

CONSTRUCCIONES CON MADERA

Ed. Blume

CENTRO DE DOCUMENTACION E
INFORMACION TECNICA DE
LA CONSTRUCCION
BIBLIOTECA

N.º 1403

KURT HOFFMAN y HELGA GRIESE

CONSTRUCCIONES CON MADERA

El uso de la madera en la construcción está adquiriendo un auge cada vez más considerable. En primer lugar como material complementario, en cuyo empleo viene desempeñando un importante papel, en compañía del acero, la obra de fábrica o el cemento. Pero, además, hoy ya se empieza a construir única y exclusivamente a base de madera. Se trata de la construcción de bungalows, de elementos prefabricados y de audaces realizaciones de ingeniería. Este libro nos muestra no sólo las posibilidades de la madera como material de construcción, sino también los problemas que su empleo permite solucionar, desde los puntos de vista técnico, estético y económico.

El libro consta, en su mayor parte, de una serie de ejemplos concretos con los que se ilustran toda la gama de aspectos que la construcción ofrece. Casas de madera de una y dos plantas; revestimientos de madera en paredes exteriores; elementos intercalados en estructuras de acero y cemento; viviendas y escuelas, despachos e institutos; cubiertas clásicas y de formas nuevas como la del moderno paraboloide hiperbólico; estructuras de ingeniería para iglesias y pabellones; escaleras de madera diseñadas según las nuevas ideas arquitectónicas; y, finalmente, abundantes ilustraciones sobre pérgolas —abiertas y cerradas—, vallas, setos, etc.

Los ejemplos proceden de Europa Central y de zonas climáticamente semejantes, y, como orientación, son adaptables a cualquier parte del mundo. Se presentan en grandes fotografías, acompañadas de sustanciosos textos explicativos. Se añade, además, a cada fotografía un croquis para facilitar la construcción.

TECNOLOGIA DE LA CONSTRUCCION

Obra destinada a los que intervienen, realizan o trabajan en la Construcción. Por su nivel técnico constituye el más importante y práctico manual. Resume la teoría y la práctica indispensables para los profesionales de la Construcción.

Por GERARD BAUD. Formato 21,5 x 29,5 cm., 440 páginas con más de 1.000 dibujos, esquemas y tablas. Encuadernado en tela. Precio aprox. 1.200 pesetas.

PREFABRICACION

Catalogado como uno de los mejores manuales de elementos prefabricados para la construcción. Trata, entre otros, los siguientes temas: planificación, protecciones, uniones, fachadas, cimentaciones, paredes, instalaciones, métodos, aparatos y proyectos.

Por WALTER MEYER-BOHE. Formato: 24x31,5 cm. 192 págs., 223 fotografías y 280 planos. Encuadernado en tela. Precio, 975 pesetas.

ESCALERAS (2.ª edición)

Proyectos y construcción de grandes y pequeñas escaleras. Es uno de los manuales más selectos y muestra los aspectos de la construcción actual de escaleras en hormigón, acero y madera.

Por el PROFESOR SCHUSTER. Formato 22x29 centímetros, 120 páginas, 166 ilustraciones y fotografías. Encuadernado en tela. Precio, 975 pesetas.

Colección Detalles

Forma un completo estudio de las más modernas tendencias arquitectónicas y decorativas, expresadas en infinitud de realizaciones y a base de los más diversos materiales (madera, hierro, hormigón, etc.).

Formato 21,5 x 26 cm., 130 páginas aprox. Cerca de 400 ilustraciones (fotografías y planos). Encuadernado en cartóné. Precio de cada volumen, 475 pesetas.

1. Barandillas, rejas, cancelas de hierro. (Reimpresión.)
2. Cubiertas, tabiques de madera. (Reimpresión.)
3. Ventanas, muros-cortina de madera. (Reimpresión.)
4. Muebles empotrados.
5. Escaleras, paredes, techos y tejados de hormigón.
6. Entradas y escaleras de metal.
7. Construcciones complementarias en parques y jardines. (En preparación.)
8. Divisiones interiores de madera.
9. Hogares y chimeneas de fuego. (En preparación.)

Distribuidor en exclusiva:

LIBRERIA TECNICA EXTRANJERA

Tuset, 8 - Tel. 227 27 34 - Barcelona-6
Rosario, 17 - Tel. 266 10 67 - Madrid-5

EDITORIAL BLUME - BARCELONA

KURT HOFFMAN y HELGA GRIESE

CONSTRUCCIONES CON MADERA

El uso de la madera en la construcción está adquiriendo un auge cada vez más considerable. En primer lugar como material complementario, en cuyo empleo viene desempeñando un importante papel, en compañía del acero, la obra de fábrica o el cemento. Pero, además, hoy ya se empieza a construir única y exclusivamente a base de madera. Se trata de la construcción de bungalows, de elementos prefabricados y de audaces realizaciones de ingeniería. Este libro nos muestra no sólo las posibilidades de la madera como material de construcción, sino también los problemas que su empleo permite solucionar, desde los puntos de vista técnico, estético y económico.

El libro consta, en su mayor parte, de una serie de ejemplos concretos con los que se ilustran toda la gama de aspectos que la construcción ofrece. Casas de madera de una y dos plantas; revestimientos de madera en paredes exteriores; elementos intercalados en estructuras de acero y cemento; viviendas y escuelas, despachos e institutos; cubiertas clásicas y de formas nuevas como la del moderno paraboloides hiperbólico; estructuras de ingeniería para iglesias y pabellones; escaleras de madera diseñadas según las nuevas ideas arquitectónicas; y, finalmente, abundantes ilustraciones sobre pérgolas —abiertas y cerradas—, vallas, setos, etc.

Los ejemplos proceden de Europa Central y de zonas climáticamente semejantes, y, como orientación, son adaptables a cualquier parte del mundo. Se presentan en grandes fotografías, acompañadas de sustanciosos textos explicativos. Se añade, además, a cada fotografía un croquis para facilitar la construcción.

TECNOLOGIA DE LA CONSTRUCCION

Obra destinada a los que intervienen, realizan o trabajan en la Construcción. Por su nivel técnico constituye el más importante y práctico manual. Resume la teoría y la práctica indispensables para los profesionales de la Construcción.

Por GERARD BAUD. Formato 21,5 x 29,5 cm., 440 páginas con más de 1.000 dibujos, esquemas y tablas. Encuadernado en tela. Precio aprox. 1.200 pesetas.

PREFABRICACION

Catalogado como uno de los mejores manuales de elementos prefabricados para la construcción. Trata, entre otros, los siguientes temas: planificación, protecciones, uniones, fachadas, cimentaciones, paredes, instalaciones, métodos, aparatos y proyectos.

Por WALTER MEYER-BOHE. Formato: 24x31,5 cm. 192 págs., 223 fotografías y 280 planos. Encuadernado en tela. Precio, 975 pesetas.

ESCALERAS (2.ª edición)

Proyectos y construcción de grandes y pequeñas escaleras. Es uno de los manuales más selectos y muestra los aspectos de la construcción actual de escaleras en hormigón, acero y madera.

Por el PROFESOR SCHUSTER. Formato 22x29 centímetros, 120 páginas, 166 ilustraciones y fotografías. Encuadernado en tela. Precio, 975 pesetas.

Colección Detalles

Forma un completo estudio de las más modernas tendencias arquitectónicas y decorativas, expresadas en infinidad de realizaciones y a base de los más diversos materiales (madera, hierro, hormigón, etc.).

Formato 21,5 x 26 cm., 130 páginas aprox. Cerca de 400 ilustraciones (fotografías y planos). Encuadernado en cartóné. Precio de cada volumen, 475 pesetas.

1. Barandillas, rejas, cancelas de hierro. (Reimpresión.)
2. Cubiertas, tabiques de madera. (Reimpresión.)
3. Ventanas, muros-cortina de madera. (Reimpresión.)
4. Muebles empotrados.
5. Escaleras, paredes, techos y tejados de hormigón.
6. Entradas y escaleras de metal.
7. Construcciones complementarias en parques y jardines. (En preparación.)
8. Divisiones interiores de madera.
9. Hogares y chimeneas de fuego. (En preparación.)

Distribuidor en exclusiva:

LIBRERIA TECNICA EXTRANJERA

Tuset, 8 - Tel. 227 27 34 - Barcelona-6

Rosario, 17 - Tel. 266 10 67 - Madrid-5

EDITORIAL BLUME - BARCELONA

Kurt Hoffmann y Helga Griesse

CONSTRUCCIONES CON MADERA

Forma, construcción y protección de la madera

Exposición ilustrada con unos 100 ejemplos de diversos países
Colaboran Johannes Wetzel y Hellmut R. W. Kühne

Contiene 180 fotografías y unas 60 páginas con croquis
ilustrativos

CENTRO DE DOCUMENTACION E INFORMACION
TECNICA DE LA CONSTRUCCION
BIBLIOTECA



Editorial Blume, Barcelona

000641

yy-1

MAR 16 1979



2391
15/10/79

23 JUN 1963
ERRI NOC 82

07-13-17

Agradecemos la ayuda que nos han prestado en el suministro de material a las siguientes entidades: Arbeitsgemeinschaft Holz, Düsseldorf; Houtvoorlichtingsinstituut, Amsterdam; Lignum, Zürich.

1892

Indice

Sobre la construcción con madera y su historia	6
La protección de la madera como tarea del arquitecto	15
Bungalows	25
Casas de madera con varias plantas	36
Casas de madera sobre zócalo macizo	40
Revestimientos de madera	60
Elementos prefabricados para la fachada	68
Casas semi-prefabricadas	74
Vigas de tablas encoladas y curvadas	88
Techos planos	96
Techos con pendiente	101
Techos en forma de «casarón»	112
Escaleras	124
Cortasoles y tapavistas	144
Cercas, jardines	166
Traducción española de las leyendas	169
Traducción de los vocablos técnicos	178
Lista de arquitectos y fotógrafos	180

Sobre la construcción con madera y su historia

Johannes Wetzel, Ing. Dipl., Arquitecto y maestro de carpintería, Stuttgart.

Construcción en el género humano y animal

En la actualidad estamos inclinados a creer con excesiva ligereza que todo lo comprendemos mejor y que estamos muy adelantados respecto a los hombres de épocas anteriores. Este punto de vista, por lo que respecta a la construcción con madera y también en otros terrenos, sólo es cierto dentro de unos límites muy modestos. Una ojeada a la historia de la construcción con madera refuerza dicha afirmación. En cada lugar la naturaleza proporciona materiales diferentes y éstos serán los que desempeñen un papel decisivo en las construcciones más antiguas. En las amplias llanuras de Mesopotamia la construcción es a base de ladrillos de barro secados primero al aire libre y más tarde endurecidos por cocción. Allí donde había piedra para fortificaciones y muros, se utilizaba ésta simplemente apilada, sin labrar y sin mortero. Pero en las regiones boscosas se empleó la madera para las construcciones durante milenios.

En los tiempos remotos la madera es aprovechada para cumplir necesidades perentorias, sin que en rigor podamos hablar en aquella época de una verdadera construcción con madera. Así, un antepasado nómada pudo una noche apoyar sobre una pared rocosa un par de ramas desgajadas por el viento, extender una piel de animal por encima y realizar la primera vivienda humana. Pero ya esta forma primitiva, en la cual el hombre intervino tan poco, necesitaba de la imaginación y la idea, es decir, la idea de adosar la madera contra la pared y formar un espacio en el que poder acogerse y protegerse contra el mundo exterior, la lluvia, el frío y la posible venida de los espíritus malignos.

En esta obra todavía no existe nada específicamente «humano». También el tejón cava su casa, el pájaro construye su nido, el castor hace caer los troncos que necesita. ¿Qué tiene el hombre de superior al animal?

Idea y herramienta como condición previa para la construcción

Nada, mientras se limite, con mayor o menor fantasía, a aprovechar lo que encuentre. El hombre da el primer paso decisivo hacia lo humano cuando piensa y proyecta elevándose por encima del simple instinto animal, cuando empieza a elaborar y transformar los materiales hallados. Pues, en este sentido, para elaborar y para construir, se necesita algo que ningún animal conoce: la herramienta.

Un día el hombre «descubre» que se arranca mejor una astilla con la arista aguda del pedernal, la cual puede cortar cosas que con las uñas y los dientes no conseguía separar. Pronto valora este descubrimiento, trabajando esmeradamente dicha arista cortante — cosa que no es capaz de hacer ningún animal —. Desbastando el pedernal crea la primera herramienta: «el hacha». Esta inteligente obra fue decisiva como intento de obtener un utensilio que no sólo prestara un servicio momentáneo sino que tendría muchas utilidades, de momento no previsibles.

Los descubrimientos son raros

Es preciso hacer aquí una observación notable. Es ésta: en el curso de la evolución de la especie humana en un momento dado se ha «descubierto» un utensilio; esto parece que ha sido el primer paso, el paso decisivo. Los enseres se dejan tan sólo perfeccionar, desarrollar más y más y alguna vez diferenciar, o finalmente, tras un nuevo descubrimiento, ser reemplazados. La idea fundamental permanece. Separar fibras ya sea de la carne o de la pierna del venado, ya sea de la madera, siempre requiere una herramienta para cortar o arrancar en la dirección deseada. Justo lo que nosotros llamamos hoy cuchillo o, en el caso de la madera, sierra. Y siempre que deseamos partir madera o trabajarla en cualquier sentido hemos de utilizar para ello de algún modo el cuchillo — hasta el cepillo de carpintero y la fresa — y la sierra. Además las paralelas del desarrollo histórico llegan tan lejos que los prehistoriadores, en las más recientes investigaciones, del modo de trabajar actualmente las herramientas para la madera y el metal, sacaron conclusiones sobre la utilización técnica de los pedernales como herramienta en la Era Glaciar.

El introducir una herramienta en la materia prima mediante un corte sucede hoy igual que ayer, antes y ahora rigen los mismos principios físicos que condicionan la forma y manipulación de las herramientas.

En nuestra concepción sobre la construcción con madera hemos señalado un elemento característico de verdadera importancia: la herramienta. Pero la herramienta sola, aunque tenga un carácter determinante, no basta para explicar el proceso de la construcción. En la prolongada serie de todos los descubrimientos en este terreno, ha sido y es necesario que intervengan también, en cada paso, «la invención» en sus múltiples facetas. Toda construcción necesita de antemano, como ya vimos, el planear la idea. Aquí le vamos a llamar proyecto (véanse las tablas I y III). El proyecto indica la tarea que hay que llevar a cabo, por ejemplo: vencer una distancia en sentido horizontal (pasarela o puente) o en sentido vertical (escalera de mano o grada). O también puede indicar el modo de crear un espacio, donde el sentido de «espacio» está íntimamente ligado con el de «construcción». Esta última es como una representación de aquél a través de unos medios conocidos o imaginables para dar realidad a nuestro proyecto arquitectónico.

Idea de espacio e idea arquitectónica

Ambos factores desempeñan un papel recíproco y se complementan mutuamente. En el proceso de creación los pasos más notables siempre se realizan cuando la idea de espacio es de una fuerza tal que arrastra tras ella a la «técnica» o cuando, por otra parte, el hallazgo arquitectónico se valora porque encierra nuevas dimensiones que antes simplemente no se apreciaban o que, para muchos, no eran visibles.

Coordinación de teoría y práctica

Esta concatenación de nuevos impulsos de lo que también podíamos llamar la planificación y la realización, caracterizan el milenar desarrollo de la construcción con madera hasta la actualidad. En consecuencia, en la solución de un problema arquitectónico intervienen decisivamente tres factores, indispensables para una realización correcta:

- Ideas sobre el concepto de espacio y de construcción.
- Formas de unión o transmisión de las fuerzas a través de los nudos.
- Preparación de herramientas de trabajo, indispensables para una realización intachable.

La madera es conservadora

Auténticos inventos, en cualquiera de estos tres campos, son rarísimos. La madera se nos muestra como un material muy conservador. Durante mucho tiempo casas de madera, desvanes y puentes se construyeron según una tradición artesana que tan sólo permitió graduales adelantos sobre las ideas primitivas. Se conoce, se cree conocer la luz máxima a cubrir con madera, sin pies derechos intermedios; se intenta romper esta limitación, se consigue y se vence astutamente. Es decir, se sigue pensando en unas dimensiones y unos medios consagrados, no se halla otro camino en el terreno de los proyectos. Sólo un nuevo «cómo», un nuevo sistema de empalmar la madera en los nudos, aporta un paso hacia adelante, esperado durante muchos siglos. Una vez que surge un nuevo sistema constructivo, un nuevo tipo de empalme y se «descubre» una nueva herramienta, pasan largos periodos durante los cuales esta novedad únicamente se perfecciona, se refina, se rehace y ya «cabalga hacia la muerte».

Es éste un proceso que encontramos especialmente al considerar la historia de la construcción con madera. A él conduce la ingenua ambición artesana, absolutamente justificada, pero abocada a un progreso que ya no tiene sentido.

Se proyectan o realizan ingeniosas combinaciones cuya única finalidad en sí es el mero virtuosismo, que nada tiene que ver con la práctica y la construcción. No es de extrañar que en nuestra época racional no pueda sostenerse ya este sistema de construcción con madera por ser antieconómico y demasiado laborioso.

Sobriedad y filigrana

Es lamentable, aunque sí una consecuencia inevitable, el hecho de que se terminen las construcciones agrícolas de madera y especialmente vayan desapareciendo sus entramados. En dichas construcciones se aprecia una sorprendente riqueza de «espacios libres», que sólo pueden ser logrados por una facultad racional que conoce, domina y aplica la «técnica». Tomemos un ejemplo expresivo, un entramado de pared, constituido por carrera, postes y cabios. Vemos que debe reforzarse en sentido diagonal con puntales, picos o correas para evitar los desplazamientos laterales; es cuestión de la estática o de la técnica. Lo que los paisajes y los carpinteros han hecho con ello nos lo muestran «las cruces de S. Andrés», los «enanitos suavos», etc., como todavía podemos ver en el Sur de Alemania y en Suiza.

Nuestro estudio no puede ser una historia exhaustiva de la construcción con madera, como también debemos renunciar a su exposición literaria. Tres cuadros hechos a mano son suficientes para comprender el desarrollo general. El cuadro I esboza el punto de partida, el comienzo de la construcción con madera, del que derivan todas las formas posteriores e incluso las actuales, descritas según el juego cambiante de los nuevos descubrimientos. A través de una fotografía el cuadro II nos muestra unos ejemplos de construcciones de madera realizadas por ingenieros. El análisis concluye en el cuadro III con un ejemplo arquitectónico particular: el de las vigas horizontales de madera. Su desarrollo, que a menudo desemboca en «callejones sin salida», renace luego más vibrante.

Chozas primitivas

Consideremos las formas más primitivas de construcciones con madera del cuadro I. Tan sólo se emplearon materiales en bruto, montados sin herramientas, apareciendo así la forma primitiva de la «cabaña». Se apoyan unos palos contra la pared (cubierta de protección), o se atan cuidadosamente por las puntas (cabaña de planta redonda). Realmente en este caso no existe una estructura arquitectónica. Un primer paso se inicia con una «cabaña alargada» como precedente del posterior tejado «en silla de montar». En ella cada dos cabios se atan entre sí, se levantan a pares uno al lado del otro, y se ligan por la parte superior a una madera que sirve de caballete, fijado previamente a una distancia prevista. Esta «cabaña alargada» no es estable en sí y, lo mismo que las tiendas de campaña, precisa unos tirantes por los hastiales o unos puntales oblicuos para que no se derrumbe. Aquí aún no se trata de una construcción sólida y estable.

Primera construcción con madera: tejado con cabios

Después aparece una forma que, según nuestro concepto, ya se puede considerar como una construcción con madera: el tejado de cabios. Se entierran verticalmente dos maderos (montantes), quedando empotrados. El extremo superior se deja al natural, es decir, con el nacimiento de sus dos ramas, y sirve de lecho a un caballete horizontal. Sobre este andamio primitivo sustentador, que forma una estructura provisional pero estable, se cuelgan los cabios con la ayuda de una horquilla o floema, o atados con unos mimbres. La palabra ligadura, empleada todavía hoy, tiene aquí significación elemental. La base de los cabios se apoya simplemente sobre el suelo o también puede hundirse ligeramente en él. En dicho proceso no se usó ningún tipo de herramienta, pues los maderos pueden igualarse en longitud mediante el fuego.

Esta «casa con techo de cabios», aún sin construcción inferior o paredes longitudinales verticales, se mejora al incorporar paredes de maderos con recodos entretejidos. Expresado de otro modo, se sustituye la porción más inferior del tejado de cabios por un elemento vertical que se clava en el suelo y cierra el espacio. Tampoco en esta fase, más avanzada, es necesario el uso de herramientas.

Un instrumento cortante o que cepille es necesario en el momento en que se da forma de horquilla a la cabeza de los postes para recibir los cabios no labrados.

Herramientas de la Edad de Piedra

Las aristas, minuciosamente retocadas, de los pedernales encontradas en las excavaciones arqueológicas nos permiten suponer que fueron las primeras herramientas para trabajar la madera y serían las precursoras del hacha, punzones y sierras. Es notorio que una verdadera construcción de madera, cuyos elementos se acoplan de forma estable y resistente, sólo es posible con la introducción de la herramienta adecuada. La aparición de los

empalmes de madera es casi simultánea a estos utensilios, porque para realizar dichos empalmes se precisan una o varias herramientas específicas.

Empalmes de madera

El primer tipo de empalme posible apareció con el utensilio para taladrar, y consistió en acoplar maderos con la ayuda de un agujero y una espiga. Tras el cepillado y raspado, se empleó el método de quemar, ya sea por calor de frotación, ya sea con carbón o por raedura. Más tarde se emplearon los instrumentos de piedra semejantes al punzón. Luego, tan pronto como se inventó el verdadero taladro de metal en forma de espiral, se completaron las espigas con el escámo y el clavo de madera; ambos, necesarios según la estática actual, con ensambles y nudos para absorber la suma de fuerzas. La solución hallada se mantiene más de dos milenios, y sólo al principio de nuestro siglo es mejorada por el desarrollo de las fresadoras (lo que supone el empleo de la «fresa»), de la madera comprimida y de la espiga oculta de metal.

Con la llegada del hacha, y algo más tarde de la sierra, se construyen ensambles de madera en espiga, aparecen sus múltiples aplicaciones y, poco a poco, se van diferenciando, dando lugar a otros tipos de ensambles aptos para entramados y para casas en bloque (en las regiones alpinas): a media madera, de lengüetas y de rayo de Júpiter. A este respecto, cada país, con sus naturales existencias de madera, ha creado su estilo propio, sus ensambles peculiares. A menudo, paralelo a este desarrollo, nos encontramos con un perfeccionamiento que llega a la complicación en el modo de construir, y que exigía, desde nuestro punto de vista, un derroche de trabajo, por lo cual el producirlo en serie es difícil y antieconómico.

Ésta es una de las razones que ha motivado la pérdida de interés por el entramado de madera. No obstante, ha conseguido en parte adaptarse a las exigencias de su realización racionalizada; así, por ejemplo, se encuentra muy a menudo en Norteamérica la construcción de entramados a base de maderos cortados transversalmente y casi nada más que clavados. No obstante, el entramado de madera raramente queda al descubierto en el sentido literal de la palabra, por la razón de que no reúne las exigencias que hoy se consideran necesarias para las paredes exteriores de viviendas y, por lo tanto, desaparece bajo un revestimiento.

¿Qué suerte corren los elementos semiacabados de madera?

Otra parte de la capacidad artesana se encuentra, sobre todo, en las comarcas pobladas de bosques, en donde la carpintería aún funciona con su propia «sierra de agua» y evita los elementos laminares para casas de madera prefabricadas. En verdad nos hallamos ante una contradicción que reside en la propia cosa: la prefabricación es una consecuencia de la racionalización y de la mecanización avanzada, y para ser rentable, necesita la producción en serie, a escala de gran empresa, y no la realización artesana del pequeño taller de carpintería. Además debemos aclarar diversas cuestiones fundamentales sobre el sistema de construir plafones — y también sobre la madera. Sin duda en la construcción de plafones a base de capas se alcanzan excelentes resistencias en el centro; en cambio, a nivel de los bastidores, es muy reducida y, en consecuencia, también lo es en los ensambles. Sigue siendo un problema el encuentro angular de elementos de plafones unitarios, resistentes a la intemperie y duraderos de forma satisfactoria: cuanto más cuidadosamente se realiza dicho ensamble, tanto más trabajo manual «exige» — y contradice con ello el objetivo de la prefabricación. No obstante, la construcción a base de plafones de madera aventaja a la de metal, porque sus elementos sustentantes, marcos y postes de madera, poseen en sí la cualidad aislante de la madera. Cuando en nuestro país también se imponga el concepto de que con una trama se pueden desarrollar buenas plantas generales; cuando los bancos concedan créditos a intereses moderados para la construcción de «casas prefabricadas de madera» y cuando, por fin, las autoridades dejen de poner sus peros todavía frecuentes aquí y allá, entonces será posible la fabricación a gran escala de casas de madera con elementos prefabricados y al mismo tiempo serán más atractivas y más económicas, siempre y cuando Alemania aún cuente con solares edificables.

Adónde iremos a parar con las casas prefabricadas

Análogamente al entramado de madera, con excepción de económicas masías agrícolas y algunas casas de verano, vemos que el tejado hecho sólo a base de vigas de madera ha sido desplazado más y más. La madera, en contra de lo hasta aquí mencionado, podría subsistir en los desvanes de casi todas las viviendas pequeñas y resolver definitivamente las llamadas construcciones de madera en el campo de la ingeniería. Aquí otra vez se demuestra la afirmación de que una clara presentación arquitectónica induce a forzar un nuevo «invento» de medios para empalmar e incluso de los útiles necesarios.

Los antiguos sabían mucho

Los ensambles de madera mencionados como «clásicos» posibilitaron una producción arquitectónica que hoy en día nos merece los mayores respetos. Aquí tan sólo mencionamos los puentes construidos en la antigüedad, o un ejemplo de andamiaje de madera erigido por los romanos para sus edificios de mampostería. Entre nosotros, en Europa Central y muy especialmente en la región alpina, este arte de la construcción con madera de artesanía carpinteril alcanza un período de gran esplendor a partir del siglo XVIII.

Carpinteros aislados, muy dotados, y en ocasiones familias enteras, se atrevían a tender puentes de cien y más metros. Procedían de modo puramente empírico, construían a base de un instinto seguro, con grandes conocimientos de artesanía y no calculaban previamente sus cimientos. A menudo proyectaban maquetas a escala, realizadas con madera que se cargaban a rotura; los valores así averiguados para las secciones transversales, la aplicación de profundos teoremas, etc., constituían la base para su definitiva realización sobre la que se aplicaba además un coeficiente de seguridad tres o cuatro. Según el mismo método nacieron los desvanes sin soportes para iglesias — a veces junto a construcciones de campanarios francamente refinados — y más tarde para picaderos y salas de juntas. En suma, todo lo que queda son obras aisladas en las que, comparadas con nuestros tiempos, el gasto de madera era generalmente elevado. El progreso, además, ya no era posible actuando dentro del campo hasta entonces conocido, había que buscar nuevos sistemas para obtener mayores luces que la luz «normal».

Por eso una vez entrada la era industrial había de tener lugar un nuevo paso decisivo, pues las ambiciosas exigencias espaciales y las pretensiones cuantitativas cada vez más crecientes requerían un desarrollo simultáneo de los materiales de madera, para mantenerse al nivel de las construcciones de acero.

Ya no bastaban, pues, los simples conocimientos de artesanía. Las construcciones de madera necesitaban cal-

Proyectos

Ensamblados de madera

Utensilios de trabajo



tejado primitivo



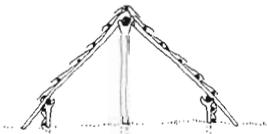
tienda de campaña redonda



tienda de campaña alargada con madero de cumbrera



tejado con cabios autoportante, sin paredes



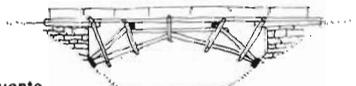
tejado con cabios, con cierta separación entre la cubierta y la pared de mimbres



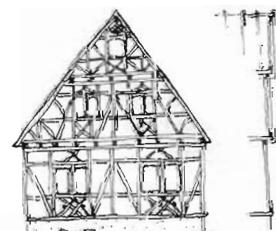
tejado de cabios con armadura autorresistente mediante postes enterrados (empotrados)



construcción en bloque, con paredes resistentes empleando mimbres

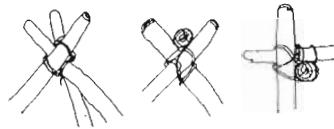


puente de maderos redondos desbastados sólo parcialmente



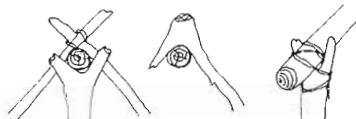
construcción en entramado con mampostería dividida, madera desbastada cuadrada, más tarde serrada

ninguno

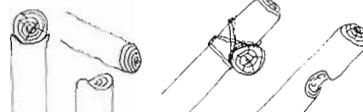


ensambles de mimbre o de liber

como el anterior



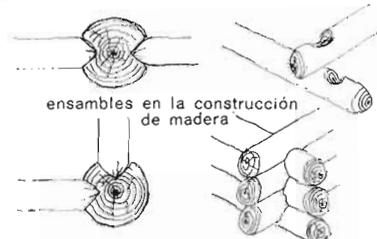
horquillas de ramas con lecho natural



entalladura y redondeado de las horquillas, cuya construcción es posterior

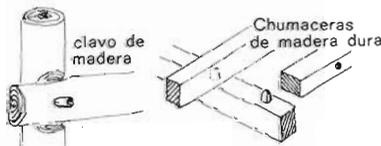


ranura y espiga; el primer ensamble constructivo de madera



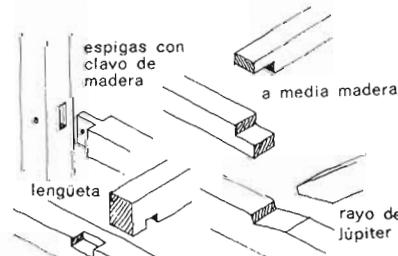
ensambles en la construcción de madera

entalladuras longitudinales (ranura) y hojas redondas



clavo de madera

Chumaceras de madera dura



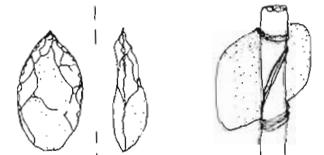
Es la forma fundamental que sirve aún para los ensambles actuales

ninguno

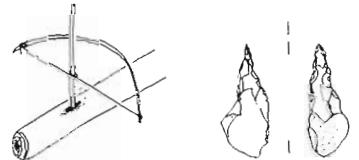
pedra foguera y primer cuchillo de piedra

como el anterior

como el anterior



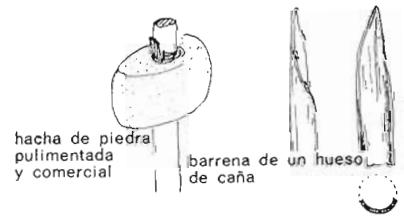
pedernal agudo hacha de piedra no perforada



perforación por calor

barrena de piedra

mejora desde entonces



hacha de piedra pulimentada y comercial

barrena de un hueso de caña



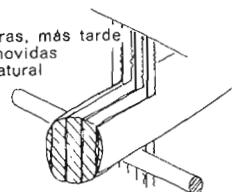
hacha de bronce

nuevo material: bronce; más tarde, hierro

hoja de sierra de bronce hecha a mano

taladro en espiral

amplias mejoras, más tarde -máquinas- movidas por fuerza natural

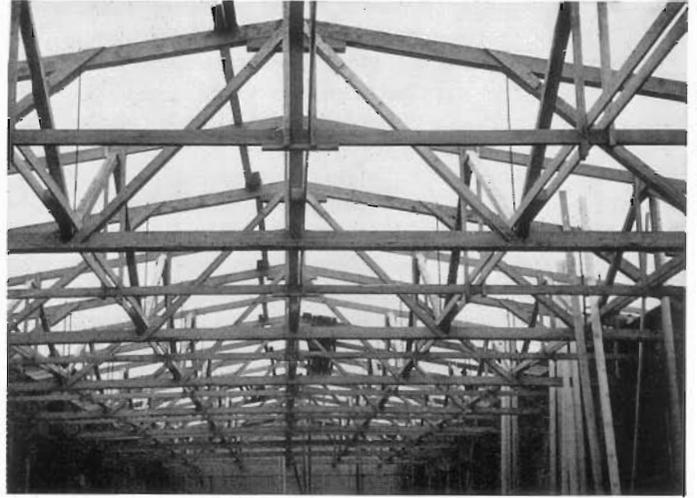


ejemplo: enrejado de sierras (fuerza del agua)

¿Por qué se erigieron construcciones de ingeniería con madera, y desde cuándo?	cularse a escala ingenieril, mejorarse el juego conjunto de los cálculos y pruebas prácticas, y proseguir evolucionando. El camino ya estaba preparado. El aumento de las exigencias no podía ser solucionado por un aumento paralelo de las dimensiones de barras aisladas; para esto, dicho sistema era ineficaz, dado que tropezamos con la dificultad de unir dichos elementos aislados; por eso surge el sistema de elementos sustentantes.
Ensamblajes en los nudos	Se buscó una solución entre los medios tradicionales, basada en impresionantes obras de pioneros, especialmente de fines del siglo XIX. Así, se conocían desde hace largo tiempo las vigas con cuña de llave, que absorbían con piezas de madera entallada la fuerza transversal que actúa entre dos secciones transversales contiguas. Aún es más, se sabía reforzar las piezas de madera sometidas a exigencias de diverso tipo, con maderos juntos, intermedios o superpuestos, hasta, por ejemplo, con eclisas superpuestas.
Cuñas de madera y metal	Pero todo esto aportó poca ventaja, especialmente en lo que se refiere a la absorción de las fuerzas de tracción, mientras los sencillos pernos con rosca fueron los encargados de la transmisión de la fuerza. Por su relativa delgadez, el alma del perno sólo puede transmitir a las paredes del agujero parte de la fuerza cortante y, sobre todo desde el punto de vista práctico, hay que evitar que el calibre del taladro sea demasiado estrecho. Al taladrar a mano, la precisión del paso era precaria y el método, laborioso. Lo mismo podíamos decir de los distintos ensayos para mejorar la transmisión de fuerzas entre las diferentes maderas atornilladas de un nudo. En 1900 aparecieron las vigas dobles y las pletinas en los nudos y, poco más tarde, las cuñas de llave. (El invento era tan nuevo que no se les ocurrió otra cosa que darle un nombre ya conocido; ¡a pesar de lo conveniente que hubiera sido diferenciarlo de otras «cuñas»!) Estas primeras cuñas constituyen los hasta ahora más acreditados discos de madera dura, redonda, en general doblemente cónica, para cuyo ensamble las maderas han sido rebajadas en su mitad. El ensamble se aguenta mediante un perno atornillado que atraviesa la espiga por el medio. Las fuerzas cortantes se absorben únicamente por la superficie del alma de la espiga, y el perno sólo asegura la fuerza de adherencia (la trabazón). En realidad, todas las cuñas inventadas y patentadas, ya sean de madera o metal, fresadas o prensadas, se diferencian poco de este prototipo. Por lo que a las herramientas se refiere, quedó demostrado lo ya sabido de que los inventos van entrelazados, y tenía que llegar la fresadora mecánica con sus fresas intercambiables. Así, el nuevo capítulo de la construcción con madera, iniciado por un conocimiento nuevo, abre también un nuevo sendero a la construcción ingenieril con madera.
Construcción con madera autosustentante	Las cuñas facilitaron la solución de trasladar las fuerzas a los nudos. De este modo se aprovecha toda la sección de los elementos de madera para absorber el trabajo estático y a menudo nos encontramos con aristas de cerchas de cinco barras unidas, tendidas paralelamente (con una impresionante sección transversal, generalmente esbelta y alta, no siendo raros gruesos del orden de 10 × 24 cm.). En construcciones económicas se alcanzan los 40 m. de luz libre y en casos especiales incluso más.
Tipos de cuñas para la construcción	Para la realización de estas estructuras autosustentantes de madera, se han propuesto hasta ahora diversos sistemas de uniones y ensamblajes, los cuales, en realidad, sólo se diferencian entre sí por el tipo de cuña empleado (patentado). La oficina correspondiente aprueba dichas patentes, ya sea por la forma de las cuñas, ya sea por el tipo de la construcción.
Método de construir con clavos	El método de construcción con clavos aportó una nueva solución para los nudos difíciles. De aquí arranca un nuevo empleo de las antiguas tachuelas o clavos cuya capacidad individual en claveteados planos era ínfima y ahora resisten fuerzas elevadas al aplicarse apropiadamente. La supuesta debilidad del método de construir con clavos es en realidad su verdadera fuerza pues permite trabajar sin secciones gruesas, transversalmente. Se pueden montar con «sencillas tablas» partes importantes desde el punto de vista de la construcción, el costo de la madera es relativamente bajo y su fabricación no exige instalaciones especiales. Así, se han impuesto cada vez más las cerchas con clavos para luces pequeñas y medianas, pues, en contra de algunos temores iniciales, han demostrado tener una duración considerable. El método de construir con cola se ensancha aplicándolo en combinación con cuñas y clavos. Al mismo tiempo, allá por el año 1900, se emprendió el primer intento útil de unir los ensamblajes de secciones transversales utilizando no uniones puntiformes (clavos y tornillos) sino una unión superficial, cosa posible gracias al encolado en frío (cola de caseína). Tuvo extraordinaria resonancia la unión de láminas encoladas, procedimiento iniciado por Otto Hetzer, quien empezó por adherir los cantos de las secciones transversales y más tarde, en el curso de nuestro primer cuarto de siglo, desarrolló ampliamente el método, dejando de él ejemplos imponentes. También aquí resultó económico el empleo de las secciones transversales de las tablas, que se convierten en un elemento sustentante al ser unidas con cola. Frenó el ulterior desarrollo del método el hecho de que las colas de caseína conocidas no eran resistentes a la intemperie.
Método de construir con cola	Pero esto no pudo detener el desarrollo del método, que ha llegado a imponerse actualmente, como lo demuestran los fabulosos resultados obtenidos con su empleo. Lo cual ha sido posible gracias al mejoramiento del medio de unión, que ha llevado a la fabricación de colas resistentes a la intemperie, especialmente desde que éstas son elaboradas a base de resinas sintéticas. Se ha demostrado en numerosos experimentos que las secciones transversales de vigas de láminas unidas por encolado, se pueden calcular, en cuanto a sus valores estáticos, como las de madera maciza y, en ciertos casos, dichos valores sobrepasan a los que posibilitaría la cantidad de madera transversal. Como ya llegó a averiguar Hetzer, las secciones macizas de láminas encoladas, se pueden adaptar exactamente a la sección transversal que exija la estática y de aquí que, tras flexión de láminas individuales y posterior encolado en estado curvo, se puedan conseguir casi todas las formas curvas deseadas, de un modo económico y altamente convincente. Sus aplicaciones se amplían dada la posibilidad de alargar cualquier tabla o tirante (tablones) mediante cuñas o clavijas encoladas (condición indispensable: instrumento o máquina de presión). De este modo pueden ser preparadas tanto planchas individuales como un tirante completo de cualquier longitud, capaz de absorber todo tipo de tracción. Al construir con cola y madera se constituyen además métodos particulares de construcción, cuyas ventajas se aprecian en las respectivas posibilidades de aplicación, como los acabados en serie. Además, hoy en día, han cristalizado algunos procedi-
Vigas Hetzer y vigas encoladas y dobladas	
Láminas sin fin por enganche cuneiforme	



Construcción de madera con cuñas. Puente sobre el Rin, en Salez, 1928. Luz de 3 x 50 m. Proyecto y dirección del Ing. W. Stäubli, Zurich (EMPA, Construcción de puentes, andamios y grandes edificios de madera en Suiza. Zurich, 1936).



Vigas con clavos. Luz de 13,60 m. Proyecto para la oficina de ingenieros para construcción con madera, Karlsruhe. (De G. Hempel, «Construcciones actuales con madera». Bruderverlag; Karlsruhe, 1961.)



Entramado de vigas. Tejado en cúpula para una iglesia. Dirección realizada por el carpintero Lenz, Heidelberg. (De G. Hempel, «Construcciones actuales con madera». Bruderverlag, Karlsruhe, 1961.)



Vigas de alma reforzada unidas con correas CPT. Almacén de dos naves. Luz libre entre pies derechos de 21,60. Separación entre las vigas: 8 m. (Reproducción autorizada por la Bruderverlag, Karlsruhe.)



Vigas Hetzer. Vigas curvadas, de madera laminada, destinadas al pabellón de deportes de Mannheim-Käfertal. Luz libre: 42,70 (Archivo Karl Kübler AG, Stuttgart y Göppingen).



Cubierta en «cascaron» formando un paraboloides hiperbólico. Experimento para la Escuela Técnica Superior de Stuttgart. Proyecto de Curt Siegel; colaborador, Francisco Krauss. Producido por Karl Kübler AG, Göppingen. (Fotografía: cátedra de Estática y Construcción Industrial de la T.H. Stuttgart.)

mientos en los cuales los métodos de construcción con cola y madera se han desarrollado desde el punto de vista de la construcción (véase el cuadro III):

Vigas de láminas o tablas vistas encoladas. (Vigas Hetzer). A menudo macizas, de secciones adecuadas a las exigencias estáticas del tipo de la construcción. El sistema también se emplea para secciones transversales en doble T, con los que trabajan todos los otros procedimientos de construcción con cola y madera. Así, por ejemplo:

Vigas con alma ondulada.

Cordones de maderos de una pieza, el cordón superior y el inferior son paralelos. Alma de madera contraplacada ondulada verticalmente, que está encolada a los cordones en una ranura cónica.

Viga con alma resistente.

Sección transversal en I o doble II. Cordones de láminas encoladas, colocadas lateralmente. Almas de dos o más hiladas de tablas, cuyas capas individuales están desplazadas correlativamente 10 grados.

Viga de alma de lobo.

Semejante a la viga con alma resistente. Alma de tres hiladas, las capas externas horizontales y la interna vertical.

Construcción de puntales triangulares (C.P.T.).

Cordón de maderos de una pieza. Las almas se componen de tirantes de barras de celosía encoladas y cubiertas de zinc.

Métodos para construir con trigonit.

Sección transversal en I o doble II. Cordón de dos piezas, de tabloncillos clavados lateralmente a los jabalcones. Alma parecida a la C.P.T. de barras en celosía unidas y encoladas mediante dientes cuneiformes.

Además de los métodos aquí presentados, en la actualidad la construcción a base de cola y madera ha sido muy desarrollada y su alcance es prácticamente ilimitado, esto tal vez, justamente, porque las secciones transversales requeridas por los cálculos (o creadas por la construcción) se adaptan, de hecho, a cualquier posibilidad deseada. Además, Suiza adopta siempre nuevas construcciones e investigaciones como los métodos bidimensionales de construir con parrillas encoladas, o el empleo de perfiles formados por contraplacados, que primitivamente se limitaban a ser canales de ventilación autoportantes pero que, entre otras cosas, ahora pasa a ser elemento arquitectónico estructural. A este respecto es interesante la posibilidad de usar los elementos sustentantes, por ejemplo toda una cubierta de madera, como superficie vista, bien acabada, y, por tanto, no necesita ser completada por ninguna otra clase de revestimiento.

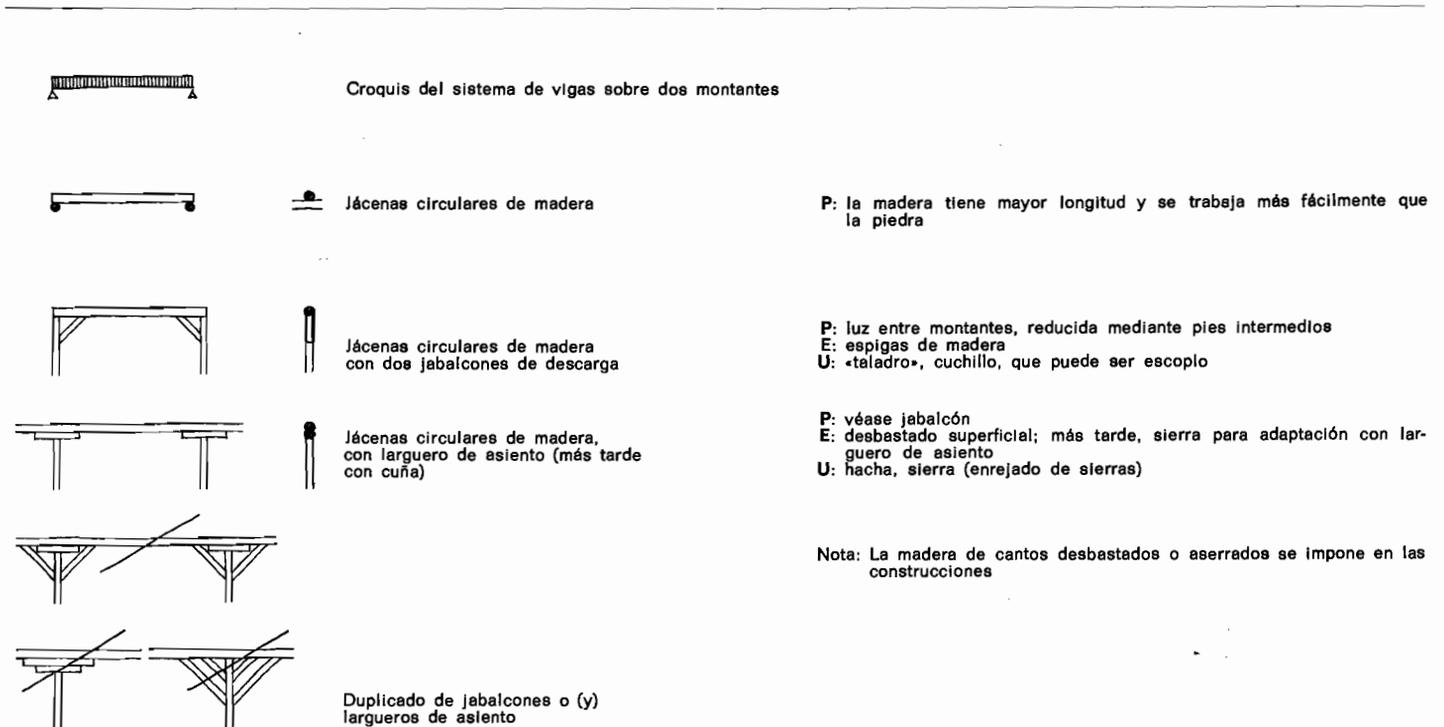
Posibilidades de desarrollo

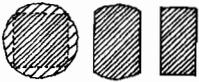
Formas de madera contraplacada

Cuadro III. El desarrollo de la viga horizontal sobre dos montantes. Continuación de la pág. 11.

El fin perseguido es alcanzar siempre luces mayores.

En la columna de la derecha se señalan los factores decisivos para un desarrollo posterior: P = Proyectos, E = Ensamblajes, U = Utensilios.





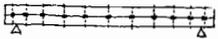
Sección recta transversal, canto alto



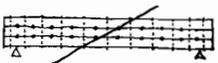
Duplicado de sección sin unión de la madera



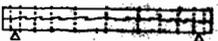
Vigas con cuñas de madera dura, cuadradas y a todo lo ancho



Vigas con cuñas circulares embebidas



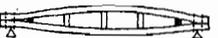
Triplicado de vigas con cuñas



Vigas desatadas



Jácenas Laves'scher; vigas con ranura central interceptada con pasaderas



Jácenas en «vientre de pescado»; 2 vigas unidas mediante pasadores



Viga de madera



Vigas encoladas según Hetzer (parecidas a las Gumpert)



Vigas formadas por capas de tablas laminadas, sistema Hetzer



Caso particular: pasador como correa



Vigas llamadas vienasas, especiales, con o sin barras diagonales

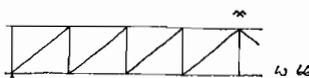


Sección recta (en caja) en doble T y bis doble T con aristas paralelas superior e inferior



Desarrollo posterior:

- viga con alma ondulada
- CPT/Vigas construidas con puntales triangulares
- Caso especial: tejado Kroher, vigas clavadas en celosía y ensambladas a una espaciosa viga de obra
- Sección recta de las capas de tablas laminadas



Esquema de viga de madera en celosía
Construcción ingenieril de madera

P: aumento (estático) de la sección sólo en el sentido de actuación de las fuerzas; con esto se reduce el peso
U: véase arriba; hacha, sierra

— callejón sin salida

P: aumento de la sección eficaz mediante unión de secciones individuales; la dirección de la fuerza se conoce (empuje horizontal)
E: cuñas (después madera dura), pernos para enroscar.
U: sierra, taladro y más tarde fresadora

— callejón sin salida

P: Absorción del empuje mediante ensamble en forma de dientes de sierra
E: Ensamble (jexactitud), vigas con tornillos

P: carga (estática) en el entrepaño central; adaptación de la sección transversal

P: como arriba, algo más sencillo de realizar

P: véase arriba
E: encolado (más tarde, caseína)
U: tornillos obligados, más tarde a presión

véase más arriba

P: véase más arriba; adaptación de toda la sección al diagrama de las fuerzas, sin pérdida de madera
E: cola resistente a la intemperie (nuevs)

P: empalme (estático) en el entrepaño, no sobre el montante. Pinza intermedia colgada, que, a su vez, carga sobre las ménsulas vecinas del entrepaño

P: Jácenas en doble T; alma y barras, sueltas, desatadas
E: Hoja en cola de milano (sin éxito ya que una mayor exactitud no impide que el empalme ceda)

P: construcción (estática) de gran altura, con ahorro de material, por lo menos el exigido por el alma
E: con clavos (cuñas), cola

E: cola
U: prensa de cola y fresadora especial
— véase arriba

P: armadura sin correas, y además, para luces medianas y prácticamente para cualquier longitud
E: clavado; se emplea más tiempo en el montaje

P: sección recta, rectangular, grande y estrechísima. Este tipo de sección no compensa económicamente si se trata de maderas naturales

P: construcción de viga mediante unión de maderas cuyas dimensiones individuales se deciden a base de cálculos antes de la realización

control estatal o «libre mercado»

Mientras que la República Federal Alemana sometió la realización de elementos arquitectónicos laminados a una severa autorización y vigilancia estatal, Suiza no la sometió a este tipo de control. Se comprende que esta mayor libertad promocionase el desarrollo general futuro, pues no pone trabas a la imaginación del realizador y le permite elegir y comprobar los resultados de sus ensayos prácticos. Con ello, y por lo que respecta a gastos fijos de inversión y de instalación, se les exige mucho a las empresas constructoras. Finalmente, Alemania reparte pocas o considerablemente muchas licencias para construir con cola, en condiciones rígidas, ya que sólo se conceden tras un examen esmerado y un continuo control. Por otro lado, este procedimiento, laborioso en sí, ofrece al menos la garantía de que en la práctica sólo se realizarán construcciones nuevas, sólidas y resistentes.

trabajos de investigación de los Institutos

Institutos de investigación y de examen de materiales participan de modo creciente en los trabajos de desarrollo, sea mediante el examen de nuevos procedimientos propuestos, sea mediante el sistemático estudio de las posibilidades existentes en las propias iniciativas científicas. Cálculos y experimentos (hasta el punto de rotura) andan a la par y aun cuando la madera, que es la materia prima de los ensayos, no varíe, siempre se dan nuevos puntos de vista para su empleo racional y moderno. Dadas las prescripciones legales alemanas, sería imperdonable dejar para el final las bases para los permisos oficiales.

empleos individuales de gas

Al revisar los comienzos de la construcción con madera, y el estado actual en su aspecto más importante, se ha incluido la lámina III con el ejemplo particular de la viga horizontal sobre dos apoyos. En el curso evolutivo de este ejemplo, se aprecia bien claramente que, ni aun en el caso de un objetivo conocido — el solucionar económicamente la amplitud creciente de la luz — sigue dicho curso un desarrollo rectilíneo. A menudo experiencias paralelas en el campo teórico definen mucho más realizaciones que ensayos prácticos. Se observa que sólo lentamente y después de muchas tentativas se sacan consecuencias de ideas nacidas de nuevos conocimientos y suposiciones; éste es un proceso que nos es conocido ya en la construcción. Aún casi siempre al introducirse un nuevo tipo de material, al principio, éste se utiliza de la misma forma y modo que otros ya conocidos, hasta librarse de tales limitaciones y poder encontrar su propia configuración. Análogamente en la construcción con madera, la ya mencionada «estructura conservadora» dificulta y frena la irrupción de nuevos métodos y formas. No obstante, la evolución sigue. A fin de cuentas, la carpintería está impregnada de tradición, pero es indudable que como no en vano dicen los carpinteros: la madera se mantiene viva porque en realidad es una materia viva.

La madera permanece viva y tiene porvenir

Mientras «desaparecen» los antiguos campos habituales de aplicación de la madera, tales como la construcción de barcos y el tendido de puentes, mientras ciertos caminos que parecían prometedores desembocan en callejones sin salida, súbitamente otros métodos y ensayos abren inesperadas perspectivas. Así, hasta ahora, para mencionar tan sólo un ejemplo actual, la construcción con hormigón armado, con sus revestimientos y andamios, ha relegado la madera al papel de «ayuda arquitectónica temporal», donde, de todos modos, sobrevive como reducto estético con su impresión en el hormigón visto. La madera comienza a emanciparse en el caso de los techos en forma de «cascarón». La forma especial del paraboloide hiperbólico ofrece aquí la sorprendente posibilidad de un revestimiento en curvatura vista lograda a base de tablas no curvas paralelas. Tan pronto como haya endurecido la delgada capa de hormigón, debe desaparecer el encofrado de madera. Las experiencias adquiridas con los paneles encolados formados por varias capas de tablas llevaron al empleo de «cascarones» encolados y clavados para construcciones independientes de madera, idea que fue puesta rápidamente en práctica. Los descubrimientos y perfeccionamientos de la construcción con madera avanzan en consonancia con la evolución económica y técnica de nuestro tiempo, a pesar de que con frecuencia y precipitadamente se haya considerado muerta. La construcción con madera tiene porvenir seguro, pero no hay que contrariar la historia sino que hay que proseguir razonablemente su desarrollo a base de lo conseguido hasta ahora.

La protección de la madera como tarea de todo arquitecto

Profesor Hellmut R. W. Kühne, presidente del departamento de examen de materiales de la confederación de Dübendorf, Zurich

Cada material se altera bajo los múltiples influjos de intemperie y de los desgastes. Esto es cierto tanto para la madera como para sus derivados. Estas transformaciones pueden transcurrir visible, lenta y paulatinamente. Pero usted puede poner en cuestión la capacidad técnico-funcional del material o su valor estético si una medida preventiva especial, es decir, la protección de la madera en el verdadero sentido de la palabra, no impide la actividad de aquellos defectos.

A continuación vamos a discutir, en un plano completamente general, cada una de las medidas preventivas, las cuales, mediante un examen de la capacidad técnico-funcional, podrían frenar, dentro de lo posible y razonable, las indeseadas variaciones del aspecto exterior de la madera.

Principios sobre la protección de la madera

La madera, el contraplacado, el táblex, el porexpán, provienen de materias primas orgánicas y por ello, antes que nada, debemos impedir cambios nocivos del material.

Se puede alterar por distintas causas: Ataque por hongos que producen coloración en la madera o la destruyen.

Ataque por insectos xilófagos.

Lluvia, ambiente muy húmedo, granizo.

Rayos solares directos.

Calor y frío.

Suciedad, polvo, aire viciado químicamente.

Fundamentalmente pueden escogerse tres posibilidades para convertir en inofensivas tales influencias, a saber: **Protección arquitectónico-constructiva**, es decir, mantener alejadas las influencias nocivas mediante disposiciones arquitectónicas y constructivas racionales.

Protección mediante una buena elección del material, es decir, empleo de materiales más resistentes o menos delicados (por ejemplo, con una buena elección de madera o sistema de encolado, etc.) y, además,

Protección artificial, es decir, trazarla interiormente o protegerla por el exterior con elementos químicos protectores, ya sean colores o lacas.

Hasta bien entrado el siglo XIX se emplearon únicamente los 2 primeros sistemas. Múltiples construcciones antiguas que datan incluso de la Edad Media, muestran la importante eficacia de estas precauciones. Lástima que a menudo las excesivas promesas de la protección artificial han hecho eludir toda posibilidad y necesidad de protección arquitectónico-constructiva y de protección por elección de material. La protección artificial, hasta un cierto punto, se está convirtiendo en un peligro para la arquitectura. Además, a menudo la protección artificial no se emplea bien. Esto no quiere decir, en modo alguno, que queramos desprestigiar las cualidades excepcionales de la protección artificial para la madera al aire libre, sumergida bajo tierra, o para combatir el cabrón.

Para que una construcción resista el paso del tiempo, debemos despertar de nuevo la protección arquitectónico-constructiva y aclarar fronteras y supuestos para ayudar al éxito seguro de una elección de material y de los tratamientos químicos.

Medidas preventivas contra hongos que colorean o atacan la madera

Se conocen dos grupos principales de hongos que aparecen sobre la madera y sus derivados:

Los que no perjudican las características mecánicas de la madera. Se trata de hongos que no viven de la madera misma, sino principalmente de las sustancias de reserva contenidas en las células vivas y en la savia, y se sitúan en los espacios huecos de la estructura de la madera. Muchos de ellos, llamados colorantes de la madera, tienden a afectar, perforar o desprender las vetas. Citemos como ejemplo el hongo azul que abunda en la albura de las coníferas.

Los que afectan directamente la madera. Al principio estos hongos se muestran como colorantes. A continuación aparece una considerable reducción de la madera designada según las normas por: «destrucción», «putrefacción» o «putrefacción». En Europa Central, hongos importantes pertenecientes a este grupo son: el verdadero hongo doméstico (*Merulius lacrymans*), el moho de las bodegas (*Coniophora cerebella*), el moho de poros (*Poria Arten*), y el moho de hojas (*Lenzites Arten*).

Todos estos hongos, que viven como parásitos o saprofitos, necesitan un determinado nivel de humedad relativa (la madera debe contener una proporción de agua no superior al 18 ó 20 %) por lo que, humedades superficiales aplicadas a corto plazo normalmente no traen graves consecuencias. El impedir que la madera se humedezca, es pues ya una protección efectiva contra los hongos. Sepamos, pues, que la existencia prolongada de una humedad superior a la mencionada producirá normalmente un desarrollo de hongos. Las esporas de los hongos se propagan prácticamente por todo, incluso en el caso de una separación temprana de los hongos que afectan activamente a la madera no puede asegurarse la desaparición de las mismas.

A menudo, en el caso de construcciones cubiertas, es fácil cumplir el requisito de mantener seca la madera mediante protección arquitectónica o constructiva, si ello se ha tenido en cuenta desde el principio del proyecto. Ante todo, basta emplear madera secada al aire, o si éste no fuera el caso, debe garantizarse en el lugar de empotramiento una ausencia permanente de humedad. En el último caso, es de esperar fuertes disminuciones si se elige consciente y convenientemente la manera de construir.

Del mismo modo, hay que evitar que la humedad de otras partes de la construcción (por ejemplo, el hormigón) no invada la madera en cantidades nocivas.

Una medida muy importante para proteger la madera del ataque de los hongos en construcciones cubiertas, es impedir la entrada y estancamiento del agua, por ejemplo: construir el tejado de forma que el agua de lluvia se desvíe rápida y efectivamente de la zona de la madera, o mantener el agua alejada de la pared exterior mediante un tejado de fuerte alero. O en el caso de una pared exterior que se ha de mojar, construir dicha pared como los terminales de puertas y ventanas a fin de que el agua circule rápidamente y aquella se seque,

desviar el rebote del agua del suelo, mediante molduras de ventanas y medias cañas de tejado, o distanciar la madera de la zona de rociado,

aislar la madera de las partes húmedas de la construcción, por ejemplo, de las partes húmedas de la planta baja, distanciar la madera de la tierra (40 cm.),

contener, mediante una protección térmica suficiente, las excesivas formaciones de agua de condensación en paredes exteriores o tejados (considerando el paso de la humedad por los materiales),

evitar el estancamiento de la humedad difusa de las paredes exteriores y tejados, lo mismo que en las partes de la construcción situadas entre espacios de distintos climas (temperatura, humedad relativa del ambiente),

no revestir materiales húmedos con madera, ni madera húmeda con materiales que detienen el paso de la humedad,

tomar medidas contra la penetración de las gotas del agua de condensación (en conducciones de agua fría), del agua de conducciones permeables (agua, vapor, calefacción) y del agua que sirvió para limpiar los elementos constructivos de madera.

Externamente, para maderas que están en contacto inmediato con el suelo o expuestas a la humedad durante mucho tiempo (excepto madera permanentemente en el agua) debírase emplear contra los hongos maderas resistentes (por ejemplo, teca, sucupira) o impregnar la madera especialmente contra aquéllos. Allí donde la madera se halle lo suficientemente alejada del suelo (distancia superior a los 40 cm.) se aumenta considerablemente su resistencia contra los hongos y no se han de marcar grandes cortes transversales si se coloca la madera vertical o al menos inclinada. Por eso son convenientes pequeños cortes transversales, pues la madera se seca antes y los hongos desaparecen cuando las oscilaciones de temperatura son violentas como si se tratase de cortes transversales mayores.

También se emplean como protección medios químicos, pero se han de emplear muy conscientemente, ya que esta medida contra los hongos sólo puede triunfar si las sustancias de protección han penetrado bastante profundamente y con una concentración suficiente.

Por desgracia, hoy en día, en Europa Central, donde se emplea mucho la madera de abeto, se han allanado estas dificultades con la caldera a presión, aunque no han sido suprimidas. Por otra parte, el empleo de un cierto número de medios de protección no es aconsejable para todo, por ejemplo: en las viviendas.

Así pues, por ahora, y quizás aún durante mucho tiempo, en construcciones cubiertas se protegerá mejor la madera contra los hongos con medidas arquitectónico-constructivas o con un empleo adecuado de tipos de madera resistente que con una protección artificial y aplicación de fungicidas químicos. Sólo urge mucho la protección artificial contra los hongos, si la madera está empleada al aire libre, sin protección, o sumergida en la tierra.

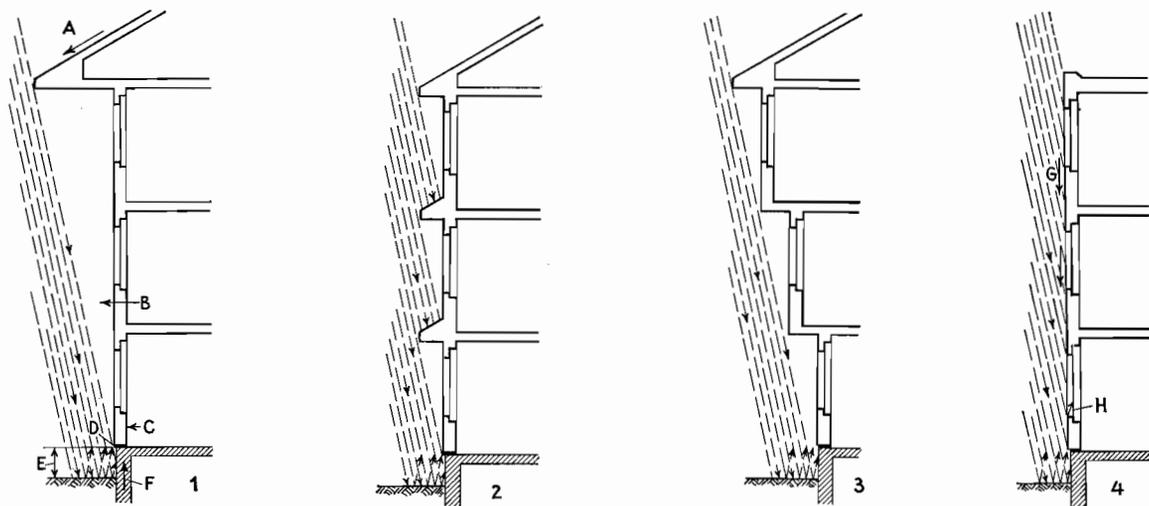


Figura 1. — Situación crítica de una fachada, que, ante todo, ha de estar protegida de la penetración de la humedad mediante una medida físico-constructiva. Desde la sección 1 hasta la 3 se muestran formas de protección artesana correspondientes a la construcción tradicional. La sección 4 muestra una solución «moderna» sin alero, es decir, con fachada expuesta a la intemperie.

Situaciones críticas son:

- A) Desviación del agua sin dificultad.
- B) Difusión de la humedad a través de la pared cuando hay diferencia de temperatura.
- C) Condensación en caso de aislamiento térmico flojo.
- D) Paso a la situación crítica: aislamiento de la humedad ascendente para impedir la entrada del agua de lluvia.

E) 40 cm. = mínima altura del zócalo, que es la máxima altura del agua de rebote.

F) Pared en contacto con la humedad del suelo.

G) Chorro vertical del agua.

H) Salpicaduras de la lluvia de la moldura contra la ventana.

Medidas preventivas contra insectos destructores de la madera

En Europa Central los insectos vivos, destructores de la madera, «escarabajo doméstico» (*Hylotrupes bajulus*), el gusano pequeño (*Anobien-Arten*) y el escarabajo del parquet (*Lyctus*), actúan principalmente en las casas de madera (es decir, madera secada por el aire).

No trataremos aquí de los insectos de la madera húmeda, por ejemplo, escarabajo de la corteza y avispa de la madera, cuyas huellas se encuentran generalmente en materiales mal cuidados, ya que no les gusta la madera secada al aire. Ciertos insectos pueden salir del nido, libremente, poco tiempo después de empotrar los maderos. Por eso son de temer daños, que debieran remediarse con una esmerada elección de la madera, un tratamiento de la misma a base de calor u otras medidas idóneas.

Los arriba llamados insectos de la madera, son parásitos, en contraposición a los hongos, y viven sobre la madera seca, en ciertos casos única y exclusivamente. Con medidas arquitectónico-constructivas se podrían suprimir, con ciertas condiciones. Se podría obtener una protección preventiva contra ellos empleando tipos resistentes de madera (a menudo de manejo relativamente fácil: duramen del roble, teca) o a base de tratamientos preventivos contra insectos. El peligro en sí disminuye esencialmente al emplear libers y cortezas escogidas con esmero, o maderas sin albura. Para asegurar la estabilidad de la acción protectora debieran de introducirse éstos lo más posible. También sirve, para este caso, una protección superficial realizada a conciencia (en contraposición a la protección preventiva de los hongos), y es mucho más eficaz, ya que los insectos voladores y las larvas recién salidas del huevo se hallan cerca de la superficie y se exponen directamente al veneno del medio protector. Dicho tipo de tratamiento es muy útil, pero el éxito no depende sólo del remedio sino también de la realización precisa y esmerada del trabajo protector.

Aparecen problemas especiales en maderas no secadas al aire (es decir, secciones transversales medulares todavía sin agrietar).

Es difícil controlar este tipo de trabajos de protección. E incluso algunos «especialistas» tienen tan sólo vagos conocimientos sobre la protección de la madera, basados en falsas suposiciones divulgadas por constructores inconscientes. Lástima que todo ello haya llevado a utilizar los medios de protección de la madera sin ningún escrúpulo, desacreditando y poniendo en peligro las apropiadas protecciones artísticas de la madera.

Al decidirse por un tratamiento debiéramos dirigirnos a una casa experta, formal, que se comprometiese con los trabajos realizados y ofreciese garantías.

En cada caso se recomienda realizar la construcción de forma que los elementos de madera expuestos a un peligro queden accesibles a un posible control y a un posterior tratamiento aunque ya se haya previsto un tratamiento de protección contra los «escarabajos domésticos». Revestimientos desmontables facilitan también el control de los elementos ocultos.

Finalmente, citemos el eventual peligro del ataque de termitas posible en todo lugar, fuera de Europa Central. Medidas tomadas al construir, aplicadas a los cimientos de las casas, pueden mantener ampliamente alejados a muchos tipos de termitas (colocando plantillas de hojalata entre los cimientos y la estructura de madera).

Hay maderas resistentes a las termitas (como la doussie o la teca) y medios de protección específicos y eficaces. Ciertamente es que los tratamientos de protección superficial no son eficaces.

Medidas para reducir el peligro de incendio

La madera es combustible, es decir, se descompone a altas temperaturas despidiendo gases inflamables. Pero es también un buen aislante térmico y dificulta, por eso, la entrada rápida de calor en el interior del material.

Construcciones de madera planteadas con subdivisiones no demasiado pequeñas se distinguen por su buena estabilidad y resistencia al fuego. Cuando las secciones transversales son grandes, el avance de la descomposición de la madera es lento debido a su pequeña conductibilidad del calor, y a la formación de carbón en su capa externa. Además, el calor externo empuja la humedad hacia el interior de la madera y deja un borde de la sección transversal seco que se desgasta mecánicamente. Esto puede detener durante más o menos tiempo la disminución de la sección transversal por el fuego.

Fundamentalmente existen muchas posibilidades de reducir los peligros del fuego.

Medidas técnicas, en cuanto a uso de materiales: escoger tipos de maderas de difícil combustión (corazón de roble clasificado como «difícilmente inflamable»). Emplear superficies vistas planas, escoger grandes superficies cuya materia prima, la madera, no sea demasiado delgada.

Disposiciones arquitectónicas e instrucciones para construir: dividir los grandes edificios y complejos constructivos con muros cortafuegos, los tejados grandes con delantales contraincendios y revestir aquéllos con materiales que detengan el fuego.

Aislar las partes del edificio construidas con madera de los fogones y hogares. Evitar secciones demasiado pequeñas y dimensiones demasiado gruesas, igual que de elementos delgados salientes.

Preferir revestimientos superficiales grandes, y disposiciones separables unidas con juntas y cantos alargados.

Como medida de protección artificial se dispone de sustancias que diluyen los gases inflamables o retardan los incendios, es decir, «protección contra la llama» o «medio protector contra el fuego». Generalmente, bajo la acción del calor producen un aislante térmico de aspecto espumoso que impide toda entrada de aire por la superficie de la madera. Con esto se retrasa momentáneamente la propagación del incendio. No es cierta la idea, muy divulgada entre los profanos, de convertir la madera en no inflamable. Lo que sucede es que unas capas protectoras de la llama ocultan la estructura de madera igual que una pintura pigmentada. En general, dichas medidas no suelen resistir bien la intemperie, ni la humedad. Al escogerlas, pues, ha de prevenirse que no sean ni fuertemente higroscópicas, ni corrosivas, ni fomentadoras de hongos. En cada caso debemos discutir su durabilidad y su posibilidad de renovación. Hay medios protectores de la llama que se pueden aplicar por impregnación a presión. Su utilidad se limita a maderas impregnables. Son fácilmente impregnables: el haya roja y la albura de pino; son difícilmente impregnables: el corazón de roble y de abeto.

A menudo se tendrán que buscar posibilidades de extinción apropiadas (acarreo para bomberos, entrada de agua, etc.).

Al proyectar construcciones de madera siempre debiéramos consultar las reglamentaciones de seguridad, generales y locales, que contienen a menudo detenidas prescripciones sobre medidas preventivas contra incendios.

Protección contra la acción directa de la atmósfera, sus agentes y los efectos del sol

Los elementos de madera expuestos directamente a la intemperie y al sol se vuelven en pocos años grises y aun pardogrisés según el tipo de madera y a la larga tienden a romperse bajo el influjo constante de los cambios bruscos de humedad. En las maderas europeas hay que contar siempre con esta posible rotura de las grandes secciones transversales.

Sólo están libres de ella algunos árboles tropicales.

En construcciones campestres se aceptan aleros y libres saledizos de la fachada exterior con tal que se hayan vuelto grises más o menos uniformemente. En este caso hay que vigilar especialmente los elementos horizontales de la construcción, contra el peligro de las grietas. El empleo de madera ripia es la solución ideal. Los albañiles no suelen estar muy encantados del resultado de elementos de madera expuestos distintamente a la intemperie, por ejemplo, en el caso de los aleros algo pequeños, ya que la fachada se diferencia en zonas afectadas distintamente por la tormenta lo cual perturba su aspecto arquitectónico. Allí donde la madera de los elementos salientes está protegida de la lluvia, se torna, con el tiempo, y bajo la exposición a los rayos solares, más oscura o más clara, según la clase de madera (se vuelven oscuros: el pino y el alerce; claro: el «Wengé»). En muchas comarcas se superponen a este proceso cambios que proceden de las impurezas del aire.

Todas estas reflexiones llevaron a pintar las fachadas de madera. A menudo, esta capa de pintura tenía que cumplir múltiples funciones:

- evitar que la madera se volviese gris y se agrietase,
- igualar irregularidades de fachada,
- y, eventualmente, facilitar la limpieza periódica de fachadas.

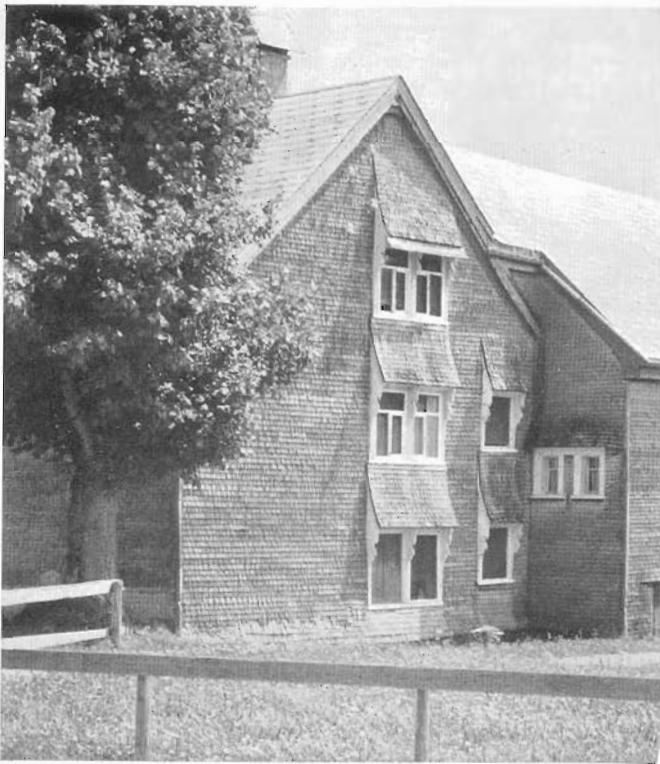


Figura 3. — La fachada de esta casa es un revestimiento vertical sin alero. Las ventanas se colocaron una vez casi concluida la fachada y, por lo tanto, completamente expuestas a la influencia de la intemperie.

Figura 2. — Fachada solapada de una casa de campo situada en la Suiza Este, sin gran saledizo del tejado. Las ventanas tienen un tejado en forma de nave (con desagüe) y unas tablas avanzadas lateralmente protegen la construcción de las ventanas.

Como más abajo se explicará, este problema no ha sido resuelto de un modo ideal, satisfactorio en general. De ahí que debiera modificarse el aspecto formal de la fachada, acaso con un fuerte saledizo arquitectónico, y protegerla de la acción directa de la intemperie o permitir que sufriera tan sólo unas variaciones atmosféricas regulares. En cuanto a esta última solución es evidente que si no se solapan y protegen lo suficiente las entregas con las ventanas, siempre habrá muchas penetraciones.

El pintar las fachadas de construcciones con madera ha preocupado en muchísimas ocasiones a los albañiles, ya que raramente uno se da cuenta a tiempo de los límites y problemas de dicho tratamiento. Por eso se han añadido aquí algunas notas críticas sobre estos problemas.

Las pinturas se han clasificado para ello en cuatro grupos:

Lacas transparentes, más o menos incoloras, a menudo recomendadas para fachadas; casi siempre sufren bajo la influencia directa del sol y la lluvia, y al cabo de dos años de exposición, presentan grietas y desprendimientos por donde entrará el agua de lluvia y manchará la madera. En cuanto aparezcan los primeros síntomas debírase renovar en seguida la capa de pintura, de lo contrario las manchas no desaparecerán. Implica, pues, un posterior tratamiento transparente. Prescindiendo de esta necesidad de renovación, un barniz de este tipo es relativamente útil. A menudo se admite la posibilidad de probar lacas de barcos, que es un barniz duradero y puede emplearse en casas de madera. Pero surge de nuevo una contrariedad, ya que la laca de barcos requiere un constante trabajo de sostenimiento imposible de mantener en las casas. Además, las lacas buenas tienen el inconveniente de que oponen una resistencia considerable a la difusión del vapor de agua. Los revestimientos exteriores no tienen ventilación interna y a menudo las lacas se deterioran interiormente bajo la influencia del vapor de agua condensado. Aun cuando no se deterioran, las maderas sufren (aparecen manchas e incluso hongos bajo la laca). Una laca un poco resistente sólo es posible para revestir madera protegida de la intemperie y ventilada por la cara posterior. Las dificultades de las lacas transparentes se pueden atenuar si previamente se tiñe la madera de claro. Ahora bien, la laca debe tolerar este tinte.

Barnices transparentes e impregnaciones superficiales sin pigmentos. — Sin embargo, eventualmente, decoloraciones claras pueden uniformizar el peligro de ciertas irregularidades ópticas. Su duración es muy restringida (en elementos expuestos directamente a la intemperie no superan los 2 ó 3 años). La renovación es más sencilla que en el caso de las lacas. Además, la difusión del vapor de agua queda menos obstaculizada. A largo plazo, este tipo de tratamientos no esconde las grietas de la madera. Aunque en colores oscuros a simple vista no se aprecian tanto. En muchas ocasiones, los productos de este tipo, recomendados como pintura de fachada, son también conocidos como medios de protección de la madera, no rechazan sin embargo la auténtica luminosidad del color. Al valorar, en sentido estricto, los medios de protección de la madera apenas se tiene en cuenta la auténtica luminosidad del color.

Barnices transparentes e impregnaciones superficiales con pequeñas inclusiones de pigmentos ocultan más o menos la estructura de la madera. En general, son algo más duraderos que los que carecen de pigmentos. Además, aquí no hay problema de renovación o contención del vapor de agua. Al aplicarlos sobre madera tosca, se conserva algo mejor el carácter de la madera, con cierta garantía, y su duración, debido al grosor de la capa de pintura, es algo superior. En este apartado mencionemos también la pintura sueca roja (röd färg) (*), que resulta bastante buena para maderas toscas, no para las pulimentadas. Dentro de este grupo, hay tipos (como el röd färg para maderas pulimentadas), en que el pigmento desciende por la mayor parte de la superficie de las fachadas y tiñe los elementos inferiores. Al elegir el producto hay que vigilar este punto.

Pinturas plásticas pigmentadas ocultan completamente la madera cuando no se aplican sobre maderas toscas. Existen distintos tipos; así, las ya conocidas pinturas al aceite, las dispersiones acuosas de resinas sintéticas y las resinas sintéticas oleosas. Su duración depende mucho del tipo y estructura de la pintura. Para superficies en contacto directo con la intemperie podemos contar con 3 ó 4 años de vida sin estropearse. Si se retrasa algo el momento de la renovación, estas pinturas son mucho menos delicadas que las lacas incoloras. Grosso modo, dentro de estos tres tipos, las dispersiones acuosas son las menos duraderas. La estabilidad de los otros tipos puede mejorarse con una base protectora azul; cierto es que algunas bases disminuyen la garantía de ciertas pinturas pigmentadas. Se ha de tener en cuenta que todas estas pinturas detienen la difusión de la humedad. Por eso se recomienda ventilar por el lado posterior los revestimientos exteriores siempre que empleemos algún tipo de dicha pintura.

En resumen se puede decir que la cuestión de pintar antes o después las construcciones con madera es delicada ya que todo depende, en último término, de la pintura como producto en sí y de la forma de realización. La industria química continuamente varía la composición de sus productos, por otra parte resulta difícil aplicar ciertas experiencias reales a largo plazo. A menudo, marcas renombradas de productos acreditados no ofrecen garantía alguna contra el fracaso, aun cuando su aplicación ha sido correcta.

Para proteger una fachada de las inclemencias del tiempo lo más importante es su configuración arquitectónico-constructiva. El renunciar a pintar una fachada no pocas veces puede ser una solución enteramente razonable que suprime las preocupaciones.

El problema de la pintura se va resolviendo con nuevos experimentos. Así, en los últimos años, se propusieron nuevos tipos de pinturas: las blanqueadoras, aplicables a maderas previamente coloreadas, las de techos, aplicables sobre maderas revestidas de papel craft y las películas de resina sintética que se pegan sobre la madera. También en el campo de la madera como materia prima hay nuevos estudios en marcha, a fin de lograr revestimientos de madera que soporten mejor la intemperie. El campo de la experiencia es aún amplísimo, siendo muy indicado un escepticismo sano y crítico a todo trance.

Lugares de utilización especial

Techo

Por regla general, los elementos sustentantes de un techo se deben tratar con preventivos químicos protectores del «escarabajo doméstico». Hay dos conceptos, fundamentalmente distintos, sobre el tratamiento de la madera, a saber: antes de levantar la construcción, ya sea en el taller de carpintería, ya sea a pie de obra; o después, una vez colocada la cubierta sustentante.

En el primer caso aparecen los problemas siguientes. Si la madera aún no está secada por el aire, un tratamiento a base de aceite no es conveniente. Por otra parte, en la madera (sobre todo en secciones transversales marcadas) pueden aparecer grietas posteriormente, que luego permanecerán más o menos desprotegidas. En realidad, abiertas completamente las grietas una vez colocada la armadura de cubierta, debírase aplicar de nuevo el tratamiento. Sin embargo, si la madera ya está secada por el aire, un tratamiento anterior al montaje es el método más eficaz, porque se adhiere escrupulosamente a toda la superficie de la madera. En cubiertas ya colocadas, suele ser más difícil conseguir un tratamiento regular, aun tras un trabajo esmerado y, por tanto, el resultado es menos seguro. Otros motivos son los que originan un tratamiento postmontaje, y debírase efectuar, cuando los elementos constructivos aún estuviesen lo suficientemente accesibles. Por desgracia, a menudo se observa que las vigas, por ejemplo, sólo pueden tratarse parcialmente por soportar ya el peso.

A primera vista parece ocioso querer proteger los tejados de madera contra los hongos, ya que con una construcción lógica del «casarón» de cubierta se evita la entrada de la lluvia y de la nieve derretida. Son muy corrientes los estragos causados por hongos en los tejados, sobre todo cuando éstos son planos. Por regla general, estos detrimientos no tienen nada que ver con la penetración del agua de lluvia, sino que obedecen a su construcción, ya que en su interior se realiza mal la difusión del vapor de agua. Estos detrimientos pueden propagarse bastante rápida e inoportunamente cuando se recubren materiales aún húmedos. Si realmente se quieren evitar reparaciones costosas, es preciso, ante todo, una ventilación hacia fuera para el vapor encerrado en la parte fría del tejado. El sistema es válido para techos planos y para techos inclinados provistos de capas contrarias a la difusión, como si se tratara de un verdadero «casarón» o un techo bajo cubierta. En general, este problema no se plantea en habitaciones bajo techo no calafateadas, con ventilación hacia fuera. La experiencia nos enseña que ciertamente debemos emplear el principio del «tejado frío» para habitaciones calafateadas, cubiertas por capas contrarias a la difusión del vapor de agua, que no tengan una correcta ventilación hacia el exterior.

(*) El röd färg es un pigmento de óxido de hierro, con harina de cemento y suplemento de sulfato de hierro y agua, que se cuece y se aplica en caliente.

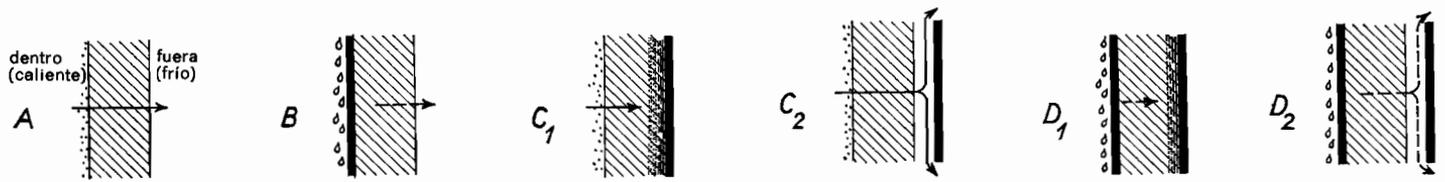


Figura 4. — Representación esquemática del fenómeno de la condensación y difusión, que se presenta en invierno a través de la pared exterior (y un poco a través del tejado). La capa negra significa un material que impide, en cierto modo, la difusión de la humedad (por ejemplo, plancha, pintura poco permeable, cartón grueso para techo). El proceso de la condensación y de la difusión se intensifica cuando la barrera del calor (aislamiento térmico) es débil. Los distintos tipos de paredes sin capa de obstrucción (A), con capa

de obstrucción interior (B), con capa de obstrucción exterior C (C₁ y C₂) así como con capa de obstrucción por los dos lados (D₁ y D₂) se comentan directamente en el texto. Se precisa un cuidado especial para las construcciones de madera del tipo C₁. También el tipo D₁ presenta dificultades cuando se construye con madera húmeda o cuando se moja la pared interior por otras causas.

- Lado caliente: La difusión es más o menos posible. Es aconsejable:
- un revestimiento interno que cierre el paso a la difusión,
 - un aislamiento térmico que dé paso a la difusión,
 - una junta contra el viento para dar también paso a la difusión,
 - una cámara de aire suficientemente ventilada hacia fuera,
 - unos soportes para el revestimiento del techo.
- Lado frío: Revestimiento del tejado con cierre a la difusión.

El principio del «tejado caliente» es marcadamente peligroso ya que los materiales utilizados pueden almacenar mucha humedad y por una lesión casual del tejado pueden dañarse de un modo grave. Para tejados por solape, de paja, de leña menuda, etc., no se debe proceder sin consultar las mínimas pendientes vigentes para cada material y cada clima. De lo contrario el agua de lluvia permanece largo tiempo en la cubierta del tejado y afirma el peligro de destrucción por los hongos. Con una protección química de la madera puede alargarse, hasta cierto punto, la vida de dichos tejados. Pero, a pesar de todo, no debe disminuirse la pendiente del tejado.

Pared exterior

Desde el punto de vista técnico, hay varias exigencias fundamentales para la protección de la madera, a saber, según la orientación respecto al clima y según la protección mediante tejados o saledizos. La mejor protección del revestimiento exterior se consigue cuando la configuración arquitectónica está amparada del azote directo de la lluvia o de los fuertes rayos del sol. En este caso permite una gran libertad de elección de materiales, de composición (por ejemplo, solape horizontal o vertical, etc.) como también posible tratamiento con pintura. Cuanto mayores sean los azotes meteorológicos, es decir, más restringidos sean los sistemas arquitectónicos de protección, tanto más limitadas serán las posibilidades de una solución duradera. Se permite montar las paredes exteriores de madera siguiendo series de hileras contra la sensibilidad del tiempo. Según la sensibilidad respecto al tiempo, podemos ordenar los revestimientos exteriores de madera en:

- | | |
|----------------------------------|---|
| Relativamente no sensibilizados: | Madera ripia (generalmente se estropea por erosión de la lluvia pero puede renovarse fácilmente). |
| | Solape vertical. |
| | Revestimiento vertical cubierto con listones. |
| | Revestimiento vertical con ranura y lengüeta o machihembrado. |
| ↓ | |
| Especialmente sensibles: | Revestimiento horizontal. |

Además, la pared exterior debiera estar elevada lo suficiente del suelo exterior (las normas exigen un mínimo de 40 cm.) para quedar protegida del rebote del agua. Eventualmente se permite protegerla de las salpicaduras mediante una base inclinada hacia fuera. Naturalmente hay que procurar un aislamiento adecuado, de forma que ninguna humedad del muro penetre en la construcción de madera.

Donde se empleen maderos no resistentes y se construya con bloque y pasadores no revestidos, se necesitará un fuerte voladizo. Para la parte más expuesta al peligro, a saber, el lecho inferior de las vigas, se puede tomar como base de la obra de fábrica una tabla durmiente de roble. Tan importante es para la conservación de la pared exterior el aislarla de la humedad exterior como el conseguir una eficaz distribución en la difusión de la humedad interior. El principio ya se discutió en el capítulo «tejado». Pues la gran diferencia de temperatura en invierno dentro y fuera tiene aquí una importancia capital, ya que es el determinante de las decisiones constructivas. Ciertas capas pueden detener la difusión (por ejemplo, tela asfáltica impermeable, películas de pintura para exteriores, revestimientos de plancha, etc.) y deben colocarse sobre o cerca del lado frío exterior, siempre y cuando aquéllas estén suficientemente ventiladas hacia fuera. Como ninguna junta contra el viento puede yacer detrás de una tal ventilación trasera, no deben emplearse, sobre todo, como junta contra el viento, materiales contrarios a la difusión (error muy corriente y que ha producido bastantes estragos). Ha sido probado,

por ejemplo, el papel craft sin capa asfáltica. Uno se pregunta: ¿se puede impedir el paso de la difusión con el empleo de madera sintética para paredes exteriores? (por ejemplo, tablero contrachapado resistente a la intemperie, táblex duro, tipos de «novopán» impermeable). Aquí también aparece el peligro de una retención interior de la humedad, por tanto, lo mejor es ventilar esta parte por detrás y hacia fuera.

Resulta una norma conveniente cerrar la difusión por el lado caliente de la pared. Pero no nos ilusionemos, pues prácticamente, desde dentro no realizamos una verdadera barrera continua y hermética. El resultado será, pues, relativo. Debemos evitar capas contrarias a la difusión en el interior de la pared.

El pintar exteriormente las paredes de madera nos lleva a cuestiones especialmente complicadas. En cuanto a la difusión de la humedad, no es peligroso emplear películas de pintura sobre soportes adecuados ventilados por el lado posterior o realizar esta construcción exterior con un número suficiente de juntas para permitir la difusión de la humedad. Este caso es bastante seguro para la madera ripia. Sin embargo, incluso con madera ripia, se originan deterioros por difusión: en cocinas, baños, etc., cuando las juntas están tapadas mediante repetidas películas de pintura. Las pinturas no plásticas son en general bastante permeables.

Por lo general, se puede decir que, hasta aquí, los medios disponibles en pintura de exteriores, para maderas en contacto directo con la intemperie y fuerte asoleo, duran un tiempo muy restringido. Algunas se conservan 4 años cuando las condiciones son óptimas, la mayoría tan sólo 1 ó 2 años. Las pinturas no plásticas, para superficies impregnadas, tienen la ventaja de poderse repintar fácilmente (por el mismo propietario). Por el contrario, con pinturas plásticas la renovación está a menudo ligada a gastos considerables. Las lacs transparentes presentan las mayores dificultades y a menudo, a largo plazo, no se conservan en absoluto. Pese a una fachada lacada y estropeada apenas se puede restaurar estética y satisfactoriamente sin grandes gastos, por lo cual a menudo se colocan revestimientos (por ejemplo, amianto, cemento) que eliminan el carácter de madera de la construcción (véase, por lo demás, el apartado «protección contra acciones directas de la atmósfera...»).

Donde se pensó oportunamente la protección arquitectónica constructiva, es decir, donde se mantienen alejadas acciones directas de lluvia y sol, es bastante fácil solucionar la cuestión de la pintura exterior.

Podemos renunciar a pintar, pero debemos plantear esencialmente la cuestión, en las zonas que no permitan otra solución.

Ventanas y puertas exteriores

Los elementos constructivos unitarios de ventanas y puertas exteriores requieren también mayor cuidado, si no existen voladizos protectores o partes fijadas exteriormente. Los deterioros por hongos (especialmente de lenzites) han disminuido. A menudo la evolución formal (escasez de tejados salientes, presupuesto escaso para la fachada, superficies cada vez mayores para las ventanas, alturas cada vez mayores de la fachada, etc.) olvida todas las funciones protectoras arquitectónico-constructivas. La cuestión de proteger la madera no debe plantearse luego, cuando ya está acabada la construcción. Olvidamos a menudo el agua de rebote de molduras y umbrales. Inclinationes considerables hacia fuera llevan esencialmente a un alejamiento de la humedad.

Al proyectar perfiles de ventana o puerta sólo se tiene en cuenta el agua que desciende verticalmente. El agua de rebote de la cornisa penetra a menudo, lateral e inferiormente por las ventanas, cuando sopla el viento.

Tampoco se debe olvidar el fenómeno de la difusión del vapor de agua. Por ejemplo, es erróneo proveer antes de nada, ventanas y puertas exteriores con una capa de pintura. Se arriesga la pintura de color, se fomenta la formación de agua por condensación entre los vidrios que tal vez traerá un peligro a la propia madera. Fundamentalmente lo correcto sería, tanto ventanas como puertas, tratarlas primero interiormente, a saber, en lo posible, con una capa impermeable definitiva y después cubrirla exteriormente con una pintura no demasiado contraria a la difusión. En principio, aquí también vale lo dicho anteriormente sobre pinturas para exteriores. Frecuentemente se emplea la madera de pino con albura, poniéndose en cada caso un fondo que contrarreste el azul.

Construcción de suelos sobre semisótanos y sobre espacios perdidos cercanos al suelo.

La mayor parte de deterioros causados por hongos se hallan en construcciones de madera sobre semisótanos. Estas construcciones no debieran realizarse a locas, y donde fuera factible, sin otros inconvenientes, una construcción masiva (por ejemplo, con vigas de hormigón prefabricadas), se debía renunciar a construir con madera. Una capa de hormigón sobre un encofrado perdido (de madera) que permanezca en el semisótano es muy peligroso, pues el encofrado de madera automáticamente emite un fuerte foco de hongos, que más tarde puede emerger hacia arriba y tan sólo con grandes gastos se puede subsanar.

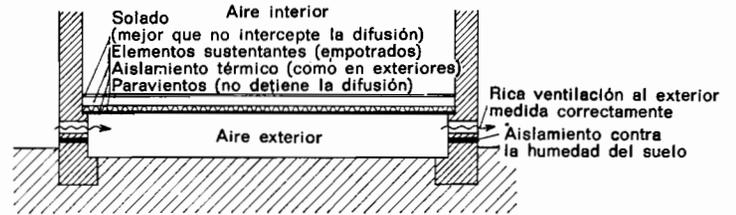
Cuando uno se decide por una construcción de madera, se debe puntualizar si el espacio hueco inferior a la construcción se ventilará hacia el exterior o hacia las habitaciones. Según la solución elegida y según la relación climática entre las dos caras de la construcción del suelo, se proyectará el aislamiento térmico, la impermeabilización contra el viento, el posible tratamiento preventivo y, si cabe, la posibilidad o imposibilidad de una capa contraria a la difusión (por ejemplo, solado) y se cuidarán las protecciones exteriores para que no se humedezcan los elementos de madera por condensación o por estancamiento de la difusión de la humedad.

Para no complicar más este problema, debiéramos emplear madera secada al aire libre.

Para la ventilación exterior de los semisótanos se debe dar una medida generosa a las aberturas de aire y colocarlas de forma que la dirección natural del viento promueva el paso del aire. Pequeños tubos de arcilla con reja suelen ser insuficientes. En estos casos la construcción del suelo se ha de aislar térmicamente como si fuera una pared exterior y proveerla de impermeabilizante contra el viento. Las capas superpuestas a la construcción de madera se deben proteger de la humedad. Si existe peligro de que durante largos períodos la di-

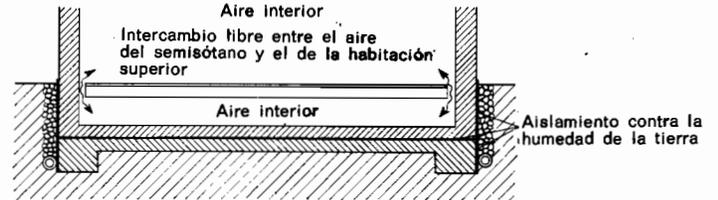
Figura 5. — Requisitos especiales para distintos tipos de semisótanos. Con las instrucciones pertinentes se pueden realizar los tipos a y b en madera; sin embargo, es preferible y más seguro contra la humedad el tipo c. En general, es más fácil su realización.

a) Semisótano ventilado hacia el exterior: barrera del calor (aislamiento térmico); cúidese el fenómeno de la difusión y la impermeabilización contra el viento.



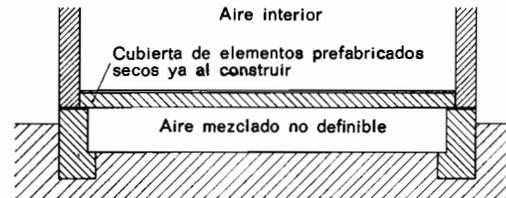
b) Semisótano aireado hacia el interior (por ej., para construcción de suelos flotantes):

Cuando existen considerables diferencias de temperatura entre el suelo y el aire interior, es útil adicionalmente un aislamiento térmico además del aislamiento contra la humedad de la tierra.



c) Semisótano mal ventilado:

Para evitar que el semisótano esté mal ventilado no se ha de colocar la cubierta sobre un tablero de madera que se pudriría (el peligro de hongos no es controlable). Si el aire exterior penetra en el semisótano la cubierta debe estar dotada del correspondiente aislamiento térmico.



ferencia de temperaturas se establezca de abajo a arriba, no emplearemos solados contrarios a la difusión, ni un suelo cortado y completamente cerrado.

Si se ventila el espacio hueco a través de la habitación superpuesta al suelo, debe introducirse, por regla general, una cámara calafateada contra la posible humedad del suelo. También aquí es preciso estudiar a conciencia las condiciones de temperatura y de humedad para que debajo del suelo no pueda condensarse humedad del aire. También evitaremos el peligro de que el agua (por ejemplo, agua de fregar, penetraciones de la lluvia a través de las ventanas) alcance los huecos del suelo necesarios para los enlaces de aire.

Según este criterio, sólo se elegirán construcciones de madera para semisótanos, si las ventajas de la construcción de madera justifican los gastos. Al margen, debemos anotar que las construcciones de madera nunca se colocarán directamente sobre la tierra. Además, con sistemas de protección sólo obtenemos una protección limitada en la mayoría de los tipos corrientes de madera, siendo difícil y costoso cambiar la madera construida al aire libre en estas condiciones.

Madera al aire libre

Nos preguntamos ¿cómo se pueden proteger elementos de madera tales como cercas, pérgolas, clases de tablas de mantillo, etc., de exigencias tan distintas? Donde no se disponga de tipos de madera muy resistentes (por ejemplo, corazón de roble), por regla general se empleará madera profundamente impregnada, por lo menos allí donde la madera esté en contacto con la tierra.

No debemos emplear maderos con corteza. Esta atrae intensamente los insectos de la madera y del bosque, y se convierte fácilmente en un indeseable foco de parásitos.

Para elementos de madera sencillos que no deban tener larga vida se aumenta considerablemente su resistencia de la forma siguiente:

Se levantan del suelo, por lo menos más de 40 cm.

Emplear madera cuyas secciones transversales tengan medidas bajas ($\varnothing \geq 6$ cm. o bien secciones menores de ≥ 3 cm.).

Evitar maderos horizontales.

Observaciones sobre las protecciones artificiales (químicas) de la madera

Los ejemplos aquí reseñados nos aclararán sin lugar a dudas cuándo tiene sentido emplear medios de protección en las casas de madera. Como la demanda de medios de protección tiene un mercado grande, consignaremos aquí algunos puntos de vista para facilitar la elección de alguno de esos productos. En muchos países hay unas listas de medios de protección juzgados y valorados imparcialmente.

Por ejemplo, en Alemania, la Comisión de Ensayos de Medios de Protección de la Madera, Meckelfeld en Hamburgo-Harburg, Höpenstrasse, 75.

En Francia, el Centro Técnico de la Madera, Avenue St. Mandé, París.

En Austria, la Comisión de Ensayos de Medios de Protección de la Madera, Viena I, Bauernmarkt 13/IV, y en Suiza, el Lignum, Falkenstrasse 26, 8008 Zürich.

Estas reseñas contienen absolutamente todos los datos sobre las propiedades específicas e individuales de los productos e incluso, por ejemplo, grupos de productos que se debieran estudiar a fondo. Además, se ha de consultar un folleto de instrucciones.

La experiencia nos enseña que a menudo se emplean medios de protección en lugares inadecuados, sobre madera en estado dudoso, o se procede mediante tratamientos insuficientes. Por regla general, debiéramos establecer las siguientes cuestiones sobre la inutilidad de los medios de protección de la madera.

1. ¿Tiene sentido un tratamiento químico en un caso determinado, desde el punto de vista técnico, estético y económico?

2. El medio de protección requerido para unas necesidades dadas ¿es realmente eficaz y especialmente apropiado para dicha protección? (ejemplo, prevenir contra el «escarabajo doméstico»).

3. ¿Qué sugerencias y qué rendimientos son los más aconsejables al elegir un medio de protección para que ésta ofrezca cierta seguridad y duración sobre el tipo de madera que se ha de proteger, y en caso afirmativo, es este procedimiento aplicable en la práctica?

4. ¿Son apropiados los medios de protección y las sugerencias sobre las condiciones de humedad que la madera hallará durante el tratamiento?

5. El medio de protección ¿puede alterar seriamente o dañar a seres vivos (hombres, animales, plantas) por contener materias nocivas (por ejemplo, venenos)?

6. ¿Puede molestar el olor de los medios de protección (a la proximidad humana, a las sustancias alimenticias, a los olores absorbentes de almacenes de mercancías, etc.)? o bien, ¿cuánto tiempo estarán sujetos a un olor molesto?

7. ¿Puede o debe tener el producto un color, y debe este color ser resistente a la luz y a la intemperie? (valor estético y su duración, teñir vestidos y ropa, pasar el color a otros materiales y partes de la construcción).

8. ¿Puede el producto, en determinadas circunstancias de los medios de protección, desempeñar funciones nocivas, por ejemplo, sobre metal o sobre vidrio?

9. ¿Se puede poner en cuestión la eficacia de los medios de protección con la proximidad de otros materiales dignos de mención, por ejemplo, por contacto con el mortero?

10. ¿Pueden peligrar seriamente los medios de protección escogidos o los procedimientos de protección si se utilizan durante la construcción, por ejemplo, por acción del veneno, por la posibilidad de combustión o de explosión?

11. ¿Actúa el medio de protección durante un tiempo suficiente y es posible la repetición del tratamiento?

12. Dado el caso ¿es posible tratar de nuevo la madera con otras pinturas sin esenciales desventajas?

Sobre impregnaciones y pinturas que sirven ante todo a fines estéticos ya se dieron algunas indicaciones en los apartados de «Protección contra la acción de la intemperie...» y «Paredes exteriores». El catálogo de los medios de protección no abarca, generalmente, estos productos.

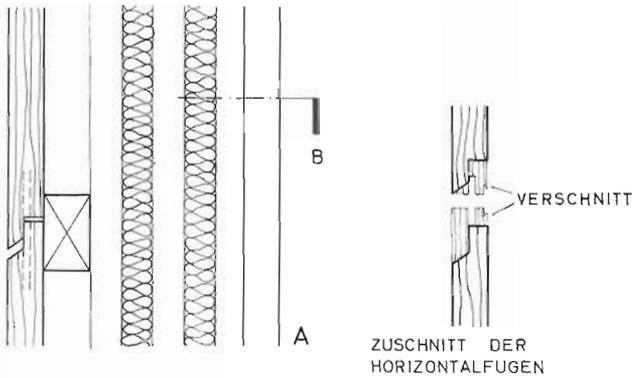
Recapitulación

Aquí debiéramos hacer notar que la protección de la madera no se agota con la aplicación de los medios de protección usuales. La madera requiere un uso correcto del material. Sin él, la protección química se paraliza a mitad de camino. Debíamos valorar la técnica de la madera altamente desarrollada por nuestros antepasados, no simplemente en su aspecto estilístico, como anticuada, limitada temporalmente. Ciertamente las condiciones han variado y exigen, en muchos casos, otras soluciones arquitectónicas. Las propiedades de la madera, en cambio, no han variado, aunque existe una mejora técnica en las medidas de protección de la madera, y una evolución en el campo de la madera como materia prima que permite descuidar sencillamente la protección arquitectónico-constructiva. El dominar la madera, arquitectónicamente y constructivamente, requiere una vasta dedicación intelectual. Pero si entendemos de una vez las medidas obligatorias y prácticamente posibles de protección de la madera, acogeremos con éxito y convicción algunas de las precauciones anteriormente familiares en toda disposición y construcción, que se incluirán en el cuadro de las tareas de los tiempos modernos. Por otra parte, todo progreso en el campo de la protección artística de la madera se aplicará en el sitio indispensable y donde realmente garantice una eficaz protección. Pero si nos doblegamos temerosamente ante el ramo químico de la protección de la madera, sin ideas claras ante la propaganda existente acerca de pintarla de negro, o si creemos en todas las preconizaciones sin criticarlas, jamás podremos construir con madera de un modo realmente original.

