

MODULHAUS



Albert Fahr
Bernhard Nickel

Inhalt contents

Thema.....4
Der modulare Baukasten.....6
Bau eines Prototypen.....8
CAD-Werkplanung.....10
Fertigung der Komponenten.....12
Aufbausequenz.....16
Bauabschnitte.....20
Details.....22
Der fertige Prototyp.....24
Adressen.....26

subject.....5
the modular system.....7
building the prototype.....9
planning in CAD.....11
production of components.....13
sequence of building up.....18
different construction periods.....20
details.....22
prototype impressions.....24
contact.....26



Thema



Eindrücke vom Ort
impressions from site

"casa refugio" so lautete das Entwurfsthema bei Professor Richard Horden im WS 1997/ 1998 an der Technischen Universität München.

Es sollte ein minimiertes Gebäude für ein bis fünf Personen entwickelt werden. Nutzung und Ort waren freigestellt.

Mit "less house - more home" war zwar alles Wesentliche gesagt, dennoch gab es explizite Forderungen nach innovativem Materialeinsatz, Vorfabrikation und Modularität.

Eine anspruchsvolle Präsentationstechnik war im Hinblick auf die Suche nach Sponsoren ebenso wie der Bau eines Prototypen erwünscht.

Als Ort wurde zunächst eine Lichtung in einem Waldstück bei Bergkirchen, etwa 20 km westlich von München, gewählt.

Der abrupte Übergang in den Wald mit seinem deutlichen Echo, einige tote Bäume und die scheinbar weite Ferne menschlicher Behausungen geben diesem Platz eine gewisse mystische Qualität.

Im starken Kontrast zur Stadt stehend, doch räumlich nicht weit von dieser entfernt, bietet dieser Rückzug in die Natur einen Ort der Kontemplation.

In der Nähe der Lichtung frei gestapelte Bienenkästen inspirierten in ihrer inneren, hierarchisch-modularen Ordnung zur Entwicklung eines modularen Bausystems, welches neben der Unterbringung von Bienenkästen wechselnden Freizeitnutzungen dienen sollte.

Neben der Flexibilität wurde auch die Mobilität zum Thema: Das Gebäude sollte ganz oder auch teilweise problemlos ab- und an einem anderen Ort wieder aufzubauen sein.

subject

"casa refugio" was the title of winterstudio 1997/98 with Professor Richard Horden at TU Munich.

Subject was to build a minimized building for one to five persons. Use and site were free.

"less house - more home" say it all but nevertheless it was also necessary for innovative using of material, praefabrication and modul thinking.

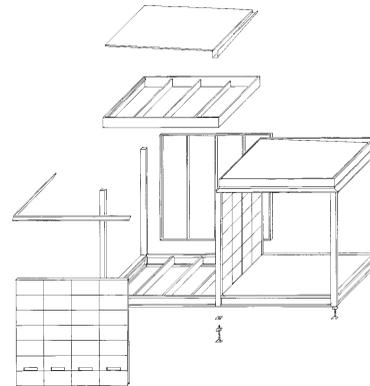
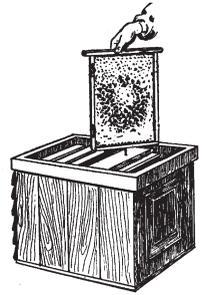
Very good Presentation as well as looking up for sponsoring the prototype was recommended too.

A clearing in wood near Bergkirchen, 20 km westside from Munich was chosen first. The suddenly transition from the clearing into the wood with his echo, some dead trees and the housing seemed far away made the place a little bit mystique. In contrast to city but not far away you can go back to nature in this place of contemplation.

Some bee hives stored near the clearing gave inspiration for a modular system of buildings because of their hierarchical and modular structure.

First idea was a building for not only the bee hives but also for leisure time activity.

Both, flexibility and mobility became very important: it should be possible to build the house down and up again on somewhere else as a whole or a part.



