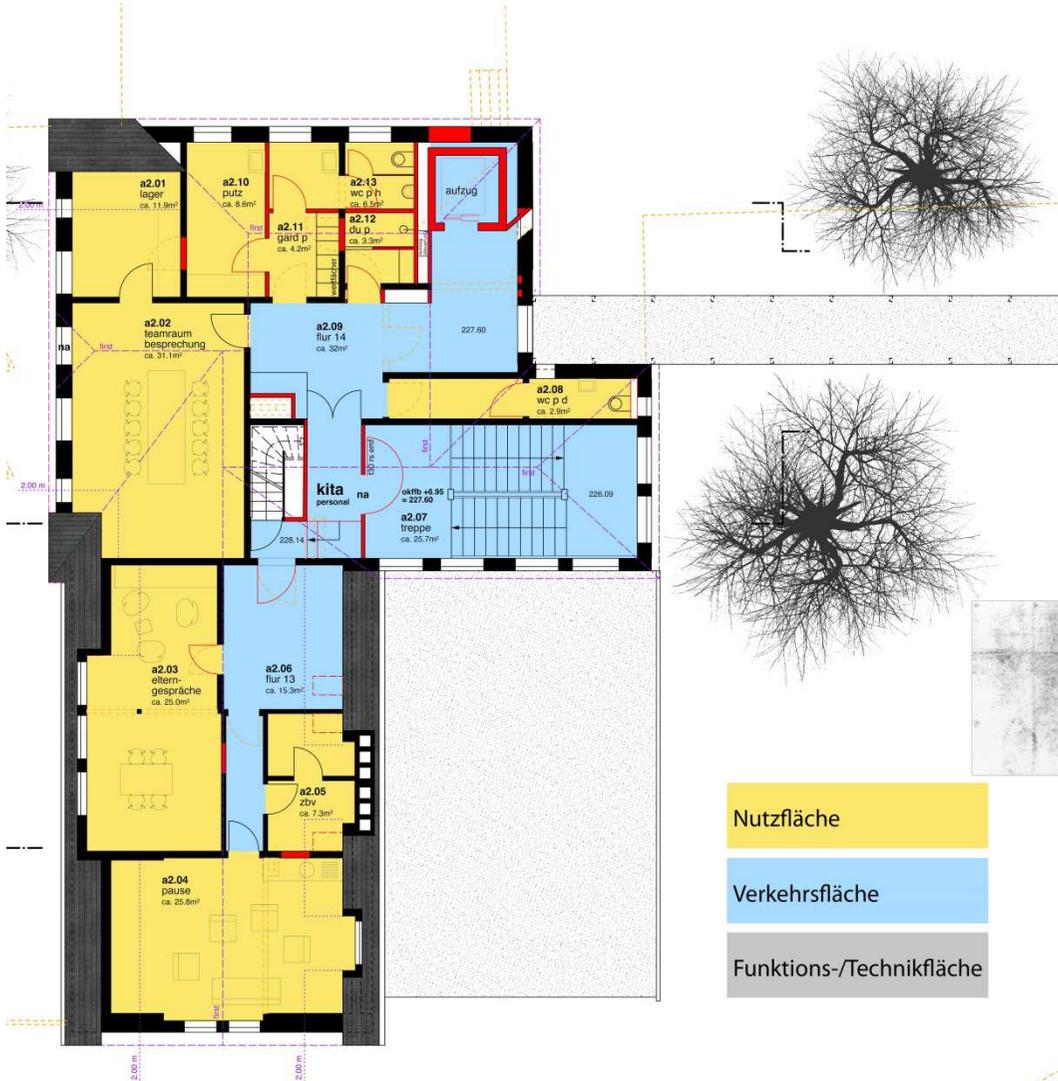
Erdgeschoss



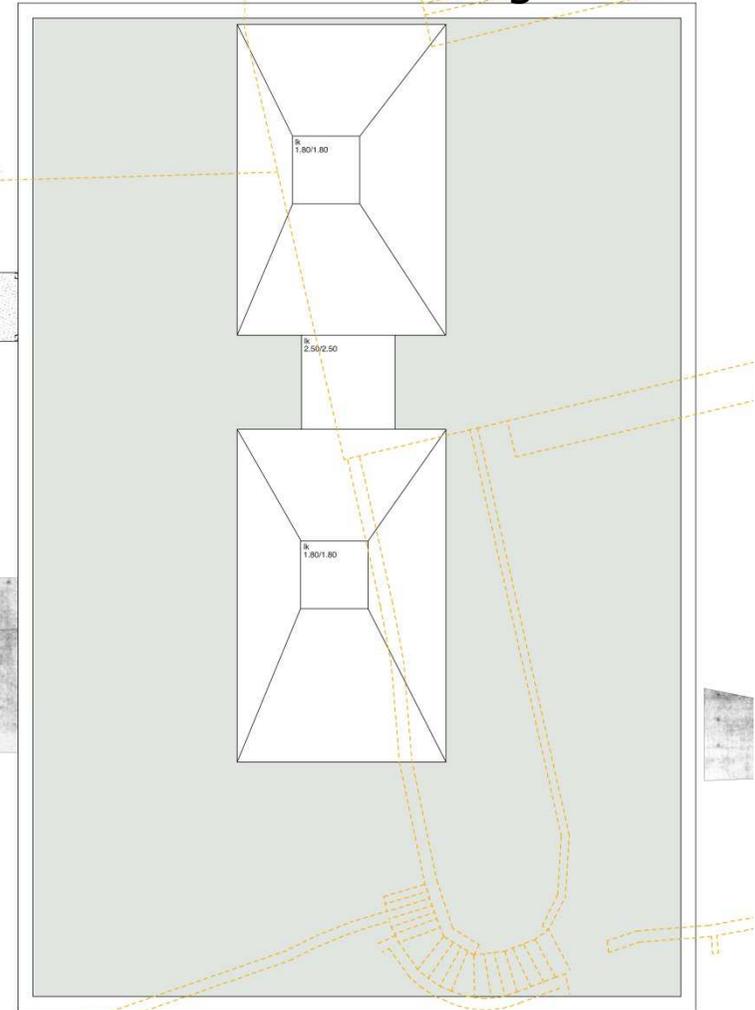
Obergeschoss



Raumbedarf / Gebäudegröße



Dachgeschoss



Flächenvergleich zu Raumprogramm (Mindestvorgabe)

Nutzfläche laut Raumprogramm (Stand 23.05.2014): 1.064 m²
(Vorgabe der Mindestraumgrößen)

Nutzfläche gemäß Stand Entwurfsplanung (11.11.2015): 1.208 m²
(+ 13%)

Die Mehrflächen resultieren aus:

a) der Nutzung bestehender Räume im denkmalgeschützten alten Schulhaus, z.B.:

Elternbildung	25 m ² -> 30 m ²
Bibliothek	20 m ² -> 30 m ²

b) Zusätzliche Nutzungen (erforderlich bzw. Nutzung best. Räume) z.B.:

WC Hauswirtschaft + 2,5 m²

Elterngespräche (DG-Altbau) + 25 m²

Pausenraum Mitarbeiter (DG Altbau) + 25 m²

gemäß Beschluss BSS

Flächenübersicht gesamt

Nutzfläche lt. Raumprogramm	1.064 m ²	46 % (von BGF)
Zusätzliche Nutzfläche, Entwurfsplanung	+ 144 m ²	6 % (von BGF)
Summe Nutzfläche (Entwurfsplanung)	1.208 m²	52 % (von BGF)
Verkehrsfläche (Entwurfsplanung)	537 m ²	23 % (von BGF)
Funktions-/Technikfläche (Entwurfsplanung)	67 m ²	3 % (von BGF)
NGF (Netto-Grundfläche)	1.812 m ²	78 % (von BGF)
Konstruktions-/Restflächen	507 m ²	22 % (von BGF)
BGF (Brutto-Grundfläche, Alt- u. Neubau)	2.319 m ²	100 %

optimierte Gebäudegröße am Beispiel
Kinder- und Familienzentrum Neckarweihingen

100% BGF

- Konstruktionsflächen
- Technikflächen
- Verkehrsflächen
- Überhangflächen (Entwurfsabhängig oder Bestandsabhängig)
- Nebennutzflächen (Sanitär- und Putzmittelräume)

Raumprogramm (Mindestflächenvorgabe)

- Mindestraumanforderungen gemäß Förderrichtlinien, KVJS, Modellraumprogramm Schule



➤ Fazit

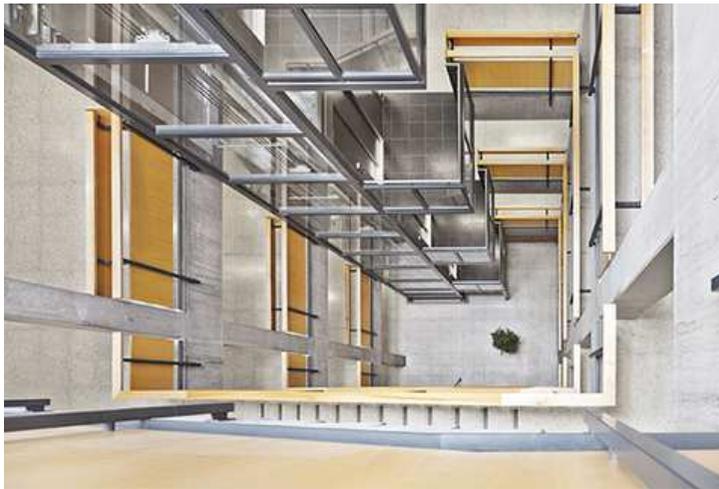
- Optimierung des Raumbedarfs durch Multifunktionalität und Flexibilität
- Doppelnutzung z.B. vormittags Schule und abends Vereine
- Doppelnutzung Flure, z.B. als Spielflur in KiTa
- Doppelnutzung Speiseräume als Veranstaltungsraum
- Optimierung der Entwurfsplanung
- Reduzierung der Baumasse

2

Vorschriften / Richtlinien

- Landesbauordnung (LBO BW)
- Arbeitsstättenverordnung (ArbStättV)
- Versammlungsstättenverordnung (VStättV)
- Muster-Schulbaurichtlinien (MSchulbauR)
- Unfallverhütungsvorschriften der UKBW
- Energieeinsparverordnung (EnEV)
- Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen (VOB)
- DIN-Normen (DIN EN / DIN VDE)
- VDI-Richtlinien
- Förderrichtlinien
- Vergabeverordnung für freiberufliche Leistung (VOF)
- Honorarordnung für Architekten und Ingenieure (HOAI)
- Beschlüsse/Vorgaben des Gemeinderates

- Beispiel: Barrierefreies Bauen
 - § 39 barrierefreie Anlagen der LBO BW
 - Vorl.Nr. 436/15 - Erweiterung Masterplan 6 um ein strategisches Ziel der Inklusion



Sanierung Elly-Heuss-Knapp
Realschule, Karlstraße
Einbau Aufzug



Umnutzung Königin-Olga-Kaserne,
Kaiserstraße
Neubau Eingangsrampe

➤ **Beispiel: Muster-Schulbaurichtlinien (MSchulbauR)**

3 Rettungswege

3.1 Allgemeine Anforderungen

¹Für jeden Unterrichtsraum müssen in demselben Geschoss mindestens zwei voneinander unabhängige Rettungswege zu Ausgängen ins Freie oder zu notwendigen Treppenräumen vorhanden sein. ²Anstelle eines dieser Rettungswege darf ein Rettungsweg über Außentreppen ohne Treppenräume, Rettungsbalkone, Terrassen und begehbare Dächer auf das Grundstück führen, wenn dieser Rettungsweg im Brandfall nicht gefährdet ist; dieser Rettungsweg gilt als Ausgang ins Freie.

