

Passiefhuis-Platform vzw

De REFLEX voor energiebewust bouwen

Passiefbouw Turnzaal, Heidelberg

Kurpfalzgrundschule, Schäfergasse 18, 69 124 Heidelberg

Achtergrond

De stad Heidelberg, die voor dit bouwplan als bouwheer fungeerde, heeft sinds 1992 met de "Energiekonzeption der Stadt Heidelberg" de lage-energiestandaard voor nieuwbouw van stedelijk onroerend goed ingevoerd. In het kader van het Heidelbergs klimaatbeschermingsprogramma speelden de energetische sanering van het gebouwenbestand en een onafgebroken verbetering van de energiestandaard bij renovaties en nieuwbouw een centrale rol. Zo werden met het stedelijke aanmoedigingsprogramma voor rationeel energieverbruik ook passiefhuizen aangemoedigd. Voorts vindt sinds 2001 jaarlijks het Heidelbergs Vakseminarie Passiefhuizen plaats, een gezamenlijk evenement van de stad Heidelberg en de 'Architektenkammer'.

Opgave en stedenbouwkundige randvoorwaarden

De Kurpfalzschoole is een basisschool in een bouwgeschiedkundig waardevol schoolgebouw in de historische kern van het stadsdeel Heidelberg-Kirchheim. Op het schoolterrein werd in een krappe ruimtelijke situatie een sporthal gebouwd. De zuidgevel van de zaal is georiënteerd naar het schoolplein en naar het schoolgebouw en de noordgevel naar de Lochheimer Straße. Deze straat en de nabije omgeving worden gekarakteriseerd door een gesloten bebouwing van twee verdiepingen hoog met slechts 7 m kroonlijsthoogte, die op enkele plaatsen onderbroken wordt door muren met poorten voor doorritten. Onderstaande afbeelding toont een zicht vanuit het schoolgebouw op de



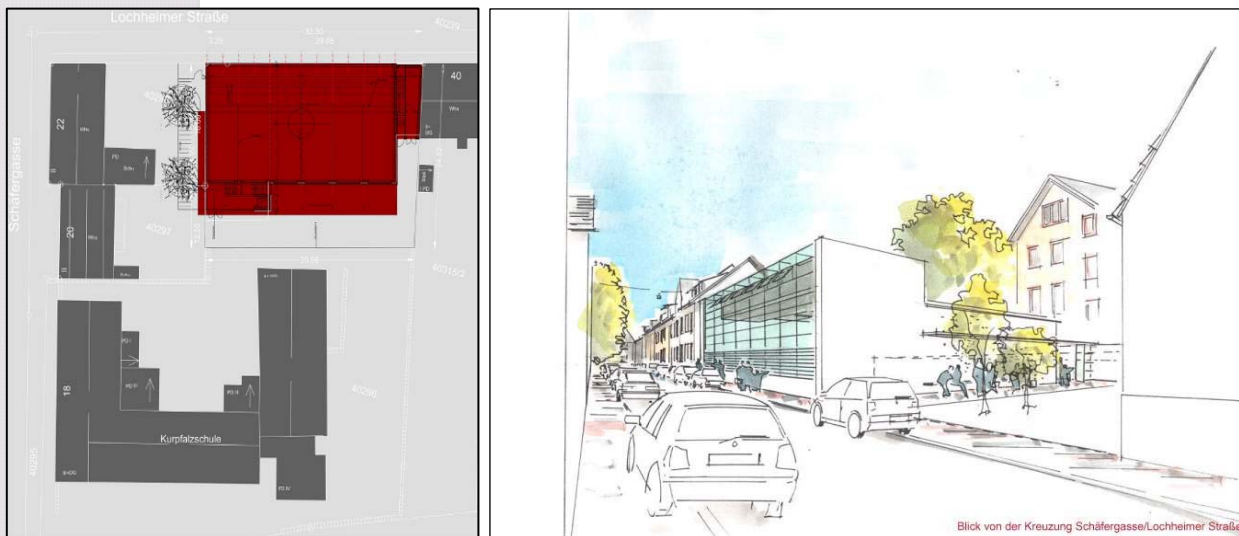
Lochheimer Straße met de historische bebouwing en het schoolpaviljoen, dat afgebroken werd om plaats te maken voor de nieuwbouw van de turnzaal.

Noordzicht vanuit de dakverdieping van de school op de toekomstige bouwplaats van de sporthal.