Beispiele

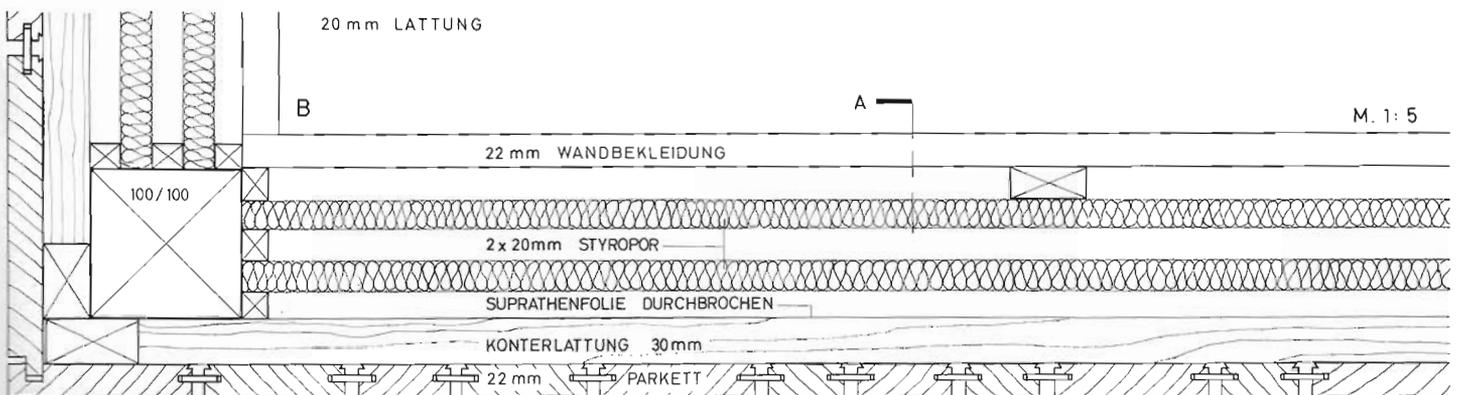


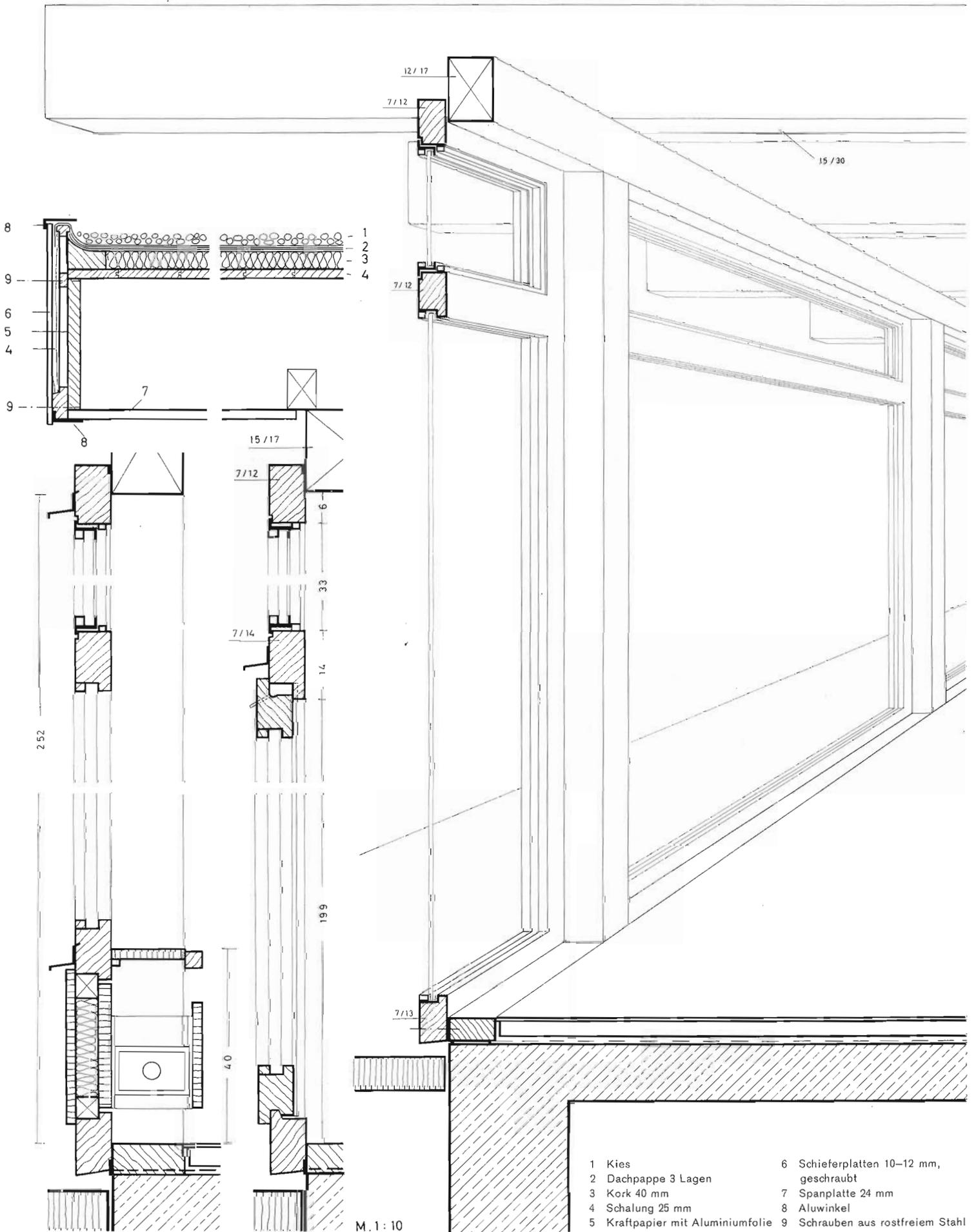
Innenhof



Schalung aus Parkettstäben
 Eigenes Wohnhaus in Döffingen,
 Württemberg
 Architekt Gero Karrer, Döffingen

Die Parkettstäbe, Eiche III. Wahl, sind durch Federn aus 4 mm Hartfaserplatten verbunden. Die Stäbe sind von hinten (innen) mit der Konterlattung verschraubt. In den Querfugen ist die bei den Parkettstäben ringsum laufende Nut abgefräst, vergleiche Detail.





- | | |
|----------------------------------|---|
| 1 Kies | 6 Schieferplatten 10–12 mm,
geschraubt |
| 2 Dachpappe 3 Lagen | 7 Spanplatte 24 mm |
| 3 Kork 40 mm | 8 Aluwinkel |
| 4 Schalung 25 mm | 9 Schrauben aus rostfreiem Stahl |
| 5 Kraftpapier mit Aluminiumfolie | |

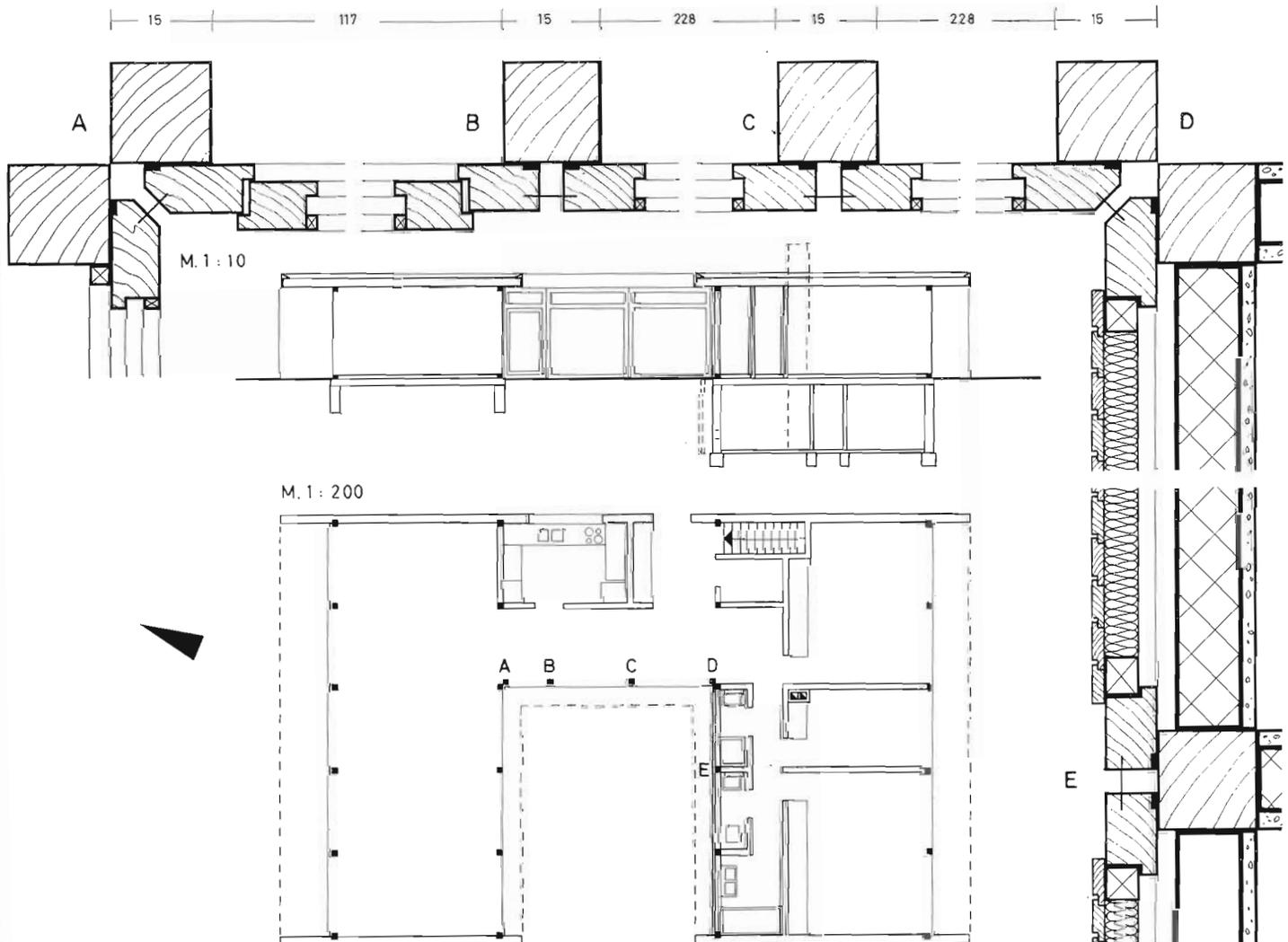
M. 1:10

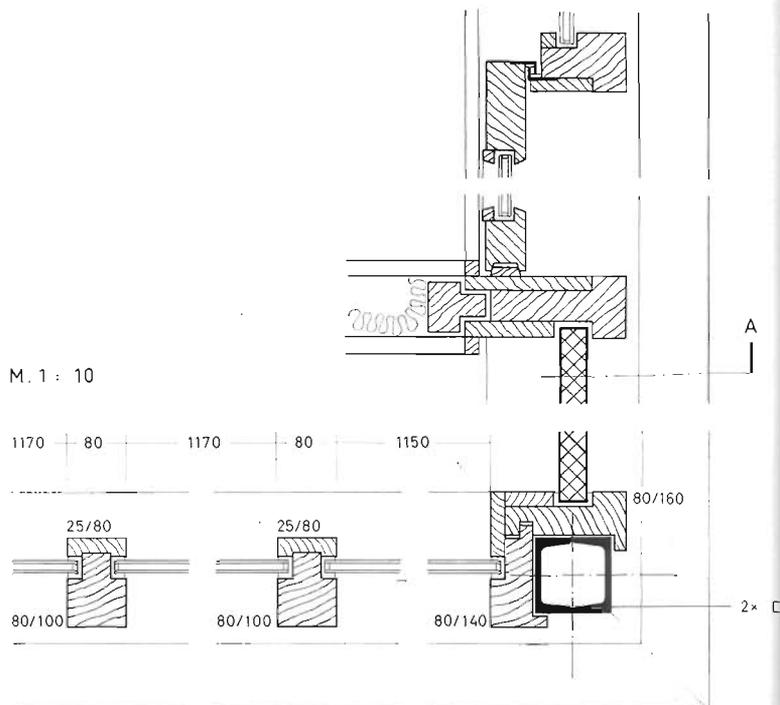
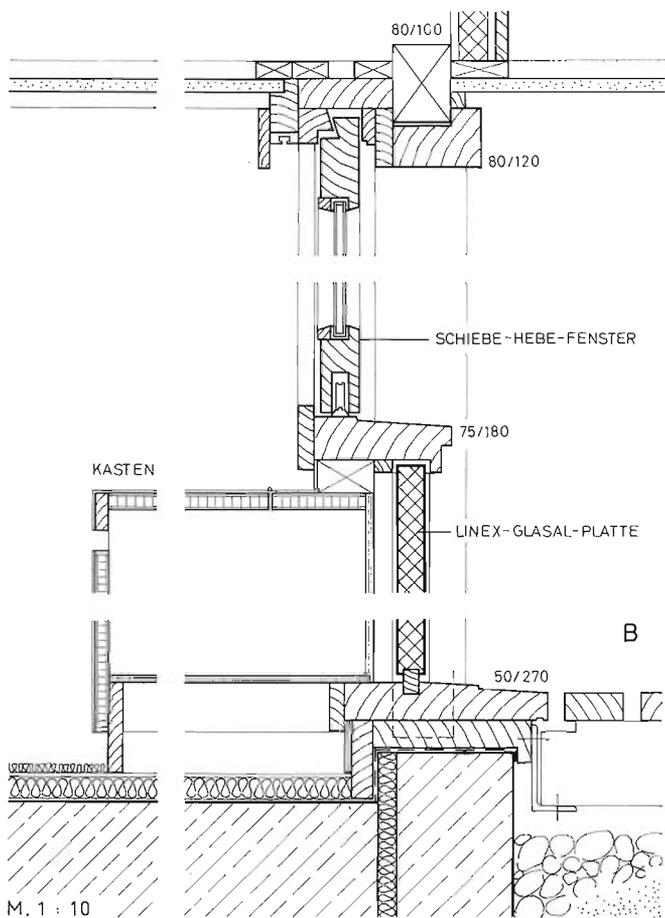
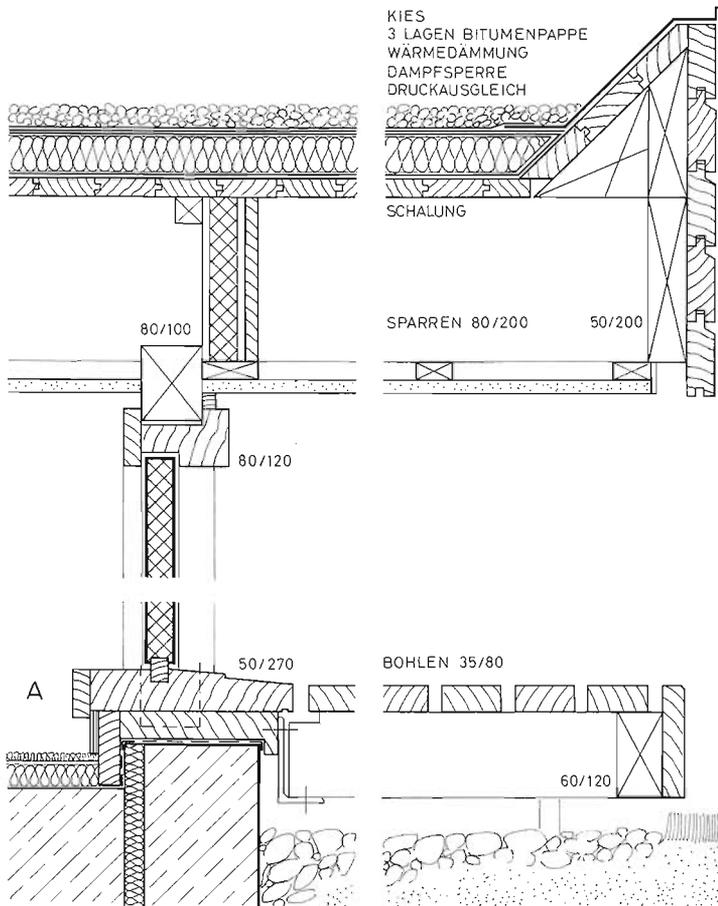
Einfamilienhaus aus vorgefertigten Teilen, Krefeld
 Architekt Ernst Althoff,
 Krefeld

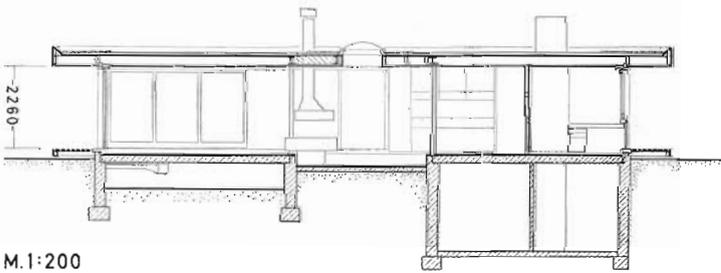
Zwischen den massiven Wänden an der Ost- und Westseite des Hauses ist eine Holzkonstruktion gestellt, deren Teile in der Werkstatt vorgefertigt wurden.



Blick in den Innenhof



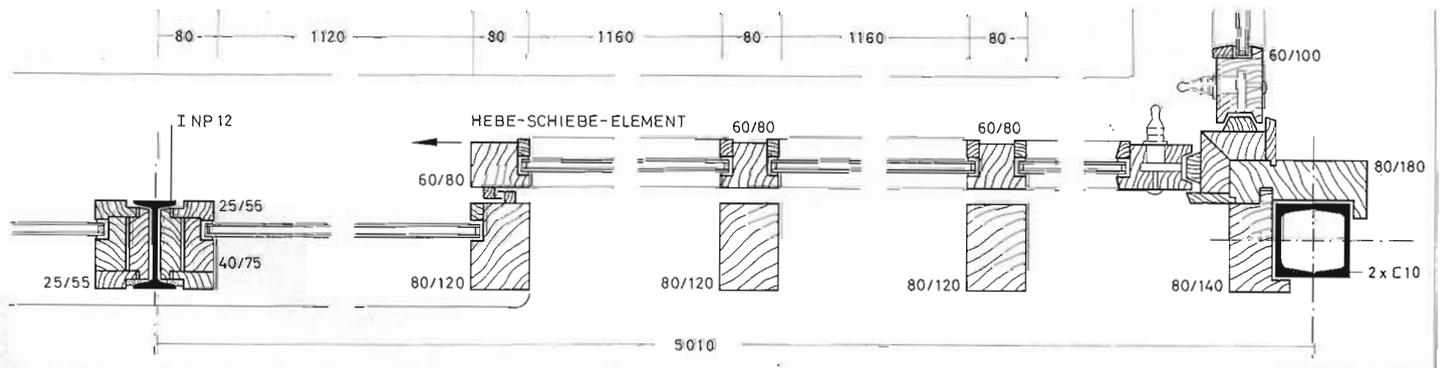


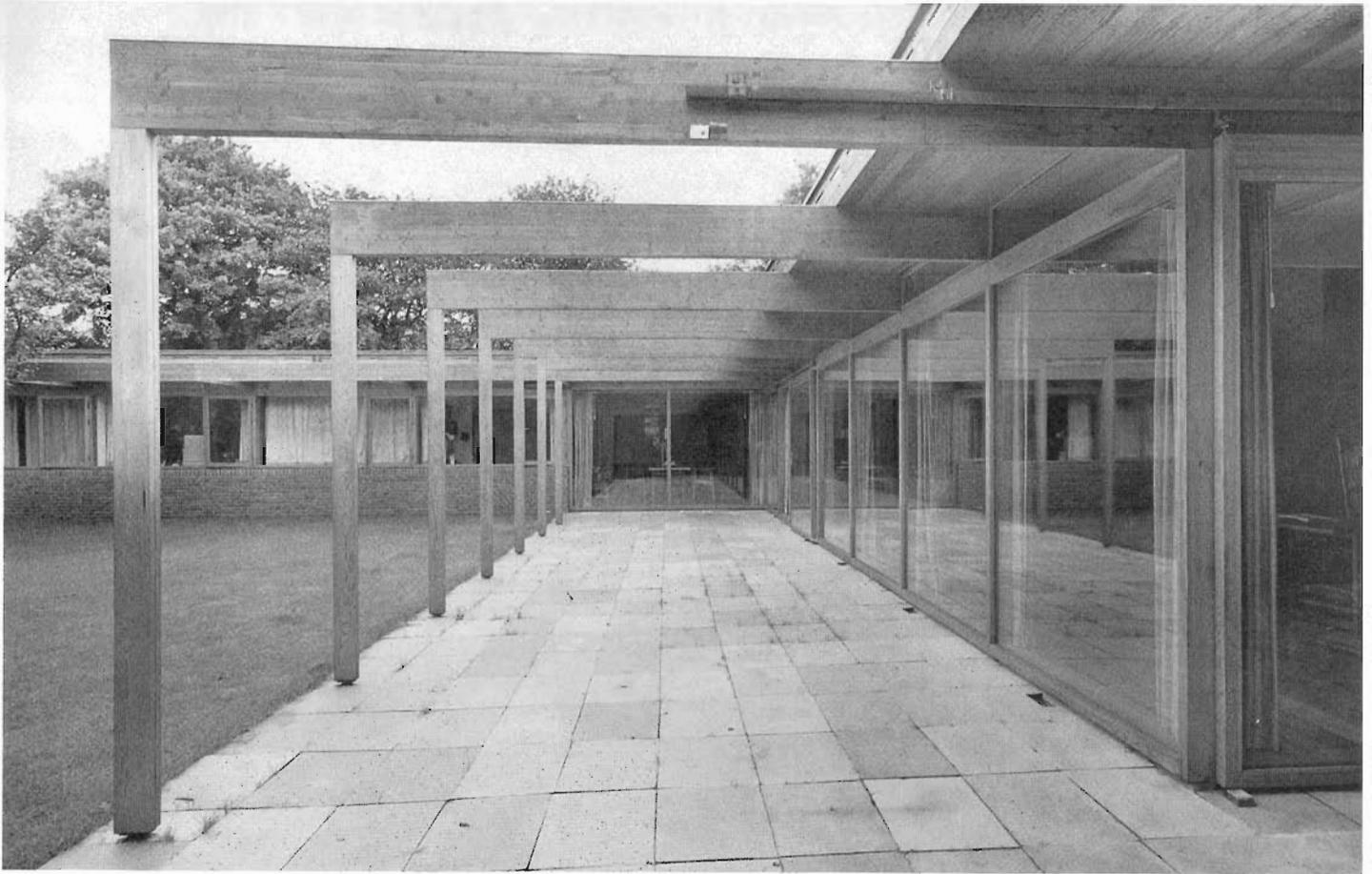


M.1:200

Rahmenkonstruktion zwischen Stahlprofilen
 Bungalow bei Stuttgart
 Architekt Harry G. H. Lie, Stuttgart

Das Haus hat einen quadratischen Grundriß von ca. 14 x 14 Meter. Die tragende Konstruktion besteht aus U- und I-Stahlprofilen, die jeweils 5 bzw. 9 m überspannen. Dazwischen ist eine Rahmenkonstruktion aus Kiefer gesetzt (Feldbreite 1,25 m). Thermopane-Verglasung oder Linex-Glasal-Platten. Verbretterung Kiefer. Laufroste Lärche.

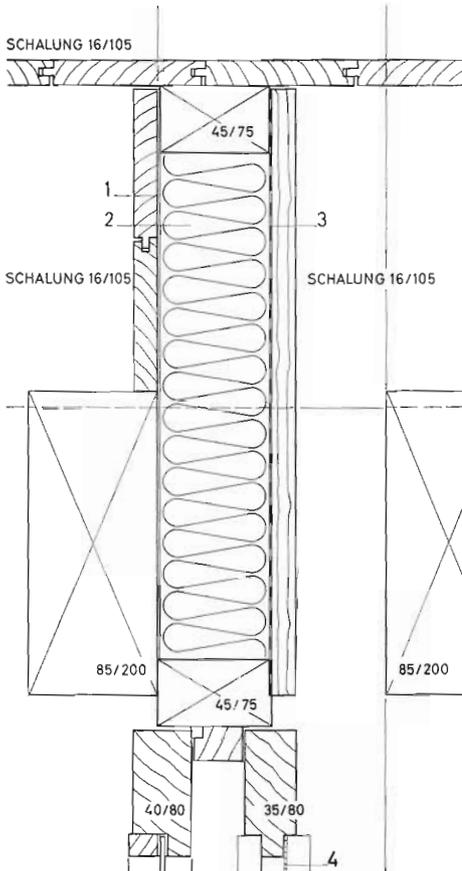




Eigenes Haus des Architekten Sten Samuelson, Malmö
 Architekten Professor Fritz Jaenecke
 und Professor Sten Samuelson, Malmö

Der Architekt beschränkte sich auf zwei Materialien: dunkelrote, tief ausgefugte Ziegel und schwedische Fichte. Die nach der Gartenseite ausragenden verleimten Binder (30 x 7 cm) und die Verbretterung des Dachvorsprunges sind im ganzen Haus durchgeführt. Innen sind die Hölzer mit mattem Klarlack, außen mit ölhaltigem mattem Klarlack behandelt.

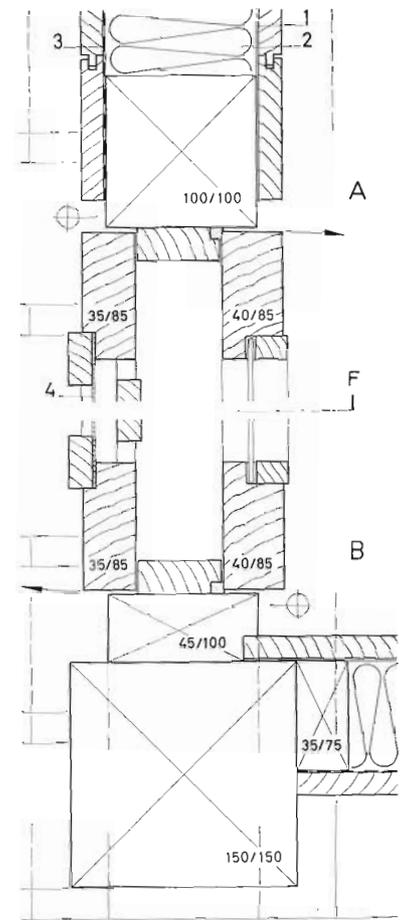
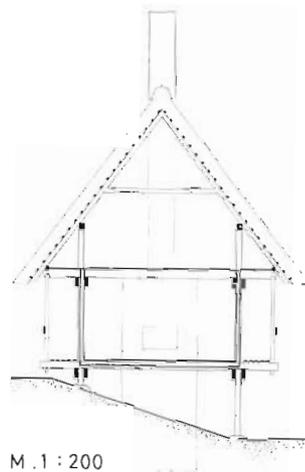
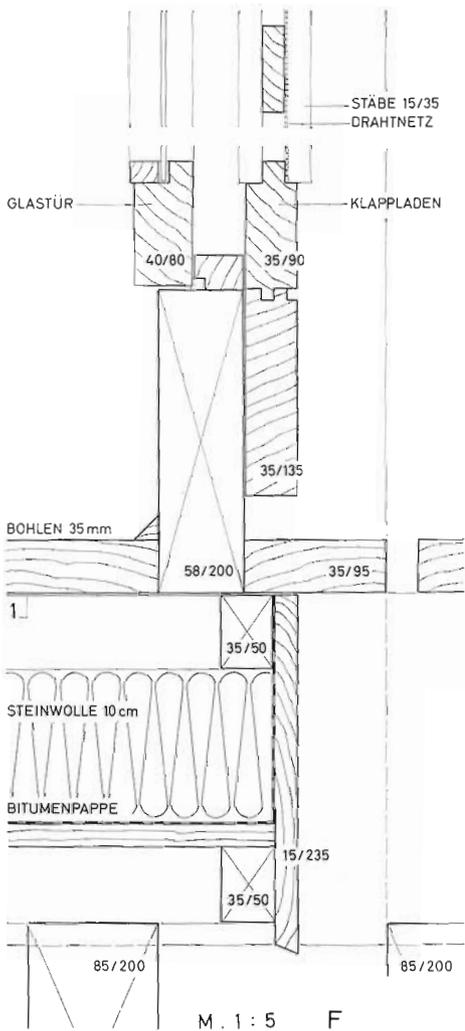




Küche mit Eßplatz

Sommerhaus des Architekten in der Nähe von Korshage, Dänemark
Architekt Erik Korshagen, Kopenhagen

Das ganze Haus ist aus Kiefernholz und hat ein Schilfdach. Tragende Teile mit schwarzem, Außenverkleidung, Türen und Fenster mit braunem Solignum imprägniert.



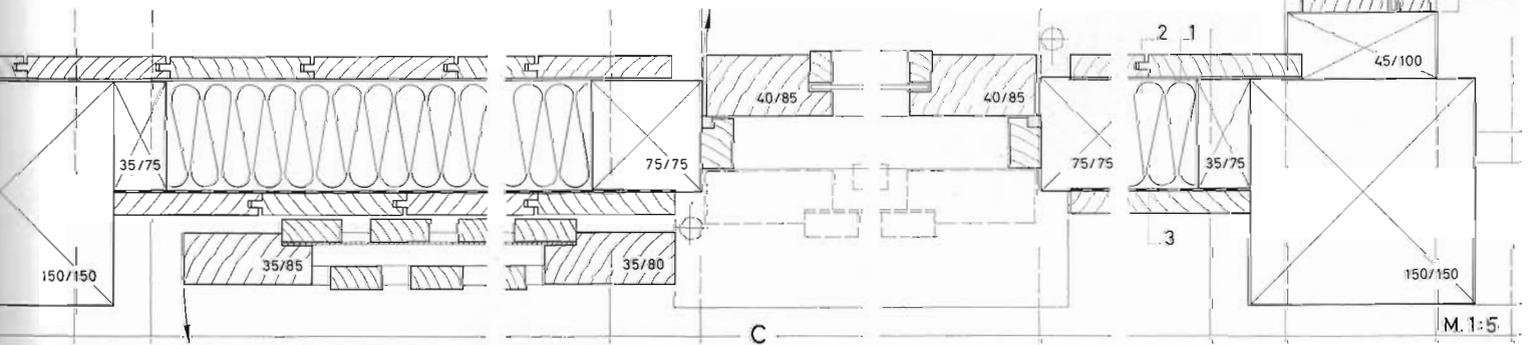
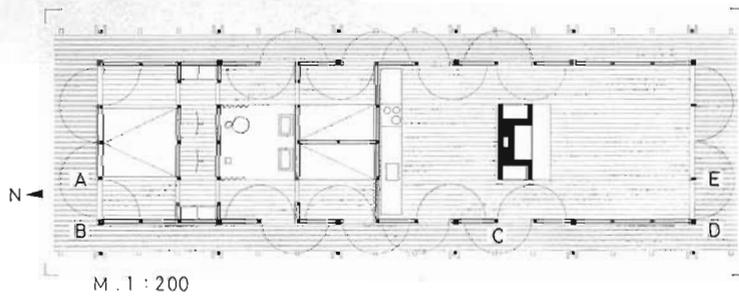
- 1 Alu-Kraftpapier
- 2 Steinwolle 7 cm
- 3 Bitumenpappe
- 4 Fliegendraht



Ansicht von Südwesten



Die Nordostecke des Hauses





Vom Wohnraum aus hat man eine weite Aussicht. Das Haus liegt über einem steilen Tal.

Einfamilienhaus in Kalifornien
Architekten Marquis & Stoller, San Francisco, Calif.

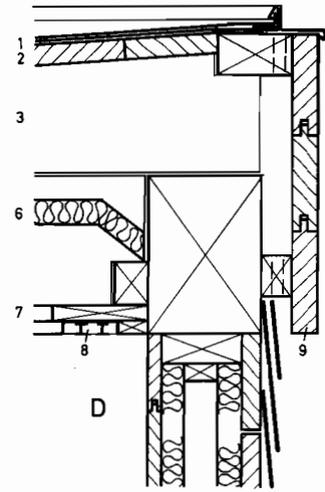
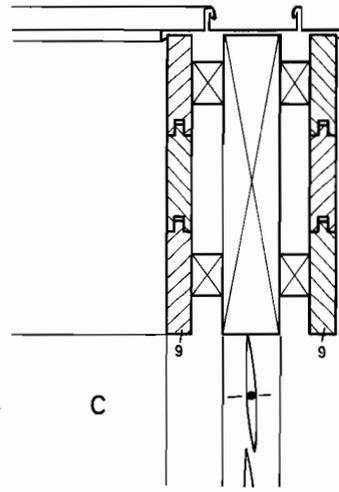
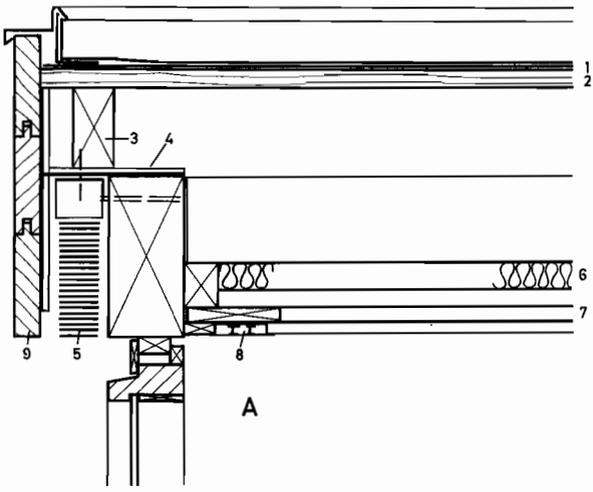
Das Haus setzt sich aus drei Pavillons zusammen. Der größte bildet den Wohnraum. Daran schließen Arbeitsraum und Küche sowie der Schlafraum an. Die flach geneigten Dächer sind mit Schindeln aus Zedernholz gedeckt. Die sichtbare Holzkonstruktion ist außen sägerauh, innen gehobelt. Die Dächer werden von je 4 Gratsparren getragen, die aus Redwood-Bohlen verleimt sind.



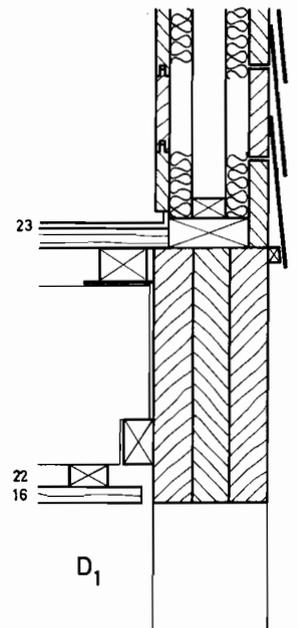
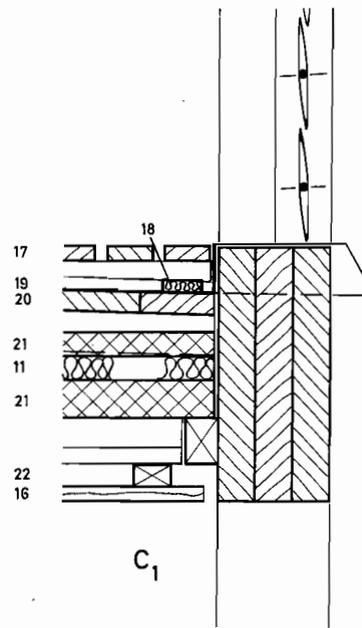
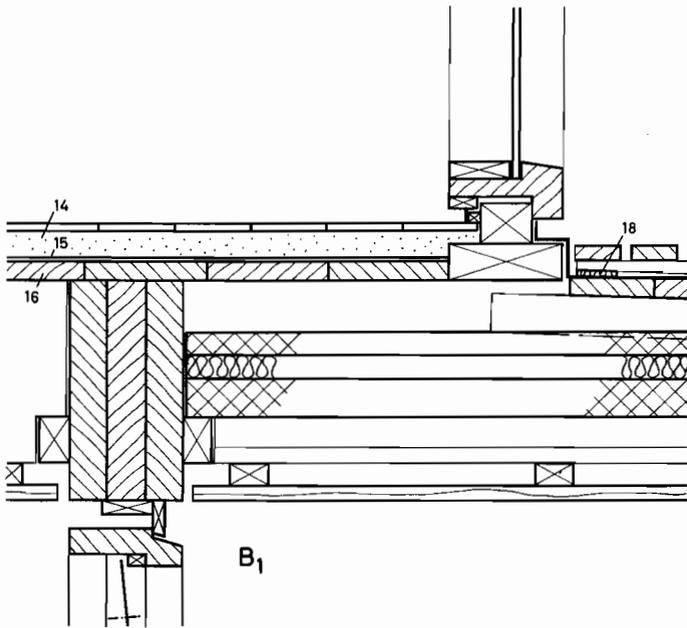
Die Seite zur Anfahrt ist fensterlos. In dem Pavillon vorn rechts liegt der Schlafraum.

Ein gedeckter Gang führt vom Eingang an der Küche vorbei zum Wohnraum.

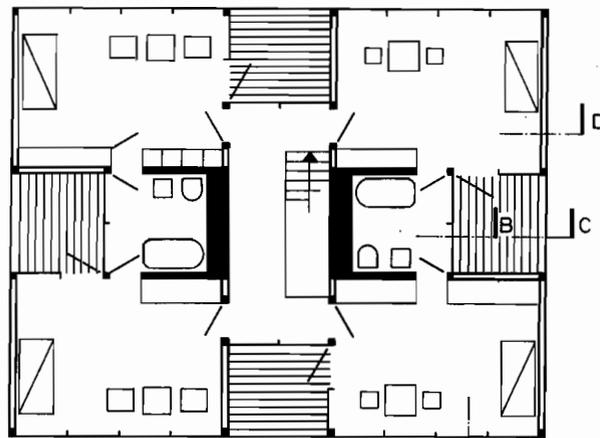
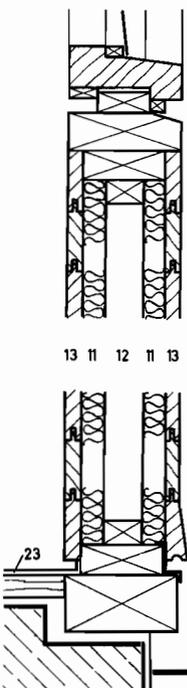




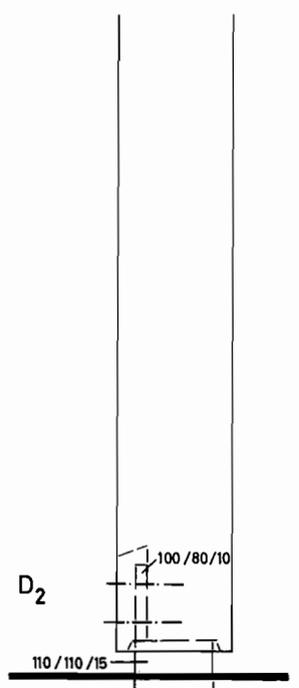
13 11 12 11 2 10



M 1:10



M. 1:200
GRUNDRISS 1.0G.





Zweigeschossige Fachwerkkonstruktion
 Einfamilienhaus in Köln
 Architekt Joachim Schürmann, Köln-Lindenthal

Das Fachwerk steht auf der durchgehenden Stahlbetondecke des Erdgeschosses. Im Zentrum des Hauses liegen die Installationsräume mit betonierten Wänden. Alles andere ist aus Holz gebaut. Sichtbare Balken aus Lärche, Außenverschalungen im Erdgeschoß aus Fichte, im Obergeschoß Schiefer. Gesimsbretter aus Afzelia.

- 1 Pappe bekiest, 3 Lagen
- 2 sägereauhe Schalung 25 mm
- 3 Gefällekeil
- 4 Gesimsbretthalter T-Stahl 60/30/5,5 mm
- 5 Jalousette
- 6 Sillanmatte, genagelt mit Leisten 30 x 20 mm
- 7 Putzträger
- 8 Vorhangschiene
- 9 Afzelia 35 mm
- 10 Schiefer
- 11 Steinwolleplatte 30 mm
- 12 Luft
- 13 gehobelte Spundschalung, 20 mm Fichtenholz
- 14 Keramikplatten und Mörtelbett 45 mm
- 15 Bitumenpappe, 2 Lagen mit Heißbitumen gestrichen
- 16 Schalung 20 mm
- 17 Lattenrost, Afzelia
- 18 Korkplatten unter den Längslatten des Rostes
 Sie sind verschieden hoch, um das Gefälle auszugleichen
- 19 Bleiwanne 2 mm
- 20 Schalung 24 mm, im Gefälle gelegt
- 21 Leichtbauplatte 35 mm und 50 mm
- 22 Konterlattung 30 mm
- 23 Spannteppich





Die Zedernholzverkleidungen sind in verschiedenen Farbtönen gebeizt: braun, rötlich, weiß, gelb, schwarz und braungrün.

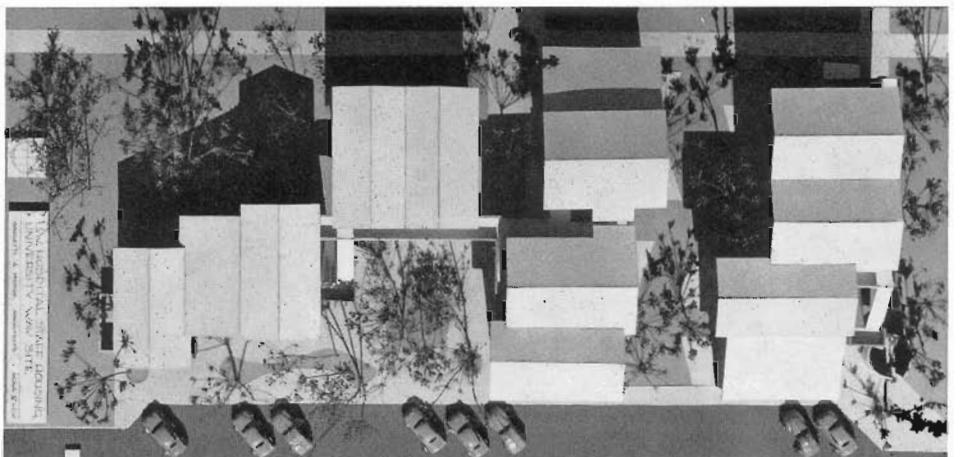
Wohnsiedlung für Ärzte und Angestellte
Universitätsklinik Washington, D. C.
Architekten Bassetti & Morse, Seattle
Mitarbeiter John M. Morse, Seattle

Das Projekt umfaßt 79 Wohneinheiten, 39 sind in einem ersten Bauabschnitt verwirklicht. Die zwei- und dreigeschossigen Häuser enthalten in ihren beiden unteren Geschossen Wohnungen mit 2 oder 3 Schlafräumen (die jeweils im ersten Obergeschoß liegen). Im zweiten Obergeschoß liegen 1-Bett-Apartments. Sie sind über ein System von Treppen und Stegen zugänglich, das wegen dem Feuerschutz aus Stahlstützen und Betonplatten konstruiert ist.

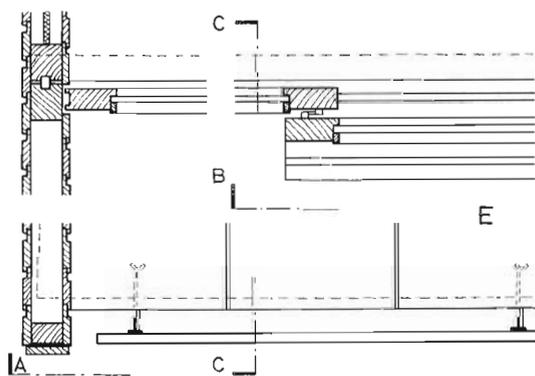
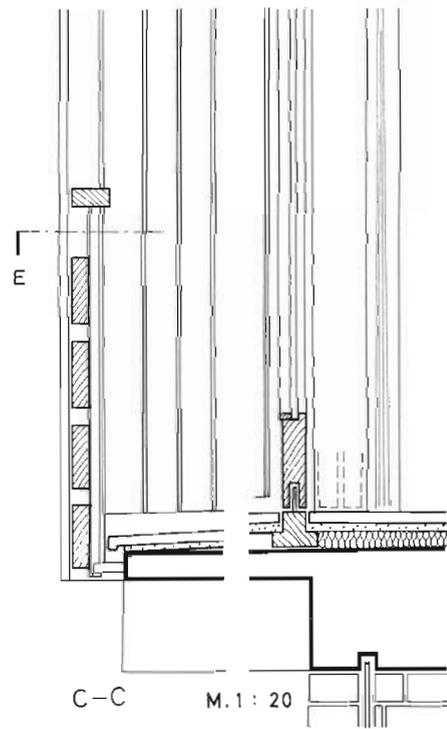
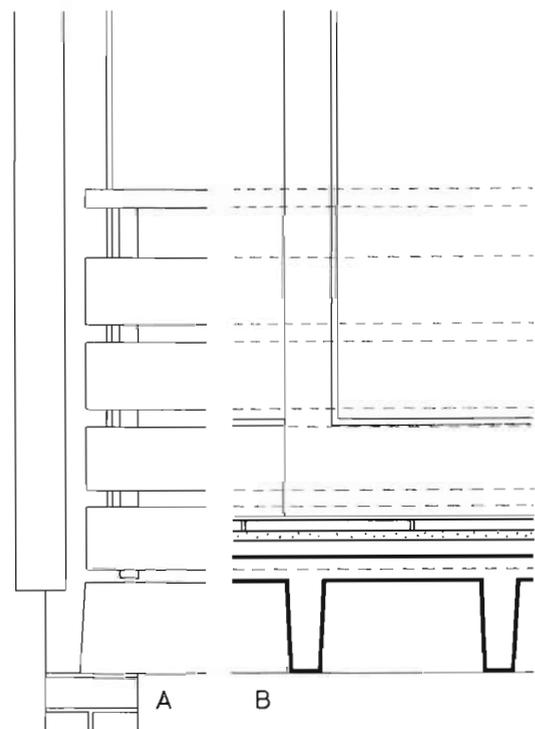
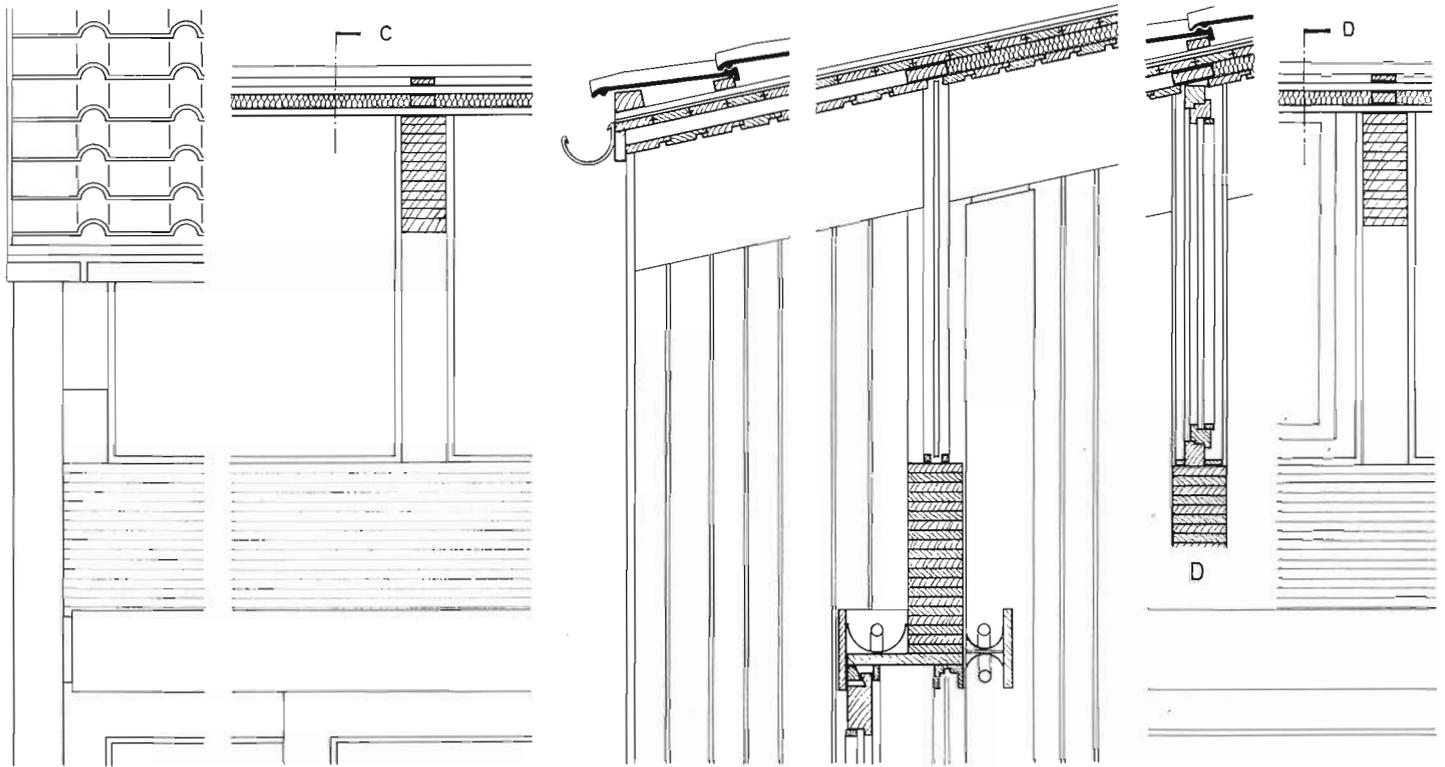
Die Häuser sind vollkommen in Holz gebaut, und zwar mit genormten Querschnitten 10 x 10 cm, 5 x 10 cm, 5 x 20 cm und 5 x 25 cm aus Oregon Pine. Das Fachwerk 10 x 10 cm der Haus-trennwände ist beidseitig mit 15 mm Steinwolle bekleidet. Außenverkleidungen aus 20 x 2,5 cm Zedernholz, das in verschiedenen Farben gebeizt ist.



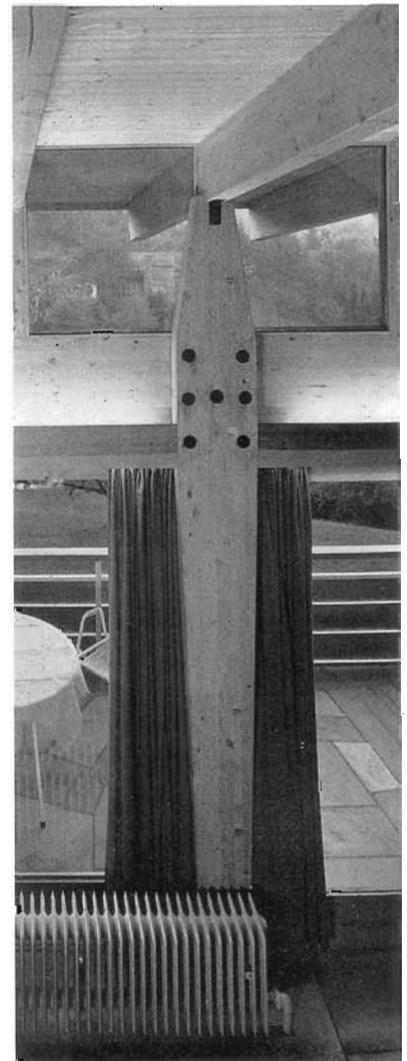
Die in den oberen Geschossen liegenden Apartements sind durch ein Netz von Treppen und Laufstegen verbunden.



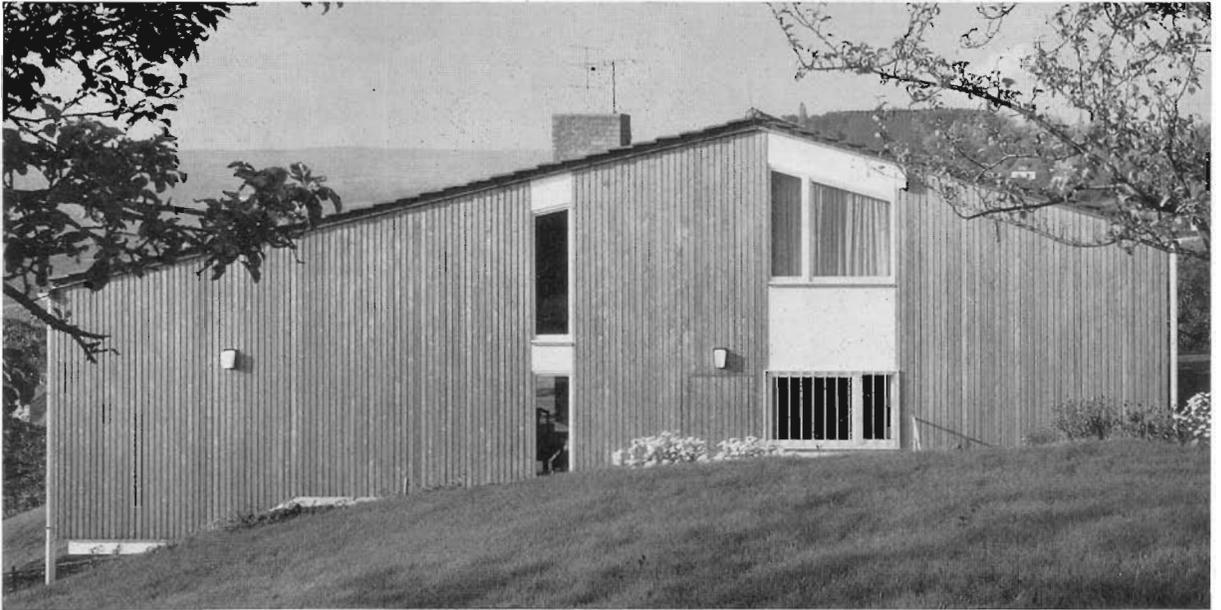
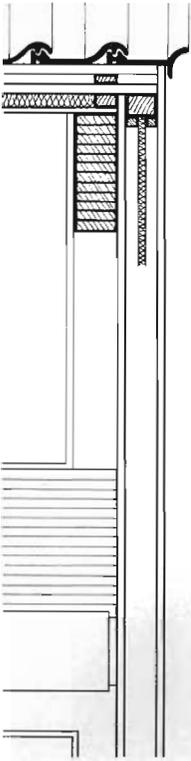
Das Modell des ersten Bauabschnitts. Autos parken außerhalb der Siedlung.



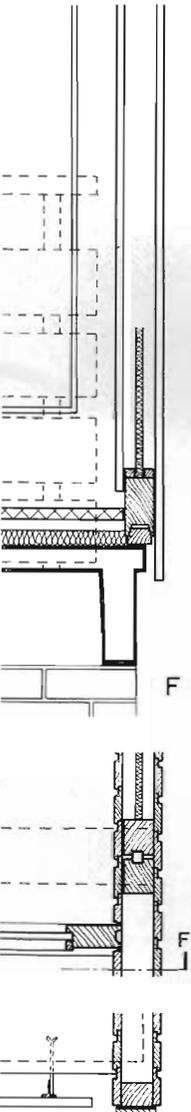
Holzhaus auf gemauertem Sockel
 Einfamilienhaus in Leonberg
 Architekt Otto Jäger, Stuttgart
 Mitarbeiter Lorenz und Dietz

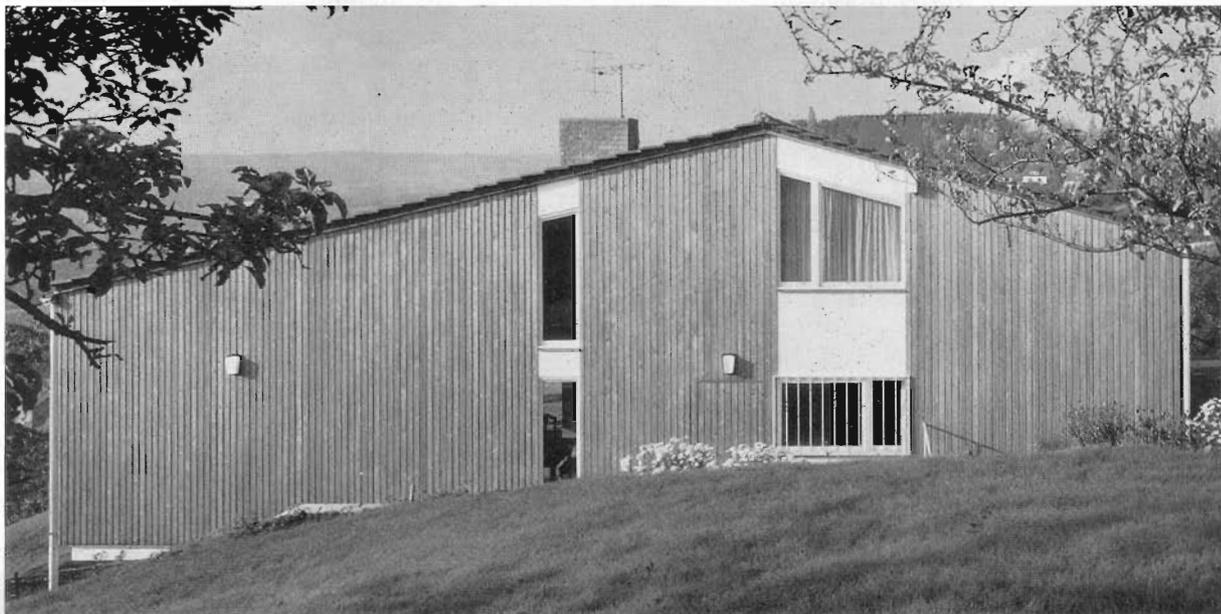
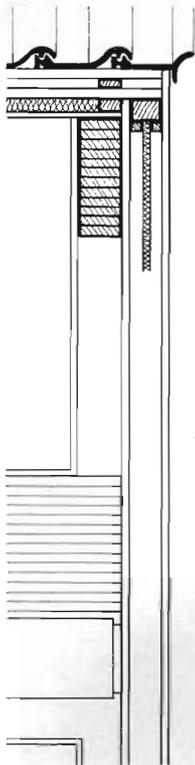


Querbalken und Stütze sind mit
 kräftigen Schrauben verbunden

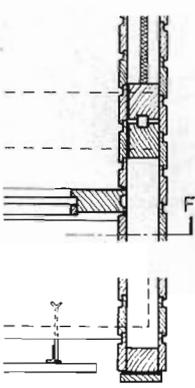
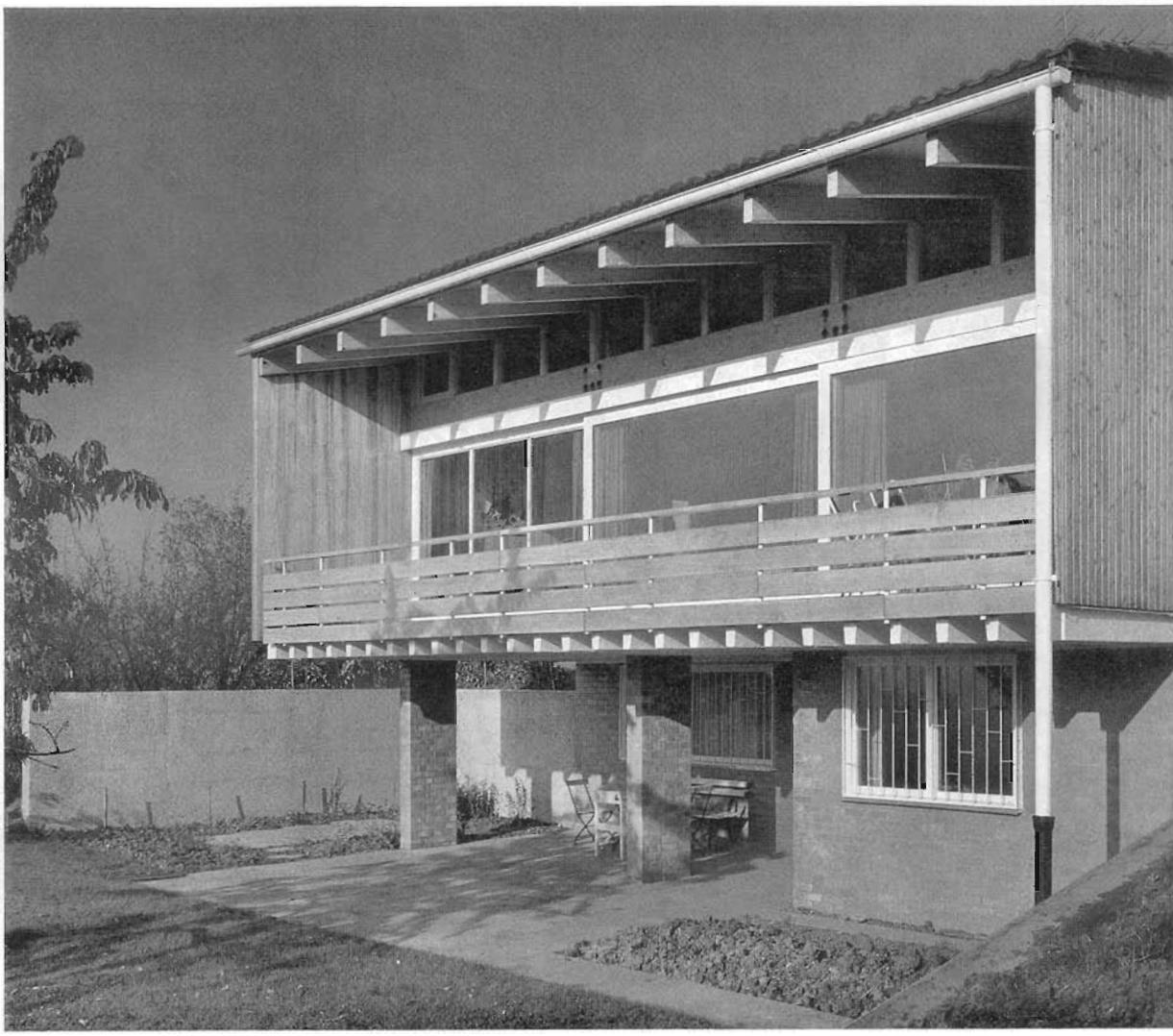
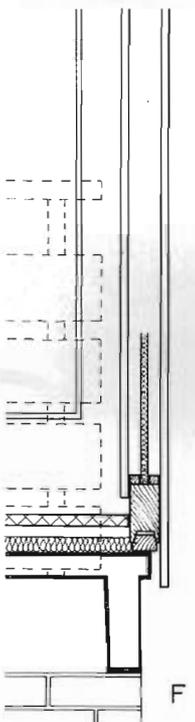


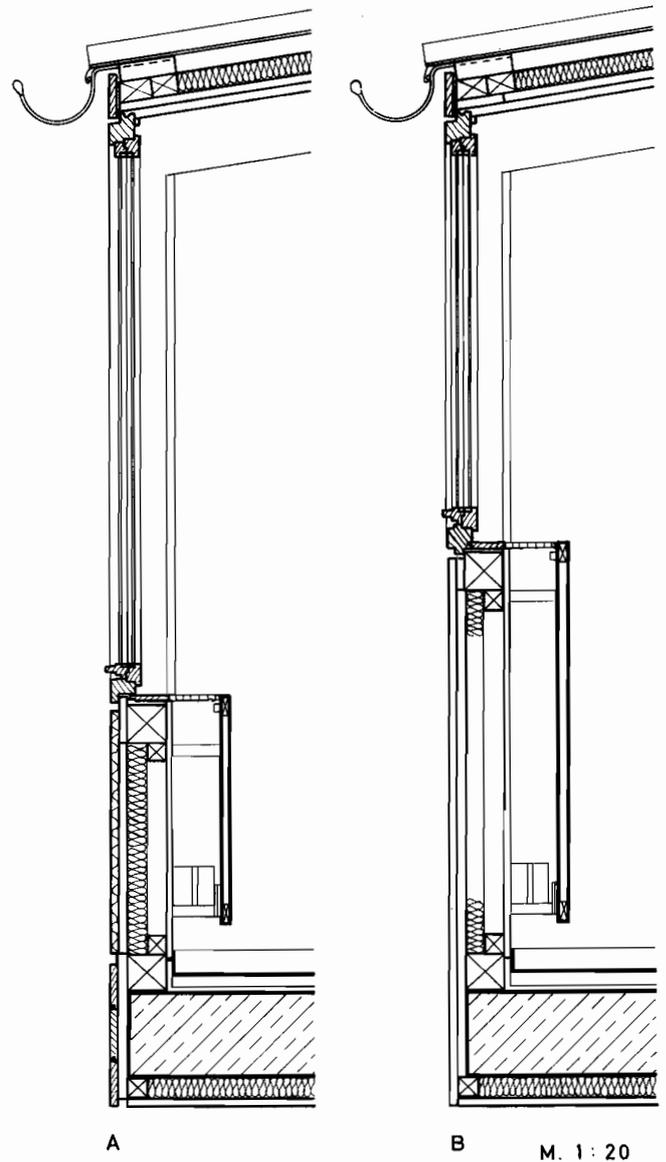
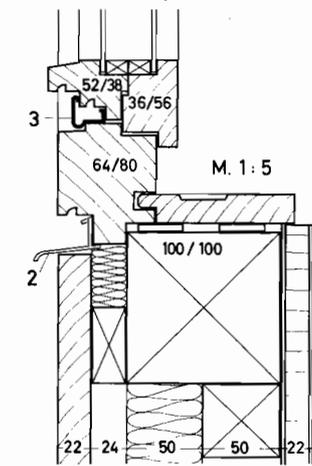
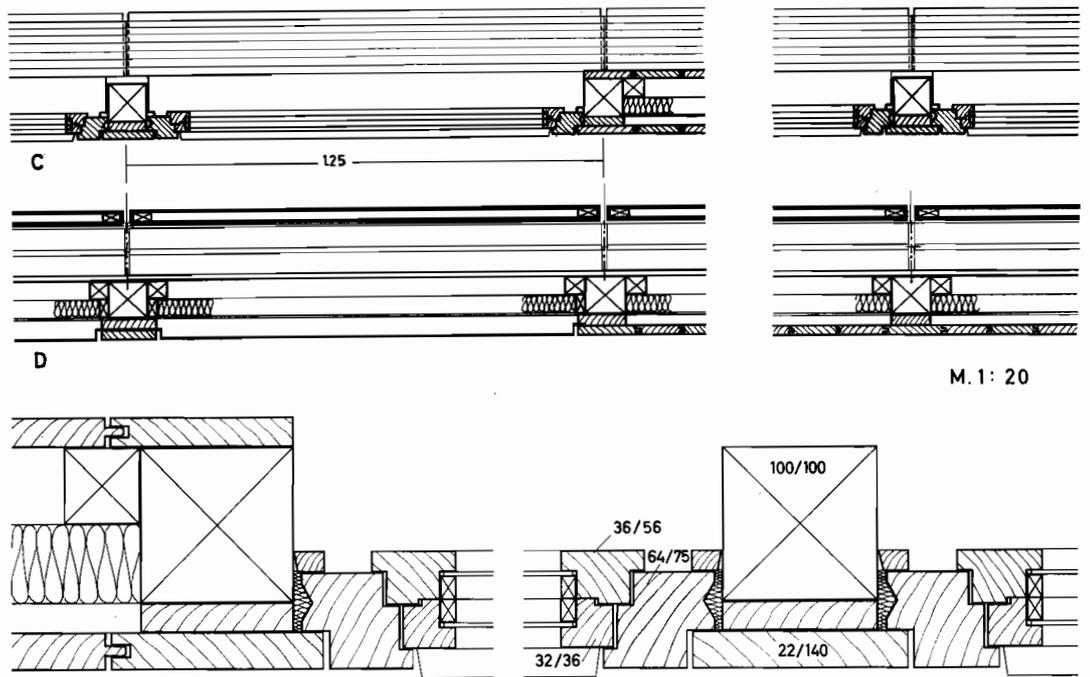
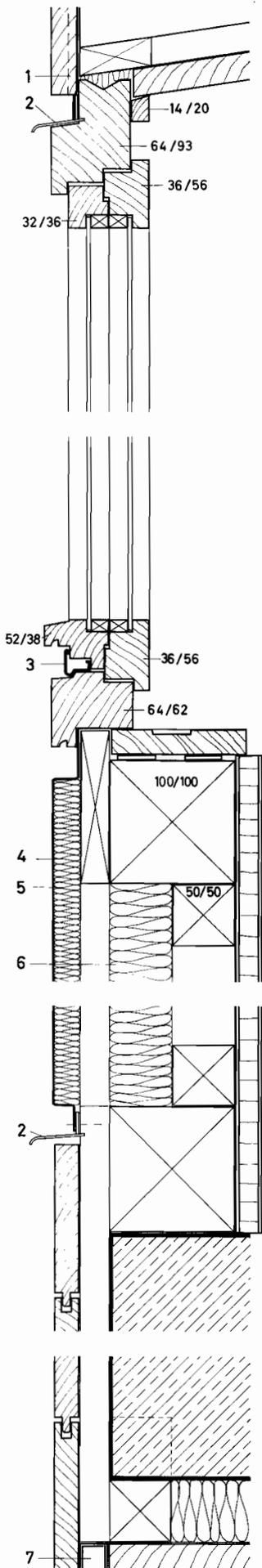
Balkon-, Wand- und Deckenbekleidungen aus imprägniertem Fichtenholz; Fensterelemente außen weiß lackiert, innen natur. Die beiden seitlichen Felder der Glaswand zum Balkon lassen sich als Schiebetüren vor bzw. hinter das mittlere feststehende Feld schieben. Dadurch sind zwei Drittel der Wand zu öffnen.





Balkon-, Wand- und Deckenbekleidungen aus imprägniertem Fichtenholz; Fensterelemente außen weiß lackiert, innen natur. Die beiden seitlichen Felder der Glaswand zum Balkon lassen sich als Schiebetüren vor bzw. hinter das mittlere feststehende Feld schieben. Dadurch sind zwei Drittel der Wand zu öffnen.



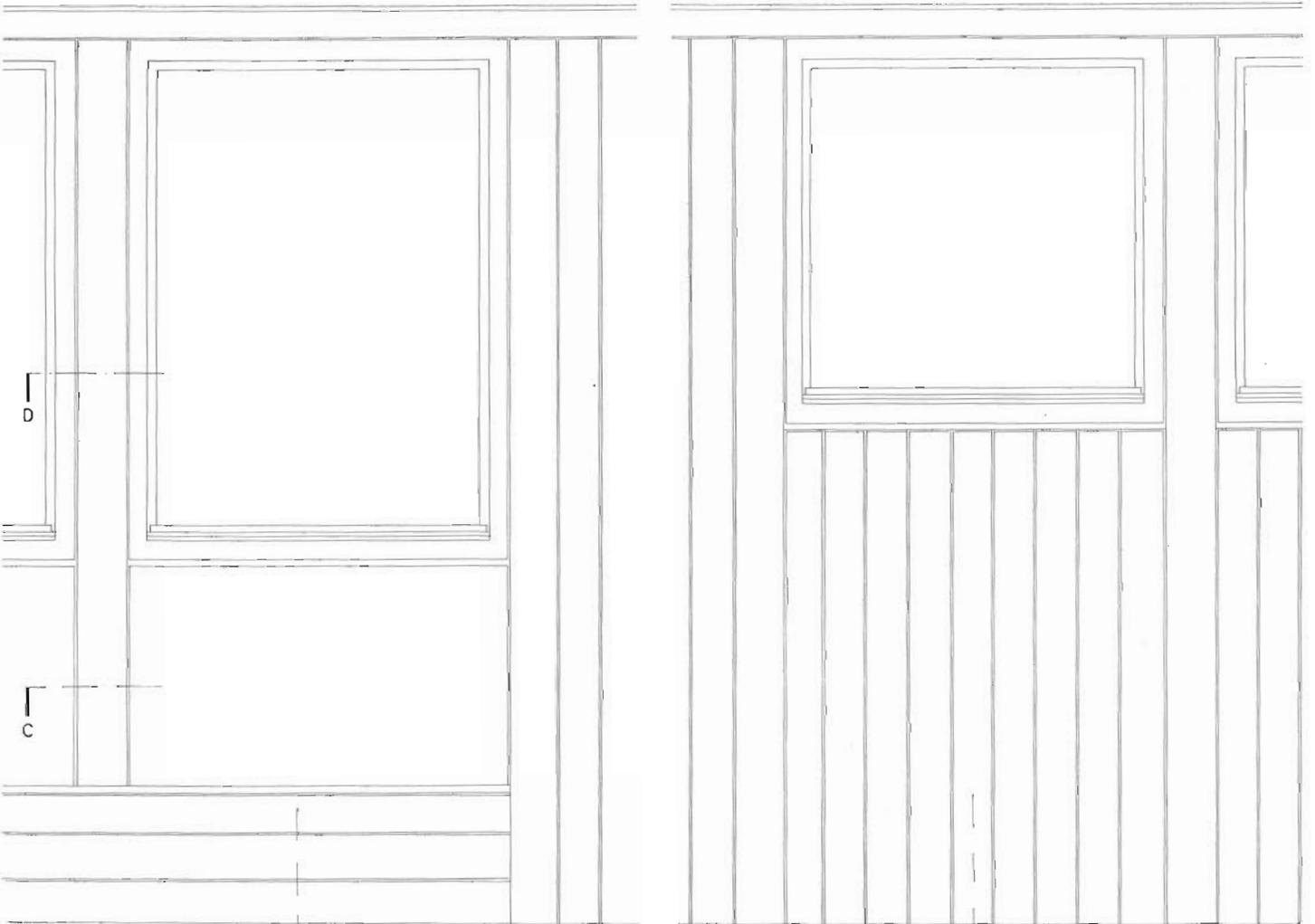


- 1 Dichtung
- 2 durchlaufendes Aluminiumprofil
- 3 Regenschutzschiene
- 4 abgekantetes Stahlblech
- 5 Styropor 20 mm
- 6 Steinwolle 50 mm
- 7 Aluminiumprofil 23 x 23 x 1,5 mm

Senkrecht verschalte Wände
 Einfamilienhaus in Pappenheim
 Architekten Hans Kammerer und
 Walter Belz, Stuttgart



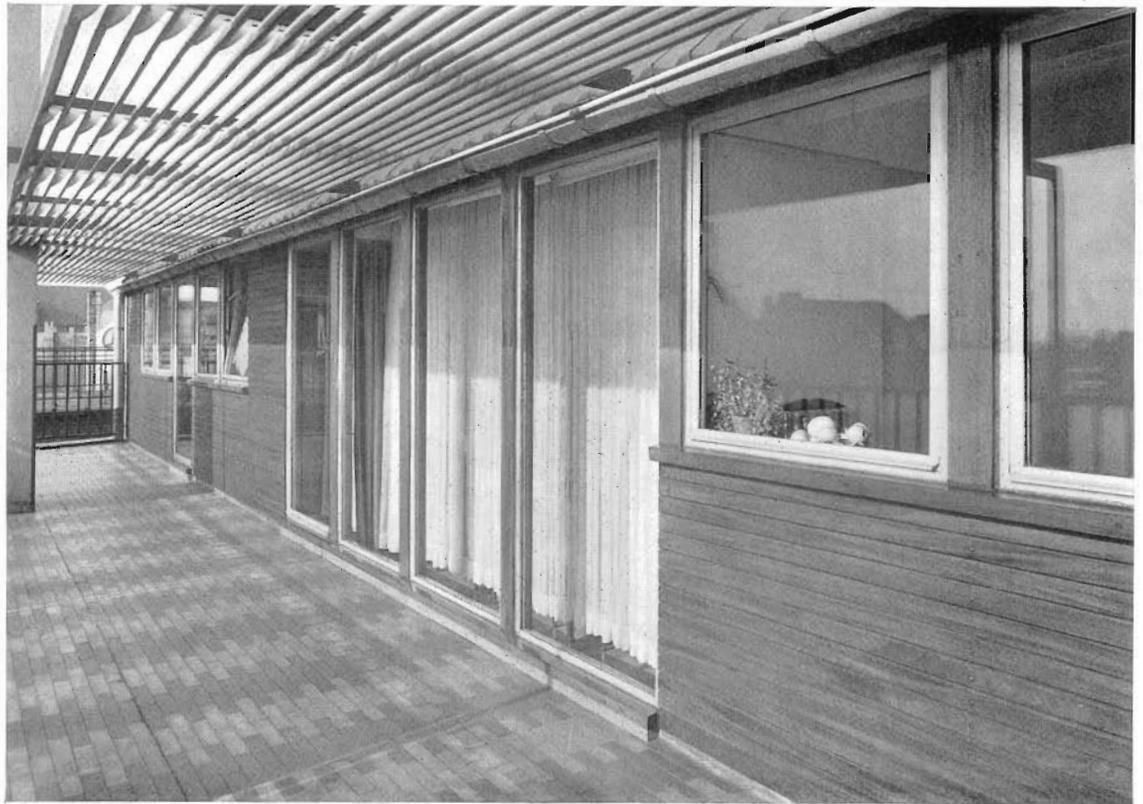
Ansicht von Osten



A

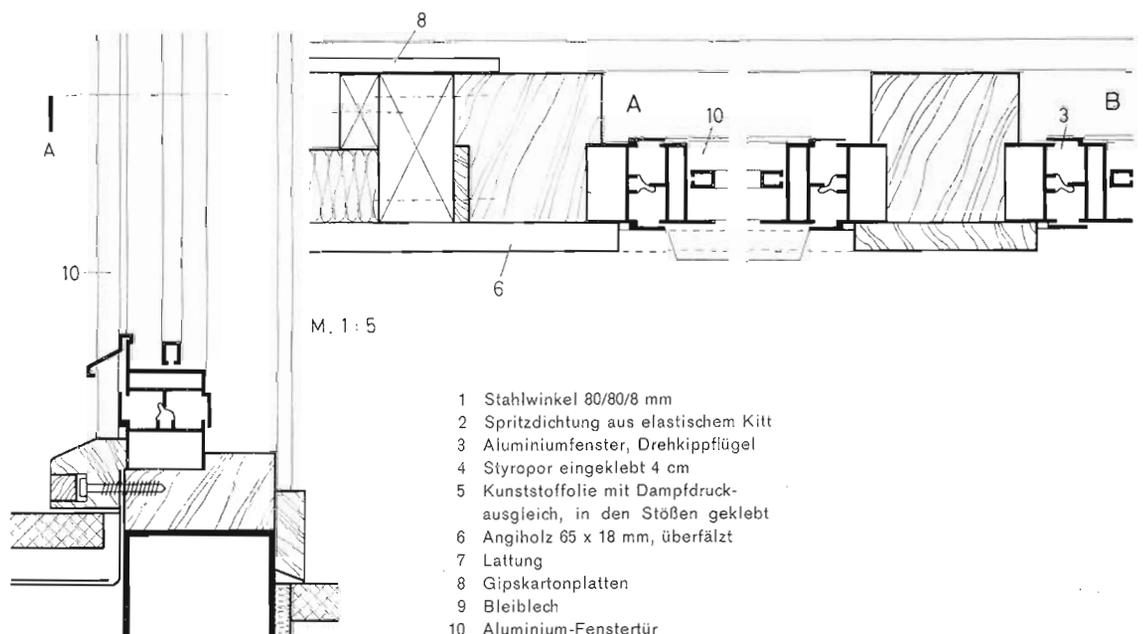
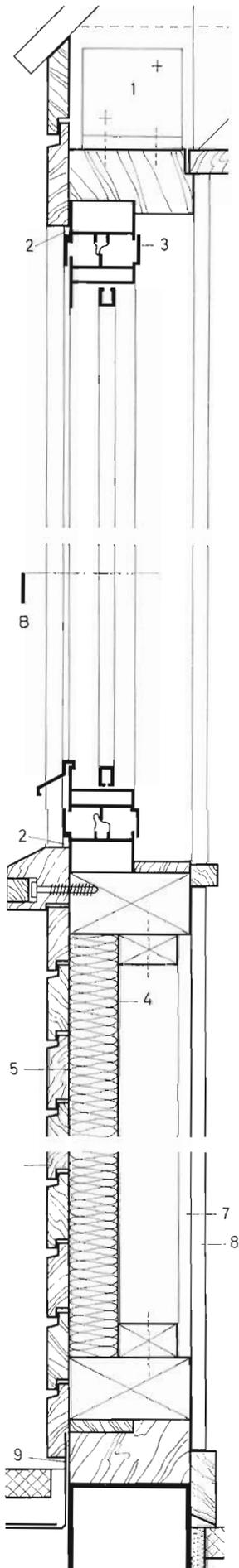
B

M. 1 : 20



Dachgeschoß mit Holzfassade
Mietshaus in Krefeld
Architekt Ernst Althoff, Krefeld

Der Dachstock eines mehrgeschossigen Hauses wurde zu einer Wohnung umgebaut. Als trockene Montagebauweise war Holz das geeignete Material.



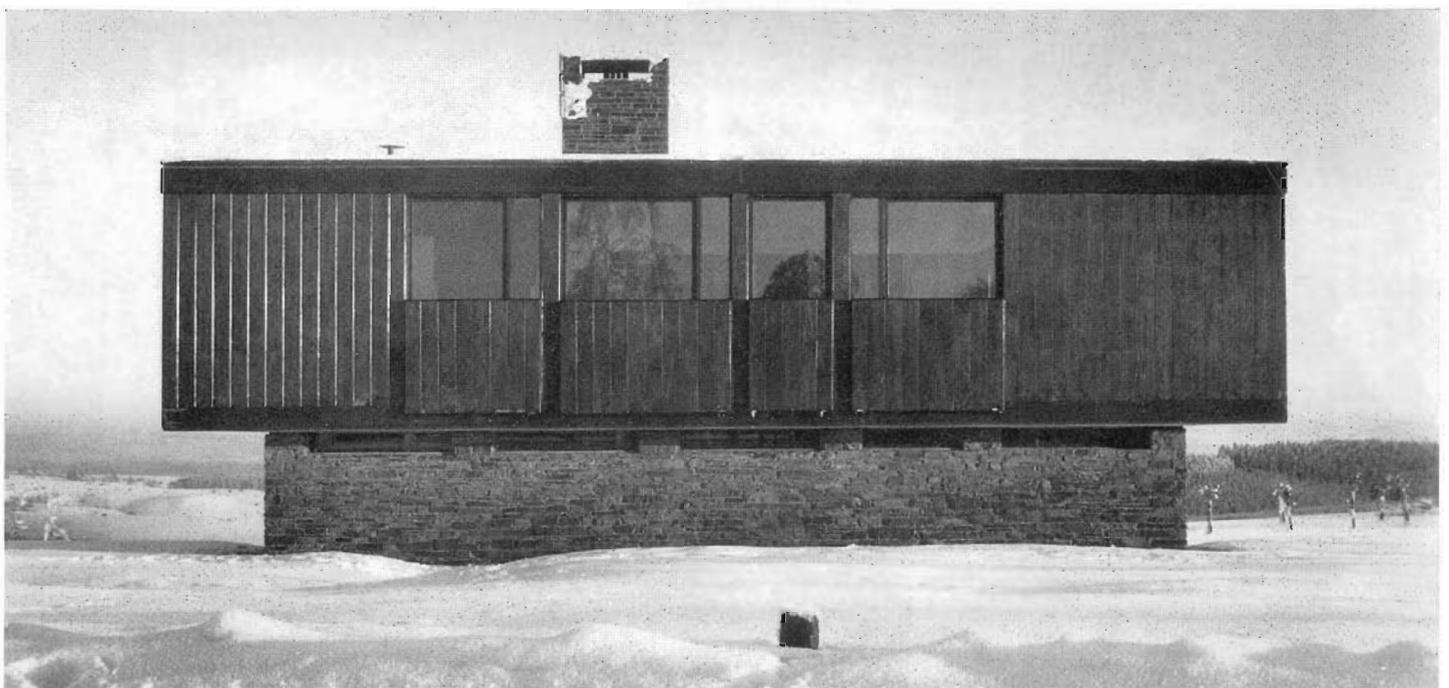
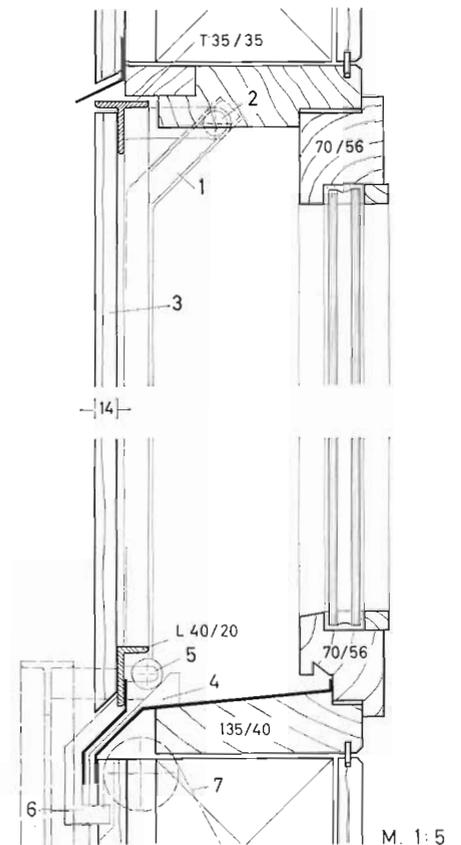
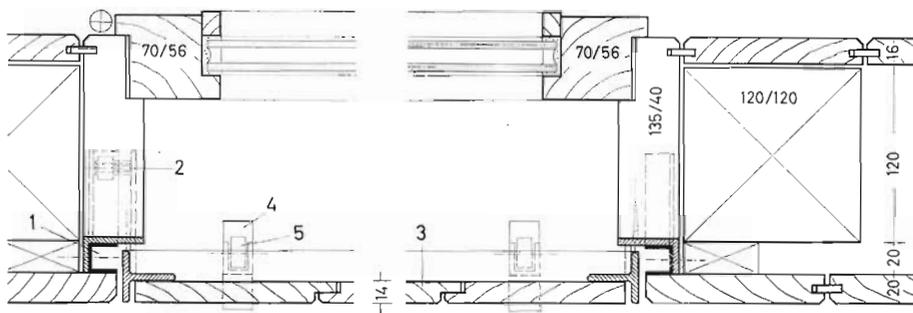
- 1 Stahlwinkel 80/80/8 mm
- 2 Spritzdichtung aus elastischem Kitt
- 3 Aluminiumfenster, Drehkipplügel
- 4 Styropor eingeklebt 4 cm
- 5 Kunststoffolie mit Dampfdruckausgleich, in den Stößen geklebt
- 6 Angiholz 65 x 18 mm, überfälszt
- 7 Lattung
- 8 Gipskartonplatten
- 9 Bleiblech
- 10 Aluminium-Fenstertür

Das Wohngeschoß ist völlig aus Holz gebaut und krägt ringsum über das 2,15 m hohe Sockelgeschoß aus Bruchsteinmauerwerk aus. Alle Verschalungen innen und außen sind aus Afzelia massiv. Brettstärken bis 25 mm, Breiten bis 200 mm. Das war möglich, weil Afzelia gut steht und wenig schwindet, und weil das Holz gut ausgetrocknet war.

Die Fensterläden (vgl. Detail) werden durch eine Seilwinde bewegt, die in Ladenmitte ansetzt. Geschlossen sitzen die Läden bündig in der Wand.

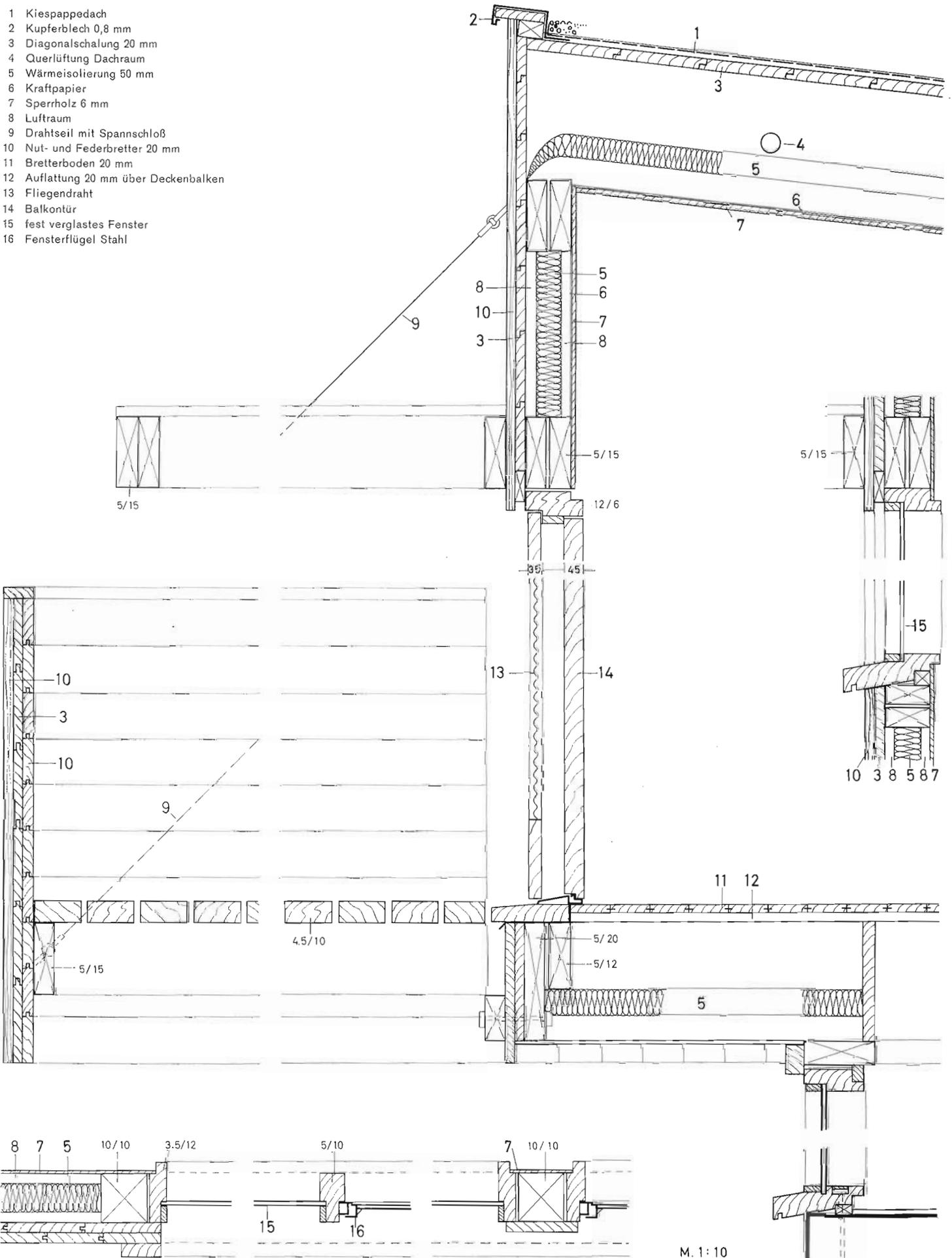
Holzhaus auf Werksteinsockel
Landhaus in der Eifel
Architekt Georg von der Goltz, Bensberg bei Köln

- 1 U-Schiene an beiden Seiten des Fensters
- 2 obere Laufrolle
- 3 Schiebeläden, überfälzte Bretter auf Stahlrahmen
- 4 Gleitschiene
- 5 untere Laufrolle
- 6 Klaue
- 7 Drahtseil, an 6 befestigt und vom Raum aus durch Seilwinde bewegt

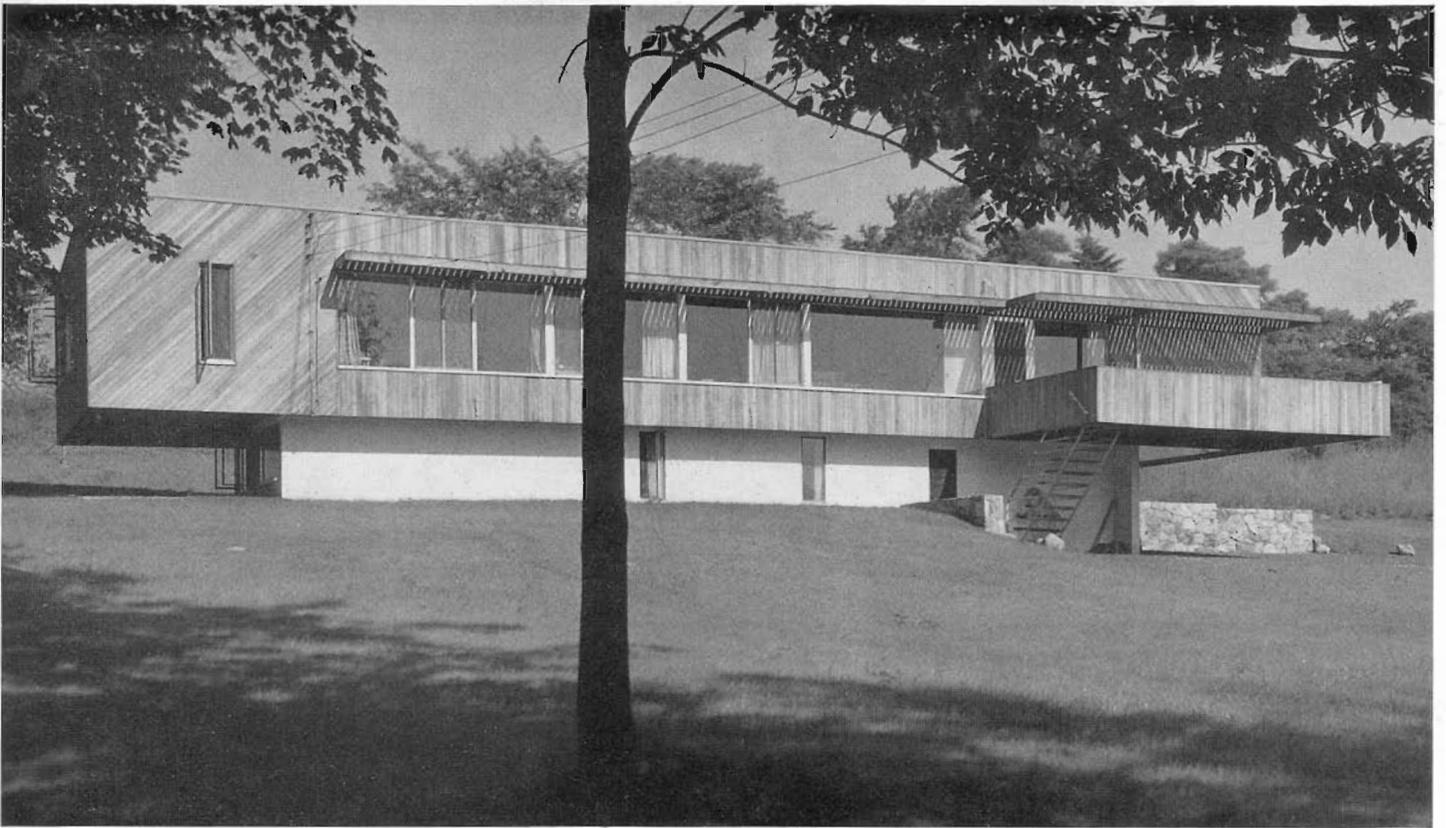


CENTRO DE DOCUMENTACION E INFORMACION
TECNICA DE LA CONSTRUCCION
BIBLIOTECA

- 1 Kiespappedach
- 2 Kupferblech 0,8 mm
- 3 Diagonalschalung 20 mm
- 4 Querlüftung Dachraum
- 5 Wärmeisolierung 50 mm
- 6 Kraftpapier
- 7 Sperrholz 6 mm
- 8 Luftraum
- 9 Drahtseil mit Spannschloß
- 10 Nut- und Federbretter 20 mm
- 11 Bretterboden 20 mm
- 12 Auflattung 20 mm über Deckenbalken
- 13 Fliegendraht
- 14 Balkontür
- 15 fest verglastes Fenster
- 16 Fensterflügel Stahl

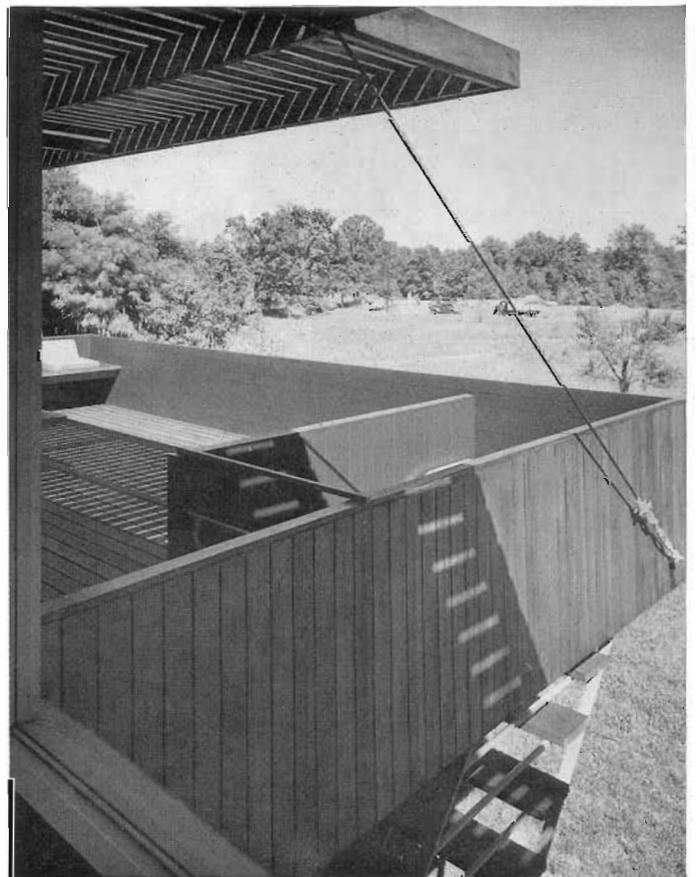


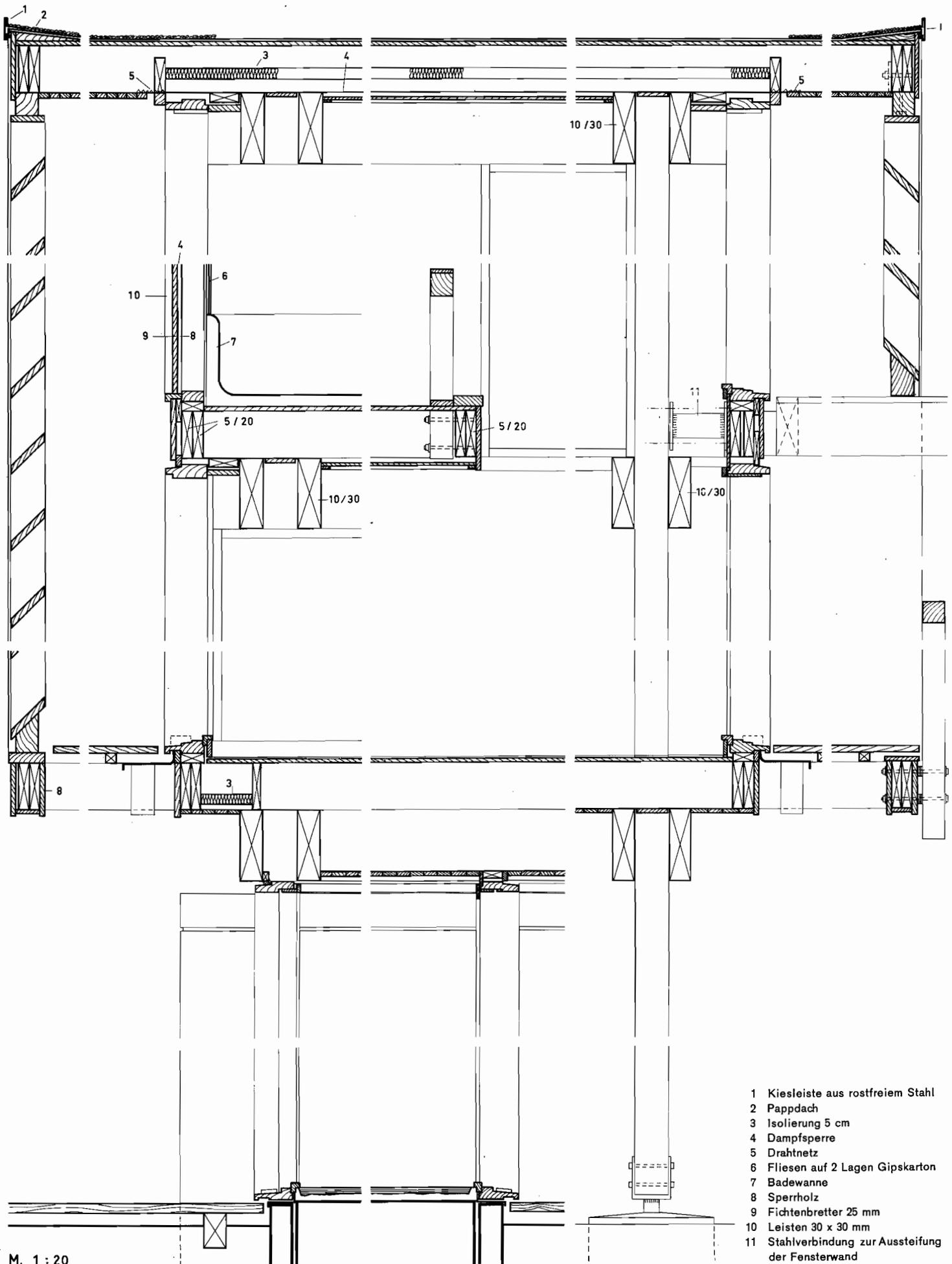
M. 1:10



Eigenes Haus in New Canaan, Conn.
Architekt Professor Marcel Breuer, New York, N. Y.

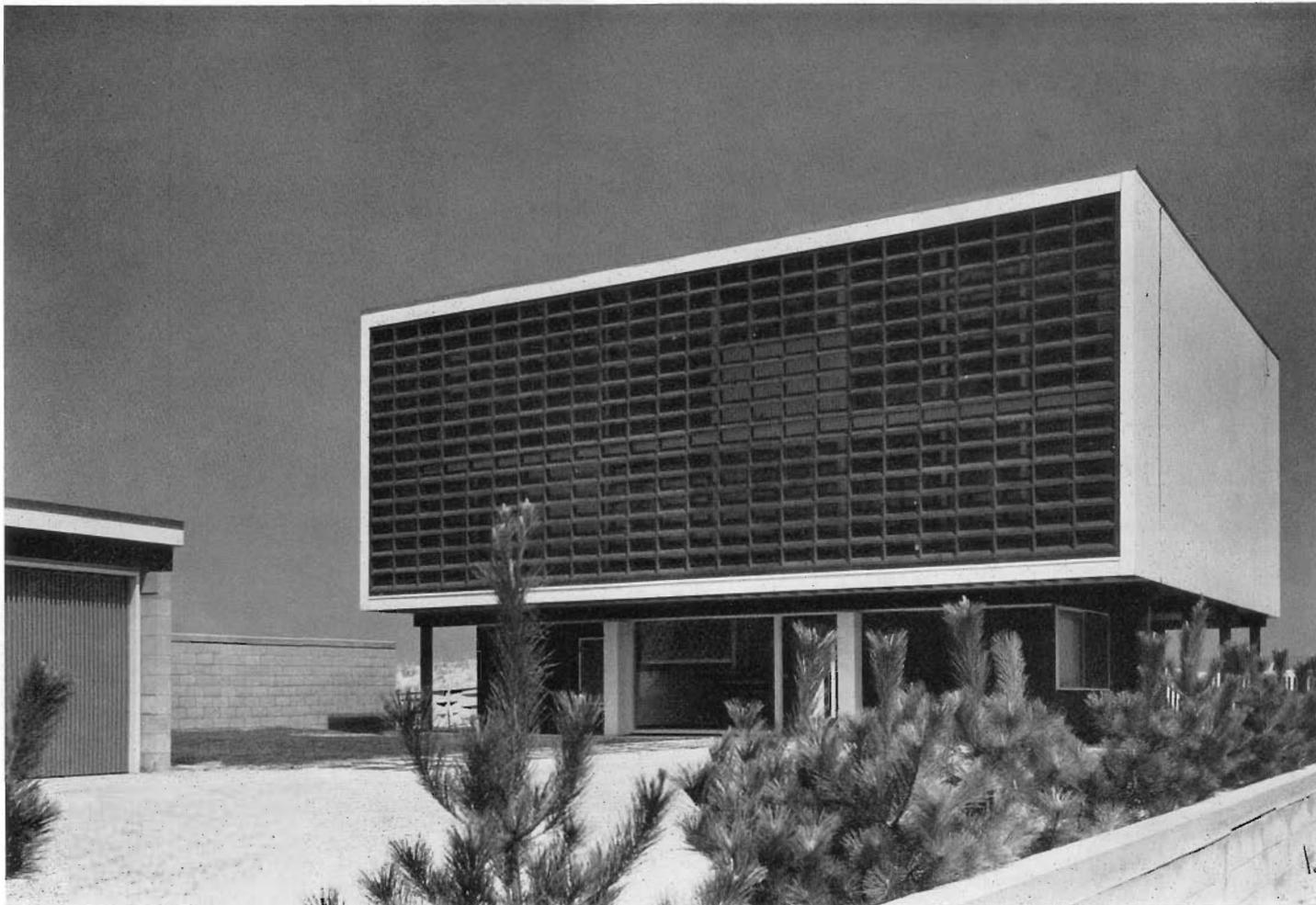
Tragende Hölzer aus Oregon Pine, Verbretterung aus Zedernholz mit farbloser Imprägnierung. Fenster und Türen sind innen und außen mit pigmentiertem Kunstharzlack gestrichen. Die Blindschalung liegt diagonal. Dadurch können die äußeren Schalbretter in der Richtung wechseln.