3.2 Rettungswege durch Hallen

Einer der beiden Rettungswege nach Nummer 3.1 darf durch eine Halle führen; diese Halle darf nicht als Raum zwischen einem notwendigen Treppenraum und dem Ausgang ins Freie dienen.

3.3 Notwendige Flure

➤ Brandschutz



Umbau Feuerseemensa,
Karlstraße
Fluchttreppe



Gemeinschaftsschule Innenstadt,
Alleenstraße
Brandschutzspritzputz

➤ Beispiel: Unfallverhütungsvorschriften UKBW



z.B. Fingerschutz Türen

- Beispiel: Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen (VOB)
VOB/A , VOB/B und VOB/C

Die Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen (VOB) wird vom Deutschen Vergabe- und Vertragsausschuss für Bauleistungen (DVA),(...) erarbeitet und fortgeschrieben.

In ihr sind Bestimmungen für die Vergabe von Bauaufträgen öffentlicher Auftraggeber sowie Vertragsbedingungen für die Ausführung von Bauleistungen geregelt.

➤ Beispiel: Förderrichtlinien

- Schulbau
- Chancen für Bildung
- Sportstätten
- Ausbau U3
- Klimaneutrale Kommune
- Klimaschutz Plus
- Städtebauförderung
- Förderung finanzschwacher Kommunen
- u.s.w.

Unterschiedliche Kriterien, Fristen und Verwendungsnachweise

➤ Fazit

- Auslegung der Vorschriften (Soll/Muss)
- Optimierung durch Befreiungen
- Einflussnahme nur bedingt möglich

3

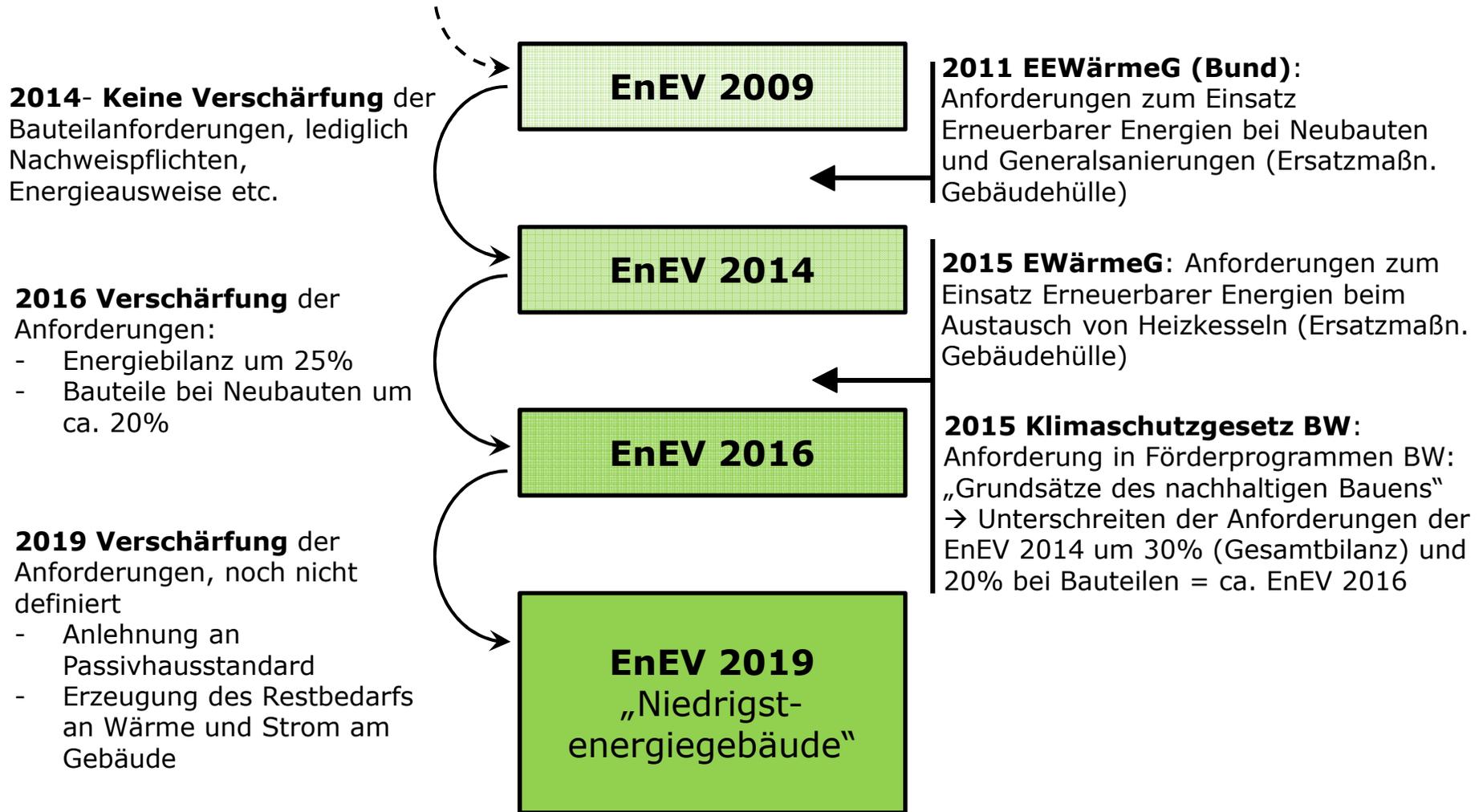
Energetisches Niveau

Gebäudebestand Fachbereich Hochbau und Gebäudewirtschaft

- rd. 340 Objekte mit unterschiedlichem Energieniveau
- rd. 340.000 m² Netto-Grundfläche (NGF)

Ziel ist daher, bei allen Instandhaltungs-, Sanierungs- und Neubaumaßnahmen energetische Optimierungen durchzuführen.

Anforderungen an den Energiestandard



Beschluss über „Energieeffiziente Bauweise“ (034/12)

- a. Bei Neubauvorhaben werden die energetischen Standards in **Anlehnung an eine Passivhausbauweise** mit einem sehr geringen Jahresheizenergiebedarf von ca. 15 kWh/m² pro Jahr bzw. Primärenergiebedarf < 120 kWh/m² pro Jahr angestrebt.
- b. Bei Generalsanierungen (Gebäudehülle und Technik) wird eine **Unterschreitung** der gesetzlichen Vorgaben der **aktuell gültigen** Energieeinsparverordnung (**EnEV 2009**) **um mindestens 30 %** angestrebt. Unter Denkmalschutz stehende Gebäude sind hiervon nur insoweit betroffen, dass sich eine denkmalschutzgerechte Konzeption wirtschaftlich vertretbar umsetzen lässt.
- c. Bei Sanierungen einzelner Bauteile sind mindestens die in Punkt b) genannten erhöhten EnEV-Anforderungen umzusetzen.

Beschluss über „Energieeffiziente Bauweise“ (034/12)

Bei Neubauvorhaben werden die energetischen Standards in Anlehnung an eine Passivhausbauweise mit einem sehr geringen Jahresheizenergiebedarf von ca. 15 kWh/m² pro Jahr bzw. Primärenergiebedarf < 120 kWh/m² pro Jahr angestrebt.

- in Anlehnung: Abwägung zwischen sinnvollem Standard (Energieeinsparung und Komfort/Behaglichkeit) und der Wirtschaftlichkeit/Umsetzbarkeit
- EnEV 2016: Anforderungsniveau zur EnEV 2009 wurde um 25% verschärft.
- Einflüsse/Verschärfungen zusätzlich durch das EEWärmeG und EWärmeG
- Ab 01.01.2019: Pflicht zur Umsetzung von „Niedrigstenergiegebäuden“ → voraussichtlich in Anlehnung an Passivhausstandard

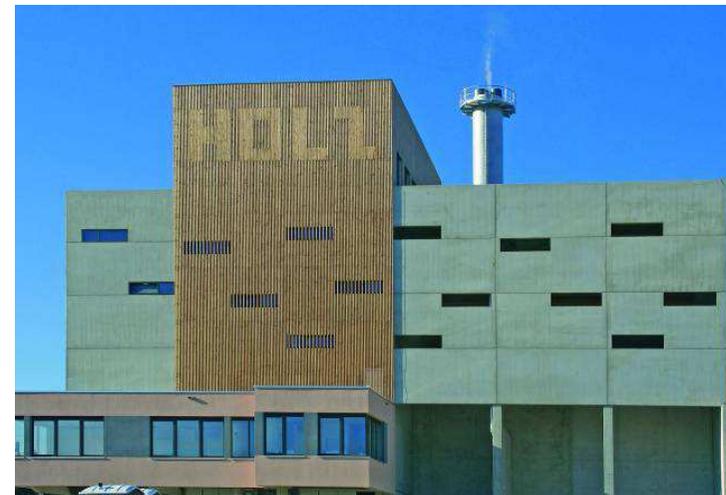
„Niedrigstenergiegebäudestandard“: Gebäude mit sehr geringem Strom- und Wärmeverbrauch. Der Restbedarf an Energie muss am Gebäude erzeugt werden (z.B. BHKW, PV, Geothermie, Solarthermie etc.)

Beschluss über „Energieeffiziente Bauweise“ (034/12)

Bei Generalsanierungen (Gebäudehülle und Technik) wird eine Unterschreitung der gesetzlichen Vorgaben der aktuell gültigen Energieeinsparverordnung (EnEV 2009) um mindestens 30 % angestrebt. Unter Denkmalschutz stehende Gebäude sind hiervon nur insoweit betroffen, dass sich eine denkmalschutzgerechte Konzeption wirtschaftlich vertretbar umsetzen lässt.