Passiefhuis-Platform vzw

De REFLEX voor energiebewust bouwen

De sporthal is ontworpen als kleinste normzaal volgens DIN 18032 (15 x 27 m) met gereduceerd programma voor bijkomende ruimtes. Voor de sport in schoolverband werden ten gevolge van het aantal schoolklassen tijdelijk twee schoolklassen in beslag genomen, waarvoor een scheidingsgordijn ingebouwd werd. De zaal wordt voor schoolsport en verenigingssport gebruikt.



Ligingsplan en zicht op de geplande turnzaal en het schoolgebouw dat erachter ligt.

Concept van het gebouw

Het bouwvolume van de zaal werd tot onder de grond verlaagd, opdat de kleedkamerafdeling onder het schoolplein geplaatst kon worden en bijgevolg weinig pleinoppervlak ingenomen werd. Op deze manier was de nieuwbouw tevens goed verteerbaar voor het architectuurbeeld van de omgeving. Langs de Lochheimer Straße neemt de dakrand de kroonlijsthoogte van de



omliggende bebouwing met twee verdiepingen over. Aan de kant van de speelplaats is het dak trapsgewijs gemaakt. Daarop sluit als tweede trapsgewijze indeling een luifel aan die een open overdekte rustruimte vormt.

Principesnede van de sporthal. Rechts, in het zuiden, is schematisch als loodrechte schaduwstrook het schoolgebouw aangeduid.

Passiefhuis-Platform vzw

De REFLEX voor energiebewust bouwen

Realisatie van de passiefhuisstandaard

In het ontwerpproces werd het idee geopperd om deze sporthal in de passiefhuisstandaard te realiseren – als eerste sporthal in Baden-Württemberg en als een van de eerste in heel Duitsland. Uit de bouwlocatie en de daaruit ontwikkelde bouwwijze kwamen echter moeilijkheden voort voor de passiefhuisstandaard:

- de noordelijke oriëntering van het belangrijkste venstervlak en daaruit resulterend de beperkte passieve zonnewinsten,
- de gedeeltelijke beschaduwing van de zuidelijke gevel door het hoofdgebouw van de school, en
- de ondergrondse aanbouw voor de kleedruimtes.

In samenwerking met het Passivhaus Instituut werd met Wolfgang Feist en Oliver Kah de haalbaarheid van de passiefhuisstandaard onder deze randvoorwaarden onderzocht. Het werd duidelijk dat de vereiste waarde voor verwarmingsbehoefte van 15 kWh/m²a met een verstandige investering kon worden bereikt. Over de principiële betekenis van een modelproject voor een passiefhuis turnzaal bewijst dit de graad van ontwikkeling van de passiefhuis bouwwijze: passiefhuizen zijn intussen ook onder moeilijke omstandigheden zinvol te realiseren.

Het energetisch concept omvat naast de verwarmingsenergie ook de andere energierelevante aspecten van een gebouw: gebruik van daglicht, efficiënte sturing van verlichting met kunstlicht, bescherming tegen oververhitting in de zomer, efficiënte verluchting volgens de behoeften en warmwatervoorziening.

De doorslaggevende punten van het passiefhuisconcept van de turnzaal van de Kurpfalzschoole zijn:

- Een zeer goede en koudebrugvrije isolatie:
 - 24 cm isolatie van geëxtrudeerd polystyreen (XPS) onder de vloerplaat en de fundering op staal,
 - 24 cm isolatie van geëxtrudeerd polystyreen op de buitenwanden tegen de grond,
 - 30 cm drukvaste isolatie van geëxtrudeerd polystyreen aan de kleedkamerzone onder het binnenplein en sterk genoeg om brandweervoertuigen over te laten rijden,
 - 30 cm isolatiesysteem van geëxpandeerd Polystyreen (EPS) aan de buitenwanden,
 - 40 cm dakisolatie, als minerale vezelisolatie tussen de houtskeletbouwliggers (TJI-liggers),

Passiefhuis-Platform vzw

De REFLEX voor energiebewust bouwen

- Beglazing met driedubbel isolerend glas met een U-waarde van 0,7 W/m²K en thermisch geïsoleerde raamkaders, en
 - Gebruik van geïsoleerde passiefhuis geschikte gevel- en vensterprofielen.
- Extreem luchtdichte constructie en kwaliteitsverzekering door een Blowerdoor-test.
 - Efficiënte luchttoevoer met een warmteterugwinningsgraad van 85 %.
 - Alle technische voorzieningen werden binnen de geïsoleerde gebouwschil geïnstalleerd, zodat de warmte die ze afgeven, bijdraagt tot de verwarming van het gebouw.