M. 1 : 20

- 1 Kiesleiste aus rostfreiem Stahl
- 2 Pappdach
- 3 Isolierung 5 cm
- 4 Dampfsperre
- 5 Drahtnetz
- 6 Fliesen auf 2 Lagen Gipskarton
- 7 Badewanne
- 8 Sperrholz
- 9 Fichtenbretter 25 mm
- 10 Leisten 30 x 30 mm
- 11 Stahlverbindung zur Aussteifung der Fensterwand



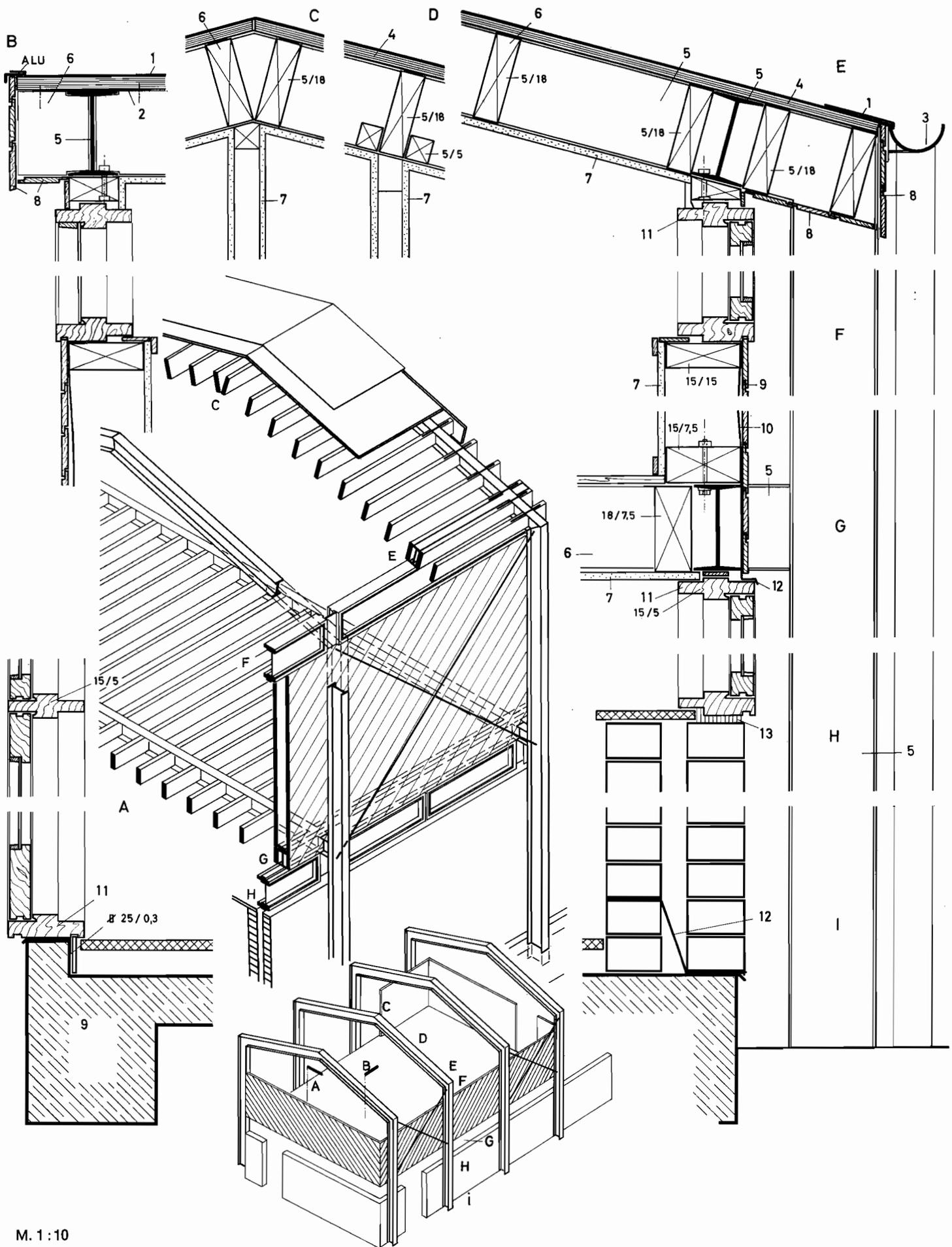
West- und Südseite

Der Balkon an der Ostseite



Fensterwand hinter Sonnenblende
Sommerhaus in Mantoloking, New Jersey
Architekt Professor Marcel Breuer,
New York, N. Y.

Ost- und Westseite des Hauses sind durch vorgehängte Holzroste gegen die tiefstehende Sonne geschützt. Die Südseite ist völlig fensterlos. Das Sockelgeschoß ist massiv, die beiden Obergeschosse kragen aus und sind aus Holz. Tragende Teile aus Oregon Pine, Sonnenschutz und Balkon aus braun imprägnierter Kiefer, Friese und verbretterte Wände weiß lackiert.

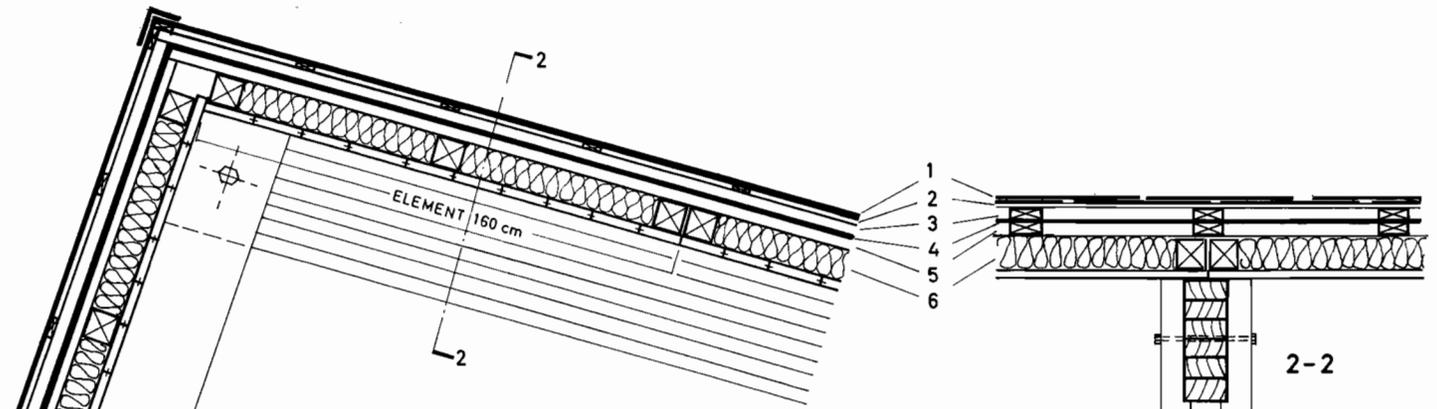




- 1 Dachpappe, 3 Lagen
- 2 Flachstahl verzinkt 40/8 mm
- 3 Dachrinne und Fallrohr aus Asbestzement
- 4 Holzwolle-Leichtbauplatte 25 mm
- 5 Stahlträger NP 18
- 6 Pfetten und Deckenbalken aus sägerauher Douglasie. Alle 40 cm zwischen die Stahlträger gesetzt
- 7 Rabitz
- 8 Fichtenbretter 14 mm
- 9 Diagonalschalung, Zeder natur 100 x 14 mm, mit Kupfernägeln befestigt
- 10 Bitumenpappe
- 11 Fenster- und Türzargen aus Douglasie 150 x 50 mm
- 12 Kupferblech
- 13 elastischer Kitt

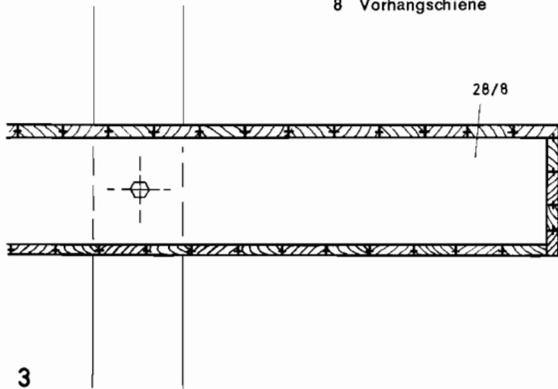
Curtainwall in Holz hinter Stahlskelett
 Einfamilienhaus in Walton-on-Thames, England
 Architekt Dennis Berry, London

Tragendes Gerüst aus Stahlprofilen N P 18, im Erdgeschoß teilweise Sichtmauerwerk (zweischalig). Sonst sind zwischen bzw. hinter die Stahlträger Holzkonstruktionen gesetzt. Die geschlossenen Felder sind diagonal verschalt. Rahmenwerk für sämtliche Wände einschließlich der verglasten Felder aus Douglasie 15 x 5 cm. Alle Hölzer mit Cuprinol imprägniert. Wo kleinere Elemente am Skelett befestigt sind, wurden die Fugen mit elastischem Kitt gedichtet. Bei größeren Feldern ist dafür Kupferblech verwendet.

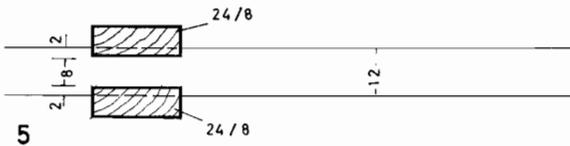


- 1 Eternitschindeln
- 2 Lattung
- 3 Konterlattung
- 4 Asbestzementplatte
- 5 Element
- 6 Nut- und Federbretter 8 x 2 cm, gehobelt
- 7 Schiebefenster
- 8 Vorhangschiene

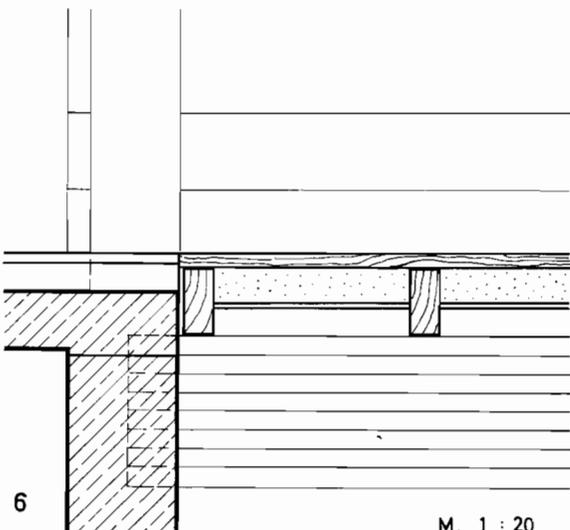
1
2 ZANGEN 24 / 8



3

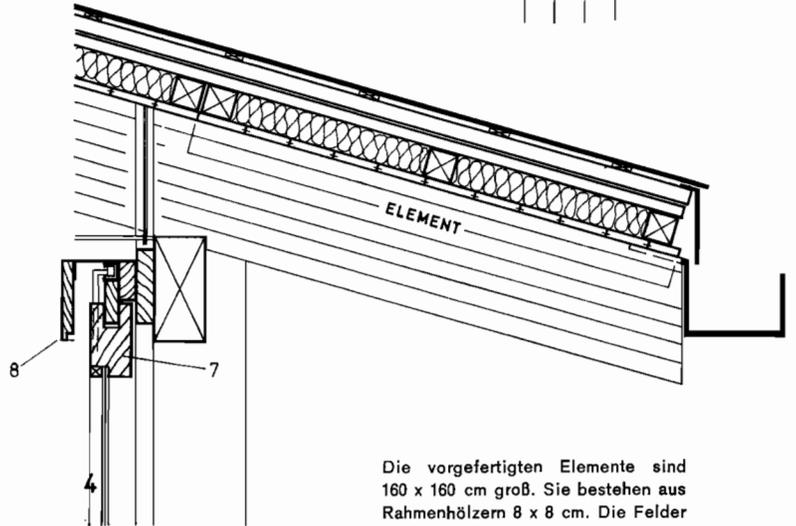


5

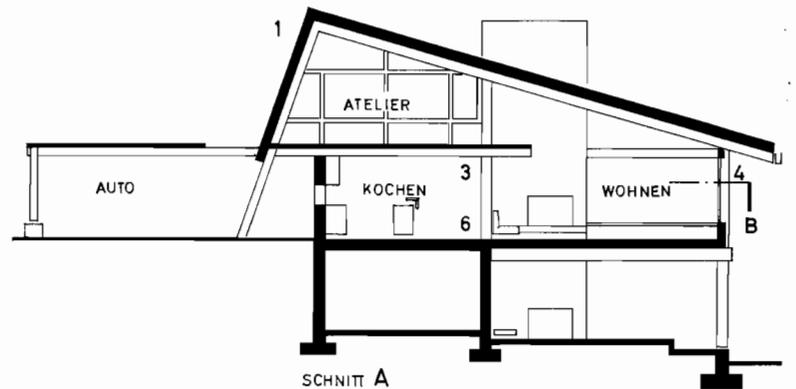


6

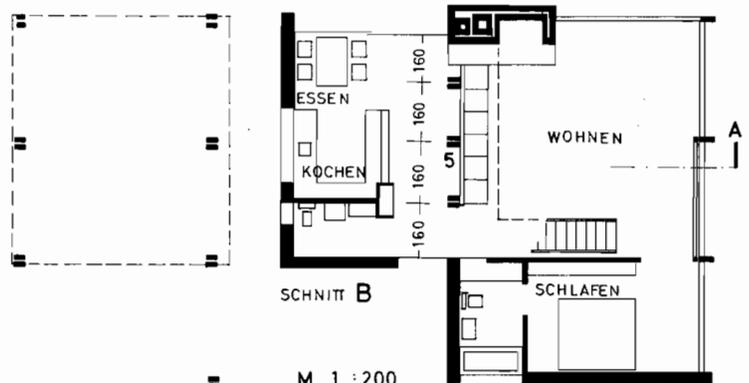
M. 1 : 20



Die vorgefertigten Elemente sind 160 x 160 cm groß. Sie bestehen aus Rahmenhölzern 8 x 8 cm. Die Felder sind mit Glaswolle gefüllt.



SCHNITT A



SCHNITT B

M. 1 : 200

Ansicht von Südosten

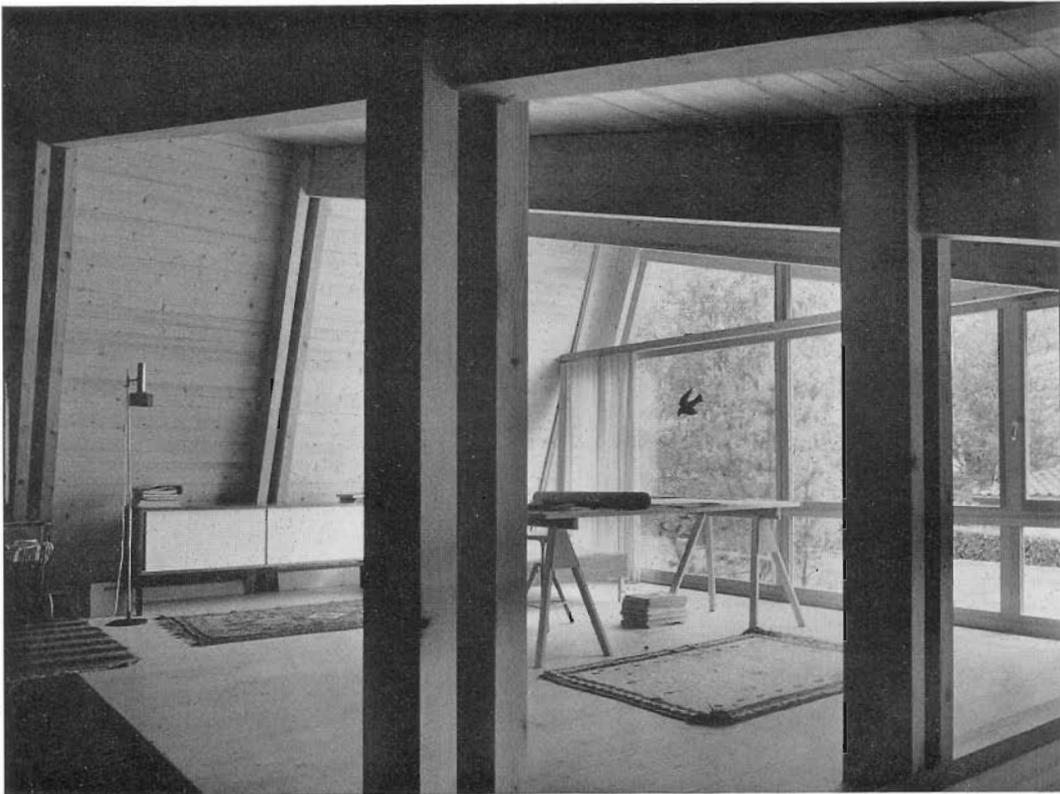


Haus mit einhüftigem Dach

Eigenes Haus des Architekten Flüeler in Zug, Schweiz



Ansicht von Südwesten



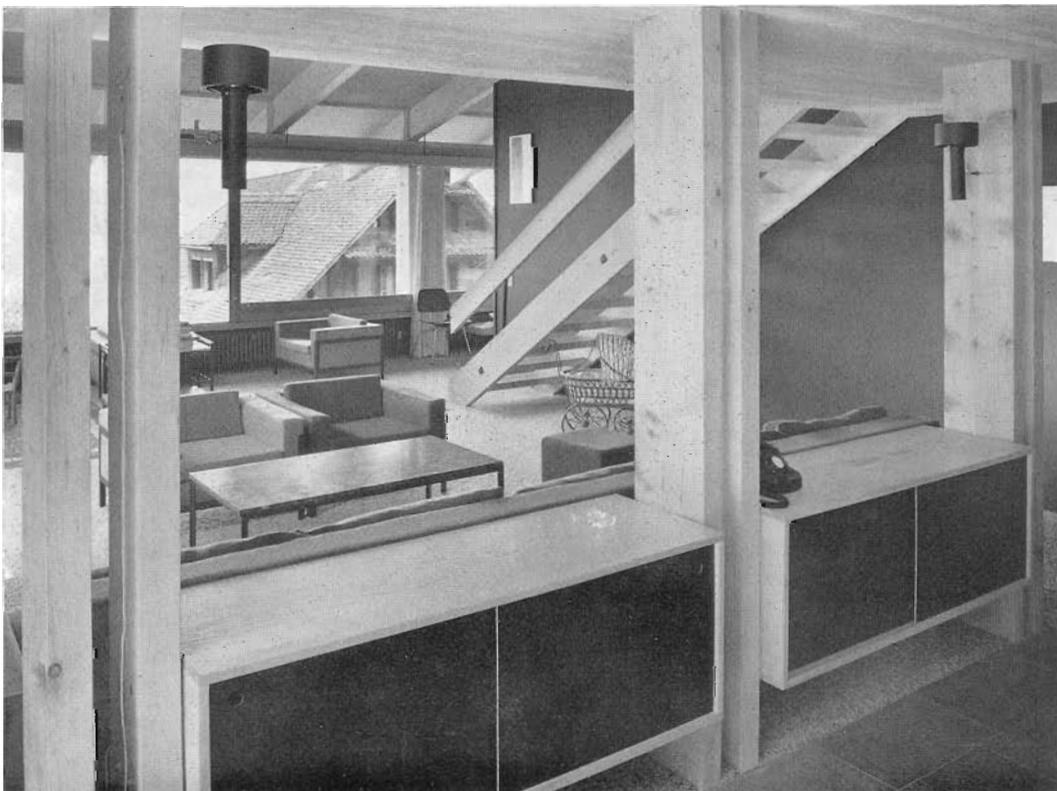
Blick in das als offene Empore über Küche und Wohnraum gelegene Atelier des Hausherrn. Die Verbretterung von Decke und Rückwand ist in vorgefertigten Elementen hergestellt, vergleiche die Details 1, 2 und 3. Ihr Maß, 160 x 160 cm, ist auf den Raster des Hauses abgestimmt, so daß die Stöße jeweils auf den Sparren bzw. zwischen den Zangen liegen.

Haus mit einhäufigem Dach

Eigenes Haus des Architekten Flüeler in Zug, Schweiz
Architekten Heinrich Gysin und Walter Flüeler, Zug

Die tragende Holzkonstruktion ist sichtbar. Sie besteht aus Fichte. Die Hauptträger sind aus Bohlen verleimt. Die als Zangen ausgebildeten Stützen – Holzquerschnitte 24 x 8 cm – sind aus dem vollen Holz geschnitten.

Abdeckungen mit Kupferblech, kräftige Dachvorsprünge und Verwahrungen mit Asbest-Zementplatten schützen die Holzkonstruktion. Die Stützen enden über dem Boden in eisernen Schuhen. Vergleiche die Bilder auf Seite 55.



Blick von der Küche in den Wohnraum. Die als Raumtrenner zwischen die Zangen gehängten Anrichtenschränke sind entsprechend der rustikalen Holzkonstruktion des Hauses in Massivholz ausgeführt. Ihre Schiebetüren aus kunstharz-beschichteten Hartfaserplatten laufen ohne Beschlag in eingefrästen Nuten.

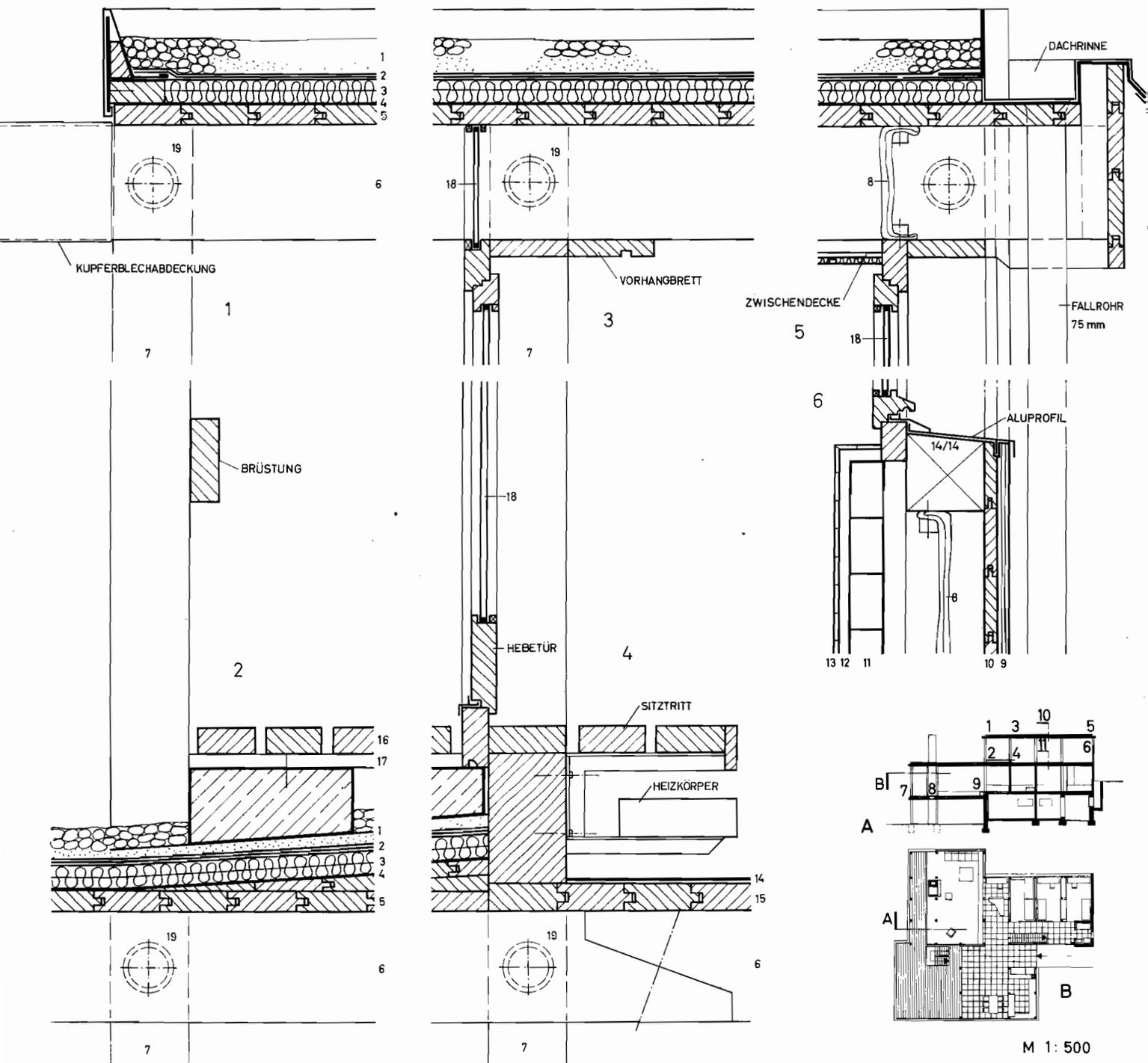


Einfamilienhaus in Nußbaumen, Kanton Aargau
Architekten Karl Messmer und Rolf Graf, Baden

Ansicht von Südosten

Gedeckte Terrasse unter dem Wohnraum. Unter der Holzdecke erkennt man oben rechts den Eternitkanal, in dem der Konvektor hinter der Fensterwand des Wohnraumes untergebracht ist (vergleiche Detail 8 auf Seite 57).

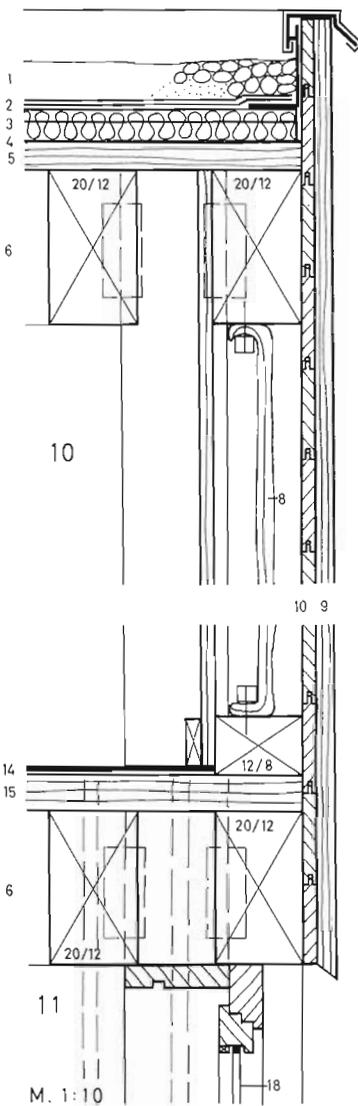




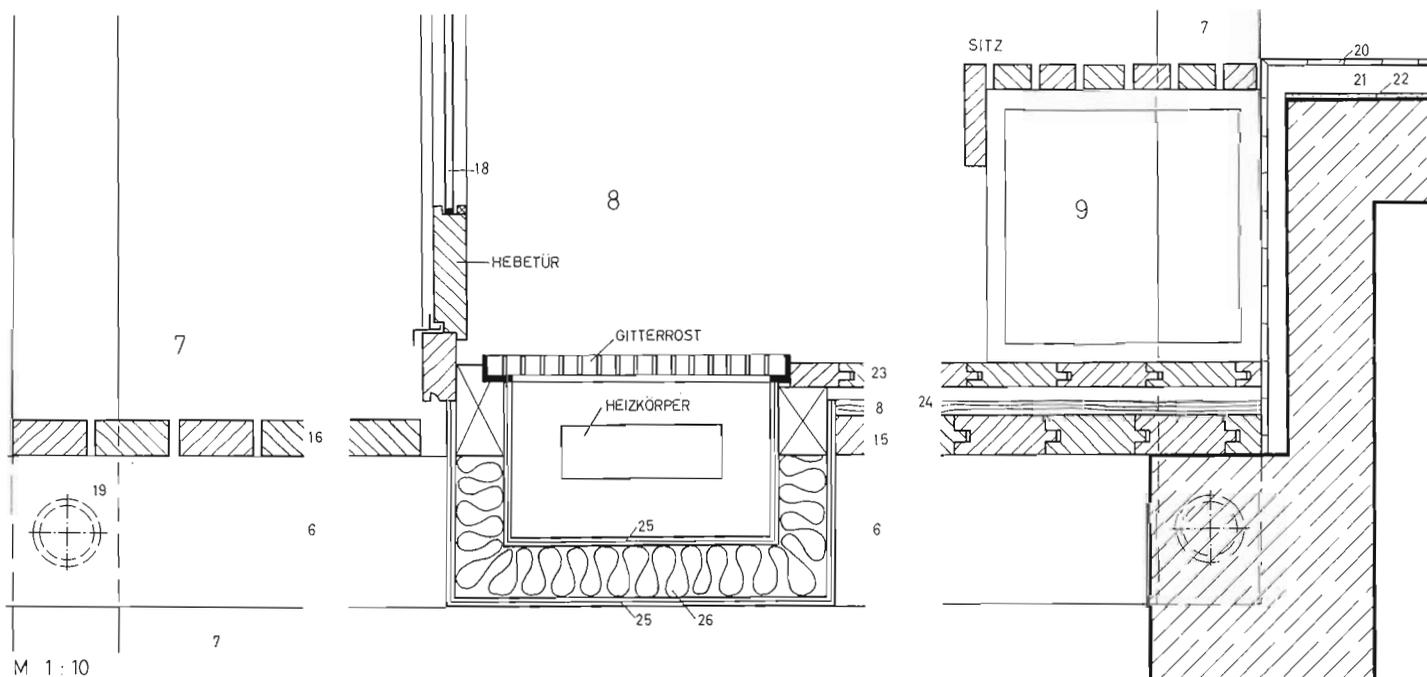
Einfamilienhaus in Nußbaumen, Kanton Aargau
 Architekten Karl Messmer und Rolf Graf, Baden

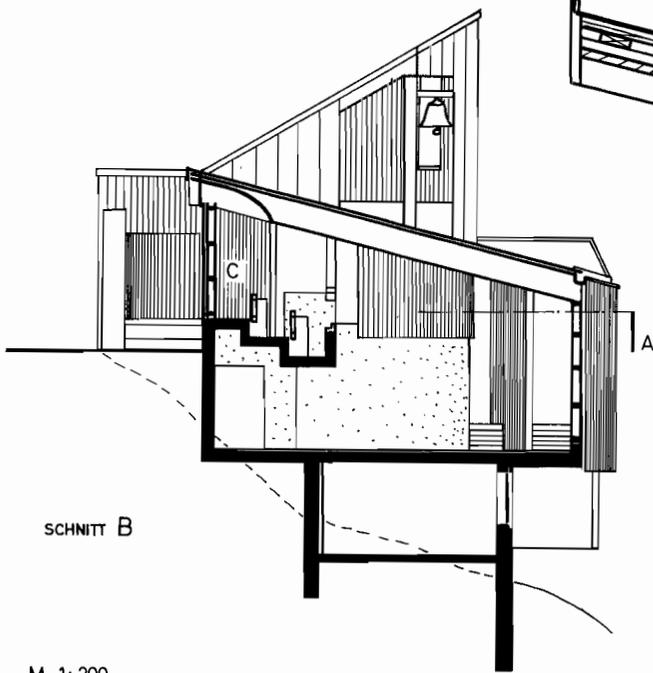
Untergeschoß in Beton. Übrige Konstruktion aus Holz mit Stützen und Zangen. Wegen des kleinen Achsmaßes von 1,92 m konnte auf eine Balkenlage verzichtet und die 50 mm dicke Schalung direkt auf die Zangen gelegt werden. Streben in den Ausfachungen der Wände übernehmen die Windaussteifung.

- | | |
|-----------------------------------|------------------------------------|
| 1 Kiesschüttung 40 mm, Sand 20 mm | 14 Spannteppich |
| 2 3 Lagen Bitumenpappe | 15 Nut- und Federbretter 150/50 mm |
| 3 Kork 2 x 20 mm | 16 Bodenbretter 100/50 mm |
| 4 Dampfsperre | 17 Dachlatte |
| 5 Schalung Nut und Feder 40 mm | 18 Verbundglas |
| 6 Zangen 200/120 mm | 19 Ringdübel |
| 7 Stützen 140/140 mm | 20 Tonplatten |
| 8 Mineralwollematte | 21 Estrich |
| 9 senkrechte Schalung 24 mm | 22 Isokorkmatte |
| 10 Blindschalung 21 mm | 23 Langriemen 24 mm |
| 11 Vormauerung 6 cm | 24 Konterlattung 65 mm |
| 12 Mörtel 20 mm | 25 Eternitkanal |
| 13 Keramische Wandplatten | 26 Steinwollefüllung |



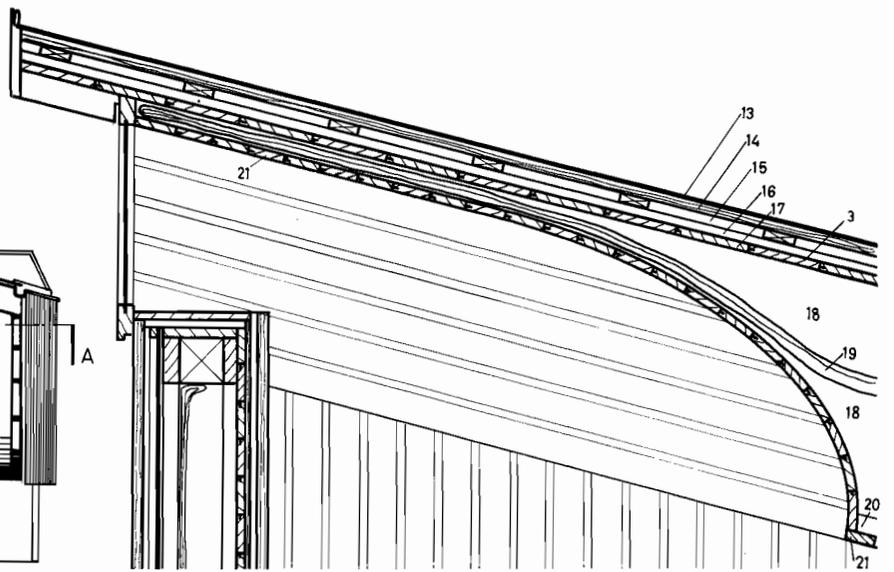
Musikpodium im Wohnraum



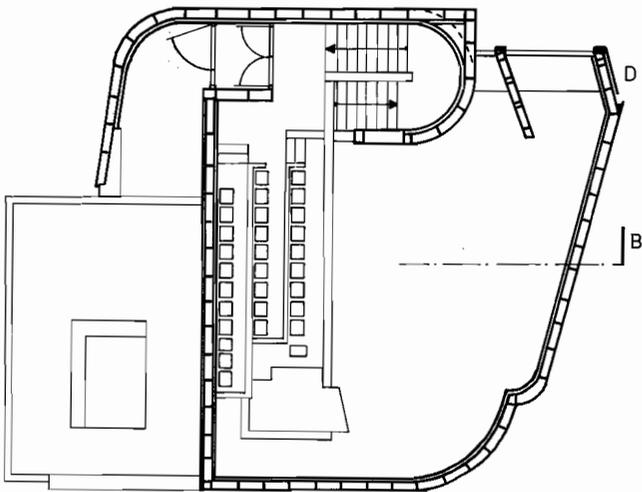


SCHNITT B

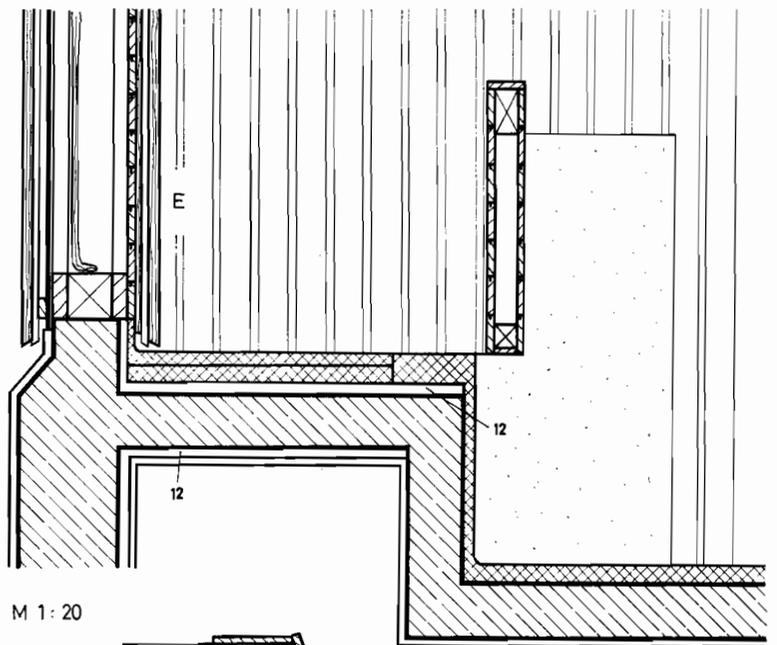
M 1:200



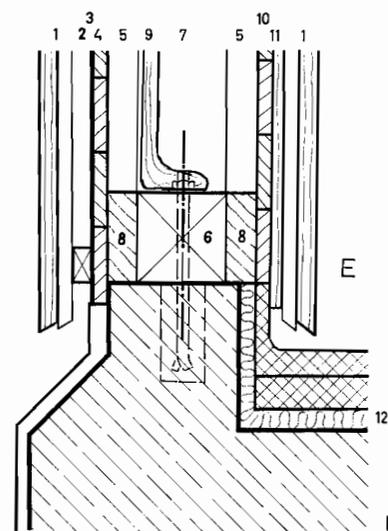
DETAIL C



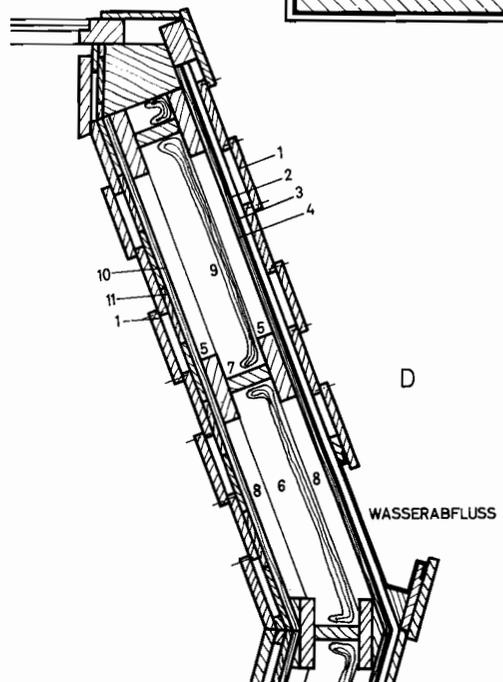
SCHNITT A



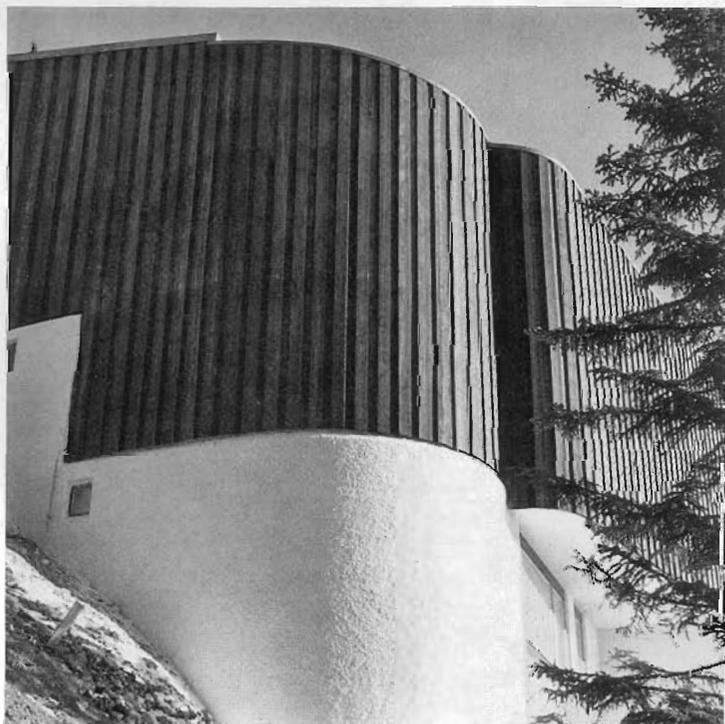
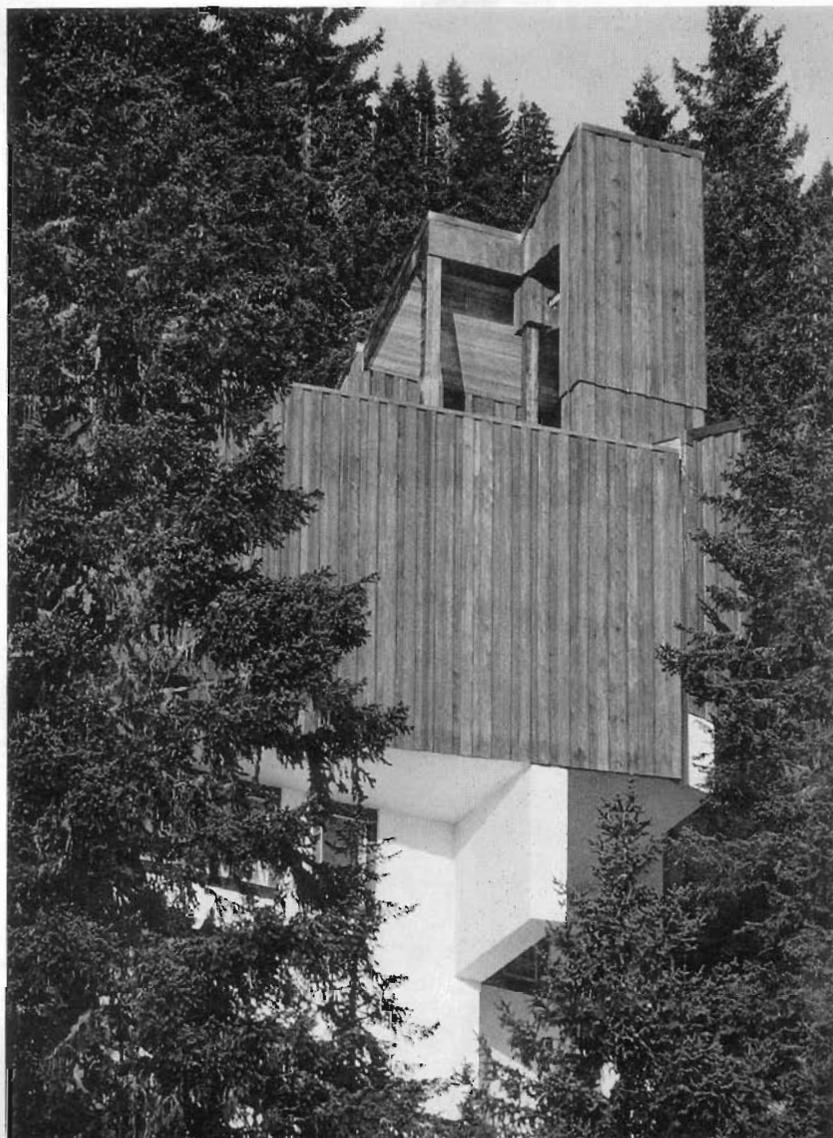
M 1:20



M 1:10

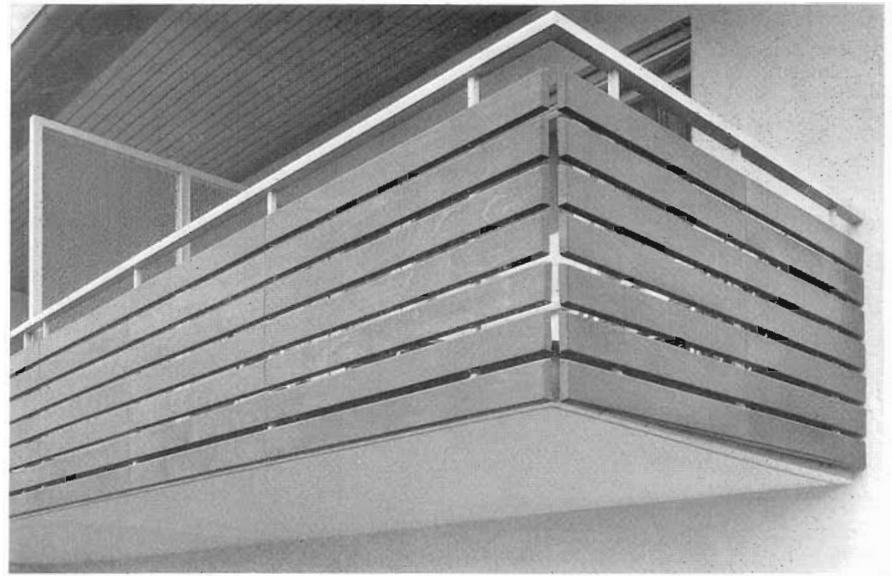
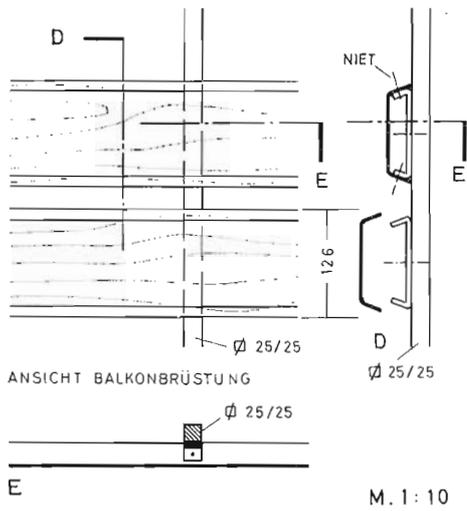


- 1 Außenschalung Lärche 23 mm, um Brettstärke überdeckt
- 2 horizontale Lattung 48 x 24 mm
- 3 Dachpappe
- 4 Diagonalschalung stumpfgestoßen 18 mm
- 5 senkrecht Pfbrett 180 x 40 mm
- 6 waagrecht durchgehender Riegel 120 x 120 mm
- 7 senkrecht Füllholz 120 x 40 mm
- 8 waagrecht Füllholz 120 x 40 mm, nur beim untersten und obersten Riegel
- 9 Glaswolle 50 mm
- 10 Diagonalschalung 18 mm
- 11 senkrechte Blindschalung 16 mm
- 12 Kork 30 bzw. 20 mm
- 13 Doppelfalzdach (Kupferblech) 0,8 mm auf Dachpappe
- 14 Schalung 24 mm
- 15 Dachlattung 48 x 24 mm
- 16 Konterlattung 48 x 24 mm
- 17 Diagonalschalung 30 mm auf Dachpappe
- 18 Hetzerträger 600/180 mm
- 19 Glaswolle 50 mm
- 20 Lattung 40 x 40 mm
- 21 Deckenschalung Lärche 16 mm



Holzkonstruktion auf Betonsockel
 Bergkirche Rigi Kaltbad, Schweiz
 Architekt Ernst Gisel, Zürich

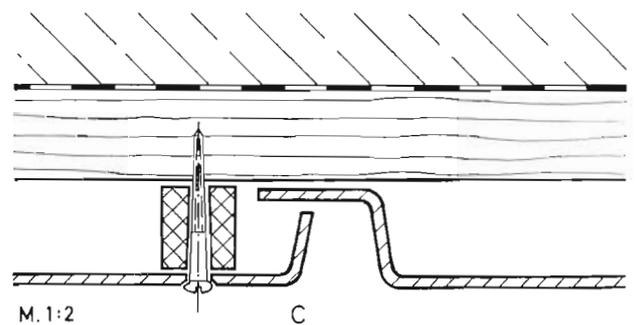
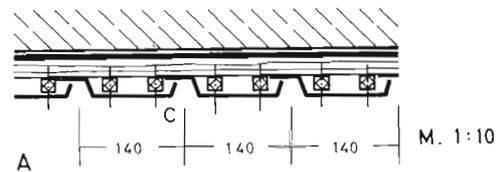
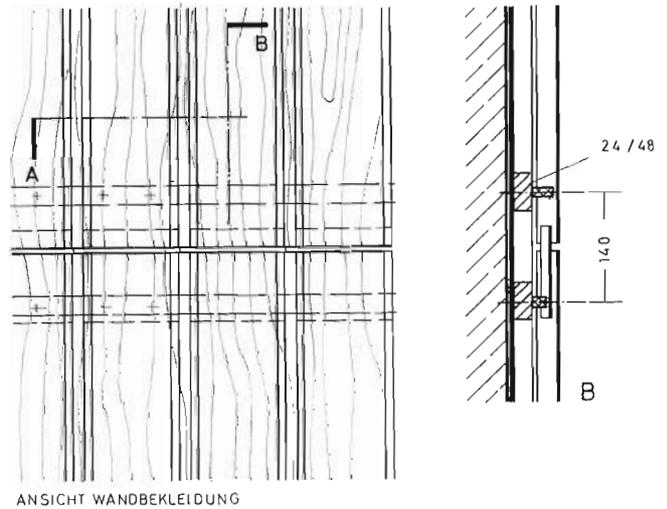
Diese intime Kirche liegt auf einem Steilhang. Das abfallende Dach des Kirchenraumes läuft entgegengesetzt zum ansteigenden Turmaufbau. Die Außenwände bestehen aus einer Ständerkonstruktion mit I-Stützen. Die waagrecht verlaufenden Riegel durchbrechen jedoch den Mittelsteg. In den Rundungen sind die Horizontalhölzer verleimt und mit Aussparungen für die senkrechten Pfbretter versehen. Es ergibt sich dadurch die gewünschte gleichmäßige Rundung. Als Außenverschalung sind rohe, verhältnismäßig schmale Lärchenbretter verwendet; Innenwandverkleidung gehobelt, sonst analog außen. Deckenverkleidung gehobelte Nut- und Federbretter in Lärche.

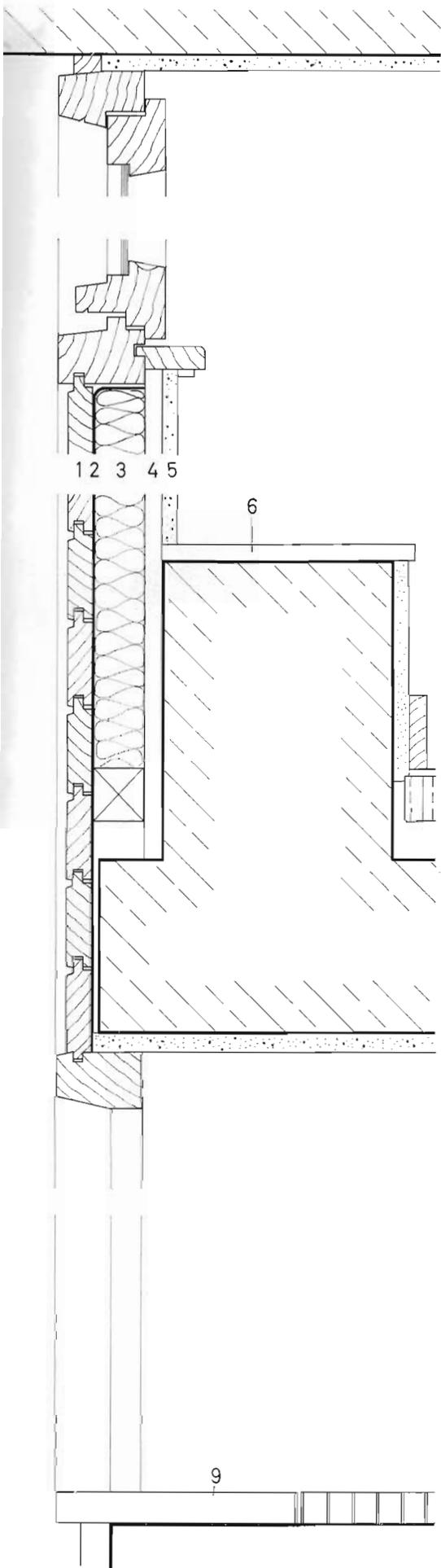


Verkleidungen aus Pagholz
 Hersteller PAG Preßwerk AG, Essen

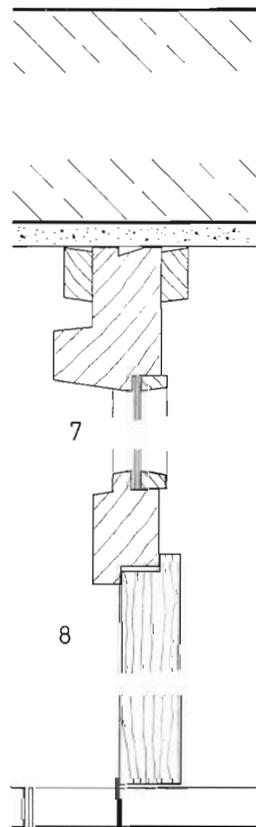
Pagholz ist ein mit Kunstharzen getränktes Schichtholz. Das Material ist wetterbeständig. Über 10 Jahre im Freien stehende Teile haben das bewiesen. Farben rotbraun und schwarzgrau. Die hier gezeigten Profile sind maximal ca. 2,50 m lang.

oben: Balkongeländer. Die trogförmigen Profile sind mit Stahlbügeln an den Geländerpfosten verschraubt.
 unten: Wandverkleidung. Die sich überlappenden Profile sind mit Distanzhaltern aus Gummi auf eine Lattung 24 x 48 mm angeschraubt.





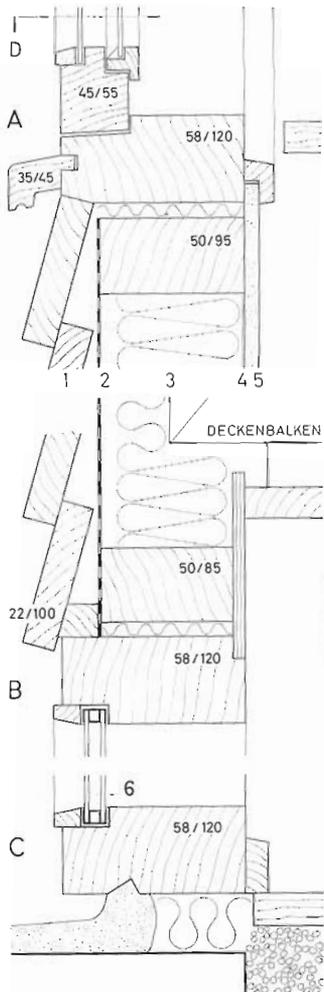
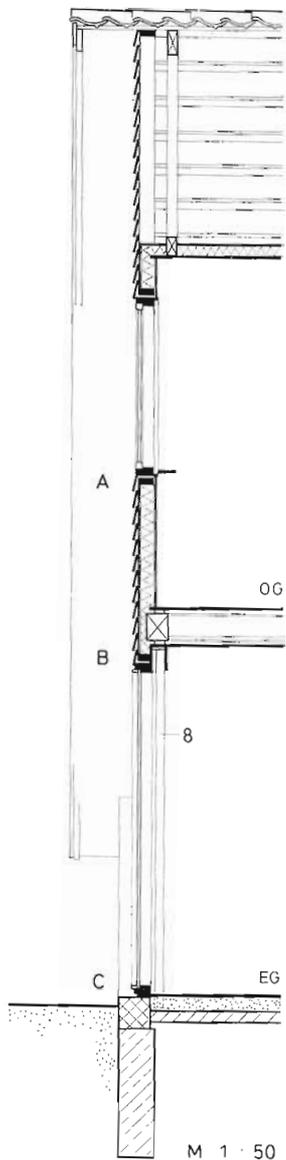
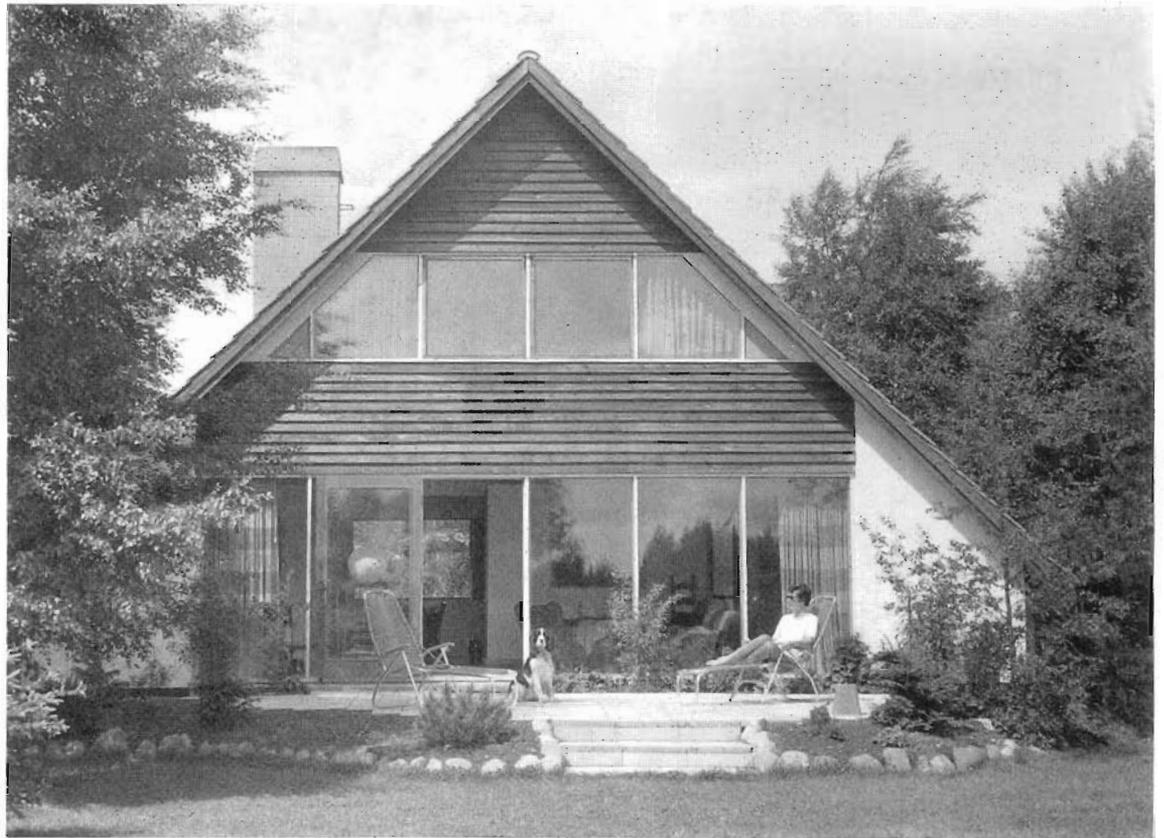
- 1 Kambala Teak 20 mm
- 2 Dachpappe
- 3 Glasfasermatte 40 mm
- 4 Dämmplatte 15 mm
- 5 Putz
- 6 Asbestzement
- 7 Oberlicht
- 8 Haustür
- 9 Solnhofener Platten



M. 1:5

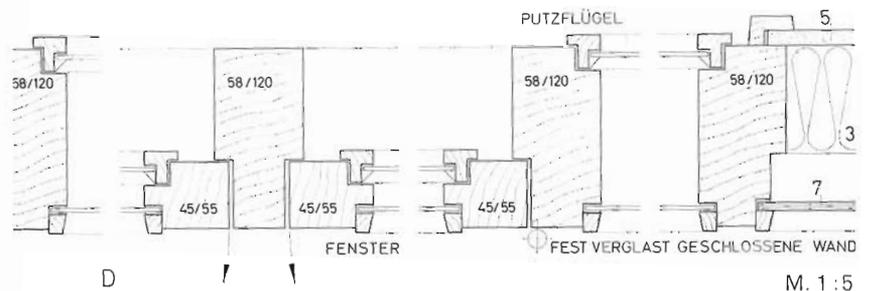
Vorgehängte Holzfassade
 Eigenes Wohnhaus in Düsseldorf
 Architekt Ernst Erik Pfannschmidt, Düsseldorf

Verbretterung aus Kambala Teak, natur lasiert. Holz-
 rahmenwerk, Fensterflügel und Haustür aus Fichte, dek-
 kend lackiert.

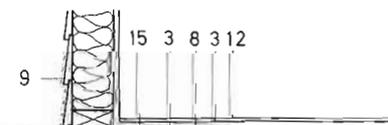
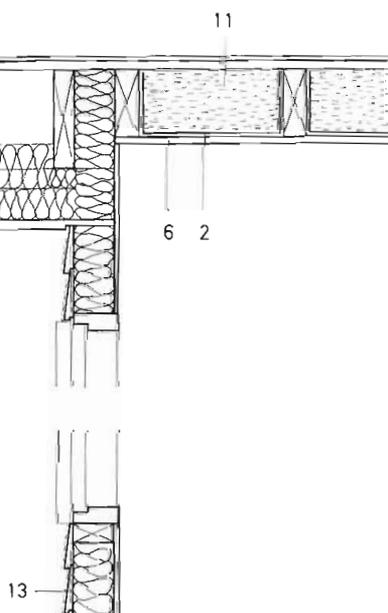
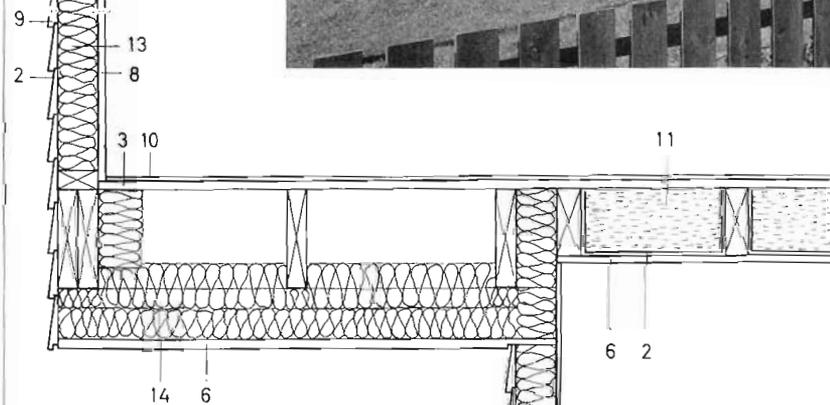
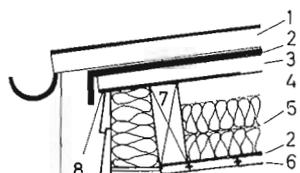


Haus mit Fertigteilen, Dänemark
Architekt A. Brøchner-Nielsen, Lyngby

Die Traufseiten sind gemauert; Giebelwände, Dach und die meisten Innenwände bestehen aus vorgefertigten Holzelementen. Das Haus kann mit verschiedenen Grundrissen und Fassadenteilungen geliefert werden. Fassadenbekleidung aus imprägnierten Kiefern Brettern 12,5 x 2,5 cm, Stülp-schalung. Feststehende Fensterhölzer weiß gestrichen, Fensterrahmen und Glasleisten natur. Hinter der durchlaufenden Fensterwand im Erdgeschoß trägt eine Stahlrohrstütze ϕ 2 1/2 Zoll den Deckenbalken.



- | | |
|---------------------------------|---------------------------------------|
| 1 Kiefern Bretter 12,5 x 2,5 cm | 5 Gipskartonplatte |
| 2 Bitumenpappe | 6 Doppelscheibenverbundglas |
| 3 Steinwolle 7,5 cm | 7 Asbestzementplatte auf Lattung 6 mm |
| 4 Plastikfolie | 8 Stahlstütze |



Verschalung aus sägerauhen Brettern
Reihenhausssiedlung bei Göteborg
Architekt Bo Cederlöf, Göteborg

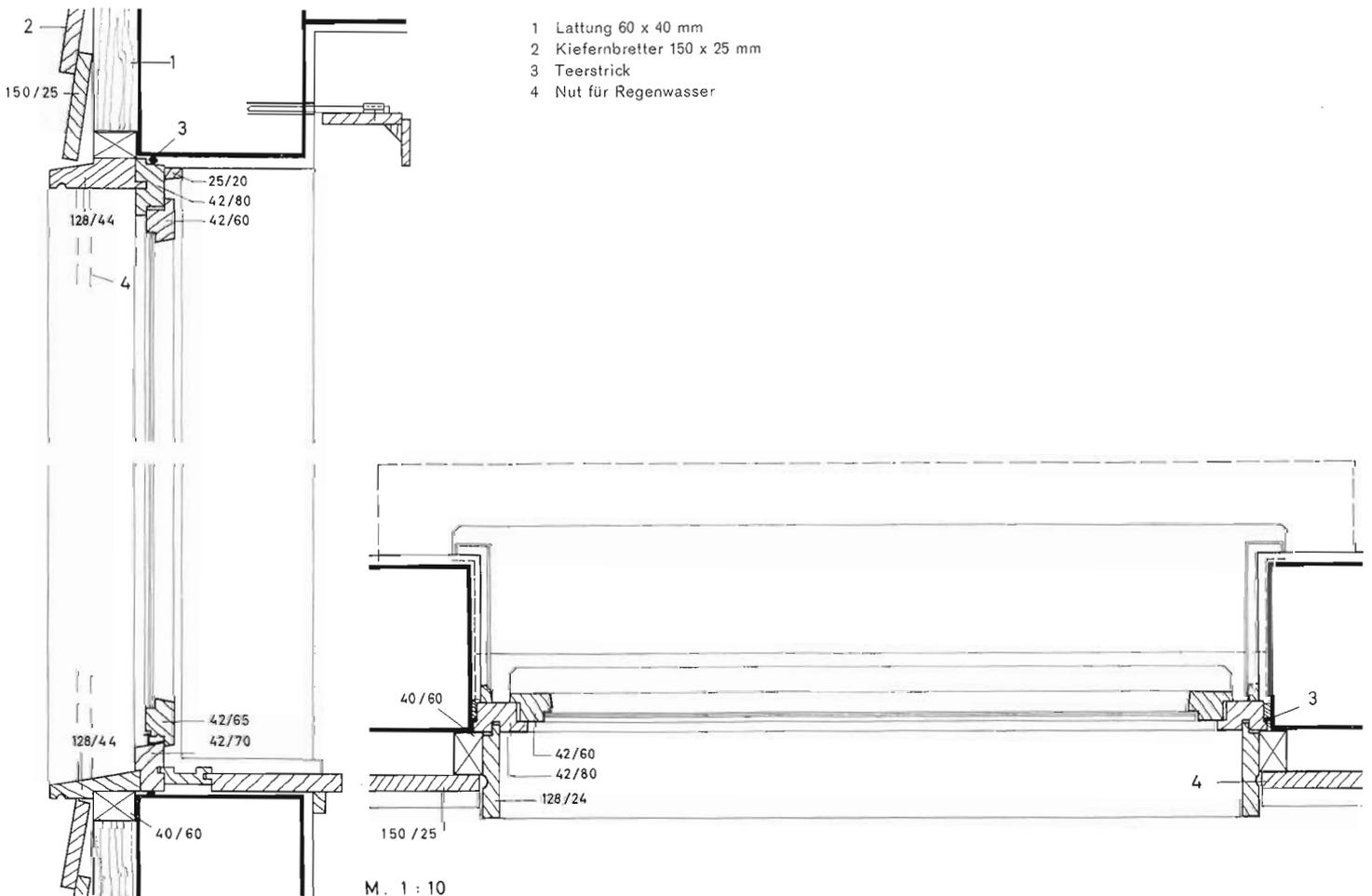
Querwände aus Betonsteinen, Außenwände Holzriegelwerk, Dach- und Deckenbalken quer-
gespannt. Die Häuser sind nicht unterkellert. Die Außenverschalung aus Kiefernholz ist braun
imprägniert, Querwände und Fensterhölzer weiß gestrichen.

- 1 Well-Asbestzementplatten
- 2 Dachpappe 200er
- 3 Rauhpundschalung 20 mm
- 4 Konterlattung (zur Durchlüftung)
- 5 Steinwolleplatten 2 x 7,5 cm mit versetzten Fugen
- 6 Nut- und Federbretter Kiefer 20 mm
- 7 Dachbalken 7,5 x 20 cm
- 8 Hartfaserplatte 3,5 mm
- 9 sägerauhe Kiefern Bretter 15 cm breit
- 10 Eichenstäbe 14 mm
- 11 Sägespäne
- 12 Linoieum
- 13 Steinwolleplatten 10 cm
- 14 Steinwolleplatten 2 x 10 cm
- 15 Steinwolleplatten 10 + 2 cm

M. 1:20



Die Gartenseite der Häuser



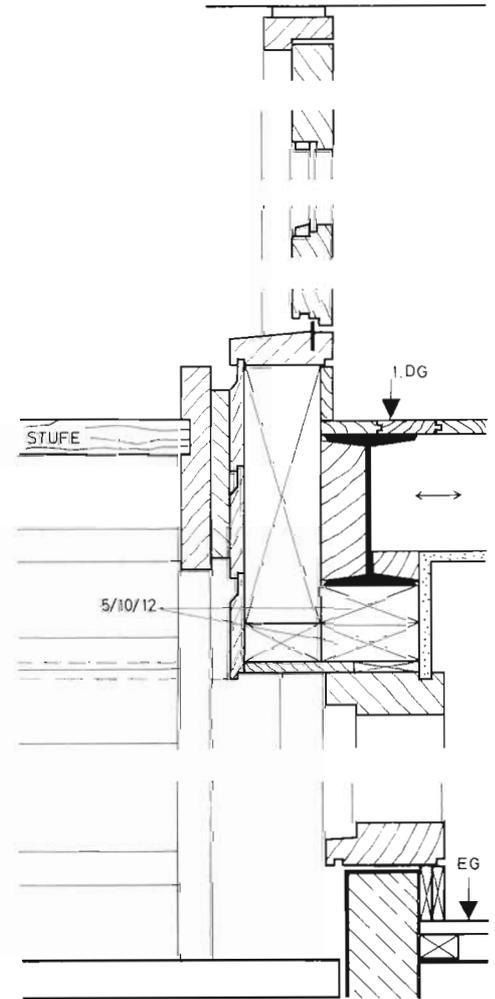
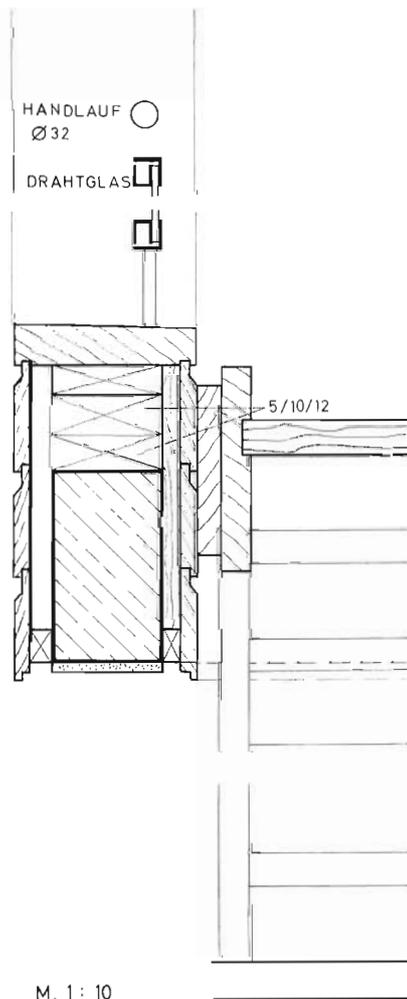
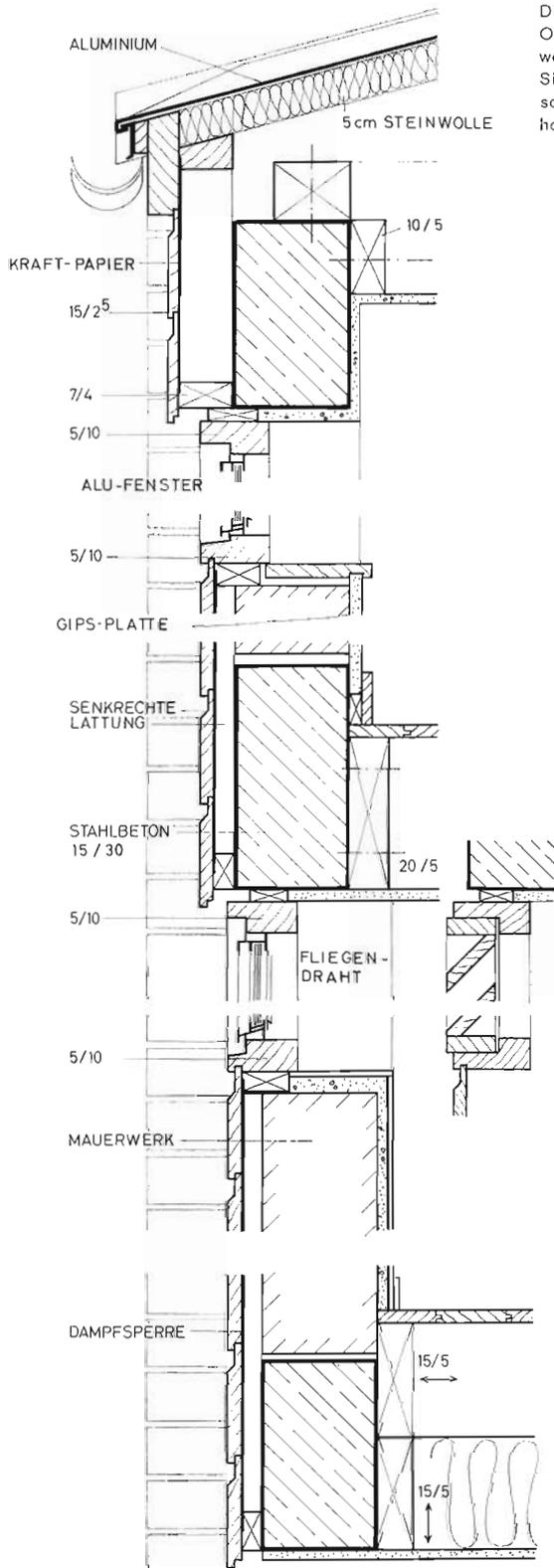
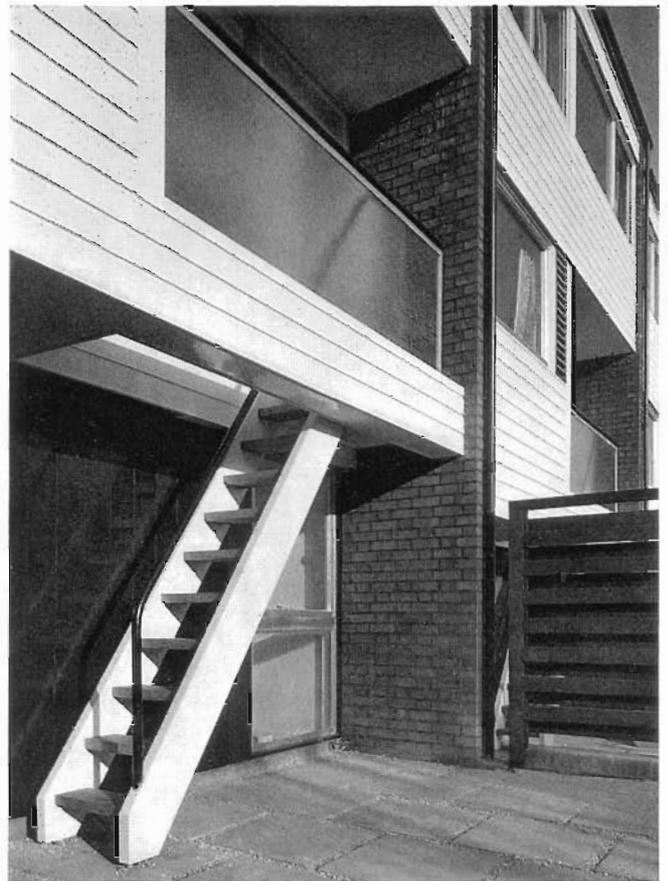


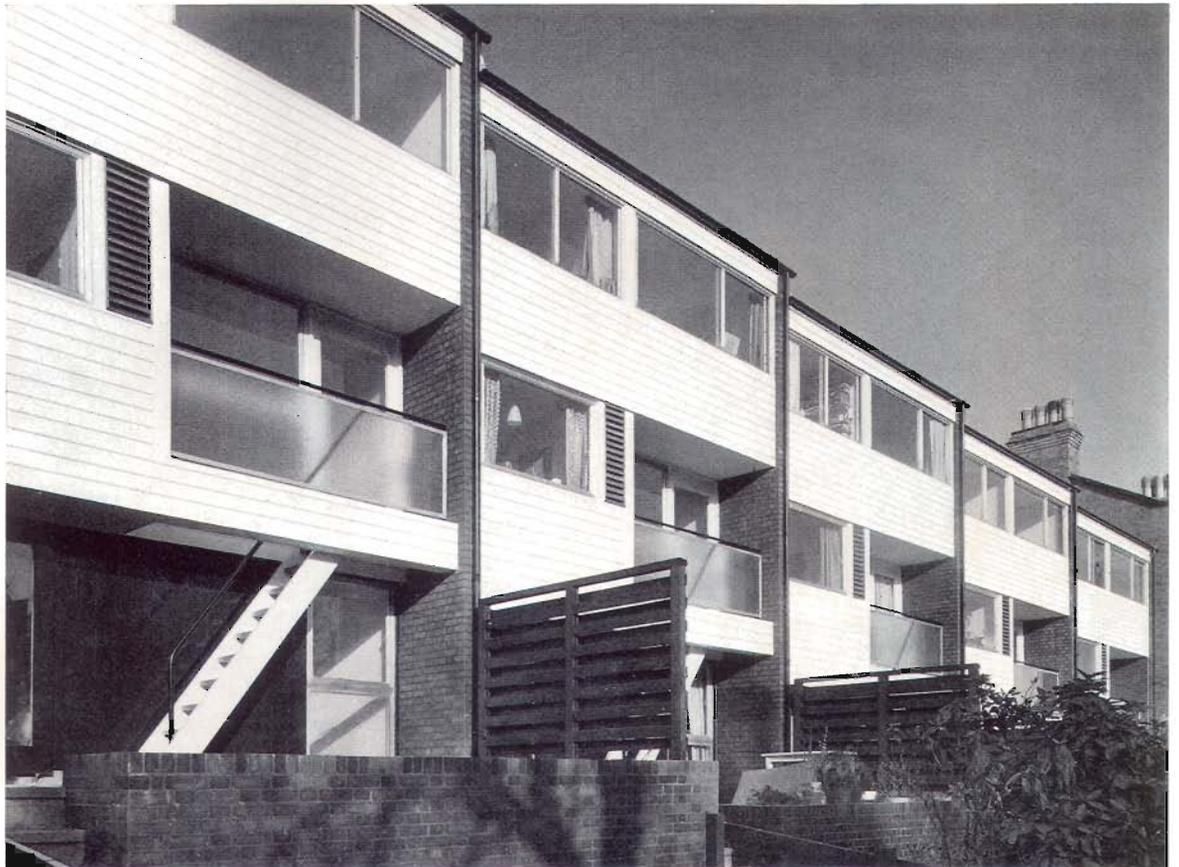
Die Siedlung besteht aus 3 Häuserzeilen mit 6 bis 9 Einheiten.

Holzverschalung von Siedlungshäusern in Hamburg-Langenhorn
Architekten Hans Atmer und Jürgen Marlow, Hamburg

Waagrechte Stülpschalung aus sägerauhen Kiefern Brettern 15 x 2,5 cm, dunkelbraun gebeizt. Die Schalung ist auf eine Unterkonstruktion aus Latten 6 x 4 cm genagelt. Dahinter 24 cm Mauerwerk, innen verputzt. Drehkipfenster, einfach verglast, aus feinjähriger Nordischer Kiefer, Güteklasse I, Schnittklasse A. Die Schalung wurde vom Zimmermann angebracht, Fenster und Außenzarge sind vom Tischler.

Die Treppe führt vom Eßzimmer im Obergeschoß in den Garten. Holzwerk weiß gestrichen, dunkelgraues Sichtmauerwerk, in der Nische schwarz lackiertes wetterfestes Sperrholz.





Die Gartenseite der Reihenhäuser. Schottenwände gemauert. Längsgespannte Randbalken aus Stahlbeton mit dazwischen gespannten Holzbalkendecken. Aluminiumfenster.

Die Straßenseite. Erdgeschoß: Garage, Gartenzimmer.
 1. Obergeschoß: durchgehender Wohnraum mit Eßplatz, Küche.
 2. Obergeschoß: drei Schlafräume, Bad.



Holzverschalung vor Mauerwerk
 Reihenhäuser in London-Highgate
 Architekten Andrews, Sherlock & Partners, London

Wandelemente in Stahlbetonskelett
Altersheim in Urdenbach
Architekten Dr. Beucker und von Fellner,
Düsseldorf

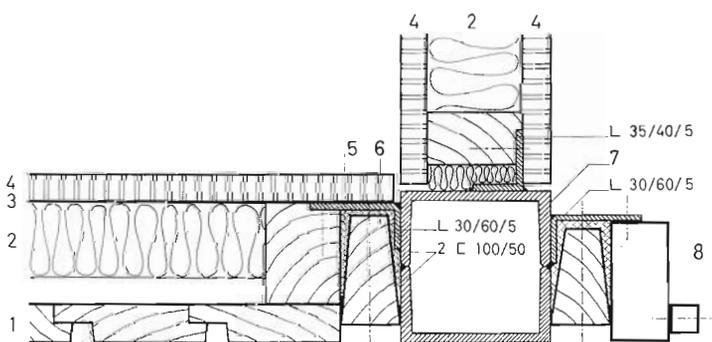
Die Felder sind durch senkrechte und waagrechte Kanthölzer 100 x 60 mm unterteilt. Die Hölzer sind verzapft und mit Kaurit verleimt. Die Verbretterung ist in ringsum laufende Nuten eingeschoben. Im Luftraum dahinter (30 mm) liegen Versteifungshölzer. Innen ist eine 25 mm dicke Schaumstoffplatte als Wärmedäm-

mung eingeschoben. Eine 15 mm dicke Spanplatte bildet die Innenseite. Die Wandelemente sind an ringsum laufenden gehobelten Dachlatten angeschlagen, die an die Betonkonstruktion angeschossen sind. Dichtung mit Teerstrick und Secomastic. Sichtbares Holzwerk aus Sipo-Mahagoni.

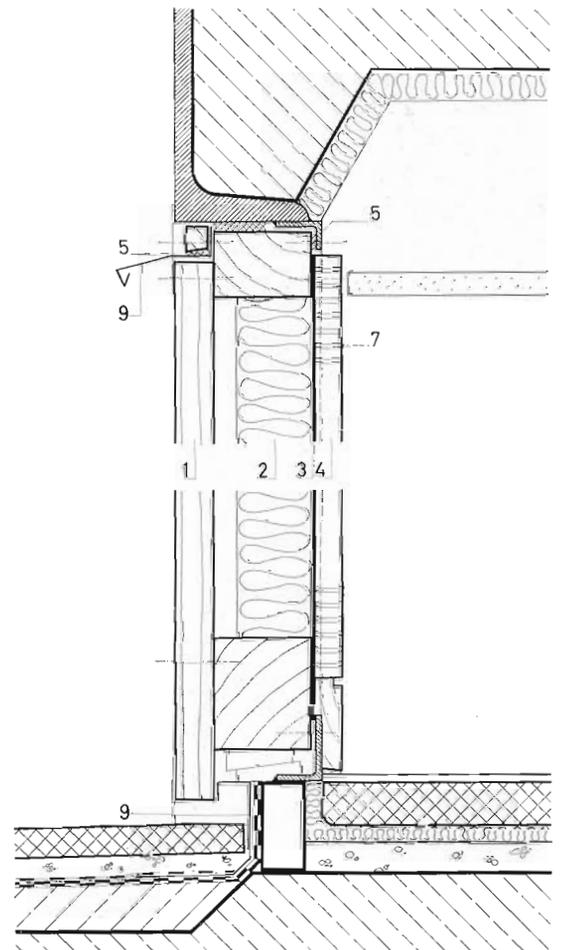


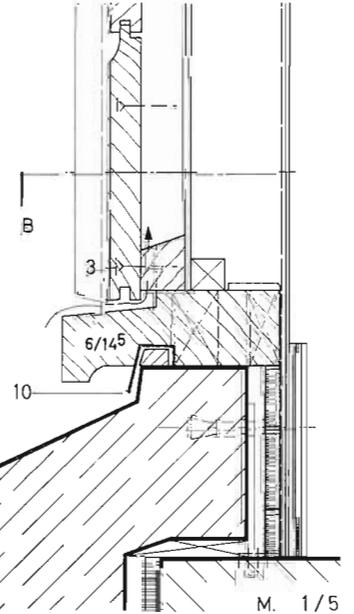
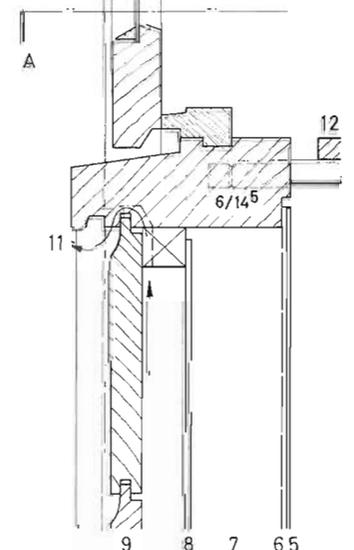
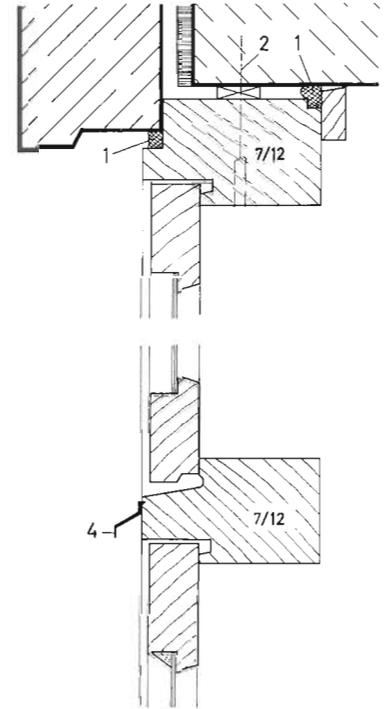
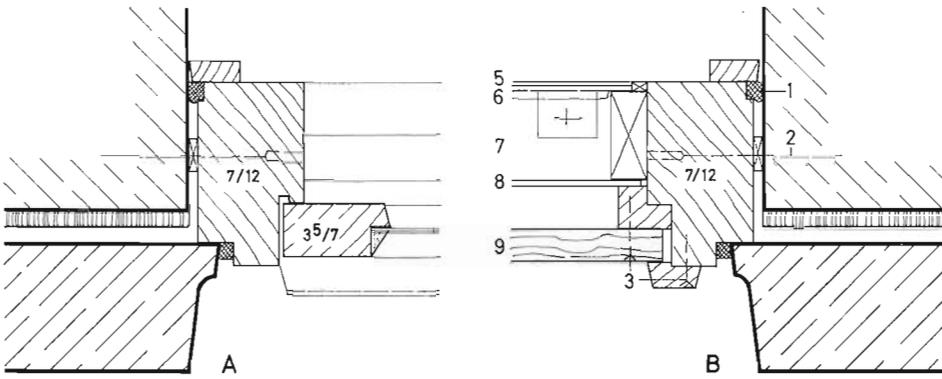


Holzelemente zwischen Stahlskelett
 Einfamilienhaus in Braunschweig
 Architekten Professor Dr.-Ing. Friedrich Wilhelm Kraemer,
 Dipl.-Ing. Günter Pfennig, Dr.-Ing. Ernst Sieverts, Braunschweig



- 1 senkrechte Bretterschalung 25 x 105 mm
- 2 Glaswolle 5 cm
- 3 Bitumenpappe
- 4 Holzspanplatte 19 mm
- 5 Prestik
- 6 Paßleisten
- 7 Stahlstütze
- 8 Fensteranschluß
- 9 Kupferblech



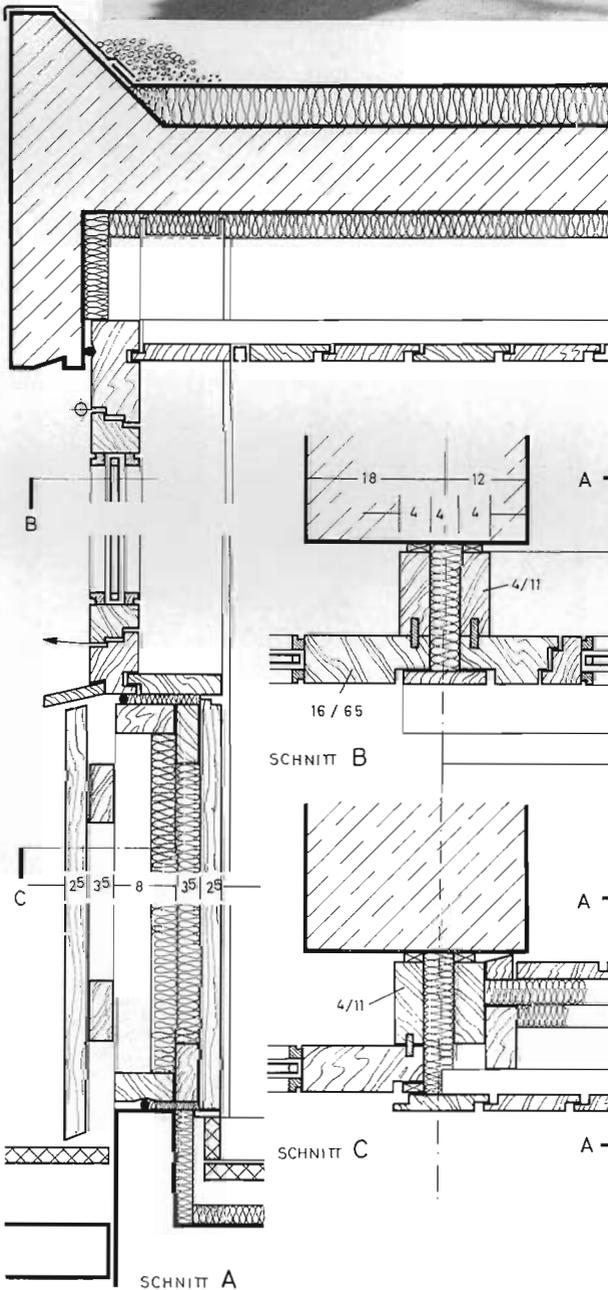
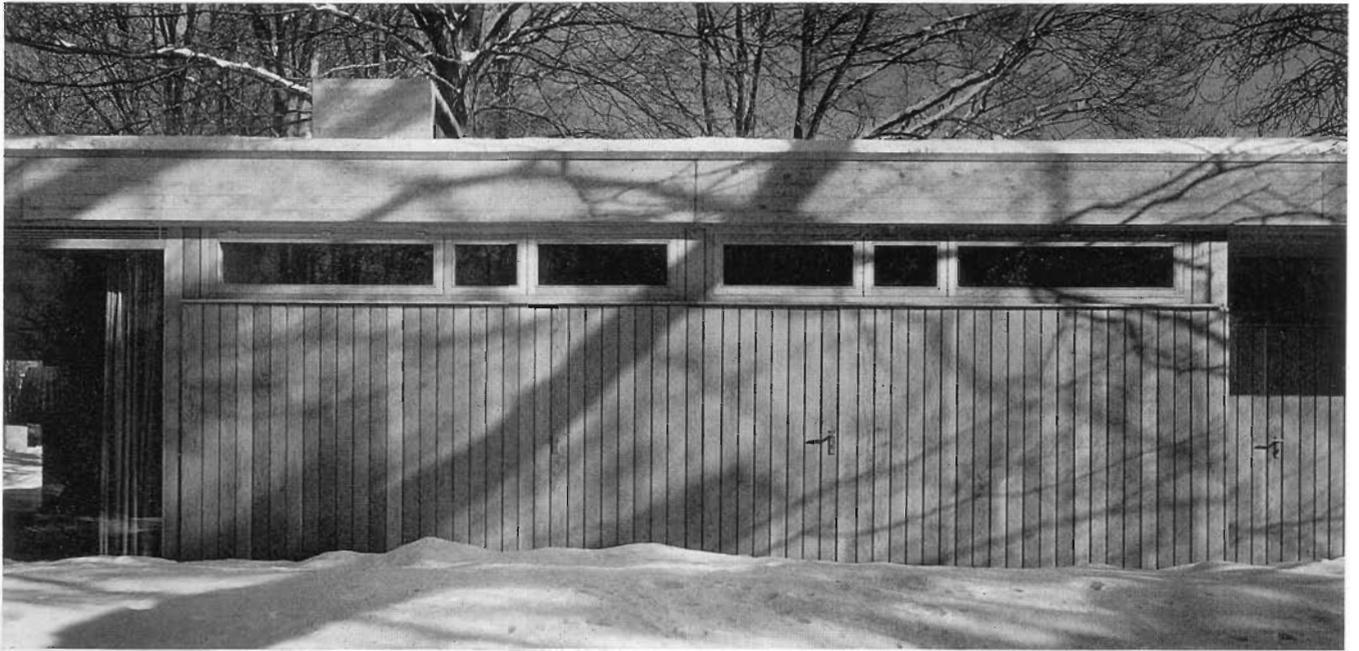


Montagebauten aus Beton mit Fensterwänden aus Holz
 Wohnsiedlung in Utrecht, Holland
 Bausystem Intervam N. V., den Haag

Montagebau aus Betonfertigteilen. Durch eine Montagegruppe werden zwei Wohnungen pro Tag erstellt. Bisher stehen 1 200 Einheiten, weitere werden gebaut. Die Fassadenelemente sind aus nordischer Fichte, die Brüstungen mit Redwood bekleidet. Die Elemente sind mit Stahlnägeln angeschossen, die Fugen mit Kitt gedichtet. Wegen des milden Klimas genügt einfache Verglasung.

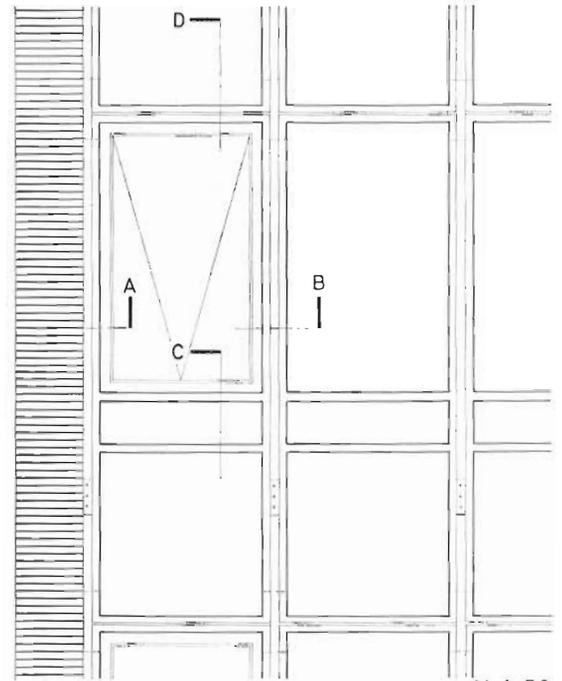
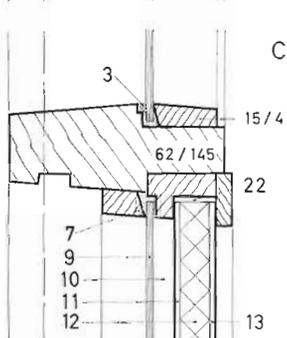
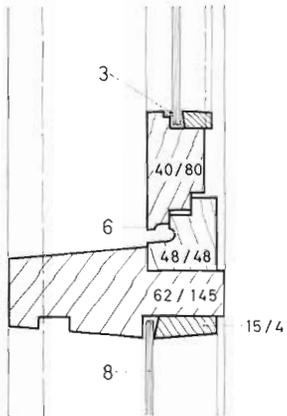
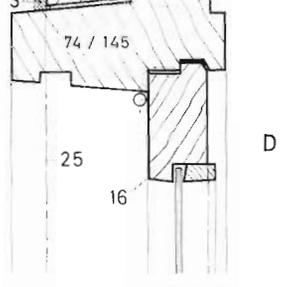
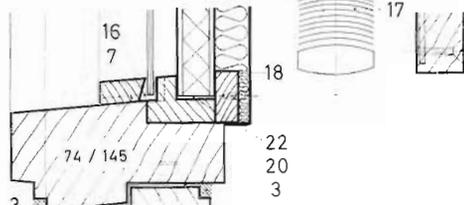
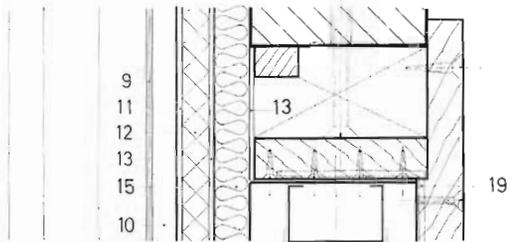
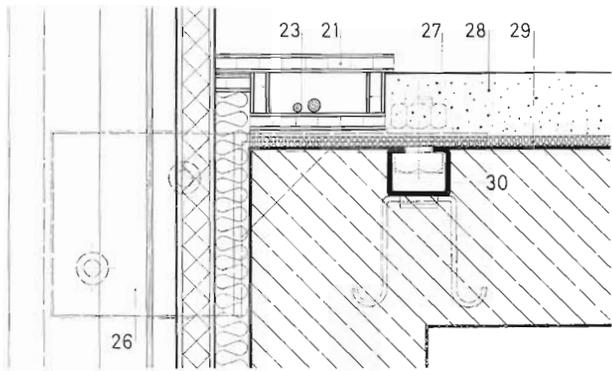
- 1 elastischer Kitt
- 2 Stahlnagel ϕ 4 mm 10 cm lang
- 3 Kupfernagel
- 4 Aluminium 2 mm
- 5 Sperrholz 5 mm
- 6 Alu-Kraftpapier
- 7 Schaumkunststoff
- 8 Asbestzement 3 mm
- 9 Redwood 22 mm
- 10 Blei
- 11 Hinterlüftung
- 12 Fensterbrett



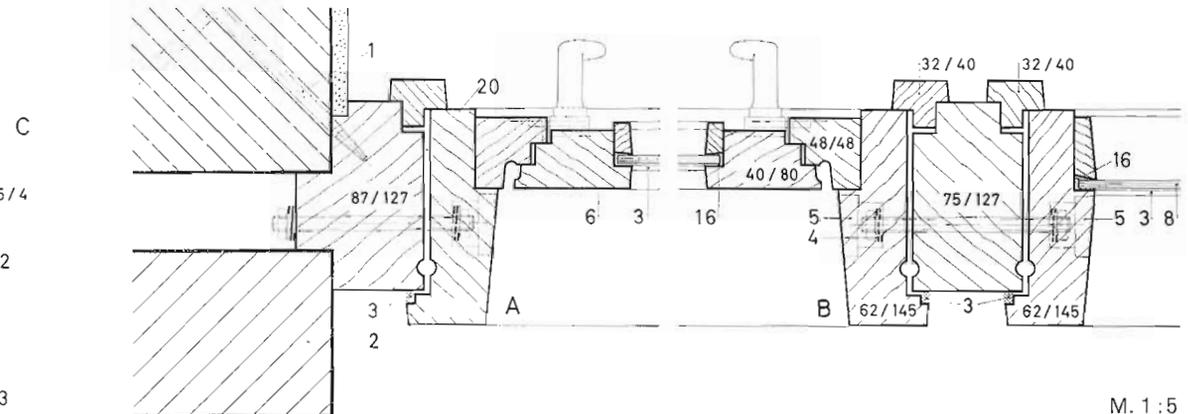
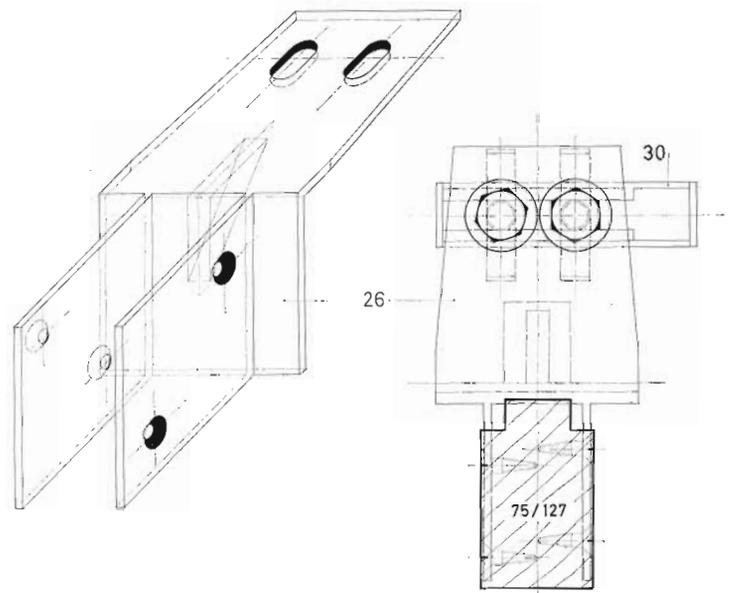
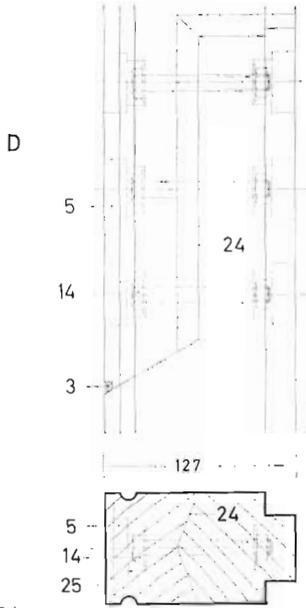


Holz wände vor Betonskelett
 Wohnhaus in Icking/Oberbayern
 Architekt Kurt Ackermann, München

Das Holzwerk ist aus Oregon Pine und dreimal mit Xylamon bn hell imprägniert. Die innere und die äußere Schalung ist in vorgefertigten Tafeln aufgebracht.

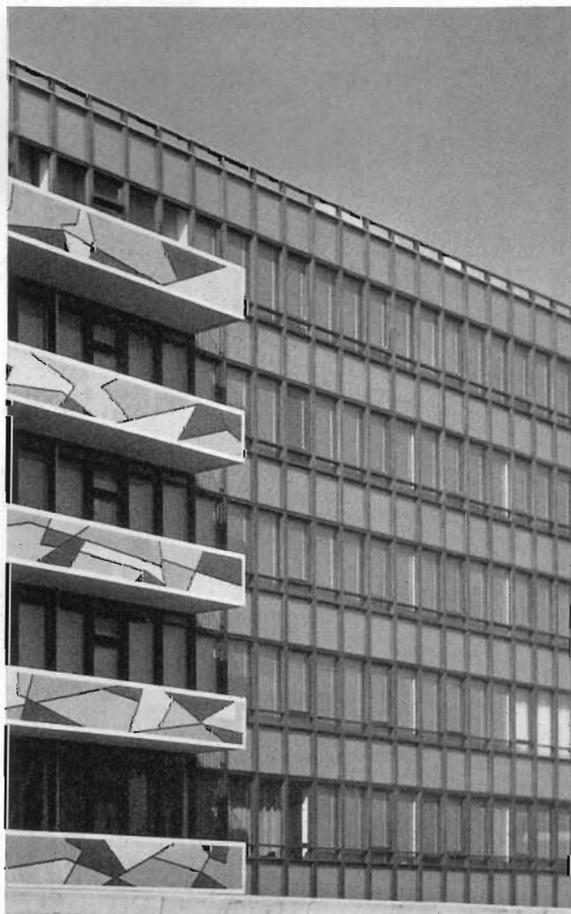


M. 1:50



M. 1:5

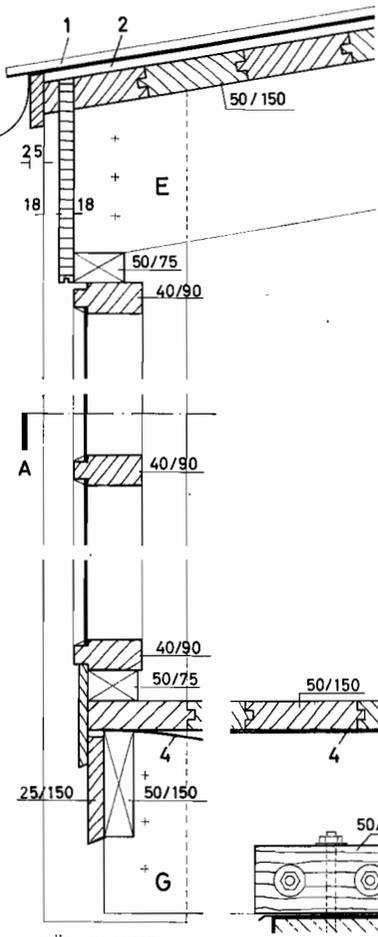
- 1 feuerverzinkter Anker \varnothing 8 mm
- 2 Vormauerziegel 11 cm
- 3 Thiokoll
- 4 Federring
- 5 wasserfest verleimter Holzdübel
- 6 Klappflügel
- 7 Scheibenlüftung
- 8 feste Verglasung
- 9 Ornamentglas 4 mm
- 10 hinterlüfteter Zwischenraum
- 11 Eternit Glasal 3,2 mm, grün
- 12 Preßkork
- 13 Eternit 3,2 mm
- 14 verzinkter Bolzen $\frac{3}{8}$ "
- 15 Asbestfasermatte 23 mm
- 16 Kitt
- 17 Lamellenstore
- 18 abgekantetes Stahlblech 1,5 mm
- 19 Flachstahlbügel 20/4 mm
- 20 Dehnungsfuge
- 21 Furnierplatten 14 mm
- 22 Comtriband
- 23 Schwachstromkabel
- 24 wasserfest verleimte Fuge
- 25 Vorderkante der senkrechten Hölzer
- 26 Pfostenverankerung aus Stahlplatten 6 mm
- 27 Linoleum 3,2 mm
- 28 schwimmender Estrich 4 cm
- 29 Korkfilzmatte
- 30 Ankerschiene 30/40 mm



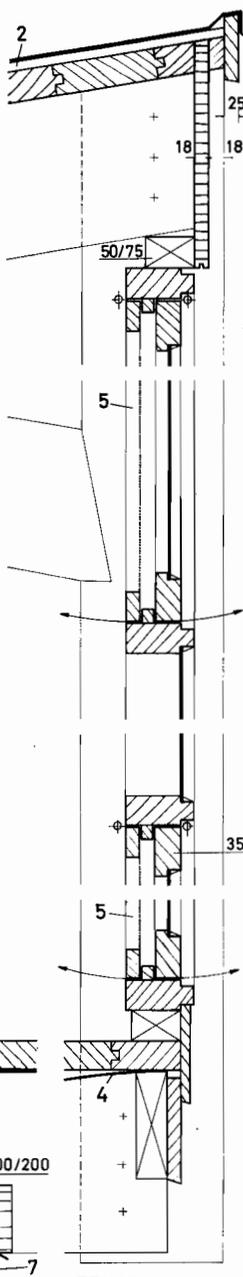
Vorhangwand aus Afzeliaholz
 Bürogebäude in den Haag
 Architekt W. S. van de Erve, den Haag

Fünfgeschossiger Stahlbetonbau mit einer vorgehängten Fassade in Holz. Jedes dritte Fenster ist als Klappflügel ausgebildet. Die anderen sind fest verglast.