- bezogen auf das Bauteilverfahren der EnEV
- Seit 2009 keine Verschärfung der gesetzlichen Anforderungen
- Bedeutung:
 - Einbau 3-fach Verglasung statt 2-fach Verglasung (nahezu preisneutral)
 - Dämmung oberster Geschossdecken mit 18 cm statt 14 cm
 - Unterschreitung um 30% sinnvoll, da Wirtschaftlichkeit gegeben. Bauteile werden „sowieso“ saniert, Mehrpreis für ca. 4 cm Dämmung unerheblich.

- Wahl der Primärenergie (Fernwärme, Holzheizkraftwerk etc.)



Beispiel: Schulbauten

Umsetzung Generalsanierungen:

Gemeinschaftsschule Innenstadt:

- Umfassende Sanierung des energetisch schlechteren Gebäudeteils: z.B. **Außenwanddämmung**, neue Fenster
- Angemessene Sanierung des energetisch besseren und erhaltenswerten Gebäudeteils: z.B. **keine Außenwanddämmung**, Erhalt der Fenster, Dämmung Schwachstellen (Dach, Kellerdecke, Heizkörpernischen)

Gemeinschaftsschule Innenstadt:

Außenfassade mit/ohne WDVS

Analyse der Gebäudequalitäten hinsichtlich Baukultur und Energieeffizienz/Erforderlichkeit von Maßnahmen



Wärmeverbrauch vor Sanierung:

110 kWh/m²a

Wärmeverbrauch nach Sanierung:

65 kWh/m²a

Beispiele: Schulbauten

Umsetzung Generalsanierungen und Neubau:

Grundschulareal Innenstadt:

- Angemessene Sanierung des energetisch besseren und erhaltenswerten Gebäudeteils: z.B. **keine Außenwanddämmung**, Erhalt der Fenster, Dämmung Schwachstellen (Dach, Kellerdecke, Heizkörpernischen)
- Neuer Verbindungsbau mit energetisch optimierter kompakter Gebäudehülle

Neubau Gartenstraße – Mensa und Bewegungsraum:

- Neubau mit energetisch optimierter kompakter Gebäudehülle
- Photovoltaikanlage
- Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung
- Aktivierung der Bohrpfähle
- Mehraufwendungen zu 75% durch Fördermittel aus EU-Programm CEC5 (Demonstration von Energieeffizienz und Nutzung erneuerbarer Energieressourcen in öffentlichen Gebäuden) gedeckt



Grundschulareal- Sanierung und Neubau

Schutz und Erhalt
stadtbildprägender Bauten

und

Umsetzung von
Klimaschutzanforderungen
(EU-Niedrigstenergiestandard)



Beispiel: Schulbauten

Generalsanierung in Planung:

Goethe-Gymnasium (analog zur GSI):

- Angemessene Sanierung des energetisch besseren und erhaltenswerten Gebäudeteils (Seestr.-Flügel): z.B. **keine Außenwanddämmung**, neue Fenster, Dämmung Schwachstellen (Dach, Kellerdecke, Heizkörpernischen)
- Umfassende Sanierung des energetisch schlechteren Gebäudeteils (Alleenstr.-Flügel): z.B. **Außenwanddämmung**



Beispiel: Kindertageseinrichtungen

Umsetzung Sanierungen/Neubauten:

Kindertagesstätte Stammheimer Straße:

- Erweiterungsbau in Anlehnung an Passivhausstandard (Pflichten aus Fördermitteln von 1,4 Mio. €/Nachhaltigkeitskriterien)
- Angemessene Sanierung des erhaltenswerten Gebäudeteils: z.B. **keine Außenwanddämmung**, teilweise Erhalt der Fenster, Dämmung oberste Geschossdecke





Beispiel: Kindertageseinrichtungen

Umsetzung Sanierungen/Neubauten:

Kinder- und Familienzentrum Neckarweihingen:

- Angemessene Sanierung des denkmalgeschützten Gebäudes: z.B. **keine Außenwanddämmung**, neue Fenster, Dämmung Schwachstellen (Dach, Kellerdecke, Heizkörpernischen)
- Neubau in Anlehnung an Passivhausstandard; Einbau eines BHKWs (gesetzlich gefordert – EEWärmeG); Einbau einer PV-Anlage zur Eigenbedarfsdeckung des Stroms (EU-Niedrigstenergiegebäude)



Bsp. KiFam Neckarweihingen - Mehraufwand bei Ausführung in Passivhausqualität (Bedingung für Förderkriterium „Klimaschutz-Plus“)

kostenschätzung

31 08 15

aufstellung mehrkosten für förderprogramm klimaschutz plus gegenüber ausführung in anlehnung an passivhausstandard lösungsvorschlag 1 bauphysik 5

mehrkosten	menge	ep		brutto €
wärmebrücke attika isokorb angabe ib h+r			ca.	4.100
fassadenverankerungen angabe ib h+r			ca.	5.000
zusätzliche querbalken trägerrost angabe ib h+r			ca.	5.300
dämmung im bereich fundament detailausbildung angabe ib h+r			ca.	23.600
mehrstärke dämmung unter bodenplatte 80 mm	420,00	30,00	ca.	12.600
mehraushub 80 mm	40,00	31,50	ca.	1.260
mehrstärke dämmung aussenwand 80 mm	350,00	15,00	ca.	5.250
mehrstärke dämmung dach 50 mm	390,00	14,00	ca.	5.460
mehrstärke dämmung dachoberlichtkonstruktion	70,00	16,00	ca.	1.120
dachoberlichter pfosten-riegelkonstruktion passivhauszertifiziert	15,00	1.350,00	ca.	20.250
entfall lichtkuppeln			ca.	-6.800
schliessen des grünen zimmers mit einer fassadenkonstruktion passivhauszertifiziert	15,00	860,00	ca.	12.900
fenster und fassade detailausbildung passivhauszertifiziert ca. 30%			ca.	30.000
zertifizierte türen und detailausbildung mehrpreis ca. 30%			ca.	10.000
erdreichwärmetauscher angabe ib zsp			ca.	29.500
erdarbeiten erdwärmetauscher			ca.	4.500
summe				164.040
anteil baunebenkosten 25%			ca.	41.010
messungen/abnahmen			ca.	3.000
zusätzliche fachplanerbetreuung für die anforderungen "nachhaltigkeit im staatlich geförderten kommunalen hochbau ba-wü"			ca.	15.500
summe mehrkosten			ca.	223.550

zzgl. derzeit noch nicht absehbare mehrkosten aufgrund von detaillösungen, bzw. compensation von wärmebrücken. über die höhe derzeit keine aussage möglich.

nicht berücksichtigt mehrfläche für aussenwandkonstruktionen (erhöhte abmessungen vorsatzschale, tragende aussenwände, attiken etc.) wegen erhöhter aussendämmung

Bsp. KiFam Neckarweihingen - Mehraufwand bei Ausführung in Passivhausqualität
(Bedingung für Förderkriterium „Klimaschutz-Plus“)

Mehraufwand zwischen Passivhausqualität und in „Anlehnung an
Passivhausbauweise“ beträgt rd. 225.000 EUR für:

- wärmebrückenoptimierte Gründung
- Dämmstärken
- Zertifizierungen

Da der Mehraufwand keine nennenswerten Energiekosteneinsparung
bringt, macht die Ausführung gemäß Beschluss Vorl.-Nr. 034/12

... in „Anlehnung“ an Passivhausbauweise“... Sinn!

- Optimierung der Gebäudehülle (Kompaktheit)
gefördert im Rahmen des Konjunkturprogramms II



Energetische Fassadensanierung
Kindertageseinrichtung
Kurfürstenstraße

➤ **Fazit**

- Einsparung von Energiekosten
- Kompensation der Mehraufwendungen häufig durch Fördermittel möglich
- Behaglichkeit / Nutzerfreundlichkeit

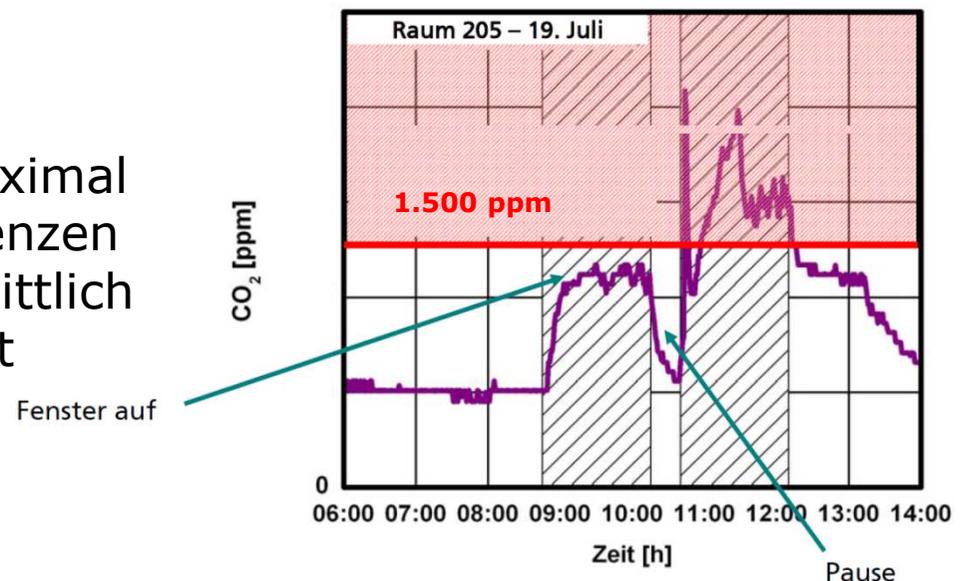
4

Technische Gebäudeausrüstung

- baurechtliche Forderungen / Brandschutzkonzept (Leitungsdurchführungen und Leitungswege außerhalb von Rettungswegen; Brandschotts)
- Luftqualität (CO₂/Feuchte)
- Trinkwasserverordnung (Legionellenschutz)
- Regelungstechnik (zur Energieeinsparung)
- Energetische Vorgaben
- sich veränderndes Ausstattungsniveau (z.B. Ausbau U3)
- Einsatz technischer Neuerungen (z.B. LED)

- Raumlufthqualität an Schulen
 - Mit steigender CO₂-Konzentration nimmt die Leistungsfähigkeit des Menschen ab
 - Besonders im Winter steigen die CO₂-Konzentrationen während den Unterrichtszeiten stark an
 - Fensterlüftung in den kurzen Pausenzeiten meist nicht ausreichend

- Um den CO₂-Gehalt auf maximal 0,15% (1.500 ppm) zu begrenzen müssen pro Person durchschnittlich 25 m³/h frische Luft zugeführt werden.