Optimalisatie van het verluchtingssysteem en de ventilatieregeling voor efficiënt verwarmings- en stroomgebruik:

- In plaats van kleedkamers en doucheruimtes telkens afzonderlijk met toevoerlucht en afvoerlucht te voorzien, wat nog steeds veelvuldig wordt gedaan, vormen beide ruimtes een ventilatie-eenheid. In de kleedkamers wordt uitsluitend toevoerlucht geblazen. Deze stroomt langs de doucheruimtes en wordt daar als afvoerlucht weggezogen. Daardoor kunnen de luchtstromen en daarmee de warmtebehoeften voor de nachtverwarming van de verse lucht en de elektriciteitsbehoefte van de ventilatoren gereduceerd worden.
- De werking van de ventilatie voor de douches en de kleedruimtes wordt vochtafhankelijk geregeld. Vermits bij de schoolactiviteiten bijna nooit gedoucht wordt en ook bij de verenigingssport de douches met zeer afwisselende graad van intensiteit gebruikt worden, ligt hier een groot besparingspotentieel in vergelijking met een besturing die louter door een tijdschema en/of een aanwezigheidssensor de ventilatie stuurt.
- Het ventilatiesysteem voor de sportzaal wordt afhankelijk van de luchtkwaliteit gestuurd, en regelt ook het CO₂-gehalte van de lucht. Hierdoor gebeurt een automatische aanpassing van het ventilatiedebiet in functie van de benuttingstijd en het aantal sporters.
- Tijdens de zomer gebeurt de voorziening van verse lucht door dwarsventilatie doorheen mechanisch bediende verluchtingslamellen in de noord- en zuidgevel.

De geoptimaliseerde gebouwschil en verluchtingstechniek maken een vereenvoudigde warmteverzorging en -verdeling mogelijk:

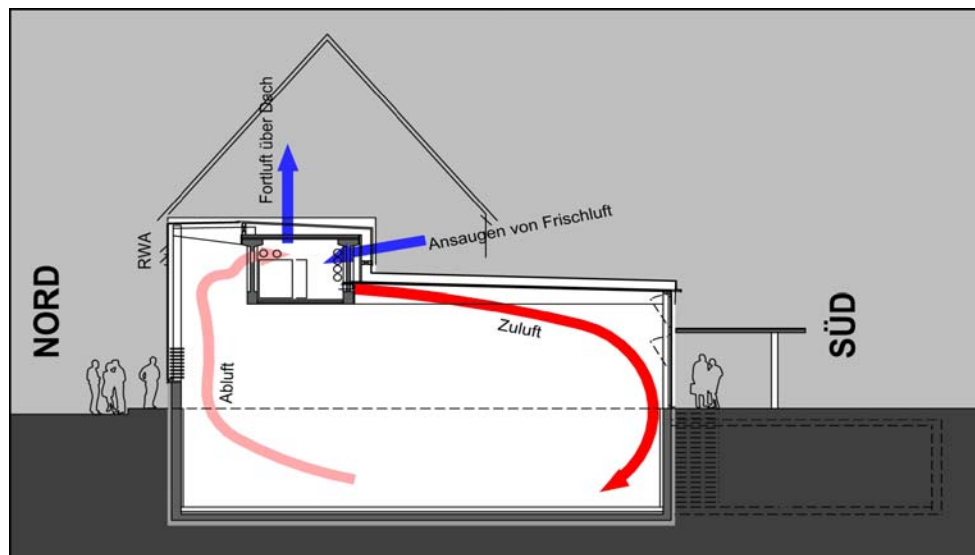
- Door het geringe verwarmingsverbruik kan ook afgezien worden van de

Passiefhuis-Platform vzw

De REFLEX voor energiebewust bouwen

oorspronkelijk geplande aardgasaansluiting en -ketel en kan de sportzaal verwarmd worden met de bestaande aardgasketelvoorziening van het schoolgebouw.

- Alle oorspronkelijk voorziene statische verwarmingsoppervlakken, zowel de radiatoren in de kleedkamers, doucheruimtes en foyer, als de vloerverwarming in de sportzaal, vallen weg. De toevoer van de kleine overblijvende warmtebehoefte gebeurt uitsluitend met de hygiënisch benodigde hoeveelheid verse lucht, zonder energieverspillende circulatielucht. Daarmee wordt tegelijkertijd de warmteverdeling vereenvoudigd en de aansluiting van de installatie uitgespaard. Deze besparingen bij de ventilatie- en verwarmingstechnieken compenseren een relevant deel van de meerkost voor de verbeterde isolatie.