Explosionszeichnung der ersten Idee, dem Bienenhaus
assembly sketch of first idea, bee hive

Der modulare Baukasten

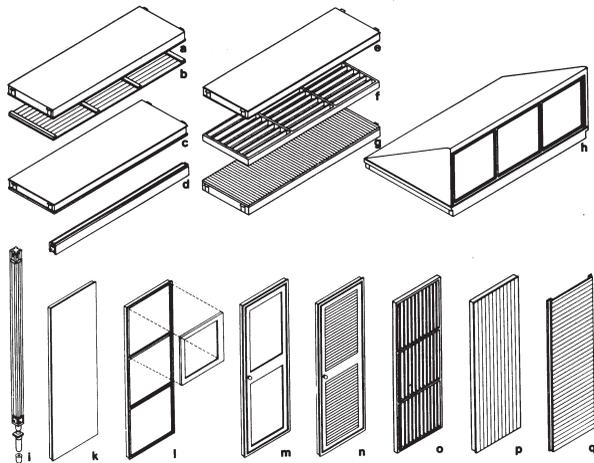
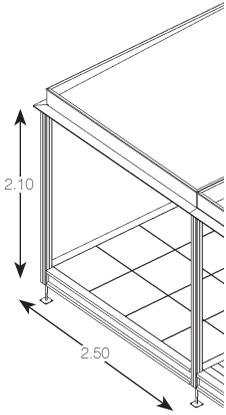
Es lag also nahe, ein modulares System zu entwickeln, innerhalb dessen sich die räumlichen Bedürfnisse der Nutzer frei entwickeln können.

Genaue maßliche Abstimmung der Bestandteile und ein strenges Ordnungsprinzip ermöglichen größtmögliche Freiheit.

Die dabei entstehenden Räume sollten hell sein und doch Geborgenheit vermitteln, vor der Witterung schützen und doch Wind und Regen erlebbar machen.

Ein quadratisches Raster von 2,50 m kommt der Forderung nach leichtem Transport und einfacher Montage entgegen und ermöglicht dennoch großzügige Grundrisse und Räume. Als lichte Raumhöhe wurden 2,10 m für ausreichend befunden, denn durch die transparente Deckung mit Plexiglas - Doppelstegplatten erscheint die Decke weder eng noch drückend.

Der hauptsächlich verwendeten Baustoff ist Fichtenholz, zum einen wegen seiner hervorragenden haptischen und bauphysikalischen Qualitäten, zum anderen wegen seiner leichten Verfügbarkeit und einfachen Bearbeitung.



Beispiel eines Bausystems (Architekt: Gullichsen) *example of building system (arch. Gullichsen)*

the modular system

So it suggested itself to design a modular system with all possibilities for client's wishes.

Exactly tuned parts and clear structure allow maximum freedom for the client.

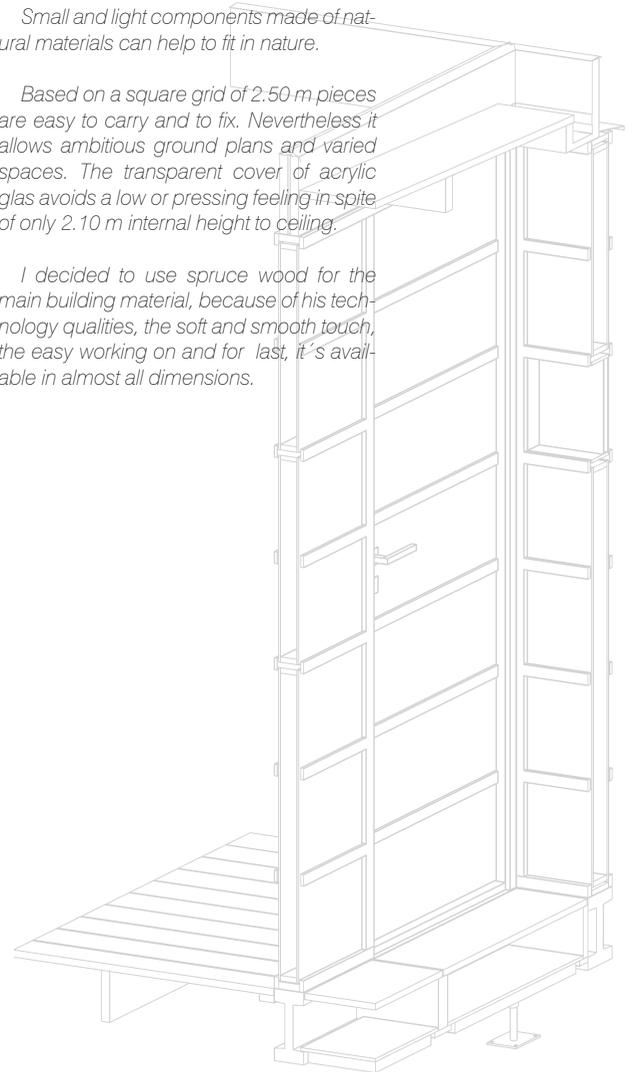
The created spaces should be very light and give security and shelter from bad weather.