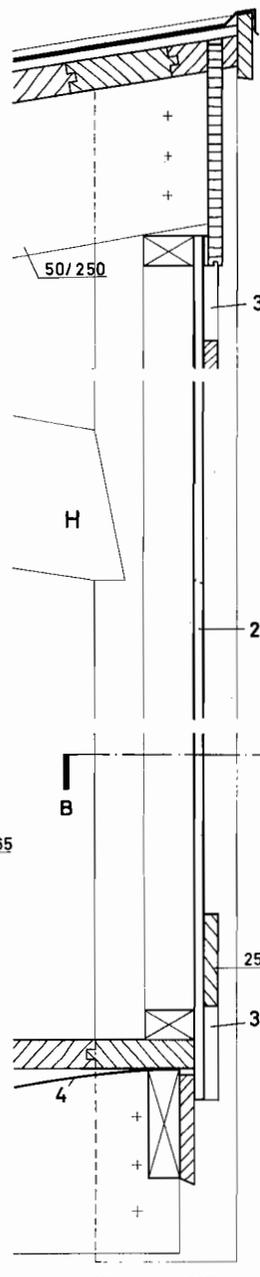
- 1 Aluminium-Dach
- 2 Hartfaserplatte 12 mm
- 3 Diagonalstreben
- 4 Sisalkraftpapier
- 5 Rahmen mit Fliegendraht
- 6 Türschwelle Hartholz
- 7 Betonstütze ϕ 15 cm



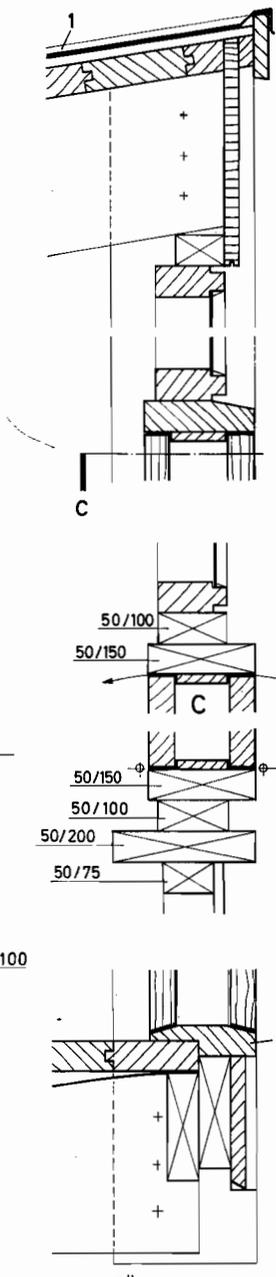
LÄNGSWAND
FEST VERGLAST



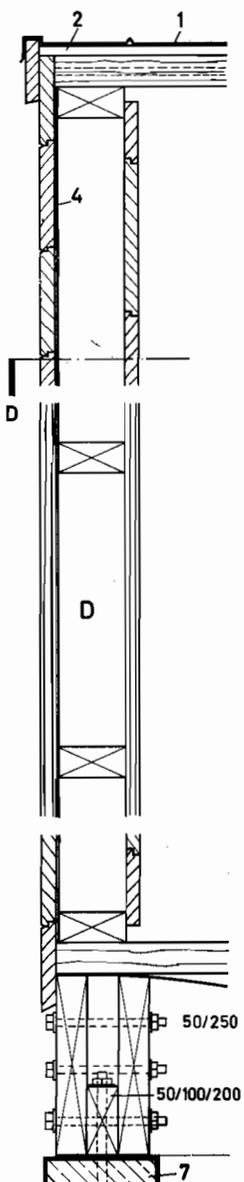
FENSTER



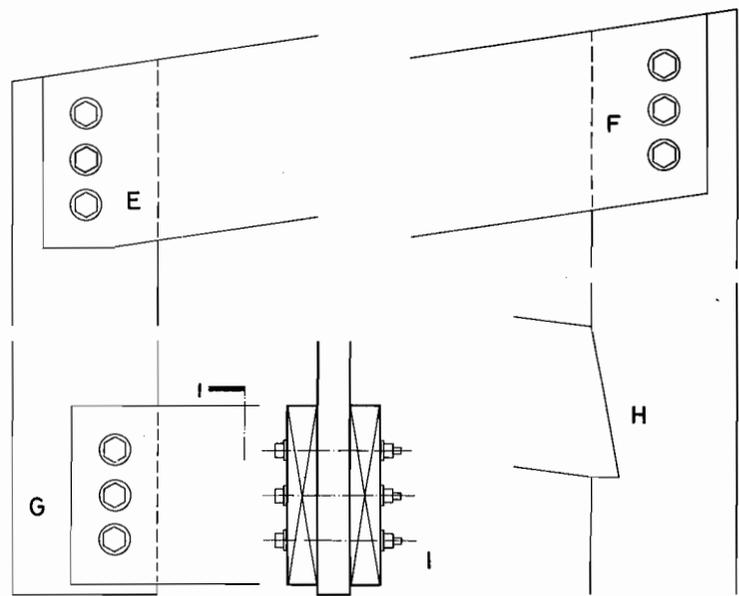
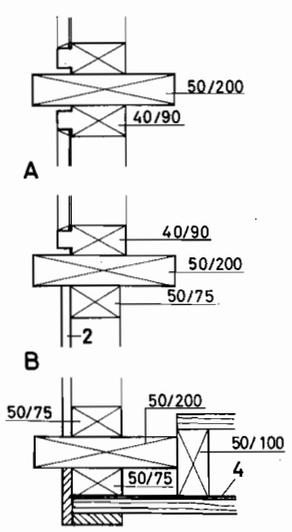
WANDPLATTE



TÜR



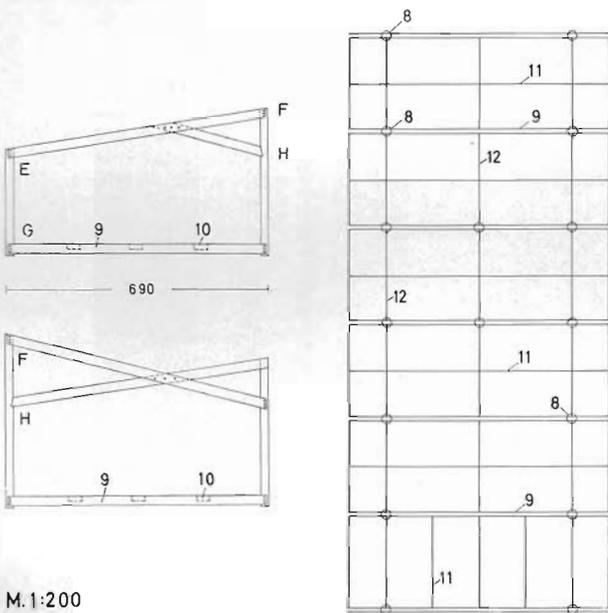
STIRNWAND



M. 1:10



Eigenes Ferienhaus von Architekt Chermayeff



M. 1:200

Schema für Rahmenhölzer und Fußboden.

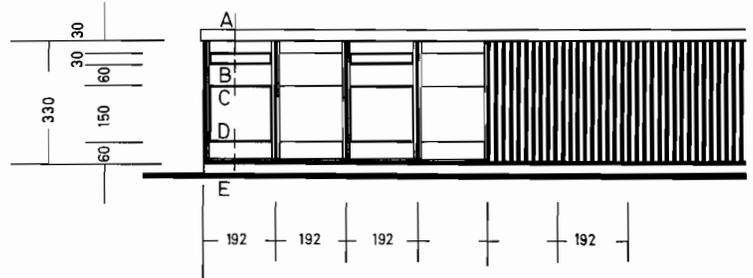
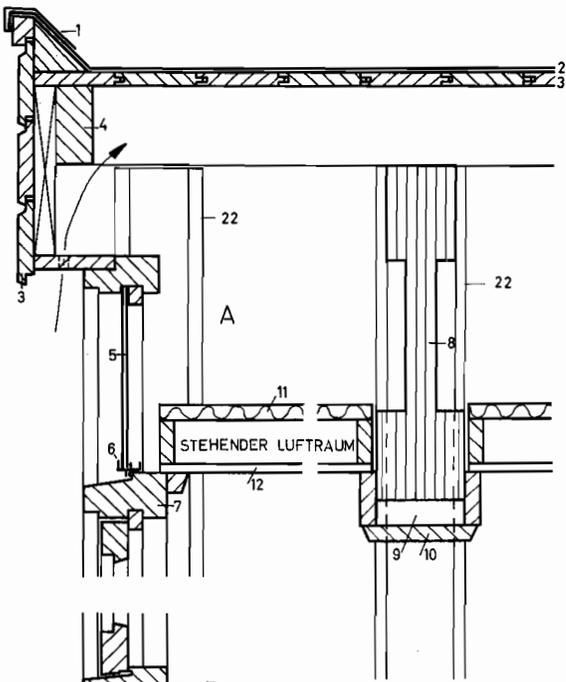
- | | |
|---------------------------------|---------------------------|
| 8 Betonstütze ϕ 15 cm | 11 Querbohle 150 x 50 mm |
| 9 2 Bohlen 250 x 50 mm | 12 Längsbohle 250 x 50 mm |
| 10 Distanzklotz 150 x 50, 30 cm | |

Die Veranda eines anderen Hauses

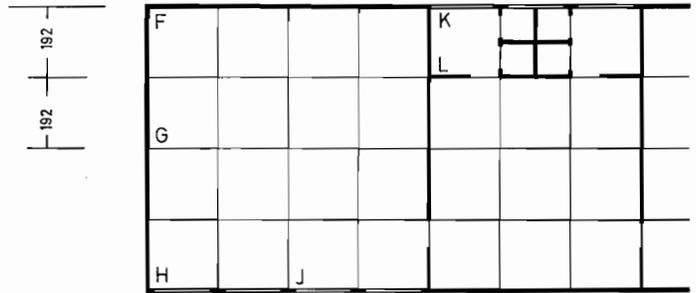


Vorgefertigte Sommerhäuser in Cape Cod, Mass.
Architekt Professor Serge Chermayeff, New Haven, Conn.

Die Häuser lassen sich in beliebigen Längen zusammensetzen. Eine Einheit mißt 2,50 x 6,90 m. Rahmen, Fußboden und Bretterverschalung aus Fichte. Geschlossene Felder aus Holzfaserverhartplatten. Stirnwände außen horizontal, innen diagonal verbrettert; zweischalige Konstruktion zur Windaussteifung.

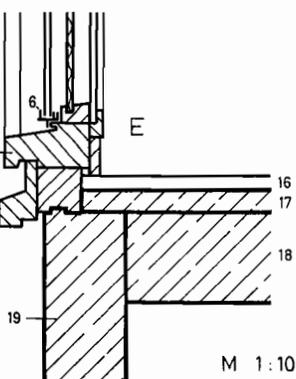
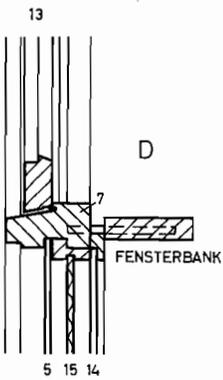
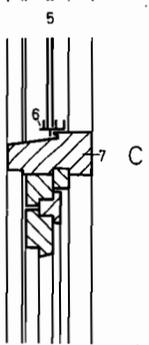
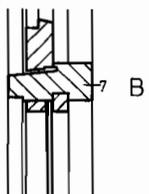


ANSICHT

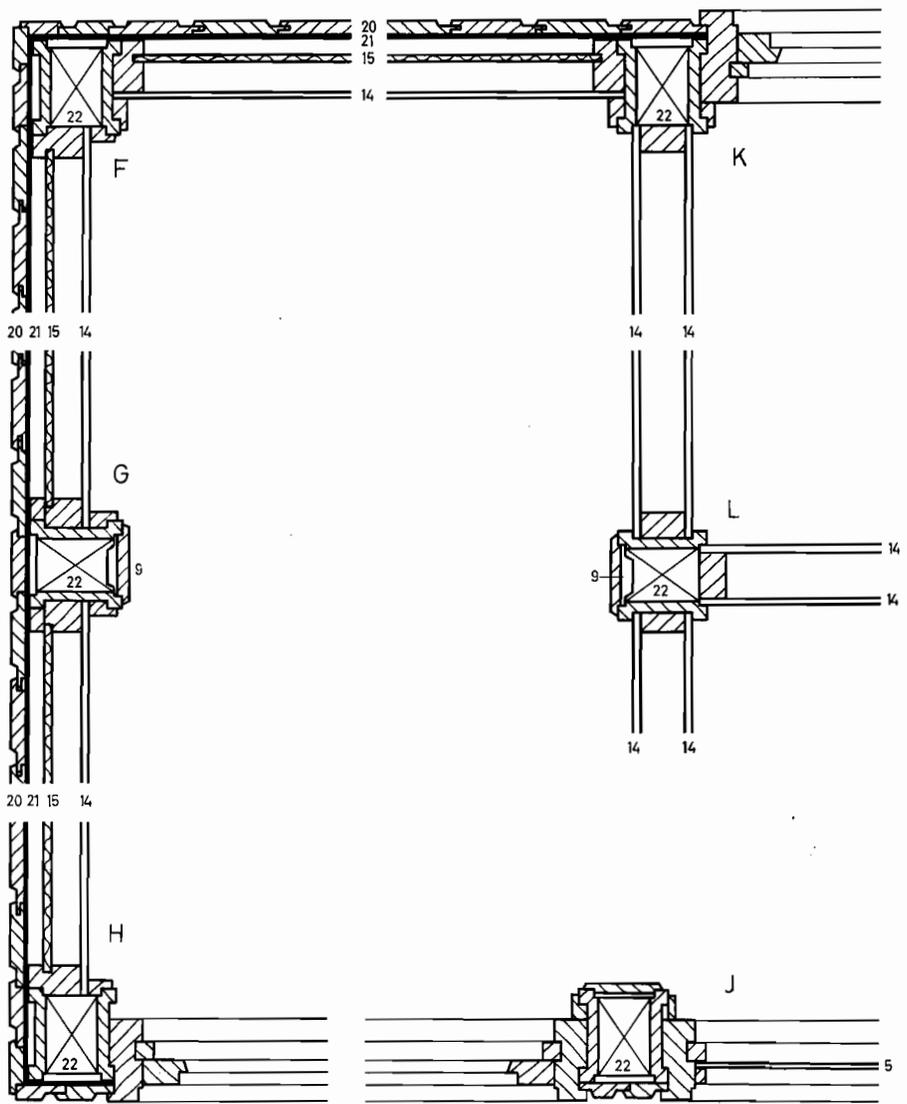


GRUNDRISS RASTER

M 1:200



M 1:10





Oberschule in Hardenberg, Holland
Architekt Coes Green, Emmen

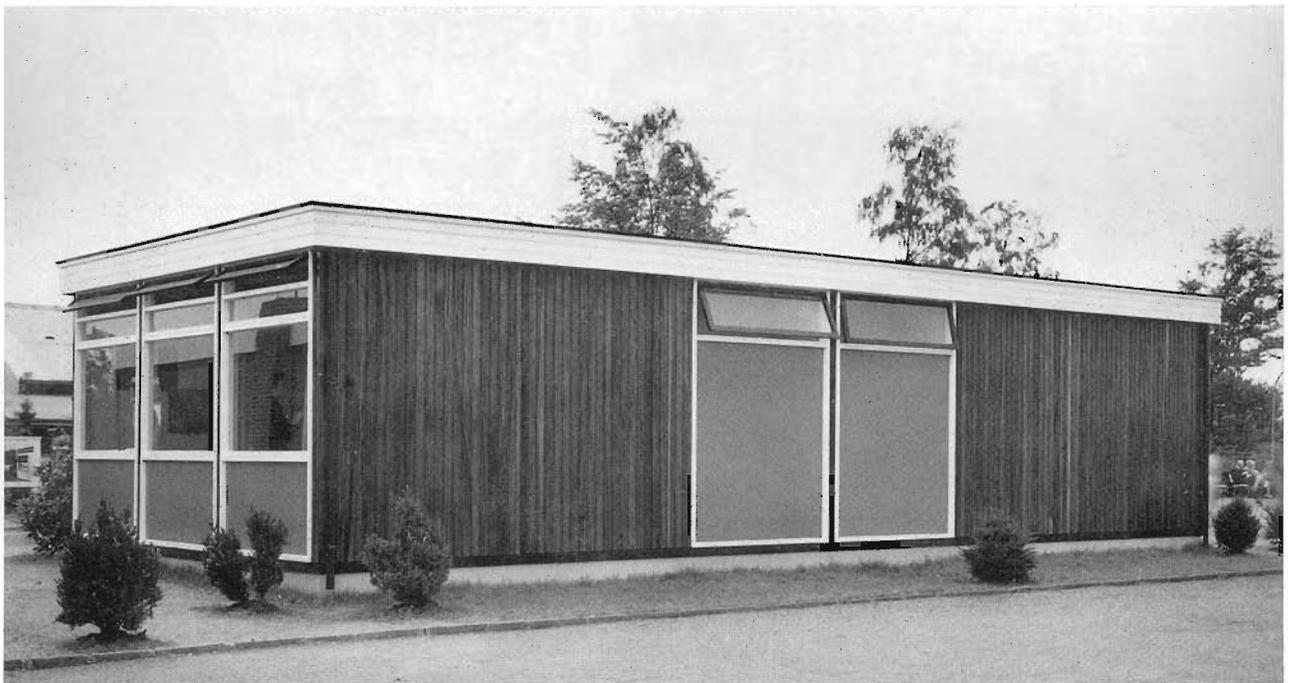
- | | |
|--------------------------------------|--------------------------------------|
| 1 verzinktes Blech | 12 Rigips- oder Weichfaserplatte |
| 2 Bitumenpappe, 2 Lagen | 13 Schwingflügel |
| 3 Schalung Fichte, 20 mm | 14 Spanplatten 8 mm bzw. 18 mm |
| 4 Pfetten 105 x 46 mm | 15 Weichfaserplatten 9 mm |
| 5 wasserfeste Holzfaserplatte | 16 Estrich |
| 6 Kondenswasserrinne, Aluminium | 17 Betonplatten |
| 7 Fensterholz 120 x 60 mm | 18 Füllbeton |
| 8 Wolfstegbinder, verleimt | 19 Fundament |
| 9 Aussparung für Elektroinstallation | 20 Außenschalung Sipo-Mahagoni 20 mm |
| 10 Deckleiste | 21 Alu-Folie |
| 11 Polyester-Schaum | 22 Stütze 120 x 120 mm |

Montagebauten aus Holland
Hersteller De Groots Houtbouw, Vroomshoop

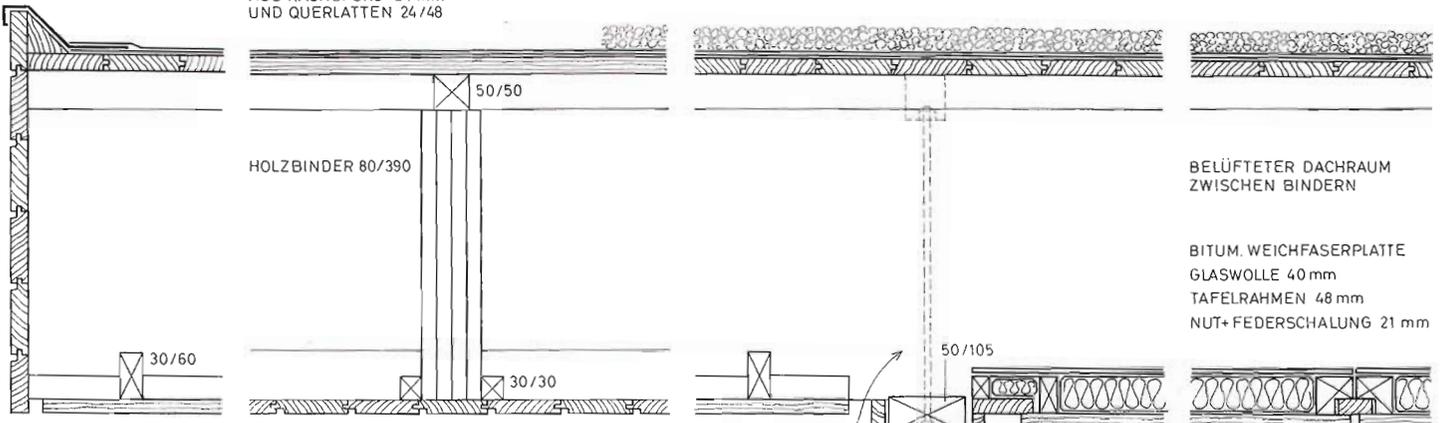
Die tragenden Stützen bestehen je aus zwei profilierten Brettern mit dazwischen geleimten Klötzen. Die offenen Seiten der Stütze werden durch die eingesetzten Wandelemente oder von der darüberlaufenden Wandbekleidung oder durch eine Blende geschlossen (vergl. Punkt F bis L). Die Träger sind zwischen den Stützen verleimt.

Die Fundamente bestehen aus vorgefertigten Betonklötzen mit dazwischen gesetzten schmalen Betonplatten (vergleiche dazu System Palm und van der Meeren, Seite 80). Sie können aber auch als Streifenfundamente in Ortbeton ausgeführt werden.

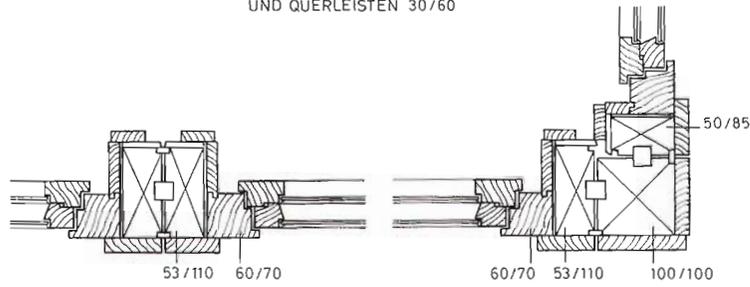
Ausstellungspavillon



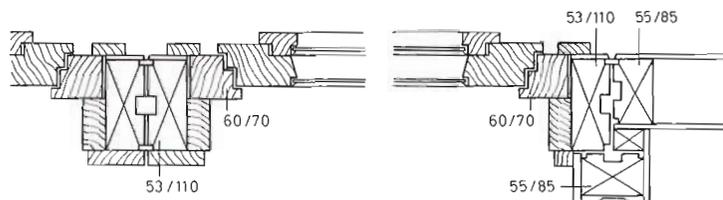
KIES
 BITUMENPAPPE
 AUFGESCHRAUBTE DACHTAFELN
 AUS RAUHSPUND 24 mm
 UND QUERLATTEN 24/48



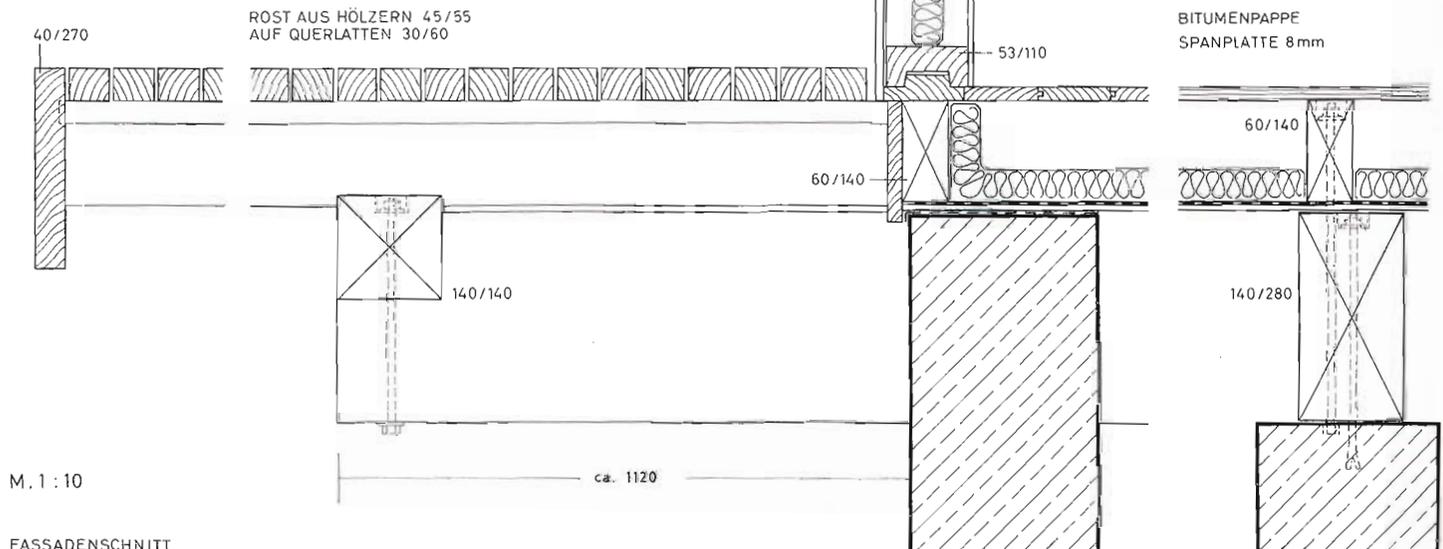
DECKENTAFELN AUS
 NUT+FEDERSCHALUNG 21 mm
 UND QUERLEISTEN 30/60



HORIZONTALSCHNITT FENSTER



HORIZONTALSCHNITT HEBETÜR



FUSSBODEN RIEMEN 21 mm
 LAGERHÖLZ 60/140
 GLASWOLLE 40 mm
 BITUMENPAPPE
 SPANPLATTE 8 mm

M. 1 : 10

ca. 1120

FASSADENSCHNITT



Außenwände verbrettert, kräftig vorspringendes Dach

Kindergarten aus vorgefertigten Elementen
 Architekt Heinz Rall, Stuttgart-Möhringen
 Bauunternehmen Karl Kübler AG, Göppingen und Stuttgart

Tafelbauweise mit einem Rastermaß von 112,5 m.
 Die Wandelemente, Isolierung 40 mm, sind außen entweder mit Nut- und Federbrettern verschalt oder mit wasserfesten Sperrholzplatten bekleidet. Dadurch ergeben sich völlig verschiedene Fassaden. Wie die beiden Lichtbilder zeigen, bestehen weitere Möglichkeiten durch das auskragende oder bündig mit der Wand abschließende Dach und durch den Einbau von Markisen.

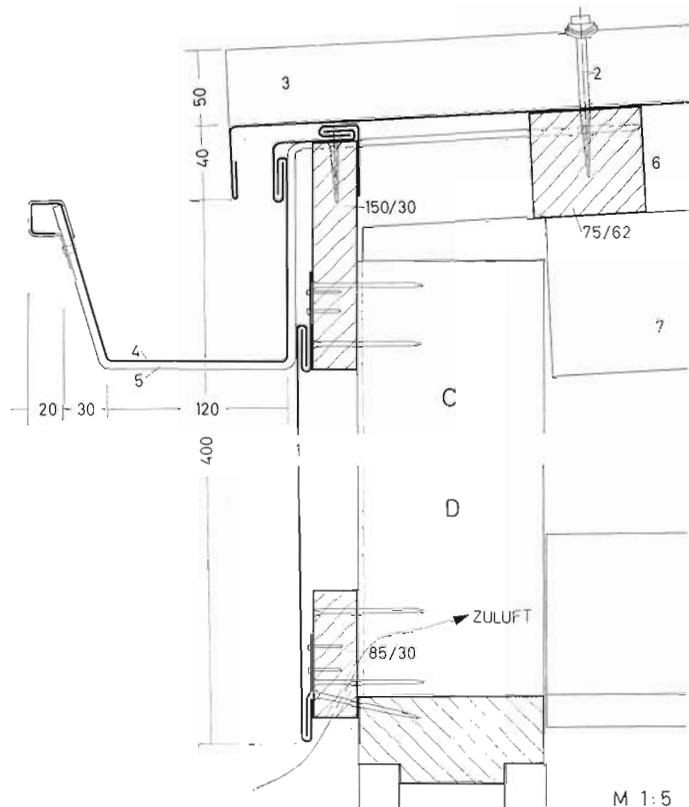
Außenwände mit wetterfestem Sperrholz verkleidet, kein Dachvorsprung



Schulpavillon aus vorgefertigten Elementen
 Architekten L. Palm und W. van der Meeren, Tervueren

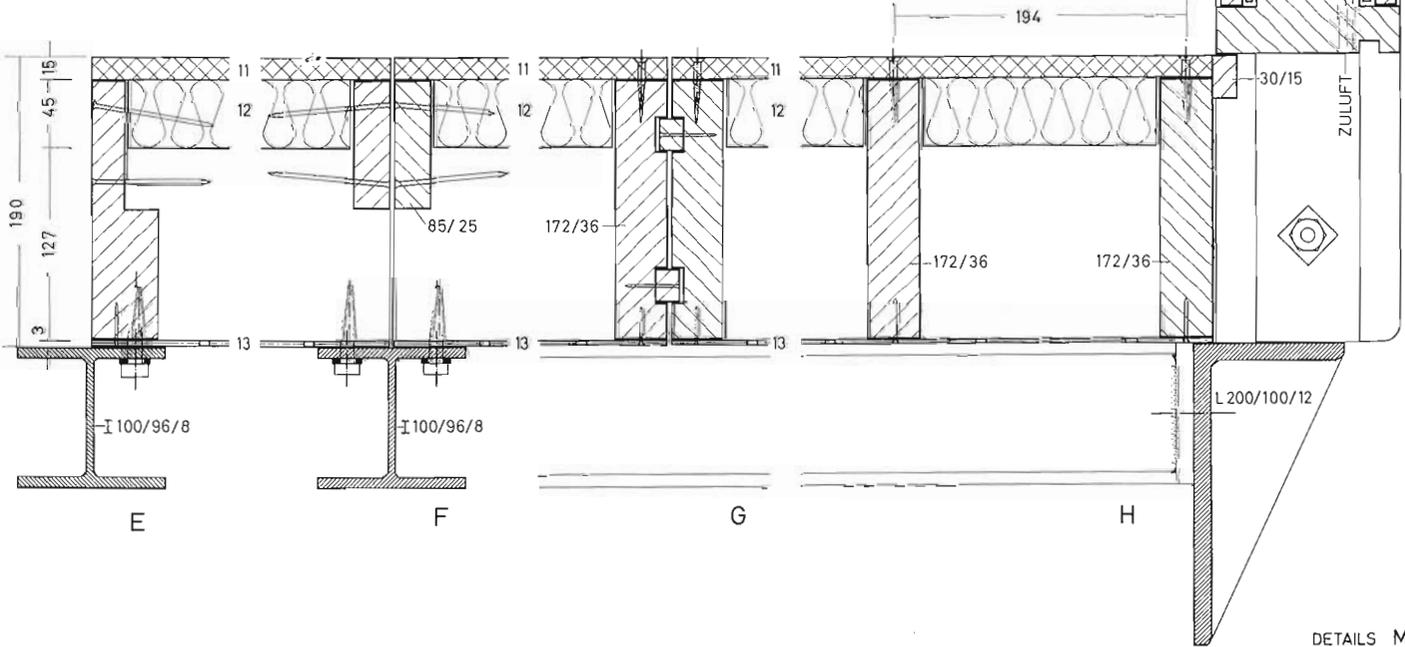
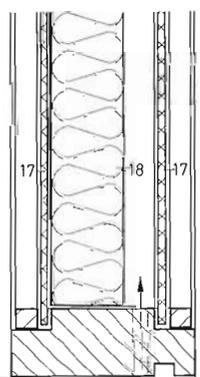
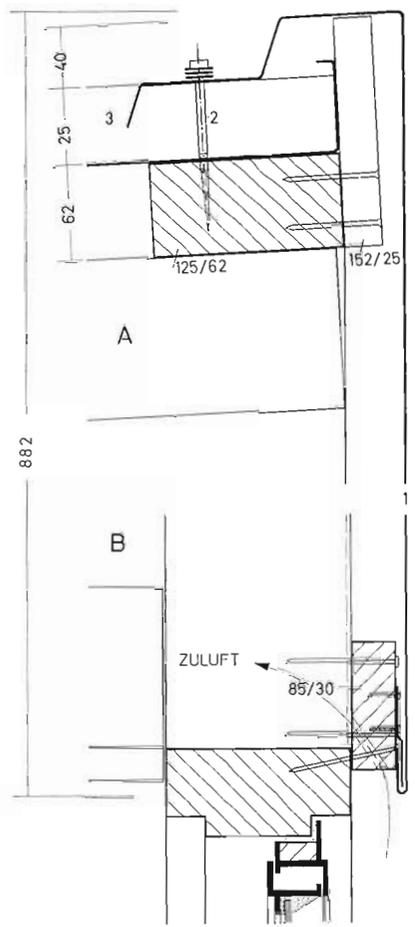
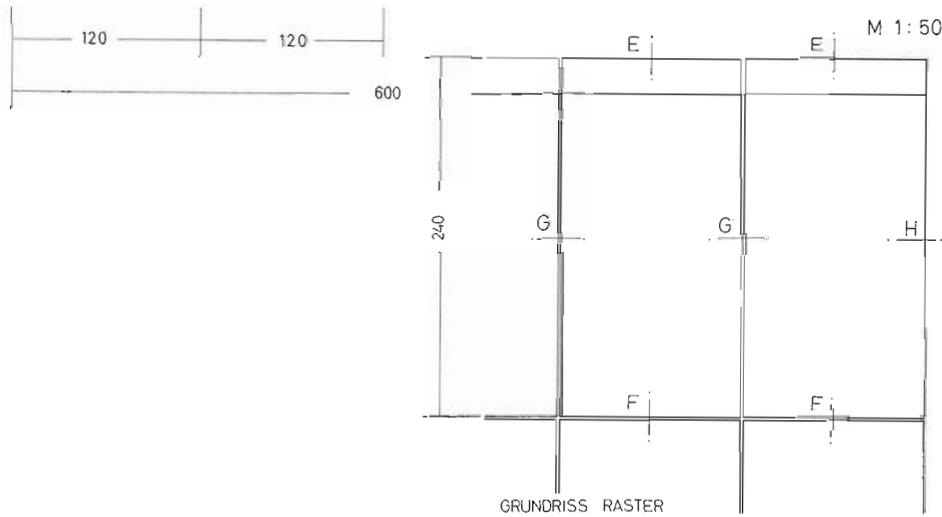
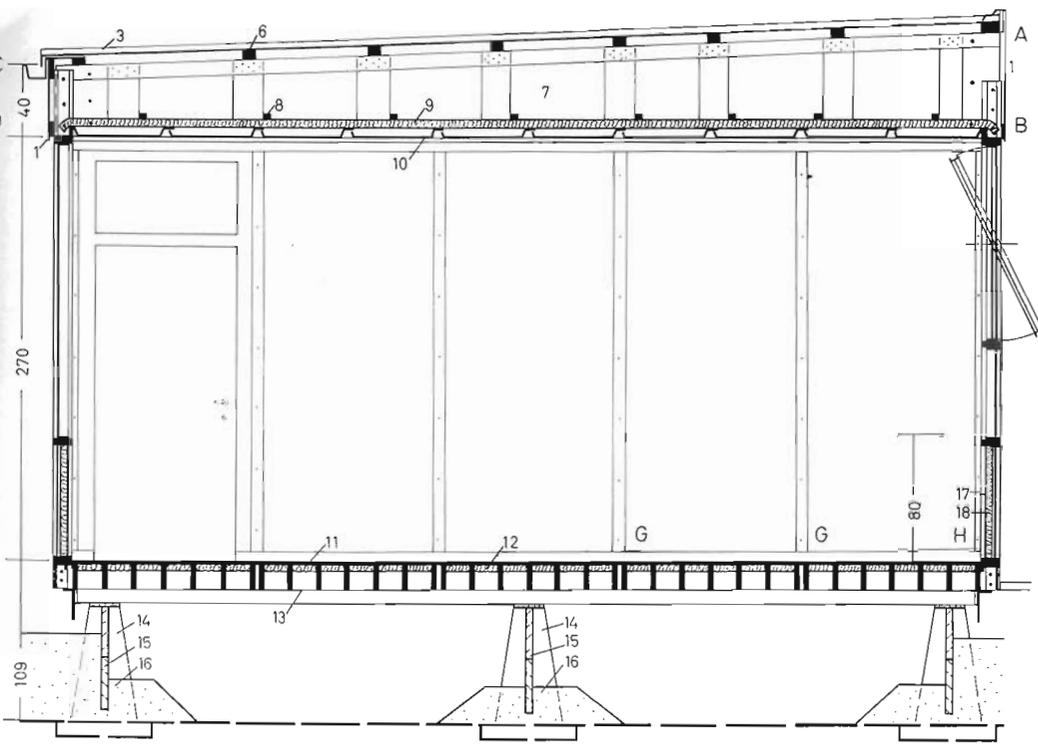
Auch das Fundament wird aus vorgefertigten Teilen zusammengesetzt – Grundplatten mit prismatischen Stützen darüber, und zwischen diese gestellte Platten aus Beton. Höhenausgleich durch schnellbindenden Mörtel.

- 1 Aluminium-Blech 1 mm, oben und unten alle 50 cm mit Aluminium-Laschen 1,2 mm befestigt
- 2 Aluminium-Bolzen 100 x 8 mit 3 Unterlagscheiben: Alu-Blech 2 mm, Asphaltpappe, Alu-Blech 1 mm
- 3 Aluminium-Wellblechtafeln 0,8 mm, selbsttragend mit angeformten Abschlußprofilen
- 4 Dachrinne Aluminium 1 mm
- 5 Rinnenhaken 40/5 mm Stahl galvanisiert
- 6 Dachlatten Erle 75 x 62 mm
- 7 genagelter Binder
- 8 Latten 50 x 25 mm als Träger der Isolierung
- 9 Glaswolle 60 mm
- 10 selbsttragendes Deckenprofil Asbestzement
- 11 Spanplatte 15 mm, darauf Bodenbelag aus Kunststoff
- 12 Glaswolle 45 mm unter die Spanplatte geklebt
- 13 Hartfaserplatte 3,2 mm, zur Belüftung gelocht
- 14 vorgefertigte Stütze aus Stahlbeton
- 15 vorgefertigte Sockelwände
- 16 Aufschüttung

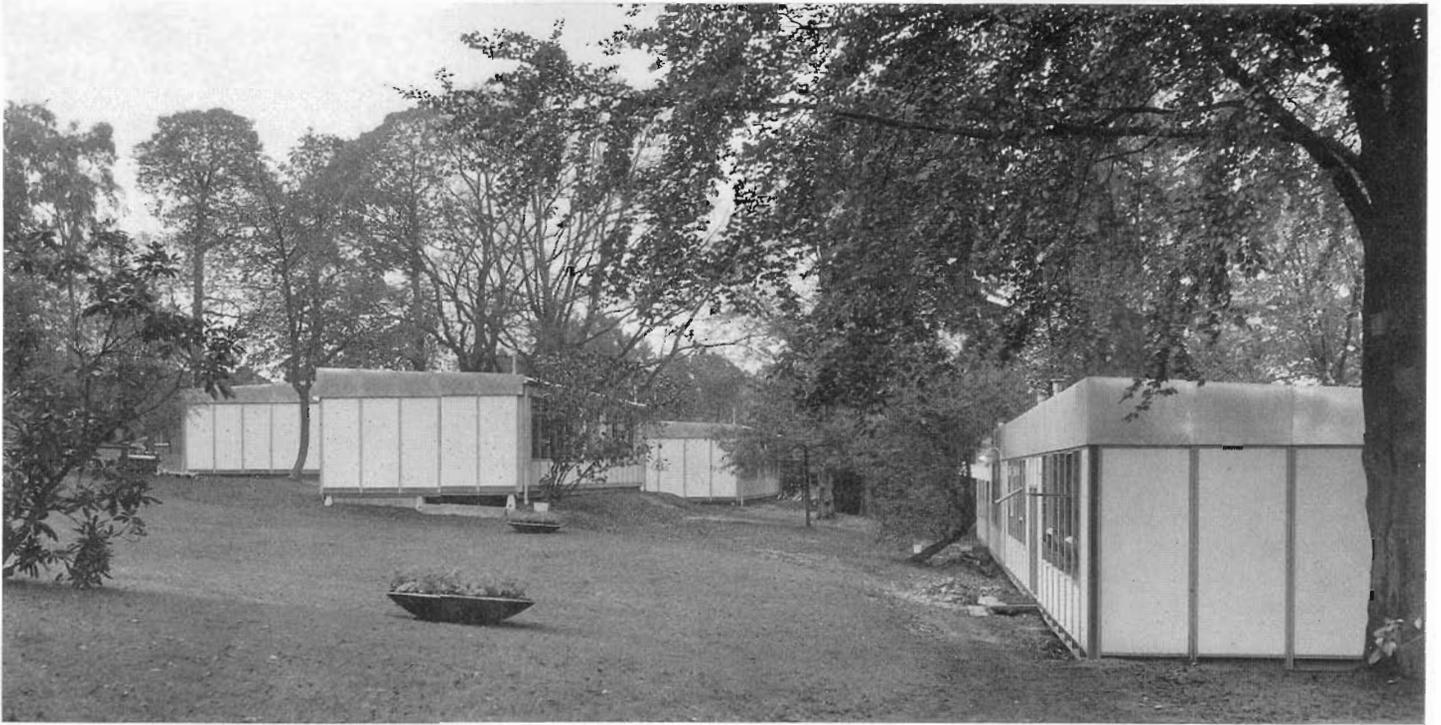


Zusammenbau. Die Dachbinder sind 6,24 m lang, Höhe 40 bis 70 cm. Obergurt 2 x 105/25 Rotbuche, Untergurt 2 x 105/25 Rotbuche auf Querholz 150/22. Stege aus 15 mm Sperrholz. Alle Verbindungen genagelt.

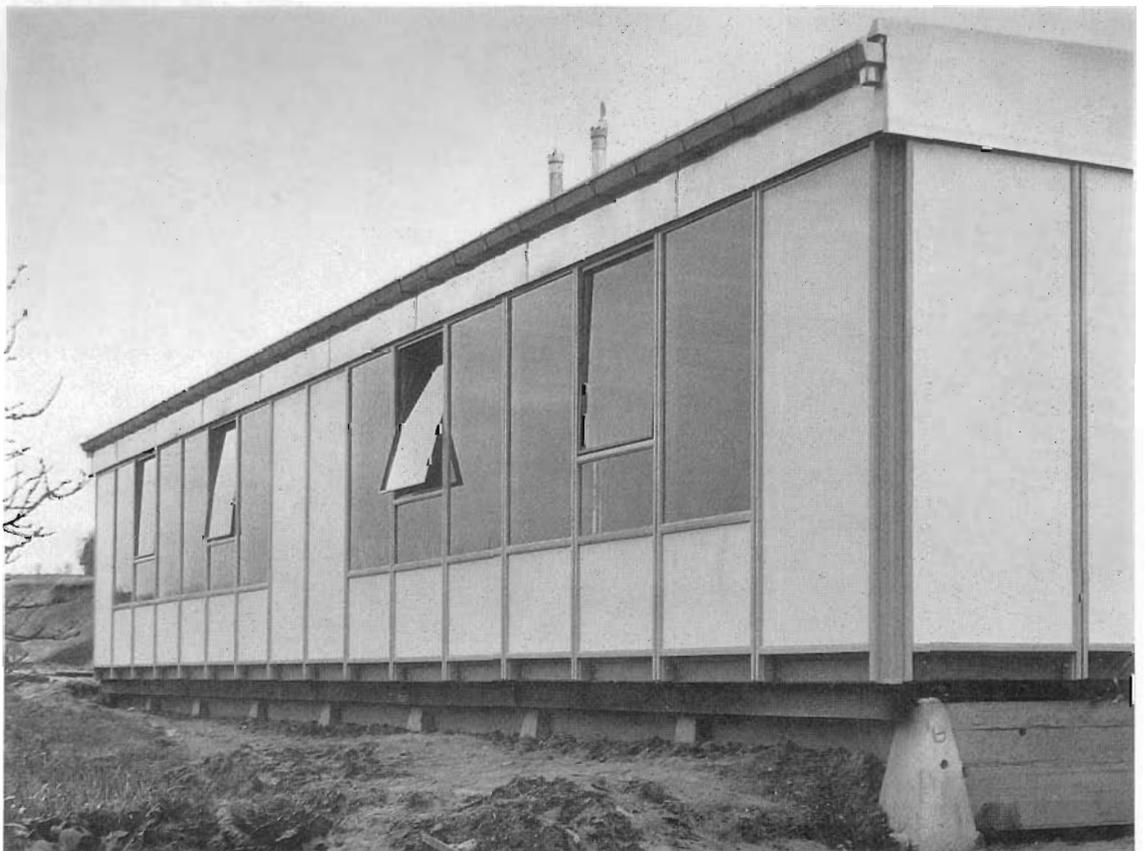


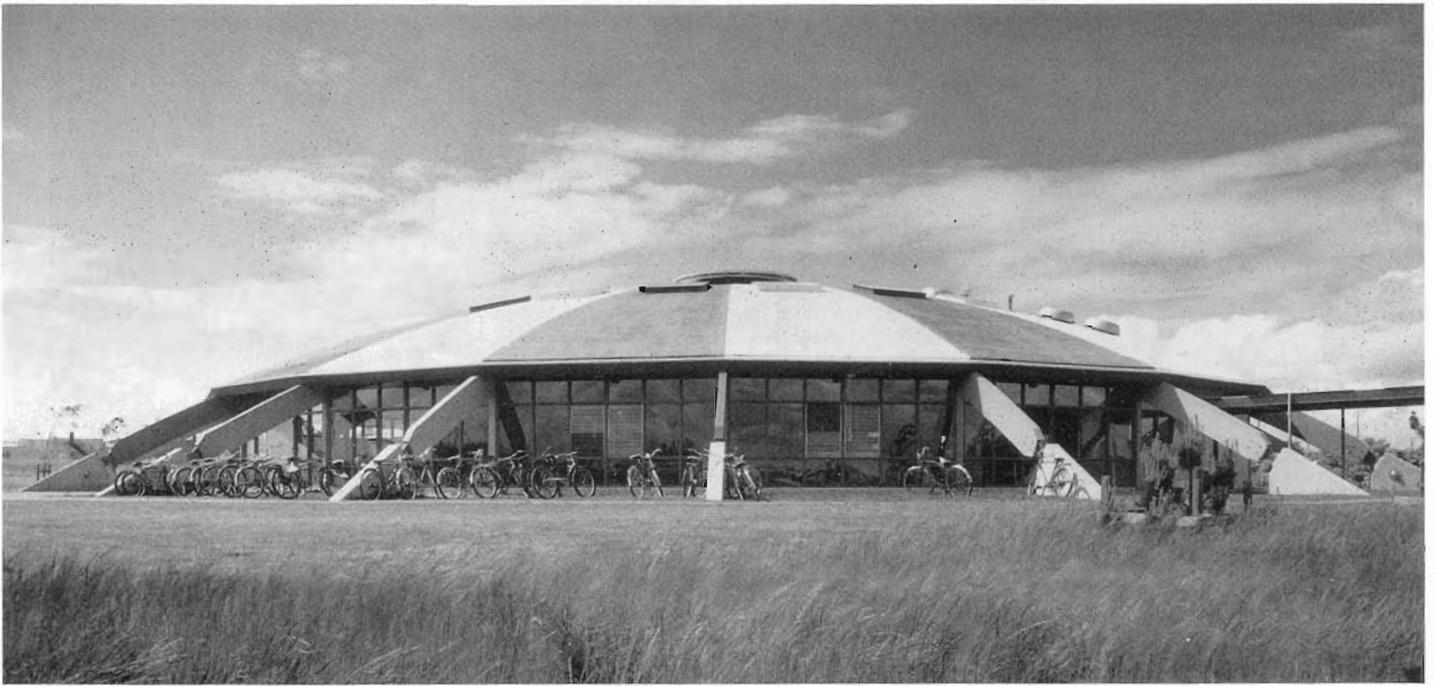


DETAILS M 1:5



Schulpavillon aus vorgefertigten Elementen
Architekten L. Palm und W. van der Meeren, Tervueren





Mehrweckhalle aus vorgefertigten Teilen
Höhere Schule in Tacoma, Washington
Architekt Robert Billsbrough Price, Tacoma

Über die Hälfte der Mehrweckhalle nimmt der Festsaal mit Bühne ein. Außerdem liegen hier eine Küche und besondere Räume für Chor und Orchester, die als Sektoren in dem kreisförmigen Grundriß angeordnet sind.





Ansicht von Südosten. Im Vordergrund die Turnhalle, dahinter der Klassentrakt. Die Mehrzweckhalle liegt links auf einer Anhöhe.

Die Wände der Turnhalle bestehen im oberen Bereich aus gewellten Kunststoffplatten.

Turnhalle aus vorgefertigten Teilen
 Höhere Schule in Tacoma, Washington
 Architekt Robert Billsbrough Price, Tacoma

Der eingeschossige Trakt mit 22 Normalklassen, Werkräumen, Bibliothek usw. bildet den Kern der Anlage. Davon abgesetzt liegen im Westen die Mehrzweckhalle und im Osten die Turnhalle.

Die kreisförmige Mehrzweckhalle wird von 20 laminierten Binderbogen überspannt. Spannweite ca. 50 m.

Die Turnhalle ist mit 6 Tonnenschalen gedeckt. Vorgefertigte Sperrholzschaalen mit einem Kern aus Wabenpapier überspannen jeweils ca. 5 m. Die Längsträger sind laminierte Balken.





Blick vom Schulhof auf den Klassentrakt

Schulpavillon aus vorgefertigten Teilen
Volksschule in Tacoma, Washington
Architekt Robert Billsbrough Price, Tacoma

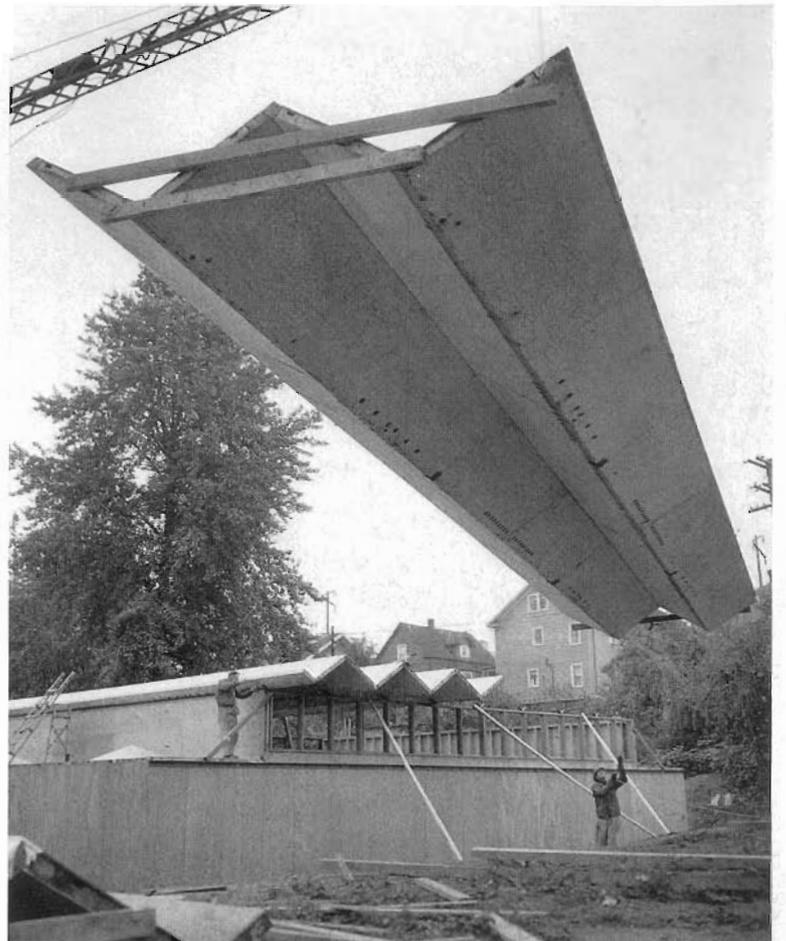
Die Sperrholzplatten der Kuppel werden später mit Akustikplatten verkleidet,
die Rippen und Randbalken werden gestrichen.





Die Spiel- und Festhalle

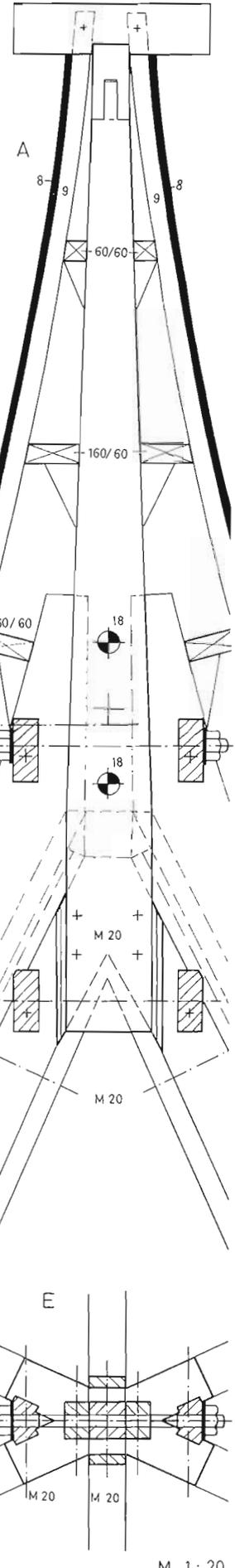
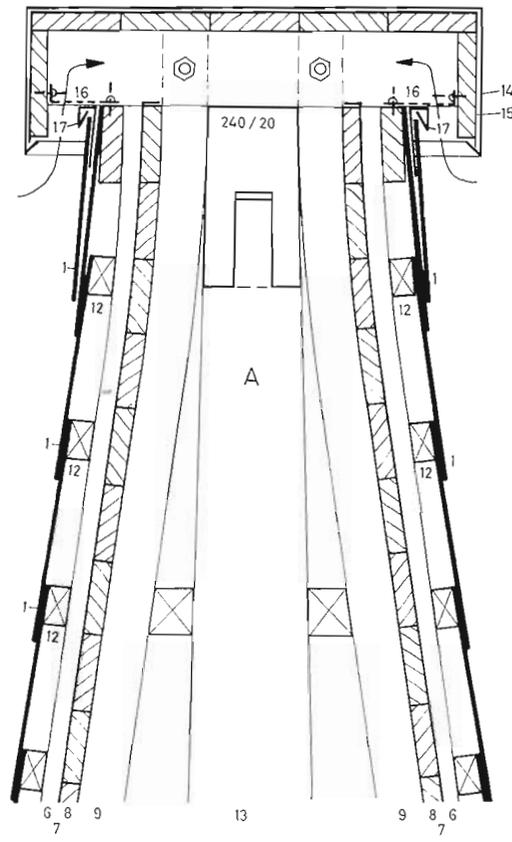
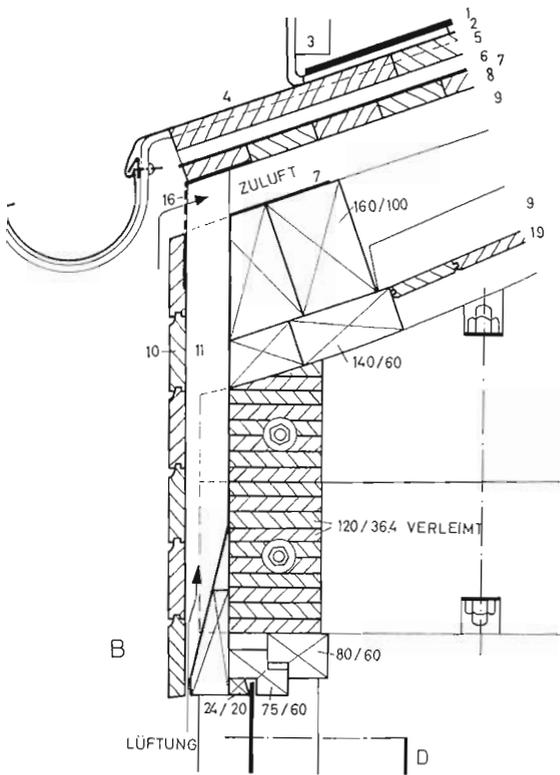
Montage des Faltdaches



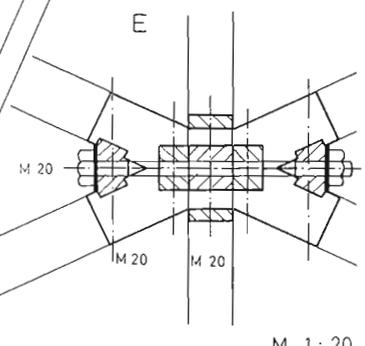
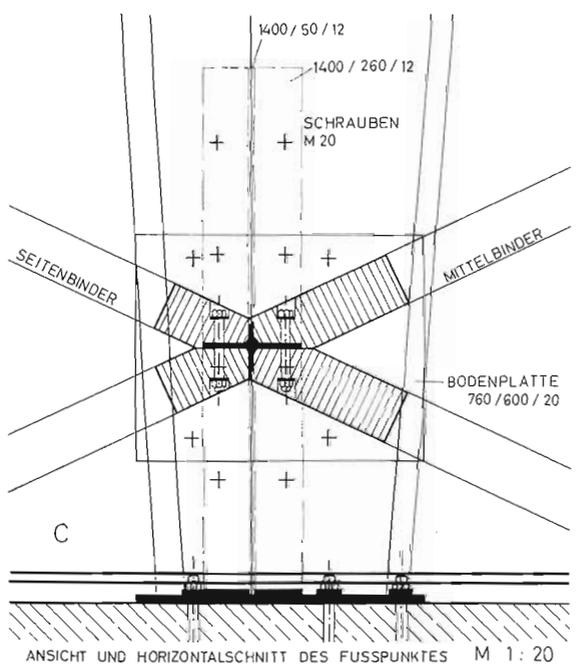
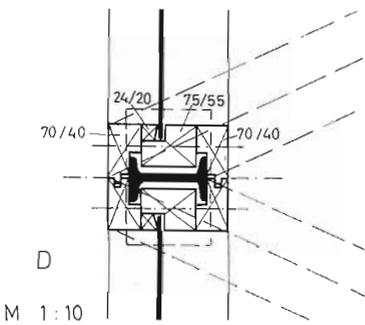
Schulpavillon aus vorgefertigten Teilen
Volksschule in Tacoma, Washington
Architekt Robert Billsbrough Price, Tacoma

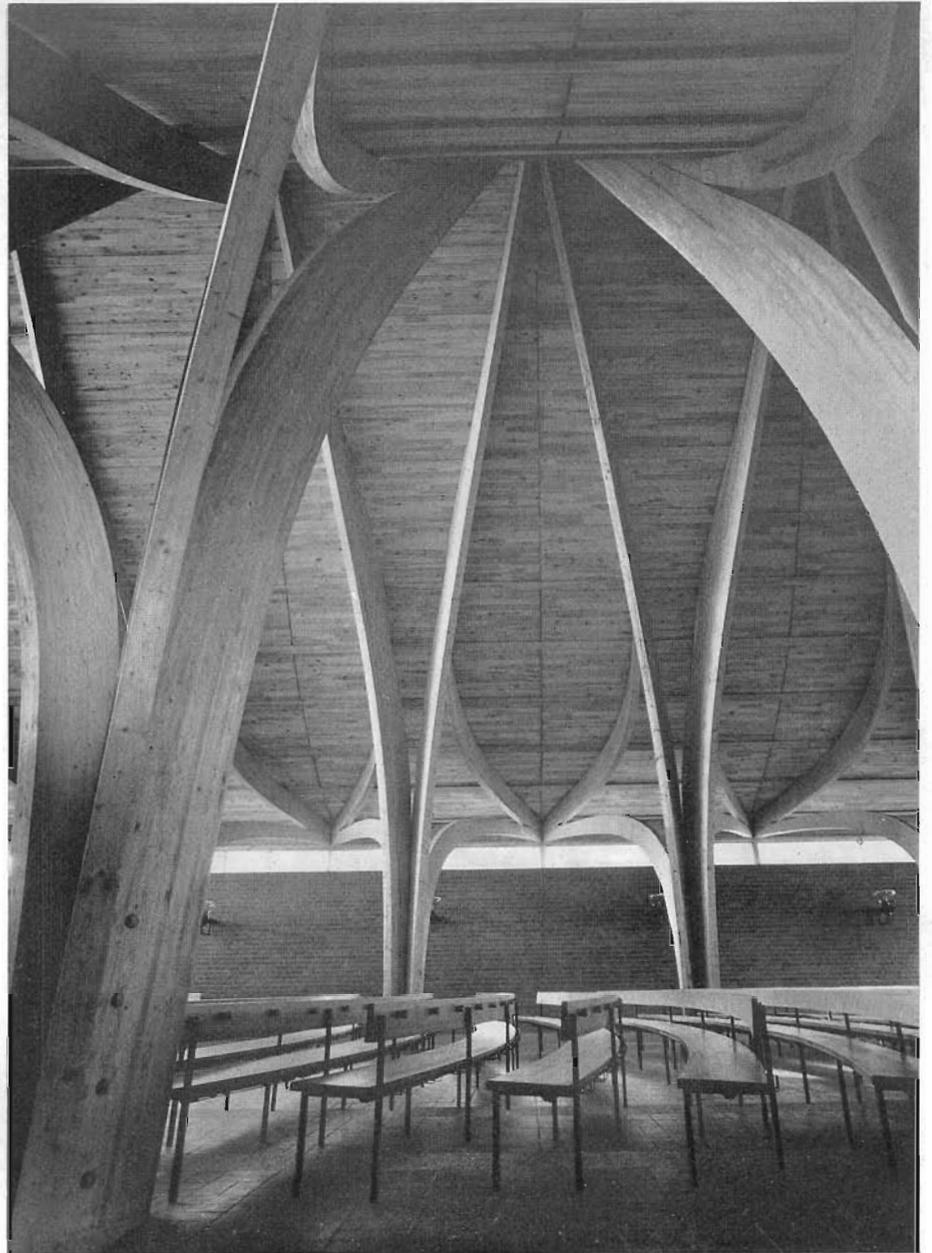
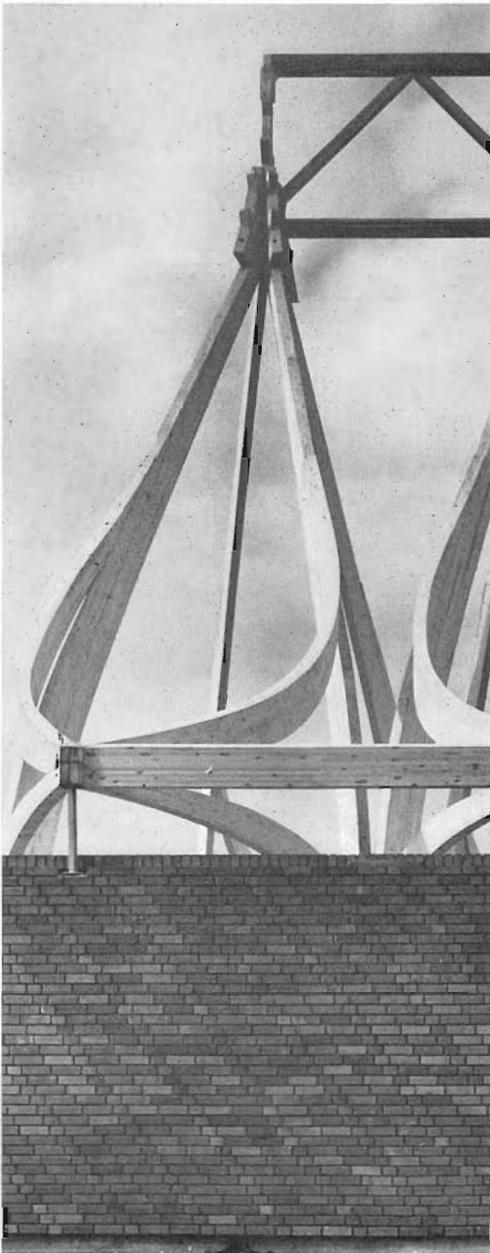
Im Norden des Schulhofs steht die Spiel- und Festhalle, im Süden die vier quadratischen Klasseneinheiten mit dem gemeinsamen Garderobenraum dazwischen. Die Klassenzimmer, Grundfläche ca. 10 x 10 m, werden von vorgefertigten Kuppeln überspannt, die aus 18 mm Sperrholz verleimt sind. Die Randbalken sind Kastenträger, ebenfalls aus Sperrholz. Die Rahmen der Fensterwände sind vorgefertigte Holzelemente. Die vier Kuppeln wurden als fertig montierte Einheiten mit einem Kran alle am selben Tag versetzt.

Die Spiel- und Festhalle, Grundfläche 12 x 13 m, ist mit einem Faltdach versehen, das ebenfalls aus vorgefertigten Sperrholz-Einheiten besteht. Dabei wurden die Fugen zwischen den Elementen mit Glasfasern gedichtet und mit einem Kunstharz-Überzug versehen.



A First
 B Traufe
 C Fußpunkt der Binder



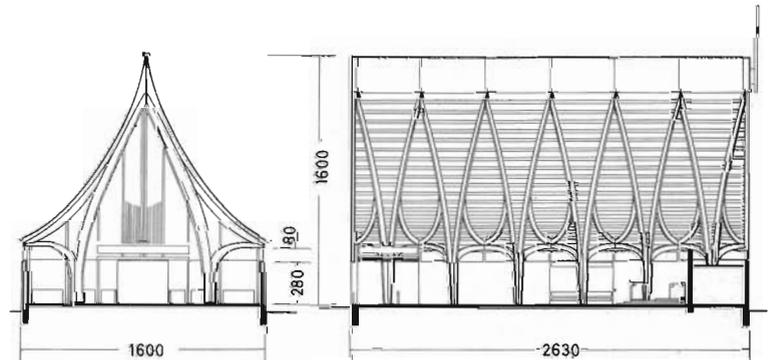


Erlöserkirche in Altenerding/Oberbayern
Architekt Hans-Busso von Busse, München
Mitarbeiter Roland Büch

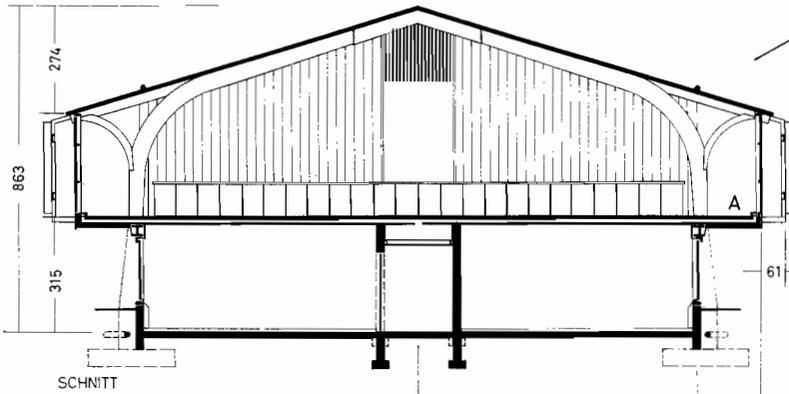
- 1 Eternitplatten 300/600 mm schwarz
- 2 Flachstahl 10/20 mm
- 3 Eichenbohle als Schneefang
- 4 Blechabdeckung 0,8 mm Kupfer
- 5 Randbretter, 2 Stück 150 x 30 mm
- 6 Konterlattung 50 x 18 mm
- 7 Glasvliespappe 500er
- 8 Schalung 24 mm
- 9 Konterlattung 60 x 60 mm
- 10 Schalung Sipo-Mahagoni 22 mm
- 11 Lattung 60 x 60 mm, alle 61 cm
- 12 Dachlatten 50 x 30 mm
- 13 Kaiserstiel, unten 270 x 120 mm, oben 120 x 120 mm
- 14 Blechabdeckung 0,8 mm Kupfer
- 15 Glasvliespappe 333er
- 16 Insektengitter aus Kupferdraht
- 17 Regenfangblech 0,8 mm Kupfer
- 18 Ringkeildübel 65/30/5
- 19 Schalung 18 mm

Sechs einander kreuzförmig zugeordnete Binderjoche tragen das Dach. Zweischaliges Kaltdach mit Eternitschiefer, Luftaustritt am First. Innere Holzverschalung aus vorgefertigten ebenen Tafeln 100 x 430 cm. Durch die Fertigteilmontage brauchte die Kirche kein Gerüst, auch für das Aufstellen der Binder genügte ein fahrbarer Gerüstturm von 3 x 3 m.

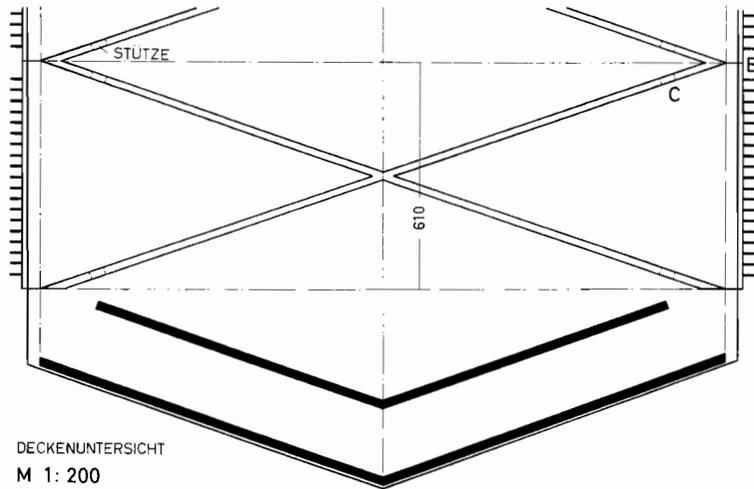
Jede Jochhälfte besteht aus vier verleimten Einzelementen. Sie sind am Fußpunkt mit einer Stahlkonstruktion verbunden.



- 1 Saaldecke Bohlen 150 x 100 mm
- 2 Kupferblech 1 mm
- 3 feste Verglasung, getöntes Rohglas 4 mm
- 4 Sonnenblende 200 x 38 mm, alle 30 cm, Redwood natur
- 5 Binderfuß, unterer Querschnitt etwa 35 x 15 cm
- 6 Schuh um den Binderfuß aus 6 mm Stahl mit Bodenplatte 12 mm. Wird bei der Montage auf die darunter liegende Stahlplatte 30 mm geschweißt.
- 7 Stahlbetonfertigteile mit Warmluftkanal ϕ 15 cm
- 8 Warmluftaustritt

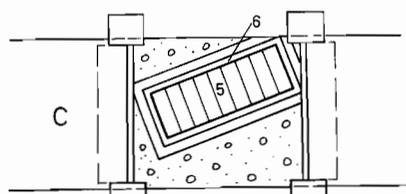
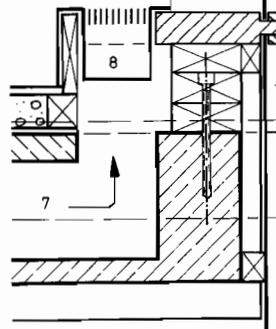
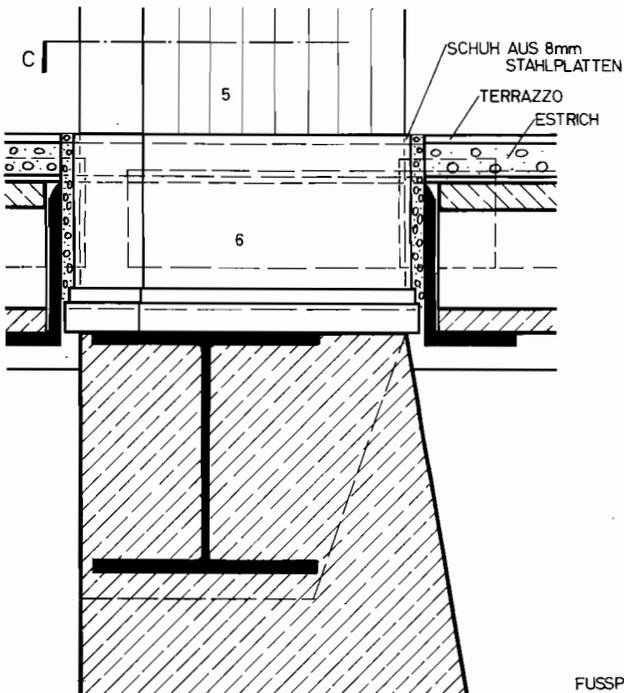


SCHNITT



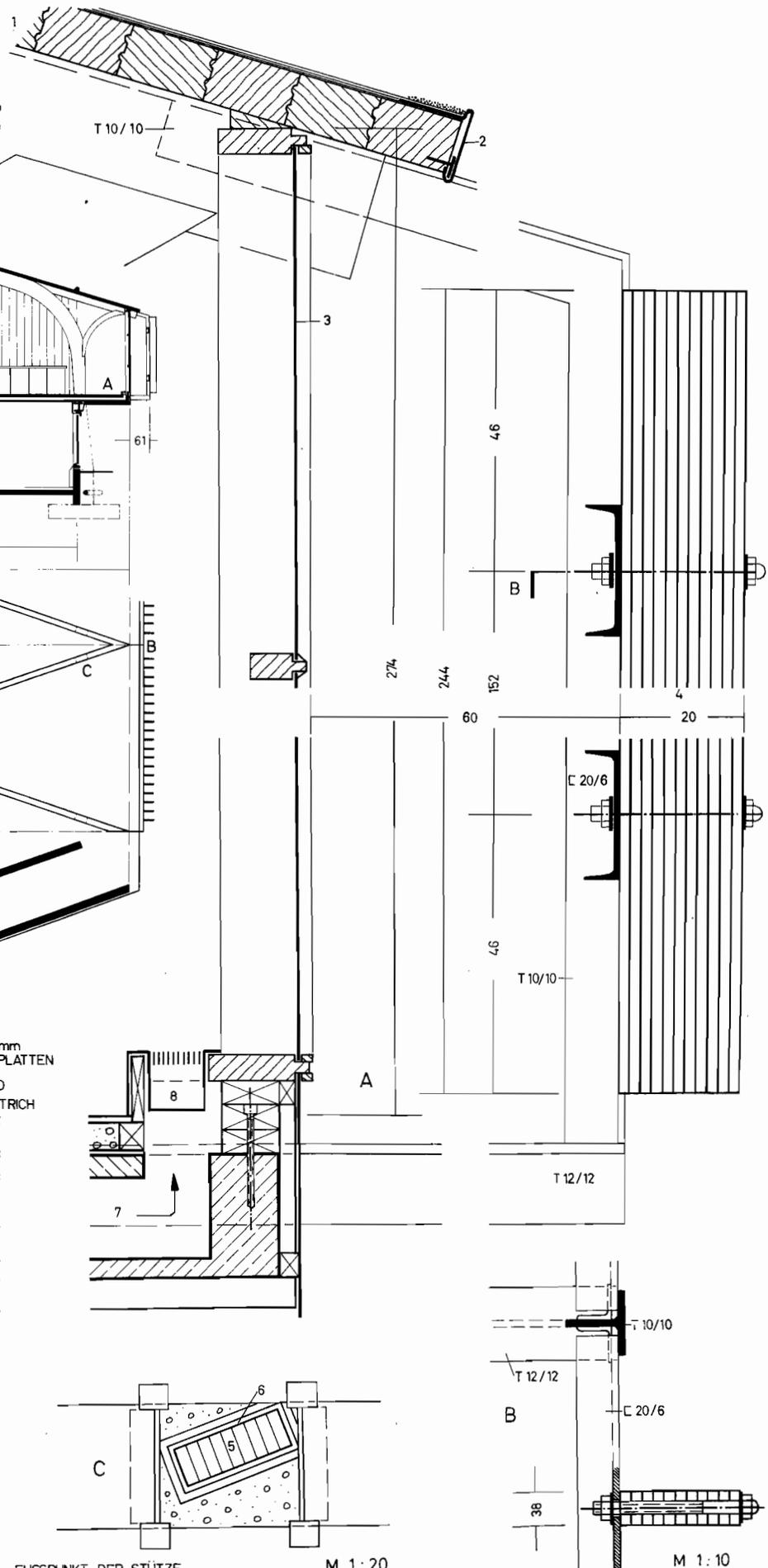
DECKENUNTERSICHT

M 1:200



FUSSPUNKT DER STÜTZE

M 1:20





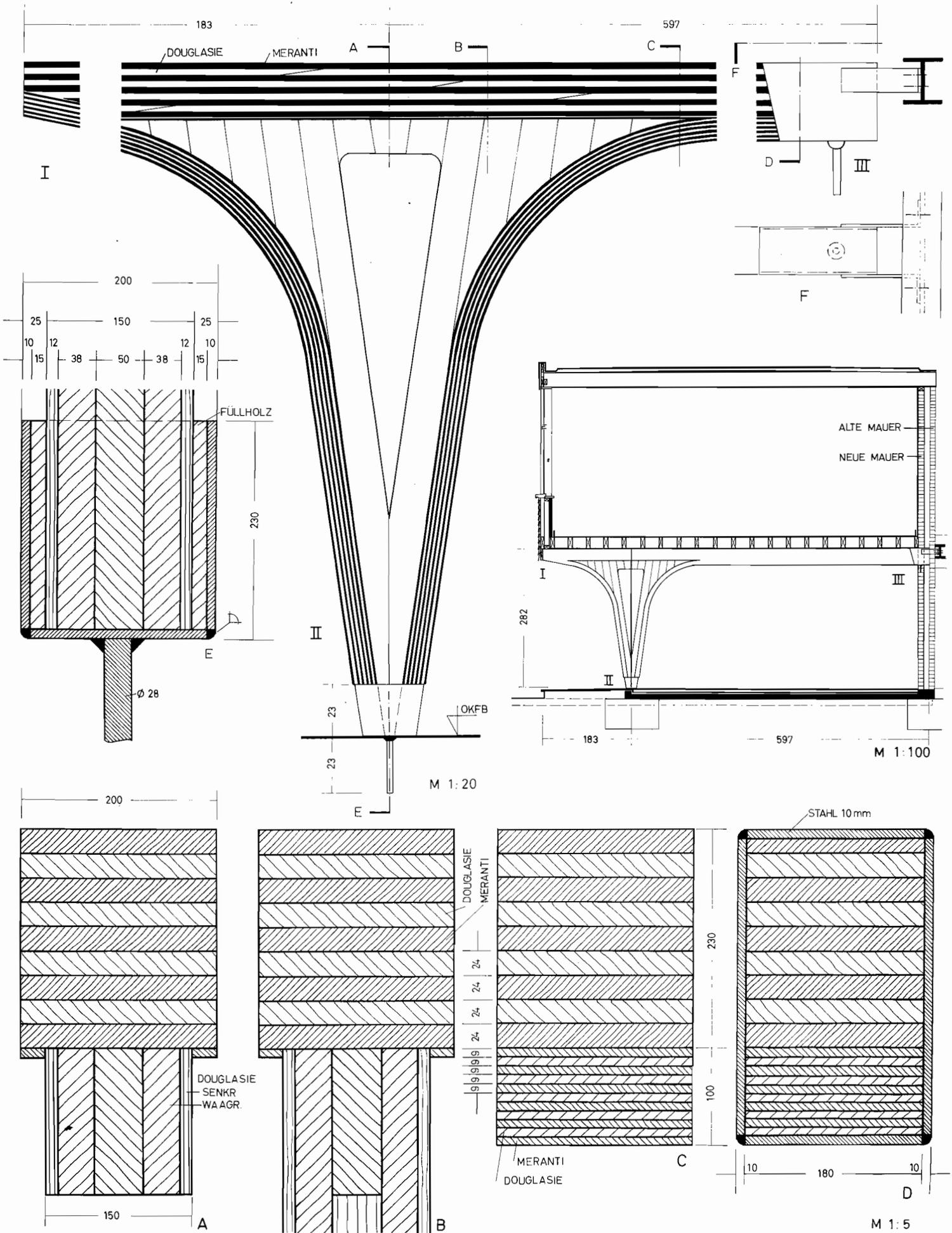
Festraum einer jüdischen Schule,
Westwood, New Jersey
Architekten Davis, Brody und
Wisniewski, New York

Das Gebäude enthält im Erdgeschoß Schulräume, im Obergeschoß den Festsaal. Es gehört zu einer Synagoge.

Tragende Konstruktion aus verleimten Bindern, die sich im First kreuzen. Darauf 10 cm Holzplanken und Pappdach. Vor den verglasten Längswänden des Saales sind alle 30 cm senkrechte Holzplanken als Sonnenschutz angebracht, die aus Redwood verleimt sind. Außenverklei-

dung senkrechte Bretter 150/25 mm Redwood mit Deckleisten 50/25 mm. Das Untergeschoß ist aus feuerpolizeilichen Gründen massiv gebaut. Die Decke besteht aus vorgefertigten und vorgespannten Betoneinheiten (Querschnitt 20 x 40 cm) mit röhrenförmigen Hohlräumen. Durch sie wird Warmluft zu den Fensterzonen geblasen. Die Decke wirkt zugleich als Fußboden- (für den Festsaal) bzw. als Deckenheizung (für die Schulräume).



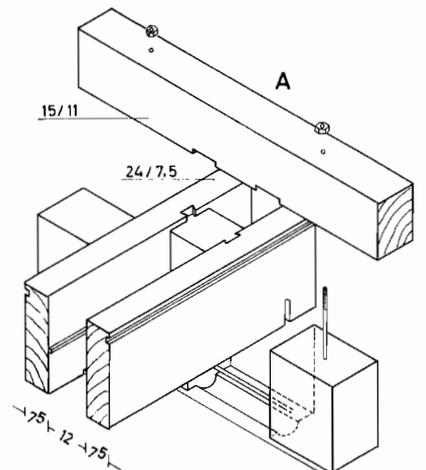
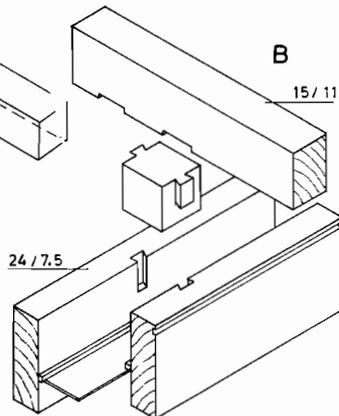
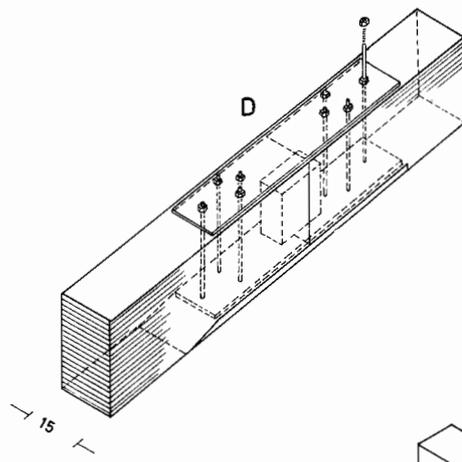
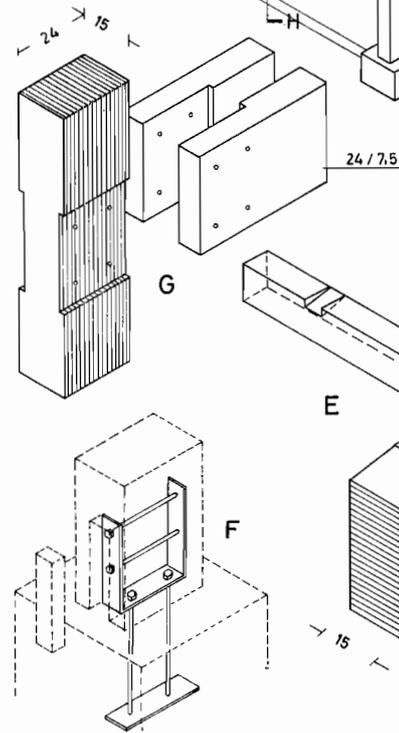
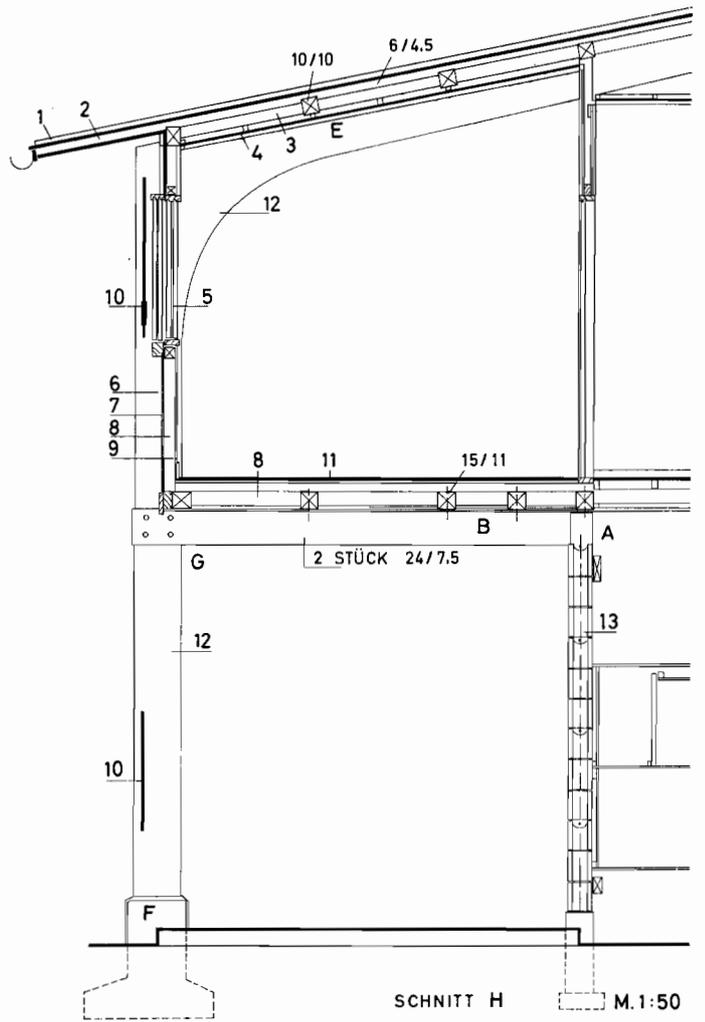
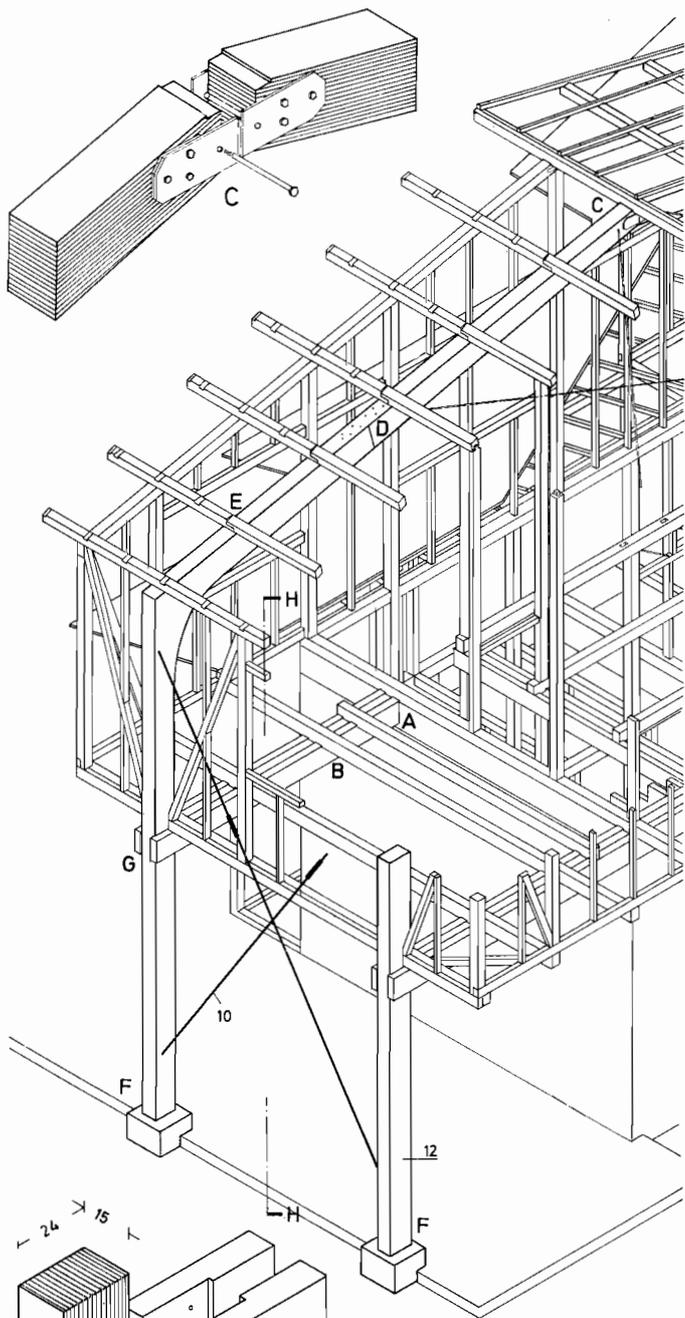




Ausstellungs- und Bürogebäude
 Fabrik in Duxford, England
 Architekten Westwood Sons & Partners, London

Zweigeschossiger Anbau an ein massives Gebäude. Tragkonstruktion im Erdgeschoß verleimte Holzbinder, darüber Fachwerk. Die Binder sind aus gelblicher Douglasie (Oregon-Pine) und Meranti (Rotes Lauan-Holz) schichtweise wechselnd verleimt. Fußboden Schwedenparkett, Decke furniertes Sperrholz.





Ansicht von Süden,
Längsfront



- 1 Stahlblech mit Vinyl beschichtet
- 2 Bretter 12 mm
- 3 Luftraum
- 4 Gipskartonplatten 6 mm
- 5 Schiebefenster
- 6 Asbestzementplatten weiß 6 mm
- 7 Alu-Folie auf Asphaltpappe
- 8 Steinwolle
- 9 Putz und Tapete
- 10 Stahlverstrebung \varnothing 19 mm, mit Spannschlössern
- 11 Hartholzbretter auf Sperrholz
- 12 verleimter Holzbinder, außen lackiert, innen natur
- 13 Betonsteine

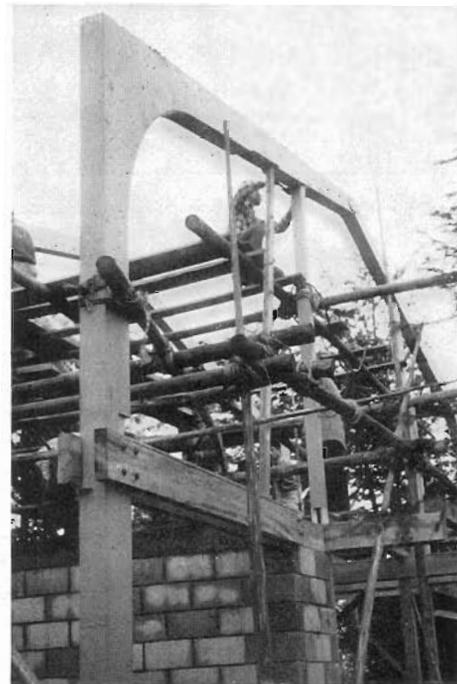
Einfamilienhaus mit verleimten Bindern, Japan
Architekt Gorozo Iizuka, Kamakura

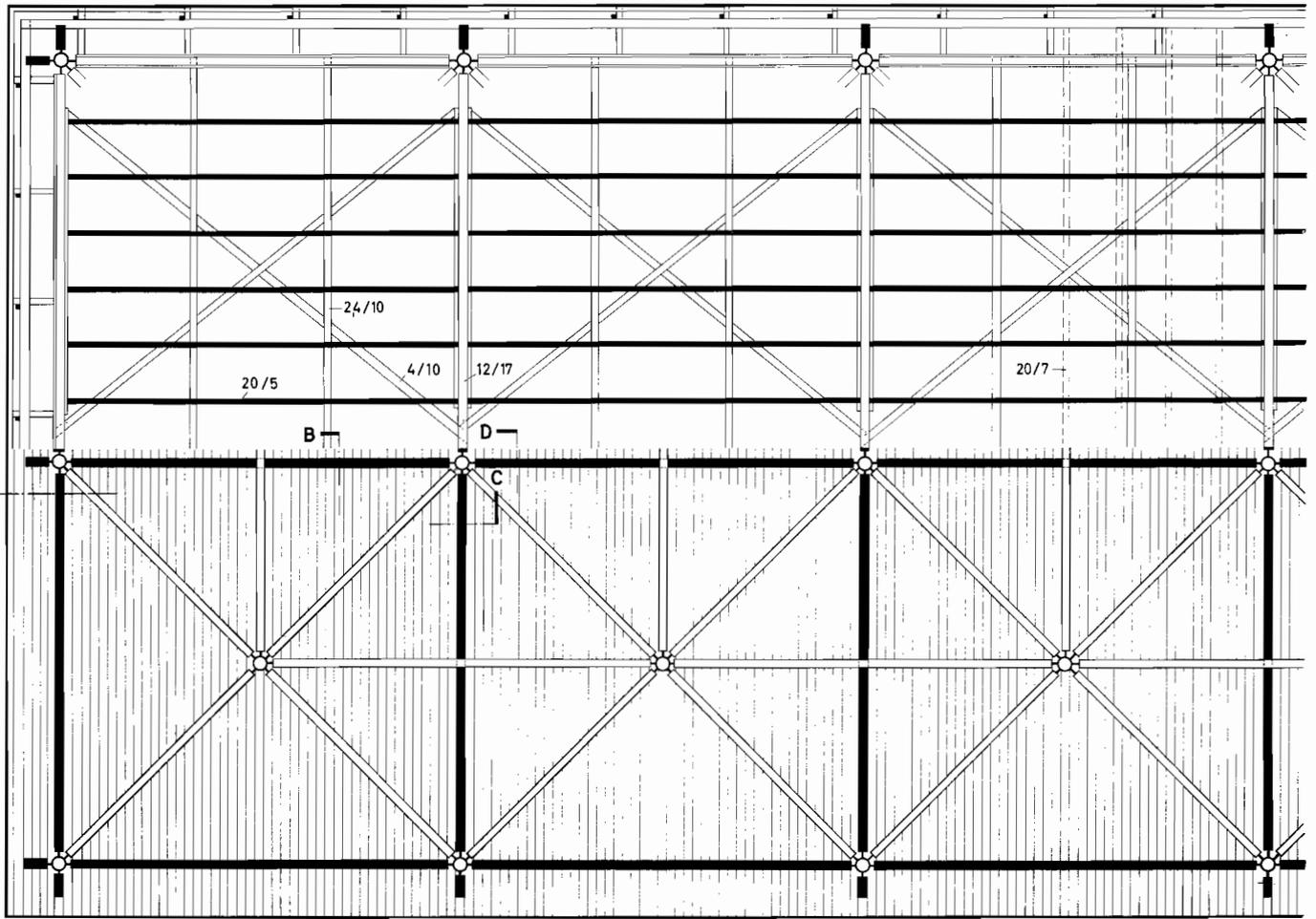
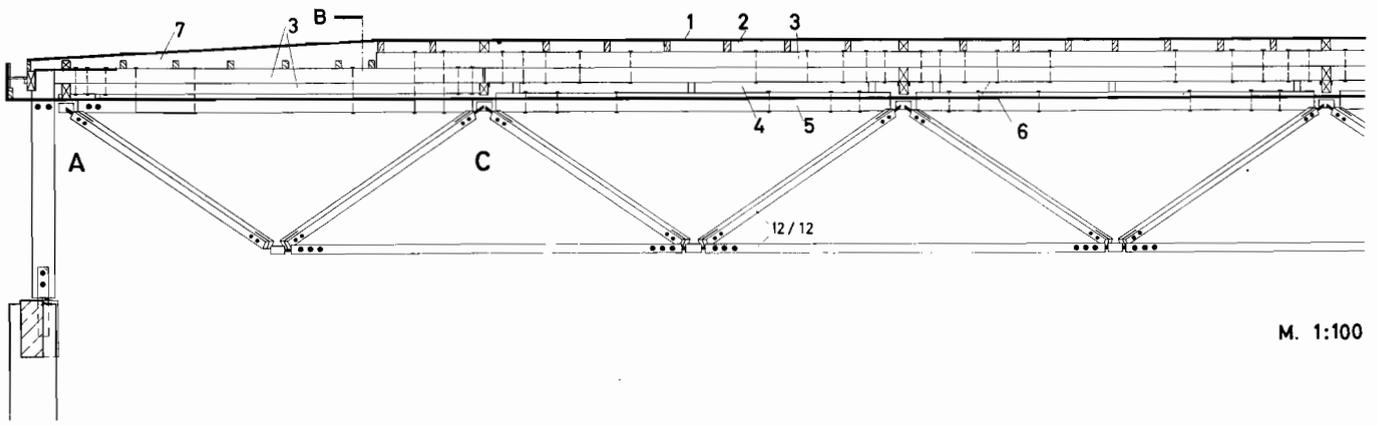
Zwei lamellenverleimte Dreigelenkbinder bilden die Haupttragkonstruktion. Abgesehen von einer Betonsteinwand im Erdgeschoß ist das Haus ganz in Holz konstruiert. Außenwände Asbestzementplatten, Innenwände Hartfaserplatten oder Gipskartonplatten. Die Binder überspannen die Längsrichtung des Hauses; Giebelbreite 10,80 m, Haustiefe 5,40 m. Das ganze Haus ist aus dem in Japan üblichen Raster von 0,90 m entwickelt.

Eingangszone an der Westseite

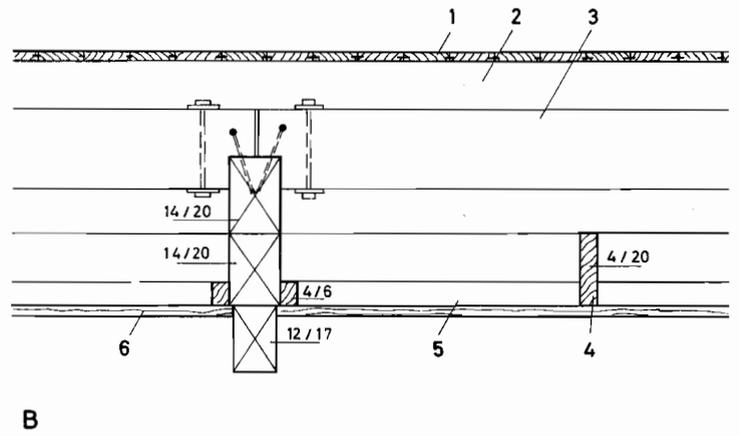
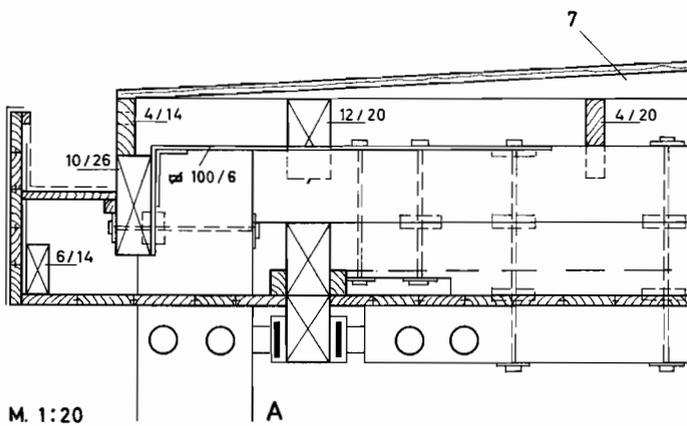


Während der Bauzeit waren die Binder durch aufgeklebte Folie geschützt.





Deckenuntersicht. Im oberen Bereich ohne Hängewerk und Deckenschalung.

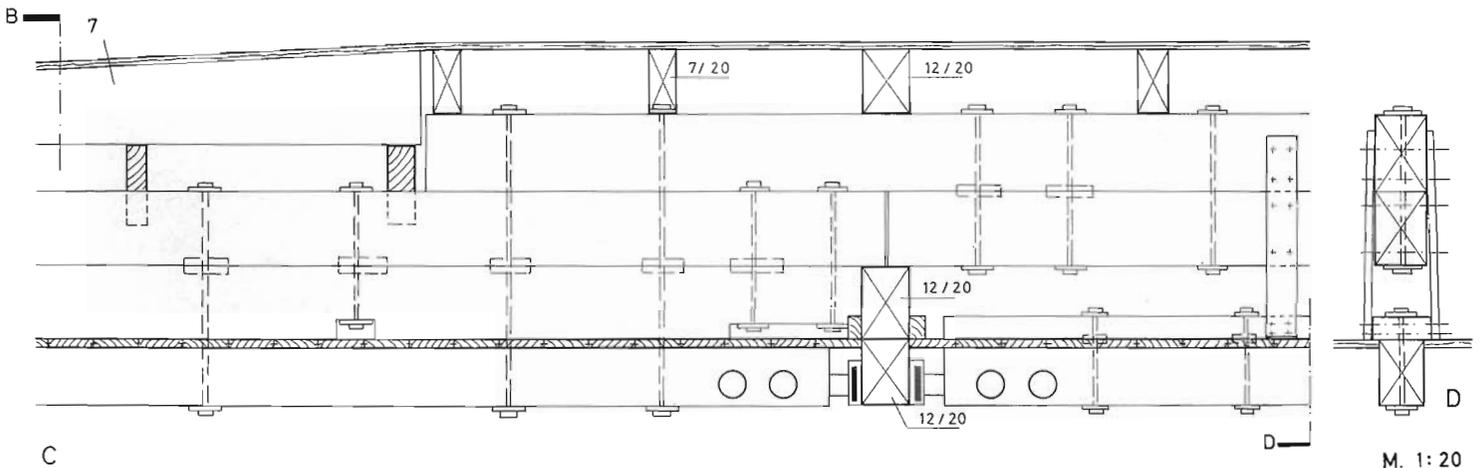


Flachdach mit räumlichem Gerippe
 Christ-König-Kirche, Wuppertal-
 Elberfeld
 Architekt Joachim Schürmann,
 Köln-Lindenthal

Die Kirche hat zweischalige Umfassungswände aus Naturstein. Das Dach liegt auf Stützen, die innerhalb des umlaufenden Fensterbandes stehen. Ein sichtbares feingliedriges Hängewerk versteift die Dachplatte. Das Dach ist mit drei Lagen Pappe über einer Wärmeisolierung gedeckt. Gesims und Fallrohre Kupferblech.