Verluchtingsschema

Warmtebescherming in de zomer

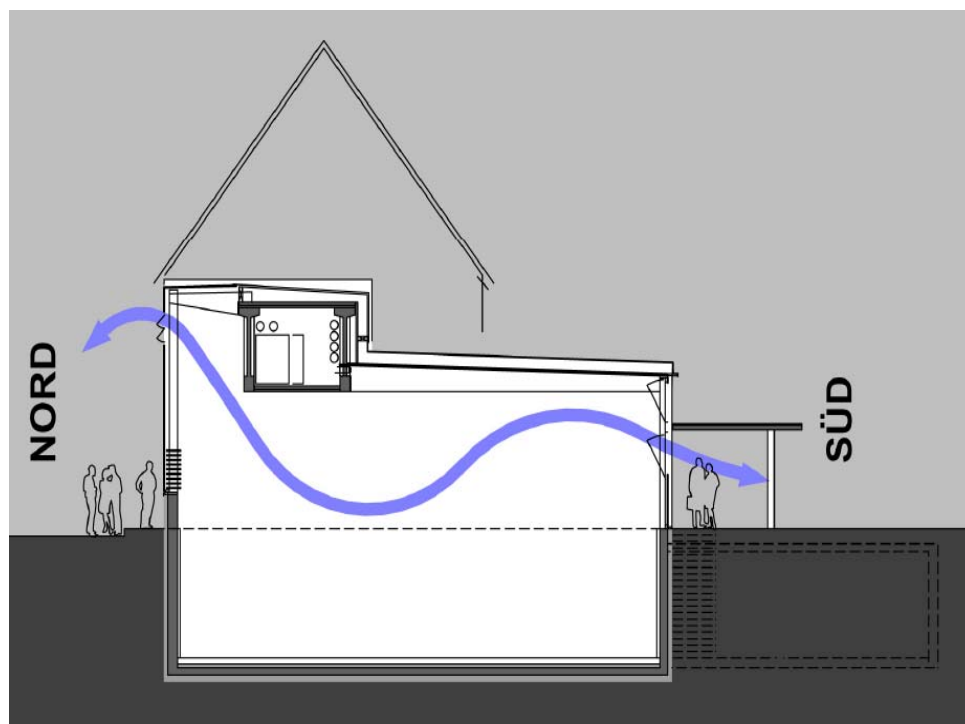
Terwijl het naar het noorden georiënteerde hoofdramoppervlak in de winter slechts kleine passieve zonnewinsten kan leveren, is ze voor de bescherming tegen oververhitting in de zomer een zeer goede keuze. Aan de noordgevel is alleszins een kleine zonnewering overbodig. Daarentegen moet de kleinere zuidgevel een beschaduwingsysteem voor hitte- en verblindingsbeschutting krijgen.

De laatste bouwsteen van een effectieve warmtebescherming in de zomer, is de dwarsventilatie tussen noord- en zuidgevel via de mechanisch regelbare

Passiefhuis-Platform vzw

De REFLEX voor energiebewust bouwen

verluchttingslamellen. Zo kan een teveel aan warmte door intensieve nachtcooling weggeventileerd worden. De massieve constructiedelen van gewapend beton, die niet weggemoffeld zijn, en het metselwerk dienen hierbij als thermische massa.



Schema van de dwarsventilatie en nachtcooling tijdens de zomer.