Nevertheless the user should get an experience of wind and rain.

Small and light components made of natural materials can help to fit in nature.

Based on a square grid of 2.50 m pieces are easy to carry and to fix. Nevertheless it allows ambitious ground plans and varied spaces. The transparent cover of acrylic glass avoids a low or pressing feeling in spite of only 2.10 m internal height to ceiling.

I decided to use spruce wood for the main building material, because of his technology qualities, the soft and smooth touch, the easy working on and for last, it's available in almost all dimensions.



Bau eines Prototypen



Der Apfelbaum ohne....
the apple tree without...



...und mit Modulhaus
...and with modul house



Da die Errichtung des Modulhauses am ursprünglich vorgesehenen Platz nicht möglich war, wurde alternativ ein als klassischer Obstgarten angelegtes Grundstück in Olching, ca. 15 km westlich von München, ausgewählt.

Die vorhandenen Obstbäume nehmen in ihrem orthogonalem Raster das Raster des Modulhauses als Sub-Raster auf.

Darüber hinaus besitzen Apfelbäume und Volumen des Modulhauses etwa gleiche räumliche Proportionen, was die Verschmelzung des Modulhauses mit seiner Umgebung formal unterstützt.

Da ein einzelnes Modul die Modularität des Systems nicht zum Ausdruck brächte, wurde die Errichtung von vier Einheiten beschlossen.

Ein Modul umschließt einen Apfelbaum, ist nach oben nur durch die Baumkrone gedeckt und dient als Terrassenbereich.

Zwei weitere Einheiten sind seitlich offen, aber transparent überdacht und bieten bei Gartenfesten mit ihrer Fläche von 2,5 x 5 m Schutz vor Regenschauern.

Das vierte Modul ist schließlich geschlossen und bietet so auf einer Fläche von 6 m² Schutz vor Regen, Wind und Kälte mitten in der Natur.



Blick in den Obstgarten vor dem Bau
a view in the fruit garden without modul house

building the prototype

As it was impossible to set up a modul house at the place of origin, a new one was chosen 15 km west from Munich.

The estate had been laid out as a classical orchard with lots of apple trees. They were planted in a traditional grid which includes the grid of the modul house.

The equal proportion of apple trees, apples and house modules support formal harmony of the modul house and orchard.

Because one unit doesn't express modularity, the decision was to erect four units.

One modul encloses an apple tree and serves as a patio.

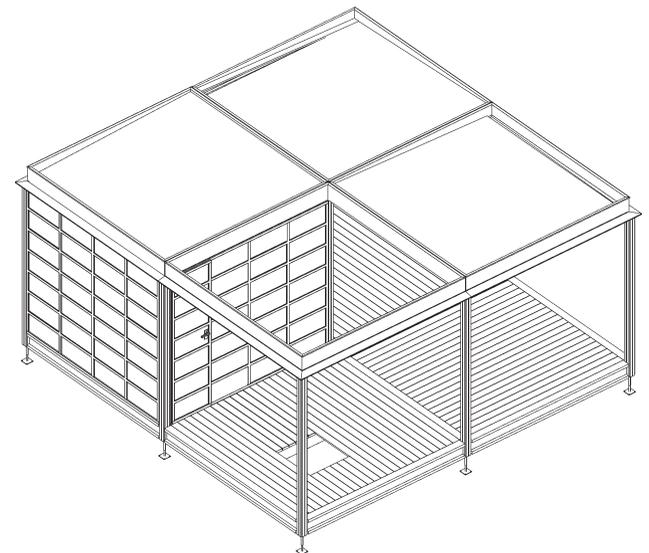
Two further units are lateral open, have a transparency roof like the closed unit and a terrace of 2.5 by 5 meters for e. g. garden parties.