- 1 Schalung 26 mm
- 2 Sparren 20 x 7 cm
- 3 Balken 20 x 7 cm
- 4 Aussteifung 20 x 5 cm
- 5 Leisten 6 x 4 cm
- 6 Nut- und Federbretter 20 mm
 Parana-Pine, ca. 12 cm breit
- 7 Aufkeilung

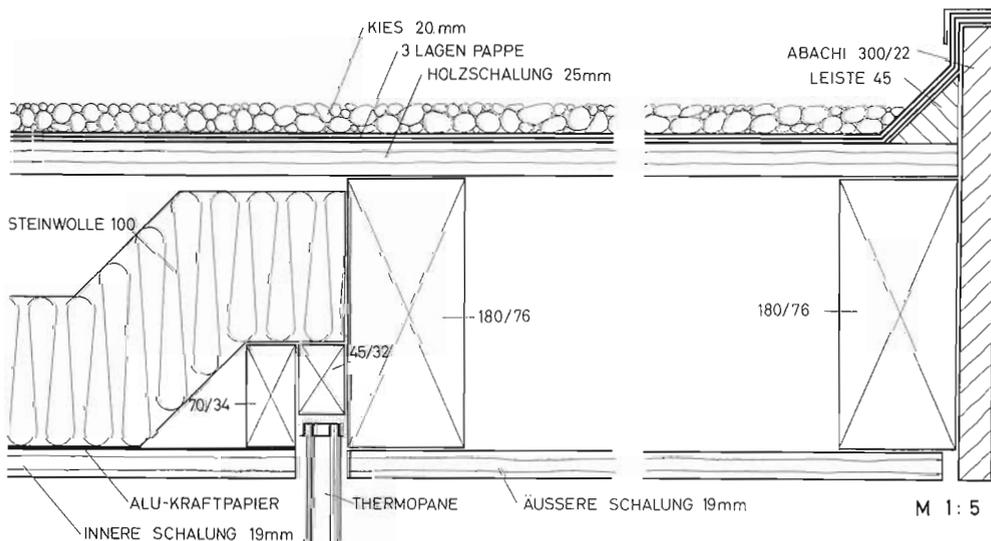


M. 1: 20



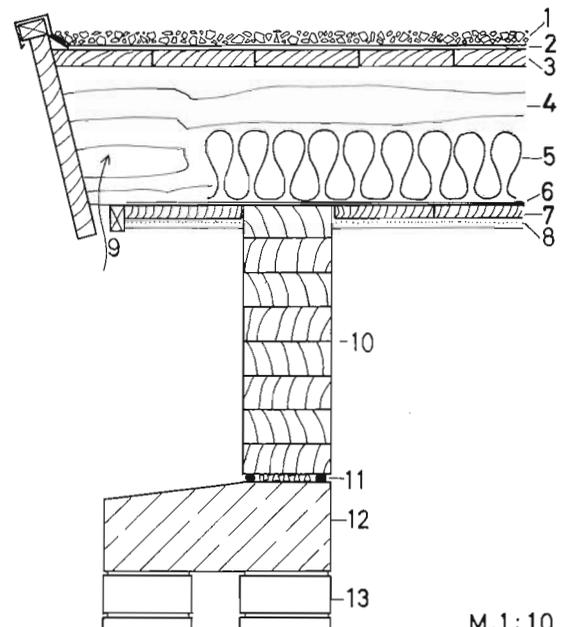
Flachdach als Kaltdach
 Einfamilienhaus in Aalborg, Dänemark
 Architekten Torben Stokholm und Chr. Pedersen, Aalborg

Zweischaliges Kaltdach mit Isolierung aus 10 cm Steinwolle. Stirnbrett aus Abachi, Fenster-
 rahmen und Deckenuntersicht aus Nordischer Kiefer. Stirnbretter und Deckenverschalung
 außen hell, sichtbare Balken und Fensterhölzer dunkel behandelt; jeweils dreifacher An-
 strich mit lasierender Imprägnierung. Decke innen naturbelassen.





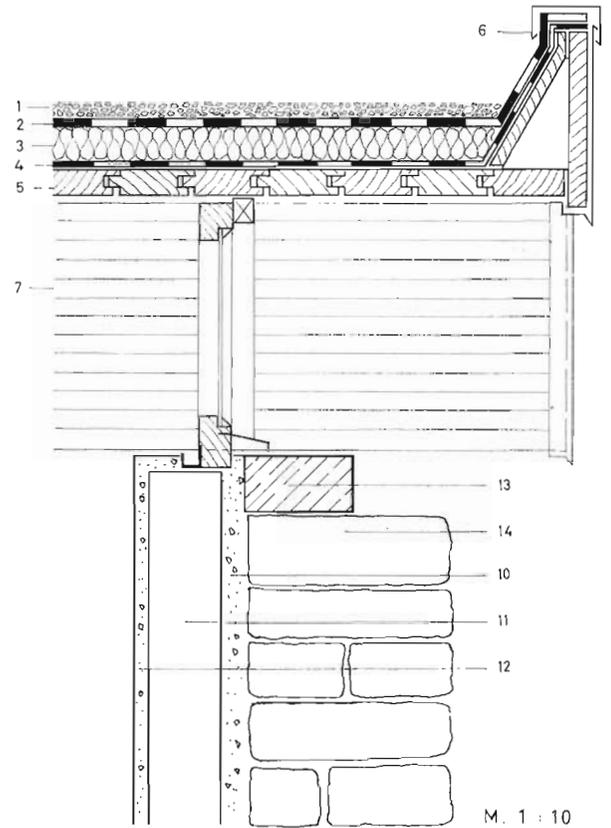
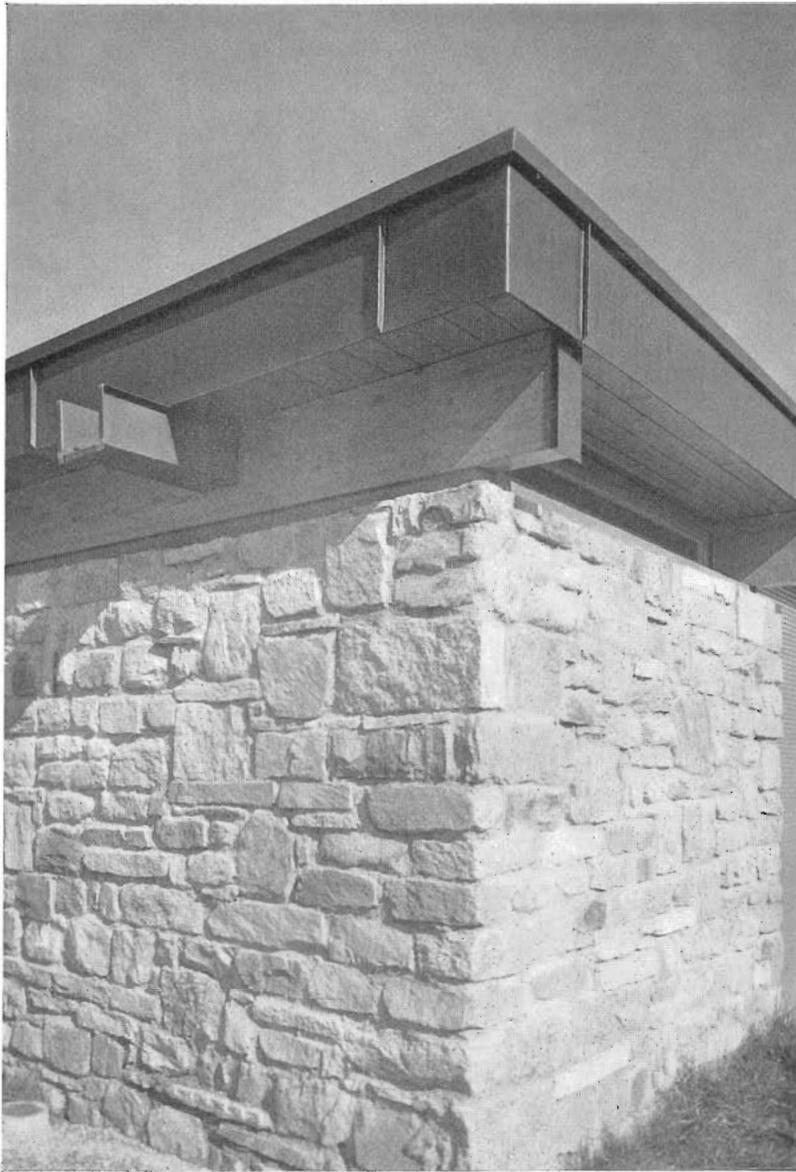
- 1 Kiesschüttung 25 mm
- 2 4 Lagen Pappe
- 3 Schalung 25 mm
- 4 Sparren 175 x 75 mm
- 5 Glaswolleplatte 10 cm
- 6 Aluminiumfolie
- 7 Schalung 25 mm
- 8 Putz auf Rohrung
- 9 Dachbelüftung
- 10 verleimter Holzbalken
- 11 Steinwolle, Fugen mit Kunststoffkitt gedichtet
- 12 Betonplatte
- 13 Mauerwerk, geschlämmt



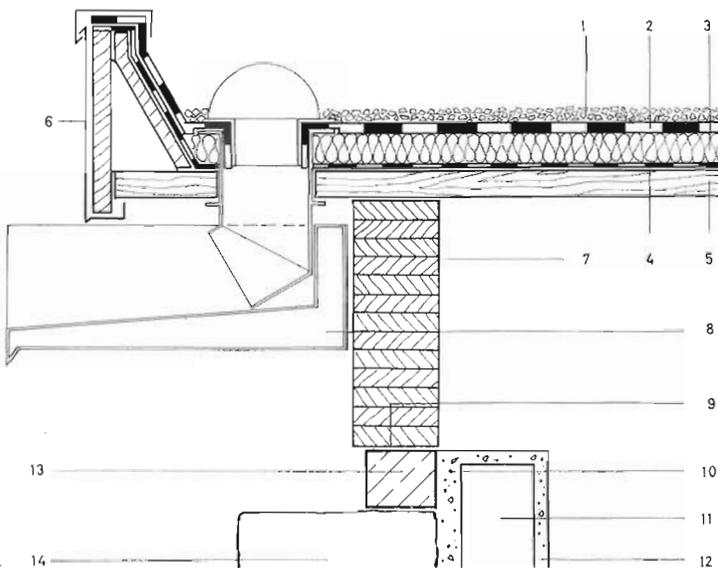
Flachdach als Kaldach. Einfamilienhaus in Aalborg
 Architekten Torben Poulsen und Jacob Blegvad, Aalborg

Das zweischalige Kaldach liegt auf einem Rahmen, der aus 8 Bohlen 5x2" verleimt ist. Holz mit dunkelbraunem Solignum behandelt.

M.1:10



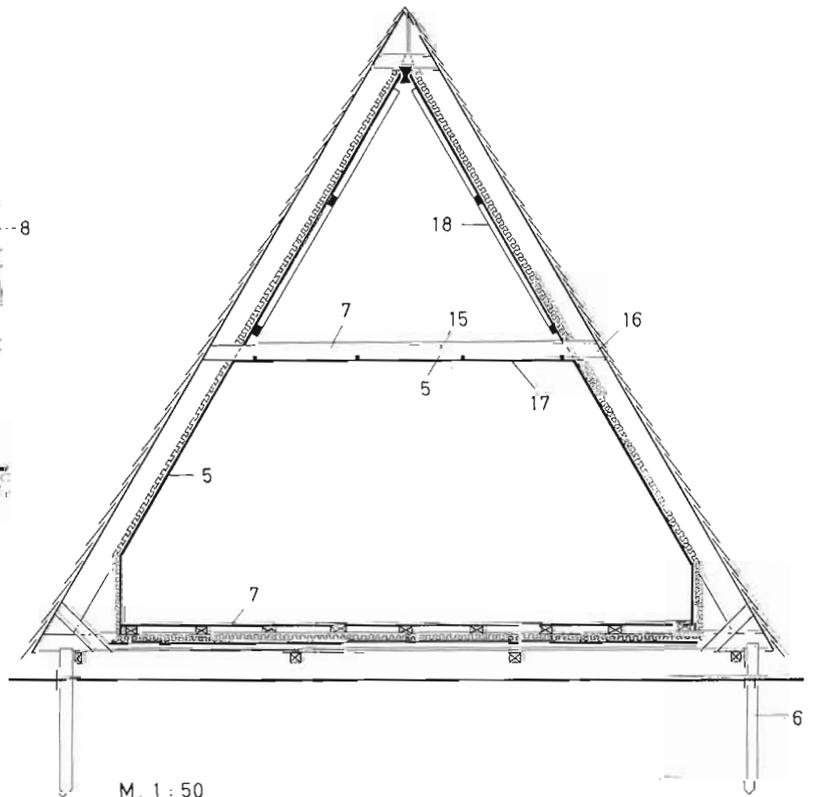
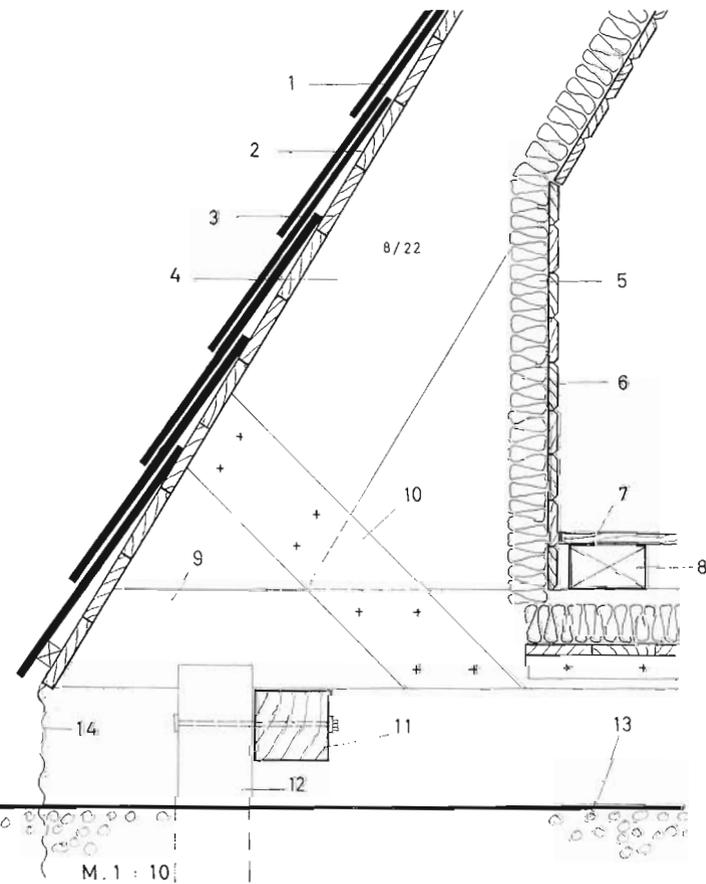
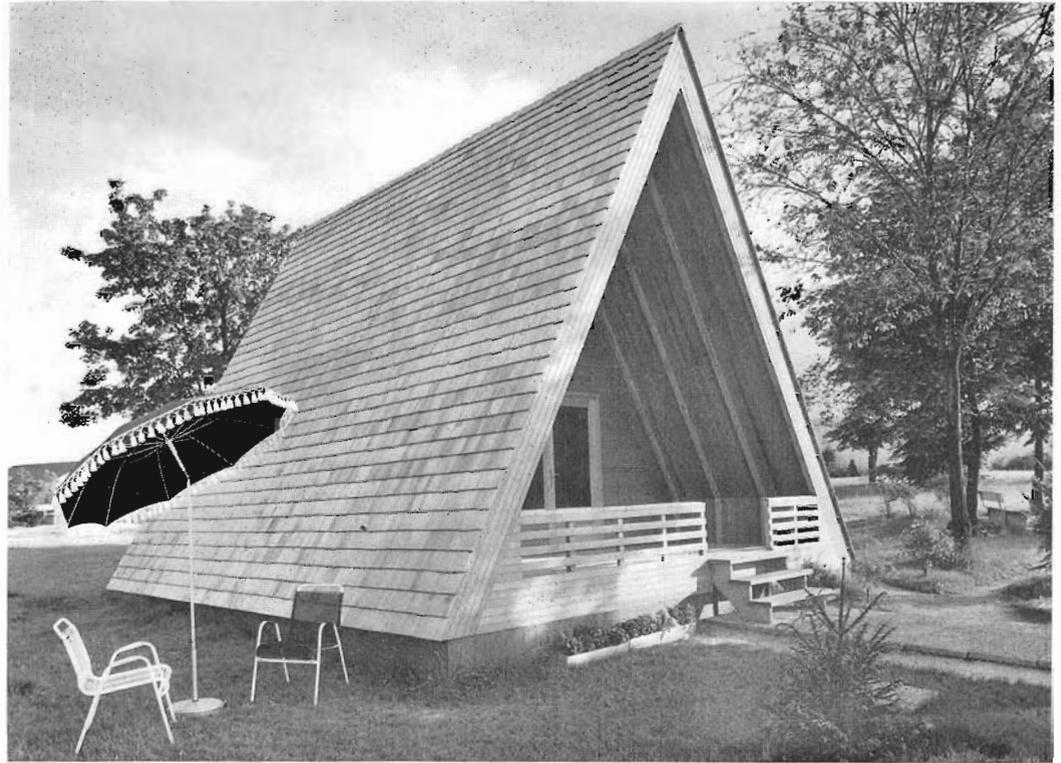
- 1 roter Split 20 mm
- 2 3 Lagen Pappe
- 3 Preßkorkplatten 40 mm
- 4 Dampfsperre
- 5 gehobelte Schalung 42 mm
- 6 Kupferblech 0,8 mm
- 7 verleimter Balken 34 x 12 cm
- 8 Wasserspeier, Kupferblech
- 9 Compriband
- 10 wasserdichter Putz 3 cm
- 11 Lochziegel
- 12 Putz
- 13 Beton
- 14 Bruchsteinmauerwerk 28 cm



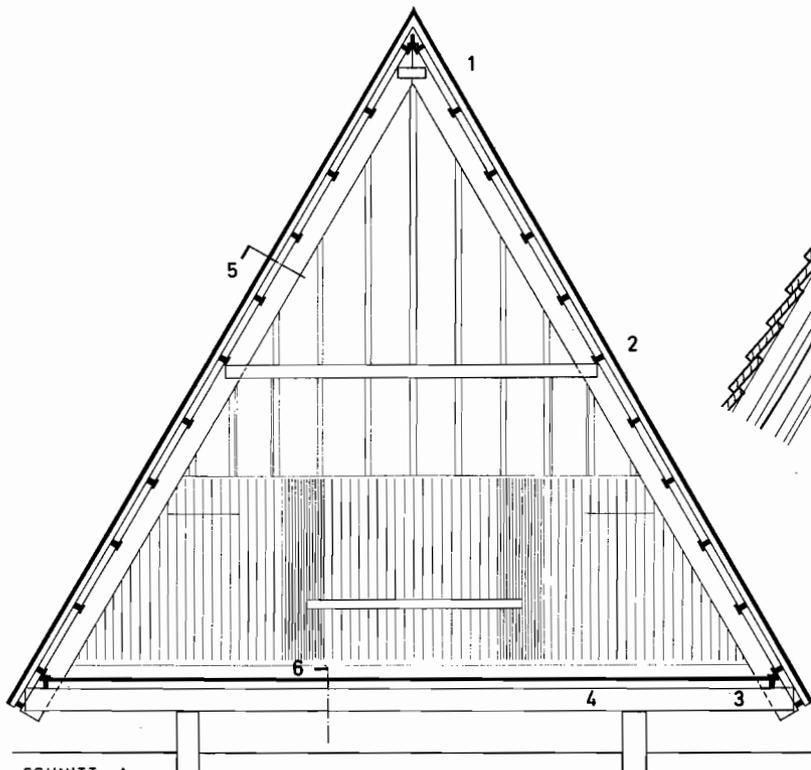
Flachdach als Warmdach. Einfamilienhaus in Lugano
 Architekten Alberto Camenzind und Bruno Brocchi, Lugano

Die aus Bohlen verleimten Deckenbalken tragen ein Warmdach. Balkenköpfe und Dachgesims sind mit Kupferblech abgedeckt.

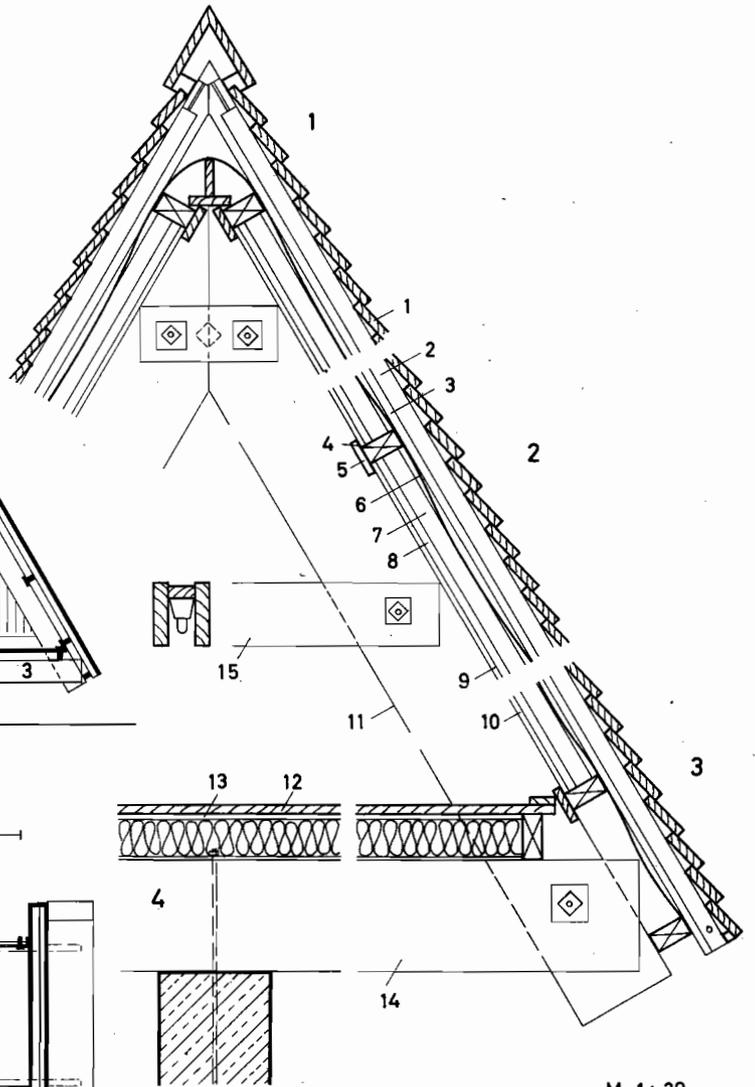
- 1 Zederschindeln, ca. 40 cm lang
- 2 Dachpappe
- 3 Diagonalschalung
- 4 Sparren 22 x 8 cm
- 5 Glaswollematte 5 cm
- 6 Nut- und Federbretter 20 mm
- 7 Hobeldielen 22 mm
- 8 Lagerhölzer 8 x 5 cm
- 9 Balken 16 x 8 cm
- 10 2 Knaggen 10 x 2,4 cm
- 11 Schwelle 10 x 10 cm
- 12 Pfahl \varnothing 10 cm, mit Teeröl imprägniert, alle 1,50 m
- 13 Kiesschüttung 10 cm
- 14 Maschendraht
- 15 Kehlbalken 14 x 8 cm
- 16 2 Knaggen 14 x 2,4 cm
- 17 Kehlbalkenbohle 8 x 4 cm
- 18 Windverband 7 x 3 cm



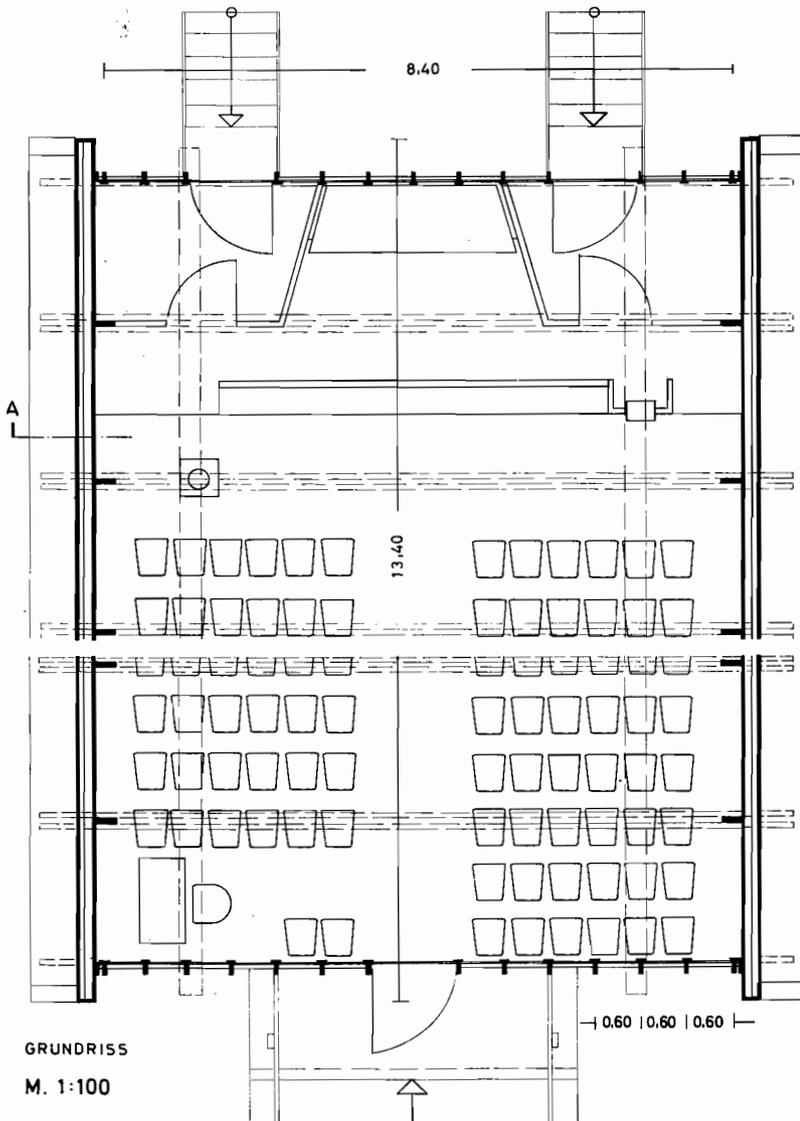
Schindeldach aus Western Red Cedar
 Serienmodell für ein Wochenendhaus
 Entwurf Arbeitsgemeinschaft Holz e. V., Düsseldorf



SCHNITT A

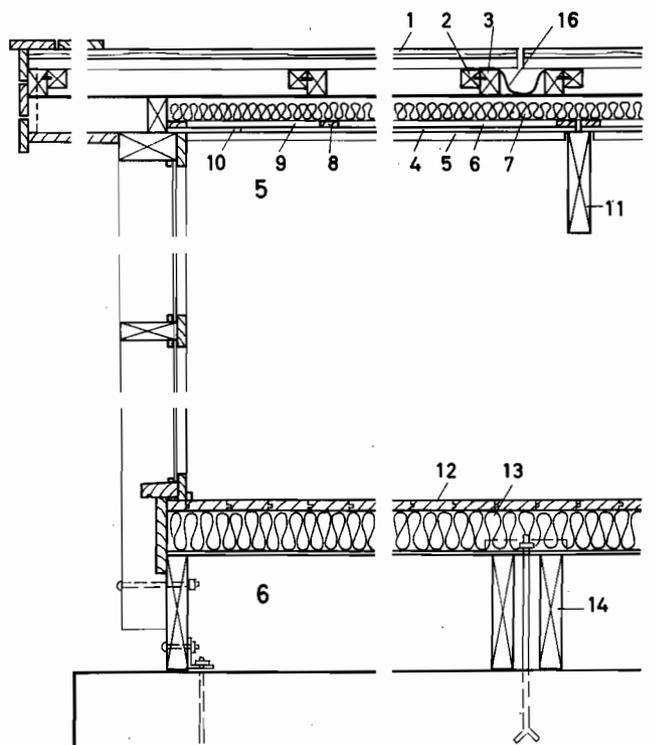


M. 1:20

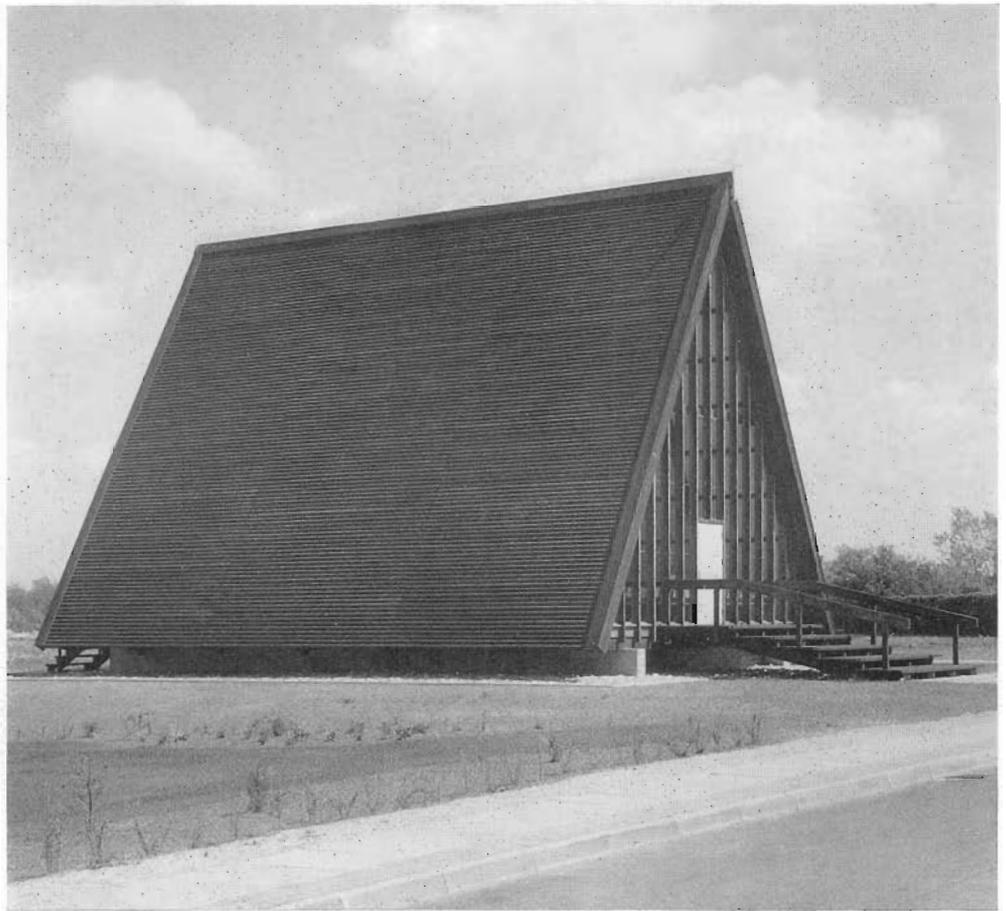


GRUNDRISS

M. 1:100

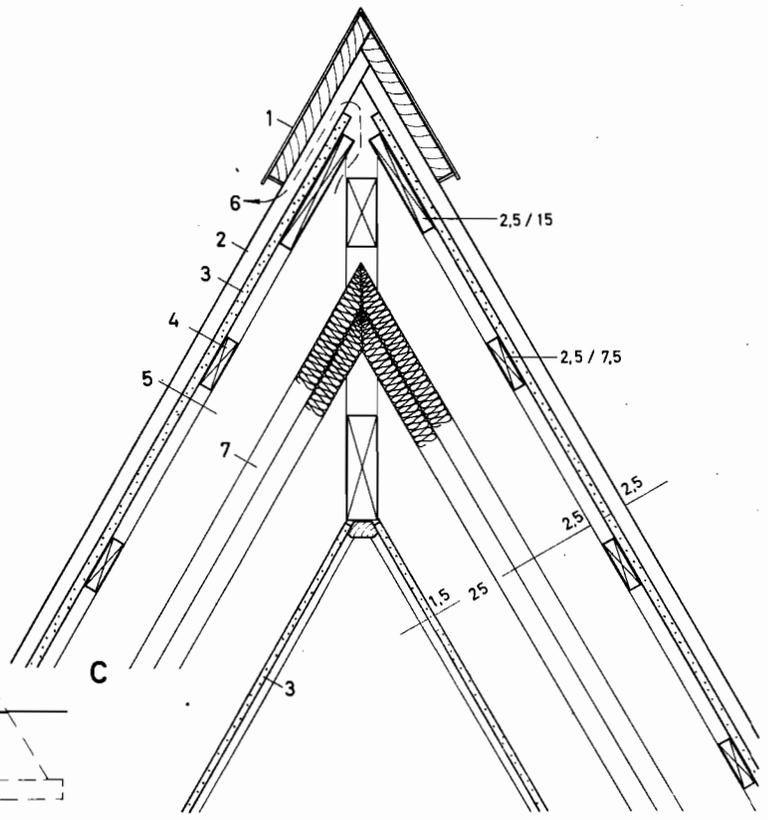
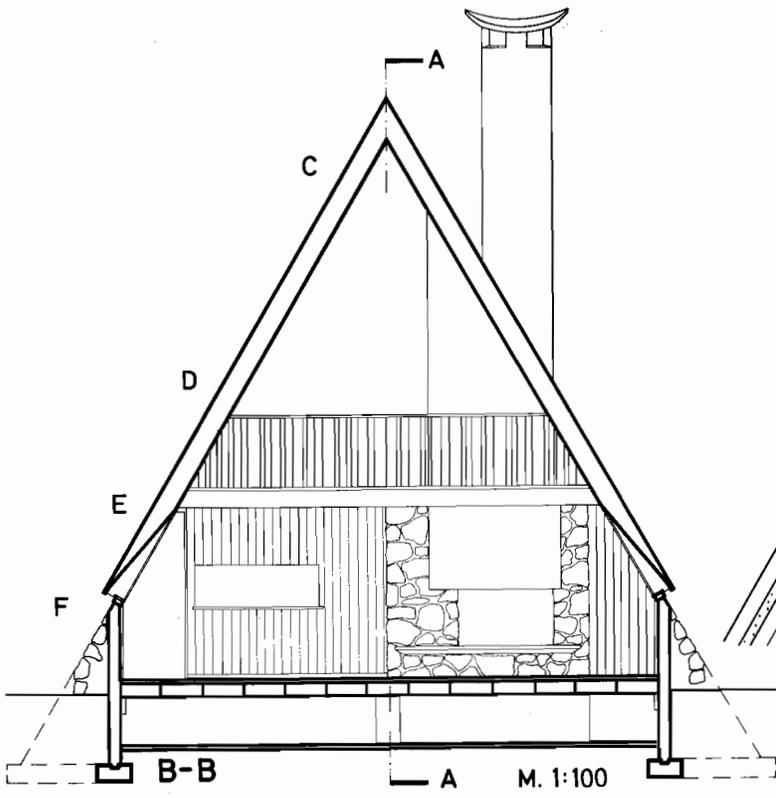


- 1 Stülpschalung, Bretter 120 x 25 mm
- 2 Leiste 50 x 50 mm, alle 90 cm
- 3 Leiste 80 x 50 mm, alle 90 cm
- 4 Pfette 100 x 50 mm
- 5 Deckbrett 100 x 25 mm
- 6 Teerpappe
- 7 Steinwolleplatte 50 mm
- 8 Latte 50 x 25 mm, alle 40 cm
- 9 Alu-Kraftpapier
- 10 Gipsplatten
- 11 verleimter Sparren 56 x 280 mm
- 12 Nut- und Federbretter 25 mm
- 13 Hartfaserplatte
- 14 2 verleimte Balken 56 x 308 mm
- 15 2 Binder 40 x 180 mm
- 16 Rinne aus Teerpappe

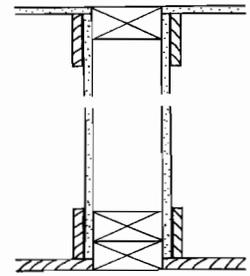
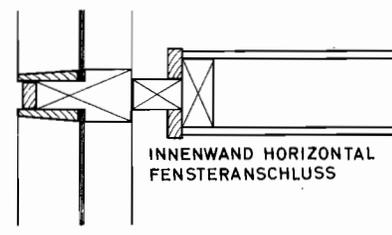
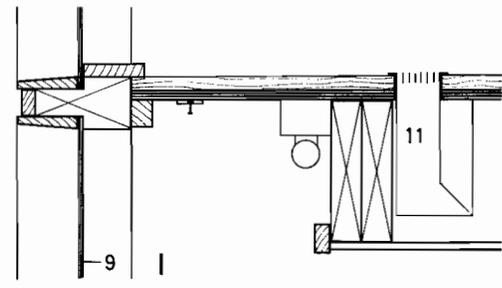
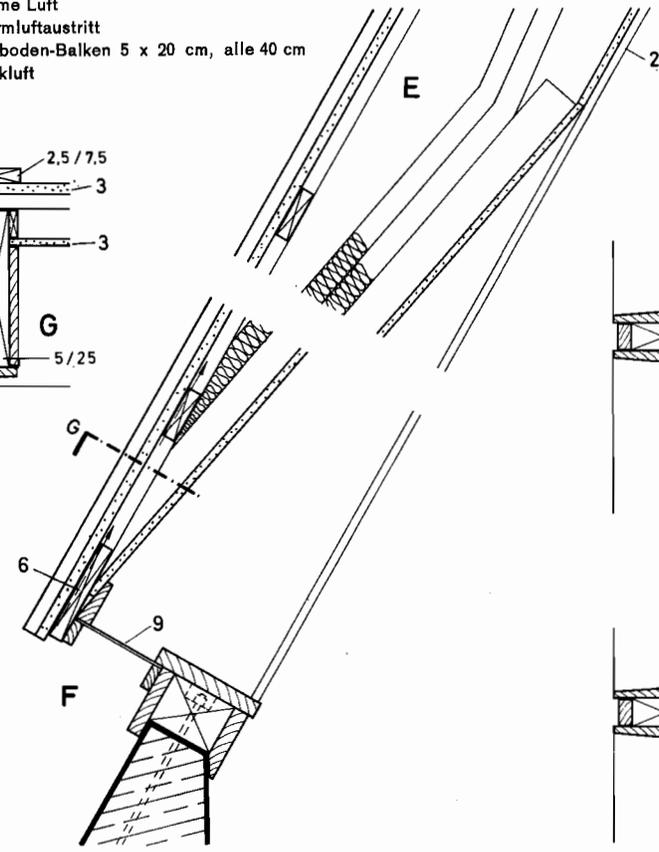
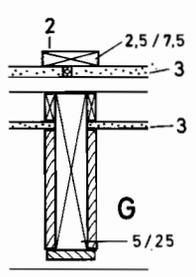
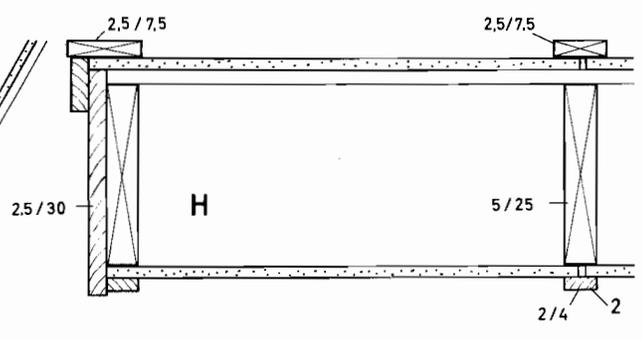
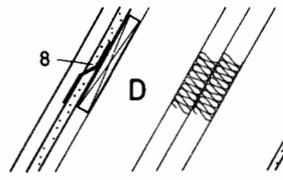


Kirche in Aalborg, Dänemark
Architekt Jacob Blegvad, Aalborg

Die Kirche ist als Fertigbauteil entwickelt und soll dort verwendet werden, wo zunächst noch kein größerer Kirchenbau erstellt werden kann. Die Dachelemente sind jeweils ca. 4,50 m breit. Unter den Stößen ihrer Stülpschalung liegt eine Rinne aus Teerpappe, vergleiche Punkt 16 der Zeichnung.



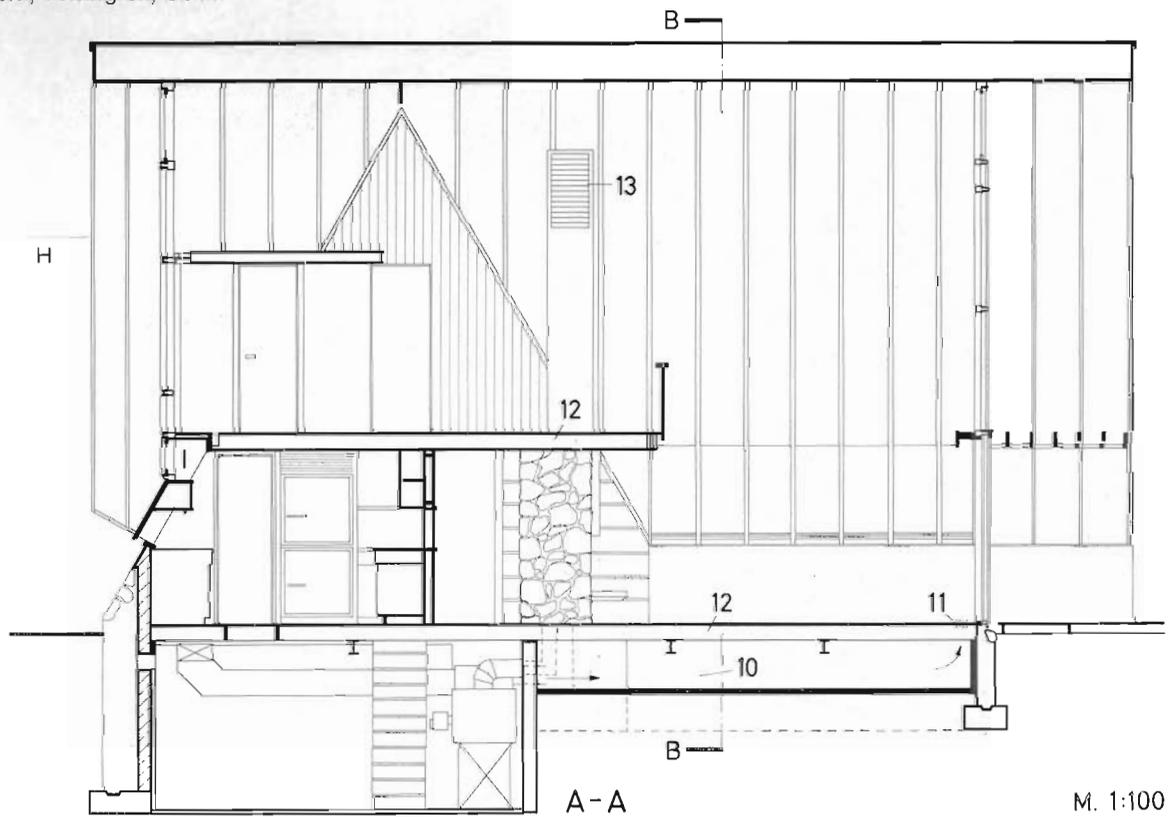
- 1 Aluminium
- 2 Deckleiste
- 3 wetterfeste Faserplatten 15 mm
- 4 Latten, alle 30 cm
- 5 Sparren, alle 60 cm
- 6 Belüftung
- 7 Isolierung
- 8 Aluminiumblech am Plattenstoß, 60° Schrägschnitt
- 9 Glas
- 10 warme Luft
- 11 Warmluftaustritt
- 12 Fußboden-Balken 5 x 20 cm, alle 40 cm
- 13 Rückluft



M. 1 : 10

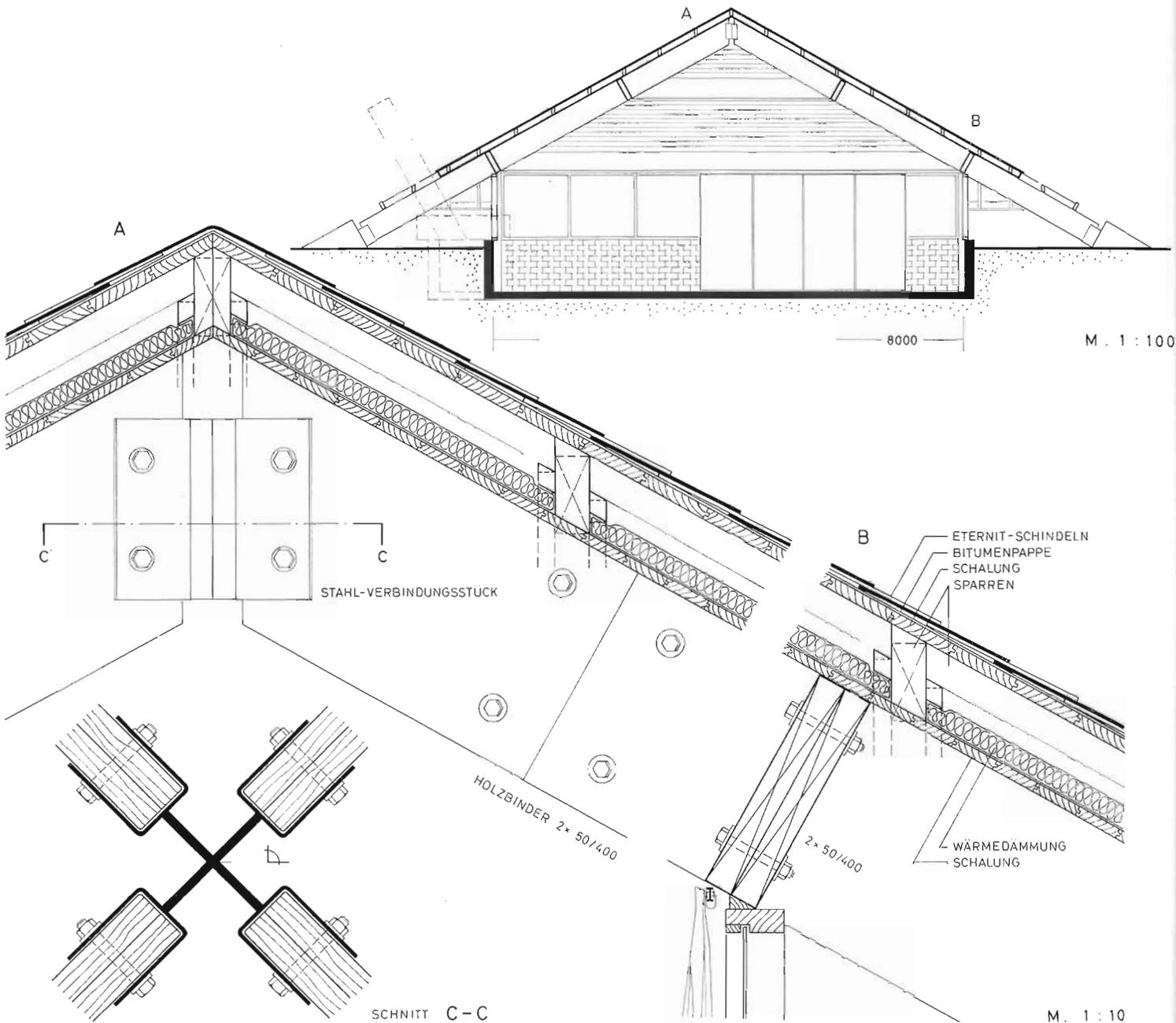


Zwei Geschosse unter einem Steildach
 Eigenes Haus des Architekten in Litchfield, Conn.
 Architekt Thomas C. Babbitt, Torrington, Conn.





Der Hauseingang. Das Eternitrohr links ist der Abzug für den offenen Kamin.



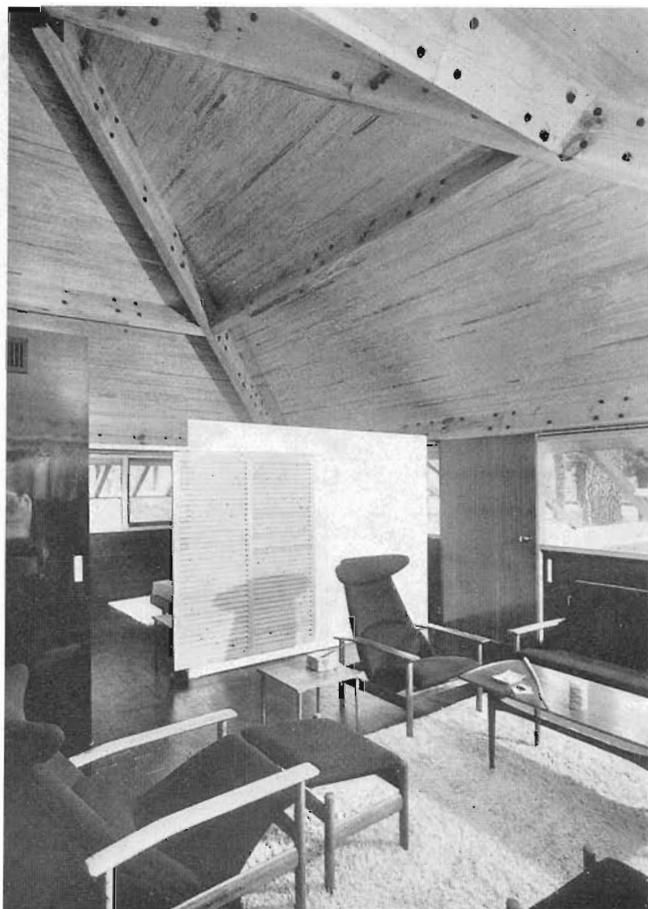


Das Haus steht in einem Kiefernwald. Vorn links der Ausgang der unter die Erde gelegten Garage.

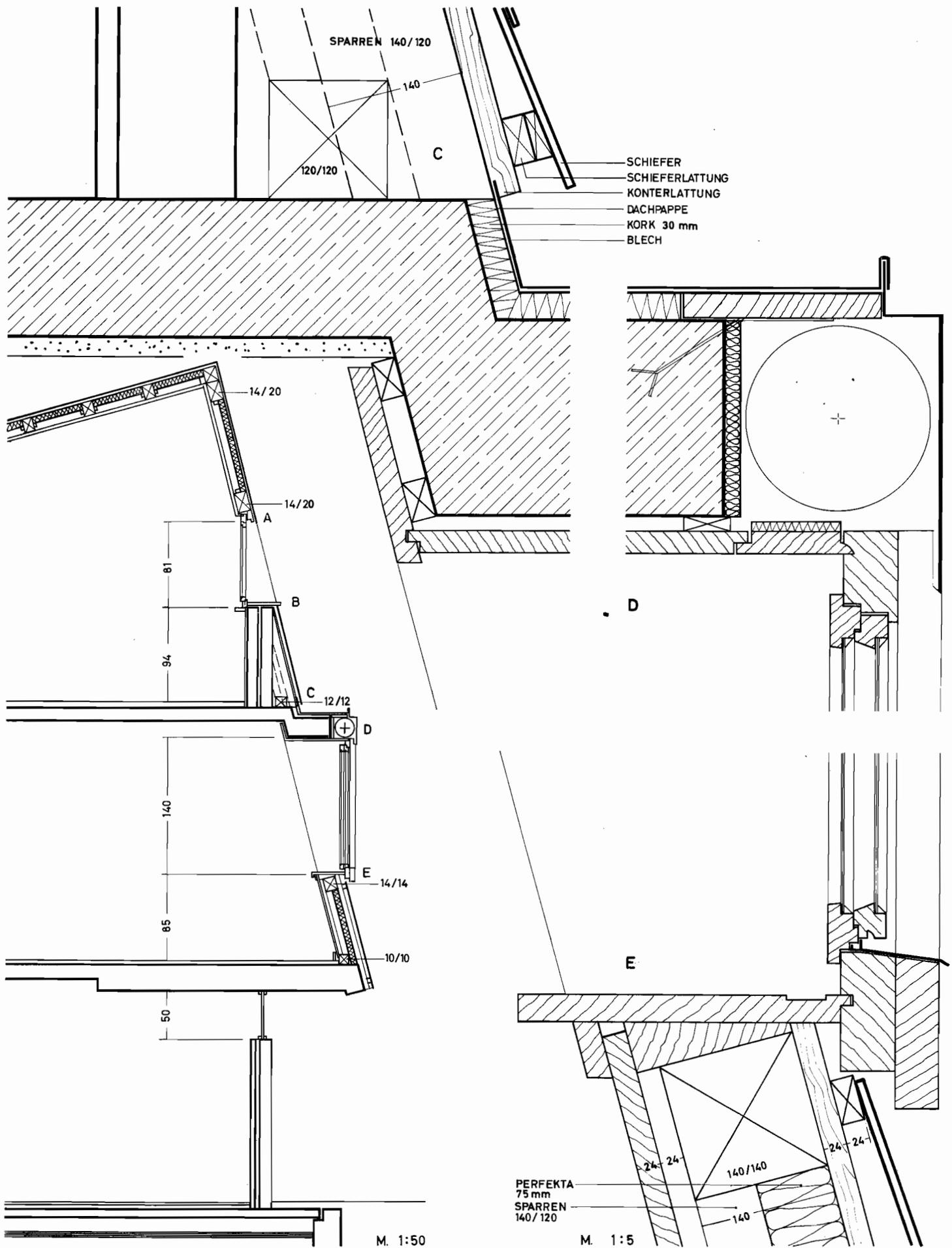
Zeltdach aus Fichtenholz
 Wochenendhaus in der Gironde, Frankreich
 Architekten Y. Salier und A. Courtois, Bordeaux
 Mitarbeiter M. Sadirac

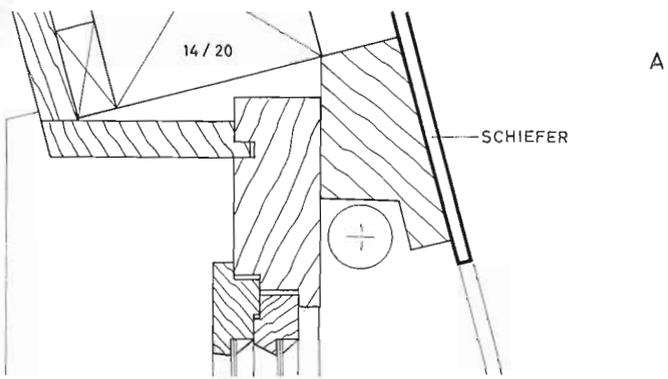
Die Grundfläche des Hauses mißt 8 x 8 m. Der Fußboden liegt 90 cm tiefer als das Terrain. In den sonst nicht unterteilten Innenraum sind als kleiner Block die Naßräume gestellt: Küche, WC, Bad und Heizraum (Warmflurheizung mit Öl).

Die tragende Konstruktion des Zeltdaches sind 4 Binder aus Fichte, die jeweils aus zwei Bohlen 40 x 5 cm zusammengeschaubt sind. Ihre Stöße sind versetzt. Widerlager aus Beton, im First ein kreuzförmiges Verbindungsstück aus Stahl. Die Pfetten haben den gleichen Querschnitt wie die Binder und stehen senkrecht zur Dachfläche. Isolierung des Daches mit Glaswolle, Deckung grünliche Asbestzement-Schindeln.



Ein Schiebeladen schließt den Zugang zum Schlaftteil.



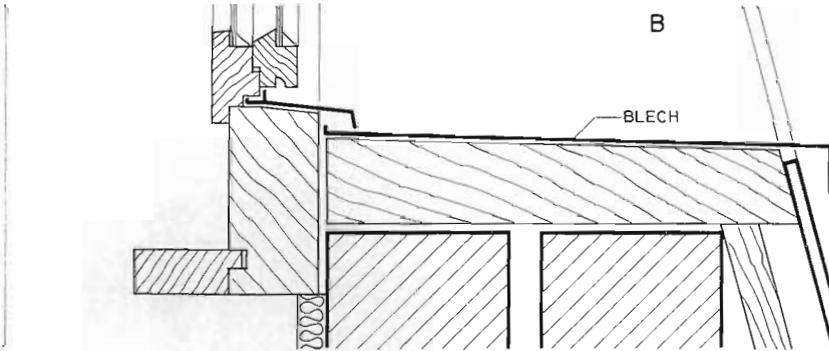


A

Einhüftiger Dachstuhl mit Schieferdeckung
 Eigenes Haus des Architekten bei Zürich
 Architekt Jacques de Stoutz, Zürich
 Mitarbeiter W. Adam

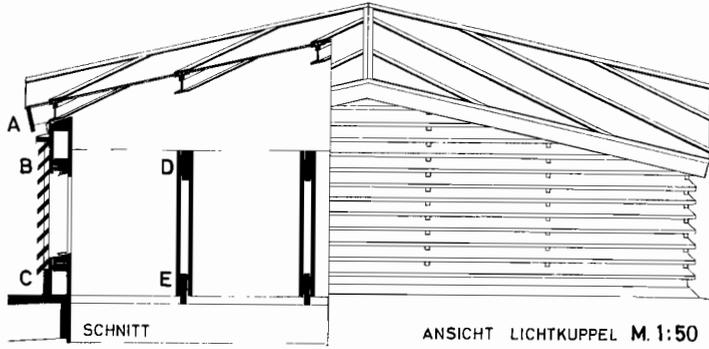
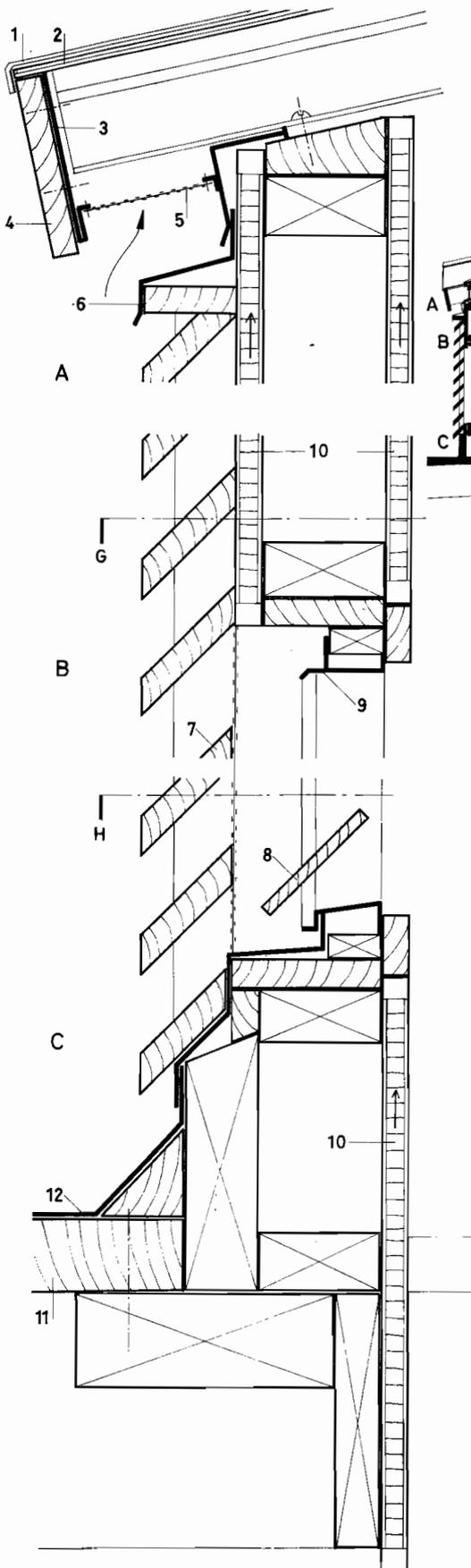
Auf der Ostseite des Hauses, der Talseite, bildet die steile Dachfläche die Außenwand für Eß- und Schlafräume. Auf der Bergseite ist das Haus eingeschossig. Das Dach ist hier flachgeneigt und über den Sitzplatz am Haus vorgezogen.

Dachdeckung graubrauner Eternitschiefer. Die Giebelseiten sind zum Teil mit Holz verkleidet und mit Rölfärg, dem skandinavischen Holzschutzmittel, gestrichen.

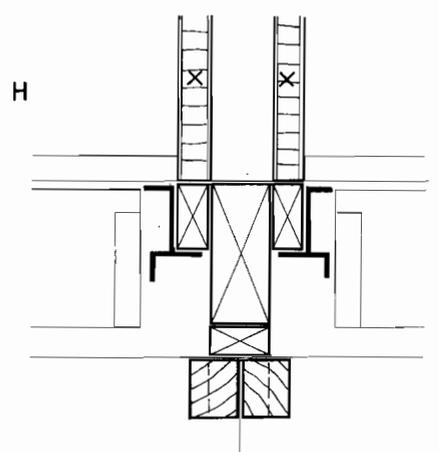
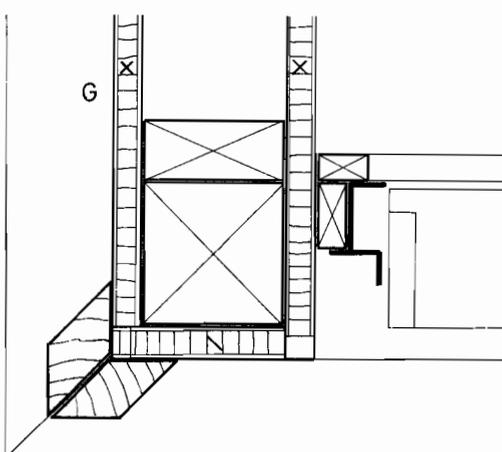
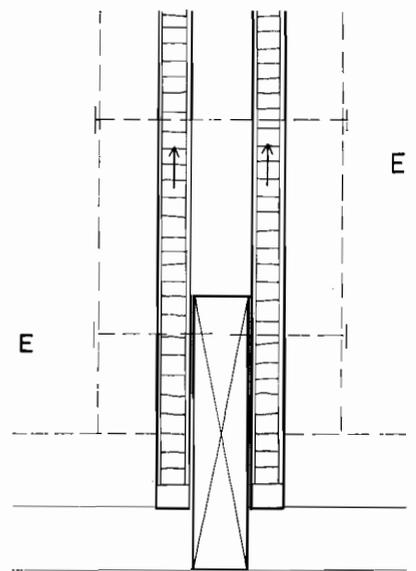
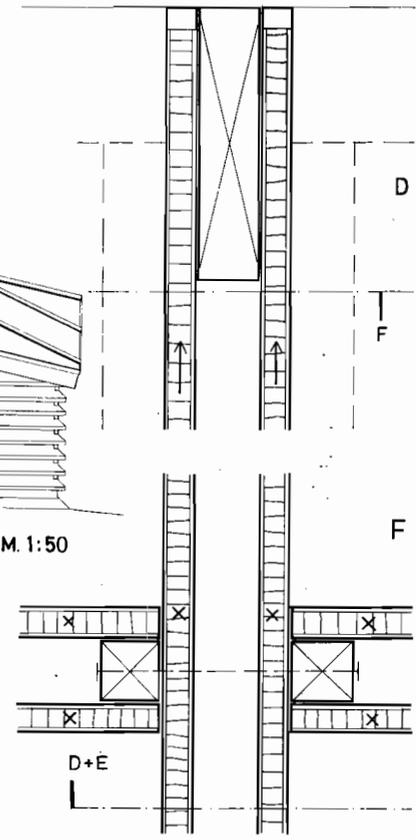


B





- 1 Aluminiumprofil
- 2 Drahtglas
- 3 Flachstahl 40/4 mm
- 4 Holzblende 150 x 25 mm
- 5 Fliegendraht
- 6 Aluminium
- 7 feststehende Lamellen
- 8 bewegliche Lamellen, Hartfaserplatten 6 mm
- 9 Rahmen für die Lamellen, Aluminium
- 10 Sperrholz 19 mm
- 11 abgesperrte Holzplatte 50 mm
- 12 Pappdach

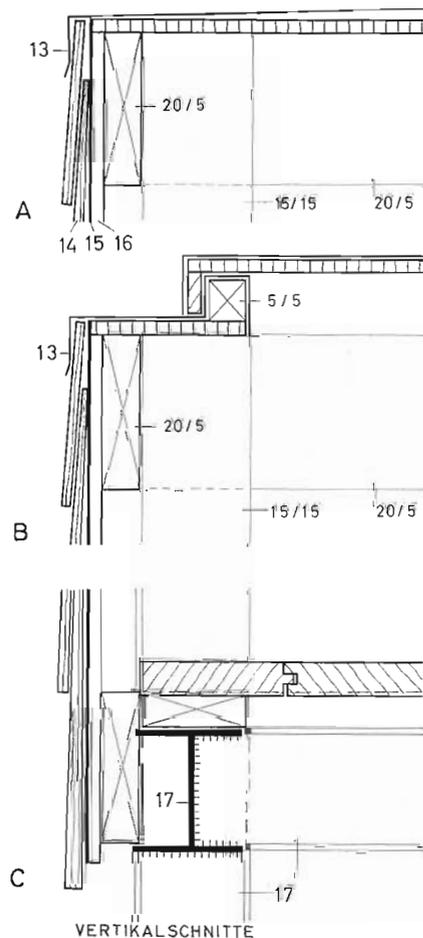




Verschindelte Wände
 Kirche St. Anselms, Lafayette/Calif.
 Architekten Marquis & Stoller, San Francisco

Die Kirche hat einen quadratischen Grundriß. Der Altar liegt im Zentrum des Raumes. Das Oberlicht darüber steht diagonal zum Grundriß. Die Kirche ist eine reine Holzkonstruktion aus Redwood. 32 Stützen 15 x 15 cm tragen das flach geneigte Dach, das mit 5 cm dicken abgesperrten Holzplatten und Dachpappe gedeckt ist. Die Außenwände sind mit großflächigen Schindeln aus gespaltenem Zedernholz verkleidet. Der ebenfalls verschindelte freistehende Glockenturm steht auf vier Stahlprofilen N P 14.

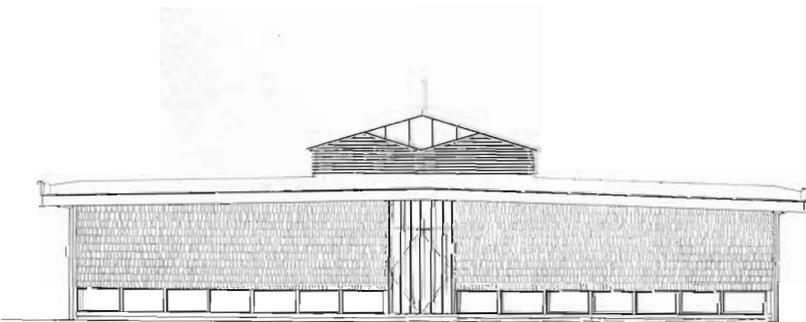
- 13 Aluminium
- 14 Schindeln Zedernholz
- 15 Kraftpapier
- 16 Sperrholz 16 mm
- 17 Stahlprofil I NP 16

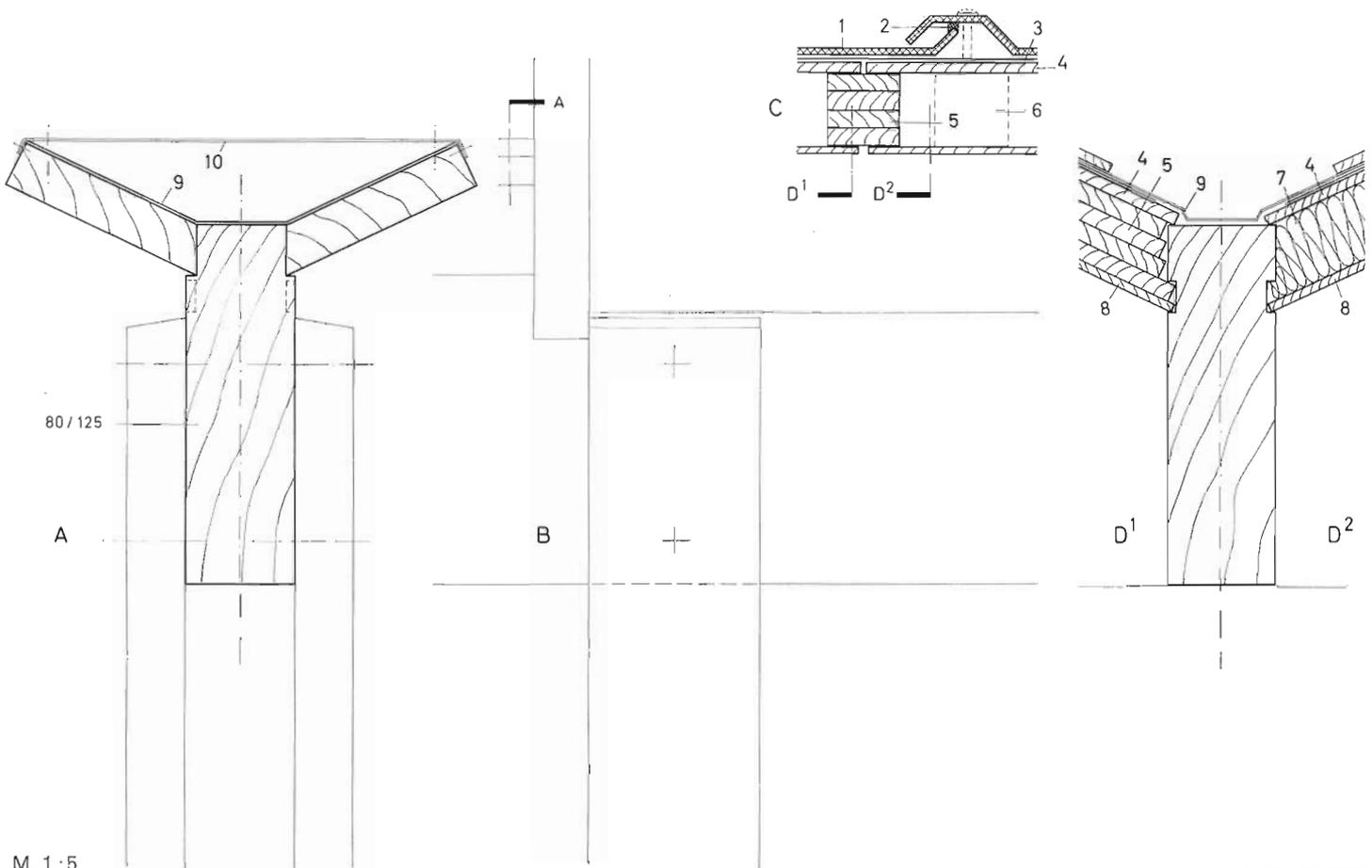
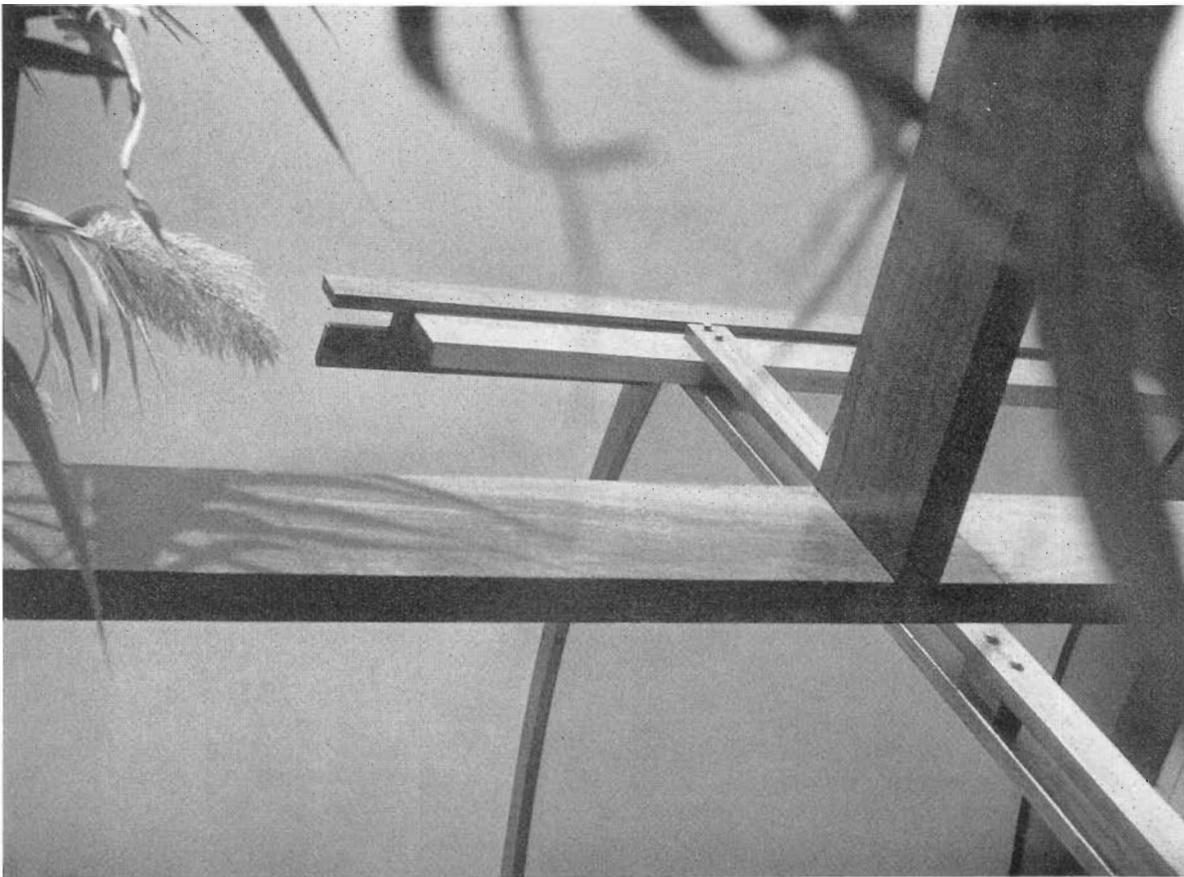


M. 1:10

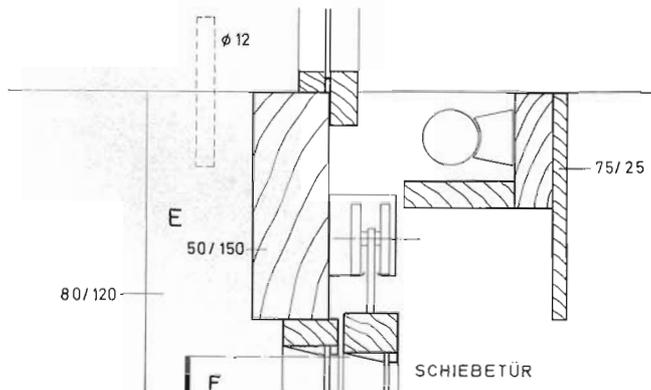
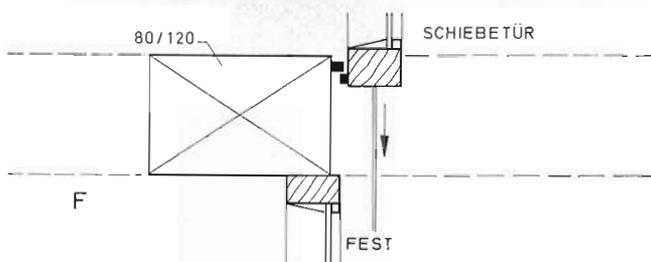
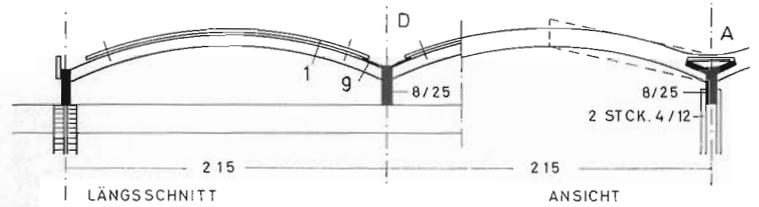
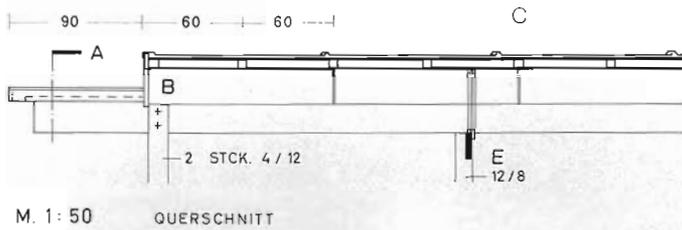
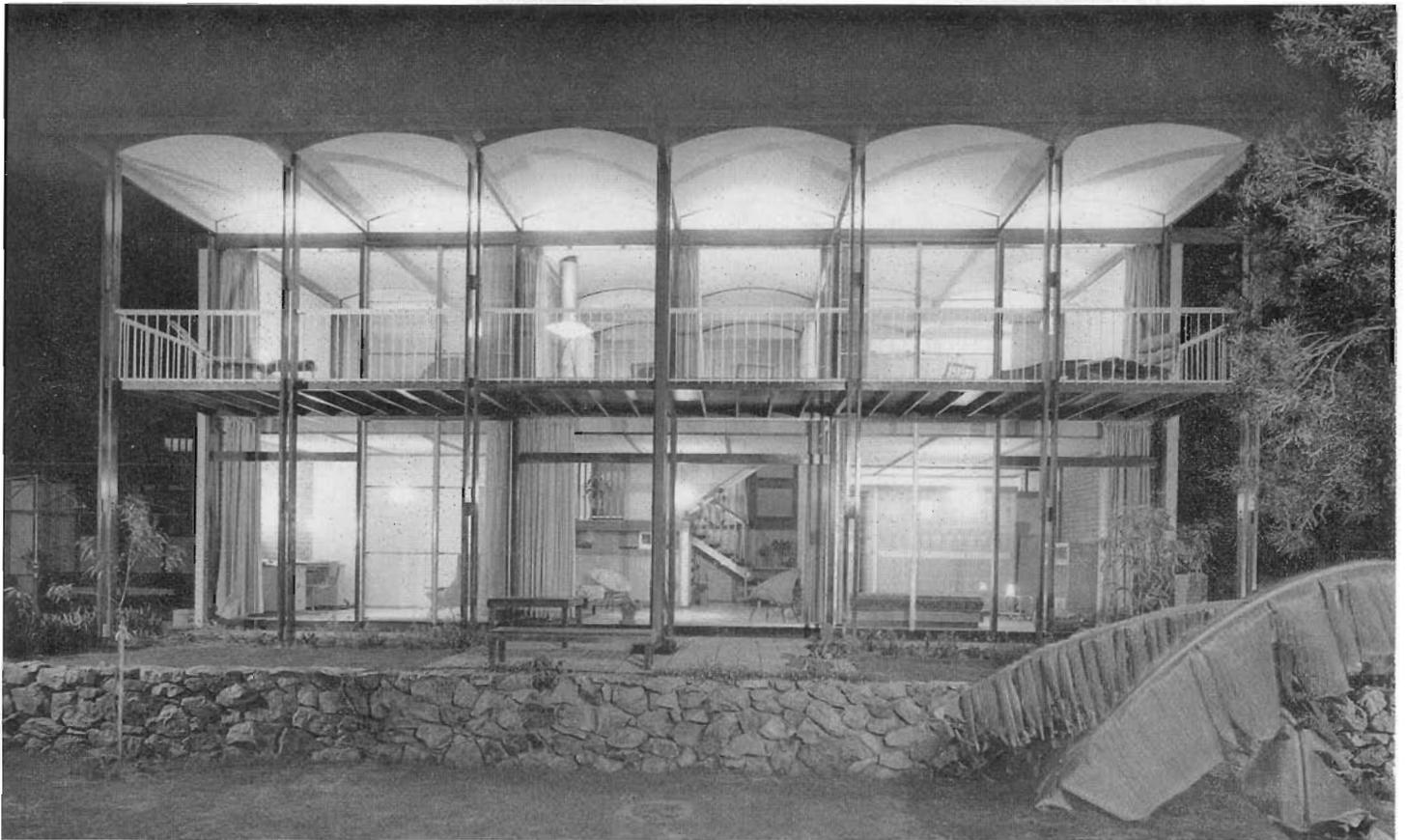


M. 1:200





M. 1 : 5



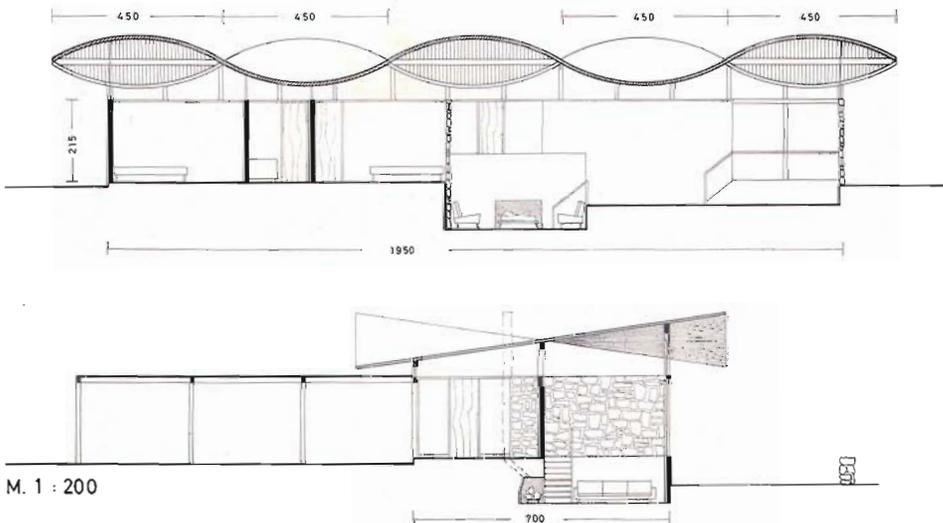
- 1 gebogene Asbestzementplatten
- 2 elastischer Kittstreifen
- 3 Alukraftpapier
- 4 Hartfaserplatte 8 mm, auf die Bogen geleimt und genagelt
- 5 verleimte Holzbogen, Querschnitt 50 x 50 mm, alle 60 cm, Radius 2,50 m
- 6 Holzklötze 50 x 50 x 50 mm zur Verschraubung der Asbestzementplatten
- 7 Steinwolleplatten 50 mm
- 8 Sperrholz 6 mm, innen wasserfest, außen seefest
- 9 Regenrinne aus Aluminium
- 10 Flachstahlbügel 25 x 3 mm

Holzgerippe mit Tonnenschalen
 Eigenes Haus des Architekten in Applecross, Australien
 Architekt Ian Brackenridge, Applecross

Die Nordseite (Sonnenseite!) ist hinter dem weit überstehenden Dach völlig verglast. Die anderen Außenwände und die Innenwände im Erdgeschoß sind Sichtmauerwerk geschlämmt. Dachplatte Stahlbeton. Das Dach aus quergestellten gebogenen Sperrholzschaalen liegt auf 3 Längsbalken auf und wird an den auskragenden Dachkanten von schlanken, paarweise gestellten Stützen getragen. Tragende Hölzer aus Oregon, Fenster aus Jarrah-Holz.



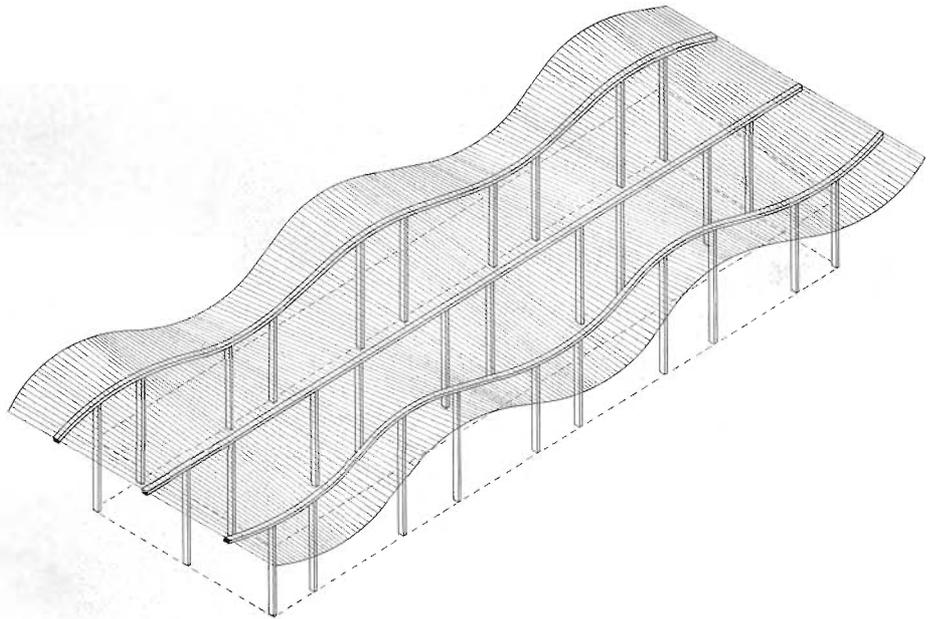
Dachfläche als Konoidschale
 Eigenes Haus des Architekten
 in Lambertville, New Jersey
 Architekt Jules Gregory, Lambertville

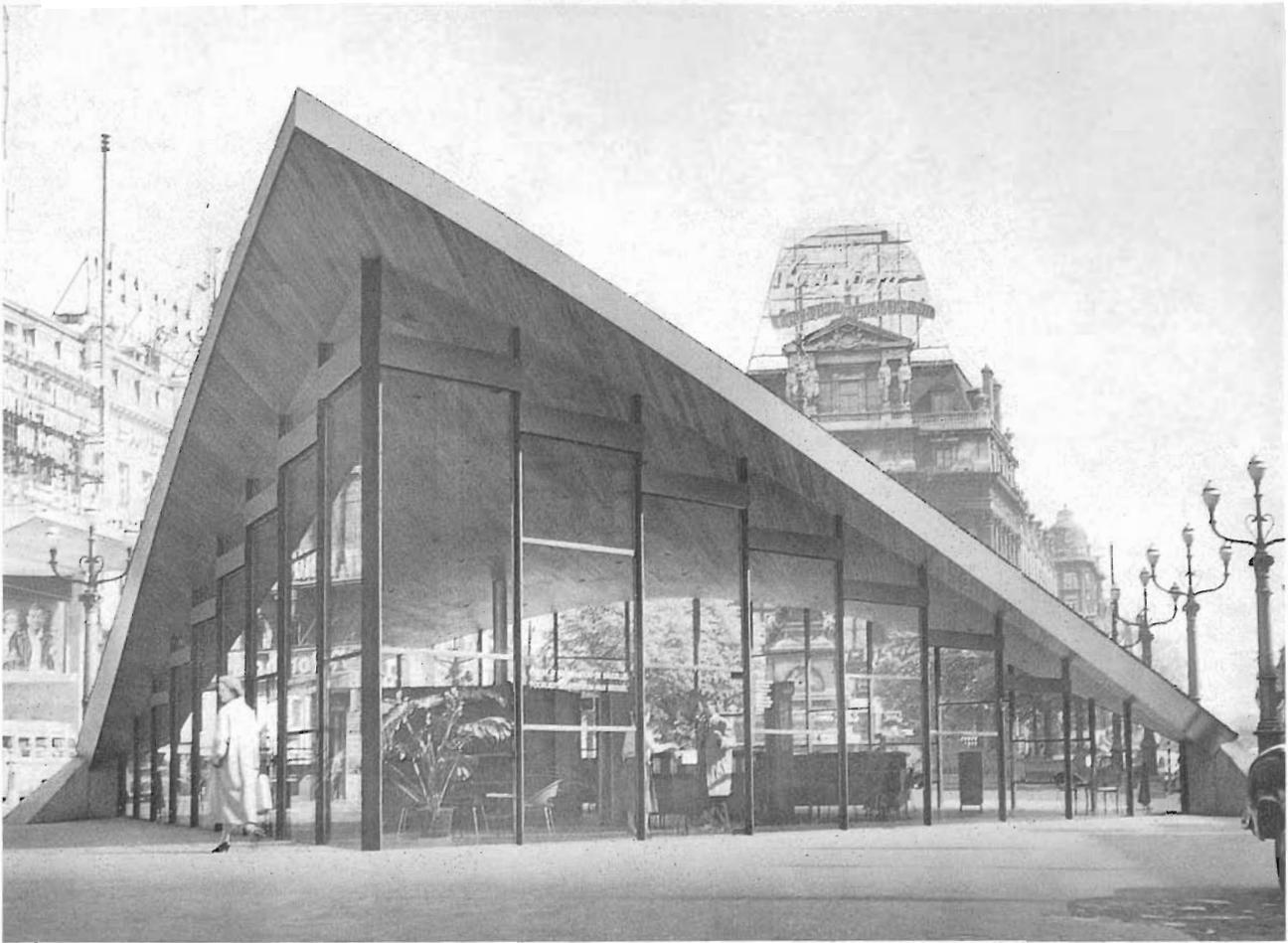




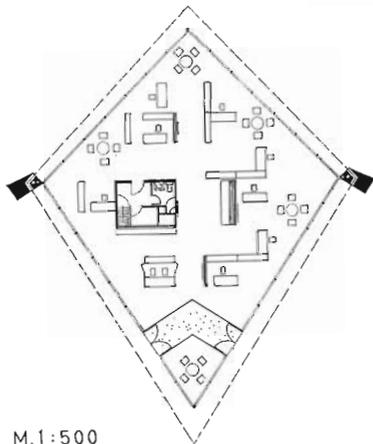
Die Konstruktion besteht aus schlanken Holzpfosten und verleimten Balken. Alle Wände sind nichttragend und nur 2,15 m hoch. Darüber sind zur Decke feste Verglasung. Zwei Scheiben aus Naturstein wirken als Windaussteifung.

Das Dach ist eine Regelfläche. Der mittlere Balken geht gerade durch, die äußeren sind wellenförmig gebogen, wobei sich „Berg“ und „Tal“ jeweils gegenüberstehen und durch gerade Hölzer abgedeckt sind. Dabei stehen die einzelnen Planken (Fichte 75 x 50 mm) hochkant nebeneinander und sind durch kräftige Nägel zu einer stabilen Schale verbunden. Nut- und Federverbindung ist hier nicht möglich. In jede Planke ist alle 60 cm ein 18 cm langer Nagel geschlagen. Durch regelmäßiges Versetzen der Nagelung läuft durch jede Fuge alle 20 cm ein Nagel. Über den Planken eine 2,5 cm dicke Wärmedämmschicht, darauf Pappdach und Kies.





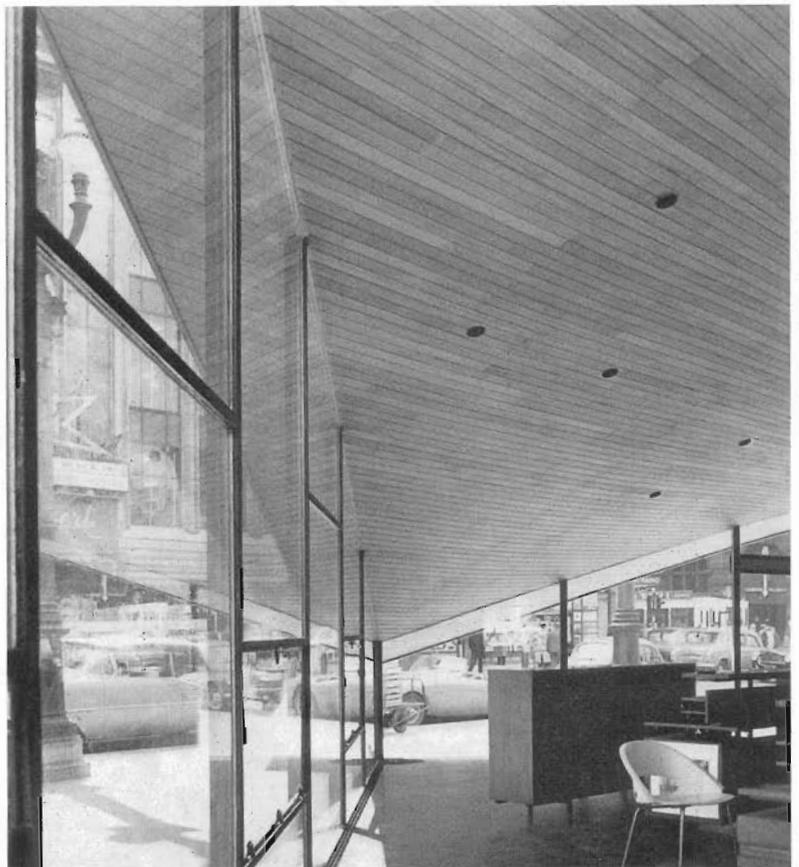
Die Eingangsseite

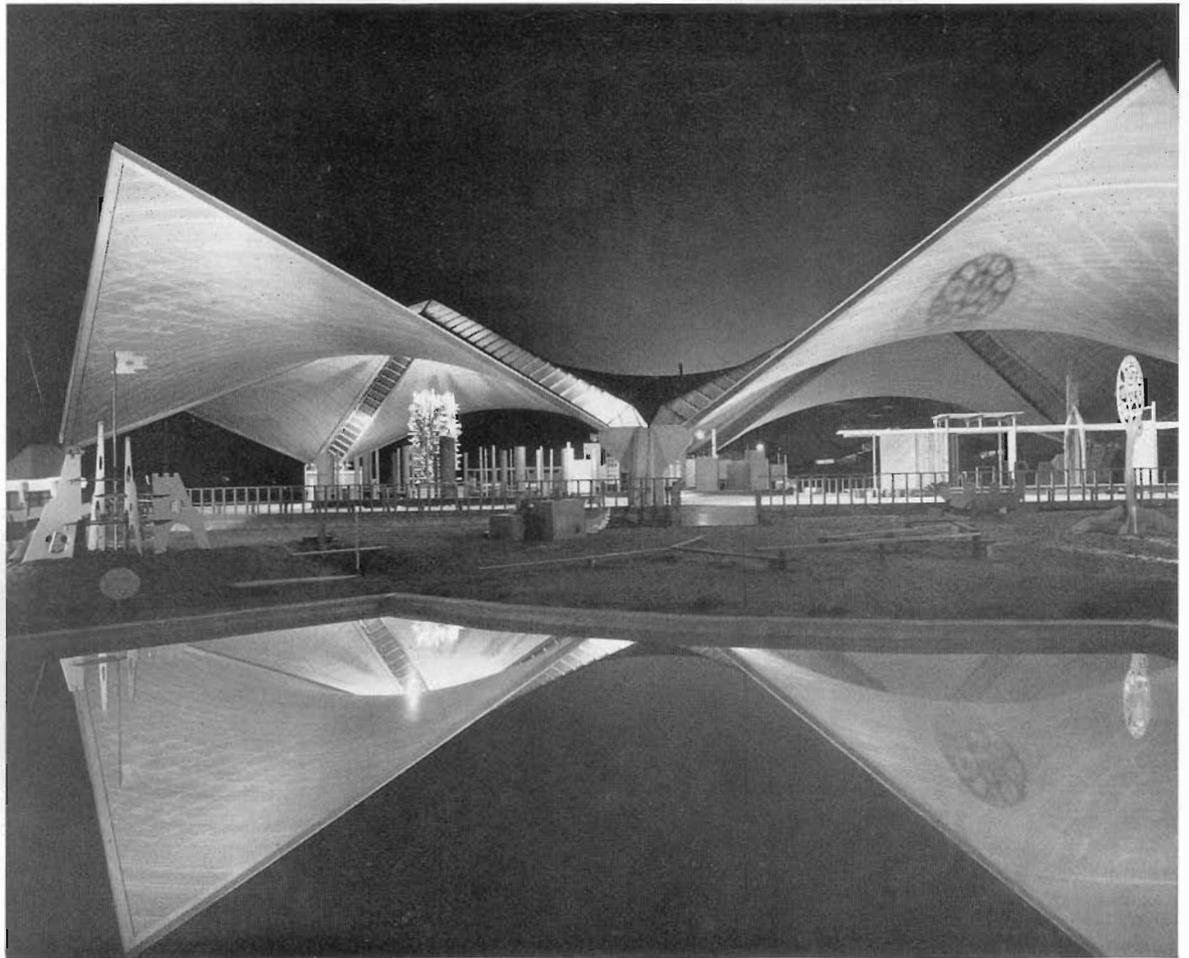


M.1:500

Informationspavillon, Brüssel
 Architekten Lucien-Jacques Baucher,
 Jean-Pierre Blondel, Odette Filippone
 Ingenieur René Sarger, Paris

Dieses hyperbolische Paraboloid hat im Grundriß die Form eines unregelmäßigen Rhombus; Seitenlängen 18 bzw. 14 m. Unter dem höheren Ende liegen die Eingänge. Die tragende Dachschale besteht aus 3 x 2 cm dicken Brettern. Darüber liegt auf hochkant gestellten Brettern die Schale mit der Dachhaut. Sie ist geschlitzt, so daß das Regenwasser unsichtbar auf der Oberseite der tragenden Schale abgeleitet wird. Die senkrechten Sprossen der Glaswände verspannen die Dachschale mit den schweren Fundamentbalken. Durch diese Vorspannung wird die Schale stabiler.





Ausstellungshalle in Portland, Oregon
 Architekt John Storrs, Portland
 Ingenieur James Pierson, Portland

Die Halle wird von einer Schalenkonstruktion überspannt, die sich aus sieben hyperbolischen Paraboloiden zusammensetzt. Bei einer Grundfläche von ca. 2 000 qm sind so nur sechs Auflagerpunkte nötig. Die einzelnen Dachflächen haben eine Seitenlänge von etwa 15 m und sind durch 1,50 m breite Oberlichtstreifen aus Akrylglas verbunden.

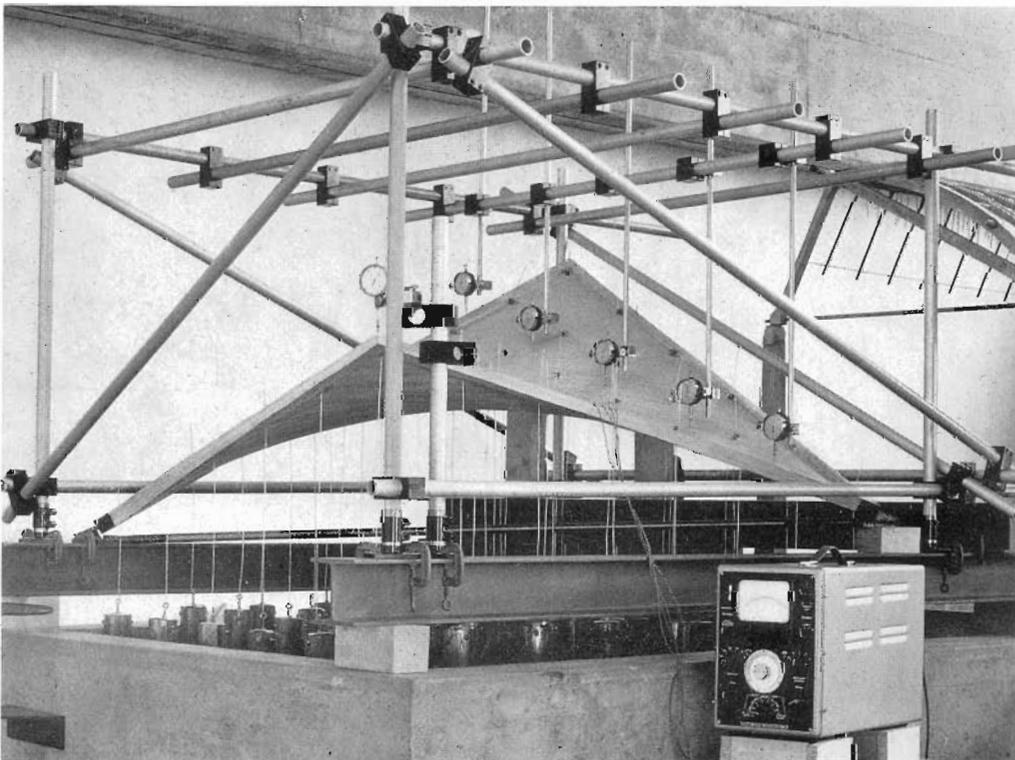
Die einzelnen Dachflächen bestehen aus zwei kreuzweise übereinander geleimten Schalen aus Nut- und Federbrettern in Oregon Pine. Gesamtdicke der Schale 3,8 cm. Randbalken 20 x 25 cm, aus Brettern verleimt. Gesamte Bauzeit 60 Tage.

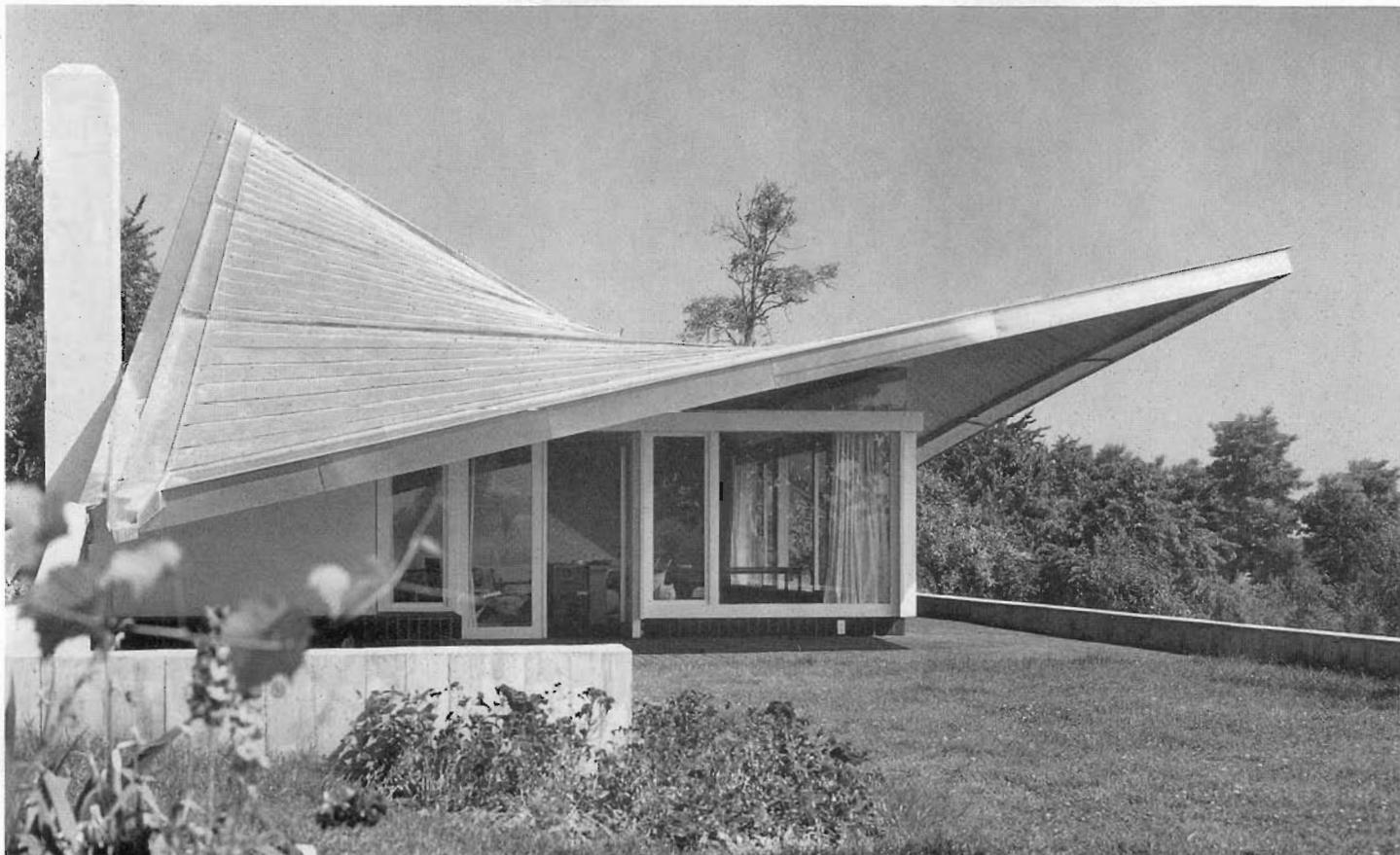




Wohnraum mit Küchenbar. Unter der weit auskragenden Dachplatte öffnet sich das Haus nach Osten und Süden.

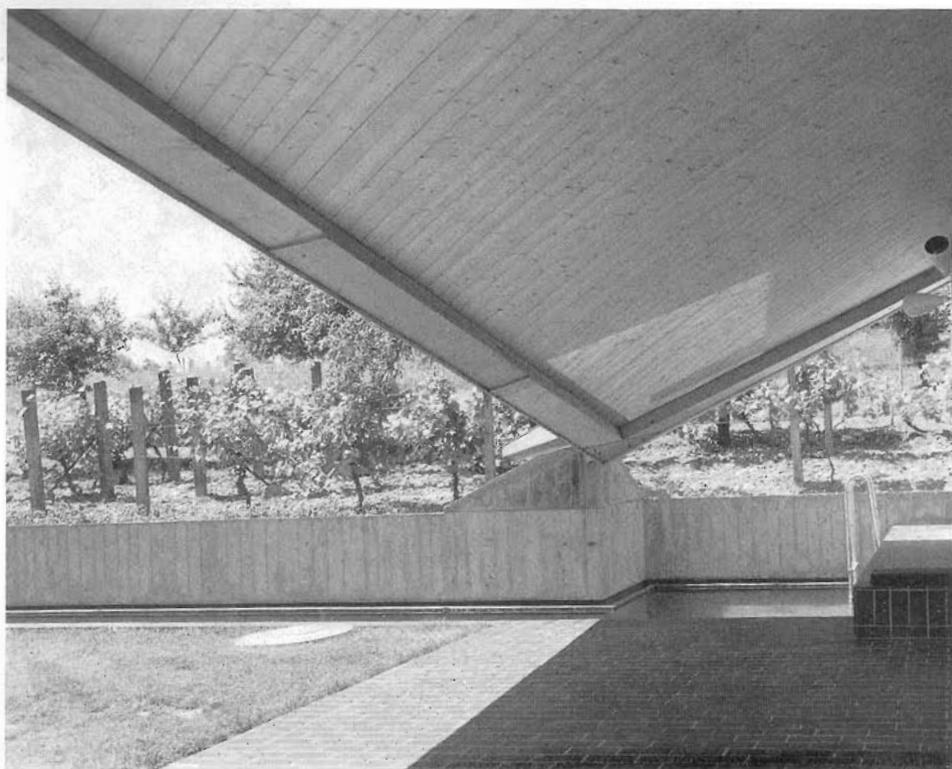
Das Modell des Daches bei einem Belastungsversuch im Laboratorium des Ingenieurs. Jedes Brett ist im Maßstab 1 : 10 nachgebildet.