Warm water met zonne-energie

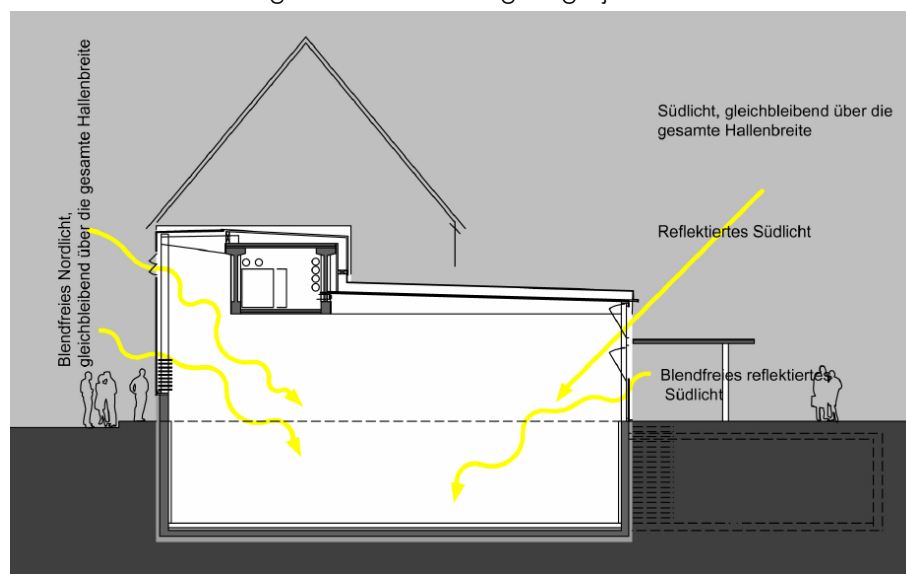
Voor de warmwatervoorziening wordt op het dak een thermische zonne-installatie met collectoren geïnstalleerd, die zo gedimensioneerd is dat ze de vereiste warmtebehoefte voor warmwatervoorziening en het circulatieverbruik in de zomer volledig dekt, behalve bij verbruikpieken door wedstrijden e.a. Belangrijk voor het nut van de zonne-installatie is, dat in de zomer de verwarmingsinstallatie – dat wil zeggen verwarmingsketel, hoofdpomp en oplaadpomp van de warmwatervoorziening – volledig overbodig wordt en daardoor de werkkosten geminimaliseerd worden. De warmte-installatie mag pas automatisch in werking gaan, wanneer de opslag bijna helemaal opgebruikt is en er water verbruikt wordt.

Passiefhuis-Platform vzw

De REFLEX voor energiebewust bouwen

De glasgevels: transparantie en daglichtbenutting

De tegenover elkaar liggende glasgevels aan de noord- en zuidzijde verlenen het gebouw transparantie en vormen daarmee een 'mozaïeksteen' bij de inpassing in de omgevingsbebouwing. Hoewel het doorkijken naar het schoolplein gewenst is, moet het direct binnenkijken van de straatkant naar beneden in de sportzaal verhinderd worden. Hiervoor dienen vaststaande horizontale lamellen achter de onderste delen van de beglazing. Met het doeleinde om een heldere ruimtewerking te creëren wordt belichting zonder afschermkap en met minimaal energieverbruik voor de kunstverlichting gebruikt om de daglichtvoorziening te optimaliseren. Hierbij zijn zowel een hoge daglichtverhouding als een gelijkmatige luminantieverdeling van het daglicht belangrijk. De verlichting van twee kanten (noorden en zuiden) is een goede basis voor een gelijkmatige intensiteitsverdeling. De hoofdgevel maakt van het noorden een belichting zonder beschutting mogelijk.



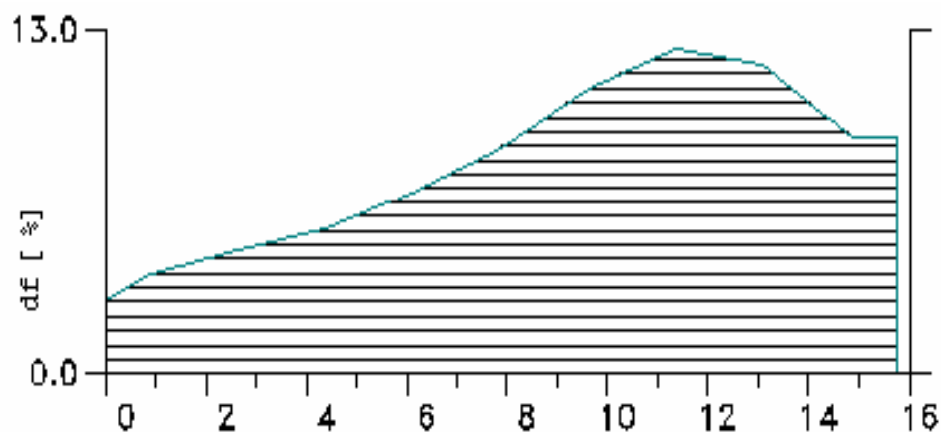
Daglichtbenutting van noord- en zuidgevel.