Quelllüftung
z.B. Gemeinschaftsschule Innenstadt



Einsatz von CO₂-Ampeln
z.B. Grundschulareal

Schulen

- Lüftungsanlagen bei Neubauten
- Lüftungsanlagen bei weiterführenden Schulen im Bestand
- CO₂-Ampeln bei Grundschulen im Bestand



Kinder- und Familienzentrum
Poppenweiler

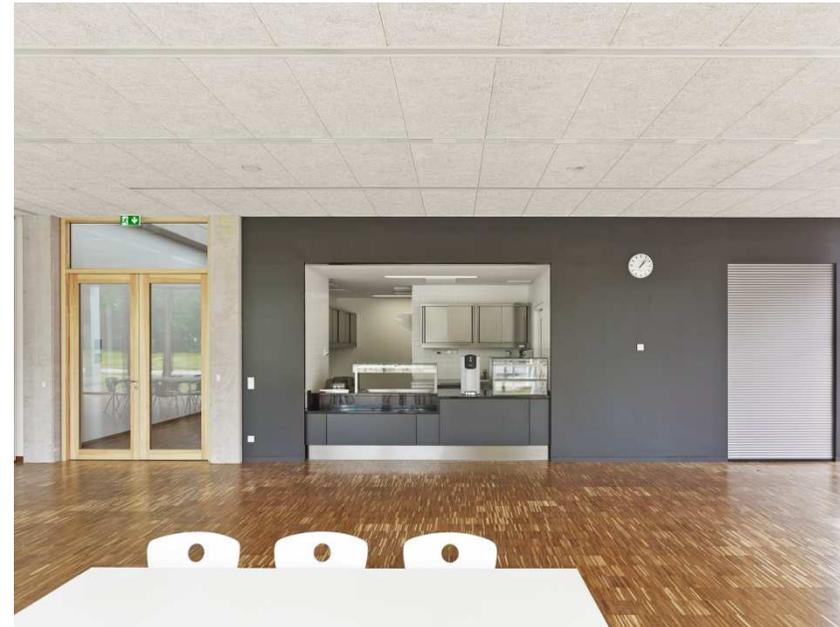
Kindertageseinrichtungen

- Ausstattung von Wickelräumen
- Fußbodenheizung im U3-Bereich





Feuerseemensa
Karlstraße



Erweiterung Schloßlesfeldschule
Corneliusstraße

Schulen und Kindertageseinrichtungen - Einbau von Ausgabeküchen

➤ Einsatz von LED-Beleuchtung

Realisierte Maßnahmen (bei hoher Nutzungsdauer)

- Sporthalle Pflugfelden
- Sporthalle Grundschule Neckarweihingen
- Gemeinschaftsschule Innenstadt (innenliegende Flure)

Maßnahmen in Planung

- Altes Schulhaus Poppenweiler
- Goethe-Gymnasium
- Kindertageseinrichtung Stammheimer Str.
- August-Lämmle-Schule



Sporthalle Pflugfelden
vorher



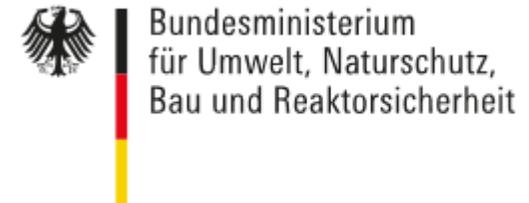
Sporthalle Pflugfelden
nachher

- bis zu 60% Stromeinsparung
- Amortisationszeit von 3,5 Jahren (Bsp. Sporthalle Pflugfelden)

➤ Vorteile LED

- Geringer Energieverbrauch
- Geringe Wärmeentwicklung
- Reduzierung von Klimatisierungskosten bei Sonderbauten
- Hohe Lebensdauer / geringe Wartungskosten

- Förderprogramm des Bundes und des Forschungsinstituts Jülich

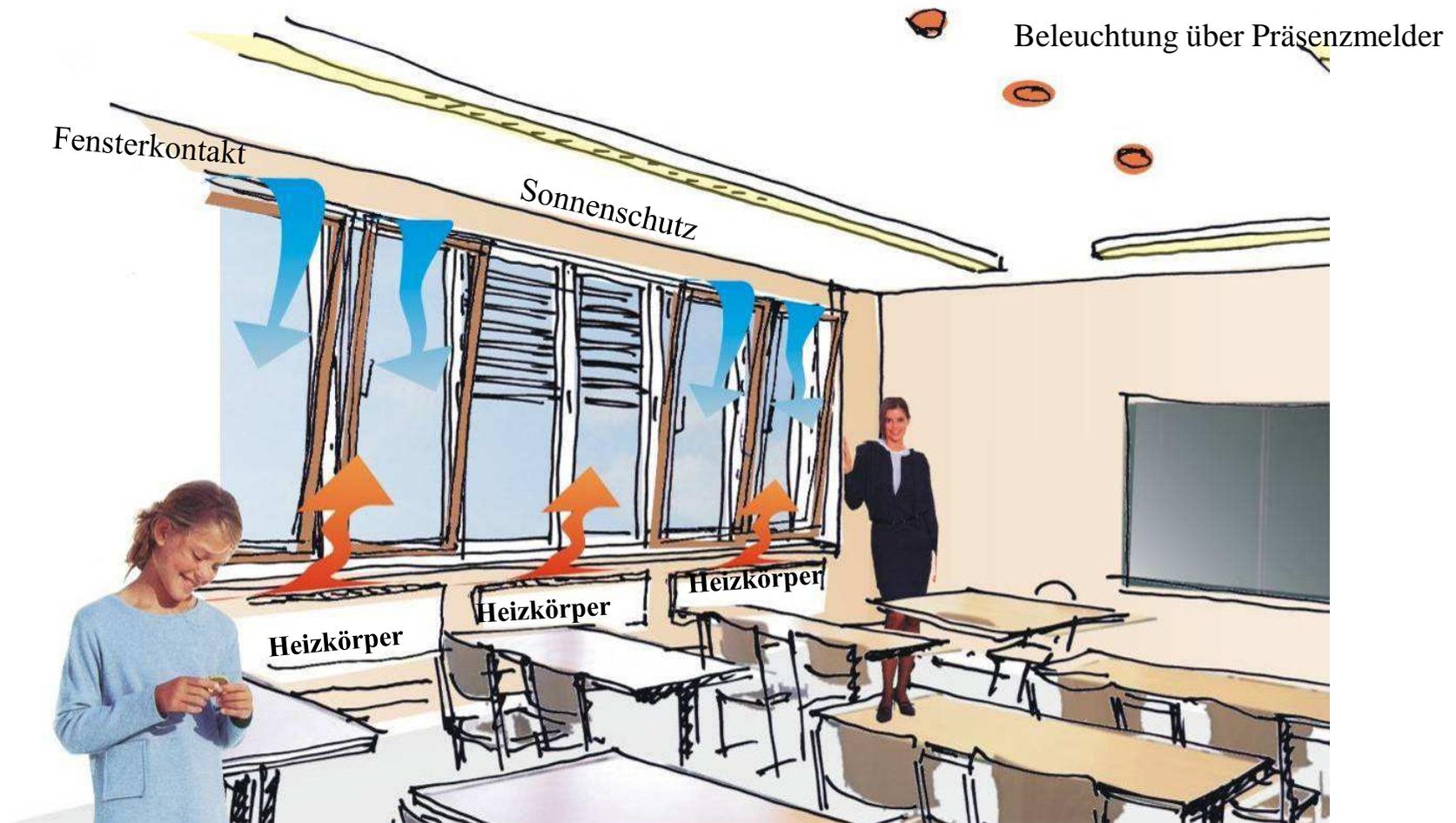


Förderfähige Kosten:

- Beleuchtungskörper inkl. Montage
- und weiterer Elektronikkomponenten



30-40 % Förderung



➤ Gebäudeautomation

➤ Fazit

- Energieeinsparungen durch LED-Technik
- Energieeinsparungen durch intelligente Regelung
- Physische und bauphysikalische Vorteile von Lüftung
- Kompensation der Mehraufwendungen häufig durch Fördermittel möglich

5

Baustoffe, Materialien und Oberflächen

- Unterschiedliche Gebäudenutzung
 - Verwaltungsbauten
 - Schulbauten
 - Kindertageseinrichtungen
 - Sportbauten
 - Kultur- und Sonderbauten

- Unterschiedliche Baujahre
- Unterschiedliche Baustile
- Unterschiedliche Gebäudetypologie

- Nachhaltiges Bauen in Baden-Württemberg (NBBW, Klimaschutzgesetz)
- Ökologie (Lebenszyklusbetrachtung, Umweltverträglichkeit und Recyclingfähigkeit)
- Nachhaltigkeit (geringer Bauunterhalt, gute Pflege)
- Forderungen der Unfallfallkassen (Rutschhemmung, Ausführungen von Absturzsicherungen, Klemmschutz)
- Raumakustische Anforderungen
- Behaglichkeit
- Brandschutztechnische Anforderungen (Feuerwiderstandsklasse)
- Beschlüsse (Vorl-Nr. 099/97 und 564/04) Verbot von PVC-haltigen Materialien)

Baustoffe, Materialien und Oberflächen



Neubau Kindertageseinrichtung
Steinbeisstraße



Umbau und Erweiterung
Charlottenkrippe



Umbau Kindernest
Schwarzwaldstraße 45,
Neckarweihingen



Neubau Bauspielplatz
Eglosheim

Kindertageseinrichtungen

- Putzfassaden
- WDVS (Wärmedämmverbundsystem)
- Ziegelsichtmauerwerk
- Faserzement
- Metall
- Holz



Neubau Mehrgenerationenhaus
Weichselstraße 10
Grünbühl-Sonnenberg



Ev. Kinder- und Familienzentrum
Kurfürstenstraße 01-02
Weststadt



Umnutzung/Neubau Kinder- und
Familienzentrum
Anna-Neff-Straße 1
Hartenecker Höhe



Kinder- und Familienzentrum
Poppenweiler
Umnutzung und Erweiterung

Kindertageseinrichtungen

- Putzfassaden
- WDVS (Wärmedämmverbundsystem)
- Ziegelsichtmauerwerk
- Faserzement
- Metall
- Holz

Baustoffe, Materialien und Oberflächen



Umnutzung Königin-Olga-Kaserne
Kaiserstraße



Generalsanierung und Erweiterung
Grundschulareal
Schulgasse



Neubau Mensa
Schlösslesfeldschule,
Corneliusstraße



Oststadtschule II
Danziger Straße

Schulen

- Putzfassaden
- WDVS (Wärmedämmverbundsystem)
- Ziegelsichtmauerwerk
- Faserzement
- Metall
- Holz
- Sichtbeton

Baustoffe, Materialien und Oberflächen



Generalsanierung
Gemeinschaftsschule, Alleenstraße



Neubau Mensa Grundschulareal
Gartenstraße



Neubau Fachklassentrakt
Karlstraße



Sanierung Hallendach
Erweiterungsbau Mörike Gymnasium,
Karlstraße

Schulen

- Putzfassaden
- WDVS (Wärmedämmverbundsystem)
- Ziegelsichtmauerwerk
- Faserzement
- Metall
- Holz