Die Südseite. Das Dach ist mit Aluminiumblech gedeckt.

Das Auflager des Daches an der Südwestecke des Hauses. Die beiden Widerlager aus Stahlbeton sind unterirdisch durch ein kräftiges Zugband verbunden. Eine dritte Verankerung auf der Mauer stabilisiert die Dachfläche gegen Kippen.

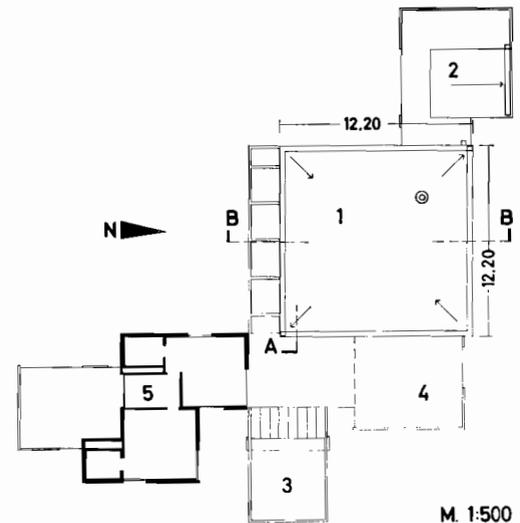
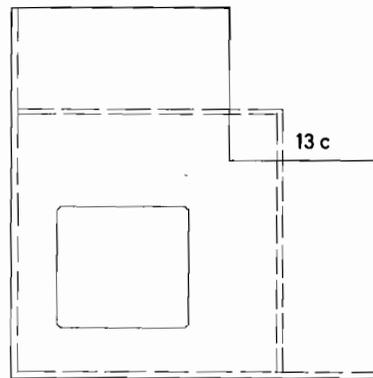
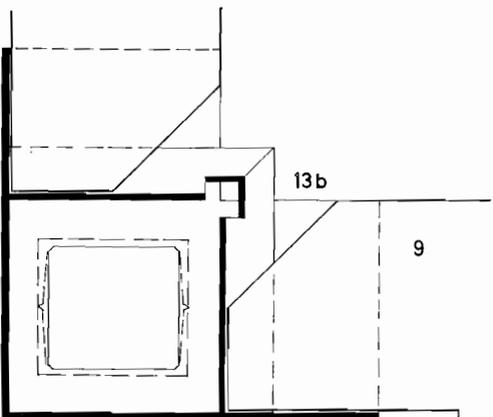
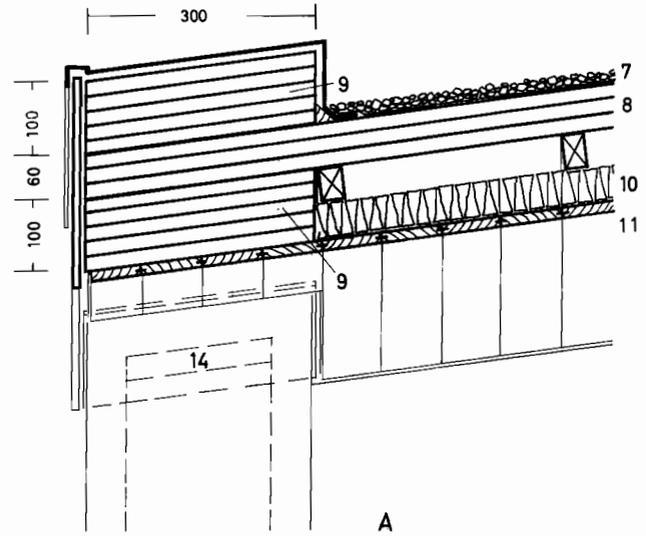
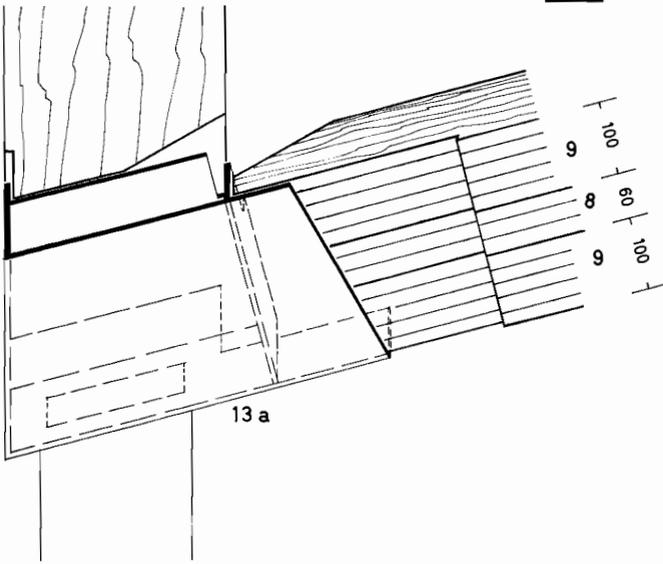
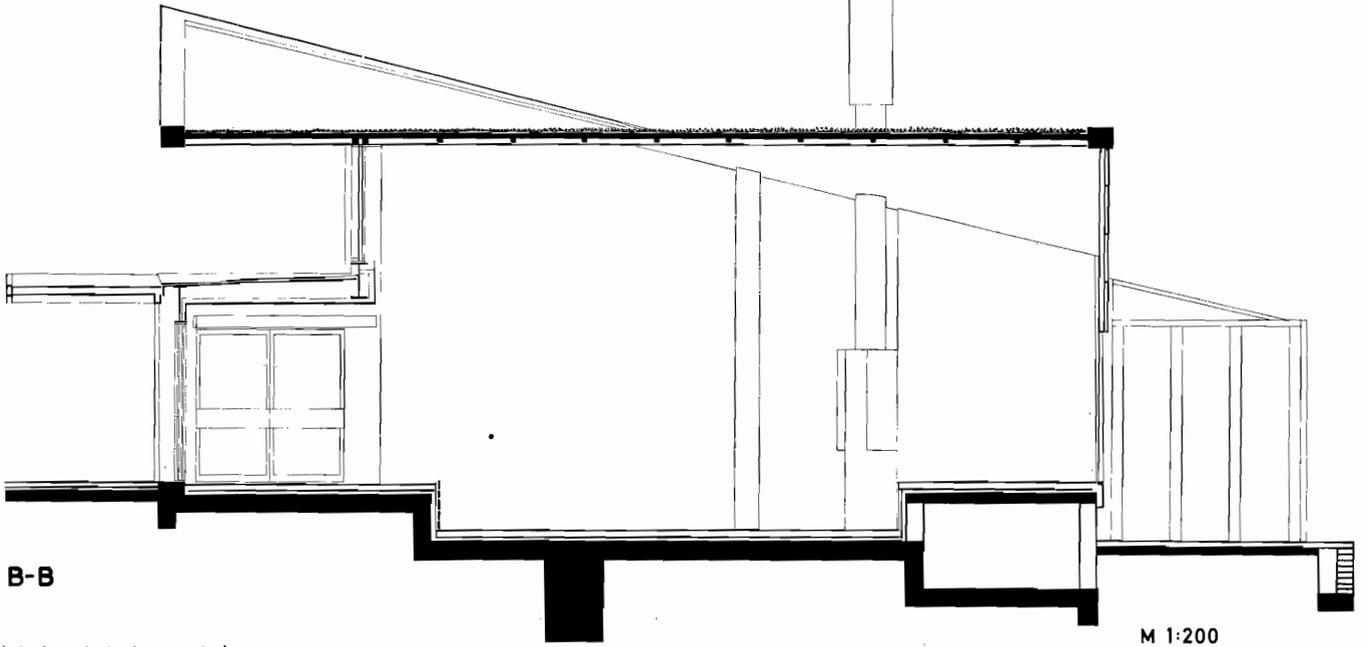


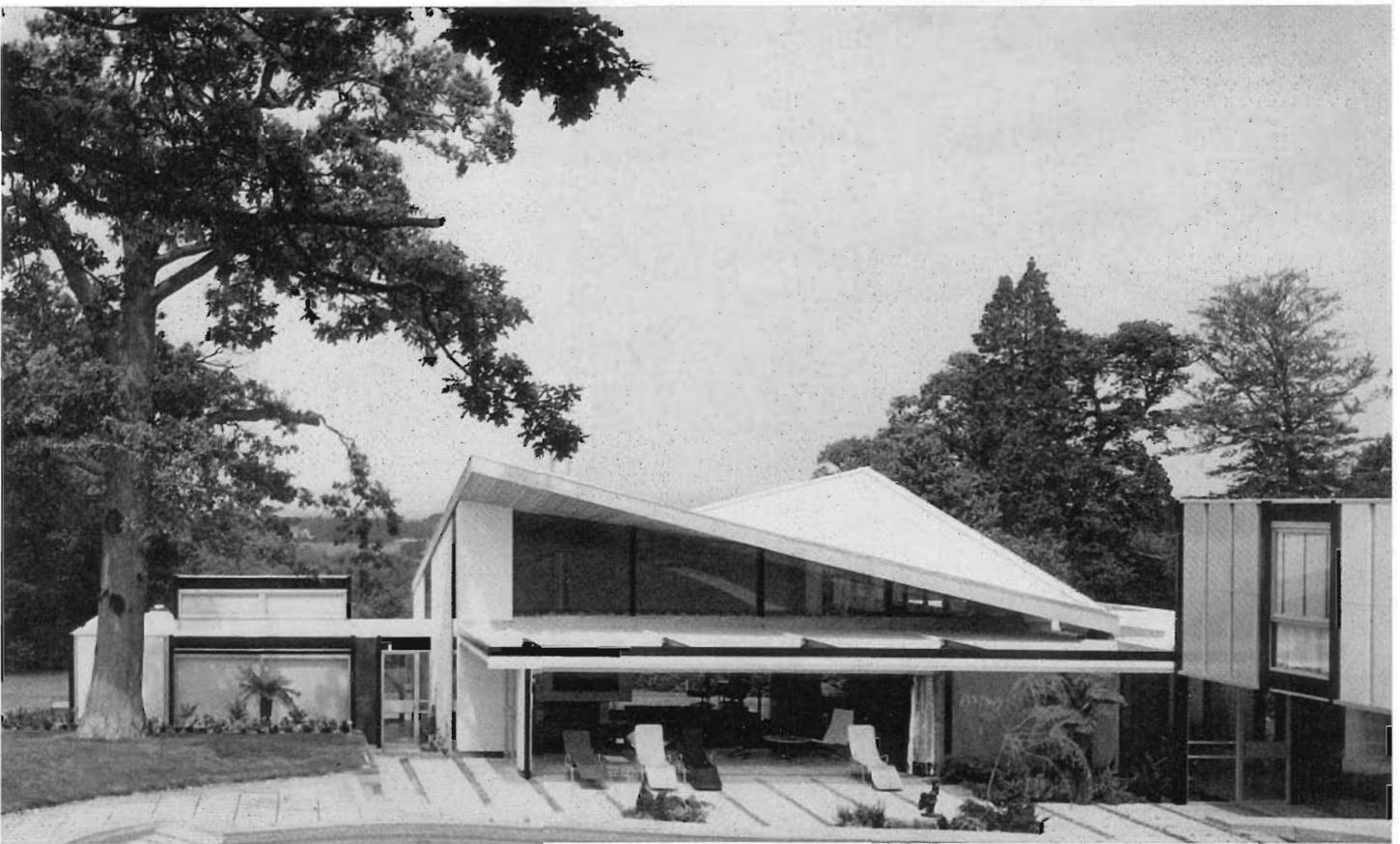
Hyperbolisches Paraboloid-Dach über rechteckigem Grundriß

Einfamilienhaus in Hegenheim (Haut-Rhin), Frankreich

Architekten Schwarz & Gutmann, Zürich
Mitarbeiter Frank Gloor, Zürich
Ingenieur Heinz Hossdorf, Basel

Die Grundfläche des Hauses mißt 10 x 7,50 m. Das Dach überspannt eine Fläche von 14,30 x 10,30 m. Es besteht aus drei je 15 mm dicken Bretterlagen, die kreuzweise übereinander gelegt und verleimt sind. Der Preßdruck für die Verleimung wird durch Verschraubung erzielt. Die unterste, im Wohnraum sichtbare Lage ist in Nut und Kamm ausgeführt, jedes Brett ist konisch geschnitten. Die Randglieder sind als Hetzerträger ausgebildet und werden zu den Auflagern hin stärker.





Ansicht von Süden

Landhaus in East Grinstead, Sussex
 Architekten Bronek Katz† & R. Vaughan,
 London
 Ingenieure Hume & Tottenham, London

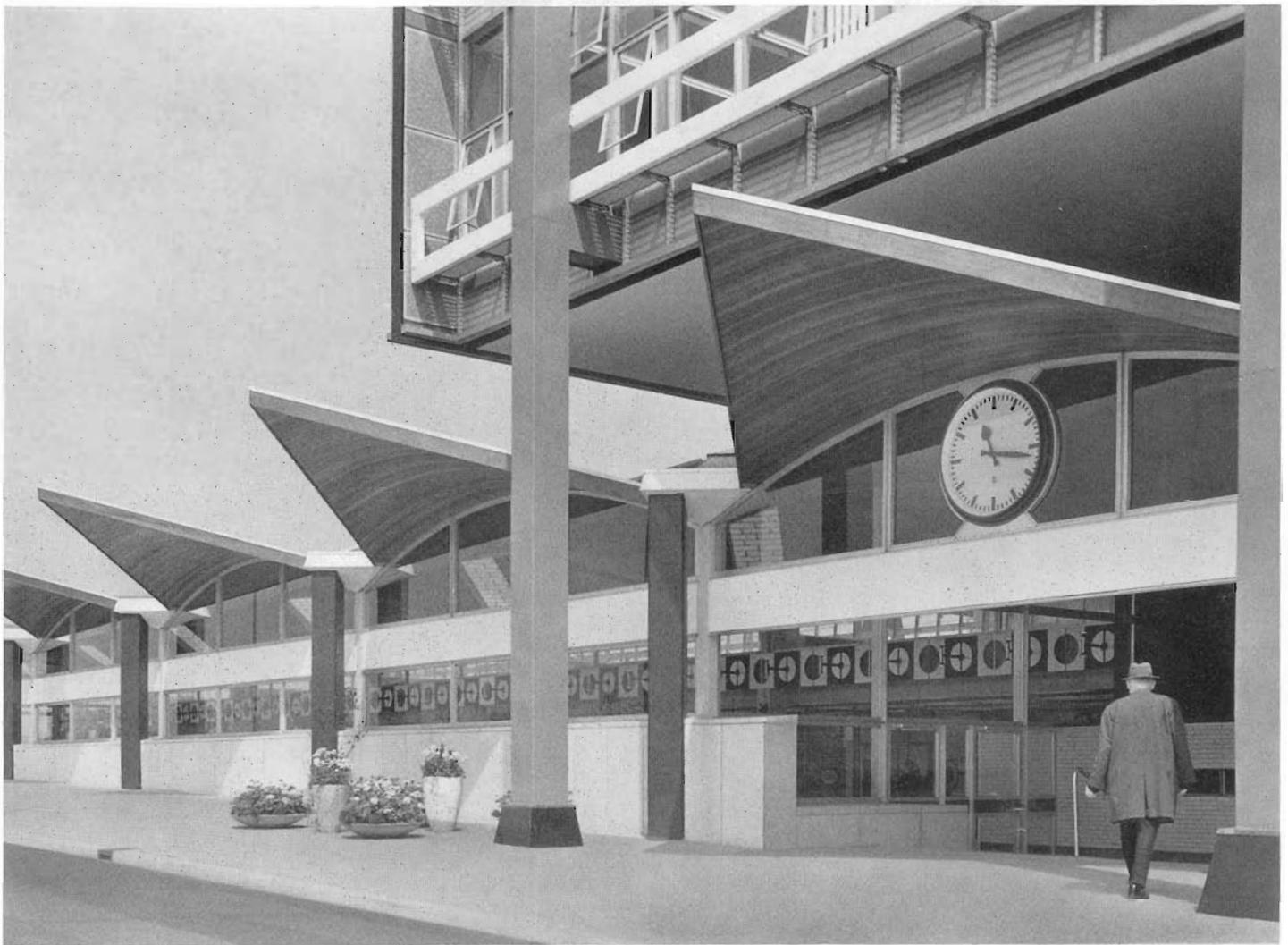
Der zentrale Wohn-Eßraum hat eine Grundfläche von ca. 12 x 12 m und ist mit einem Schalendach aus Holz gedeckt. Küche, Elternschlafraum und der zweige-

schossige Bauteil mit Kinder- und Gastzimmern sind jeweils als selbständige kubische Körper angegliedert.

- 1 hyperbolisches Paraboloid über dem Wohnraum
- 2 Dachaufsicht Elternschlafzimmer mit Bad
- 3 Eingang
- 4 Küchenflügel
- 5 zweigeschossiger Flügel für Kinder und Gäste
- 6 schematische Ansicht der Dachschaale
- 7 Kies-Pappe-Dach dreilagig
- 8 Dachschaale aus drei Lagen 150 x 20 mm europäisches Redwood, Nut- und Federbretter. Alle 10 cm mit galvanisierten Nägeln verbunden.
- 9 Randbalken. Je ein aus 5 Schichten verleimter Balken unter und über der Dachschaale
- 10 Glasfaserplatten 50 mm
- 11 sichtbare Schalung Zedernholz, Nut- und Federbretter 200 x 16 mm
- 12 Verkleidung der Stirnflächen aus Asbestzement
- 13 Stahlschuh an den beiden Auflagern der Dachschaale. Stahlplatten 9 mm. Die Stützen aus zwei verschweißten U Profilen 90/45 mm sind zugleich Regenabfluß.
- 13a Ansicht
- 13b Draufsicht
- 13c Draufsicht der unteren Platte
- 14 Stütze aus 2 U 20/10 mm



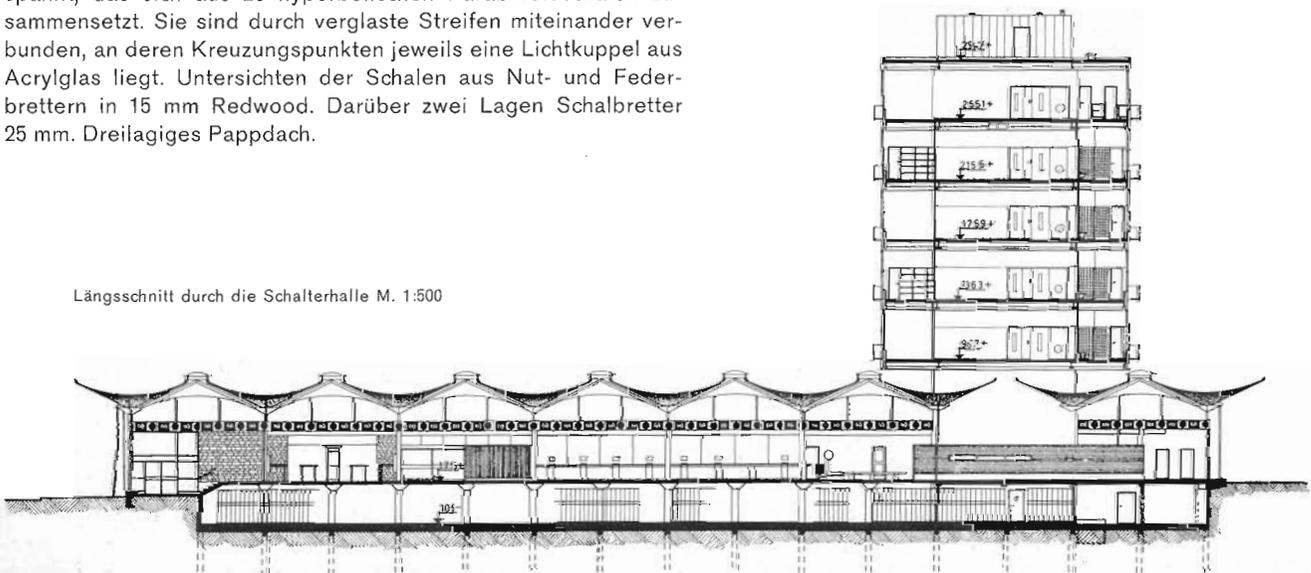
Der Wohn-Eßraum hat einen vertieften Kaminplatz.

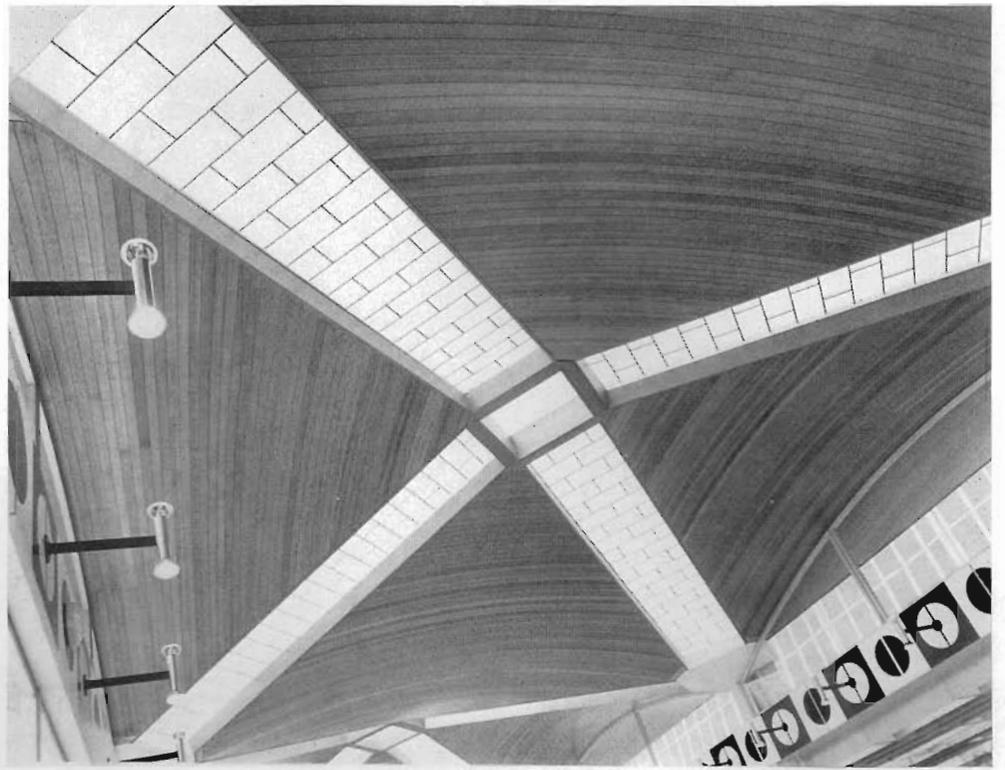


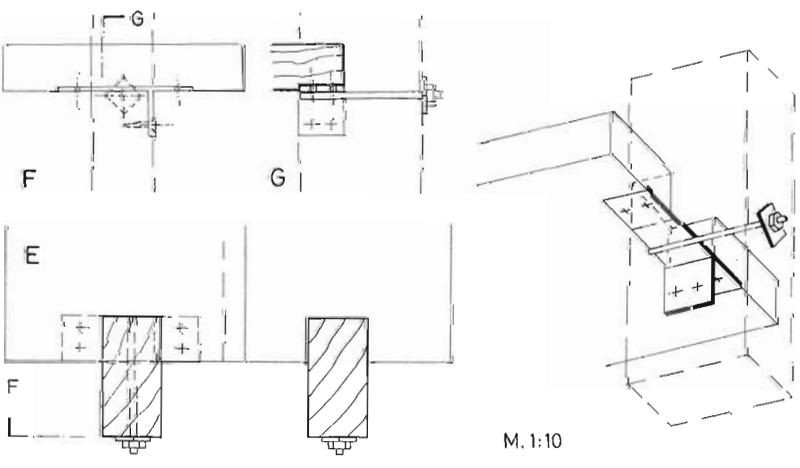
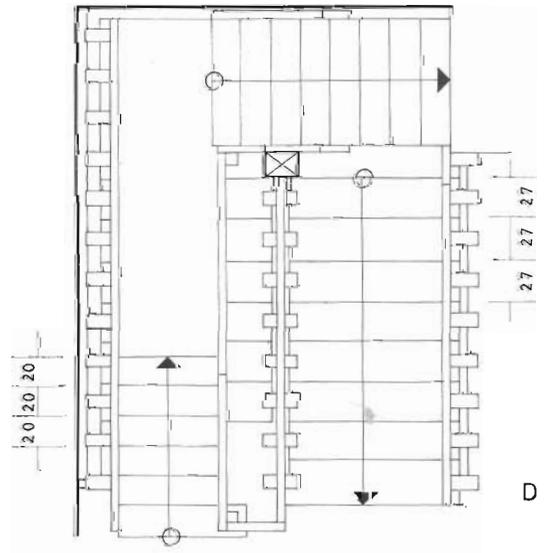
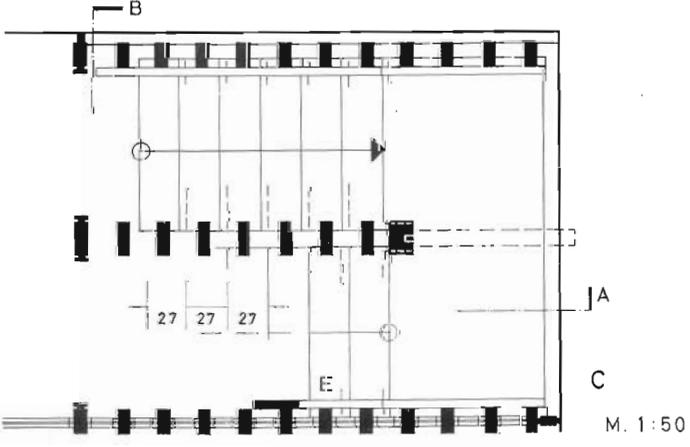
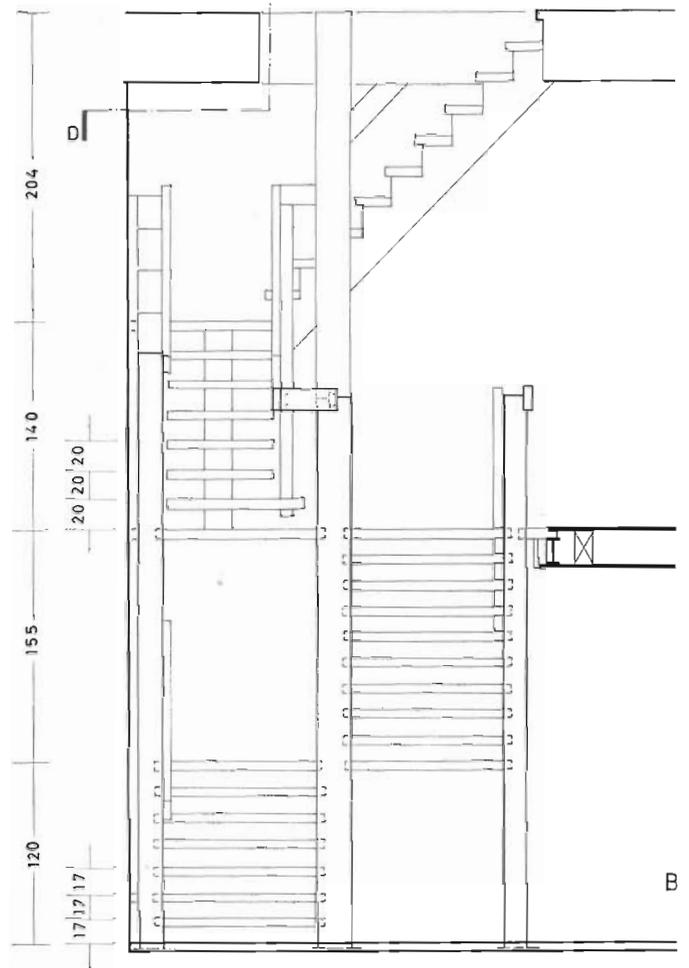
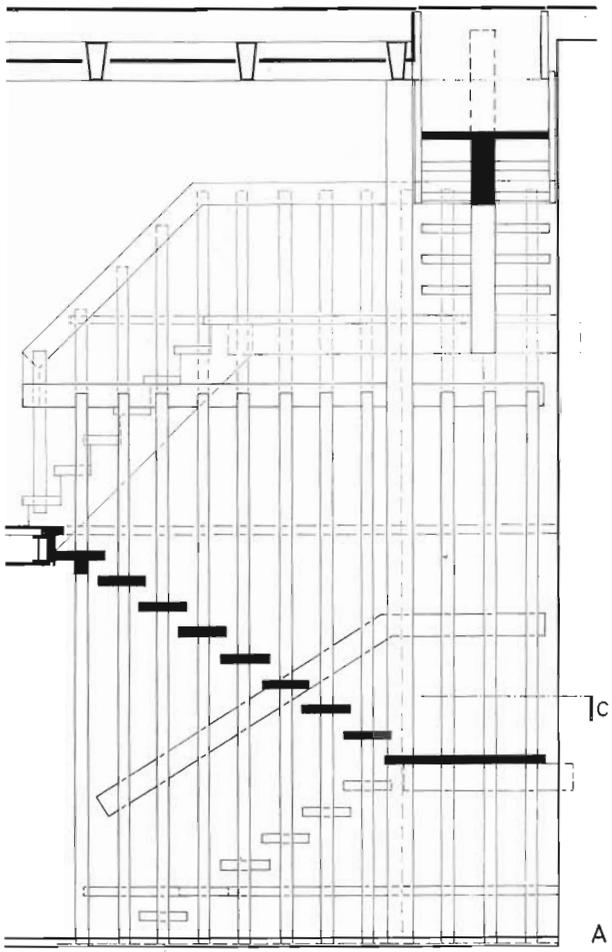
Schalterhalle im Bahnhof Schiedam, Holland
Architekt K. van der Gast, Utrecht

Die Eingangs- und Schalterhalle wird von einem Dach überspannt, das sich aus 23 hyperbolischen Paraboloidschalen zusammensetzt. Sie sind durch verglaste Streifen miteinander verbunden, an deren Kreuzungspunkten jeweils eine Lichtkuppel aus Acrylglas liegt. Untersichten der Schalen aus Nut- und Federbrettern in 15 mm Redwood. Darüber zwei Lagen Schalbretter 25 mm. Dreilagiges Pappdach.

Längsschnitt durch die Schalterhalle M. 1:500

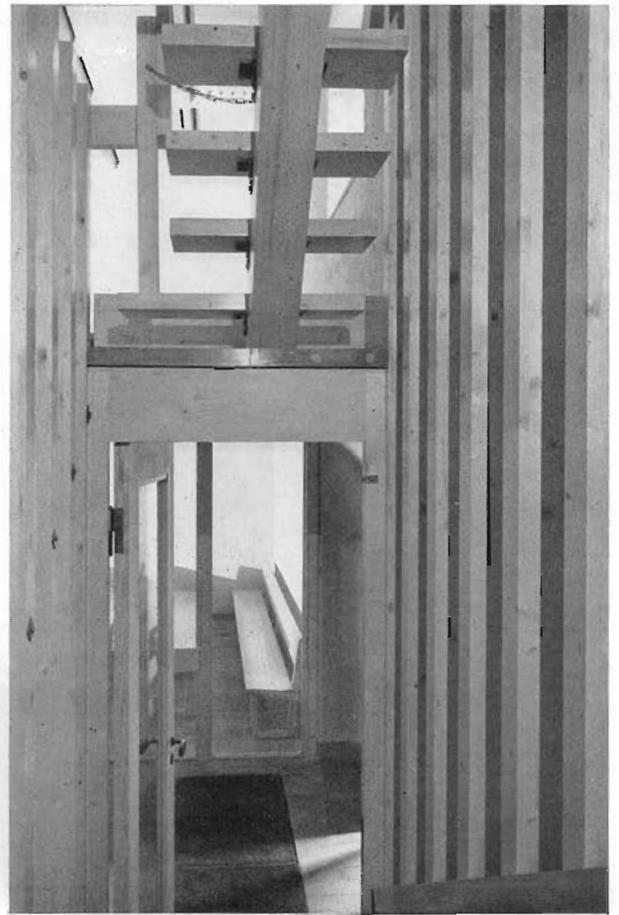




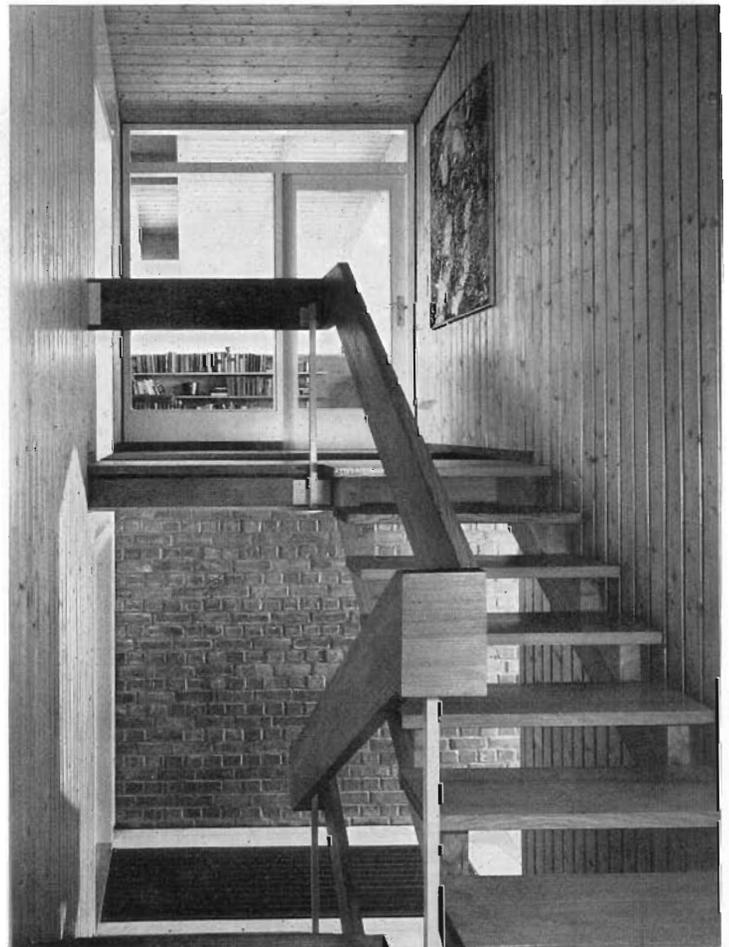


Treppe zu Empore und Dachboden
 Walterichkirche, Murrhardt
 Architekt Johannes Wetzel, Stuttgart-Vaihingen

Bei der Renovierung der kleinen gotischen Kirche wurde hauptsächlich mit naturbelassenem Fichtenholz gearbeitet. Die beiden unteren Treppenläufe bis zur Empore sind zwischen senkrechten Hölzern geführt, an denen die Stufen befestigt sind. Die beiden oberen Läufe zum Dachboden haben einen Mittelholm, der die aufgesattelten Stufen trägt. Fotos Seite 125 oben.

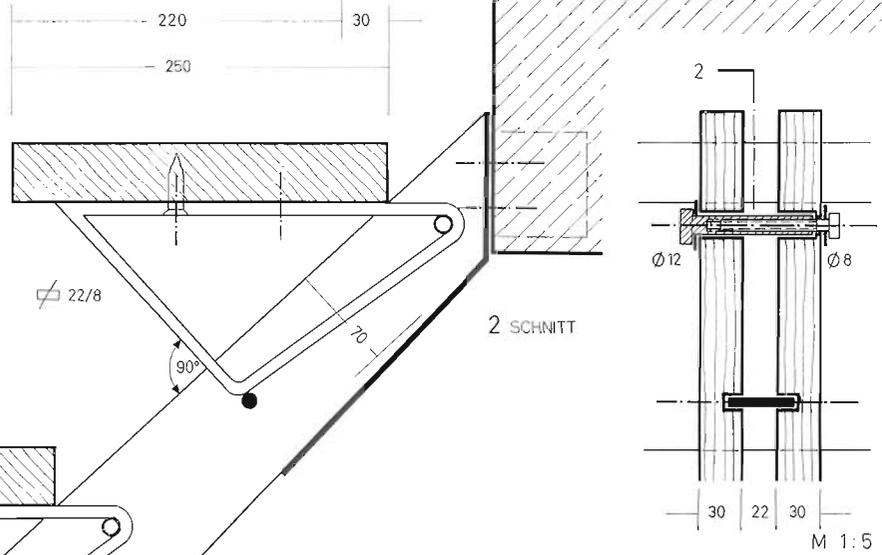
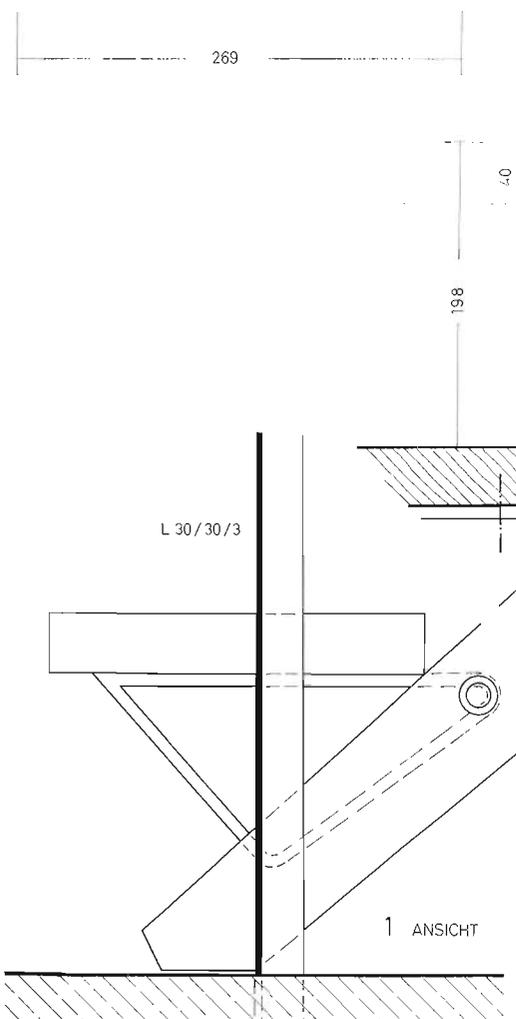
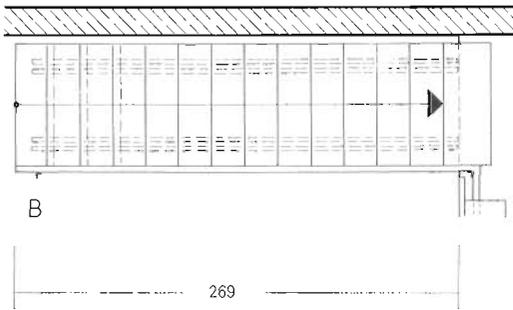
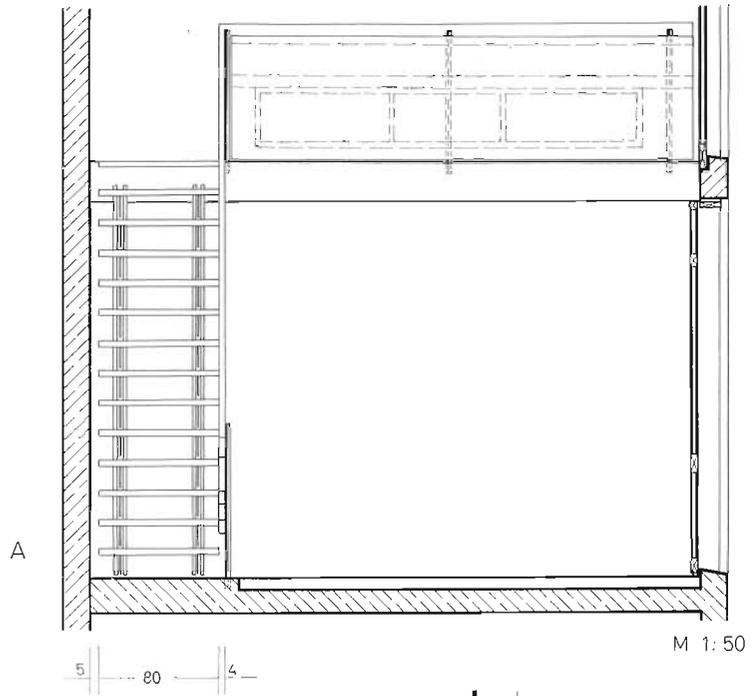
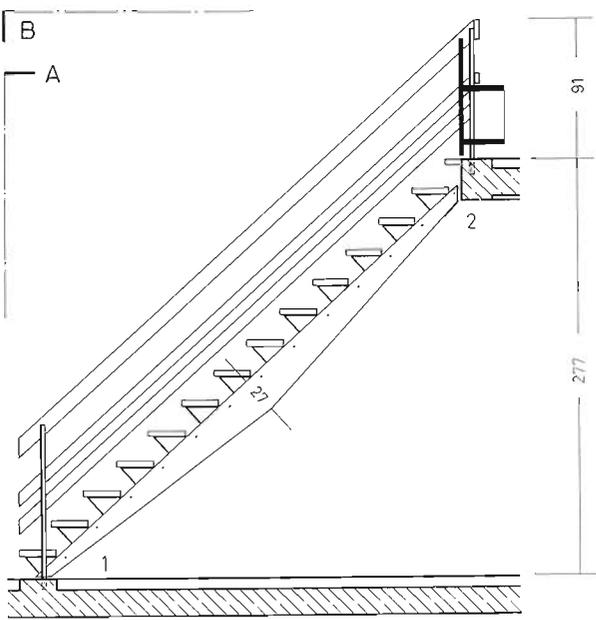


oben: Blick von der Empore (zur Seite links)
rechts: Blick vom ersten Podest



Aufgesattelte Treppe
Einfamilienhaus in Leonberg/Württemberg
Architekt Otto Jäger, Stuttgart
Mitarbeiter Lorenz und Dietz

Die beiden Holme und die aufgeleimten Klötze sind aus Fichte, Stufen und Handlauf aus versiegelter Eiche. Wand- und Deckenbekleidung aus Nut- und Federbrettern Fichte 2. Wahl. Außenwand des Hauses siehe Seite 41.

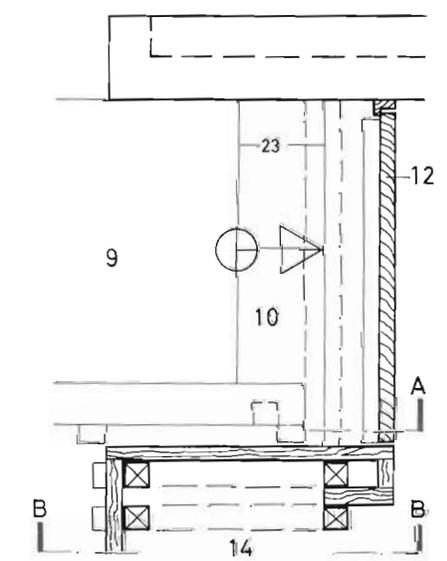
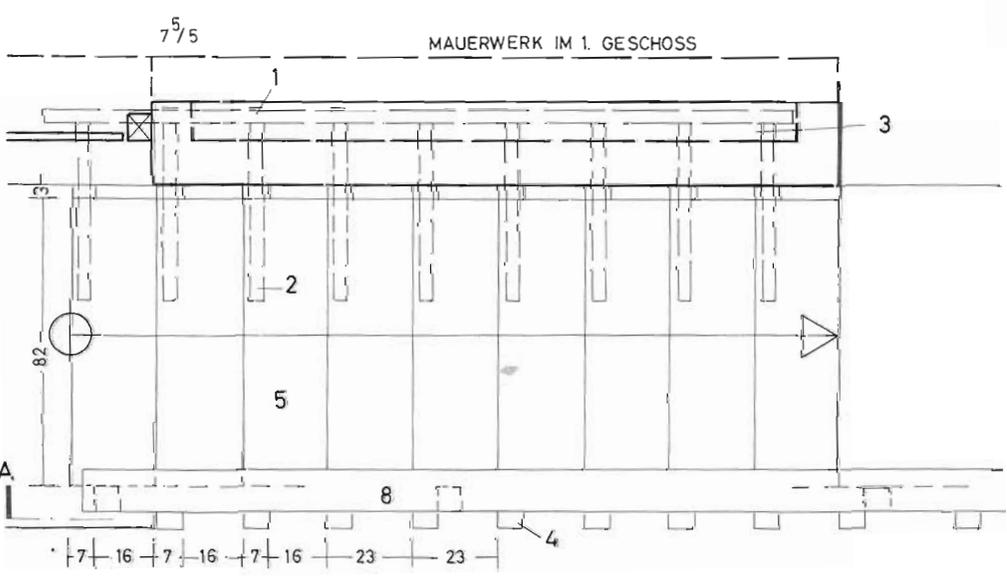
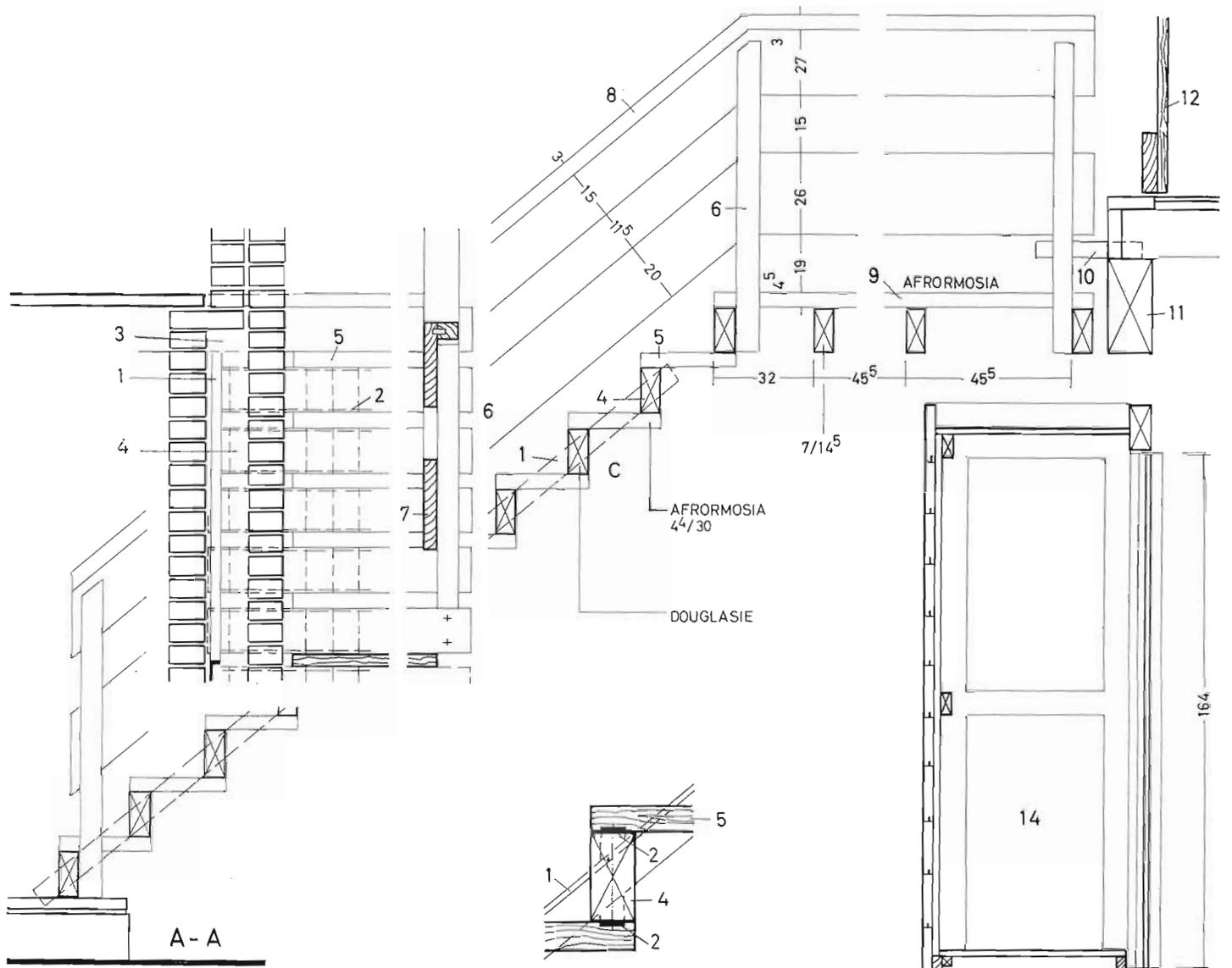




Treppe im Wohnraum
Einfamilienhaus bei Genf
Architekten P. Bussat und J. M. Lamunière, Genf

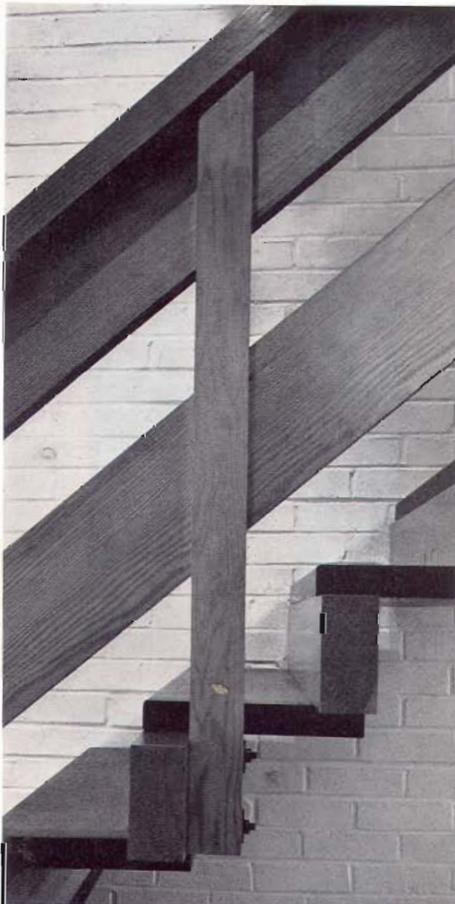
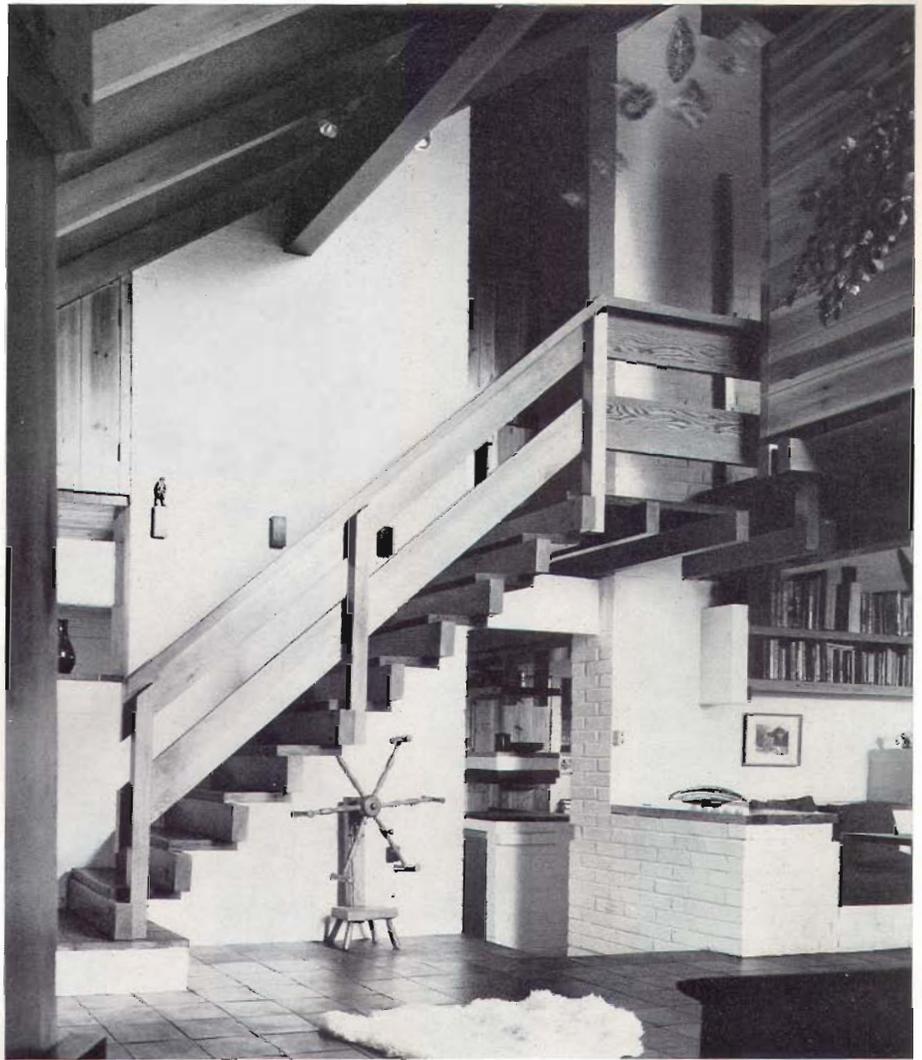
Holme, Tritte und Handlauf aus massivem Eichenholz. Die vier Holme sind paarweise angeordnet. Sie sind 30 mm dick. In Treppenmitte sind sie 270 mm, an den Enden 70 mm hoch.





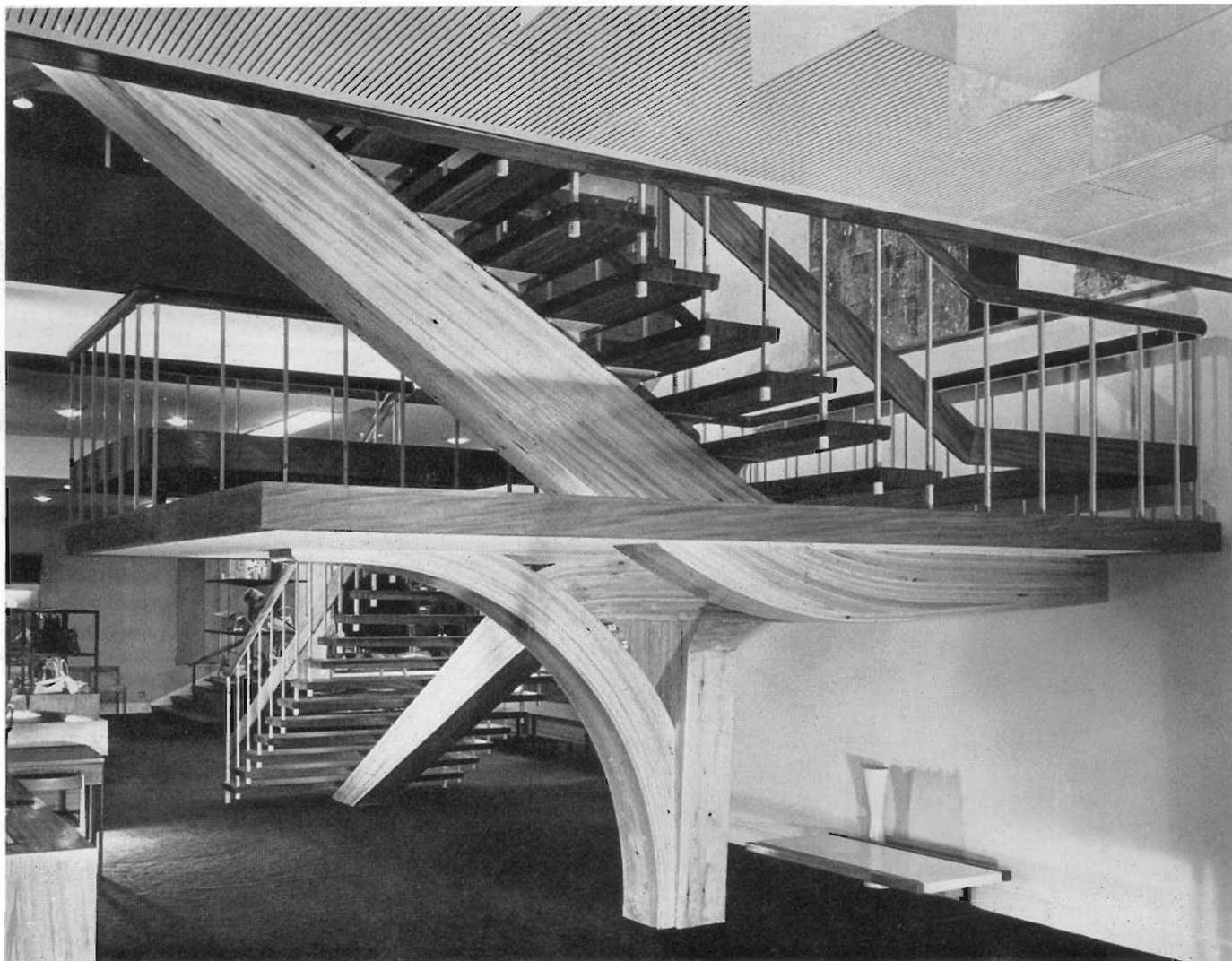
M. 1:20

- 1 Stahlwinkel 60/35 mm, mit der hinteren Wand verschraubt
- 2 Bügel aus Flachstahl, am Winkelprofil Nr. 1 angeschweißt
- 3 Beton
- 4 Setzstufe, 15 x 7,5 cm Douglasie, mit den Stahlbügeln verschraubt
- 5 Trittstufen 30 x 5 cm Afrormosia
- 6 Geländerstütze 7,5 x 7,5 cm Douglasie, an die Setzstufen angeschraubt
- 7 Kniebrett 20 x 4 cm Douglasie
- 8 Handlauf 7,5 x 5 cm Douglasie
- 9 Podest 5 cm Afrormosia
- 10 Stufe
- 11 Deckenbalken 30 x 15 cm
- 12 Zimmertür
- 13 Lagerholz 15 x 7,5 cm
- 14 Wandschrank



Treppe mit ausgekragten Tritten
 Einfamilienhaus in England
 Architekt P. J. Aldington, Aylesbury

Jede Setzstufe ist an einem Bügel aus Flachstahl angeschraubt, der an einem in der Wand einbetonierten Stahlwinkel angeschweißt ist. Beim Bau wurde zuerst die hintere Wand gemauert und daran die Stahlkonstruktion befestigt. Anschließend wurde die vordere Mauer hochgezogen und der Zwischenraum ausbetoniert.



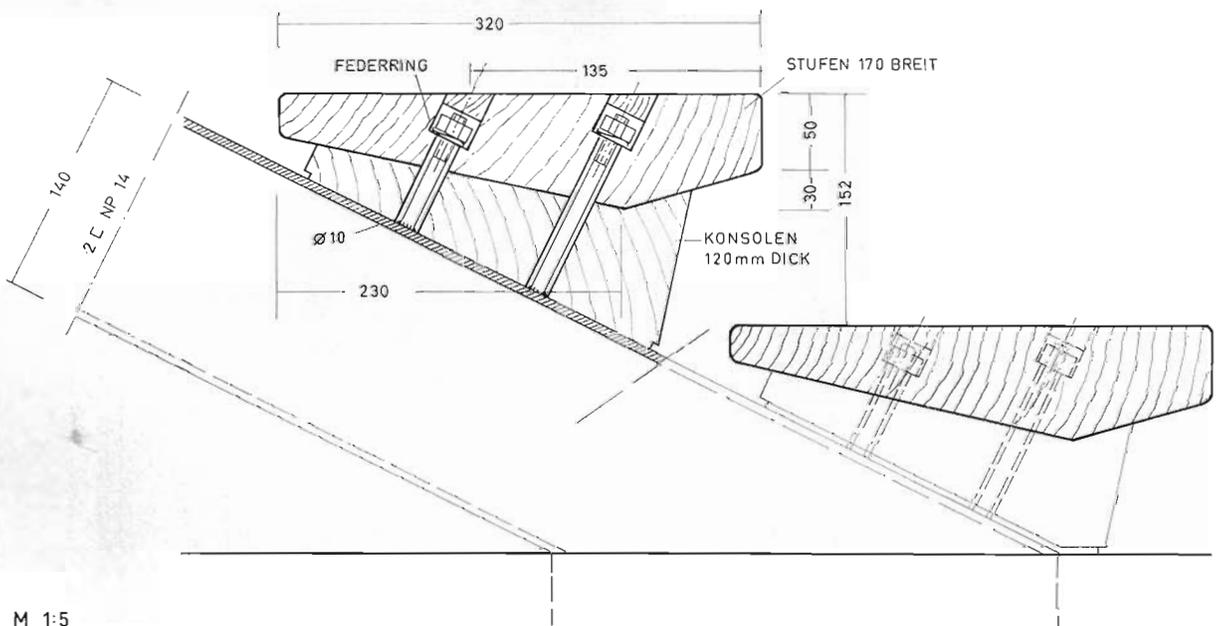
Treppe mit laminiertem Mittelholm
Modengeschäft in Bristol
Entwurf und Ausführung Samuel Elliott & John P. White Ltd.,
Reading

Die tragende Konstruktion ist sehr kräftig dimensioniert. Sie besteht aus verleimten Brettern aus British Columbia Pine. Auftritte aus verleimten Afrormosia-Stäben, ebenso der Handlauf.

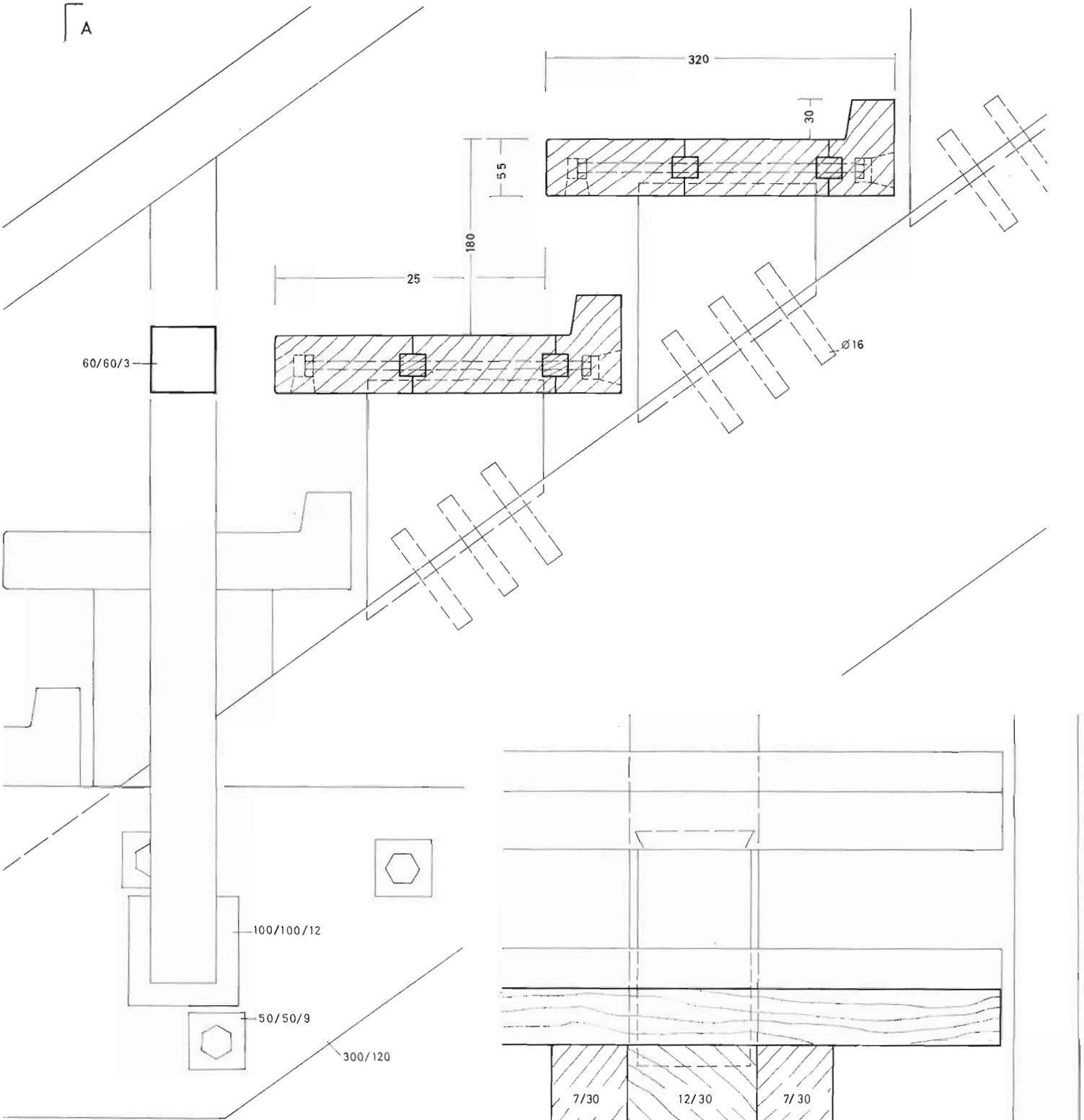


Treppe mit Stahlholmen
 Clubhaus in Lidingö, Schweden
 Architekt Anders Tengbom, Stockholm

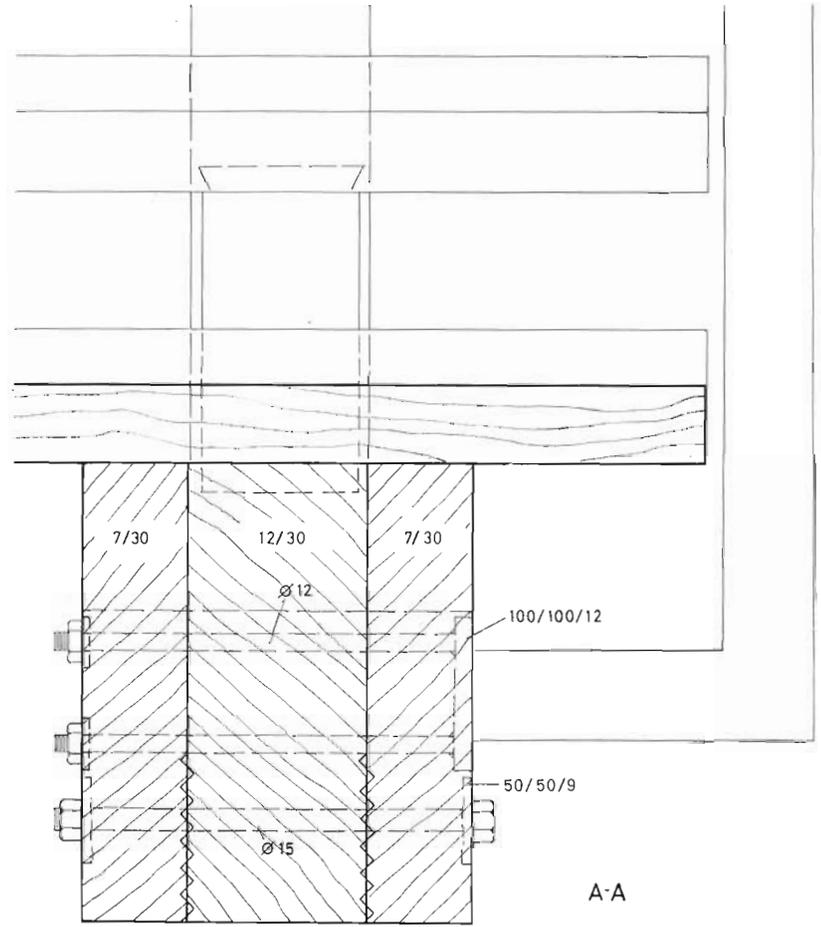
Die Holme sind jeweils aus 2 NP 14 zusammengeschweißt. Stufen- und Konsolen aus Kijriholz massiv. Das breite Geländer hat einen Stahlkern und ist mit Oregon verkleidet.



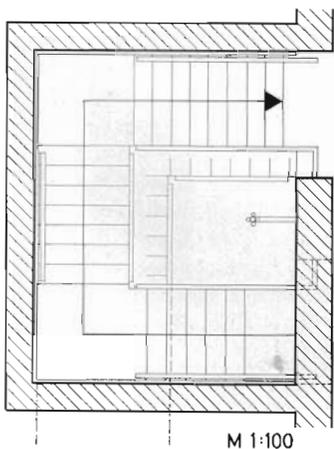
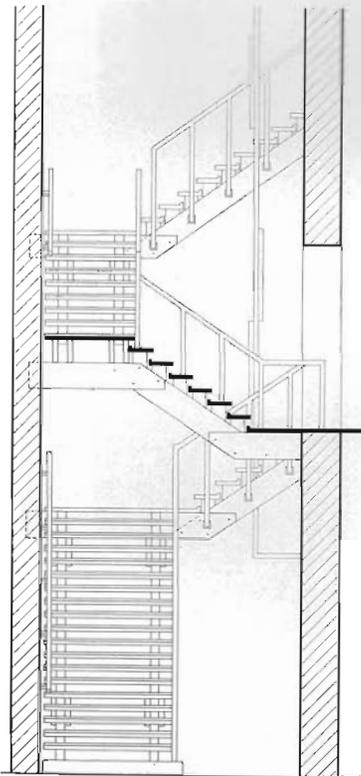
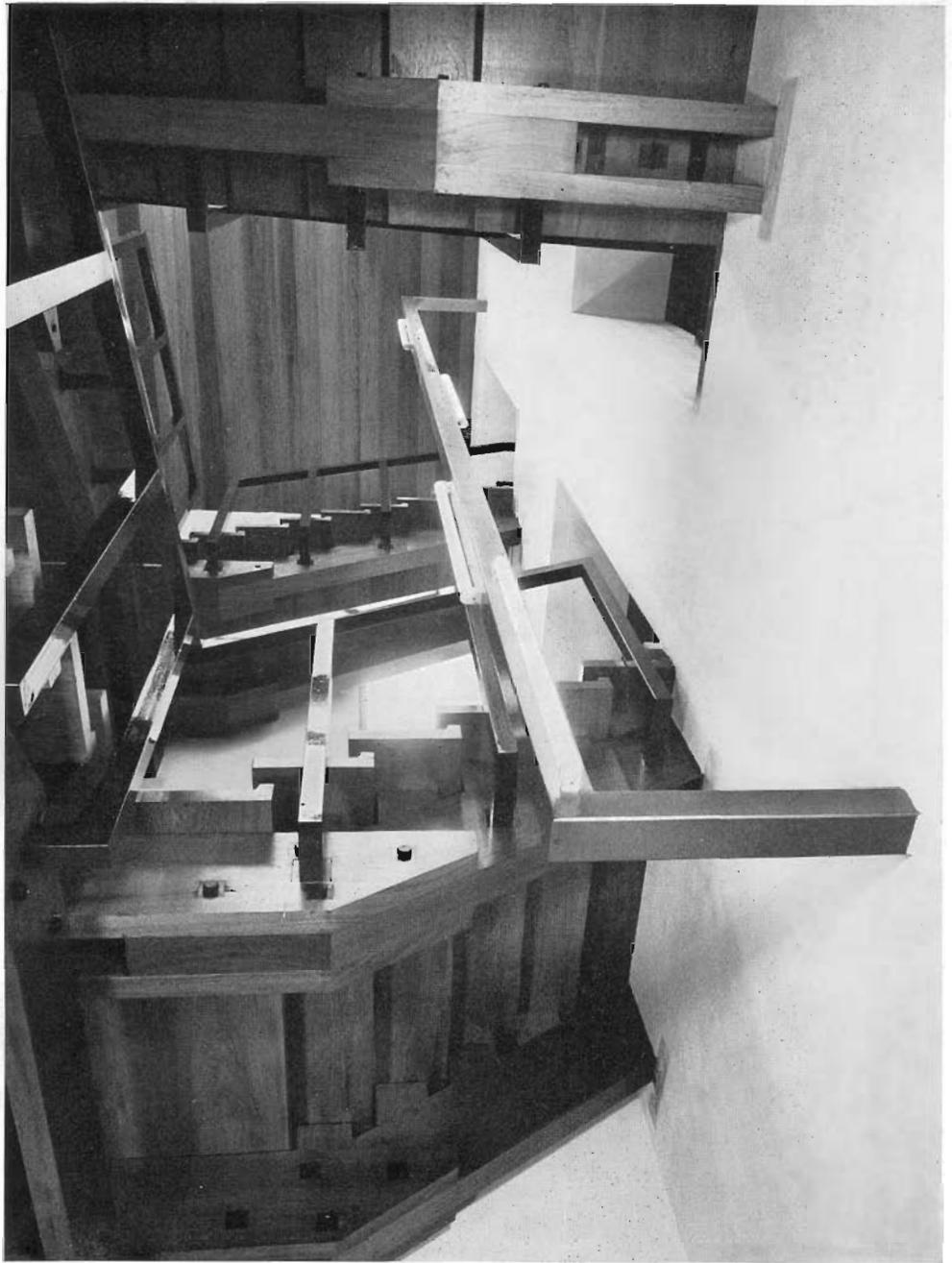
A



A



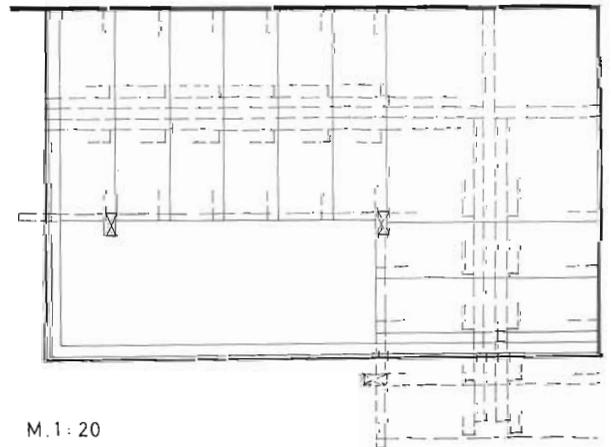
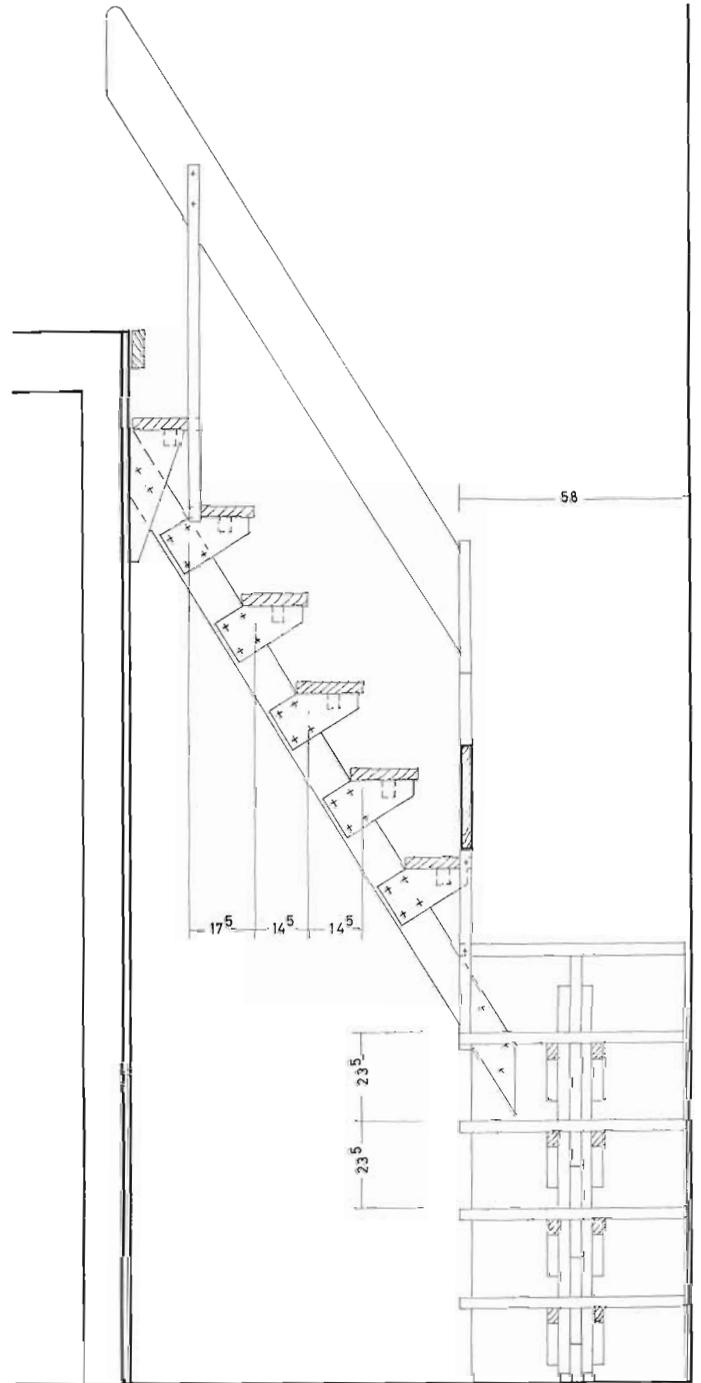
M. 1 : 5



M 1:100

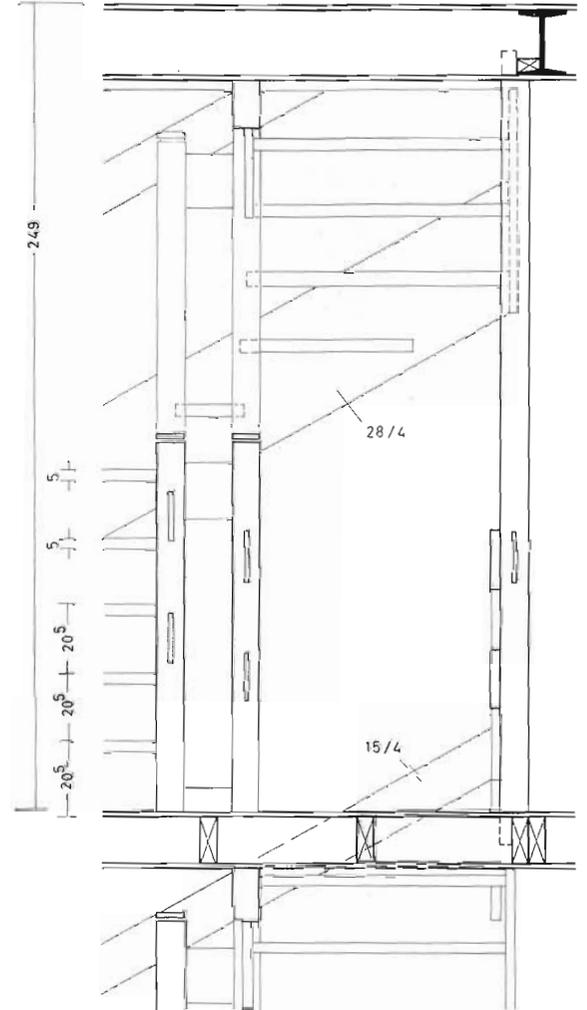
Holztreppe im Rathaus Brielle, Holland
Architekten Professor J. H. van den Broek und
Professor J. B. Bakema, Rotterdam

Bei der Renovierung des mittelalterlichen Gebäudes wollten die Architekten keine historische Form übernehmen. So schufen sie eine Treppe, die der Kraft und Ursprünglichkeit des alten Gebäudes entspricht, aber mit den Mitteln unserer Zeit gebaut ist. Die Wangen sind zwischen den als Zangen ausgebildeten Podestträgern verschraubt. Holzwerk Eiche. Stahlteile schwarz lackiert.



Steile Bodentreppe
Architekt Otto Steinhöfel, Düsseldorf

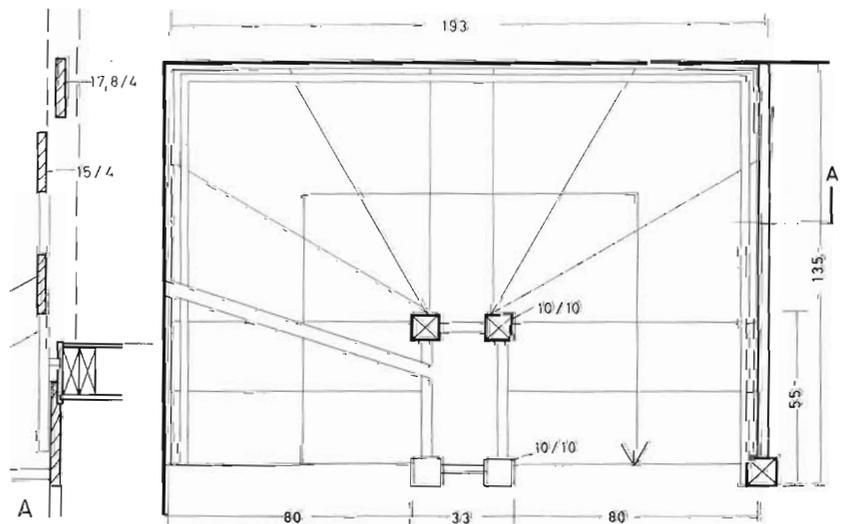
Die tragenden Holme bestehen aus je zwei Fichtenbrettern. Sie sind an dem kreuzförmigen Unterbau aus Spanplatten befestigt, der das Podest trägt. Eine bewußt einfache, preiswerte Konstruktion.



M. 1 : 20

Gewendelte Treppe
Reihenhaus in London
Architekten Andrews, Emmerson & Sherlock, London

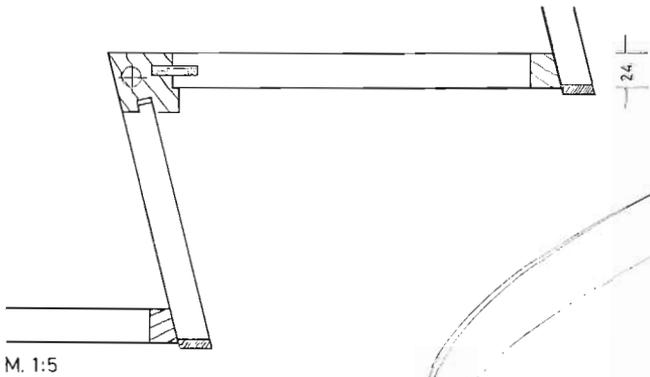
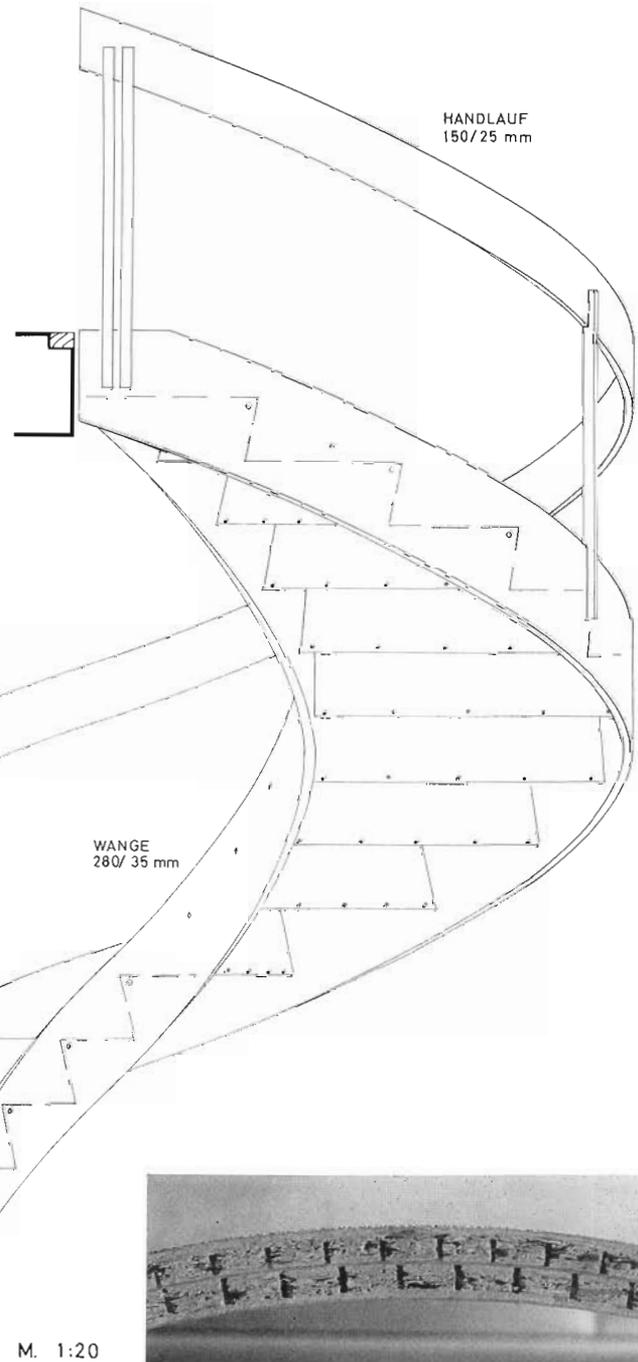
Stützen, Geländer und Wangen sind aus Parana Pine, die Stufen aus 5 cm Iroko-Holz. Alle Teile sind mit Schlitz und Zapfen ineinandergefügt. Im Treppenauge stehen vier Pfosten, von denen jedoch nur die beiden hinteren bis zum Boden des unteren Stockwerkes durchgehen. Um die Montage zu ermöglichen, sind die Pfosten aus geschößhohen Teilen zusammengesetzt.





Wohnhaus in Neuß am Rhein
 Gewendelte Treppe aus Holzspanplatten
 Architekt Otto Steinhöfel, Düsseldorf

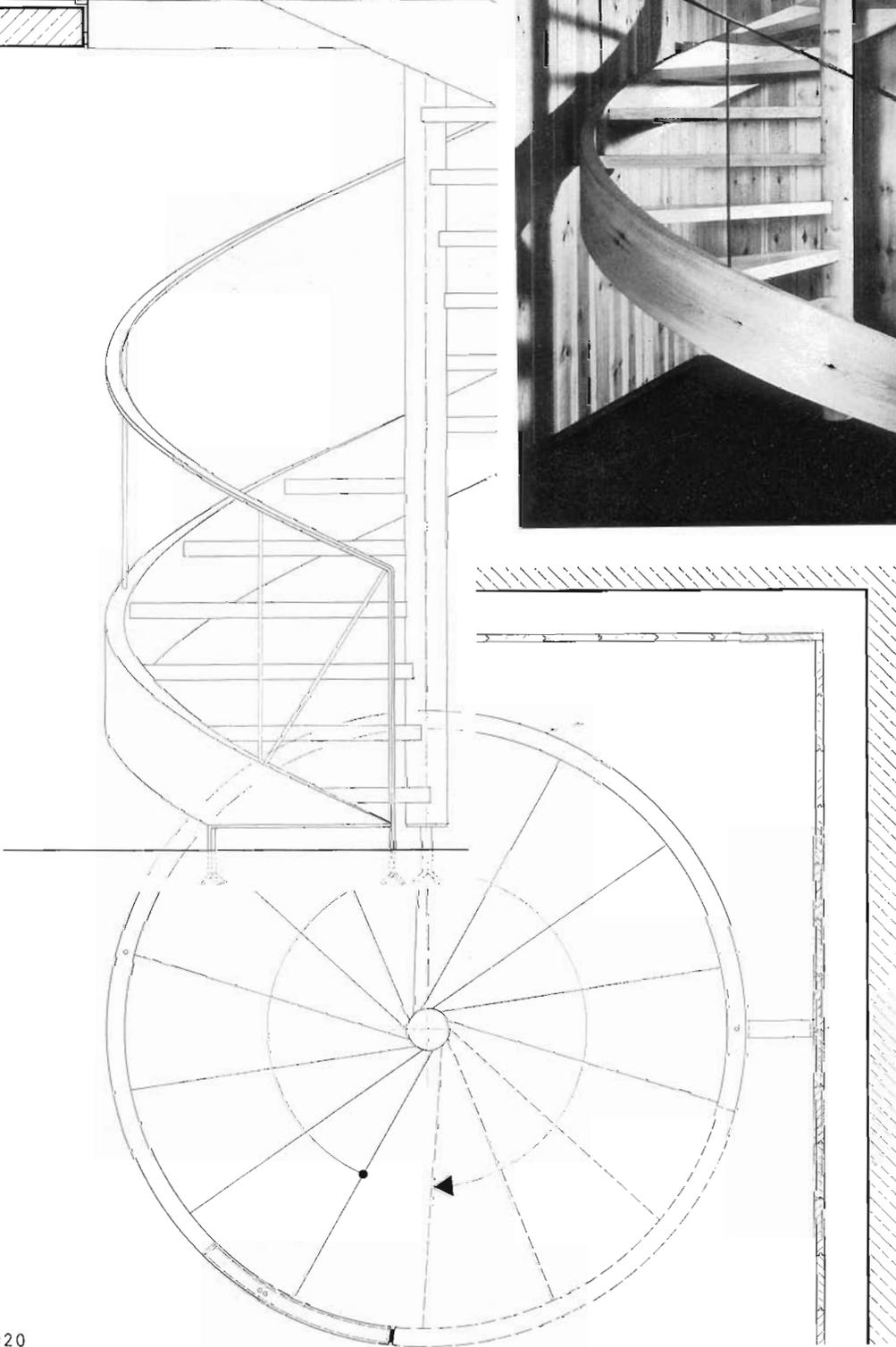
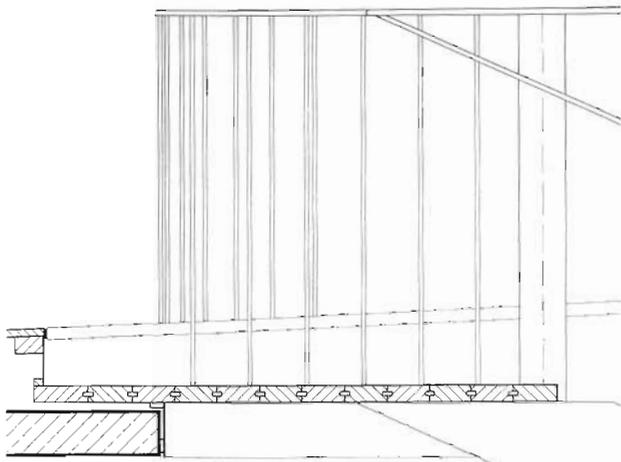
Die Wangen sind jeweils aus drei Schichten Holzspanplatten 8 mm verleimt. Um sie biegen zu können, wurden sie eingesägt und mit dazwischengelegten Furnierdickten verleimt. Das Bild unten zeigt einen Schnitt durch eine zweischichtige Wange. Die Treppe wurde am Ort aus den Wangen und Stufen verleimt und verschraubt.



M. 1:5

M. 1:20



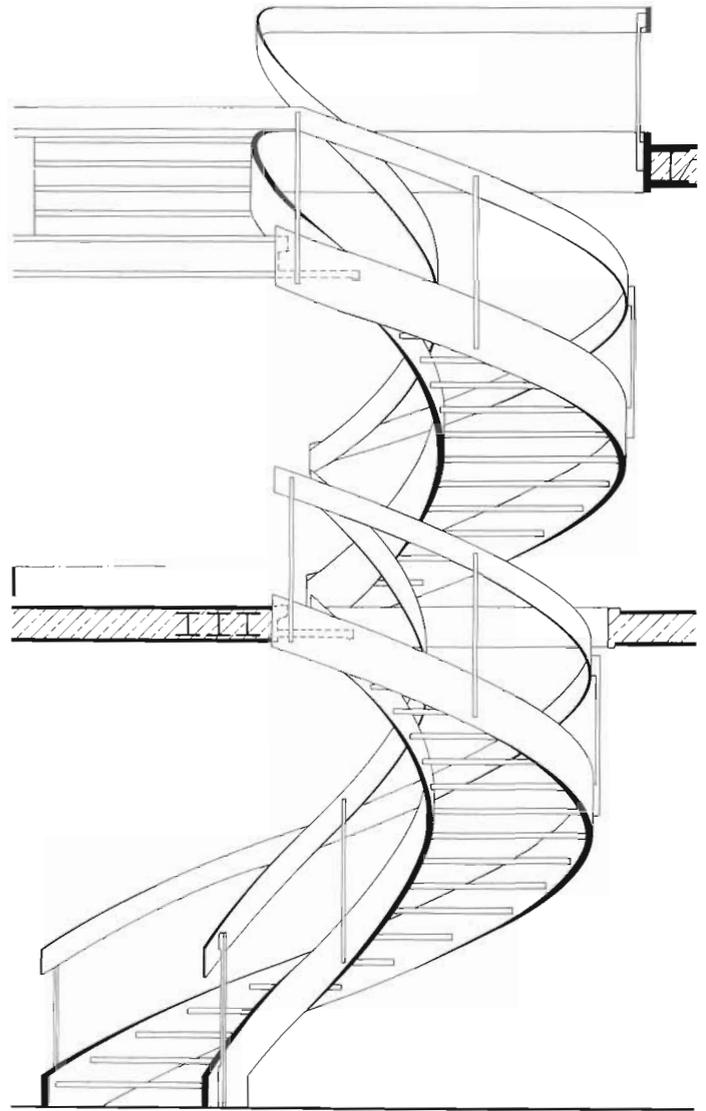


Wendeltreppe zur Empore
Sankt Knud Lavard-Kirche in
Lyngby, Dänemark
Architekt Carl R. Frederiksen,
Kopenhagen

Spindel und Wange werden
durch Stahlprofile gehalten
und sind so vom Fußboden
abgesetzt. Wange aus Dick-
ten verleimt und mit Kiefer
furniert.

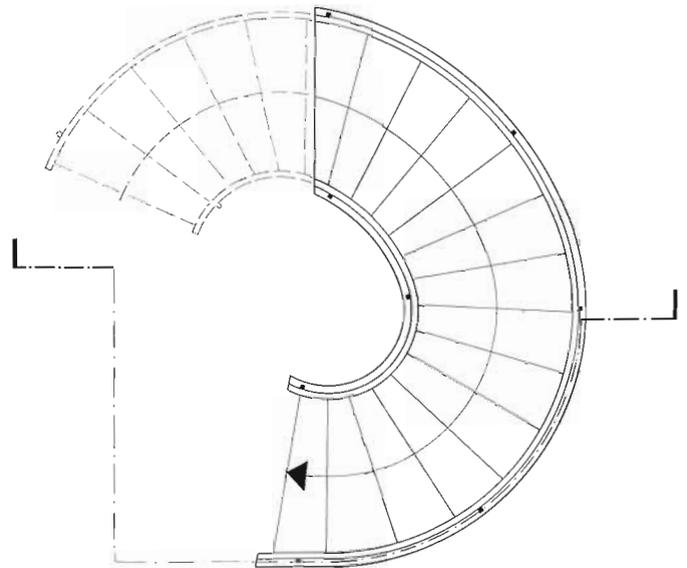


Höhe 2,75 m
 Steigung 17,2 cm
 Auftritt in Stufenmitte 29 cm

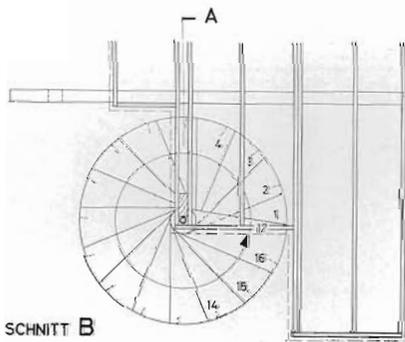
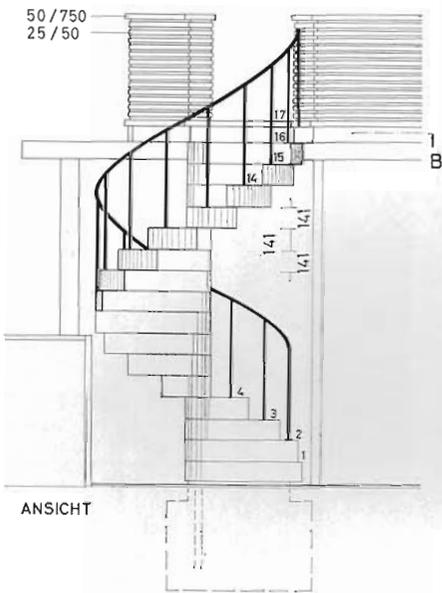
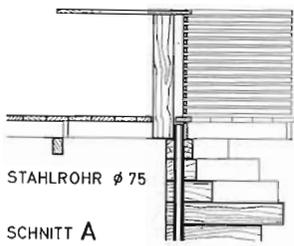


Geschwungene Treppe in einer Buchhandlung, München
 Architekt Olaf A. Gulbransson †
 Entwurfsbearbeitung Architekt Karl H. Schwabenbauer, München

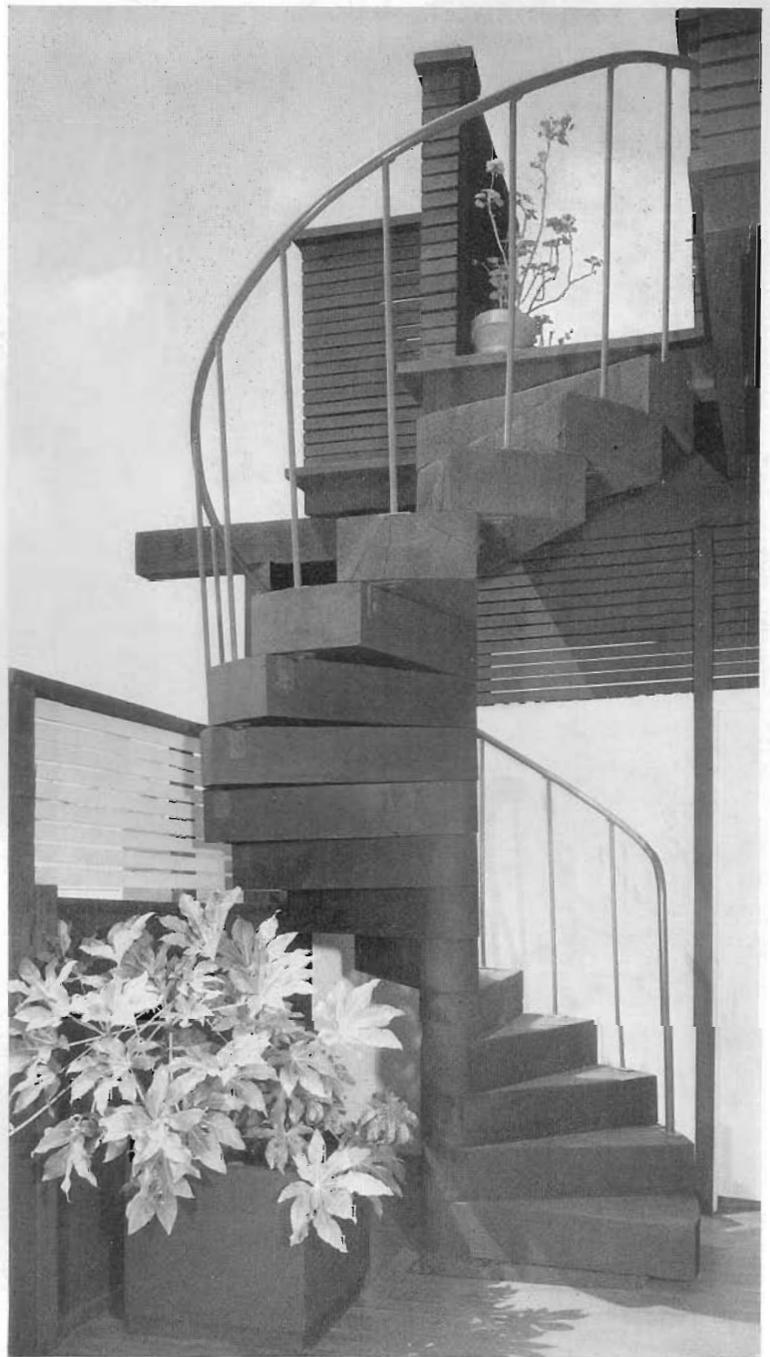
Die Treppenwangen sind aus Hartfaserplatten verleimt und mit Esche furniert. Tritte aus Hartholz, mit Velour bezogen. Zusätzliche Versteifung durch Vierkantstahlrohre, die im Deckenloch befestigt zugleich Geländerstützen sind.