Finally, the fourth unit is completely closed, comprises some windows and two doors and gives a shelter of 2.5 meters square against rain, wind and cold in the middle of nature.



Terrasse im Winter terrace in winter

Die 4 Einheiten des Modulhaus 4 units of modul house

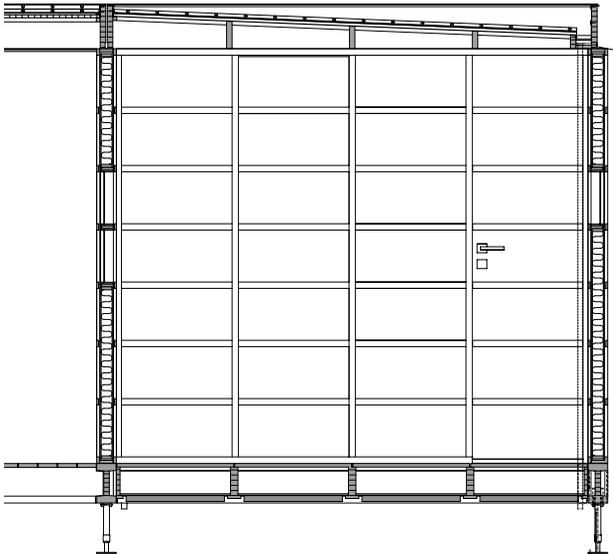


CAD-Werkplanung

Die Ausführung des Prototypen im Sommersemester 1998 war von konsequentem CAD-Einsatz geprägt. Die im Winter entworfenen Details wurden insbesondere im Hinblick auf verfügbare Materialien nochmals überarbeitet und als 3D-Modell in den Rechner eingegeben. Dadurch konnte das formale und funktionale Zusammenspiel der einzelnen Komponenten bis ins kleinste Detail virtuell überprüft und korrigiert werden.

Die Bearbeitung der Verbindungselemente wäre theoretisch sogar ohne ein einziges Blatt Papier möglich gewesen: Die Kontur der Stahlteile wurde der CAD-Datei entnommen und als DXF, ein gebräuchliches Format für Vektordaten, gespeichert. Bei der bearbeitenden Firma wurden dann diese Daten eingelesen und die Bauteile mit einem CNC-Laser ausgeschnitten - eine in vielen Industriezweigen schon selbstverständliche Produktionsmethode, welche auch für die Bauwirtschaft richtungsweisend ist.

Schnitt durch offenes Element mit Ansicht auf das geschlossene
section with view of the closed unit



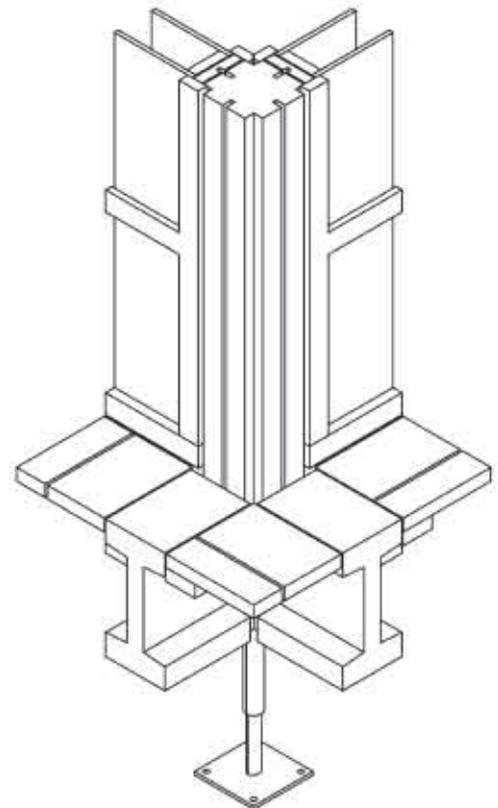
planing in CAD

The realization of prototype in summer term 1998 was marked by consequently using of CAD. First details designed in winter were revised for material and working on by a virtual 3D-model. So the functional and formal interaction could be checked out till the greatest details.