Erhalt von qualitativ hochwertigen und aufwändig bearbeiteten Materialien

- Bsp. Betonwerkstein + Sichtmauerwerk Gemeinschaftsschule Innenstadt
- Historische Fassaden (Bsp. Goethe)



Generalsanierung
Gemeinschaftsschule, Alleenstraße



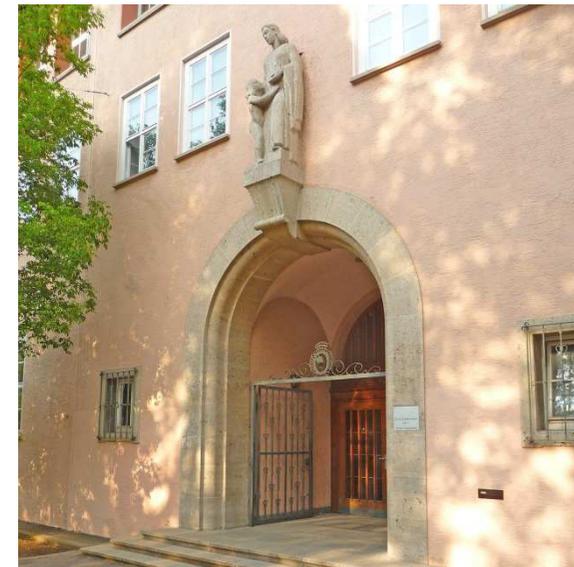
Generalsanierung
Goethe-Gymnasium, Alleenstraße

Erhalt von qualitativ hochwertigen und aufwändig bearbeiteten Materialien

- Bsp. Betonwerkstein + Sichtmauerwerk Gemeinschaftsschule Innenstadt
- Historische Fassaden (Bsp. Goethe)



Generalsanierung
Gemeinschaftsschule, Alleenstraße



Generalsanierung
Goethe-Gymnasium, Seestraße

➤ Städtebau und Denkmalschutz

- Umnutzung von Bestandsgebäuden in historischer Umgebung
- Erweiterung von Bestandsgebäuden „den Bestand weiter bauen“



Sanierung und Erweiterung
Mathildenstraße



Kunstmuseum MIK
Eberhardstraße



Neubau Mensa und
Bewegungsraum, Gartenstraße

➤ Städtebau und Denkmalschutz

- Umnutzung von Bestandsgebäuden in historischer Umgebung
- Erweiterung von Bestandsgebäuden „den Bestand weiter bauen“



➤ Städtebau

- Erweiterung von Bestandsgebäuden „den Bestand weiter bauen“

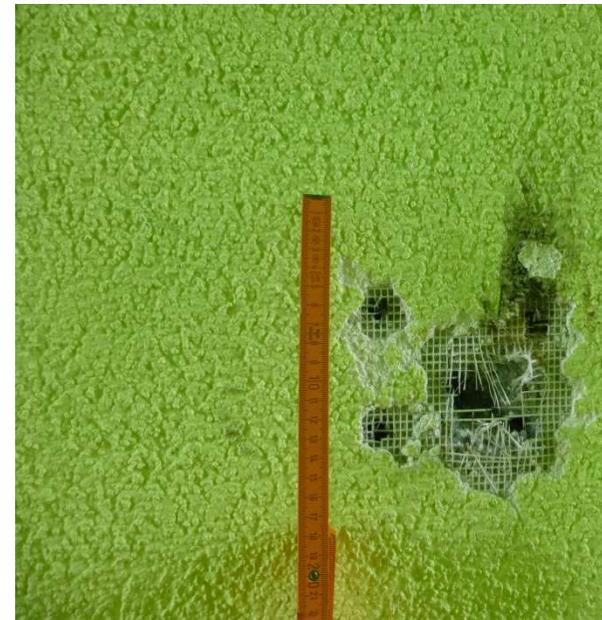


Nachhaltigkeit durch hohe Lebensdauer von Bauteilen: Bsp. Außenfassade

	Bauteil/Bauschicht	Lebens- erwartung von - bis (Jahre)	Mittlere Lebens- erwartung (Jahre)
	10. Mauer-, Attikaabdeckungen, Fensterbänke, außen		
	Naturstein	60 – 150	80
→	Klinker	80 – 150	90
	Beton-, Betonfertigteil, Keramik, Fliesen, Kunststein	60 – 80	70
	Kupferblech	40 – 100	50
	Alu, Stahl verzinkt, Fasergehalt	30 – 50	40
	Kunststoff	15 – 30	20
	Zinkblech, Zementputz	20 – 30	25
	11. Abdichtung gegen nichtdrücken- des Wasser	30 – 60	40
	12. Außenanstriche		
	Kalkfarbe	6 – 8	7
	Kunststoffdispersionsfarben	10 – 25	20
	Mineralfarbe	10 – 25	15
	Öl- und Kunstharz	5 – 20	8
	Imprägnierung auf Mauerwerk	15 – 25	20
	Imprägnierung auf Holz	10 – 20	15
	Kunststoffbeschichtungen auf Beton	15– 30	20
	13. Außenputze		
	Zementputz, Kalkzementputz	20 – 50	40
	Kunststoffputz	25 – 35	30
→	WDVS	25 – 45	30

Quelle: Initiative kostengünstig qualitätsbewusst Bauen, KSB-HI;
„Lebensdauer von Bauteilen und Bauteilschichten“, Info-Blatt Nr. 4.2.

Schäden an WDVS - Vandalismus



Schäden an WDVS – Vandalismus, Veralgung, Pilze, Specht



➤ Wirtschaftlichkeit

Die Erfahrung zeigt, dass die Wirtschaftlichkeit nicht durch die Herstellungskosten, sondern aus der Lebenszyklusbetrachtung resultiert.

Nachhaltigkeit durch hohe Lebensdauer von Bauteilen: Bsp. Außentüren und Fenster

	Bauteil/Bauschicht	Lebens- erwartung von - bis (Jahre)	Mittlere Lebens- erwartung (Jahre)
Außentüren, -fenster	17. Rahmen / Flügel		
	 Hartholz, Aluminium	40 – 60	50
	Weichholz	30 – 50	40
	Stahl, verzinkt	40 – 50	45
	Kunststoff	40 – 60	50
	18. Verglasung, Abdichtung		
	Einfachverglasung	60 – 100	80
	Mehrscheiben-Isolierglas	20 – 30	25
	Verkittung	8 – 15	10
	Glasabdichtung durch Dichtprofile	15 – 25	20
Glasabdichtung durch Dichtstoffe (Silicone o.ä.)	10 – 25	12	
Flügeldichtungsprofile	15 – 25	18	



Neubau Gartenstraße 14 – Kostenvergleich Standardfenster

12 Einzelfenster: H=2,47m/B=2,41m, Uw 0,8

Teilung vertikal: 1xFeld festverglast: B=ca. 180 cm/1xFensterflügel: B=ca. 67 cm

Kunststoff laut Vergleichsangebot vom 01.02.2016	1 Stück brutto 2.035,- €
Alu/Holz (Lärche) laut LV vom 11.06.2013	1 Stück brutto 2.270,- €
Alu/Holz (Eiche) laut LV vom 11.06.2013	1 Stück brutto 2.670,- €
Alu/Alu laut LV vom 11.06.2013	1 Stück brutto 2.730,- €

- Differenzkosten Alu/Eiche zu Kunststoff = 7.620 EUR
- bei Baukosten von 3,9 Mio. EUR ca. 0,2%

➤ **Vergleich Fensterausführungen**

Fenstermaterial	Vorteile	Nachteile
Kunststoff	<ul style="list-style-type: none"> - hohe Lebensdauer 50Jahre i.M. - geringer Wartungsaufwand - geringe Anschaffungskosten 	<ul style="list-style-type: none"> - Einsatz fossiler Werkstoffe - Schlechte Ökobilanz - Hohe Entsorgungskosten - Schadstoffrückstände - Farbhaltigkeit (Dunkle Farben) - Oberfläche zieht Schmutz an (statisch Aufladen) - nur Einzelfenster möglich bzw. für große Fassaden und Türelemente nicht geeignet - Höherer Rahmenanteil (geringere Belichtungsfläche)
Holz (Hartholz)	<ul style="list-style-type: none"> - hohe Lebensdauer 50 Jahre i.M. - Nachwachsender Rohstoff (CO2-neutral) - positive haptische Eigenschaft (Innenraum) - gute Denkmaleigenschaften 	<ul style="list-style-type: none"> - Wartungsaufwand (Anstrich außen)
Holz/Aluminium	<ul style="list-style-type: none"> - hohe Lebensdauer 50 Jahre i.M. - geringer Wartungsaufwand - positive haptische Eigenschaft (Innenraum) - geringer Wartungsaufwand 	<ul style="list-style-type: none"> - höhere Anschaffungskosten
Aluminium	<ul style="list-style-type: none"> - hohe Lebensdauer 50 Jahre i.M. - geringer Wartungsaufwand - hohe Maßhaltigkeit - hohe Stabilität 	<ul style="list-style-type: none"> - ungünstigere energetische Eigenschaften - höhere Anschaffungskosten

➤ ökologisch und nachhaltig

Beschluss Vorl.-Nr. 099/97 vom 20.03.1997 öffentlich im BTU

Die Stadt Ludwigsburg wird wie bisher auf die Verwendung von ersetzbaren PVC-, FCKW- und HFCKW-haltigen Materialien grundsätzlich verzichten und sich für mögliche Alternativen entscheiden, wenn die Materialeigenschaften nachweislich gleich sind.

Antrag Vorl.-Nr. 564/04 vom 01.12.2004 öffentlich im BTU

Bestätigung der Beschlussvorlage 099/97 mit Ergänzung, dass auch auf TBT-haltige Materialien zukünftig zu verzichten ist.

Städte mit vergleichbarem Beschluss, z.B.

- Baden-Baden
- Bad Säckingen
- Böblingen
- Bonn
- Bremen
- Düsseldorf
- München
- Pforzheim (Verwaltungsrichtlinie)
- Ravensburg (Verwaltungsrichtlinie)
- Stuttgart (Verwaltungsrichtlinie)
- Tübingen



Tübingen - Beschluss PVC Verzicht

Erstellende Organisationseinheit: Gemeinderat
Herausgeber: KNBBW
Bundesland: Baden-Württemberg
Datum: 23.01.2014
Ablaufdatum: 23.01.2016
Produktgruppe:
Vergabeart: keine-Vergabe
Dokumentenart: Sonstiges
Nachhaltigkeitsaspekte: Ökologisch

Kurzbeschreibung/Hintergrundinformationen: Die Stadt Tübingen verzichtet auf die Anwendung aller ersetzbaren PVC-haltigen Materialien und Produkte. Die Ausschreibungen sind entsprechend abzufassen. Die Stadt Tübingen verfolgt den Markt für Ersatzmaterialien, damit bei Vorliegen entsprechender Alternativen auf PVC-freie Produkte gewechselt werden kann.