M. 1:50



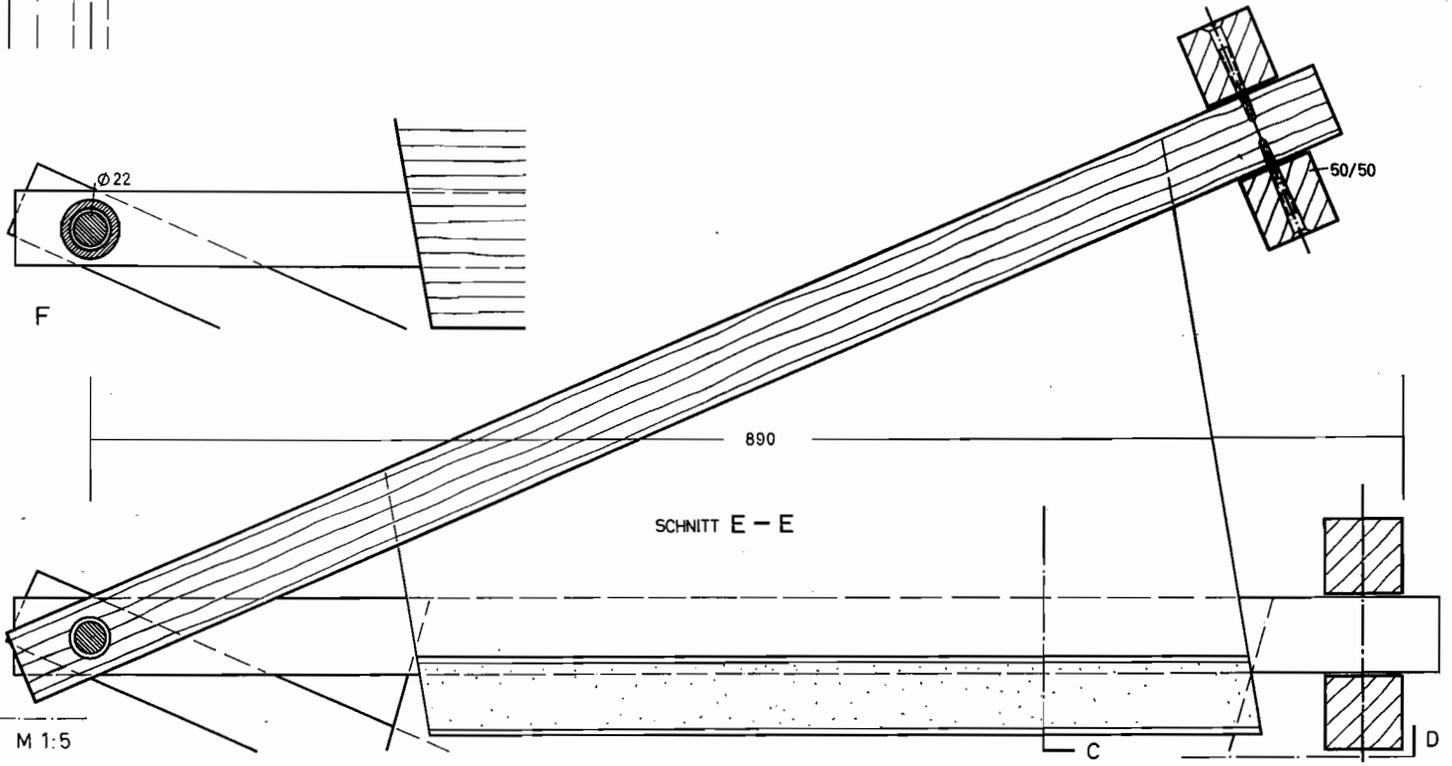
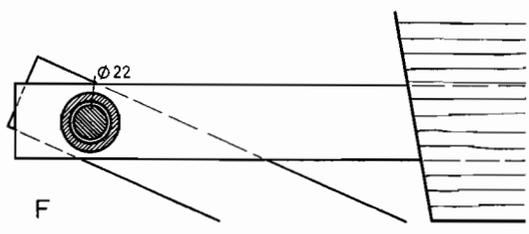
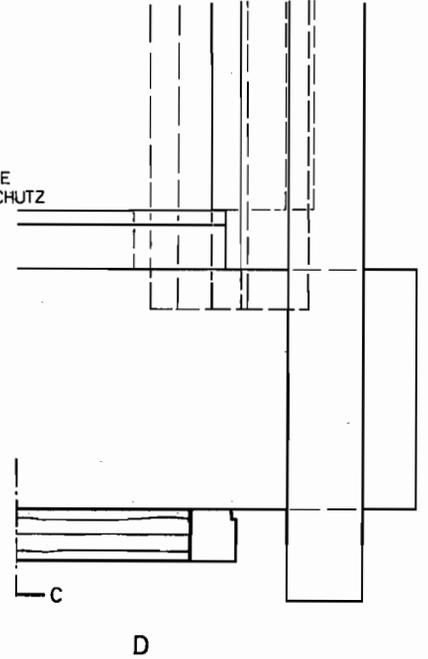
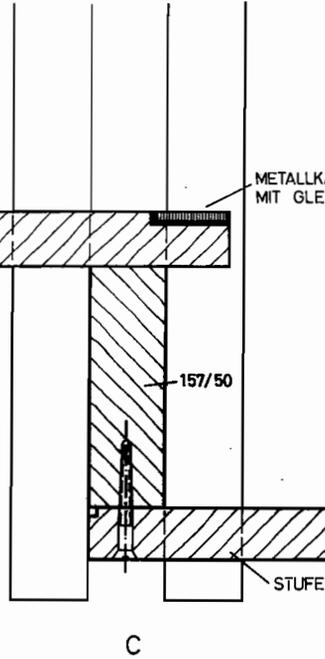
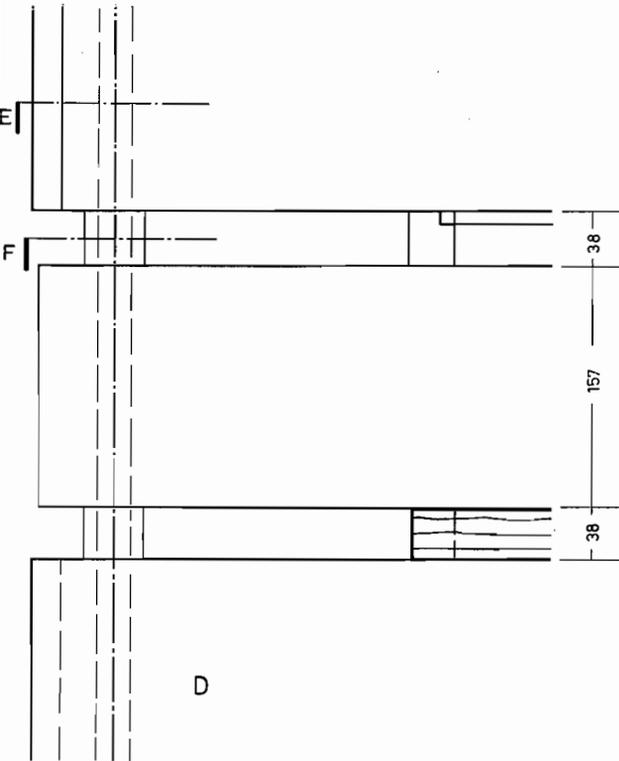
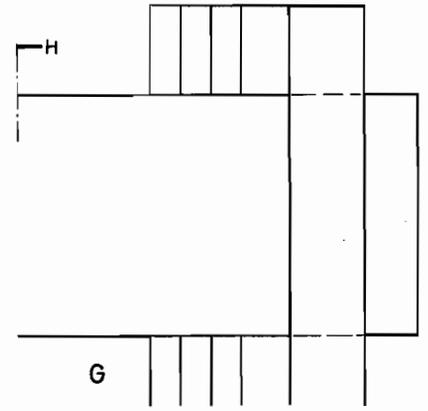
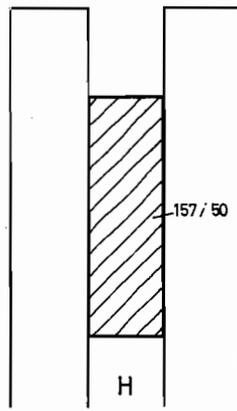
M. 1:50



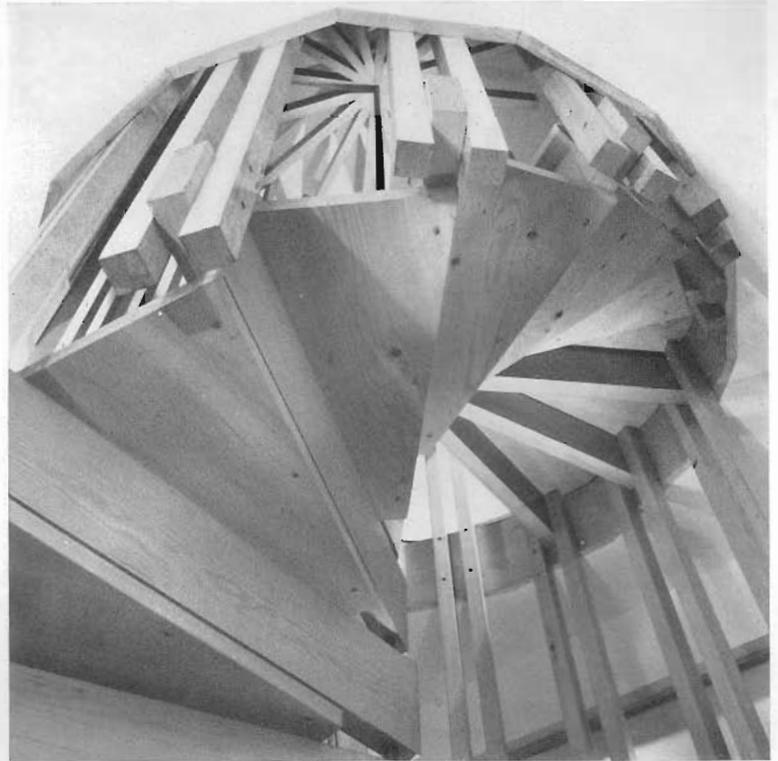
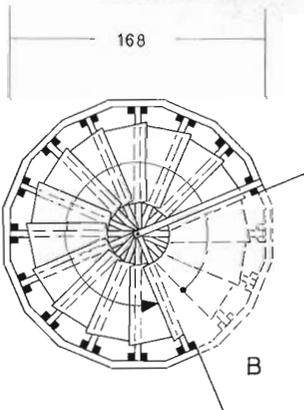
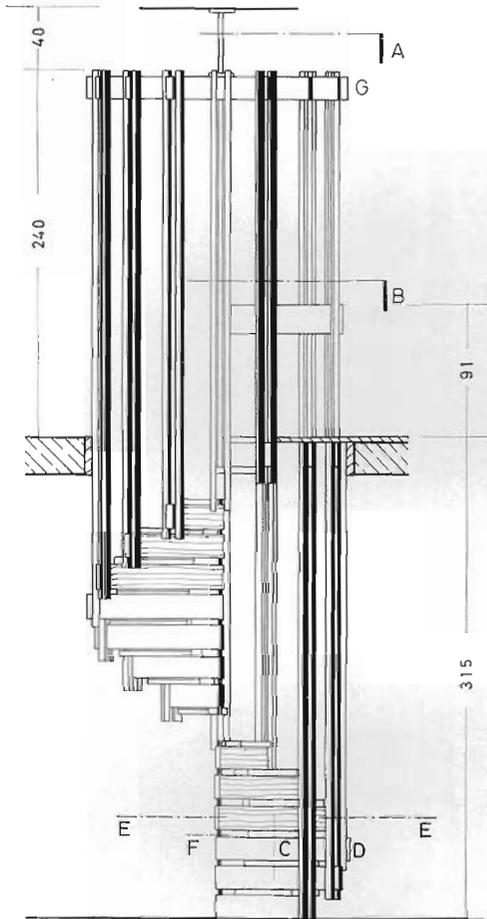
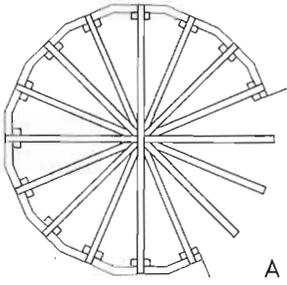
Blockstufen
Eigenes Haus des Architekten in San Francisco
Architekt George T. Rockrise, San Francisco, Calif.

Die aus dem vollen Holz geschnittenen Blockstufen sind wie die Brüstungsbekleidung aus sägerauhem Redwood.

Wendeltreppe mit Spindel aus Rundstahl
 Bürogebäude in Belfast, Irland
 Architekt Ian Campbell, Belfast

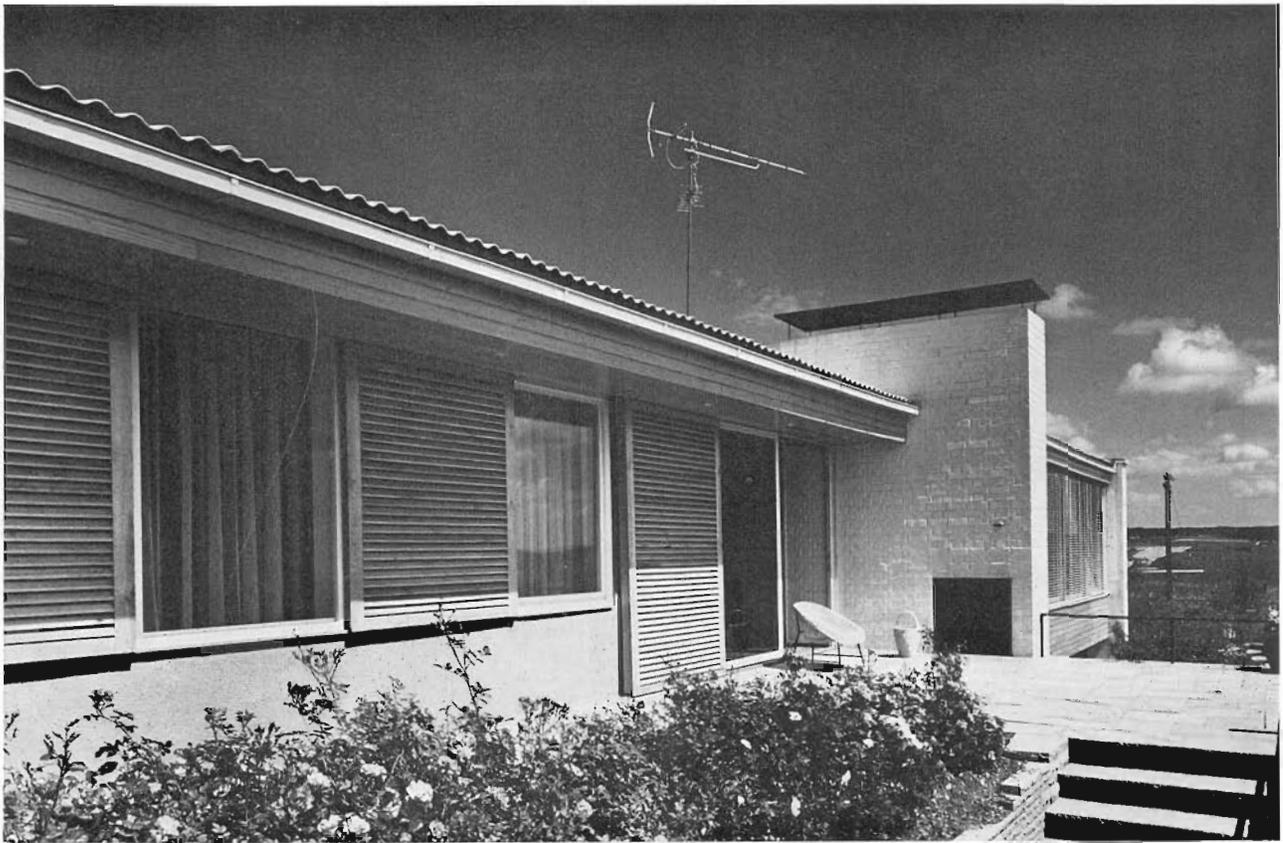


M 1:5



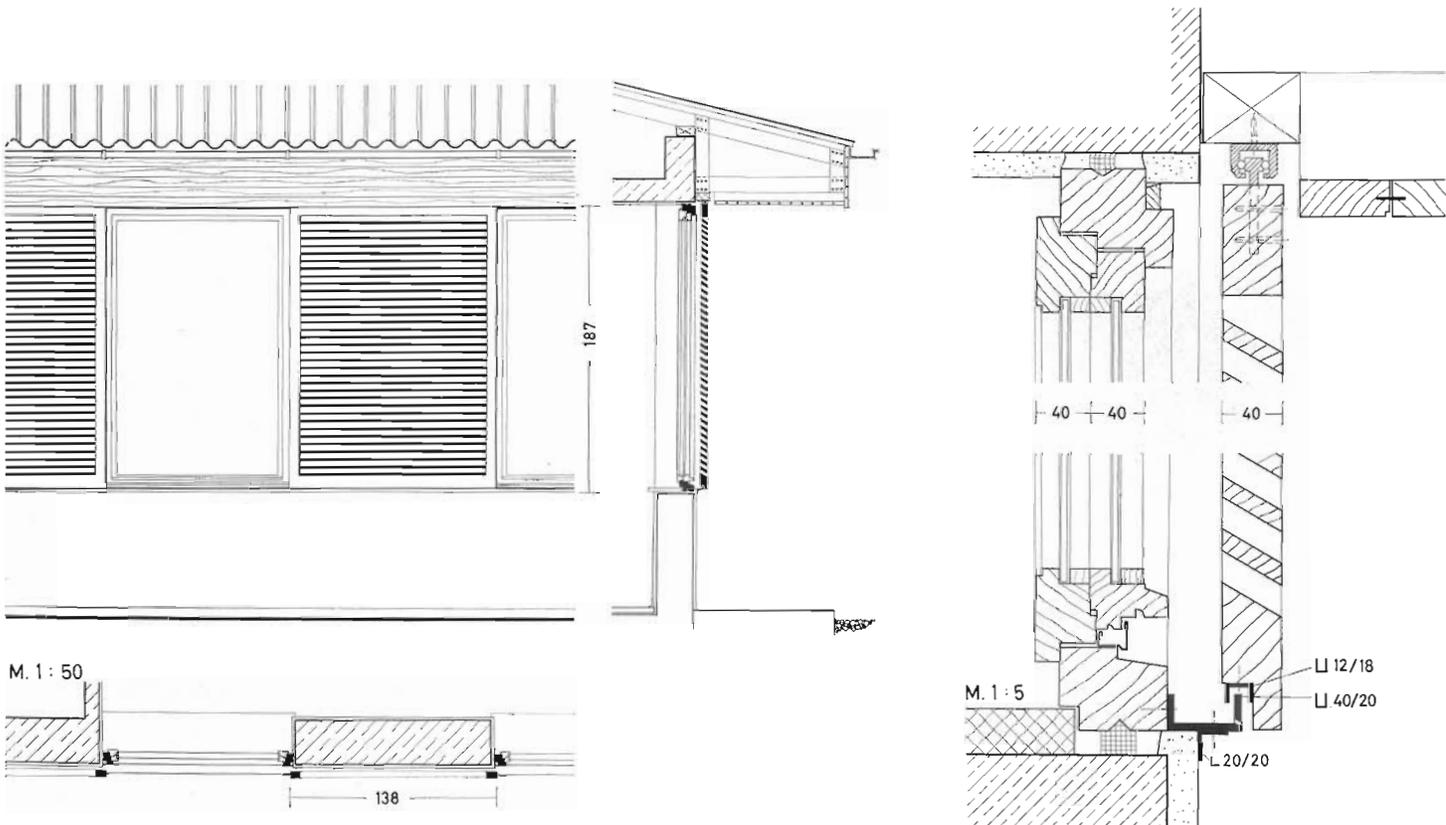
M. 1:50

Die Setzstufen sind auf die Spindel aus Rundstahl, ϕ 22 mm, gesteckt und hängen außen an paarweise geführten senkrechten Hölzern. Diese sind im Treppenloch befestigt und noch 2,40 m in das obere Geschoß geführt. Alle Holzteile aus Douglasie, Verbindungen geschraubt.



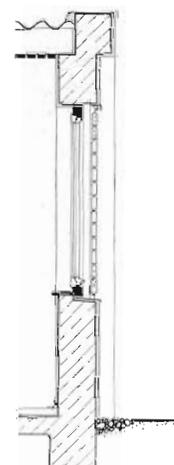
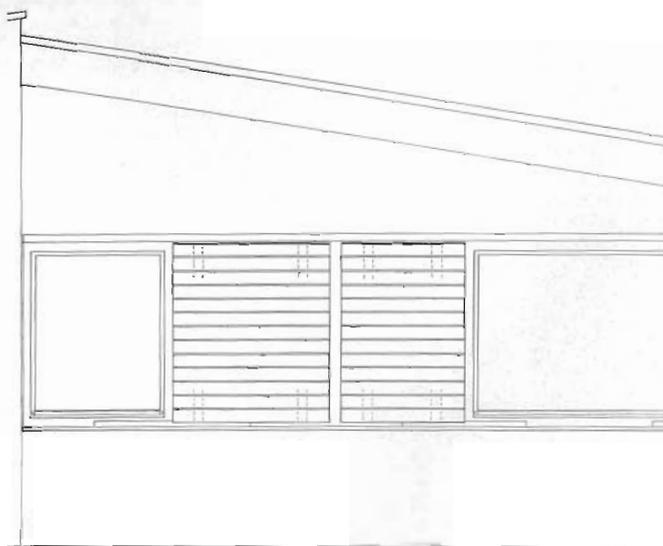
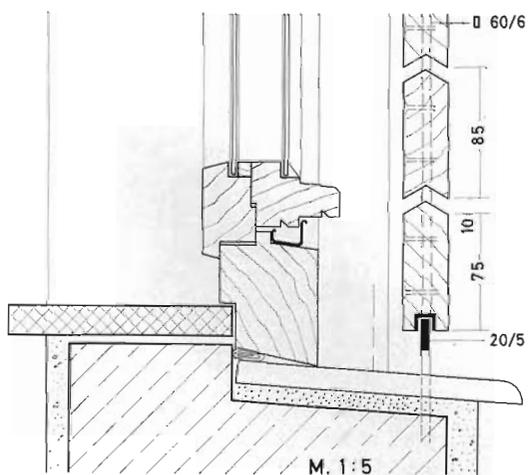
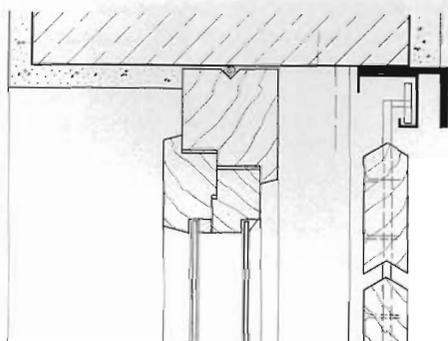
Schiebeläden an einem Einfamilienhaus bei München
Architekt Carl F. Raue, München

Die Läden aus lasiertem Pitch-Pine hängen an einem Schiebetürbeschlag mit Kugellager (Perkeo 3955/1). Die untere Schiene dient nur als Führung. Die Fenster sind aus Holz, die zweiflügelige Fenstertür vor dem Wohnraum ist aus Aluminium. Hier laufen zwei Schiebeläden voreinander.



Schiebeläden
 Einfamilienhaus bei Reutlingen
 Architekt Wilfried Beck-Erlang,
 Stuttgart

Durch die profilierten Leisten aus Kiefernholz sind je zwei Flachstähle 60 x 6 mm gesteckt. An diesen sind oben die Laufrollen befestigt. Unten sind die Läden durch eine Stahlschiene geführt, die beim offenen und beim geschlossenen Laden auf halbe Länge eingreift.

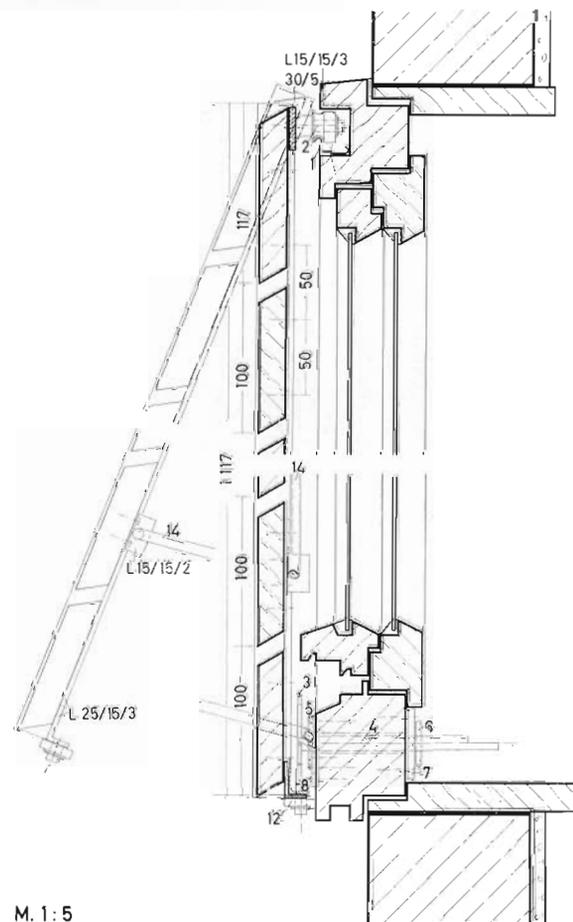
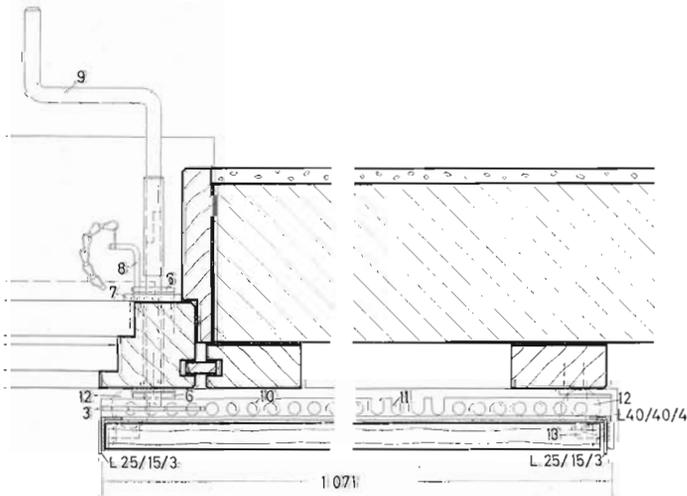




Ausstellbare Schiebeläden
 Einfamilienhaus in Böblingen
 Architekten Eberhard und Dr. Hille Rau, Böblingen

Haus aus Betonfertigteilen. Im Fensterbereich sind an der Fassade Rahmen aus Sipo-Mahagoni befestigt. Sie liegen mit der Außenkante der Fensterzarge bündig und nehmen die Führungsschiene für die Fensterläden auf. Der weite Dachvorsprung schützt die Aufhängung vor Regen. In geschlossenem Zustand lassen sich die Läden ausstellen.

- | | |
|---|--|
| 1 Laufschiene (Pluvius) | 7 Feststellerplatte 40/4 mm, 49 mm lang |
| 2 Kunststoffrolle ϕ 22 mm mit Stahlachse ϕ 14 mm | 8 Feststeller ϕ 4 mm, 60 mm lang |
| 3 Zahnrad ϕ 70 mm, 16 Zähne; mit angeschweißter Achse ϕ 10 mm, 133 mm lang | 9 Kurbel ϕ 10 mm mit Aufsteckhülse |
| 4 Lagerhülse ϕ 14/1,5 mm mit angeschweißtem Flachstahl 30/2 mm, 42 mm lang (wird von außen im Fensterholz befestigt) | 10 unterer Rahmen 25/15/3 mm mit Bohrungen ϕ 8 mm |
| 5 Schmiernippel | 11 Schlitz zum Ausstellen des Schiebeladens |
| 6 Kerbstift ϕ 4 mm, 30 mm lang | 12 Kunststoffrad ϕ 27 mm, Radachse ϕ 8 mm |
| | 13 Haltebolzen ϕ 10 mm |
| | 14 Ausstellbügel ϕ 7 mm |



M. 1:5



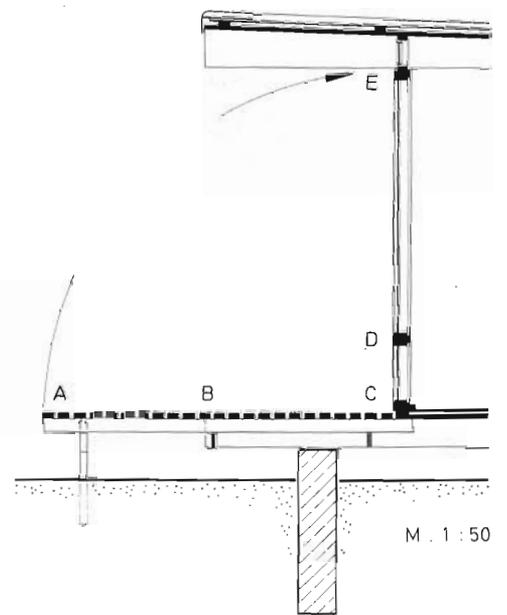
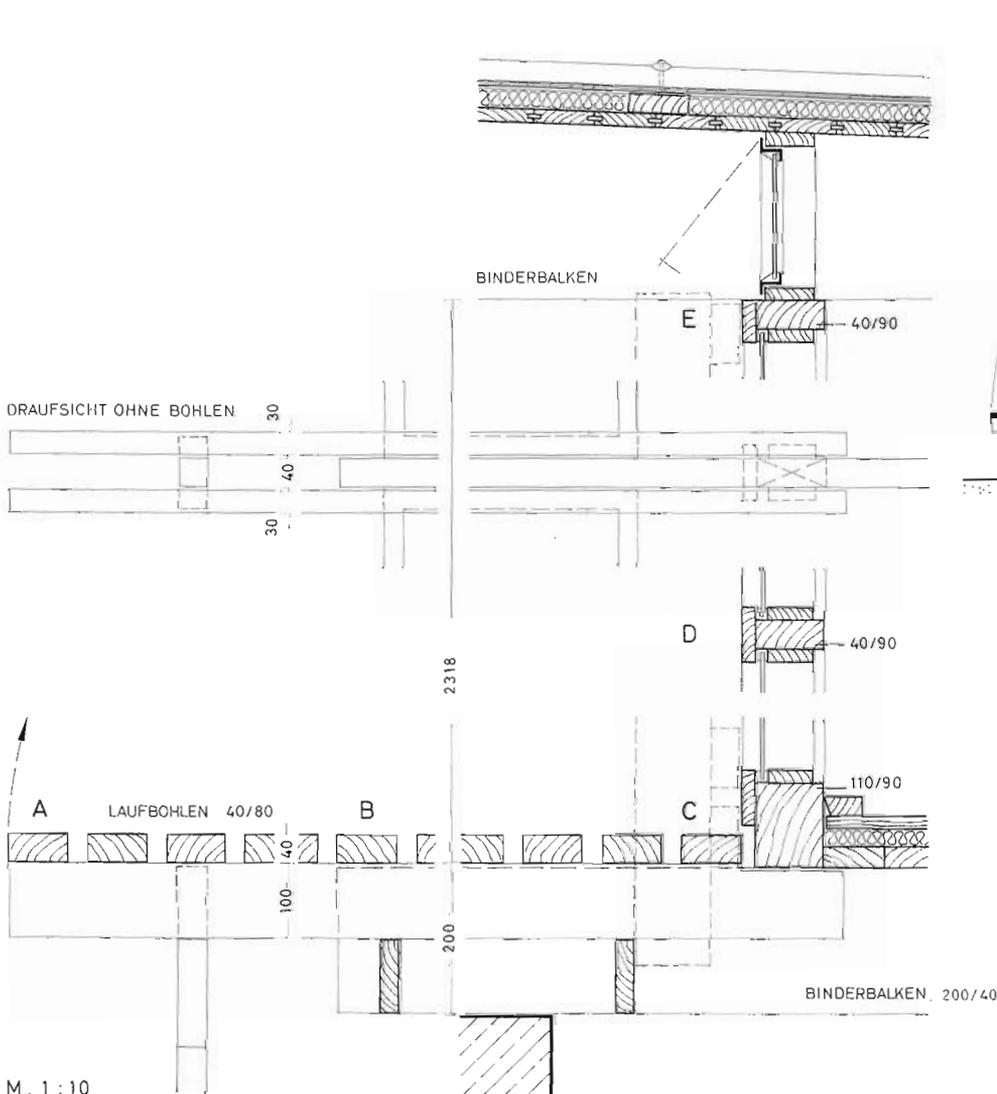
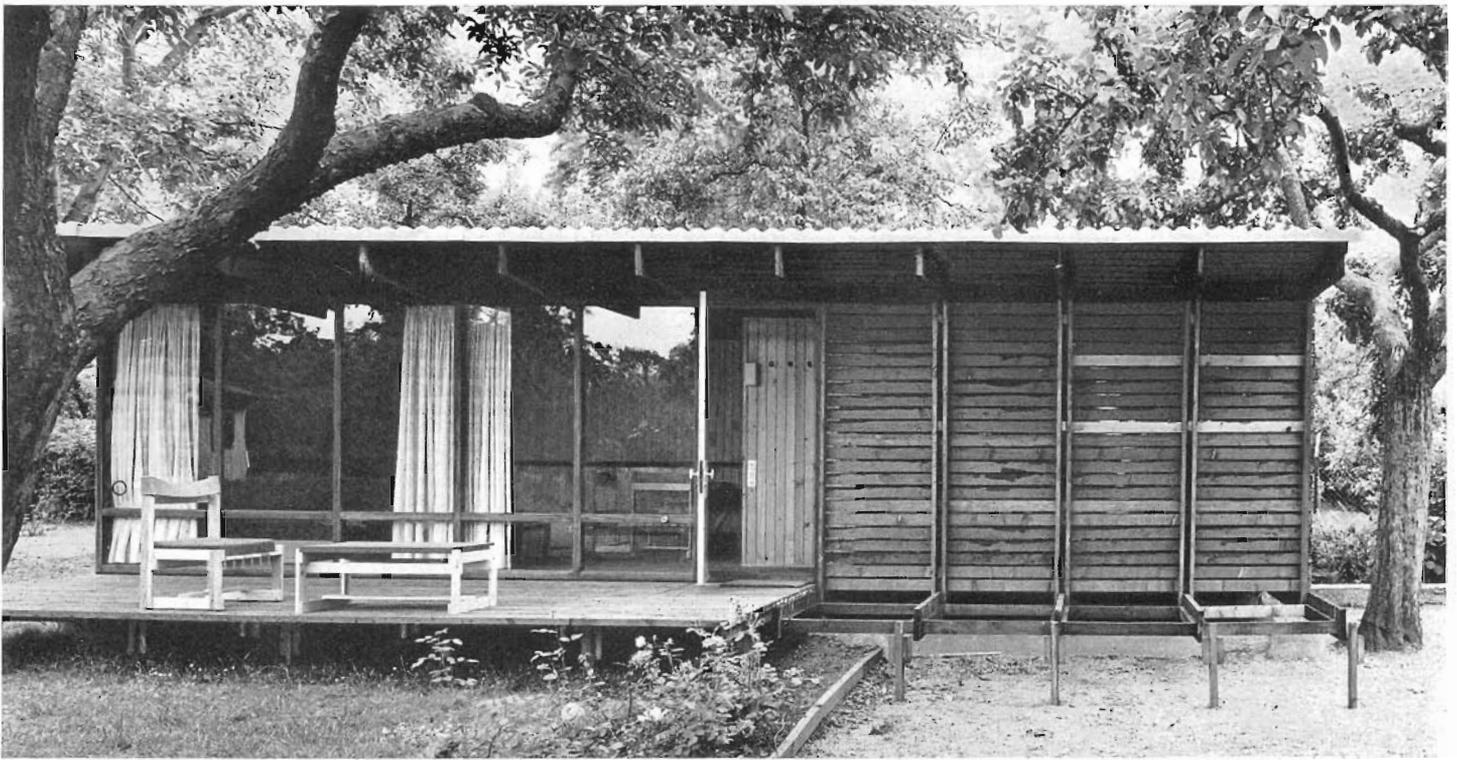
Wandhohe Schiebeläden
 Eigenes Haus des Architekten in Wiesbaden
 Architekt Max Wieland, Wiesbaden-Sonnenberg

Das Haus hat an seiner Südwestecke einen großen offenen Sitzplatz, der durch drei Schiebeläden geschlossen werden kann. Die Läden messen 3,00 x 2,20 m und bestehen aus Nut- und Federbrettern in Fichte 120 x 24 mm. Unterkonstruktion aus Stahlwinkeln 30/30/3 mm mit zwei Querstreben.

Die Bretter sind von hinten mit rostfreien Holzschrauben befestigt und zweimal mit Luftlack gestrichen. Beschlag: unten je Laden zwei kugelgelagerte Laufrollen ϕ 5 cm; oben Führung durch Stahldorn in U-Schiene 14/20 mm.



Wandhohe Schiebetür an einem Einfamilienhaus
 Wandbekleidung und Dachuntersicht Nut- und Federbretter aus Fichte.



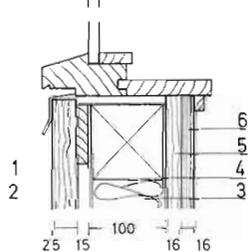
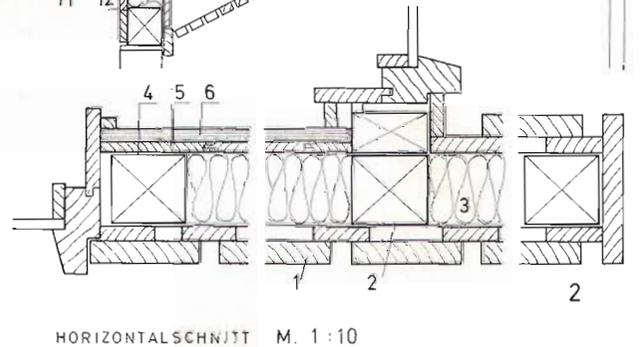
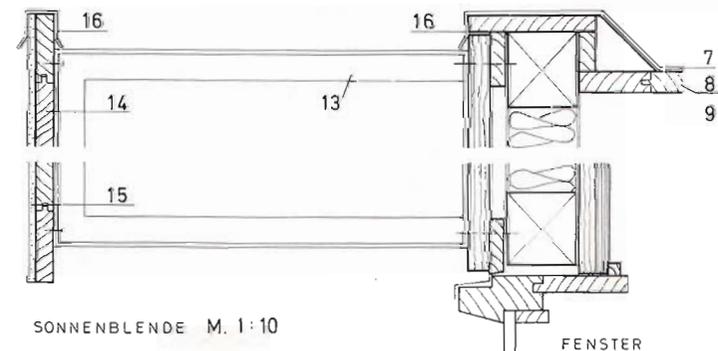
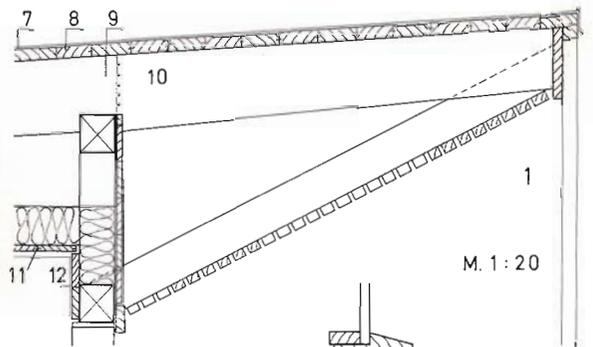
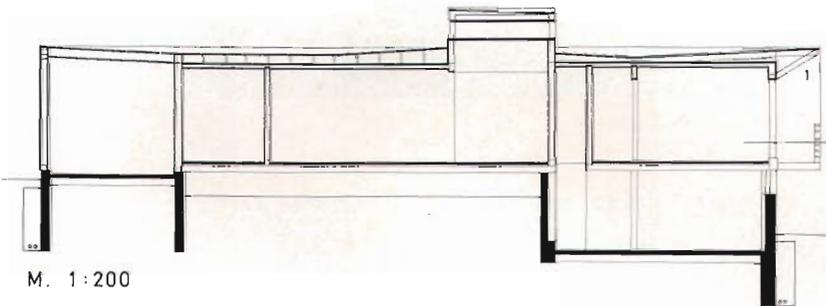
Gartenhaus aus vorgefertigten Einheiten
Architekt Ernst Althoff, Krefeld

Lose aufgelegte Lattenroste bilden den Boden des Sitzplatzes vor dem Haus. Sie bestehen aus drei Teilen: der mittlere ist so breit wie die Tür, die beiden anderen überdecken vier bzw. fünf Rasterfelder. Sie sind lose eingelegt und können hochgestellt werden, um das Haus abzuschließen. Eine sehr einfache, preiswerte Konstruktion.



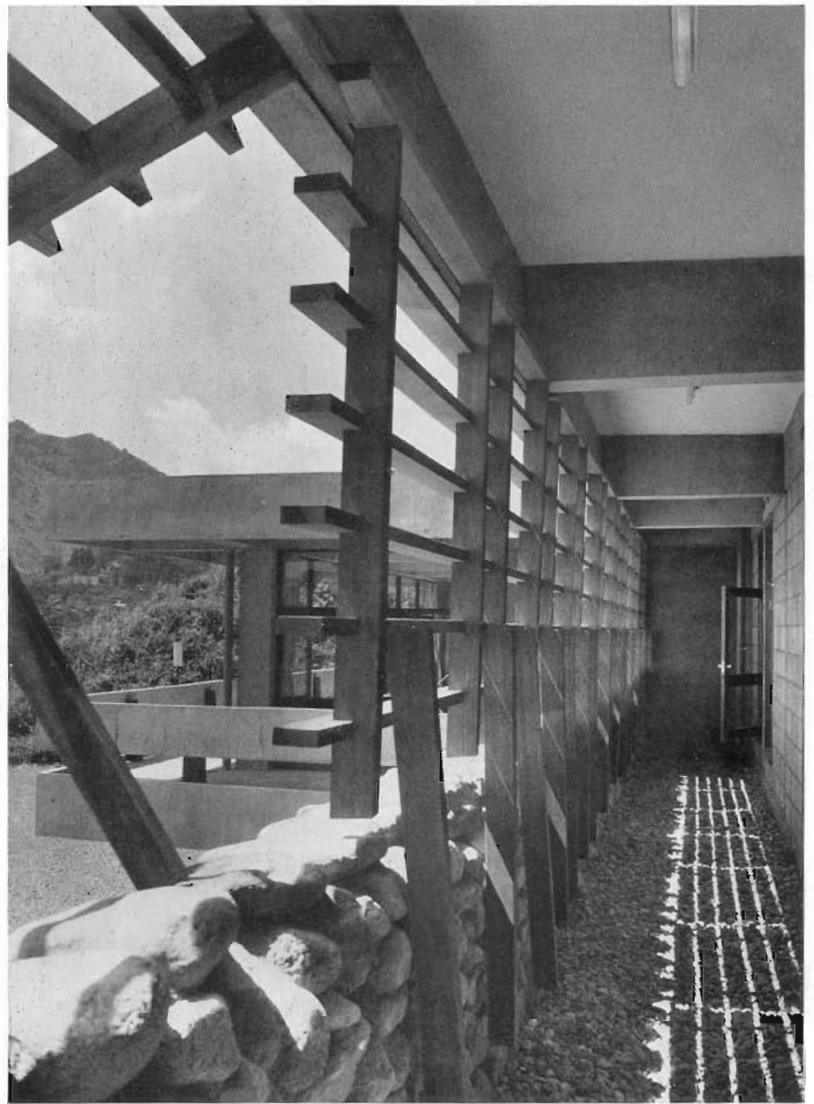
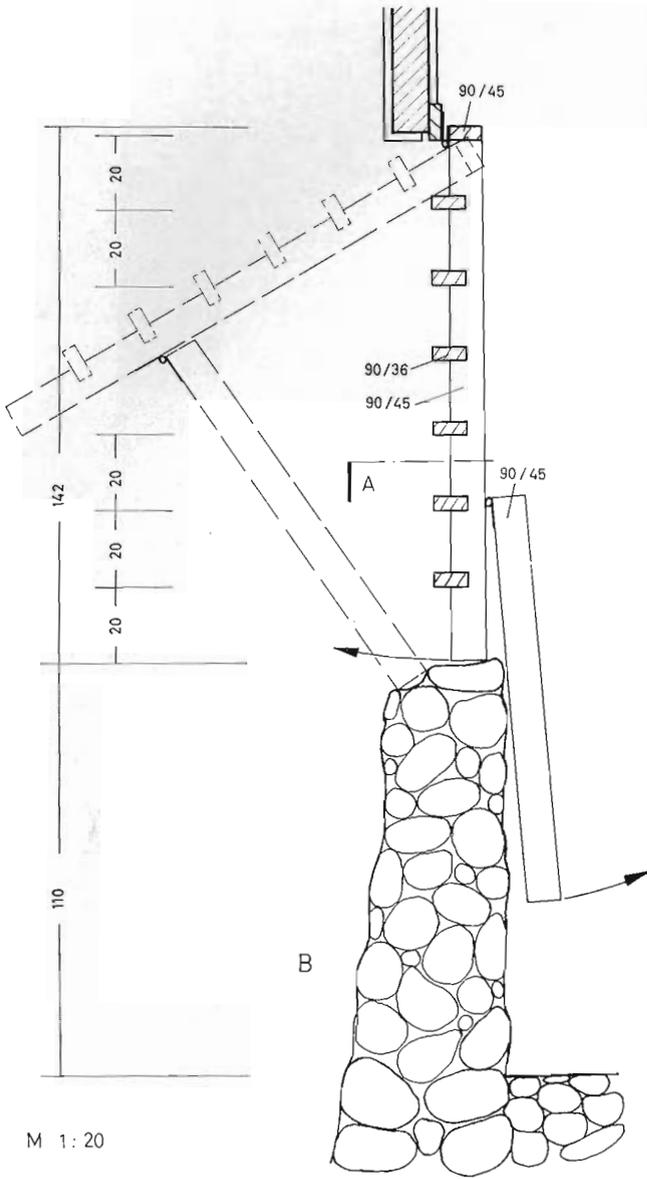
Ansicht von Süden

- | | | |
|---|------------------------|-----------------------------------|
| 1 senkrechte Schalung, Fichte grau
gebeizt | 6 Spanplatte, furniert | 12 Rohfasertapete |
| 2 Kraftpapier | 7 3 Lagen Pappe | 13 4 Bügel Winkelstahl 40/40/5 mm |
| 3 Steinwolle | 8 Schalung 25 mm | 14 Nut- und Federbretter 20 mm |
| 4 Alu-Kraftpapier | 9 belüfteter Hohlraum | 15 Asbestzementplatte 9 mm |
| 5 Blindschalung | 10 Fliegengitter | 16 Zinkblech-Abdeckung |
| | 11 Schalung 20 mm | |



Sonnenblende an einem Einfamilienhaus bei Oslo
Architekt Inge Dahl, Oslo

Untergeschoß und Fundamente Beton. Wandkonstruktion aus
Rahmenhölzern 10 x 10 cm. Außen mit grau gebeizten Fichten-
brettern verschalt.

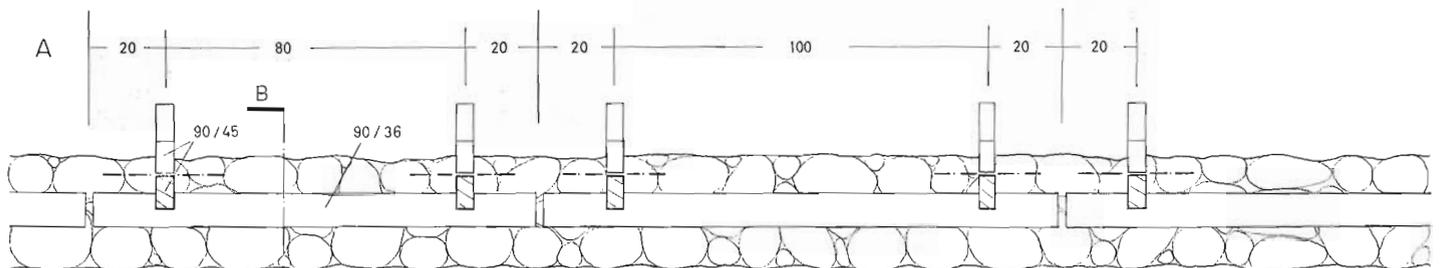


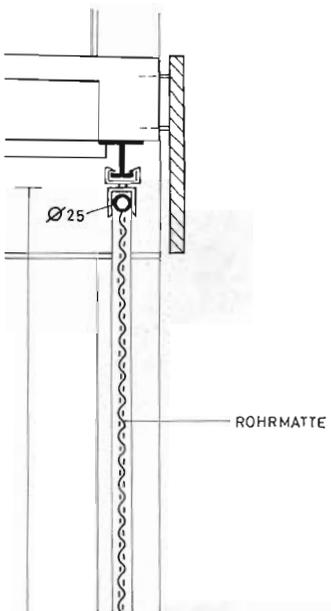
Gang zum Männerschlafsaal



Ausstellbare Sonnenblenden
 Jugendherberge in Nikko, Japan
 Architekt Yoshinobu Ashihara, Tokyo

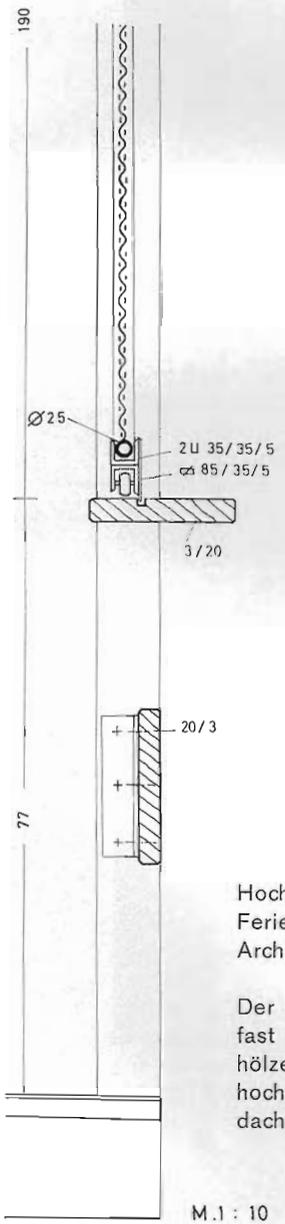
Die nebeneinander aufgehängten Blenden sind abwechselnd 120 und 140 cm breit. Robuste Konstruktion aus rotem Lauan-Holz, geölt.





Verschiebbare Sonnenblenden aus Rohrgeflecht
Ferienwohnungen in Portugal
Architekt Eduardo Anahory, Lissabon

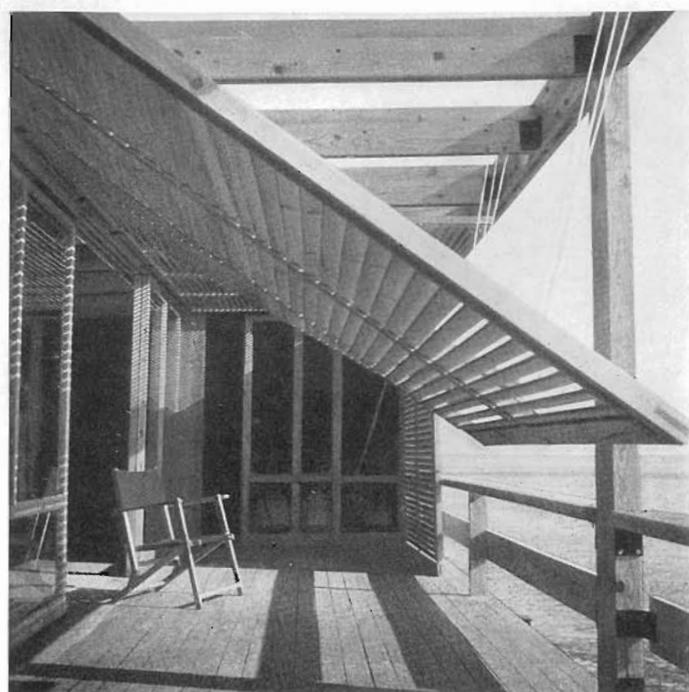
Vor den Loggien dieser Ferienwohnungen hängen über der Brüstung Rahmen von ca. 190 x 190 cm aus Stahlrohr \varnothing 25 mm. Sie sind mit Bondoot-Rohr beflochten. Sie laufen oben in einem Hängebeschlag; auf der Geländerbrüstung sind sie in einer Nut geführt.

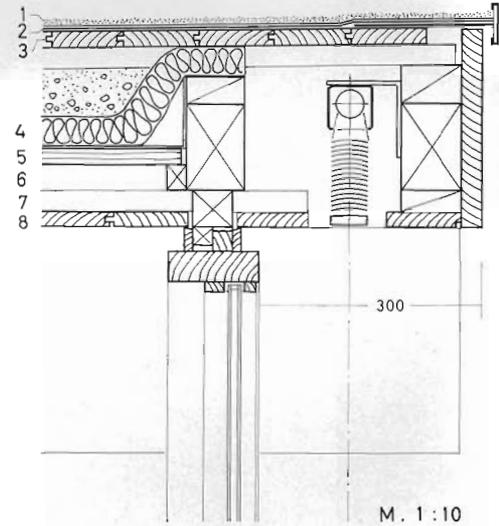
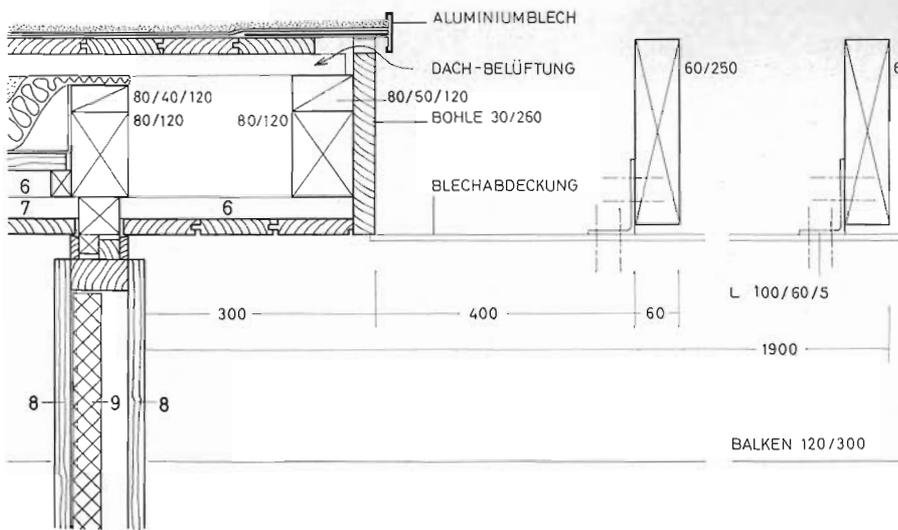
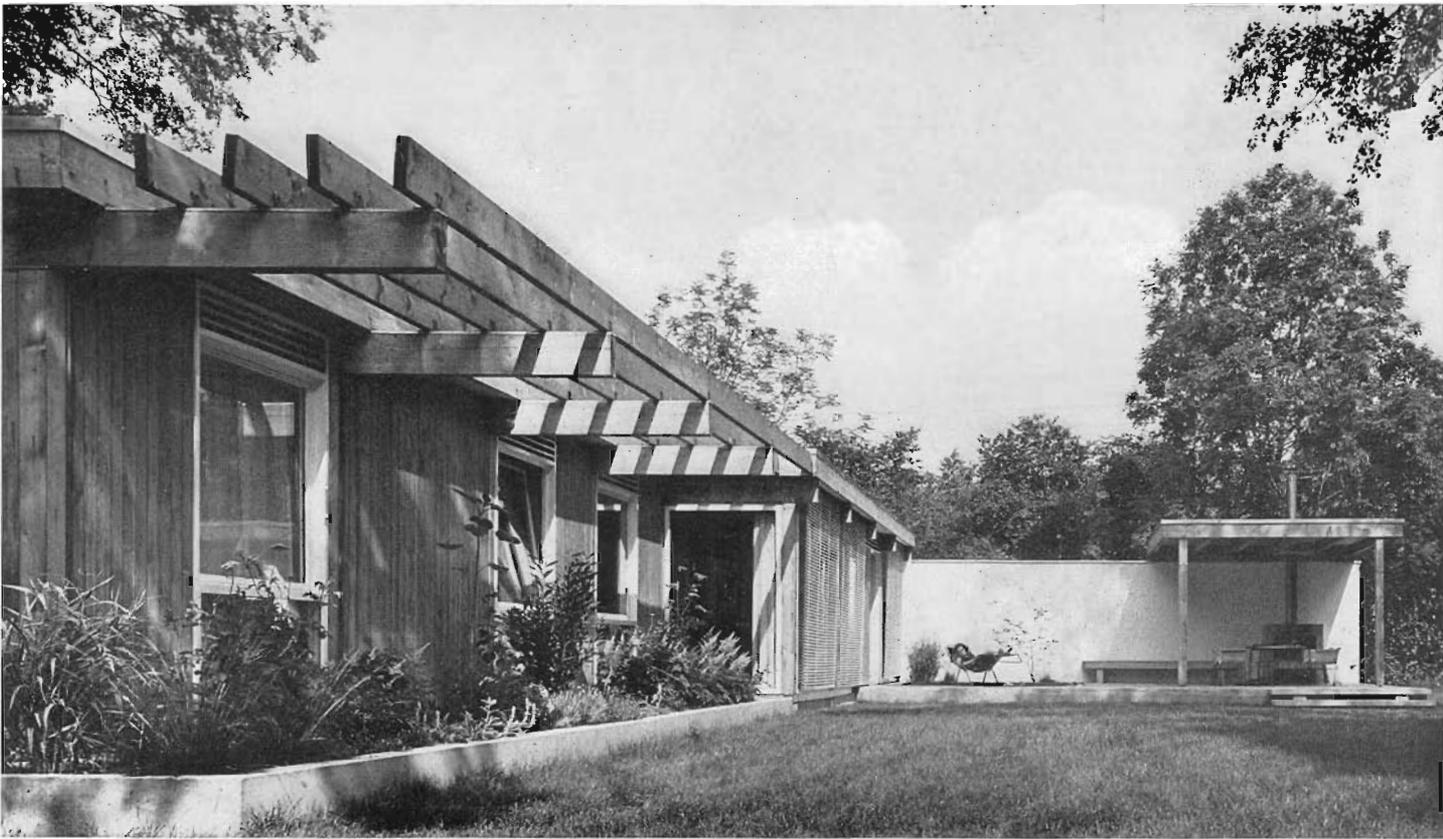


Hochzuklappende Holzläden
Ferienhaus an der Küste von Portugal
Architekt Eduardo Anahory, Lissabon

Der Wohnraum läßt sich mit Schiebetüren fast völlig zu dem Balkon davor öffnen. Die hölzernen Läden werden an Nylonschnüren hochgezogen und dienen dann als Sonnendach für den Balkon.

M.1 : 10





Sonnenblende an einem Einfamilienhaus bei München
Architekt Kurt Ackermann, München

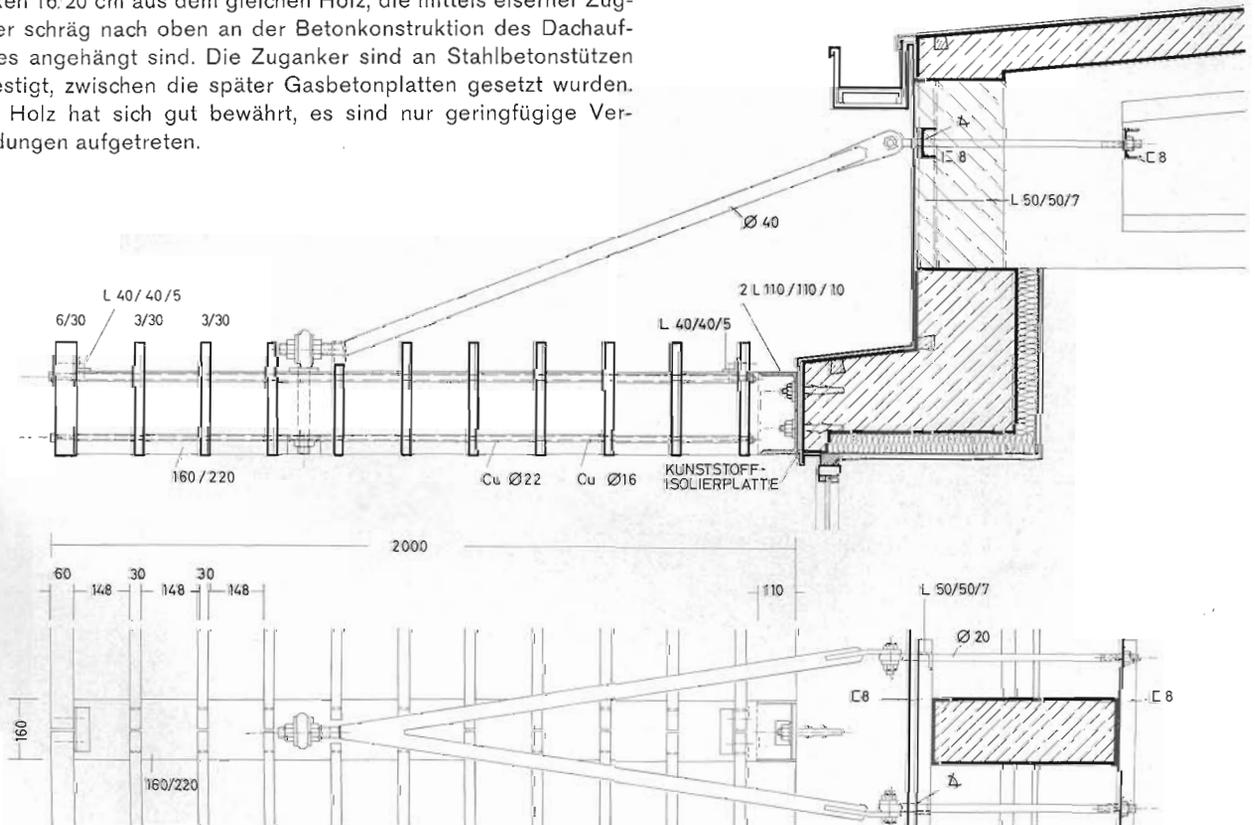
Die Deckenbalken kragen ca. 1,60 m aus und sind mit verzinktem Stahlblech abgedeckt. Sie tragen 4 Bohlen 25 x 6 cm, die mit Stahlwinkeln 100 x 65 x 4 so angeschraubt sind, daß zwischen Balken und Bohle etwa 7 mm Luft bleibt. Wo die Fensterwand weiter vorgezogen ist, übernehmen außen liegende Lamellenstores den Sonnenschutz.

- 1 Kiesschüttung, Quarzkiesel 3–7 mm
- 2 zwei Lagen Dachpappe 500
- 3 Holzschalung 100 x 20 mm
- 4 Steinwolle 5 cm
- 5 Schalung 20 mm
- 6 Lattung
- 7 Konterlattung
- 8 Holzbekleidung 22 mm Nut- und Federbretter
- 9 Styropor 2 x 20 mm

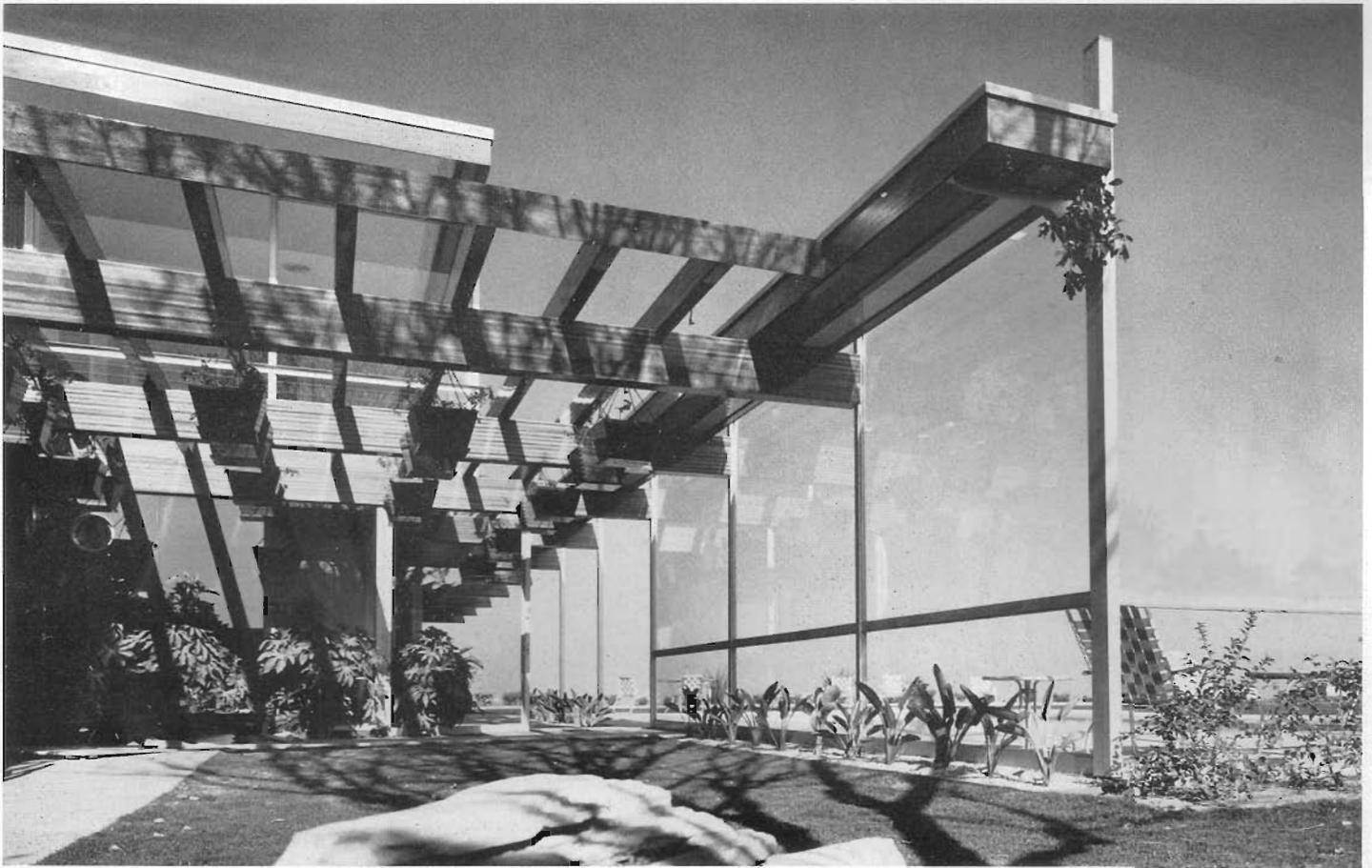


Sonnenblende an der Dachterrasse eines Verwaltungsgebäudes
 Bundespatentamt, München
 Architekten Professor Franz Hart und G. H. Winkler, München

Die Bohlen sind aus Afzeliaholz geölt, alle 3,6 m unterstützt durch Balken 16/20 cm aus dem gleichen Holz, die mittels eiserner Zuganker schräg nach oben an der Betonkonstruktion des Dachaufbaues angehängt sind. Die Zuganker sind an Stahlbetonstützen befestigt, zwischen die später Gasbetonplatten gesetzt wurden. Das Holz hat sich gut bewährt, es sind nur geringfügige Verwindungen aufgetreten.





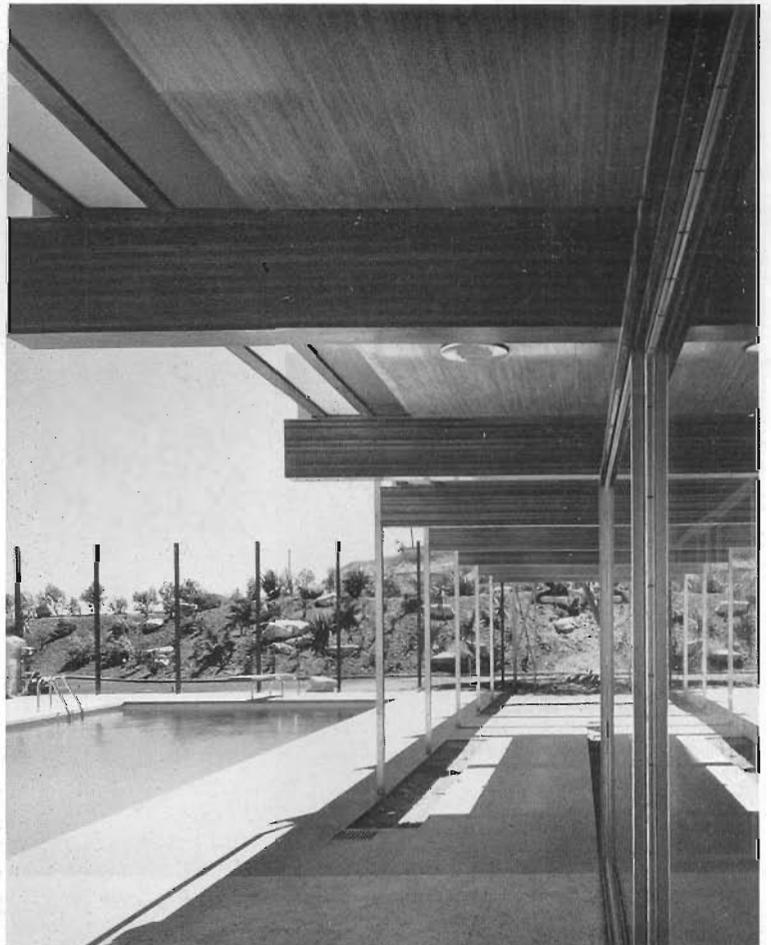


Gartensitzplätze an kalifornischen Einfamilienhäusern
Architekt Professor Richard J. Neutra, Los Angeles, Calif.

links oben: Haus in den San Bernardino Mountains. Sitzplatz vor dem Wohnraum. Sonnenblenden und Verschalungen aus Redwood.

links unten: Das berühmte „Haus in der Wüste“ hat eine große, zum Teil überdeckte Dachterrasse.

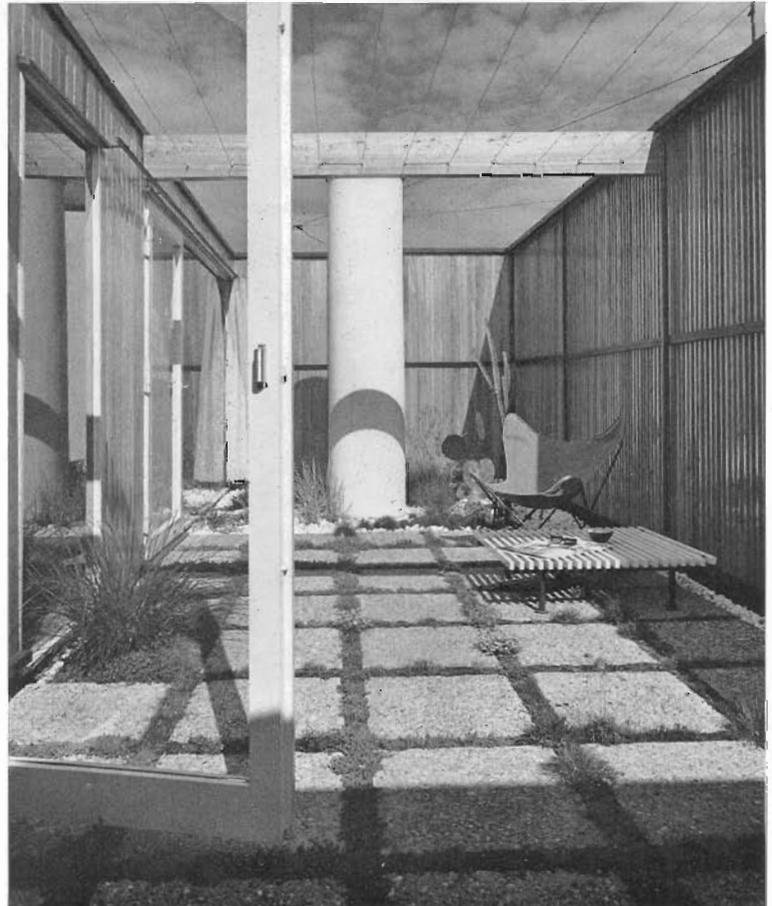
rechts: Die laminierten Deckenbalken setzen sich in einer Pergola fort. Freistehende Glaswände geben Windschutz. Das Bild unten ist der Blick in Gegenrichtung, kurz vor der Fertigstellung, als die Bepflanzung noch nicht komplett und die Scheiben noch nicht eingesetzt waren.



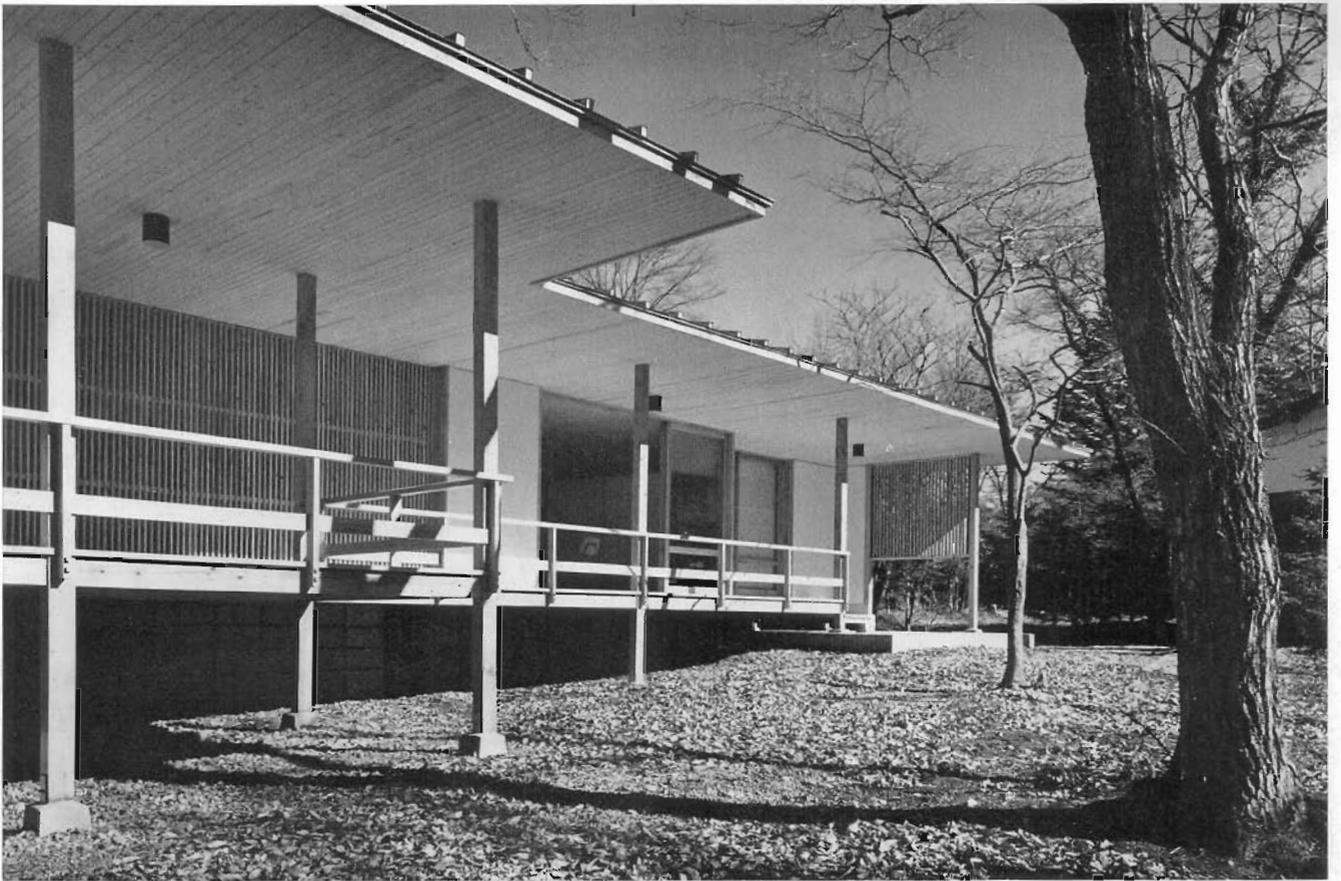


Sichtblende für einen Dachgarten
 Eigenes Haus der Architekten Wolfgang und
 Christa Großmann, Heilbronn

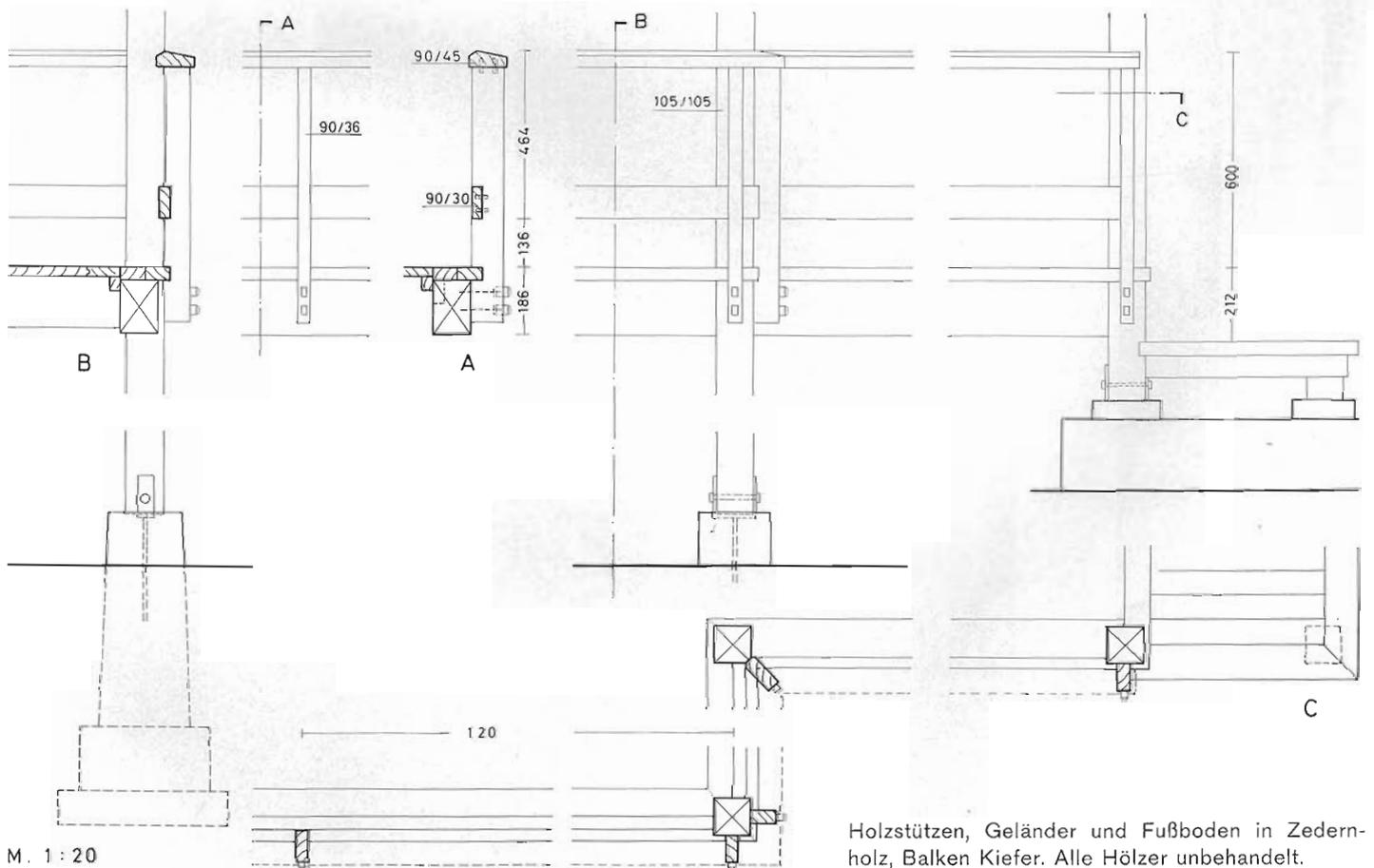
Vor den Schlafräumen im Obergeschoß liegt ein Dachgarten von ca. 9 x 3 m. Die Holzverkleidung des Hauses aus Lärchenholz setzt sich hier in einer Lattung fort, die an Stahlprofilen angeschraubt ist.



Blick in den Dachgarten. Hinten der Rauchabzug vom offenen
 Kamin im Wohnraum



Terrasse an einem Sommerhaus in den Bergen, Japan
Architekt Yoshiro Taniguchi, Tokyo

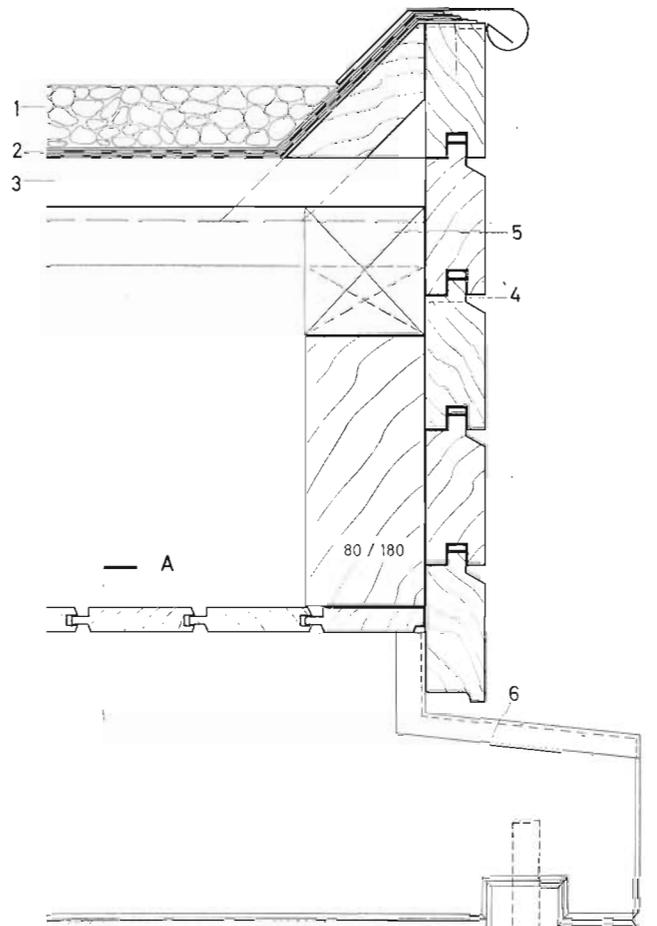


M. 1 : 20

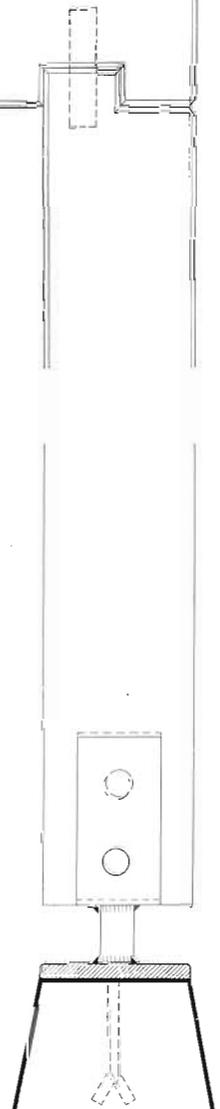
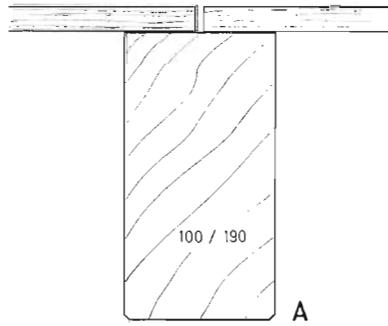
Holzstützen, Geländer und Fußboden in Zedernholz, Balken Kiefer. Alle Hölzer unbehandelt.

Überdachter Weg zwischen Garage und Hauseingang
 Einfamilienhaus in Bennekom, Holland
 Architekt Dirk van Sliedregt, Amsterdam

Das fast 8 m lange Dach wird von zwei Böcken aus weiß lackiertem Afzeliaholz getragen und liegt an einer Seite außerdem am Haus auf. Verbretterung des Daches Kiefernholz, Untersicht natur, Dachumrandung schwarz-blau lackiert.



- 1 Kies
- 2 Dachpappe
- 3 Holzspanplatte
- 4 Lüftung
- 5 Futterholz (Schnitt liegt in Dachmitte, das Dach hat nach beiden Seiten 3 cm Gefälle)
- 6 Bleiblech



Eigenes Wohnhaus,
San Francisco, Calif.
Architekt George T. Rockrise,
San Francisco

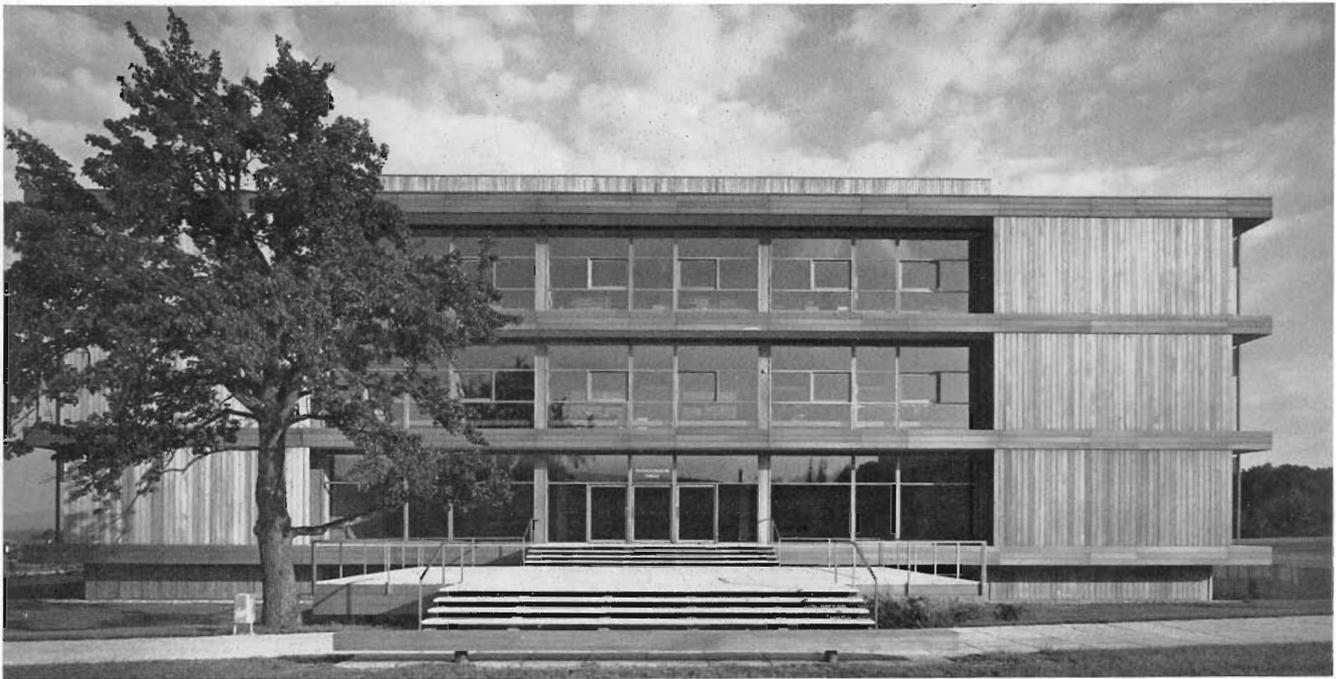
Das Haus steht am Hang und ist durch einen nur 5 m breiten Geländestreifen mit der tiefer liegenden Straße verbunden. Hier steht auch die Garage. Leichte verbretterte Wände aus naturbelassenem Redwood und ein Sonnendach markieren den Eingang und verdecken die Sicht auf die Garage. Gartengestaltung durch Lawrence Halprin.



Ausstellungspavillon in Stuttgart
Architekt Professor Max Bächer
Gartenarchitekt Hans Luz, Stuttgart

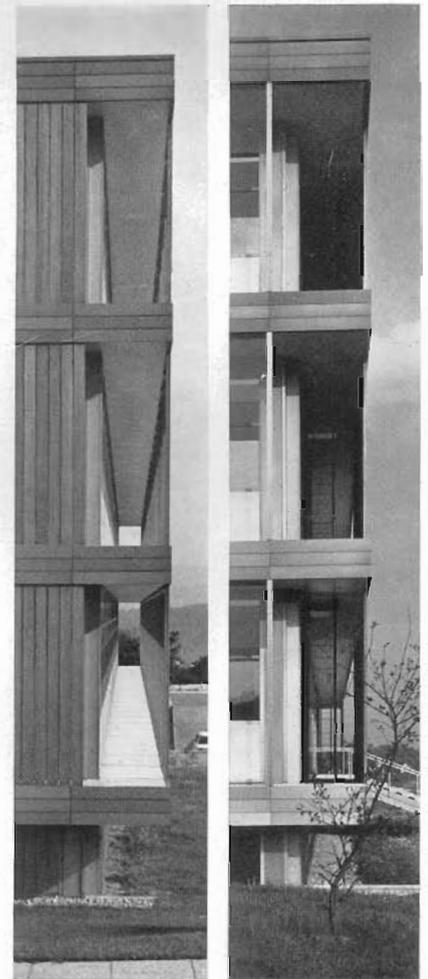
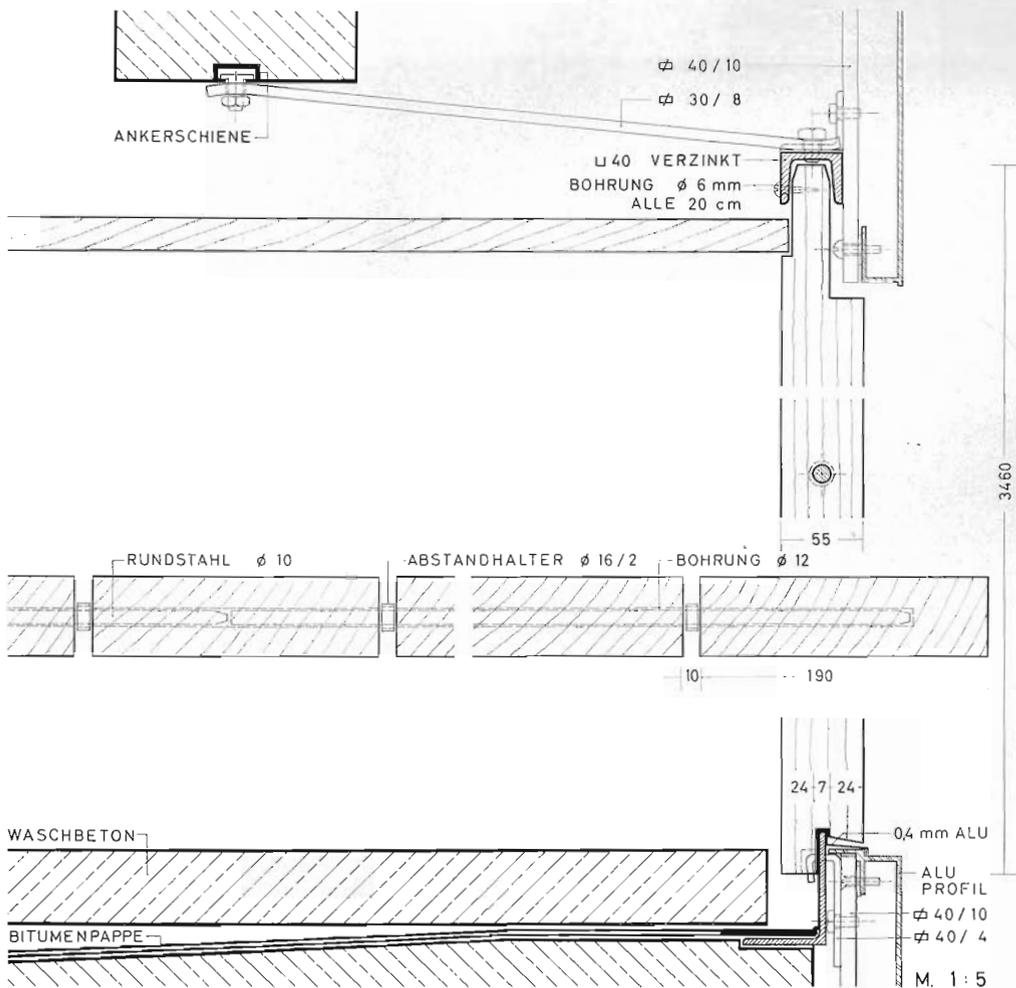
Pergola aus sägerauhem Fichtenholz, mit Xylamon dunkelbraun imprägniert. Zur Versteifung sind Stahlrohre \varnothing 22 mm verwendet. Dachuntersicht des Pavillons gehobelte Nut- und Federbretter in Fichte.





Abdeckung von Feuertreppen
 Institut für Physiologische Chemie, Tübingen
 Architekt Peter C. von Seidlein, München

Die Deckenplatten der drei Geschosse kragen soweit nach außen vor, daß sie als Fluchtwege dienen können. Die Feuertreppen liegen hinter Sichtblenden aus Kambala-Teak. Die Stirnflächen der Deckenplatten tragen grau eloxierte Aluminiumprofile.



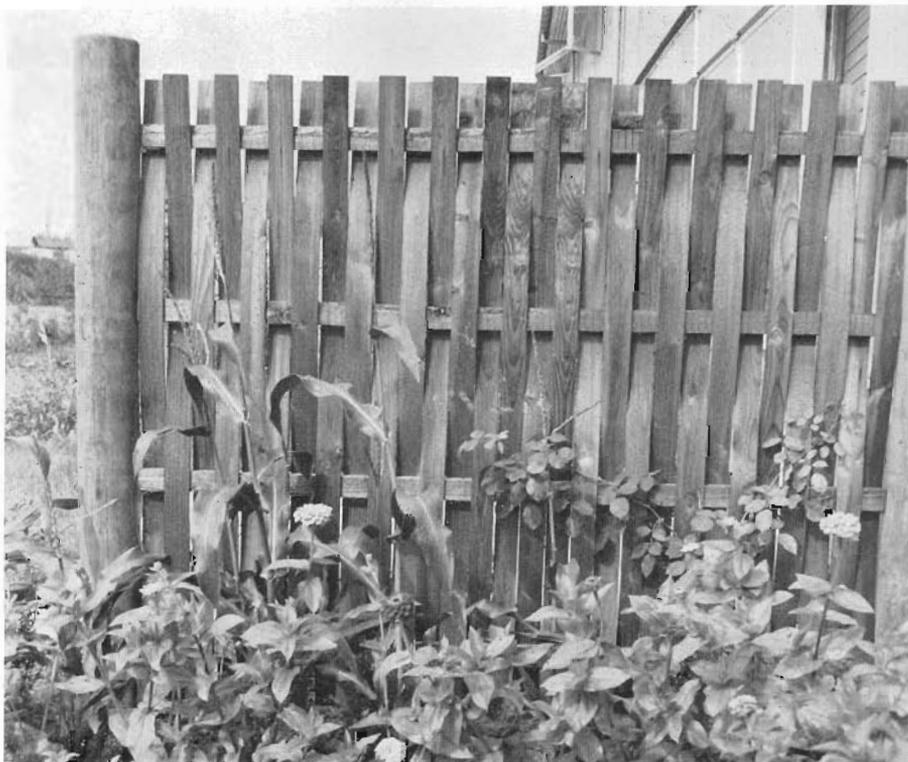
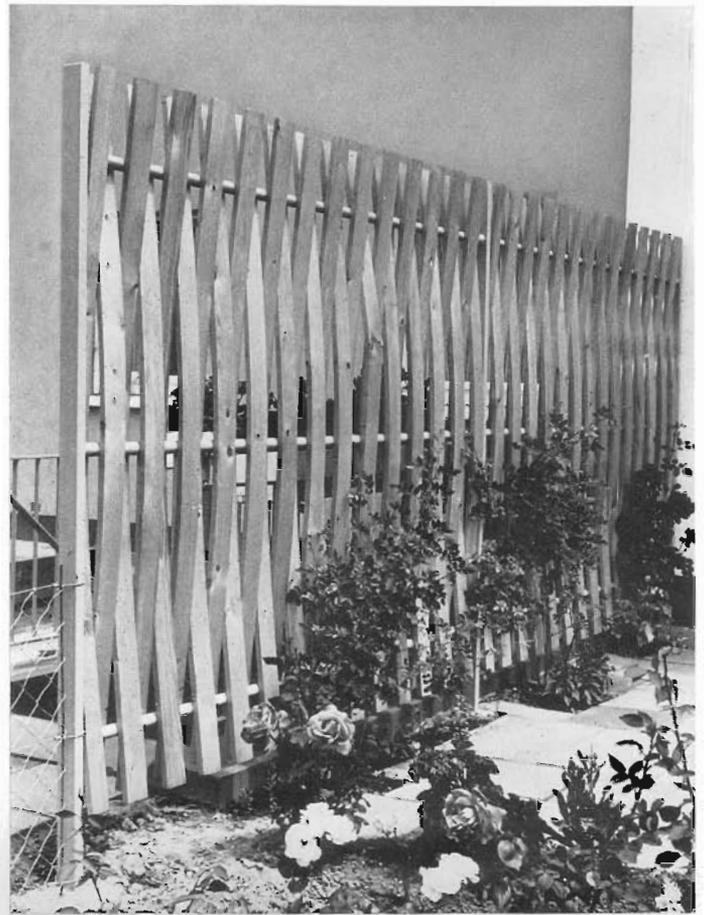
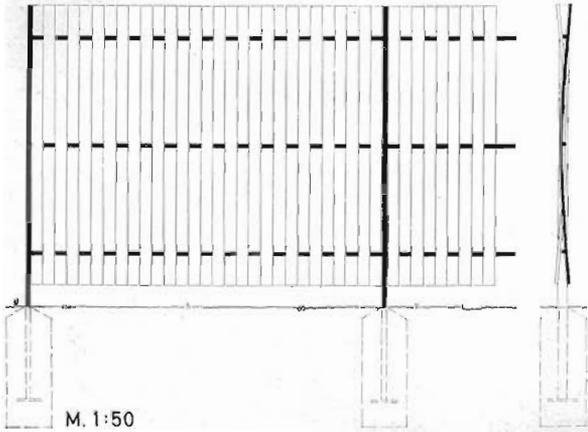


Reihenhäuser in Stockholm-Vällingby
Architekt Ragnar Uppman, Stockholm-Vällingby

Zäune aus gesäumten Brettern mit 2 bis 3 cm Abstand schützen die Vorgärten vor Einblick. Durch die Zwischenräume scheint noch soviel Sonne, daß die Pflanzen dahinter gut wachsen.

Sichtblende für Reihenhäuser, Krefeld
Gartenarchitekten Wolfgang R. Mueller und Gregor Schmitz,
Schiefbahn bei Krefeld

Das Stahlgestell ist feuerverzinkt und grau gestrichen. Die Bretter aus Fichtenholz (Güteklasse II und III) sind zwischen die Stahlrohre „geflochten“ und halten durch ihre Spannung ohne weitere Befestigung. Holzteile vor der Montage mit Xylamon imprägniert.

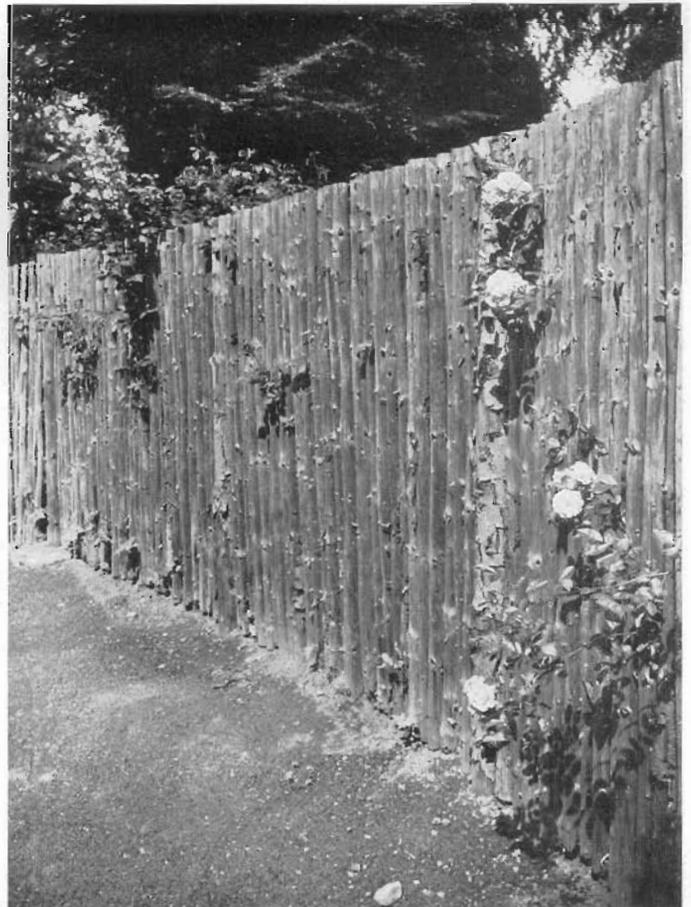


Eine ähnliche Konstruktion aus Dänemark.
Sie hat vier Quersprossen und ist ganz aus Holz.



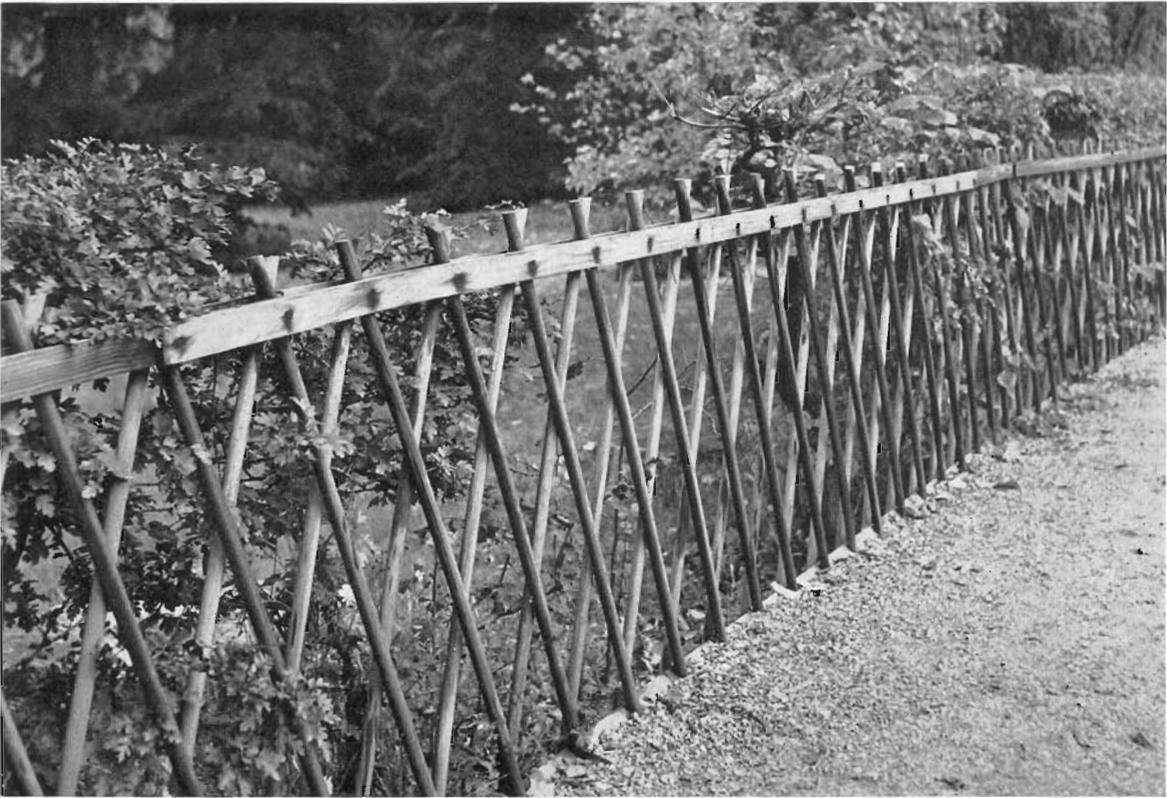
Reihenhaussiedlung in Göteborg
Architekt Bo Cederlöf, Göteborg

Um die Weiträumigkeit zu erhalten, hat der Architekt leichte Abgrenzungen in verschiedenen Formen verwendet.



Gartenzaun aus Dänemark

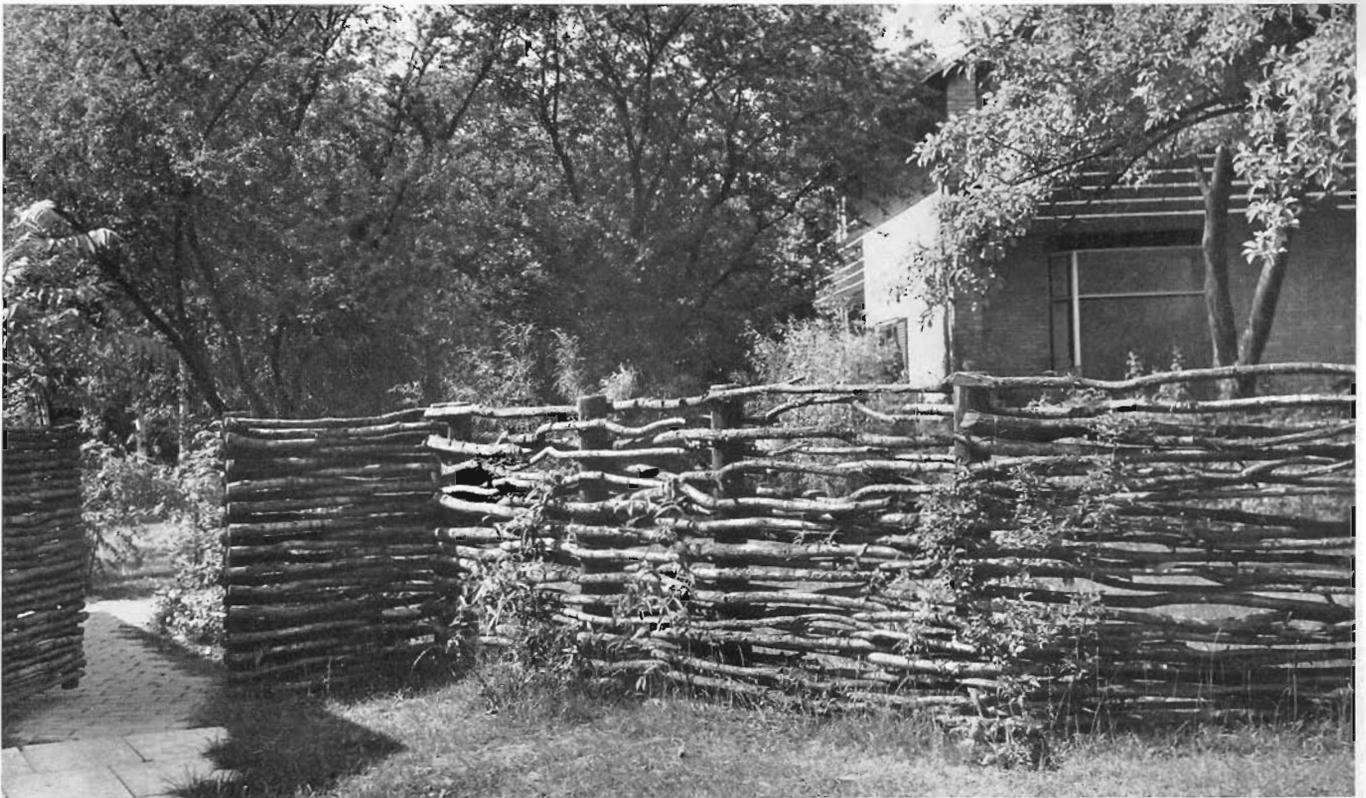
Leichte Fichtenholzstangen sind mit wenig Zwischenraum an zwei Querstreben genagelt. Sie sind nur entrindet, von den Astquirlen sind zentimeterlange Stücke stehengeblieben. Zaunpfosten aus Oregon-Pine.



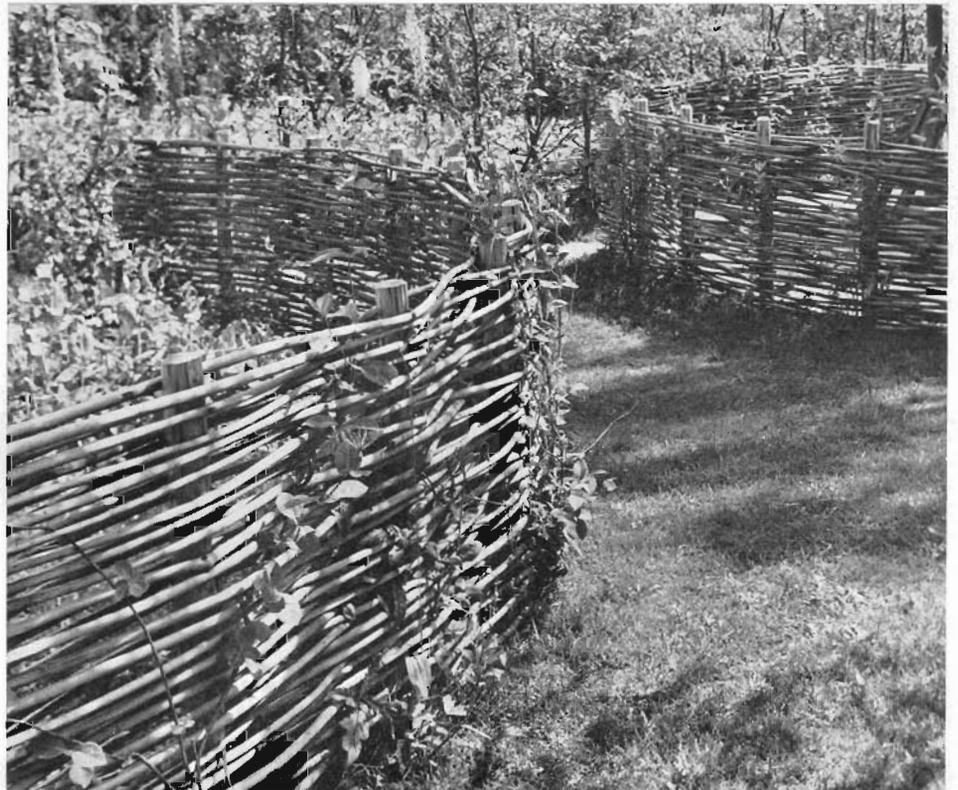
Gartenzäune aus Schweden

oben: dünne rund gehobelte Stäbe
unten: Nadelholzstangen mit Rinde





Geflochtener Zaun aus berindeten Stangen vor einem Einfamilienhaus in Klampenborg, Dänemark



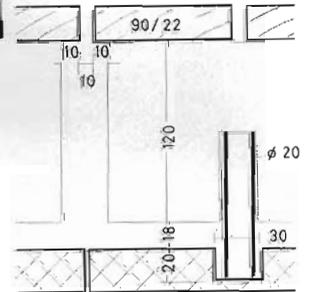
Park der Königlichen Gartenbaugesellschaft in Kopenhagen

Flechtzäune aus geschälten Weiden als Einfassung von Sitzplätzen oder Komposthaufen.