Theoretically it had to work without any sheets of paper:

For example the outline of the metal connection pieces was drawn in computer, then the DXF-file was given to the company which produced them. They cutted the pieces with a CNC-laser according to the CAD-outline. A lot of industries takes these methods for granted today.

This could give an example to building and construction industry.



Fertigung der Komponenten



Obwohl der Prototyp wegen der relativ geringen Stückzahl der Komponenten selbstverständlich handwerklich gefertigt wurde, zielt doch die Konstruktion insgesamt auf eine industrielle Fertigung ab:

Der durch die gewünschte simple, schnelle und reversible Montage bedingte, konstruktiv höhere Aufwand soll ja nicht zu einer unbezahlbaren Konstruktion führen - im Gegenteil, die Herstellung weniger Grundelemente in hohen Stückzahlen werden das Modulhaus auch preislich für einen größeren Käuferkreis attraktiv machen.



Alle tragenden Bauelemente bestehen aus Fichtenleimholz und sind mit teils speziell entworfenen und gefertigten, teils mit als Normartikel verfügbaren Verbindungsmitteln aus galvanisch verzinktem Stahl versehen. Ihre Witterungsbeständigkeit erhalten sie ebenso wie die Fassadenelemente aus wasserfest verleimtem Fichtensperrholz durch einen diffusionsfähigen, lasierenden Anstrich auf Alkydharzbasis.



Für das transparente Dach wurden Plexiglas-Doppelstegplatten der Firma Röhm verwendet.

Die vertikalen Fensterelemente sind mit 4 mm Float doppelverglast, Wand- und Türelemente mit 56 mm Isofloc, einem Isolierstoff auf Altpapierbasis, gefüllt.

Befüllung mit Isofloc
manual filling with Isofloc

Computergesteuerter Laser
computer-controlled laser

Galvanisierung der Stahlteile
galvanizing of steel components

Die fertigen Verbindungsteile
connecting pieces



production of components

Even though the prototype was naturally build as manual because of the small number of pieces the whole construction aims to industrial production.

In fact the desired easy, quick and reversible assembly required a more costly construction.

But this should not result in a prohibitively expensive house. On the contrary the production of only a few basic elements in a high number will make modul house cheaper and attractive for more clients.

All components taking weight are made of spruce glued timber and connected partly with standard, partly with self - designed and constructed galvanized steel components.

All wooden components are painted weather-proof by diffusion-capable varnishing based on alkyd resin.

For better insulation the acrylic glass panels are double.

The window elements have a simple glazing of 4 mm float.

Isofloc, an eco-friendly insulation based on wastepaper, is the filling of wall- and door elements.



Kleinserie der Wandelemente
series of wall elements

Plexiglasdach *acrylic glass roof*





Aufbausequenz

Nach Schaffung eines geeigneten Untergrundes (im Fall des Prototypen waren es Punktfundamente aus Ortbeton, rund 20 cm im Durchmesser und 70 cm tief) werden darauf zunächst die Stützenfüße aus galvanisch verzinktem Stahl verankert.

Auf diese werden die Stützen aus profiliertem Leimholz geschraubt und die Bodenträger aus gleichem Material eingehängt.

Nach Nivellierung dieser Elemente mittels der höhenverstellbaren Stützenfüße können die bereits eingedeckten Dachelemente aufgesetzt und zur Sicherung gegen Windsog mit den Stützen verschraubt werden.