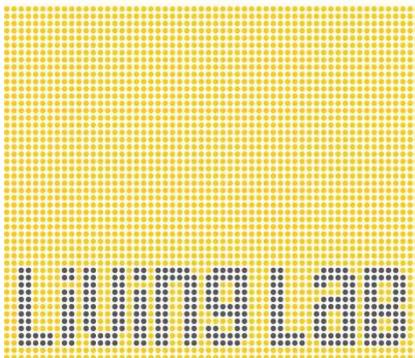
Dokument: [Beschluss PVC-Verzicht.pdf \(1,16 MB\)](#)



LUDWIGSBURG

Baustoffe, Materialien und Oberflächen

➤ Nachhaltigkeit / Anspruch und Vorbildfunktion



ENERGIEKOMPETENZ
UND ÖKODESIGN E.V.



- Behaglichkeit durch Außenbezug
 - Ausblick in die Landschaft
 - Ausblick auch für kleine Kinder möglich (U3-Bereich)



Erweiterung Schloßlesfeldschule
Corneliusstraße

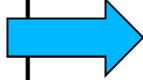
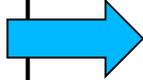


Erweiterung
Kindertageseinrichtung
Bäderwiesen



Kinder- und Familienzentrum
Poppenweiler

Nachhaltigkeit durch hohe Lebensdauer von Bauteilen: Bsp. Bodenbeläge

	Bauteil/Bauschicht	Lebens- erwartung von - bis (Jahre)	Mittlere Lebens- erwartung (Jahre)
	27. Bodenbeläge		
	Naturstein hart	80 – 150	100
	Naturstein weich, Betonwerkstein, Kunststein	60 – 100	70
	Hartholz, Keramik	50 – 70	60
	Weichholz	30 – 50	40
	PVC, Linoleum	15 – 25	20
	Textil	8 – 20	10
	Versiegelung, Lack	8 – 10	8
	Imprägnierungen, Öl, Wachs	3 - 5	4

Baustoffe, Materialien und Oberflächen



Kindernest, Schwarzwaldstraße
Neckarweihingen



Kindertageseinrichtung
Steinbeißstraße

Kindertageseinrichtungen

Bodenbeläge:

- Linoleum/Kautschuk
- Parkett

Akustikdecken (Schallschutz):

- Gipskarton
- Holz
- Holz-/Mineralfaser

Wandgestaltung:

- Gipskarton
- Holz

Baustoffe, Materialien und Oberflächen



Kinder- und Familienzentrum,
Hartenecker Höhe



Mehrgenerationenhaus
Grünbühl-Sonnenberg

Kindertageseinrichtungen

Bodenbeläge:

- Linoleum/Kautschuk
- Parkett

Akustikdecken (Schallschutz):

- Gipskarton
- Holz
- Holz-/Mineralfaser

Wandgestaltung:

- Gipskarton
- Holz

➤ Raumakustik

Akustikdecken oder Wandpaneele in Gipskarton, Holz oder Mineralfaser; Akustikbaffeln



Kinder- und Familienzentrum,
Poppenweiler



Gemeinschaftsschule Innenstadt
Alleenstraße



Neubau
Mensa und Bewegungsraum
Gartenstraße

Baustoffe, Materialien und Oberflächen



Neubau
Fachklassentrakt
Karlstraße



Grundschulareal
Schulgasse



Elly-Heuss-Knapp
Realschule
Karlstraße

Schulen

Bodenbeläge:

- Linoleum/Kautschuk
- Parkett
- Betonwerkstein
- Feinsteinzeug/Fliesen
- PU-Beschichtung

Akustikdecken (Schallschutz):

- Gipskarton
- Holz
- Holz-/Mineralfaser

Wandgestaltung:

- Gipskarton, Sichtmauerwerk-
/Beton, - Holz

Baustoffe, Materialien und Oberflächen



Generalsanierung
Gemeinschaftsschule
Alleenstraße



Erweiterung
Schlösslesfeldschule
Corneliusstraße



Neubau Mensa
Und Bewegungsraum
Gartenstraße

Schulen

Bodenbeläge:

- Linoleum/Kautschuk
- Parkett
- Betonwerkstein
- Feinsteinzeug/Fliesen
- PU-Beschichtung

Akustikdecken (Schallschutz):

- Gipskarton
- Holz
- Holz-/Mineralfaser

Wandgestaltung:

- Gipskarton, Sichtmauerwerk-
/Beton, - Holz

➤ Nachhaltigkeit



Baden-Württemberg

MINISTERIUM FÜR UMWELT, KLIMA UND ENERGIEWIRTSCHAFT



Nachhaltiges Bauen in Baden-Württemberg (NBBW)

Nachhaltigkeitskriterien im staatlich geförderten kommunalen Hochbau in Baden-Württemberg

Grundsätze des nachhaltigen Bauens www.nbbw.de

Hintergrund: Klimaschutzgesetz BW 2015: Anforderungen an nachhaltige kommunale Gebäude müssen bei Annahme **baulicher Fördermitteln in BW** erfüllt werden!

Kriterien:

1. Durchführung einer Ökobilanzierung
2. Verschärfte energetische Anforderungen
3. Zertifizierung von Holzwerkstoffen, Einsatz von Recycling-Beton
4. Anforderungen an Baustoffe (Umwelt- und Gesundheitsverträglichkeit)
5. Berechnung der Lebenszykluskosten
6. Anforderungen an die thermische und akustische Behaglichkeit in Innenräumen
7. Qualität der Innenraumluft
8. Dokumentation der Reinigungs- und Instandhaltungsfreundlichkeit
9. Anforderungen an Qualität der Projektvorbereitung (z.B. Wettbewerb, Bedarfsplanung)
10. Qualität der Bauausführung (Schadstoffmessung, Blower-Door-Test, akustische Messung)



Baden-Württemberg

MINISTERIUM FÜR UMWELT, KLIMA UND ENERGIEWIRTSCHAFT
 Nachhaltiges Bauen in Baden-Württemberg (NBBW)

Nachhaltigkeitskriterium

Nachhaltigkeitskriterien im staatlich geförderten kommunalen
 Hochbau in Baden-Württemberg

		Planungsphasen									
		Vorhaben und Wettbewerb	Grundlagenermittlung	Vorplanung	Entwurfsplanung	Genehmigungsplanung	Ausführungsplanung	Vorbereitung der Vergabe	Mitwirkung bei der Vergabe	Objektüberwachung	Objektbetreuung und Dokumentation
1	Umweltwirkungen im Lebenszyklus – Ökobilanzierung										
2	Ressourcenschonung im Hinblick auf nicht erneuerbare Energie										
3	Nachhaltige Ressourcenverwendung bei Holz- und Betonbauteilen										
4	Gesundheits- und umweltverträgliche Baustoffe										
5	Gebäudebezogene Kosten im Lebenszyklus										
6	Thermische und akustische Behaglichkeit in Innenräumen										
7	Qualität der Innenraumluft										
8	Reinigungs- und Instandhaltungsfreundlichkeit										
9	Qualität der Projektvorbereitung										
10	Qualität der Bauausführung										

Abbildung 1: Anwendungsphasen für die Nachhaltigkeitskriterien

➤ Fazit

- Einsparungen durch Reduzierung von Bauunterhaltungsmaßnahmen bei Einsatz langlebiger Materialien
- Reduzierung von Vandalismus durch positive Umgebung
- Architektur als 3. Pädagoge