Daglichtsimulaties van het Passivhaus Institut bevestigen een goede verlichtingssterkte met een gemiddelde daglichtquotiënt van 7,1 % in de eindvariante (de minimumeis is 4%). De simulaties tonen ook verbeteringsmogelijkheden voor de intensiteitverdeling. In de eindvariante was het daglichtquotiënt aan de zuidzijde van de zaal door de voorliggende luifel gereduceerd, terwijl een aanvankelijk in het noorden voorziene beglazing daar tot een zeer hoge daglichtvoorziening leidde. In de geoptimaliseerde variant werd de luifel aan de zuidzijde een meter opgeschoven. Bovendien werd de

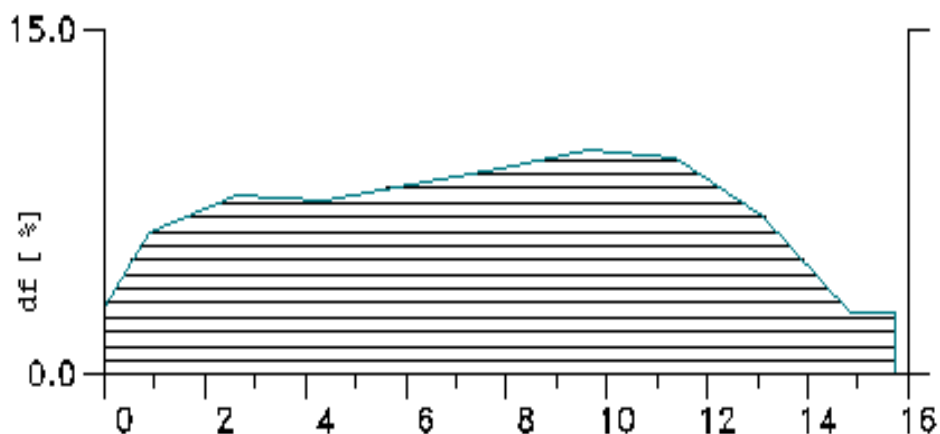
Passiefhuis-Platform vzw

De REFLEX voor energiebewust bouwen

beglazing aan de noordzijde door een opak dak vervangen. Het gemiddelde daglichtquotiënt daalde tot 6,7 %, maar de gelijkvormigheid van de intensiteitverdeling werd sterk verbeterd.



Daglichtquotiënten (df = daylight factor) langs de noord-zuidas van de sportzaal bij de eindvariant met beglazing in het noorde en opake luifel in het zuiden.



Daglichtquotiënten (df = daylight factor) langs de noord-zuidas van de sporthal bij de geoptimaliseerde variant zonder beglazing in het noorden en met transparante (of in het bereik van het venster geopende) luifel in het zuiden.

Met de geoptimaliseerde variant wordt tegelijk het verwarmingsverbruik verder gereduceerd en de bescherming tegen oververhitting verbeterd.

Door lichtregeling met sensoren in combinatie met elektronische dimschakelaars wordt de verlichtingssterkte met kunstlicht aangepast aan het aanbod van natuurlijk daglicht. Met aanwezigheidssensoren wordt het lichtverbruik zo geregeld dat, wanneer er niemand in de zaal is, het licht zich uitschakelt als de gebruikers vergeten zijn dit te doen.

In de kleedkamers, douches en extra ruimtes, die geen daglichttoetreding hebben, wordt de verlichting volledig door aanwezigheidssensoren gestuurd.

Passiefhuis-Platform vzw

De REFLEX voor energiebewust bouwen

Het ontwerpteam

- Bouwheer: Stad Heidelberg, vertegenwoordigd door de eerste burgemeester, Prof. Dr. Raban von der Malsburg
- Projectleiding: Stad Heidelberg, gebouwenbeheer
- Architecten: ap88 architectenpartnerschap Bellm-Löffel-Lubs-Trager, Heidelberg
- Energie en milieuconcept: Stad Heidelberg, dienst voor milieu, energie en gezondheid
- Gebouwtechniek HLS: PSP Planningsbureau Schmitt & Partner, Mauer
- Gebouwtechniek electro: VWI Ingenieursbureau Vlasak und Wolf, Heidelberg
- Stabiliteit: Ingenieursbureau Hacker, Heidelberg
- Bouwfysica: Passivhaus Institut, Darmstadt

Bronvermelding

Kah, Oliver et al., Passivhaus Institut Dr. Feist. 'Projektbegleitende Analysen zur Entwicklung eines Passivhaus-Energiekonzeptes für die Turnhalle Kurpfalzschule', 2003

Document vertaald en geïnterpreteerd door Kris Meyers en Hermann Moens, Passiefhuis-Platform vzw.