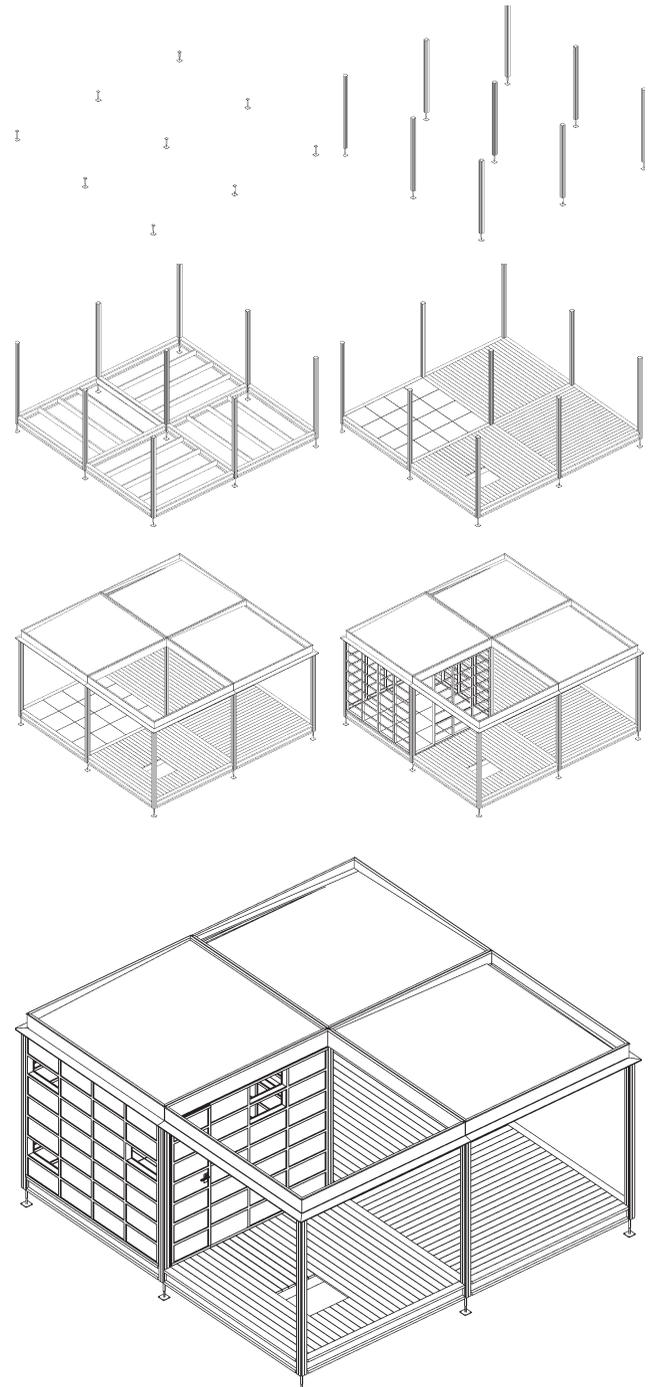
Anschließend werden die außen umlaufenden Gesimsbleche angeschraubt und die Fugen zwischen den einzelnen Dachelementen mit V-förmigen Blechstreifen abgedeckt.

Nach Einlegen der Bodenplatten aus gehobelten, vormontierten Fichtenbrettern und Einschrauben der Regenfallrohre kann das Modulhaus bereits als Laube genutzt werden.

Zum Einbau der Wände wird zunächst ein Rahmen eingesetzt und dann die T-förmigen Wandträger montiert. In diese werden dann von innen Wand- und Fensterelemente mit ihren Dichtungen eingesetzt und durch Halteleisten fixiert.

Bei entsprechender Anordnung der Elemente erreicht der nun geschlossene und wärmegeämmte Raum mit passiver Solarenergie bei Sonnenschein auch an kühlen Tagen ein angenehmes Raumklima.

Das Modulhaus kann jederzeit mit wenig Aufwand umgebaut, vergrößert oder verkleinert werden und sich so im Laufe der Zeit veränderten Nutzeranforderungen problemlos anpassen.



sequence of building up

After preparing a workable ground first the steel galvanized pillar foot is anchored by screws. The point foundations of prototype had 20 cm diameter and were 70 cm deep.

The pillars made out of treaded glued timber are secured on their feet with screws, too.

After only hanging the floor beams in the pillars without any piece of fastening the elements can already be leveled out by their adjustable feet.

You don't need very special tools: one allen key, some spanners and a big hammer are enough.

For next step the complete prefabricated roof elements are put on the pillars and fastened for sure against the suction.