6

Einrichtung, Ausstattung und Mobiliar

Einrichtung, Ausstattung und Mobiliar



Generalsanierung
Gemeinschaftsschule
Alleenstraße



➤ Kindertageseinrichtungen



Erweiterung Kindertageseinrichtung
Reichertshalde



Kinder- und Familienzentrum
Poppenweiler

➤ Schulgebäude



Generalsanierung
Gemeinschaftsschule
Alleenstraße

Einrichtung, Ausstattung und Mobiliar

➤ Speiseräume



Feuerseemensa
Karlstraße



Mensa Grundschulareal
Gartenstraße



➤ Edelstahl / HPL-Beschichtungen



Feuerseemensa
Karlstraße



Mensa Schlösslesfeldschule
Corneliusstraße

Schulen und Kindertageseinrichtungen

- Einbau von Ausgabeküchen

➤ Sonderräume

Neugestaltung Trauzimmer
Obere Marktstraße

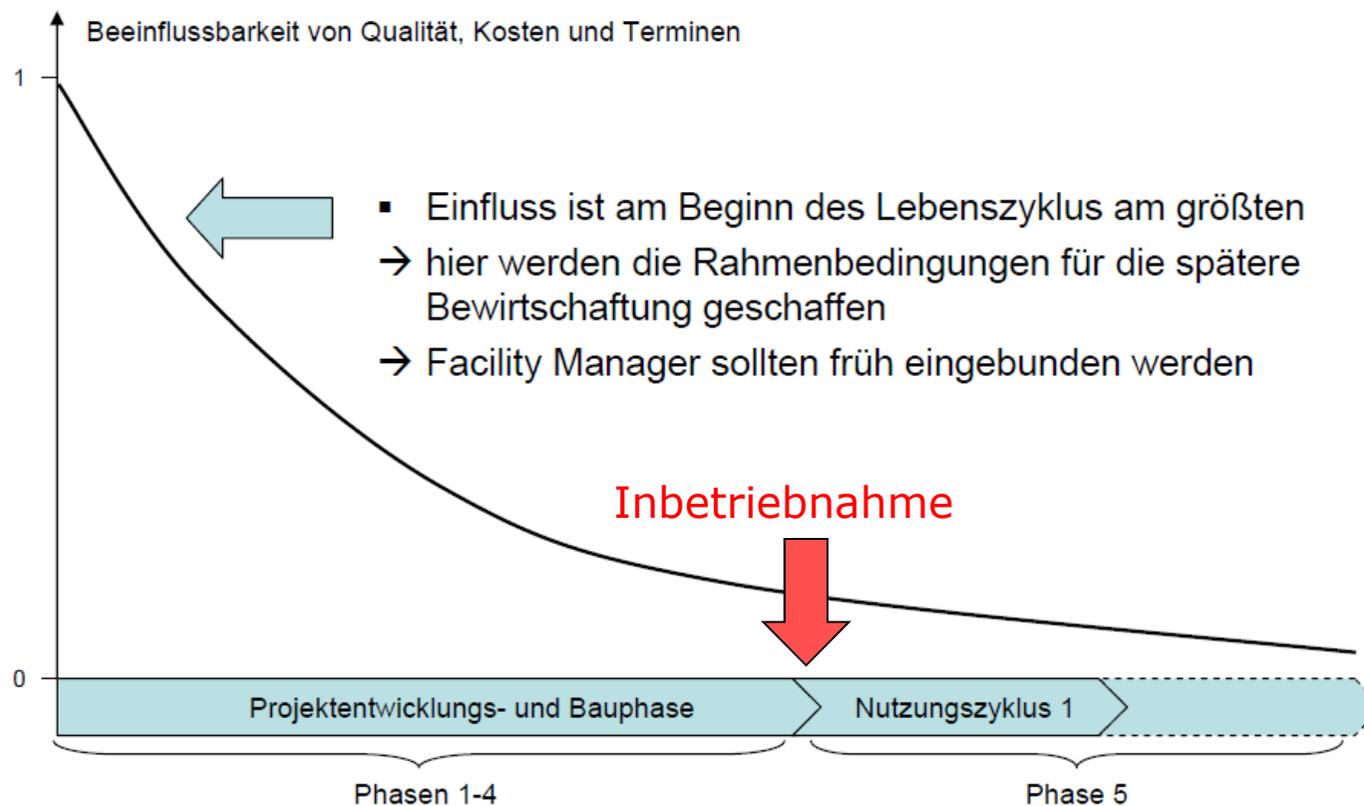


Kunstmuseum MIK
Eberhardstraße

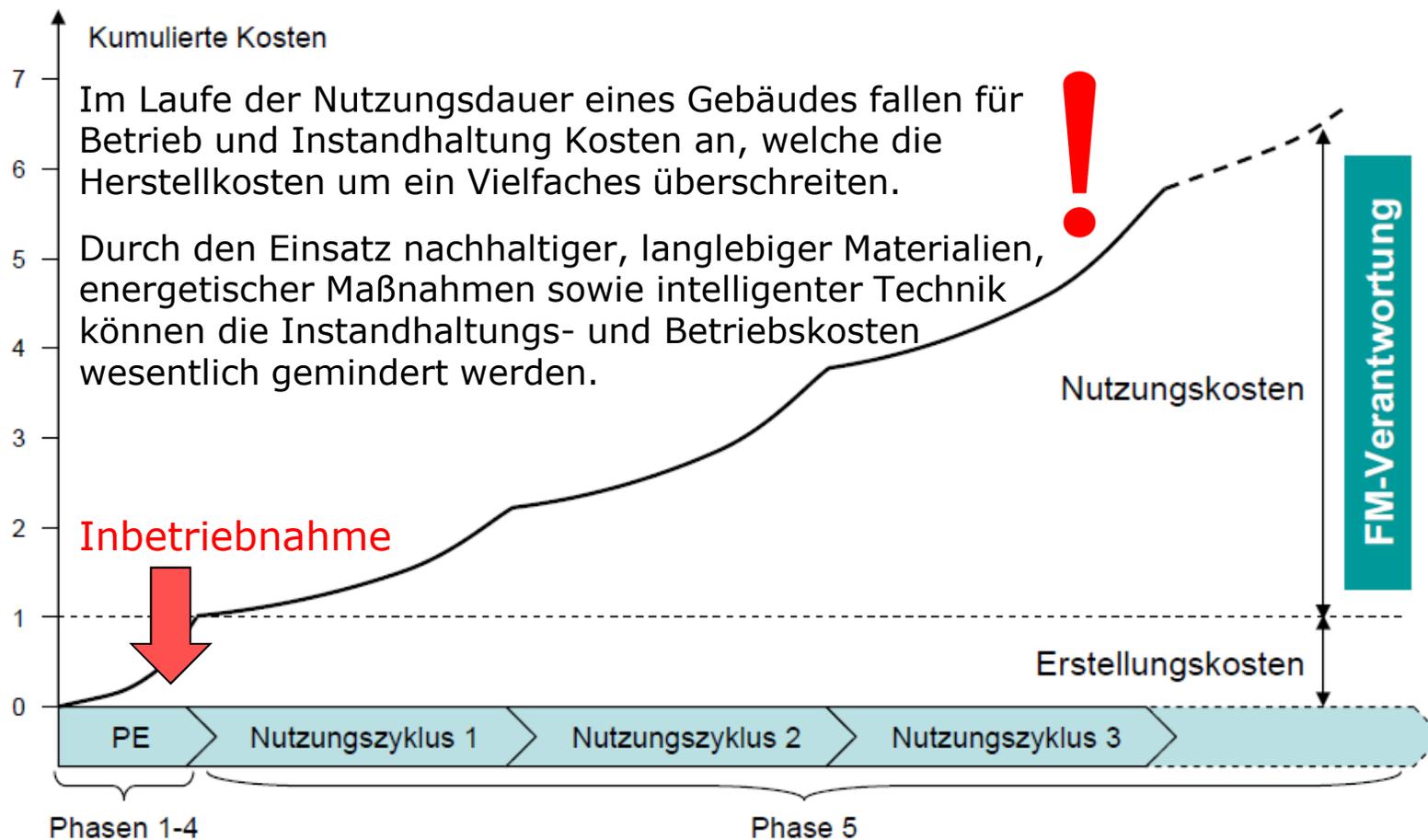
➤ Fazit

- Platzsparende Möblierungslösungen reduzieren Flächen
- Bessere Reinigungsmöglichkeit durch integrierte Lösungen
- Einsatz von robusten und gut zu reinigenden Oberflächen
- aufgeräumtes Umfeld

Beeinflussbarkeit der Kosten im Immobilien-Lebenszyklus

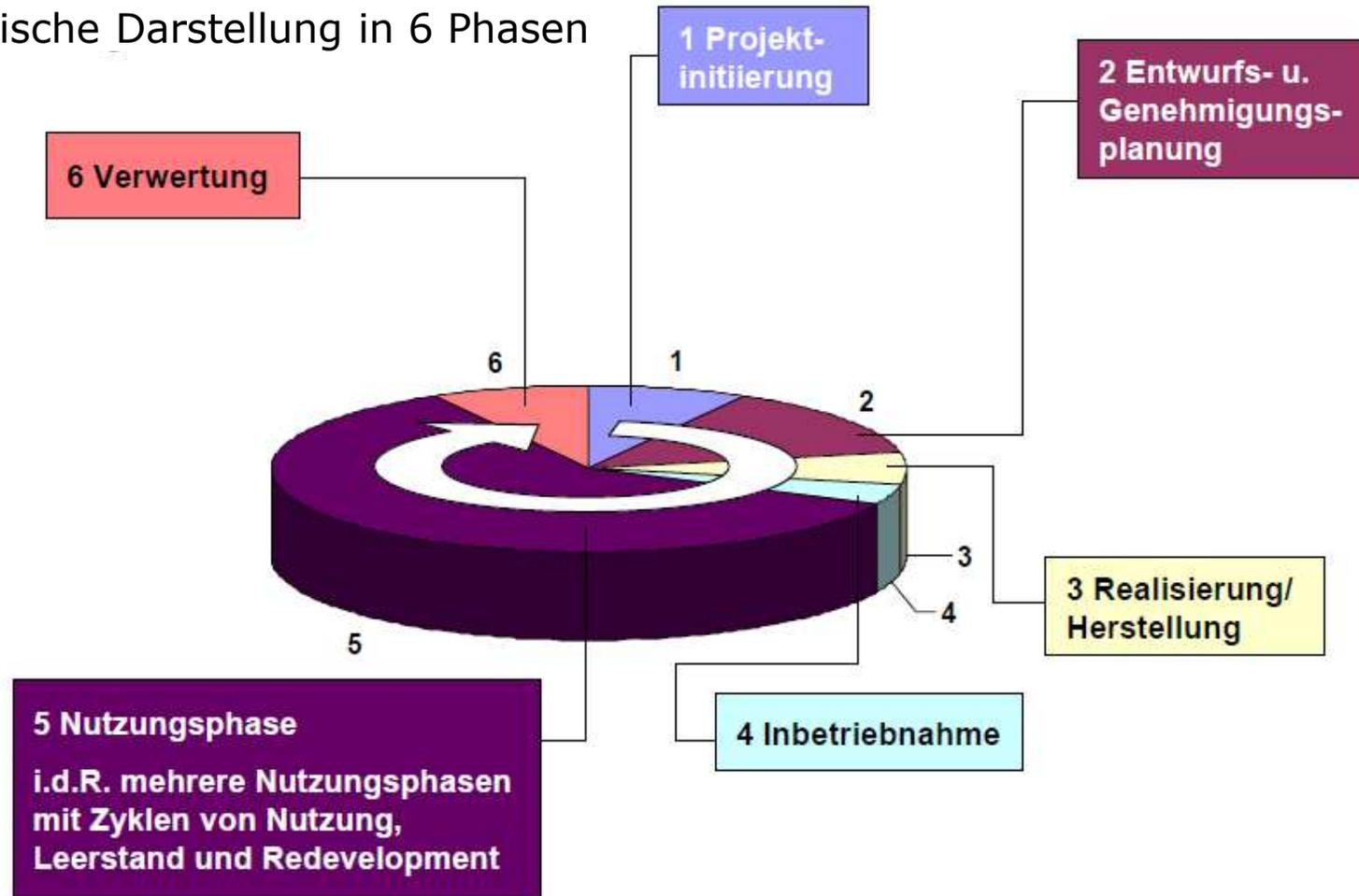


Kostenentwicklung im Immobilien-Lebenszyklus



Lebenszyklus einer Immobilie

Schematische Darstellung in 6 Phasen



- Interne Arbeitsgruppe entwickelt Leitfaden für die Stadt Ludwigsburg



➤ Gebäudetypen

http://www.ludwigsburg.de/,Lde/start/stadt_buerger/bauprojekte.html

- Verwaltungsbauten
- Schulbauten
- Kindertageseinrichtungen
- Sportbauten
- Kultur- und Sonderbauten

Kinder – und Familienzentrum Hartenecker Höhe

Inbetriebnahme Oktober 2011



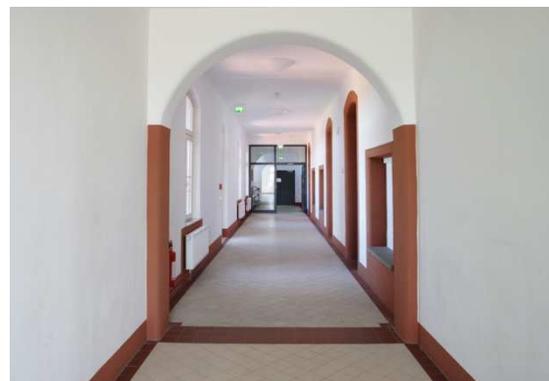
Kinder – und Familienzentrum Hartenecker Höhe