Now the flashing is screwed on. After floor boards are put in and the rain pipe is connected modulhouse is ready for use as a shelter.

The wall construction consists of a frame and T-beams inside it. Inside the vertical spaces between the T-beams you can insert the wall elements in any order and fix them by screwed strips.

Now the space has an insulation and the shining sun warms enough inside, even in winter.

Without expending a lot of time the modulhouse can be changed any time and so brought into line with client wishes.



Bauabschnitte



Nachdem das Modulhaus im Rohbauzustand im Rahmen einer Präsentation an der TUM eine Woche lang zu sehen war, wurde es an seinem jetzigen Standort, dem Obstgarten aufgebaut.

After presentation of module house structurally complete at TUM for one week, we start to build it up at its current place.



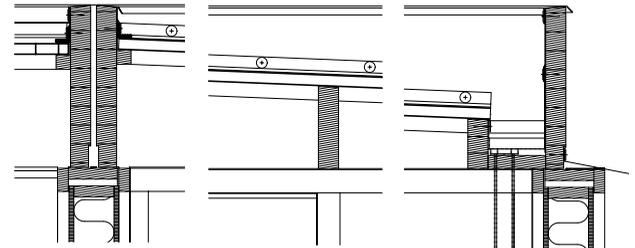
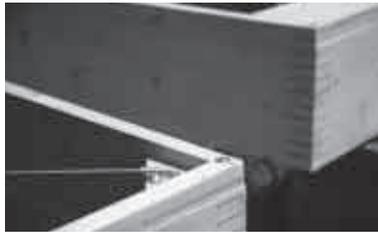
different construction periods



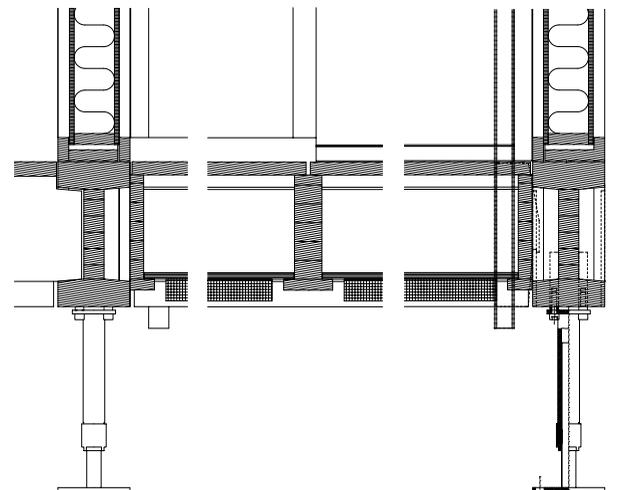
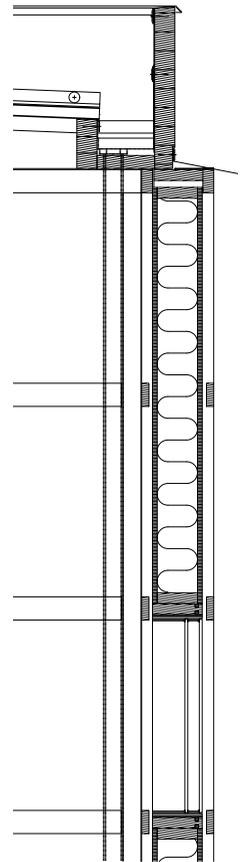
Eckverbindung des Dachelements von innen und außen
inside and outside corner of roof element

Stützenkopf und Auskreuzung
top of pillar and wind crossing

Stützenfuß mit Trägeranschluß
pillar foot with beam



Die wichtigsten vertikalen Detailschnitte
important vertical sections of the details







Bernhard Nickel
Neufeldstraße 42 c
82140 Olching

08142-41346
0177-7055041
cberhardnickel@aol.com



Albert Fahr
Lena-Christ-Straße 92
82194 Gröbenzell

08142-51209
0172-8958634
don_alberto@gmx.de

Technische Universität München
Lehrstuhl für Entwerfen und Gebäudelehre
Professor Richard Horden

Arcisstraße 21
D - 80290 München
089-28922491
www.arch.tu-muenchen.de/light/





www.modul-haus.de