Energetische und technische Besonderheiten

- „Haus in Haus“-Konzept
- Umnutzung der denkmalgeschützten Turnhalle
- Kontrollierte Be- und Entlüftung mit Wärmerückgewinnung
- Fernwärme überwiegend aus erneuerbaren Energien
- Fernzugriff auf die MSR-Technik
- Unterschreitung des Jahresprimärenergiebedarfs um 56% gegenüber Referenzgebäude (nach EnEV 2009)
- Förderung über EU-Projekt „livinggreen“

Auswahl Hochbauprojekte Umnutzung Königin – Olga – Kaserne

Inbetriebnahme November 2010



Umnutzung Königin – Olga – Kaserne

Energetische und technische Besonderheiten

- Umnutzung der denkmalgeschützten ehemaligen Kaserne
- Pelletheizung
- Austausch Fensterelemente mit Wärmeschutzverglasung

Neubau Fachklassentrakt und Umbau Feuerseemensa

Inbetriebnahme März 2009



Neubau Fachklassentrakt und Umbau Feuerseemensa

Energetische und technische Besonderheiten

- Umnutzung der denkmalgeschützten Turnhalle zur Mensa
- Kontrollierte Be- und Entlüftung mit Wärmerückgewinnung (Mensa)
- Fernwärme überwiegend aus erneuerbaren Energien
- Fernzugriff auf die MSR-Technik
- Energetisch optimierte Gebäudehülle (Neubau)
- Unterschreitung des Jahresprimärenergiebedarfs um 35% gegenüber Referenzgebäude (nach EnEV 2007)

Generalsanierung Grundschulareal mit Neubau Verbindungsbau

Inbetriebnahme September 2013



Generalsanierung Grundschulareal mit Neubau Verbindungsbau

Energetische und technische Besonderheiten

- Sanierung und Erweiterung historischer Schulgebäude
- Fernwärmeanschluss ist vorbereitet
- Fernzugriff auf die MSR-Technik
- In den Fluren Beleuchtungssteuerung über Präsenzmelder
- Energetisch optimierte Gebäudehülle (Neubau)
- Unterschreitung des Jahresprimärenergiebedarfs um 33% gegenüber Referenzgebäude (nach EnEV 2007)

Sanierung und Erweiterung Garnisonsgebäude Mathildenstraße 29/31

Inbetriebnahme Oktober 2009



Sanierung und Erweiterung Garnisionsgebäude Mathildenstraße 29/31

Energetische und technische Besonderheiten

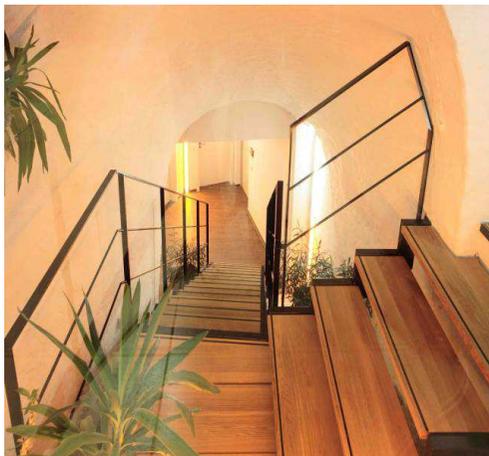
- Umbau und Erweiterung eines denkmalgeschützten Gebäudes
- Kontrollierte Be- und Entlüftung mit Wärmerückgewinnung (Film- und Tonstudios der Filmakademie)
- Fernwärme überwiegend aus erneuerbaren Energien
- In den Fluren und Treppenhäusern tageslichtabhängige Beleuchtungssteuerung über Präsenzmelder
- Unterschreitung des Jahresprimärenergiebedarfs um 55% gegenüber Referenzgebäude (nach EnEV 2007)
- Förderung: Abbruch Nebengebäude, umfassende Sanierung der Gebäude Mathildenstraße 29 und 31 im allgemeinen Bund-Länder-Programm SEP „Mathilden-/ Rathausareal“

Auswahl Hochbauprojekte

SCALA

Inbetriebnahme -BA 1 Dezember 2011

-BA 2 ca. April 2014



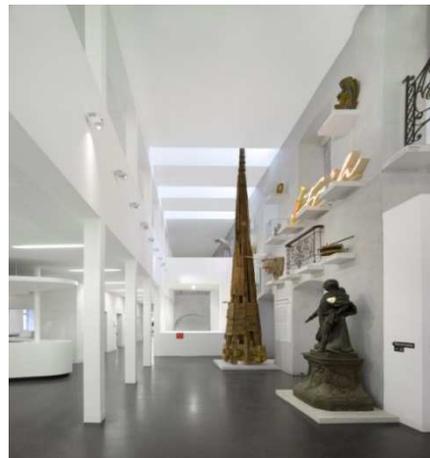
SCALA

Energetische und technische Besonderheiten

- Umbau und Erweiterung eines denkmalgeschützten Gebäudes
- Kontrollierte Be- und Entlüftung mit Wärmerückgewinnung (Saal, Foyer, Gastronomie, Neubau)
- Fernwärme überwiegend aus erneuerbaren Energien
- In den Fluren und Treppenhäusern tageslichtabhängige Beleuchtungssteuerung über Präsenzmelder
- Energetisch optimierte Gebäudehülle (Neubau);
denkmalschutzgerechte energetische Sanierung Altbau
- Städtebaufördermittel

M I K – Museum Information Kunst

Inbetriebnahme Mai 2013



04.02.2016

FB Hochbau und Gebäudewirtschaft - Standards und Einflussfaktoren auf die Bauausführung

M I K – Museum Information Kunst

Energetische und technische Besonderheiten

- Umnutzung und Erweiterung eines denkmalgeschützten Gebäudes
- Kontrollierte Be- und Entlüftung mit Wärmerückgewinnung
- Fernwärme überwiegend aus erneuerbaren Energien
- Grundlast Flächenheizung /-kühlung über Geothermie
- Fernzugriff auf die MSR-Technik
- In den Fluren und Treppenhäusern tageslichtabhängige Beleuchtungssteuerung über Präsenzmelder
- Unterschreitung des Jahresprimärenergiebedarfs um 60% (Neubau, EnEV 2009) und 40% (Altbau, EnEV 2007) gegenüber Referenzgebäude
- Förderung aus dem Bund-Länder-Investitionspakt zur energetischen Erneuerung sozialer Infrastruktur (IVP)

Alleenstraße 17/21 – Generalsanierung Gemeinschaftsschule Innenstadt

Inbetriebnahme September 2015



Alleenstraße 17/21 – Generalsanierung Gemeinschaftsschule Innenstadt

Energetische und technische Besonderheiten

- Kontrollierte Be- und Entlüftung mit Wärmerückgewinnung
- Fernwärme überwiegend aus erneuerbaren Energien
- Fernzugriff auf die MSR-Technik
- Fotovoltaikanlage
- Tageslichtabhängige Beleuchtungs- und Jalousiesteuerung
- Beleuchtungssteuerung über Präsenzmelder
- Einzelraumregelung Heizung/Lüftung der Klassenzimmer über Fensterkontakt und Luftqualitätsfühler
- Unterschreitung des Jahresprimärenergiebedarfs um 50% gegenüber Referenzgebäude (nach EnEV 2009)

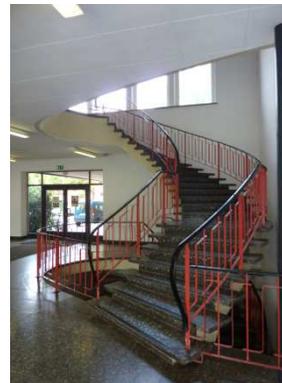
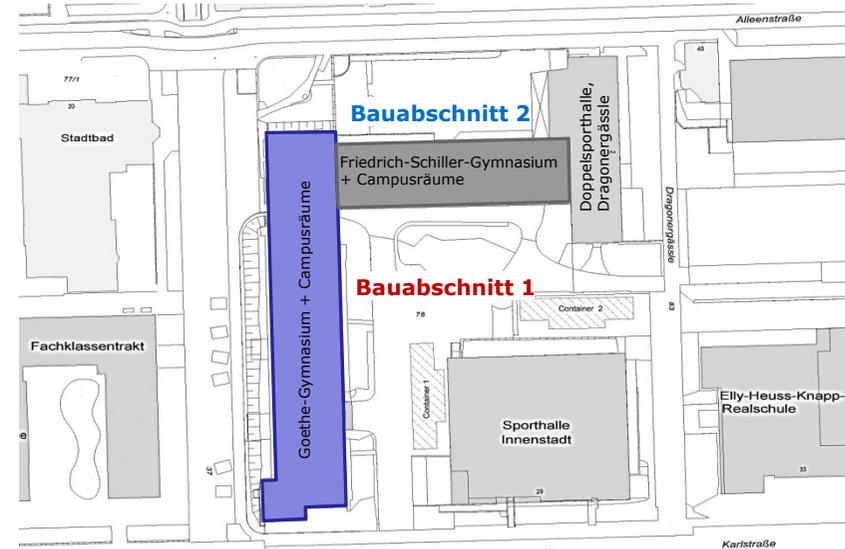


LUDWIGSBURG



Auswahl Hochbauprojekte

Generalsanierung Goethe-Gymnasium im Bau – geplante Fertigstellung 2018



Generalsanierung Goethe-Gymnasium

Energetische und technische Besonderheiten

- Kontrollierte Be- und Entlüftung mit Wärmerückgewinnung
- Fernwärme überwiegend aus erneuerbaren Energien
- Fernzugriff auf die MSR-Technik
- Tageslichtabhängige Beleuchtungs- und Jalousiesteuerung
- Beleuchtungssteuerung über Präsenzmelder
- Einzelraumregelung Heizung/Lüftung der Klassenzimmer über Fensterkontakt und Luftqualitätsfühler
- Unterschreitung der gesetzlichen Bauteilanforderungen (Wärmedämmung) nach EnEV2009 um mind. 30%

Karlskaserne - Reithalle Energetische Sanierung

Fertigstellung Januar 2014



Karlskaserne - Reithalle Energetische Sanierung

Energetische und technische Besonderheiten

- Sanierung eines denkmalgeschützten Gebäudes
- Erneuerung Fenster- und Türelemente
- Dach- und Innendämmung
- Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung
- Fernzugriff auf MSR-Technik in Vorbereitung
- Fernwärme überwiegend aus erneuerbaren Energien
- Förderung über Projekt „Klimaneutrale Kommune“ (Gebäudehülle)

Unser Stadtbild ist Ausdruck dieser

Vielfältigkeit

„... das ist Ludwigsburg!“