Innenhof eines Einfamilienhauses, Grünwald bei München
 Architekten Werner Böninger und Peter Biedermann,
 Grünwald bei München

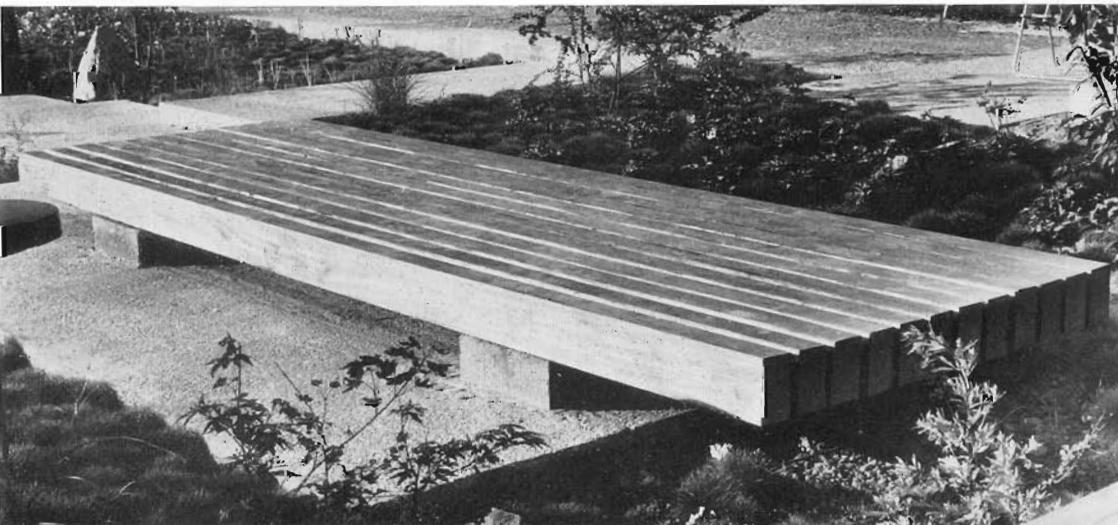
Die Holzroste sind auf Messingfüße gestellt, siehe Zeichnung.



Fußpunkt der Lattenroste M. 1 : 5

Bundes-Gartenschau in Hamburg
 Entwurf Karl Plomin, Hamburg, Heinrich Raderschall, Bonn, und
 Günther Schulze, Hamburg

Gartenbank aus hochkant stehenden Bohlen.





Holzpflaster aus Kiefernrundholz

Bundes-Gartenschau in Hamburg

Entwurf Karl Plomin, Hamburg, Heinrich Raderschall, Bonn, und Günther Schulze, Hamburg

Gartenbank aus drei nebeneinander gelegten Balken





Rankgerüst aus geschälten Rundholzstangen

Haus des Gartenarchitekten
Hans Luz, Stuttgart
Architekt
Professor Max Bächer,
Stuttgart



Landhaus im Allgäu

Gartenzaun aus halben Rundhölzern. Die Doppelstützen und die waagrechten Hölzer sind durch Holznägel verbunden.



Rankgerüst aus geschälten Rundholzstangen

Haus des Gartenarchitekten
Hans Luz, Stuttgart
Architekt
Professor Max Bächer,
Stuttgart



Landhaus im Allgäu

Gartenzaun aus halben Rundhölzern. Die Doppelstützen und die waagrechten Hölzer sind durch Holznägel verbunden.

Traducción de las leyendas

Las leyendas de los croquis no numerados se leerán de izquierda a derecha y de arriba abajo.

Pág. 25. Revestimiento con tablas de parquet. Vivienda del arquitecto en Döfingen, Wurtemberg. Arquitecto Gero Karrer, Döfingen.

Las tablas de parquet son de roble de 3.ª clase, están unidas entre sí por lengüetas de masonite de 4 mm. Las tablas se atornillan al enlistonado transversal por detrás (interiormente). Las juntas transversales son absorbidas por las ranuras de las propias tablas de parquet. Véase el detalle.

Foto: Patio interior.

Croquis: corte, corte de las juntas horizontales, enlistonado de 20 mm., revestimiento de pared de 22 mm., estireno con poros de 2 X 20 mm., hoja superior agujereada, enlistonado transversal de 30 mm., parquet de 22 mm.

Pág. 26. **Croquis:** 1 grava, 2 3 capas de fieltro asfáltico, 3 40 mm. de corcho, 4 25 mm. de revestimiento, 5 papel craft con hoja de aluminio, 6 placas de pizarra enroscadas de 10-12 mm., 7 tablero de virutas (novopán) de 24 mm., 8 ángulo de aluminio, 9 tornillo de acero inoxidable.

Pág. 27. Vivienda unifamiliar, de elementos prefabricados, Krefeld. Arquitecto Ernst Althoff, Krefeld.

Una construcción en madera, cuyos elementos han sido prefabricados en el taller, se yergue entre la pared maciza del Este y la del Oeste.

Foto: Vista del patio interior.

Pág. 28. **Croquis:** grava, 3 capas de fieltro asfáltico, aislamiento térmico, interceptor de humedad, regulador de presión, revestimiento, cable común, tablon, ventana corredera y levadiza, placa de glassal y linex, armario.

Pág. 29. Construcción con estructura de madera entre perfiles de acero. Bungalow cerca de Stuttgart. Arquitecto Harry G. H. Lie, Stuttgart.

La casa, de planta cuadrada, tiene unos 14 m. de lado. La estructura sustentante es de perfiles en U y en doble T, que cubren respectivamente 5 y 9 m. Entre los mismos se levanta una carpintería de pino (los entrepaños son de 1,25 m. de ancho). Ventanas de termopán o paneles de Linex-Glasal. Revestimiento de pino y entarimado de alerce.

Croquis: elementos correderos y levadizos.

Pág. 30. **Croquis:** Sección A-A, entrega del montante en el suelo, vidrio fijo, hojas para ventilación, puerta corredera, vidrio fijo.

Pág. 31. Casa del arquitecto Sten Samuelson, en Malmö. Arquitectos Catedral Fritz Jaeneke y Catedral Sten Samuelson, Malmö.

El arquitecto no ha usado más que dos materiales: ladrillo rojo oscuro de juntas rehundidas y abeto sueco. Toda la casa, por la parte del jardín, es recorrida por una trabazón saliente de madera laminada (30 X 7 cm.) y una marquesina de madera. La madera interior está tratada con laca clara y mate, la exterior con una laca clara mate pero oleosa.

Pág. 32. Casa de verano del arquitecto cerca de Korshage, Dinamarca. Arquitecto Erik Korshagen, Copenhague.

Toda la casa es de madera de pino y el techo de cañas. La estructura sustentante está revestida de solignum negro; el revestimiento exterior, las puertas y las ventanas, de solignum pardo.

Foto: Cocina con rincón para comer.

Croquis sin numerar: revestimiento, barras, tela metálica, puerta vidriera, tablon, lana mineral, tela asfáltica. **Numerado:** 1 papel craft con aluminio, 2 7 cm. de lana mineral, 3 tela asfáltica, 4 mosquitera.

Pág. 33, fotos: Vista desde el Sudoeste. Esquina Nordeste de la casa.

Pág. 34. Vivienda familiar, en California. Arquitecto Marquis & Stoller, San Francisco, California.

La casa consta de tres pabellones yuxtapuestos. El mayor contiene la sala de estar, estudio, cocina y dormitorio. El tejado ligeramente inclinado está cubierto por madera ripia de cedro. La madera exterior es rústica, la interior pulimentada. El tejado está sostenido por cuatro cabios de limatesa encolados de secoya.

Foto: Desde la sala de estar se obtiene una amplia vista. La casa está construida sobre un valle de fuerte pendiente.

Pág. 35, foto de arriba: La parte de la casa que da al lugar donde está el coche carece de ventanas. El pabellón de la derecha es el dormitorio.

Pág. 35, foto de abajo: Un paso cubierto conduce desde la entrada a la cocina, pasando por delante de la sala de estar.

Pág. 36. **Croquis:** planta.

Pág. 37. Estructura para un edificio de dos plantas. Vivienda unifamiliar en Colonia. Arquitecto Joachim Schürmann, Colonia-Lindenthal. La estructura reposa sobre la losa continua de hormigón armado de la planta baja. En el centro de la casa se hallan las habitaciones cuyas paredes son de hormigón. El resto de la construcción es de madera. Jácenas vistas de alerce, revestimiento exterior de abeto y el piso superior de pizarra; cornisa de doussie.

Foto: El revestimiento es de cedro coloreado con mordientes en varias tonalidades: pardo-rojizo, blanca, amarilla y pardo-verde.

Croquis: 1 3 capas de tela asfáltica con grava, 2 revestimiento tosco de 25 mm., 3 cuña de la pendiente, 4 madero que aguanta la cornisa en T de acero, de 60/30/5,5 mm., 5 persiana de láminas, 6 lana de escoria mineral, 7 soporte practicable, 8 guía para cortinas, 9 doussie de 35 mm., 10 pizarra, 11 lana mineral de 30 mm., 12 aire, 13 revestimiento machihembrado de madera pulimentada de abeto, de 20 mm., 14 piezas de cerámica y lecho de mortero de 45 mm., 15 tela asfáltica con 2 capas de pintura de alquitran aplicada en caliente, 16 revestimiento de 20 mm., 17 entarimado de tablas de doussie, 18 placas de corcho bajo los listones longitudinales de la tarima. Tienen distintos espesores para nivelar la pendiente, 19 cubeta de plomo, 20 revestimiento de 24 mm., colocado bajo la pendiente, 21 placas de construcción ligeras, de 35 y 50 mm., 22 enlistonado transversal, 23 alfombras de virutas.

Pág. 38. Colonia residencial para médicos y empleados. Washington, D. C., clínica de la Universidad. Arquitectos Bassetti y Morse, Seattle. Colaborador John M. Morse, Seattle.

El proyecto consta de 79 viviendas, 39 de las cuales fueron erigidas en una primera etapa. Las casas de 2 ó 3 plantas albergan en las dos primeras plantas viviendas de 2 a 3 dormitorios (que por cierto se hallan en la planta superior). En la tercera planta hay apartamentos de una cama. Se accede por un sistema de escalera y galerías, que como protección contra los incendios tiene los montantes de acero y las losas de hormigón. Las casas son de madera en su totalidad. Las secciones transversales de pino de Oregón están normalizadas sobre 10 X 10 cm., 5 X 10 cm., 5 X 20 cm., 5 X 25 cm. La pared medianera es un entramado de 10 X 10 cm. y queda revestida por ambos lados con 15 mm. de lana mineral. Los revestimientos exteriores de madera de cedro, de 20 X 25 cm., están teñidos con mordientes de distintos colores: pardo, rojizo, blanco, amarillo, negro y verdiazul.

Pág. 39, foto de arriba: Una red de pasarelas y escaleras unen los apartamentos situados en las plantas superiores.

Pág. 39, foto de abajo: Maqueta de la primera etapa. Los coches aparcan fuera de la colonia.

Pág. 40. Casa de madera sobre zócalo de mampostería. Vivienda unifamiliar, en Leonberg. Arquitecto Otto Jäger, Stuttgart. Colaboradores Lorenz y Dietz.

Foto: Las jácenas horizontales están fuertemente atornilladas a los pies derechos.

Pág. 41. El balcón, la pared y la cubierta son de abeto impermeabilizado. Los marcos de la ventana están lacados en blanco por fuera y al natural en el interior. Los entrepaños laterales de la pared balconera de vidrio se deslizan por medio de correderas sobre el entrepaño central fijo. Por lo tanto, hay dos tercios de la pared que pueden abrirse.

Pág. 42. Las paredes verticales van revestidas. Vivienda unifamiliar en Pappenheim. Arquitecto Hans Kammerer y Walter Belz, Stuttgart.

Croquis: 1 junta, 2 perfil de aluminio continuo, 3 guía de protección contra la lluvia, 4 hoja de acero con canto, 5 poros de estireno de 20 mm., 6 lana mineral, 7 perfil de aluminio de 23 X 23 X 1,5 mm.

Pág. 43, foto: Vista desde el Este.

Pág. 44. Atico con fachada de madera. Casa de alquiler en Krefeld. Arquitecto Ernst Althoff, Krefeld.

El fayado de una casa plurifamiliar fue transformado en vivienda. La madera es el material más apropiado para el sistema de construcción en seco.

Croquis: 1 ángulo de acero, de 80/80/8 mm., 2 junta proyectada de masilla elástica, 3 marco de aluminio de la ventana basculante y giratoria, 4 poros de estireno pegados, de 4 cm., 5 hojas de plástico con regulador de presión de vapor, pegadas en las juntas, 6 madera rebajada por goznes de 65 X 18 mm., 7 enlistonado, 8 placas de cartón yeso, 9 hoja de plomo, 10 puerta vidriera de aluminio.

Pág. 45. Vivienda de madera sobre zócalo de mampostería. Casa de campo en Eifel. Arquitecto Georg von Goltz, Bensberg de Colonia.

La planta de las habitaciones es enteramente de madera, tiene a todo alre-

dedor un zócalo de sillería de 2,15 m. de alto. Tanto el revestimiento interno como el externo es de doussie maciza. Las tablas llegan a los 25 mm. de grueso y 200 mm. de ancho. Estas dimensiones pudieron mantenerse porque la doussie aguanta bien, se mueve poco y estaba muy seca.

Las contraventanas (véase el detalle) se accionan mediante una manivela que actúa en el centro de las mismas. Las persianas, una vez cerradas, enrasan con la pared.

Croquis: 1 guía en U a ambos lados de la ventana, 2 roldanas superiores, 3 correderas de tablas ranuradas montadas sobre marco de acero, 4 guía de deslizamiento, 5 roldanas inferiores, 6 garra, 7 cable de alambre reforzado en 6 y accionable desde la habitación por un tornó.

Pág. 46. **Croquis:** 1 tela asfáltica con grava, 2 hoja de cobre de 0,8 mm., 3 revestimiento diagonal de 20 mm., 4 ventilación transversal del desván, 5 aislamiento térmico de 50 mm., 6 papel craft, 7 contrachapado de 6 mm., 8 cámara de aire, 9 cable de alambre con cierre a tracción, 10 tablas machihembradas de 20 mm., 11 tablas para el suelo de 20 mm., 12 enlistonado sobre las jácenas del techo, 13 mosquitera, 14 puerta balconera, 15 vidrio fijo, 16 hojas de ventana con marco de acero.

Pág. 47. Casa particular en New Canaan, Conn. Arquitecto profesor Marcel Breuer, Nueva York, N.Y.

Los montantes son de pino de Oregón; el entarimado de madera de cedro está tratado con un impermeabilizante incoloro. Tanto por dentro como por fuera, ventanas y puertas están pintadas con laca de resina sintética pigmentada. El revestimiento opaco se colocó diagonalmente. Así puede cambiarse la dirección de las tablas del revestimiento externo.

Pág. 46. **Croquis:** 1 orla de acero inoxidable para la grava, 2 tela asfáltica, 3 aislamiento de 5 cm., 4 bloqueo de vapor, 5 tela metálica, 6 baldosa sobre 2 capas de cartón yeso, 7 cubeta o bañera, 8 contrachapado, 9 tablas de abeto de 25 mm., 10 ristrel de 30 X 30 mm., 11 elementos de acero para reforzar la pared de vidrio.

Pág. 49. Pared transparente detrás de la celosía. Casa de veraneo en Mantoloking, Nueva Jersey. Arquitecto Marcel Breuer, Nueva York, N.Y.

Una celosía de madera, colgada, protege las fachadas Este y Oeste del sol bajo. La fachada Sur carece de ventanas. La planta baja es maciza. Las dos plantas superiores de madera sobresalen todo alrededor. La estructura es de pino de Oregón. Los cortasoles y el balcón, de pino; los frisos y las paredes, de tablas pintadas con laca blanca.

Foto de arriba: Fachada Oeste y Sur.

Foto de abajo: El balcón de la fachada Este.

Pág. 51. Muro cortina de madera detrás de una estructura de acero. Vivienda familiar en Walton del Tamesis, Inglaterra. Arquitecto Dennis Berry, Londres.

Estructura con perfiles de acero P.N. 18. La planta baja está fabricada en parte de ladrillos que se ven exteriormente (doble tabique). En el resto, la construcción de madera se halla entre o detrás de la estructura de acero. Las superficies opacas están revestidas diagonalmente. Toda la carpintería, incluidos los marcos de las ventanas, son de abeto americano (douglas) de 15 X 5 cm. Toda la madera ha sido impermeabilizada con carbolíneo. Las juntas de pequeños elementos adosados a la estructura se han tapado con mastic. Se ha empleado plancha de cobre para las superficies mayores.

Croquis: 1 3 capas de tela asfáltica, 2 pletina de acero galvanizado de 40/8 milímetros, 3 canal inferior de alero y bajante de asbesto cemento, 4 placas ligeras de lana de madera, 5 soportes de acero PN 18, 6 montantes y vigas de madera tosca, abeto douglas colocado cada 40 cm. entre los soportes de acero, 7 yeso y cañizo, 8 tablas de abeto de 14 mm., 9 revestimiento diagonal, cedro al natural de 100 X 14 mm., con clavados de cobre de refuerzo, 10 tela asfáltica, 11 ventana y doble puerta de abeto douglas de 150 X 50 mm., 12 plancha de cobre, 13 masilla elástica, 14 contraviento.

Pág. 52. **Croquis sin numerar:** elemento de 160 cm., doble viga 24/8, garaje, estudio, cocina, sala de estar, sección A, comedor, sala de estar, cocina, sección B, dormitorio. **Numerado:** 1 piezas solapadas de eternit, 2 enlistonado, 3 enlistonado transversal, 4 placas de amianto cemento, 5 elemento, 6 tablas de machihembrado de 8 X 2 cm. pulimentadas, 7 ventana corredera, 8 guía de cortina.

Los elementos fabricados miden 160 X 160 cm. Constan de maderos costeros de 8 X 8 cm. El cuerpo está constituido por un relleno de lana mineral.

Pág. 53. Casa con tejado a dos vertientes, sección a escuadra. Casa del arquitecto Flüeler en Zug, Suiza.

Foto de arriba: Vista desde el Sudeste.

Foto de abajo: Vista desde el Sudoeste.

Pág. 54. Casa con tejado a dos vertientes, sección a escuadra. Casa del arquitecto Flüeler, en Zug, Suiza. Arquitecto Heinrich Gysin y Walter Flüeler, Zug.

La estructura vista es de madera de abeto. Los elementos sustentantes son de piezas de madera laminada. Los montantes dobles, de sección transver-

sal de 24 X 8 cm., son de madera maciza. La construcción de madera está protegida por una cubierta de plancha de cobre, un fuerte voladizo y una placa de amianto cemento. Los montantes descansan en el suelo sobre zapatas de hierro. Compruébese en las fotografías de la pág. 55.

Foto de arriba: Ojeada al estudio concebido como tribuna abierta sobre la sala de estar y la cocina. El revestimiento del techo y de la pared trasera es de piezas de madera prefabricadas. Compruébense detalles 1, 2 y 3. Su tamaño, 160 X 160 cm., es un múltiplo del módulo de la casa, de forma que los empalmes se establecen en los dobles montantes o en los cabios.

Foto de abajo: Vista de la sala de estar desde la cocina. Los armarios colgados y situados entre los ejes de los dobles montantes sirven de separación de ambientes, y armonizan con el aspecto rústico de la madera maciza de toda la casa. Sus correderas de formica corren sin herrajes por medio de unas ranuras fresadas.

Pág. 55. Casa unifamiliar de nogal, Cantón de Aargau. Arquitecto Karl Messmer y Rolf Graf, Baden.

Foto de arriba: Vista desde el Sudeste.

Foto de abajo: Terraza cubierta bajo la sala de estar. Bajo el cielo raso de madera, arriba, a la derecha, el canal de uralita se puede ver pospuesto a la fachada acristalada de la sala de estar. En ella se alberga el convector (véase el detalle 8 en la pág. 57).

Pág. 56. Vivienda unifamiliar de nogal, Cantón de Aargau. Arquitecto Karl Messmer y Rolf Graf, Baden.

Planta baja de hormigón. El resto de la construcción tiene pies derechos y jácenas dobles de madera. Por ser pequeña la distancia entre los ejes, 1,92 m., podría prescindirse del madero y apoyar la fachada, de 50 mm. de espesor, directamente sobre la doble viga. Puntales situados en el relleno de las paredes hacen el papel de contravientos.

Croquis: 1 grava vertida de 40 mm., arena de 20 mm., 2 3 capas de tela asfáltica, 3 corcho de 2 X 20 mm., 4 bloqueo de vapor, 5 revestimiento machihembrado, 6 vigas dobles de 200/120 mm., 7 montantes de 140/140 mm., 8 placas de lana mineral, 9 revestimiento vertical, 10 revestimiento ciego de 21 mm., 11 muro de 6 cm., 12 mortero de 20 mm., 13 piezas de cerámica para la pared, 14 alfombra de virutas, 15 tablas machihembradas de 150/50, 16 tablas para el suelo de 100/50, 17 listones para el techo, 18 vidrio laminado para lunas, 19 tarugo anular, 20 piezas cerámicas, 21 solado, 22 placas aislantes de corcho, 23 correa longitudinal, 24 enlistonado transversal, 25 tubo de eternit, 26 relleno de lana mineral. **Sin numerar:** revestimiento de chapa de cobre, galería, cielo raso, bajante, antepecho, perfil de aluminio, puerta elevable, banqueta, calefacción.

Pág. 57. **Foto:** Tarima para rincón de música en la sala de estar.

Croquis sin numerar: puerta elevable, rejilla, calefacción, asiento.

Pág. 58. **Croquis:** sección A, sección B, desagüe, detalle C.

Pág. 59. Construcción de madera sobre un zócalo de hormigón. Iglesia de montaña en Rigi Kaltbad, Suiza. Arquitecto Ernst Giseler, Zurich.

Esta acogedora iglesia se yergue sobre una ladera fuertemente inclinada. La pendiente descendente del tejado de la nave se opone a la ascendente del de la torre del campanario. Las paredes externas constan de una estructura vertical de puntales en doble T que atraviesan unos pasadores continuos horizontales. En las partes circulares las tablas horizontales están laminadas y vaciadas para recibir los pies derechos. Así se consigue una curvatura única como revestimiento exterior, donde se emplearon tablas relativamente pequeñas de alerce ripio. En el interior se empleó el mismo revestimiento pero pulimentado. El cielo raso es de alerce machihembrado y pulimentado.

Croquis: 1 revestimiento exterior de alerce, de 23 mm., dimensión del solapado: todo el grueso de la tabla, 2 enlistonado horizontal de 48 X 24 mm., 3 tela asfáltica, 4 revestimiento diagonal, unión por cubrejuntas de 18 mm., 5 tablas para montantes verticales de 180 X 40 mm., 6 pasador horizontal continuo de 120 X 120 mm., 7 madera vertical de relleno de 120 X 40 mm., 8 madera horizontal de relleno de 120 X 40 mm. Sólo por debajo del pasador, 9 placas de lana de vidrio de 50 mm., 10 revestimiento diagonal de 18 mm., 11 revestimiento ciego vertical de 16 mm., 12 corcho de 30 a 20 mm., 13 falso techo doble (plancha de cobre) de 0,8 mm. Sobre tela asfáltica, 14 revestimiento de 24 mm., 15 listones de 48 X 24 mm., 16 enlistonado transversal de 48 X 24 mm., 17 revestimiento diagonal de 30 mm. sobre tela asfáltica, 18 vigas Hetzer de 600 X 180 mm., 19 placas de lana mineral de 50 mm., 20 enlistonado de 40 X 40 mm., 21 cubierta de tejado de alerce de 16 mm.

Pág. 60. Revestimiento de madera de Pag. Fabricado por PAG Presswerk AG, Essen.

La madera Pag es un contrachapado saturado de resina sintética. El material resiste la intemperie. La prueba se hizo con elementos expuestos durante diez años a la intemperie. Los colores son pardo-rojizos y gris-negruzco. Los perfiles que aquí mostramos alcanzan como máximo los 2,50 m.

Croquis sin numerar: remache, alzado de la barandilla del balcón, alzado del revestimiento de la pared.

Fotos de arriba: Barandilla para balcón. Bridas de acero sujetan las piezas de sección trapezoidal a los montantes de la barandilla.

Foto de abajo: Revestimiento de pared. Los elementos de revestimiento, separados por espaciadores de goma, se atornillan a listones de 24 X 48 mm.

Pág. 61. Fachada colgada, de madera. Casa particular en Düsseldorf. Arquitecto Ernst Erik Pfannschmidt, Düsseldorf.

Revestimiento de teca de Kambala al natural. Marcos, contraventanas y puertas de abeto esmaltado.

Croquis: 1 teca de Kambala de 20 mm., 2 tela asfáltica, 3 piezas de fibra de vidrio de 40 mm., 4 placa de aislamiento, 5 roveque, 6 amianto cemento, 7 luz cenital, 8 puerta de entrada, 9 placas de solnhofen.

Pág. 62. Casa con elementos prefabricados, Dinamarca. Arquitecto A. Brochner-Nielsen, Lyngby.

Las paredes bajo aleros son de fábrica. Los elementos de madera prefabricados se han empleado en frontones, tejado y la mayoría de las paredes interiores.

Esta casa admite plantas y fachadas distintas. La fachada es a base de madera solapada de pino impermeabilizado, de 12,5 X 2,5 cm. Largueros pintados de blanco; marcos y vidrieras al natural. Detrás del muro de vidrio, en la planta baja, un tubo de acero de Ø 2 ½ pulgadas sostiene la viga del techo.

Croquis sin numerar: vigas del techo, vidrios practicables, ventana, vidrio fijo de la pared de cerramiento. **Numerado:** 1 tablas de pino de 12,5 X 2,5 cm., 2 tela asfáltica, 3 lana mineral de 7,5, 4 hoja de plástico, 5 placas de cartón yeso, 6 doble vidrio laminado para luna, 7 placas de amianto cemento sobre listones de 6 mm., 8 montantes de acero.

Pág. 63. Revestimiento a base de tablas de maderas ripias.

Bloque residencial en línea, cerca de Göteborg. Arquitecto Bo Cederlöf, Göteborg.

Las paredes transversales del bloque son de hormigón. Paredes exteriores con entramado horizontal. Techo y jácenas arriostrados transversalmente.

Las casas no tienen sótanos. El revestimiento exterior es de madera de pino impermeabilizado, de color pardo; paredes transversales y marcos de ventanas pintados de blanco.

Croquis: 1 placas onduladas de amianto cemento, 2 tela asfáltica, 3 revestimiento machihembrado de tablas toscas de 20 mm., 4 enlistonado transversal para ventilación, 5 placas de lana mineral de 2 X 7,5 cm. con juntas alternadas, 6 tablas machihembradas de pino de 20 mm., 7 vigas de techo de 7,5 X 20 cm., 8 placas de masonite de 3,5 mm., 9 tablas de pino toscas de 15 cm. de ancho, 10 barras de haya de 14 mm., 11 aserraduras, 12 linóleo, 13 placas de lana mineral de 10 cm., 14 placas de lana mineral de 2 X 10 cm., 15 placas de lana mineral de 10 X 2 cm.

Pág. 64, foto: Fachada al jardín de las mismas casas.

Croquis: 1 listones de 60 X 40 mm., 2 tablas de pino de 150 X 25 mm., 3 sogas embreada, 4 ranura para el agua de lluvia.

Pág. 65. Casas de la ciudad residencial de Hamburgo-Langenhorn, con revestimiento de madera. Arquitectos Hans Atmer y Jürgen Marlow, Hamburgo.

Revestimiento solapado horizontalmente con tablas de pino ripio de 15 X 2,5 cm., coloreadas en pardo oscuro. Este revestimiento ha sido clavado sobre un chasis de listones de 6 X 4 cm. Detrás se encuentra una pared de ladrillo de 24 cm. enyesada por el interior. Ventanas giratorias mediante pivotes, con vidrio sencillo, de pino escandinavo de grano fino, primera clase, de corte A. El carpintero colocó el revestimiento, el ebanista las ventanas y sus marcos.

Foto: La ciudad residencial consta de 3 hileras de casas de 6 a 9 viviendas.

Pág. 66. La escalera conduce desde el comedor, que está en la planta superior, al jardín. La carpintería está pintada de blanco, la pared de ladrillo visto es gris oscura y la del nicho es un contraplacado de piezas negras resistentes a la intemperie.

Croquis: aluminio, lana mineral de 5 cm., papel craft, ventana de aluminio, placas de yeso, listones verticales, hormigón armado, mosquitera, muro de mampostería, cierre de vapor, pasamanos de Ø 32, escalón, vidrio armado.

Pág. 67. Revestimiento de madera antepuesto a pared de ladrillo. Casas en línea, Londres-Highgate. Arquitectos Andrews, Sherlock & Partners, Londres.

Foto de arriba: Fachada del jardín de las casas en línea. Paredes cortafuegos de ladrillo. Zuncho longitudinal de hormigón con jácenas intermedias de madera. Ventanas de aluminio.

Foto de abajo: Fachada de la calle. En la planta baja está el garaje y la habi-

tación de utensilios para el jardín. 1.ª planta: Sala de estar a rincón-comedor y cocina. 2.ª planta: 3 dormitorios y baño.

Pág. 68. Elementos de pared con estructura de hormigón armado. Residencia de ancianos en Urdenbach. Arquitectos Dr. Beucker y von Fellner, Düsseldorf. Las superficies están enmarcadas con maderas encastradas de 100 X 60 mm. Los maderos están ensamblados a mortaja y espiga y encolados con Kaurit. Los paneles se sujetan mediante unas ranuras por sus 4 lados. Hay unos maderos de refuerzo situados detrás de la cámara de aire (30 mm). Como aislante térmico, en su interior, hay una capa de plástico expansivo de 25 mm. de grueso. Un panel de virutas de 15 mm. de espesor constituye la cara interior. Los paneles de pared están clavados periféricamente a los listones pulimentados del techo y éstos, a su vez, están clavados a pistola a la estructura de hormigón. Rejuntado con cuerda impregnada de alquitrán y secomastic. Carpintería vista de Sipo-Mahagoni.

Pág. 69. Elementos de madera entre estructura de acero. Vivienda unifamiliar en Brunswick. Arquitectos Catedrático Dr. Ing. Friedrich Wilhelm Kraemer, Ing. Günter Pfennig, Dr. Ing. Ernst Sieverts, Brunswick.

Croquis: 1 revestimiento vertical de tablas de 25 X 105 mm., 2 lana de vidrio de 50 cm., 3 tela asfáltica, 4 tablero de virutas de madera, 5 «Prestik», 6 listón de ajuste, 7 montantes de acero, 8 conexión de la ventana, 9 plancha de cobre.

Pág. 70. Casas prefabricadas de hormigón, con carpintería de madera para ventanas. Ciudad residencial en Utrecht, Holanda, Sistema de Construcción Intervam N. V., La Haya.

Estructura prefabricada de hormigón. Un equipo de montaje levanta dos viviendas por día. Hasta ahora se han erigido 1.200 viviendas, y aún se levantarán más. Los elementos de la fachada son de abeto escandinavo. Los antepechos están recubiertos de secoya. Los elementos de la fachada han sido sujetos a pistola con clavos de acero, y las juntas se rellenaron con mástico. El clima es benigno y una ventana sencilla es suficiente.

Croquis: 1 mailla elástica, 2 clavos de acero de Ø 4 mm. y 10 cm. de longitud, 3 clavos de cobre, 4 aluminio de 2 mm., 5 tablero contrachapado de 5 mm., 6 papel craft con aluminio, 7 plástico expansivo, 8 amianto cemento de 3 mm., 9 secoya, 10 plomo, 11 ventilación posterior, 12 tabla de la ventana.

Pág. 71. Paredes de madera antepuestas a una estructura de hormigón. Vivienda en Icking, Alta-Babiera.

La carpintería es de pino de Oregón que ha sido impregnado con tres capas de xylamon bn claro. El revestimiento interior y exterior es de plifones prefabricados.

Croquis: sección A, sección B, sección C.

Pág. 73. Muro cortina de doussie. Edificio para despachos en La Haya. Arquitecto W. S. van de Erve, La Haya.

Edificio de cinco plantas, de hormigón armado del que cuelga una fachada de madera del tipo muro cortina. Cada tercera ventana es basculante. Las otras son fijas.

Croquis: 1 anclaje de Ø 8 mm. galvanizado al fuego, 2 antemuro de ladrillo de 11 cm., 3 masilla, 4 cierre de seguridad, 5 cuñas impermeables de madera, 6 ventana basculante, 7 ventilación de las hojas, 8 vidrio fijo, 9 vidrio de ornamentación, 10 cámara de aire con ventilación posterior, 11 eternit Glasal verde de 3,2 mm., 12 corcho prensado, 13 eternit de 3,2 mm., 14 pernos galvanizados de 3/8, 15 estera de fibra de amianto, 16 masilla, 17 cortinas de láminas, 18 plancha de acero biselada de 1,5 mm., 19 abrazadera plana de acero, 20 junta de dilatación, 21 placas decorativas de 14 mm., 22 atadura de compresión, 23 cable de baja tensión, 24 junta impermeabilizada con cola, 25 canto anterior de maderos verticales, 26 anclaje de montante a base de placas de acero de 6 mm., 27 linóleo de 3,2 mm., 28 pavimento flotante de 4 cm., 29 estera de corcho y fieltro, 30 guía de anclaje de 30/40 mm.

Pág. 74. **Croquis numerado:** 1 tejado de aluminio, 2 placas de masonite de 12 mm., 3 jabalcones diagonales, 4 papel craft de sisal, 5 marco con mosquitera, 6 umbral de madera dura, 7 montantes de hormigón de Ø 15 cm. **Sin numerar:** pared longitudinal con vidrio fijo, ventana, placas de pared, puerta, pared frontal.

Pág. 75. Casas prefabricadas, en Cape Cod, Mass. Arquitecto Catedrático Serge Chermayeff, New Haven, Conn.

Las casas pueden adquirir la longitud que se desee. Una unidad mide 2,50 X 6,90. Los marcos, suelos y revestimiento de paredes son de abeto. Las superficies cerradas son de tablex y masonite. Las paredes de la fachada están enlisonadas horizontalmente por fuera, y por dentro, diagonalmente. Construcción con doble tabique para hacer frente al viento.

Foto de arriba: Vivienda de vacaciones del arquitecto Chermayeff.

Foto de abajo: El porche de otra casa.

Croquis: Esquema de bastidores y suelos: 8 montantes de hormigón de diámetro 15 cm., 9 tabloncillos de 250 X 50 mm., 10 taco distanciador de 150 X 50,

30 cm., 11 tablón transversal de 150 X 50 mm., 12 tablón longitudinal de 250 X 50 mm.

Pág. 76. Croquis: cámara de aire, fachada, planta modulada, banco de ventana.

Pág. 77. Fabricación de montajes en Holanda. Producidos por De Groot's Houtbouw. Vroomshoop.

Los montantes constan de dos molduras de madera encoladas entre sí por medio de tacos de madera. Las partes abiertas de los montantes se cierran, bien mediante elementos empotrados en la pared, bien mediante un revestimiento continuo de la misma, o también por medio de un tapajuntas (compruébese en los detalles desde la F a la L). Los soportes están encolados entre los montantes.

Los cimientos constan de unas zapatas prefabricadas, intercaladas con estrechas losas de hormigón. (Compruébese el sistema Palm y van der Meer.) También pueden ser en zanja continua de sección rectangular.

Foto de arriba: Escuela Superior en Handenberg. Holanda. Arquitecto Coes Green, Emmen.

Foto de abajo: Pabellón para ferias.

Croquis: 1 plomo galvanizado, 2 2 capas de tela asfáltica, 3 revestimiento de abeto de 20 mm., 4 correas de 105 X 46 mm., 5 táblax impermeabilizado, 6 canalón para agua de condensación de aluminio, 7 maderos para ventana de 120 X 60 mm., 8 vigas encoladas en doble T, 9 hueco para instalación eléctrica, 10 rístel de techo, 11 espuma de poliéster, 12 placas rígidas de yeso o blandas de fibras de plástico, 13 ventana basculante, 14 placas de virutas de 8 a 18 mm., 15 placas de fibra blanda de 9 mm., 16 pavimento, 17 placas de hormigón, 18 hormigón de relleno, 19 cimientos, 20 revestimiento externo de palo-Mahagoni de 20 mm., 21 hoja de aluminio, 22 montante.

Pág. 78. Croquis: grava, tela asfáltica, paneles atornillados para cubierta de madera tosca de 24 mm., y listones transversales de 24/48, cerchas de madera de 80/390, paneles para techo machihembrados de 21 mm. y rístreles transversales de 30/60, sección horizontal de ventana, sección horizontal de puerta levadiza, emparrillado de maderos de 45/55 sobre las transversales de 30/60, sección de la fachada, ventilación, ventilación del desván entre dos cerchas, placas de fibra blanda con alquitrán, lana de vidrio de 40 mm., paneles para bastidor de 48 mm., revestimiento machihembrado de 21 mm., sección vertical, correa para el suelo de 21 mm., soporte de madera de 60/140, lana mineral de 40 mm., tela asfáltica, tablero de virutas.

Pág. 79. Jardín de infancia de elementos prefabricados. Arquitecto Heinz Rall, Stuttgart-Möhringen. Constructora Karl Kübler A.G. Göppingen y Stuttgart. Construcción con paneles de módulo de 112,5 cm. Los elementos que recubren las paredes exteriores constan de maderos machihembrados o de contrachapados encolados, resistentes a la intemperie. El aislamiento térmico se consigue con 40 mm. de lana de vidrio. Tal como se ve en las fotografías, variaciones en el tejado originan nuevas variedades plásticas.

Foto de arriba: Paredes exteriores enlisonadas, cubiertas con un fuerte voladizo.

Foto de abajo: Paredes exteriores con contrachapados resistentes a la intemperie, el tejado no sobresale.

Pág. 80. Aulas para escuelas construidas con elementos prefabricados. Arquitecto L. Palm y W. van der Meeren, Tervueren, Bélgica.

Elementos prefabricados constituyen también los cimientos. Las losas de la planta baja sirven de soporte a los pies derechos prismáticos. Por el medio hay losas de hormigón. Nivelación con mortero rápido.

Foto: Montaje de estructura: Las jácenas de cubierta son de 6,24 m. de longitud. La altura oscila entre 40 y 70 cm. Arista superior de 2 X 105/25: haya roja; arista inferior de 2 X 105/25: haya roja sobre travesaño de 150/22. Almas de contrachapado de 15 mm. Todos los ensamblajes están clavados.

Croquis: 1 plancha de aluminio de 1 mm. reforzada cada 50 cm. por eclisas de aluminio de 1,2 mm., tanto por la parte superior como por la inferior, 2 pernos de aluminio de 100 X 8 con tres arandelas: de aluminio de 2 mm., de tela asfáltica y de aluminio de 1 mm., respectivamente, 3 placas onduladas de aluminio de 0,8 mm., autosustentantes con perfil adecuado como terminal, 4 canalón de cornisa de aluminio, de 1 mm., 5 garfio para el canalón de 40/5, de acero galvanizado, 6 listones de aliso para el tejado, de 75 X 62 cm., 7 cerchas clavadas, 8 listones de 50 X 25 mm. que actúan como aislantes, 9 lana de vidrio de 60 mm., 10 perfiles autosustentadores para el techo, de amianto cemento, 11 tablero de virutas 15 mm., encima solado de plástico, 12 lana de vidrio de 45 mm. pegada debajo del tablero de virutas, 13 placas de masonite de 3,2 mm. perforadas para permitir la ventilación, 14 puntal prefabricado de hormigón armado, 15 zócalos prefabricados, 16 terraplén.

Pág. 81. Croquis sin numerar: Trama de la planta, ventilación.

Pág. 82. Croquis numerado: 17 placas de amianto cemento revestidas de plástico; debajo hay una placa de masonite; espesor total: 6,4 mm., 18 lana de vidrio de 50 mm. protegida por pintura bituminosa, 19 rigidizador de 68/58

perforado para permitir la ventilación, 20 salida del agua de condensación, de 0,7 mm., 21 ventana de acero; el espesor del vidrio fijado con masilla de plástico es de 3,8 a 4,2 mm., 22 puerta exterior revestida por ambos lados con plástico sobre una plancha de amianto cemento, 23 bateaguas y perfil continuo de roble o doussie, 24 vidrio fijo, espesor de 3,8 a 4,2 mm. Sin numerar: vidrio, vidrio, elementos de fachada, aire fresco, detalles, escala 1 : 15.

Pág. 83. Aulas para una escuela de elementos prefabricados. Arquitectos L. Palm y W. van der Meeren, Tervueren.

Pág. 84. Pabellón para varios usos, de piezas prefabricadas. Escuela superior de Tacoma, Washington. Arquitecto Robert Billsbrough Price-Tacoma.

Foto: Más de la mitad del pabellón para varios usos está ocupado por la sala de fiestas y el escenario. Además contiene una cocina y espacios apropiados para el coro y la orquesta, dispuestos por sectores en la planta baja circular.

Pág. 85. Gimnasio de elementos prefabricados. Escuela Superior de Tacoma Wash. Arquitecto Robert Billsbrough Price, Tacoma.

El núcleo de toda la instalación lo constituyen 22 aulas para clase, talleres de trabajo, biblioteca, etc. Arrancando de aquél hacia el Oeste, se yergue el pabellón de varios usos y hacia el Este el gimnasio. 20 arcos laminados determinan la forma circular del pabellón para varios usos. Luz del orden de 50 m.

6 bovedillas atirantadas cubren el gimnasio. Unos tableros prefabricados de contrachapado con núcleo de papel alveolado se extienden sobre cerca de 5 m. Los soportes longitudinales son vigas laminadas.

Foto de arriba: Vista desde el Sudeste. En primer plano, el gimnasio; detrás, el conjunto de las aulas. El pabellón de varios usos se halla a la izquierda, algo elevado.

Foto de abajo: La parte alta de las paredes del gimnasio la componen planchas onduladas de polivinilo.

Pág. 86. Pabellón de una escuela, de elementos prefabricados. Instituto de Tacoma, Washington. Arquitecto Robert Billsbrough Price, Tacoma.

Foto de arriba: Vista del patio de la Escuela frente a las aulas de lectura. Foto de abajo: Los tableros de contrachapado de la cúpula son revestidos posteriormente con placas de aislamiento acústico; los nervios y las vigas periféricas se pintan.

Pág. 87. Pabellón de una escuela de elementos prefabricados. Instituto de Tacoma, Washington. Arquitecto Robert Billsbrough Price, Tacoma.

El pabellón de juegos y fiesta se levanta en la parte norte de la escuela. Al Sur las cuatro aulas cuadrangulares de lectura, con sus respectivos roperos. Las aulas, cuya planta es de 10 X 10 m., se recubren con cúpulas prefabricadas de contrachapado encolado. Las vigas periféricas son casetones también de contrachapado. Los nervios de las ventanas son de madera, prefabricados. En un solo día y con una grúa, se montan las cuatro cúpulas como una unidad. Tanto el salón de juegos como el de actos, cuya planta mide 13 X 13 m., se cubren con un techo plegado que consta a su vez de unidades contrachapadas prefabricadas.

Las juntas entre elementos han sido unidas con fibra de vidrio y disimuladas con una capa de resina sintética.

Foto de arriba: Sala de juegos y fiestas.

Foto de abajo: Montaje del techo plegado.

Pág. 88. Croquis: A cumbrera, B gárgola, C nudo base de las cerchas. Sin numerar: aire fresco, encolado, ventilación, tornillos, cerchas laterales, cerchas centrales, planchas del suelo, alzado y sección horizontal del nudo base.

Pág. 89. Iglesia del Redentor en Altenerding. Alta Baviera. Arquitecto Hans Busso von Busse, Munich. Colaborador Roland Büch.

Seis arcos de crucería sostienen el tejado. Éste consta de dos conchas de ventilación con placas de eternit y salida de aire por la cumbrera. El revestimiento interior es de tablas de madera prefabricadas, de 100 X 430 cm. Para el montaje de los elementos prefabricados de la iglesia no se necesitó andamio; tanto es así, que para colocar los arcos bastó una torre-andamio móvil. Cada medio arco de crucería consta de cuatro elementos encolados. Una estructura de acero les sujeta por su base.

Croquis: 1 placas de eternit negras de 300/600 mm., 2 fleje de acero de 10/20, 3 tableros de roble para recogida de nieve, 4 revestimiento de plancha de cobre de 0,8 mm., 5 reborde de tablas, 2 piezas de 150 X 30 mm., 6 enlisonado transversal de 50 X 18 mm., 7 napa de vidrio, 8 revestimiento de 24 milímetros, 9 enlisonado transversal de 60 X 60 mm., 10 revestimiento de Sipo-Mahagoni de 22 mm., 11 listones de 60 X 60 mm., con una separación de 61 cm., 12 listones para el tejado de 50 X 30 mm., 13 astil de emperador, abajo de 270 X 120 mm., arriba de 120 X 120 mm., 14 revestimiento de plancha de cobre de 0,8 mm., 15 napa de vidrio 333.º, 16 tela metálica contra insectos de alambre de cobre, 17 perfil de cobre de 0,8 mm. que impide la entrada del agua de lluvia, 18 tarugo cuneiforme circular de 65/30/15, 19 revestimiento de 18 mm.

Pág. 90. Croquis: 1 tablonera para el techo de la sala de 150 X 100 mm., 2 plancha de cobre de 1 mm., 3 cristal fijo de vidrio crudo coloreado de 4 mm., 4 cortasoles de 200 X 38 mm. de palo rosa natural, con intersticios de 30 centímetros, 5 base de cerchas, la sección transversal inferior tiene cerca de 35 X 15 cm., 6 calzo de acero para la base de las cerchas, de 6 mm., cuya suela es de 12 mm. Al montarla se suelda a la placa inferior de acero de 30 mm., 7 pieza de hormigón armado con tubo para aire caliente de Ø 15 cm., 8 salida de aire caliente. Sin numerar: sección montantes, planta inferior, calzo con placa de acero de 8 mm., terrazo, pavimento, base del montante.

Pág. 91. Salón de actos de una escuela judía. Westwood. Nueva Jersey. Arquitectos Davia, Brody y Wisniewski, Nueva York. En la planta baja del edificio están las aulas y en la superior, la sala de fiestas. Pertenecen a una sinagoga. La estructura es de pórticos de madera laminada que se cruzan en la cumbre. Delante, las ventanas del salón de actos, en sentido longitudinal, y cada 30 cm. una empalizada de tablas de secoya laminada a modo de cortasoles. Revestimiento exterior de tablas verticales de 150/25, de secoya con cornisa de 50/25 mm. Como protección contra incendios la planta baja se construyó en macizo. Su techo consta de vigas prefabricadas y pretensadas (sección 20 X 40 cm) con conductos tubulares en su interior. A través de los mismos, se inyecta aire caliente hacia las ventanas. Esta cubierta sirve de suelo (para el salón de actos) o bien de calefacción (para las aulas).

Pág. 92. Croquis: abeto «douglas», meranti, madera de relleno, antiguo muro, nuevo muro, acero de 10 mm., vertical, horizontal.

Pág. 93. Edificio para despachos y exposición. Fábrica en Duxford, Inglaterra. Arquitectos Westwood Sons & Partners, Londres.

Junto al edificio principal hay un anexo de dos plantas. La estructura de la planta baja es de madera laminada, con entramado superpuesto. Estos pórticos son de abeto americano amarillento (de Oregon) y meranti (rojizo), encolados alternativamente. Suelo de parquet sueco, techo contrachapado y adornado.

Pág. 94. Croquis: 2 piezas, sección H.

Pág. 95. Vivienda unifamiliar, almacén de madera contrachapada, Japón. Arquitecto Goroza Lizuka, Kamakura.

Dos pórticos laminados con tres articulaciones constituyen la estructura sustentante principal. Excepto una pared de la planta baja de bloques de hormigón, el resto de la casa es toda ella de madera. Las paredes exteriores son de placas de amianto cemento, las interiores, de masonite o de placas de cartón-yeso. Los pórticos cubren la dirección longitudinal de la casa; la luz del frontón tiene 10,80 m.; profundidad de la casa: 5,40 m. Toda la casa ha sido realizada según el acostumbrado módulo japonés de 0,90 m.

Foto de arriba: Vista desde el Sur, fachada alargada.

Foto de abajo, izquierda: Entrada por la fachada Oeste.

Foto de abajo, derecha: Los pórticos han sido protegidos mediante unos tableros pegados durante la construcción.

Croquis: 1 plancha de acero tratada con vinilo, 2 tablas, 3 cámara de aire, 4 placas de cartón yeso de 6 mm., 5 ventanas correderas, 6 placas de amianto cemento blancas de 6 mm., 7 tela asfáltica con hoja de aluminio, 8 lana mineral, 9 revoque y papel de empapelar, 10 puntales de acero de Ø 19 mm. con empalme de doble rosca, 11 tablas de madera dura sobre tablero contrachapado, 12 cerchas de madera laminada, barnizadas por la parte externa y dejadas al natural por la parte interior, 13 bloques de hormigón.

Pág. 96. Croquis: Vista del techo desde abajo. En la parte superior se ve sin la armadura de tirante y pendolón y sin el revestimiento.

Pág. 97. Cubierta plana sobre una estructura espacial. Iglesia de Cristo Rey en Wuppertal-Elberfeld. Arquitecto Joaquín Schürmann, Colonia-Sindenthal. La iglesia está rodeada por muros de cerramientos de doble tabique de piedra natural. El techo se apoya sobre pies derechos situados en el lado interior de la ventana corrida. Pendolones delgados y vistos refuerzan la chapa del techo. El tejado está cubierto por tres capas de tela asfáltica sobre una de aislamiento térmico. Molduras y desagües de chapa de cobre.

Croquis: 1 revestimiento de 26 mm., 2 cabios de 20 X 7 cm., 3 vigas de 20 X 7 cm., 4 rigidizador de 20 X 5 cm., 5 ristreles, 6 tablas machihembradas de 20 mm. Son de pino del Paraná y tienen unos 12 cm. de ancho, 7 sección cuneiforme.

Pág. 98. Cubierta plana con ventilación. Vivienda unifamiliar en Aalborg, Dinamarca. Arquitectos Torben, Estocolmo, y Chr. Pedersen, Aalborg. Doble techo, uno exterior y otro interior con aislamiento de lana mineral de 10 cm. Tabla frontal de abachi. Los marcos de la ventana y el cielo raso son de pino. La tabla frontal y el cielo raso han sido tratados con tonos claros; vigas vistas y marcos en oscuro; todo recubierto con tres capas de pintura impermeabilizante translúcida. Cielo raso interior dejado al natural.

Croquis: grava de 20 mm., 3 capas de tela asfáltica, revestimiento de madera de 25 mm., abschi de 300/22, ristrel, lana mineral, papel craft con hoja de alu-

minio, termopán, revestimiento exterior de 19 mm., revestimiento interior de 19 mm.

Pág. 99. Techo plano con ventilación. Vivienda unifamiliar en Aalborg, Dinamarca. Arquitectos Torben Poulsen y Jacob Blegvard, Aalborg. El doble techo descansa sobre un marco de 8 tabloneras encoladas de 5 X 2". Madera tratada con solignum pardo oscuro.

Croquis: 1 vertido de grava de 25 mm., 2 4 capas de tela asfáltica, 3 revestimiento de 25 mm., 4 cabios de 175 X 75 mm., 5 placas de lana de vidrio de 10 cm., 6 hoja de aluminio, 7 revestimiento de 25 mm., 8 revoque sobre tubo, 9 ventilación del tejado, 10 cerchas de madera laminadas, 11 lana mineral; juntas unidas con masilla de plástico, 12 placas de hormigón, 13 obra de fábrica vista.

Pág. 100. Techo plano con ventilación. Vivienda unifamiliar en Lugano. Arquitectos Alberto Camenzind y Bruno Bocchi, Lugano.

Las vigas de tablas encoladas sustentan un tejado sin ventilación. Las cabezas de las vigas y las molduras del tejado están recubiertas por plancha de cobre.

Croquis: 1 esquirlas rojas de 20 mm., 2 3 capas de tela, 3 placas de corcho prensado, 4 cierre a vapor, 5 revestimiento pulimentado de 42 mm., 6 plancha de cobre de 0,8 mm., 7 vigas de madera laminada de 34 X 12 cm., 8 gárgola de plancha de cobre, 9 banda de compresión, 10 revoque impermeable al agua, 11 ladrillo hueco, 12 revoque, 13 hormigón, 14 fábrica de piedra de 28 cm.

Pág. 101. Tejado de madera ripia de cedro rojo del occidente. Modelo en serie para casas de fin de semana. Proyecto de Arbeitsgemeinschaft Holze V., Düsseldorf.

Croquis: 1 madera ripia de cedro, tiene unos 40 cm. de longitud, 2 tela alfébrica para tejado, 3 revestimiento diagonal, 4 cabios de 22 X 8 cm., 5 placas de lana de vidrio de 5 cm., 6 tablas machihembradas de 20 mm., 7 tablas pulimentadas de 22 mm., 8 larguero de madera de 8 X 5 cm., 9 vigas de 16 X 8 cm., 10 2 levas de 10 X 2,4 cm., 11 durmiente de 10 X 10 cm., 12 estaca de Ø 10 cm. impregnada de aceite de brea, espaciada cada 1,50 cm., 13 vertido de grava de 10 cm., 14 malla metálica, 15 vigas de lima hoya de 14 X 8 cm., 16 2 levas de 14 X 2,4 cm., 17 viga de madera en mediacaña, 18 contraviento de 7 X 3 cm.

Pág. 102. Croquis: sección A, planta.

Pág. 103. Iglesia en Aalborg, Dinamarca. Arquitecto Jacob Blegvad, Aalborg. La iglesia se levantó como si fuera de elementos prefabricados; este sistema debe emplazarse allí donde no se pueda erigir una iglesia mayor.

Los elementos del tejado tienen un ancho de casi 4,50 m. Bajo las juntas de la cubierta de solapa se halla un canalón de tela asfáltica, compruébese el n.º 15 del dibujo.

Croquis: 1 revestimiento por solape con tablas de 120 X 25 mm., 2 ristrel de 50 X 50 mm., espaciado cada 90 cm., 3 ristrel de 80 X 50 mm., espaciado cada 90 cm., 4 correas de 100 X 50 mm., espaciado cada 90 cm., 5 tabla para techo de 100 X 25 mm., 6 tela asfáltica embreada, 7 placas de lana mineral de 50 mm., 8 listones de 50 X 25 mm., espaciados cada 40 cm., 9 papel craft con aluminio, 10 placas de yeso, 11 cabios de madera laminada, 12 tablas machihembradas, 13 placas de masonite, 14 2 vigas de madera laminada de 56 X 308 mm., 15 2 cerchas de 40 X 308 mm., 16 canalón de tela asfáltica.

Pág. 104. Croquis: 1 aluminio, 2 ristrel para tejado, 3 placas de fibra impermeable de 15 mm., 4 listones espaciados cada 30 cm., 5 cabios espaciados cada 60 cm., 6 ventilación, 7 aislamiento, 8 plancha de aluminio con pletina terminal inclinada 60º, 9 vidrio, 10 aire caliente, 11 salida de aire caliente, 12 viguetas para el suelo de 5 X 20 cm., espaciadas cada 40 cm., 13 boca de aire de retorno. Sin numerar: pared interior horizontal, unión de la ventana, pared interior vertical.

Pág. 105. Doble planta bajo tejado de fuerte pendiente. Casa del Arquitecto en Lichtfield, Conn. Arquitecto Thomas C. Babbit, Torrington, Conn.

Pág. 106. Foto: La entrada. El tubo de uralita es la chimenea.

Croquis: pieza de unión de acero, madera ripia con eternit, tela asfáltica, revestimiento, cabio común, cerchas de madera de 2 X 50/400, sección C-C, aislamiento térmico.

Pág. 107. Techo de tienda de campaña, de abeto. Casa para fines de semana en la Gironda, Francia. Arquitectos Y. Salier y A. Courtois, Burdeos. Colaborador M. Sadirac. La planta baja de la casa mide 8 X 8 m.

El suelo está 90 cm. por debajo del nivel del terreno. En un recinto sin más subdivisiones, se hallan los cuartos húmedos; cocina, inodoro baño y calefacción de aire caliente (con aceite pesado).

Cuatro jácenas de abeto constituidas por 2 tabloneras atornilladas de 40 X 5 cm. soportan el tejado. Las juntas están decaladas. Contrafuertes de hormigón, cumbre con ensamble cruciforme de acero. Las correas tienen idént-

tica sección que las jácenas y son perpendiculares a la dirección del tejado. Aislamiento del tejado con fibra de vidrio, cubierta de piezas verdosas de amianto cemento solapadas.

Foto de arriba: La casa se yergue en medio de un pinar. A la izquierda, salida del garaje subterráneo.

Foto de abajo: Una corredera separa la entrada del rincón de dormir.

Pág. 108. Croquis: cabio, pizarra, listones para la pizarra, enlistonado transversal, tela asfáltica, corcho de 30 mm., plancha, perfecta de 75 mm.

Pág. 109. Tejado de doble pendiente (con distinto ángulo) y cubierto de pizarra. Casa del arquitecto en Zurich. Arquitecto Jacques de Stoutz, Zurich. Colaborador W. Adam.

Por la parte Este de la casa, fachada del valle, aparece la pendiente más acentuada del tejado que, a su vez, es pared exterior del comedor y dormitorio. Por el lado de la montaña, la casa es de una sola planta. El tejado aquí posee poca pendiente y vuela sobre la terraza de la casa. Tejado de placas de uralita pardo-gris. Los hastiales están parcialmente recubiertos con madera y pintados con «Rödfärg», sistema escandinavo de protección de la madera.

Croquis: pizarra, plancha.

Pág. 110. Croquis sin numerar: sección, alzado de lucernario. Numerado: 1 perfil de aluminio, 2 vidrio armado, 3 fleje de acero de 40/4 mm., 4 cortasoles de madera de 150 X 25 mm., 5 mosquitera metálica, 6 aluminio, 7 láminas fijas, 8 láminas móviles de plástico de 6 mm., 9 marco de aluminio para las láminas, 10 contrachapado de 19 mm., 11 tablero de madera contrachapada de 50 mm., 12 tela asfáltica.

Pág. 111. Paredes con piezas solapadas. Iglesia de San Anselmo, Lafayette, Calif. Arquitectos Macquis & Stoller, San Francisco.

La iglesia es de planta cuadrada. En su centro se levanta el altar. El lucernario central está girado 45° con respecto a los lados de la planta baja. La iglesia es una construcción pura de madera de secoya. 32 jácenas de 15 X 15 cm. sustentan el tejado de ligera pendiente recubierto por un grueso de 5 cm. de placas de madera contrachapada y una capa de tela asfáltica. Las paredes exteriores constan de grandes piezas solapadas de cedro desenrollado. Asimismo, el campanario aislado se yergue sobre cuatro perfiles de acero PN 14 y está revestido con piezas de madera solapadas.

Croquis: 13 aluminio, 14 solape con madera de cedro, 15 papel craft, 16 contrachapado de 16 mm., 17 perfil de acero I PN 16. Sin numerar: sección vertical.

Pág. 113. Nervios de madera y revoltones en bovedilla. Casa del arquitecto en Applecross, Australia. Arquitecto Ian Brackenridge, Applecross.

La fachada Norte (fachada con sol), toda ella acristalada, se pospone a un amplio porche. El resto de las paredes de la planta, tanto exteriores como interiores, son de ladrillo visto. La losa del techo es de hormigón armado. El tejado de contraplacado a base de bovedillas transversales se apoya sobre 3 jácenas centrales y descansa en su periferia sobre pares de montantes muy estrechos. Pies derechos de pino de Oregón, ventanas de madera de jarrah.

Croquis sin numerar: sección transversal, sección longitudinal, puerta corredera, alzado, fijo. Numerado: 1 planchas curvas de amianto cemento, 2 tira de masilla elástica, 3 papel craft con aluminio, 4 placas de plástico de 8 mm., pegadas y clavadas sobre las bovedillas, 5 bovedillas madera laminada, 6 tacos de madera de 50 X 50 X 50 para atornillar las placas de amianto cemento, 7 placas de lana mineral, 8 tablero contrachapado de 6 mm., interiormente impermeable, exteriormente resistente a la acción del mar, 9 canalón de aluminio para agua de lluvia, 10 brida de acero plano de 25 X 3 mm.

Pág. 114. Techo en cascarón ondulado. Casa del arquitecto en Lambertville, Nueva Jersey. Arquitecto Jules Gregory, Lambertville.

Pág. 115. La construcción consta de esbeltos montantes y jácenas de madera laminada. Las paredes no sustentan el techo, tienen sólo 2,15 m. Desde esta altura hasta el techo hay un cristal fijo. Dos muros de piedra natural sirven de contravientos. La cubierta es una superficie uniforme. La jácena central es recta, las exteriores onduladas, correspondiendo respectivamente a la fachada de la montaña y a la del valle, y están unidas por maderos rectos. Además estos maderos individuales (de abeto 75 X 50 mm.) están colocados de canto uno al lado del otro y clavados fuertemente a un tablero fijo. Aquí no se puede emplear machihembrado. Sobre cada madero, y cada 60 cm., se hunde un clavo de 18 cm. de longitud. Gracias a un buen desplazamiento, cada 20 cm., pasa un clavo por cada junta. Encima de los maderos hay 2,5 cm. de capa de aislamiento térmico, tela asfáltica y grava.

Pág. 116. Pabellón de información, Bruselas. Arquitectos Lucien-Jaques Bancher, Jean Pierre Blondel, Odette Fillippone. Ingeniero René Sarger, Paris.

La planta de este paraboloide hiperbólico es un rombo irregular. Longitud de los lados 18 a 14 m. Las entradas se hallan bajo las partes más elevadas. El tablero del techo es de gruesas tablas de 3 X 2 cm. Encima está el tablero de maderos de canto y el revestimiento del tejado. Este tiene unas ranuras dispuestas en forma que el agua de la lluvia corra invisiblemente hacia

la parte superior del tablero inferior. Los largueros de las paredes de cristal unen el tejado con las pesadas vigas de los cimientos. Por medio de estas uniones se transforma el pabellón en una estructura estable.

Foto: Fachada de entrada.

Pág. 117. Pabellón de exposiciones en Portland, Oregón. Arquitecto John Storrs, Portland. Ingeniero James Pierson, Portland.

Una cubierta de siete paraboloídes hiperbólicos unidos, cubre el pabellón. Tan sólo se necesitan 6 puntos de apoyo para una planta de casi 2.000 m². Las distintas superficies del techo tienen unos 15 m. de lado y quedan unidas entre sí por unas claraboyas de vidrio acrílico cuyo ancho es 1,5 m. Las distintas superficies constan de dos tableros machihembrados de pino de Oregón, encolados cruzándose uno con otro. El grueso total de la cubierta es de 3,8 cm. Vigas periféricas de 20 X 25 cm. de tablas laminadas. Tiempo de construcción: 60 días.

Pág. 118. Foto de arriba: Sala de estar con bar-cocina. Bajo el amplio voladizo de la cubierta se abre la casa al Este y al Sur.

Foto de abajo: La maqueta del tejado bajo una prueba de cargas en el laboratorio de los ingenieros. Cada madera se construyó a escala 1 : 10.

Pág. 119. Tejado parabólico-hiperbólico sobre planta rectangular. Vivienda unifamiliar en Hegenheim (Alto Rin), Francia. Arquitectos Schwarz & Gutmann, Zurich. Colaborador Frank Gloor, Zurich. Ingeniero Hans Hossdorf, Basilea. La planta mide 10 X 7,50 m. El tejado cubre una superficie de 14,30 X 10,30. Consta de tres entablados de madera de 15 mm. de grueso, que se han ido encolando cruzados. Unos tornillos aseguran la tensión de encolado. Las tablas inferiores, vistas desde la sala de estar, son de sección cónica y están ensambladas mediante ranura y lengüeta. Los elementos periféricos concebidos según los soportes «Hetzer» van engrosándose a medida que se acercan a los puntos de apoyo.

Foto de arriba: En el lado Sur, el tejado está cubierto por una plancha de aluminio.

Foto de abajo: El punto de apoyo del tejado en la parte suroeste de la casa. Los dos puntos de apoyo de hormigón armado están empotrados en el suelo y unidos por un fuerte zuncho. Un tercer anclaje en el muro asegura la cubierta contra el vuelco.

Pág. 121. Casa de campo en East Grinstead, Sussex. Arquitectos Bronck Katz & R. Vanghan, Londres. Ingenieros Hume y Tottenham, Londres. La sala de estar, habitación central, tiene casi 12 X 12 m. y está recubierta por un entablado de madera. La cocina, el dormitorio de los padres, el edificio de dos plantas para dormitorio de niños y de invitados son respectivamente cuerpos cúbicos adicionales.

Foto de arriba: Vista desde el Sur.

Foto de abajo: La sala de estar-comedor tiene la parte del hogar algo rehundida.

Croquis: 1 paraboloide hiperbólico que cubre la sala de estar, 2 planta del tejado que cubre el dormitorio de los padres y el baño, 3 entrada, 4 ala de la cocina, 5 ala de dos plantas para niños y huéspedes, 6 alzado esquemático de la cubierta, 7 tres capas de tela asfáltica con grava, 8 cubierta de tres capas de 150 X 20 mm. de palo rosa europeo, tablas machihembradas espaciadas cada 10 cm. y unidas por clavos galvanizados, 9 vigas periféricas. Compuesta cada una de 5 chapas encoladas por encima y por debajo de la cubierta, 10 placas de fibra de vidrio de 50 mm., 11 revestimiento visto de madera de cedro, tablas machihembradas de 200 X 16 mm., 12 revestimiento del plano frontal con amianto cemento, 13 calzo de acero para ambos apoyos de la viga que sostiene la cubierta del tejado. Placas de acero de 9 mm. Los puntales (de dos perfiles en U soldados 90/45 mm.) son a su vez desagües, 13 a alzado, 13 b planta superior, 13 c planta superior de la placa inferior, 14 puntal en doble U de 20/10 mm.

Pág. 122. Pabellón del despacho de billetes de la estación Schiedam, Holanda. Arquitecto K. Vander Gast, Utrecht.

La entrada y el pabellón de despacho de billetes están cubiertos por 23 paraboloídes hiperbólicos. Se unen entre sí mediante franjas de vidrio, en cuyo cruce se yergue un lucernario cupular de vidrio acrílico. La cara inferior de la cubierta es de maderas machihembradas de secoya de 15 mm. Encima, dos chapas de 25 mm. y tres capas de tela asfáltica.

Sección longitudinal del vestíbulo de taquillas a escala 1 : 500.

Pág. 124. Escalera hacia la galería y el desván. Iglesia de Walterich à Murrhardt. Arquitecto Johannes Wetzel, Stuttgart, Vaihingen.

Los renovadores de la pequeña iglesia gótica emplearon principalmente abeto dejado al natural. Los dos tramos inferiores de la escalera, hasta la galería, se desarrollan entre maderos verticales que a su vez sostienen los peldaños. Los dos tramos superiores que conducen al desván constan de una viga central inclinada sobre la que se apoyan los peldaños. Véase fotos a la derecha y arriba.

Foto de arriba de página siguiente: Vista desde la galería (hacia la parte izquierda).

Foto de la derecha: Vista desde el primer rellano.

Pág. 125. Escalera sobre ménsulas. Vivienda unifamiliar en Leonberg-Württemberg. Arquitecto Otto Täger, Stuttgart. Colaboradores Lorenz y Dietz.

Las dos vigas inclinadas y las consolas encoladas son de abeto, los peldaños y los pasamanos, de roble sellado. Cielo raso y pared de abeto machihembrado de 2.ª clase. Para la pared exterior de la casa véase la pág. 41.

Pág. 126. Croquis: sección, alzado.

Pág. 127. Escalera en la sala de estar de una vivienda unifamiliar en Ginebra. Arquitectos P. Bussat y J. M. Lamunière, Ginebra.

La viga inclinada, los peldaños y el pasamanos son de roble macizo. Las 4 vigas inclinadas van apareadas; tienen 30 mm. de grueso. En el centro, el canto alcanza 270 mm. y en los extremos 70 mm.

Pág. 128. Croquis: asamela kokodrua, abeto «douglas», obra de fábrica en el 1.º piso.

Pág. 129. Escalera con peldaños en voladizo. Vivienda unifamiliar en Inglaterra. Arquitecto P. J. Aldington, Aylesbury.

Cada contrahuella se atornilla a un estribo de acero plano, soldado a su vez a un ángulo de acero hormigonado en la pared. Durante la construcción, primero se hizo la fábrica de la pared y luego se introdujo la estructura de acero. Después se construyó el muro delantero y se rellenó el espacio intermedio con hormigón.

Croquis: 1 ángulo de acero de 60/35 mm. atornillado a la pared trasera, 2 brida de acero plano, soldada al ángulo de acero n.º 1, 3 hormigón, 4 contrahuella de abeto «douglas» de 15 X 7,5 cm., 5 huella de asamela kokodrua de 30 X 5 cm., 6 puntales de la barandilla atornillados a las contrahuellas, 7 tabla rodillera de abeto «douglas» de 20 X 4 cm., 8 pasamanos de abeto «douglas» de 7,5 X 5 cm., 9 rellano de asamela kokodrua de 5 cm., 10 escalón, 11 viga para el techo de 30 X 15 cm., 12 puerta de habitación, 13 soporte de madera de 15 X 7,5 cm., 14 armario empotrado.

Pág. 130. Escalera con viga central laminada. Tienda de moda en Briatol. Proyecto y dirección de Samuel Elliot y John P. White Ltd., Reading. La estructura sustentante tiene dimensiones exageradas. Consta de tablas laminadas de pino de la Columbia británica. Las huellas son de barras de asamela laminadas igual que el pasamanos.

Pág. 131. Escalera con vigas de acero inclinadas. Club en Lidingsö, Suecia. Arquitecto Anders Tengom, Estocolmo. Las vigas constan de 2 NP 14, soldados entre sí. Huellas y consolas de madera de Kijri maciza. El ancho pasamanos posee un nervio de acero y está revestido con pino de Oregón.

Croquis: tuerca, escalón de 170 de ancho, consolas de 120 mm. de grueso.

Pág. 133. Escalera de madera del ayuntamiento de Brielle, Holanda. Arquitectos: Profesor J. H. van den Broek y Catedrático J. B. Bakema, Rotterdam.

Por tratarse de la restauración del edificio antiguo, los arquitectos no buscaron una forma histórica cualquiera. Por eso concibieron una escalera de acuerdo con la fuerza y la originalidad del antiguo edificio pero con los medios de nuestra época. Las zancas exteriores están atornilladas a las dobles vigas que sujetan el rellano. Carpintería de roble. Elementos de acero lacados en negro.

Pág. 134. Escalera empinada al desván. Arquitecto Otto Steinhöfel, Düsseldorf.

Las vigas inclinadas constan de dos maderos de abeto. Se cruzan bajo el rellano y se hallan reforzadas por tableros de virutas que sostienen el descansillo. Es una construcción económica y muy corriente.

Pág. 135. Escalera de caracol. Casa en línea en Londres. Arquitectos Andrews, Emmerson & Sherlock, Londres.

Los montantes, los pasamanos y las zancas exteriores, son de pino del Paraná; los peldaños, de madera de iroko de 5 cm. Todos los elementos están ensamblados a caja y espiga. En el ojo de la escalera se yerguen 4 postes de los cuales sólo dos alcanzan el suelo de la planta inferior. Para realizar el montaje se han fabricado los postes de elementos tan altos como un piso.

Pág. 136. Croquis: alzado, sección, perno, fleje de acero de 30/5.

Pág. 137, arriba. Escalera helicoidal con mástil de acero y peldaños en voladizo. Edificio de oficinas en Aalborg, Dinamarca. Arquitectos Torben Poulsen y Jacob Blegvad, Aalborg.

Dos consolas soldadas al mástil de la escalera helicoidal. Las huellas de madera de teca de 5 cm. de grueso se colocan sobre las consolas y se atornillan a ellas. La ranura realizada en la huella para su montaje se rellena y se tapa el canto frontal con un listón de madera de teca. El pasamanos consta de un nervio de acero recubierto por un perfil de madera. (Croquis en la página 136, arriba.)

Pág. 137, abajo. Escalera helicoidal con peldaños en voladizo. Arquitecto Maximilian Debus, Stuttgart. Realización Zimmeren-Fachschule, Kress-Tübingen.

La escalera ha sido proyectada para una exposición y es de doussie. Las

consolas que aportan los peldaños se unen al mástil por unas bridas de acero empotradas en aquél. El mástil es de tableros laminados. (Croquis en la página 136, abajo.)

Pág. 138. Vivienda en Neuss del Rin. Escalera de caracol de tablero de virutas de madera. Arquitecto Otto Steinhöfel, Düsseldorf.

Las vigas helicoidales laterales constan de 3 tableros de novopán de 8 mm. encolados. Para curvarlos se aserraron los tres, se esponjaron con un contraplacado y se volvieron a encolar. El dibujo inferior nos muestra la sección de una viga helicoidal de dos tableros. La escalera se montó, in situ, encolando y atornillando vigas con peldaños.

Croquis: pasamanos de 150/25 mm., viga lateral helicoidal de 280/35 mm.

Pág. 139. Escalera helicoidal hacia el coro. Iglesia de San Knud. Lavard en Lyngby, Dinamarca. Arquitecto Carl R. Frederiksen, Copenhague. Mástil y zancas helicoidales son sostenidos sobre perfiles de acero y no apoyan en el suelo. Zanca helicoidal de tableros esponjados y encolados y revestidos de pino.

Pág. 140. Escalera de caracol de una librería, Munich. Arquitecto Olaf A. Gulbransson. Dirección arquitecto Karl H. Schwabenbauer, Munich. Las zancas helicoidales son de tablas de masonite encoladas y con un contraplacado exterior de fresno. Las huellas son de madera resistente revestida de terciopelo. Hay unos tubos de refuerzo de acero, cuadrado, que se sujetan al techo y a su vez refuerzan el pasamanos.

Foto: Altura, 2,75; contrahuella, 17,2; punto medio de la huella, 29 cm. de ancho.

Pág. 141. Peldaños de contrahuella maciza. Casa del arquitecto en San Francisco. Arquitecto George T. Rockrise, San Francisco, Calif.

Tanto los peldaños, aserrados de un taco de madera, como el revestimiento del antepecho son de aecoya ripia.

Croquis: tubo de acero de Ø 75, sección, alzado.

Pág. 142. Escalera helicoidal con mástil de tubo de acero. Edificio para despachos en Belfast, Irlanda. Arquitecto Ian Campbell, Belfast.

Croquis: canto de metal con antideslizante, escalón, sección.

Pág. 143. Los peldaños están empotrados al mástil circular de acero de Ø 22 mm. y cuelgan por la parte exterior de un par de listones verticales de madera. Se sujetan al hueco de escalera y sobresalen 2,40 m. por la planta superior. Los elementos son de madera douglasie, cuyas uniones se realizan por medio de tornillos.

Pág. 144. Persianas correderas de casa unifamiliar cerca de Munich. Arquitecto Carl F. Raue, Munich.

Las persianas de pitch-pine cuelgan de un herraje de puerta corredera a base de cojinetes (Perkeo 3955/1). El rail inferior sirve tan sólo de guía. Las ventanas son de madera y las balconeras frente a la sala de estar, de aluminio. Por aquí corren dos persianas superponibles.

Pág. 145. Persianas correderas. Casa unifamiliar cerca de Reutlingen. Arquitecto Wilfried Beck-Erlang, Stuttgart.

Los perfiles laminados de madera de pino están reforzados por dos flejes de 60 X 6 mm. De éstos salen, por arriba, los rodillos de deslizamiento. Por abajo corren un rail de acero que ocupa la mitad de las persianas tanto si están abiertas como si están cerradas.

Pág. 146. Persianas correderas tipo marquesina. Casa unifamiliar en Böblingen. Arquitectos Eberhard y Dr. Hille Rau, Böblingen.

Casa de elementos de hormigón prefabricados. La parte de las ventanas está enmarcada con un chasis de Sipo-Mahagoni, que descansa sobre el bastidor extremo de la ventana, al cual está unido y albergando así el rail de las persianas. El amplio voladizo del tejado protege el chasis de la lluvia. Cuando están corridas las persianas se pueden accionar a modo de marquesinas.

Croquis: 1 guía de deslizamiento (pluvius), 2 polea de plástico de Ø 22 mm., con eje de acero de Ø 14 mm., 3 rueda dentada de Ø 70 mm., con 16 dientes y un eje soldado de Ø 10 mm. y 133 mm. de longitud, 4 soporte de tejuelo de Ø 14/1,5 y 42 mm. de longitud, con fleje de acero soldado 30/2 mm. (se sujeta por fuera al marco de la ventana), 5 manguito de unión para lubricar, 6 clavija con entalladura de Ø 4 mm. y 30 mm. de longitud, 7 placa de registro de 40/4 mm. y 49 mm. de longitud, 8 registro de Ø 4 mm. y 60 mm. de longitud, 9 manivela de Ø 10 mm. con tejuelo asegurado, 10 marco inferior de 25/15/3 mm. con perforaciones de Ø 8 mm., 11 ranuras para levantar las persianas correderas, 12 rueda de plástico de Ø 27 mm., con un eje de Ø 8 mm., 13 perno de sujeción de Ø 10 mm., 14 brida de extensión de Ø 7 mm.

Pág. 147. Correderas de la misma altura que la pared. Casa del arquitecto en Wiesbaden. Arquitecto Max Wieland, Wiesbaden-Sonnenberg.

La esquina sudoeste de la casa posee un rincón abierto como apoyo, que puede cerrarse con tres correderas. Las puertas miden 3 × 2,20 m. y son de tablas de pino machihembradas de 120 × 24 mm. Construcción interna, ángulos de acero de 30/30/3 mm. y dos travesaños.

Por detrás, las tablas están reforzadas con tornillos inoxidables y pintados con una doble capa de esmalte resistente a la intemperie. Herrajes: La parte inferior de cada puerta tiene dos rodillos de Ø 5 mm. que se deslizan sobre cojinetes; la parte superior tiene una conducción por espiga de acero introducida en un rail en U de 14/20 mm.

Foto: Vidriera corredera de la misma altura que la pared en una casa unifamiliar. El cielo raso y la pared han sido revestidos con tablas machihembradas de abeto.

Pág. 148. Casa con jardín, de elementos prefabricados. Arquitecto Ernst Althoff, Krefeld.

Un entarimado de listones algo separados constituye la terraza anterior de la casa. Estos listones son de 3 tipos: el mediano es tan ancho como la puerta y los restantes y los otros dos cubren desde cuatro hasta cinco módulos. No están fijados al suelo y se pueden levantar para cerrar la casa. Una construcción muy sencilla y económica.

Croquis: trabazón de las vigas, planta superior sin entarimado, tabloncillos continuos.

Pág. 149. Parasoles de una casa unifamiliar cerca de Oslo. Arquitecto Inge Dahl, Oslo.

La planta baja y los cimientos son de hormigón. La construcción de las paredes, de maderos de 10 × 10 cm. revestidos exteriormente de abeto pintado de gris.

Foto: Vista desde el Sur.

Croquis sin numerar: cortasoles, ventana, sección horizontal. Numerado: 1 revestimiento vertical, abeto gris corroído, 2 papel craft, 3 lana mineral, 4 papel craft con aluminio, 5 revestimiento ciego, 6 tablero de virutas, 7 3 capas de tela asfáltica, 8 revestimiento de 25 mm., 9 cámara de aire con ventilación, 10 mosquitera, 11 revestimiento de 20 mm., 12 papel de empapelar de fibra áspera, 13 4 bridas de acero en ángulo, 14 tablas machihembradas de 20 mm., 15 placas de amianto cemento de 9 mm., 16 cubiertas de plancha de cinc.

Pág. 150. Parasoles que pueden levantarse horizontalmente. Albergue juvenil en Nikko, Japón. Arquitecto Yoshinobu Ashihara, Tokio.

Los parasoles están colgados uno al lado de otro y tienen respectivamente 120 y 140 cm. de ancho. Construcción robusta de madera de Lauan aceitada.

Foto: Pasillo hacia un dormitorio para caballero.

Pág. 151, arriba. Parasoles correderos de junco. Viviendas de verano en Portugal. Arquitecto Eduardo Anahory, Lisboa. Delante de las terrazas de estas viviendas de verano y por encima del antepecho, cuelga una estructura de 190 × 190 cm. de tubo de acero de Ø 25 mm. Dichos tubos están unidos por una superficie de junco trenzado. Por arriba, las mamparas se deslizan mediante un herraje colgante; sobre la barandilla se deslizan por una ranura.

Pág. 151, abajo. Persianas que se cierran superficialmente.

Casa de verano en la costa de Portugal.

Debido a unas puertas correderas la sala de estar queda casi completamente incorporada al balcón. Unas cuerdaas de nylon levantan las persianas y sirven de toldo protector del sol.

Croquis: mampara de junco.

Pág. 152. Parasoles de una vivienda unifamiliar cerca de Munich. Arquitecto Kust Ackermann, Munich.

Las jácenas sobresalen cerca de 1,60 m. y están recubiertas con una plancha de acero galvanizada; sustentan 4 vigas de 25 × 6 cm., unidas con tornillos a través de unos ángulos de acero de 100 × 65 × 4; así entre jácena y viga queda un espacio de 7 mm. En las partes en que el muro de vidrio queda más al descubierto unas persianas exteriores le protegen del sol.

Croquis sin numerar: plancha de aluminio, ventilación del tejado, tablón de 30/260, cubierta de plancha, viga. Numerado: 1 vertido de grava de chinas de cuarzo de 3-7 mm., 2 2 capas de tela asfáltica 500, 3 chapas de madera de 100 × 20 mm., 4 lana mineral de 5 cm., 5 chapa de 20 mm., 6 enlistonado, 7 enlistonado transversal, 8 revestimiento de madera de 22 mm. a base de tablas machihembradas, 9 porós de estireno de 2 × 20 mm.

Pág. 153. Parasoles que sirven de techo a la terraza de un edificio administrativo «Oficina federal de patentes», Munich.

Las jácenas son de madera de doussie aceitada, sostenidas cada 3,6 m. por vigas de 16 × 20 cm. de la misma madera y a través de unos tirantes de anclaje diagonal sujetos por arriba a la superestructura de hormigón del techo. Estos tirantes van sujetos a unos pies derechos de acero, entre los cuales

posteriormente se colocarán unas piezas de glassal. La madera se mantiene bien, tan sólo se han observado pequeñas separaciones en los ensambles.

Croquis: placas aislantes de plástico.

Pág. 154. Foto de arriba: Casa en las montañas de San Bernardino. Porche ante la sala de estar. Parasoles y revestimientos de secoya.

Foto de abajo: La famosa «casa del desierto» posee una gran terraza, en parte cubierta.

Pág. 155. Porches en una vivienda unifamiliar en California. Arquitecto Cate-drático Richard Neutra, Los Angeles, California.

Foto de la derecha: Las jácenas laminadas del techo sobresalen formando una pérgola. El paramento vidriado aislado la protege del viento. La fotografía de abajo es la vista en sentido contrario, poco antes de finalizarse la plantación del jardín y la colocación de los vidrios.

Pág. 156. Entarimado para un jardín-terraza. Casa de los arquitectos Wolfgang y Christa Grossmann, en Heilbronn, Wurtemberg.

En el piso superior, delante del dormitorio, aparece un jardín de casi 9 × 3 m. El revestimiento de la casa es de alerce en forma de listones ator-nillados a perfiles de acero.

Abajo: Vista del jardín-terraza. Al fondo, el tubo de la chimenea-hogar de la sala de estar.

Pág. 157. Terraza de una casa de verano de montaña del Japón. Arquitecto Yoshiro Taniguchi, Tokio.

Pies derechos, barandillas y suelo de cedro; vigas, de pino. Ninguna ma-dera ha sido tratada.

Pág. 158. Paso cubierto entre el garaje y la entrada. Vivienda unifamiliar en Bennekom, Holanda. Arquitecto Dirk van Sliedregt, Amsterdam.

La cubierta de casi 8 m. de longitud es sostenida por dos pórticos de doussie lacadas en blanco, y por un tercer lado está apoyada sobre la casa. El cielo raso del paso es de pino dejado al natural, con el reborde pintado de azul negro.

Croquis: 1 grava, 2 tela asfáltica, 3 tablero de virutas de madera, 4 ventilación, 5 madera de forro. (La sección ha sido hecha por la mitad del techo.) El tejado tiene 3 cm. de pendiente hacia ambos lados, 6 plancha de plomo.

Pág. 159, arriba. Casa del arquitecto en San Francisco, California. Arquitecto George T. Rockrise, San Francisco.

La casa está en una pendiente y se une a la calle situada más baja por una banda de tierra de tan sólo 5 m. En ella se halla también el garaje. Unos paneles verticales de entablado ligero, de secoya natural, marcan la entrada y esconden el garaje a la vista. Concepción del jardín de Lawrence Halprin.

Pág. 159, abajo. Pabellón de exposición en Stuttgart. Arquitecto Catedrático Max Bächer. Arquitecto del jardín Hans Luz, Stuttgart.

Pérgola de abeto riplo, impermeabilizado con xylamón pardo-oscuro. Para reforzarla se tendieron tubos de acero de Ø 22 mm. El cielo raso del pabellón es de madera de abeto machihembrado.

Pág. 160. Escaleras de incendio descubiertas. Instituto Químico-fisiológico de Tübingen. Arquitecto Peter von C. von Seidlein, Munich.

Los forjados de las tres plantas las hacen sobresalir lo suficiente como para servir de pasillo de socorro. Las escaleras contra incendios se ocultan tras entarimados de teca de Kambala. Los frontis de los forjados están acabados por perfiles de aluminio anodizado.

Croquis: guía de anclaje, U 40 galvanizada, agujeros de Ø 6 mm., espaciados cada 20 cm., acero tubular de Ø 10, distanciador de Ø 16/2, agujero de Ø 12, hormigón lavable, tela asfáltica, 0,4 mm. de aluminio, perfil de aluminio.

Pág. 161. Casas en línea en Estocolmo-Vällingby. Arquitecto Ragnar Uppman, Estocolmo-Vällingby. Cercados de tablas ribeteadas con 2 ó 3 cm. de separación que privan de las vistas al patio. El sol puede penetrar en el espacio interior y las plantas crecen bien.

Pág. 162. Empalizada para casas en línea, Krefeld. Arquitectos de jardín Wolfgang R. Mueller y Gregor Schmitz, Schiefbahn cerca de Krefeld.

La estructura de acero está galvanizada contra el fuego y pintada de gris. Los listones de abeto de 2.ª y 3.ª clase están «trenzados» entre los tubos de acero. Se aguantan por su propia tensión y no necesitan otra sujeción. Antes del montaje todas las maderas fueron impermeabilizadas con xylamón.

Abajo: Una construcción semejante en Dinamarca. Consta de 4 listones horizontales y es toda de madera.

Pág. 163, arriba. Ciudad residencial de casas en línea en Göteborg. Arquitecto Bo Cederlöf Göteborg.

Para conservar la amplitud del espacio, el arquitecto empleó empalizadas ligeras de diversas formas.

Abajo: Empalizada de jardín, en Dinamarca.

Los montantes ligeros de madera de abeto están clavados a dos travesaños, dejando poco espacio intermedio, y tan sólo se les sacó la corteza y quedaron los nudos y algunos centímetros de rama. Los montantes de la cerca son de pino de Oregón.

Pág. 164. Vallas de jardín de Suecia.

Arriba: Maderos cepillados cilíndricamente.

Abajo: Maderos de conífera con corteza.

Pág. 165, arriba. Valla trenzada de maderos con corteza, ante una casa unifamiliar en Klampenborg, Dinamarca.

Abajo: Parque de la Real Sociedad de Horticultura de Copenhague. Valla trenzada de mimbre descortezado alrededor de lugares de reposo y de montones de mantillo.

Pág. 166, arriba. Patio Interior de una casa unifamiliar en el Grünwald, cerca de Munich. Arquitectos Werner Böninger y Peter Biedermann. Grünwald cerca de Munich.

La parrilla de madera se apoya sobre pie de latón (véase el dibujo).

Abajo: Vista del parque federal de Hamburgo. Proyecto de Karl Plomin, Hamburgo, Heinrich Raderschall, Bonn y Günther Schulze, Hamburgo.

Banco de jardín, de vigas puestas de canto.

Croquis: punto de apoyo en el suelo del enrejado de tablas. Esc. 1 : 5.

Pág. 167, arriba. Pavimento de tarugos cilíndricos de madera de pino.

Parque federal de Hamburgo. Proyecto de Karl Plomin, Hamburgo, Heinrich Raderschall, Bonn y Günther Schulze, Hamburgo.

Abajo: Banco de jardín de 3 vigas colocadas una junto a otra.

Pág. 168, arriba. Andamio de maderos cilíndricos descortezados.

Casa del arquitecto de jardines, Hans Luz, Stuttgart. Arquitecto Catedrático Mäx Bäcker Stuttgart.

Abajo: Casa de campo en Allgäu.

Valla de jardín de maderos semicilíndricos. Los maderos dobles y los elementos transversales se unen mediante clavos de madera.

Traducción de los vocablos técnicos

Abachi abgekantet abgesperrt	Abachi canteada, biselado contraplacado, madera chapeada a contrafibra	Fallrohr Fassadenelement Fassadenschnitt Federring Fenster Fensterbank Fensterbrett	abajante elemento de fachada sección por la fachada cierre de seguridad ventana antepecho, alféizar alféizar, antepecho de madera	Kiesleiste Kiespappdach Kieseschüttung	franja de grava cubierta de grava guijo, grava echada (echar grava) masilla
Abstandhalter Afromosia Afzelia Alu-Folie Alu-Kraftpapier	distanciador, separador asamela kokodrua doussie hoja de aluminio papel craft con aluminio	Fensterflügel Fenstertür Fensterwand	hoja de ventana vidriera, puerta vidriera pared de vidrio, pared vidriera vidrio fijo fijo galvanizado al fuego madera de abeto cumbreira acero plano mosquitera losas de piedra, adoquines	Kitt Klappflügel Klappladen	ventana basculante persianas, porticones basculantes
Aluminiumblech Ankerschiene Ansicht Asbestfasermatte Asbestzementplatte	plancha de aluminio raíl de anclaje vista, alzado estera de fibrocemento plancha de amianto- cemento	fest verglast feststehend feuert verzinkt Fichtenholz First Flachstahl Fliegendraht Fliesen	pared de vidrio, pared vidriera vidrio fijo fijo galvanizado al fuego madera de abeto cumbreira acero plano mosquitera losas de piedra, adoquines	Kondenswasserablauf	desagüe del agua de condensación
Asphaltplatte aufgeschraubt Auflattung ausen Aussenschalung Aussteifung	tela asfáltica atornillado revestimiento con latas exterior revestimiento exterior rigidizador	Fuge Füllholz Fundament Furnierplatte Fussboden Futterholz	junta madera de relleno cimientos aplacado suelo madera de forro	Konsolen Konterlattung Korck Korkfilzmatte	consolas enlistonado transversal corcho estera de corcho y fieltro
Balken Balkontür belüftet Belüftung beschichtet Beton beweglich Binder Bitumenpappe Blechabdeckung	viga puerta balconera aireado, ventilado ventilación, aireación revestido hormigón móvil trabazón, cercha tela asfáltica revestimiento en plancha	galvanisiert Gefälle	galvanizado energía cinética, pendiente cepillado, pulimentado pegado, encolado antepecho agujereado, perforado clavado limpiar de todos, lavado de todos pared ciega piso atornillado placas de cartón-yeso placas de yeso verja, enrejado vidrio fibra de vidrio vidriera cartón de fibra de vidrio bituminoso	Kraftpapier Kunststoff-Isolierplatte	placas aislantes de plástico hoja de plástico plancha de cobre clavo de cobre, tachuela
Bleiblech Blindschalung	plancha de plomo revestimiento ciego (insonoro)	gehobelt geklebt Geländer gelocht genagelt geschlänmt	limpiar de todos, lavado de todos pared ciega piso atornillado placas de cartón-yeso placas de yeso verja, enrejado vidrio fibra de vidrio vidriera cartón de fibra de vidrio bituminoso	Kunststoffolie Kupferblech Kupfernagel	hoja de plástico plancha de cobre clavo de cobre, tachuela
Bodenbretter	tablas de fondo para solado	geschlossene Wand Geschoss geschraubt Gipskartonplatten Gipsplatte Gitterrost Glas Glasfaser Glastür Glasvliespappe	pared ciega piso atornillado placas de cartón-yeso placas de yeso verja, enrejado vidrio fibra de vidrio vidriera cartón de fibra de vidrio bituminoso	lackiert Lagen Lagerholz Lamellen Lamellenstore	lacado o barnizado tongadas o filas soporte de madera tablilla, lama persiana de lamas, o tablillas
Bodenplatte Bohlen	losa, chapa para solado maderos completos, tablones	glasfaser Glasfaser Glastür Glasvliespappe	fibra de vidrio vidriera cartón de fibra de vidrio bituminoso	Längsschnitt Längswand Lärche Lattenrost	sección longitudinal pared longitudinal alerce parrilla / enrejado de tablas
Bohrung Bolzen breit Brett Brettstärke Bruchsteinmauerwerk Brüstung	perforación perno ancho tabla grosso de tabla fábrica de piedra pretil, antepecho	geschlossene Wand Geschoss geschraubt Gipskartonplatten Gipsplatte Gitterrost Glas Glasfaser Glastür Glasvliespappe	pared ciega piso atornillado placas de cartón-yeso placas de yeso verja, enrejado vidrio fibra de vidrio vidriera cartón de fibra de vidrio bituminoso	Lattung Laufrolle Leichtbauplatte	enlistonado, encostillado rodillo panel para construcción ligera panel ligero para construir
Dachbelüftung Dachlatten Dachpappe Dachrinne	ventilación del tejado latas de cubrir fieltro o tela asfáltica cornisa de goterón, canal inferior del alero	geschlossene Wand Geschoss geschraubt Gipskartonplatten Gipsplatte Gitterrost Glas Glasfaser Glastür Glasvliespappe	pared ciega piso atornillado placas de cartón-yeso placas de yeso verja, enrejado vidrio fibra de vidrio vidriera cartón de fibra de vidrio bituminoso	Leiste Lochziegel Luftraum	ristrel, larguero, listón, franja jero, ladrillo hueco espacio abierto
Dämmplatte	placa de aislamiento, placa de retención	Hartfaserplatte Hartholzbretter Haustür Hebetür Heissbitumen Heisskörper Hinterlüftung Hobeldielen	pared ciega piso atornillado placas de cartón-yeso placas de yeso verja, enrejado vidrio fibra de vidrio vidriera cartón de fibra de vidrio bituminoso	Maschendraht Mauerwerk	malla metálica mampostería, obra de fábrica
Dampfdruckausgleich	igualador de presión de vapor	Hartfaserplatte Hartholzbretter Haustür Hebetür Heissbitumen Heisskörper Hinterlüftung Hobeldielen	pared ciega piso atornillado placas de cartón-yeso placas de yeso verja, enrejado vidrio fibra de vidrio vidriera cartón de fibra de vidrio bituminoso	Meranti (Rotes Lauan- Holz) Mineralwollematte Mörtel	lauan rojo estera de lana mineral mortero
Dampfsperre Deckbrett Deckenbalken Deckenschalung Deckenuntersicht Deckleiste Dehnungsfuge Diagonalschalung Dichtung dick Distanzklötz	bloqueo, cierre a vapor cielo raso de madera vigas del techo revestimiento del techo cara inferior del techo junta cilíndrica junta de dilatación revestimiento diagonal junta grosso taco, calzo de separación	Hartfaserplatte Hartholzbretter Haustür Hebetür Heissbitumen Heisskörper Hinterlüftung Hobeldielen	pared ciega piso atornillado placas de cartón-yeso placas de yeso verja, enrejado vidrio fibra de vidrio vidriera cartón de fibra de vidrio bituminoso	Nut-und Federbretter	tablas machihembradas
Doppelfalzdach Douglasie Drahtglas Drahtnetz Drahtseil Draufsicht Druckausgleich	falso techo, cielo raso abeto -douglas- vidrio armado malla metálica cable de acero vista por encima igualador, regulador de presión	Hartfaserplatte Hartholzbretter Haustür Hebetür Heissbitumen Heisskörper Hinterlüftung Hobeldielen	pared ciega piso atornillado placas de cartón-yeso placas de yeso verja, enrejado vidrio fibra de vidrio vidriera cartón de fibra de vidrio bituminoso	oben Oberlicht Ornamentglass	arriba luz cenital vidrio decorativo
durchbrochen durchgehend durchlaufend	celosía, calado que atraviesa continuo	Hartfaserplatte Hartholzbretter Haustür Hebetür Heissbitumen Heisskörper Hinterlüftung Hobeldielen	pared ciega piso atornillado placas de cartón-yeso placas de yeso verja, enrejado vidrio fibra de vidrio vidriera cartón de fibra de vidrio bituminoso	Pappdach	tela asfáltica para tejado
Eiche elastisch Elektroinstallation Estrich Eternit	roble elástico instalación eléctrica pavimento eternit	Hartfaserplatte Hartholzbretter Haustür Hebetür Heissbitumen Heisskörper Hinterlüftung Hobeldielen	pared ciega piso atornillado placas de cartón-yeso placas de yeso verja, enrejado vidrio fibra de vidrio vidriera cartón de fibra de vidrio bituminoso	Pappe Parkett Passleisten Pfahl Pfette Pfostenverankerung Plastikfolie Podest Presskork Putz Putzflügel Putzträger	tela asfáltica parquet listón de ajuste estaca correas anclaje de montantes película plástica rellano corcho comprimido revoco hojas practicables soporte practicable
		Hartfaserplatte Hartholzbretter Haustür Hebetür Heissbitumen Heisskörper Hinterlüftung Hobeldielen	pared ciega piso atornillado placas de cartón-yeso placas de yeso verja, enrejado vidrio fibra de vidrio vidriera cartón de fibra de vidrio bituminoso	Querlatten, Querleisten Querlüftung Querschnitt	listones transversales ventilación transversal sección transversal
		Hartfaserplatte Hartholzbretter Haustür Hebetür Heissbitumen Heisskörper Hinterlüftung Hobeldielen	pared ciega piso atornillado placas de cartón-yeso placas de yeso verja, enrejado vidrio fibra de vidrio vidriera cartón de fibra de vidrio bituminoso	Rabitz Rahmen Randbretter Raster Rauhspundschalung	yeso y cañizo marco, bastidor tapajuntas trama o módulo revestimiento en ma- chihembrado tosco o con tarugos en bruto
		Hartfaserplatte Hartholzbretter Haustür Hebetür Heissbitumen Heisskörper Hinterlüftung Hobeldielen	pared ciega piso atornillado placas de cartón-yeso placas de yeso verja, enrejado vidrio fibra de vidrio vidriera cartón de fibra de vidrio bituminoso	Redwood Regenrinne Regenschutzschiene	palo de rosa, secoya goterón vierteaguas

Regenwasser Riegel	agua de lluvia pestillo, pasador	Spritzdichtung	junta inyectada, proyectada	Verglasung verleimt versetzt	vidriado laminado
Riemen	correa	Spundschalung	revestimiento en tablones, en duelas	vertikal	trasladado (árboles)
Ringdübel	tarugo anular	Stäbe	barras	Vertikalschnitt	trasplantado
Rohrmatte	estera de junco	Stahl	acero	verzinkt	vertical
Rost (Latten) rostfrei	emparrillado de listones inoxidable	Stahlbeton	hormigón armado	Vorderkante	sección vertical
Rückluft	aire de retorno	Stahlblech	plancha de acero	Vorhangbrett	galvanizado
Rundstahl	tubo de acero	Stahlnagel	puntas, clavos de acero	Vorhangsbreite	arista delantera
		Stahlplatte	placas de acero	Vormauerziegel	galería para cortina
		Stahlverstrebung	apuntalado, reforzado con acero		guía de cortina
sägerauh	tosco, asperoso de sierra	stehender Luftraum	espacio vacío		ladrillos de pared
Sägespäne	aserraduras	Steinwolle	lana mineral	waagrecht	horizontal
Sand	arena	Stirnfläche	plano frontal, fachada	Wandbekleidung	revestimiento de pared
Schalung	revestimientos	Stirnwand	pared de fachada	Wandplatte	plafones, placas para pared
Schaumkunststoff	plástico expansivo, acetato de polivinilo expandido	Stufe	escalón		sección por la pared
Scheiblüftung	ventilación por ventanas	stumpf gestossen	revestimiento por solape	Wandschnitt	sección por la pared
Schiebenfenster	ventanas correderas	Stütze	unión por cubrejunta	Wärmedämmung	aislamiento térmico
Schiebenladen	(porticones persianas) correderas		puntal, pie derecho, montante	Wärmeisolierung	aislamiento térmico
Schiebetür	puerta corredera	Tapete		Warmluftaustritt	salida de aire caliente
Schiefer	pizarra	Teeröl	papel de empapelar	Warmluftkanal	conducto de aire caliente
Schiendeln	madera ripia	Teerpappe	aceite de brea	Waschbeton	cemento lavado
Schneefang	pasanieves, antepecho en el tejado	Teerstrick	tela embreada	Wasserabfluss	desagüe
Schnitt	sección	Terrazzo	cordón embreado	Wasserfest	impermeable
Schrauben	tornillos	Tonplatte	terrazo	wasserspeicher	gárgola
Schwelle	umbral	Traufe	piezas cerámicas	Weichfaserplatte	placas de fibra blanda
schwimmender Estrich	pavimento flotante	Trittstufe	gotera (gárgola)	Wellasbestzementplatte	planchas aisladas de amianto-cemento
Schwingflügel	ventana pivotante o basculante	Tür	huella		vierteaguas
		Türschwelle	puerta	Wetterschenkel	contraviento
			umbral de la puerta	Windverband	perfit angular
senkrecht	vertical	überdeckt	cubierto	Winkelprofil	perfit angular
Setzstufe	huella	überfäلت	acepillado, rebajado con el cepillo	Winkelstahl	ángulo de acero
Sillanmatte	lana mineral	unten	abajo		
Sipo-Mahagoni	mahagoni, assié	Unterlagscheibe	arandela, disco de goma o cuero	Zange	doble jácena
Sisalkraftpapier	papel craft con sisal		perfil en U	Zarge	barra del bastidor
Sockelwand	zócalo, rodapié	U-Profil	rail, guía en U	Zedernholz	cedro
Solnhofener Platten	losas de solnhofen	U-Schiene		Zinkblech-Abdeckung	tejado de plancha de zinc
Sonnenblende	visera, cortasol, parasol				cubierta
Spanplatte	tablero, placa de virutas	Verbindungsstück	pieza de unión	Zuluft	aire fresco
Sparren	cabio común	Verbundglas	vidrio laminado para lunas	Zwischendecke	falso techo
Sperrholz	contrachapado			Zwischenraum	espacio intermedio

Arquitectos

- Kurt Ackermann, Arq., Munich 71, 152
 P. J. Aldington, Arq., Aylesbury 128, 129
 Ernst Althoff, Arq., Krefeld 26, 27, 44, 148
 Eduardo Anahory, Arq., Lisboa 151
 Andrews, Emmerson y Sherlock, Arq., Londres 135
 Andrews, Sherlock y Partners, Arq., Londres 66, 67
 Arbeitsgemeinschaft Holz e. V., Düsseldorf 101
 Yoshinobu Ashihara, Arq., Tokio 150
 Hans Atmer y Jürgen Marlow, Arq., Hamburgo 64, 65
- Thomas C. Babbitt, Arq., Torrington 104, 105
 Max Bächer, Arq. Prof., Stuttgart 159, 168
 Bassetti y Morse, Arq., Seattle 38, 39
 Lucien-Jacques Baucher, Jean-Pierre Bondel, Odette Filippone, Arq., y René Sarger, Ing., París 116
 Wilfried Beck-Erlang, Arq., Stuttgart 145
 Dennis Berry, Arq., Londres 50, 51
 Dr. Beucker y von Fellner, Arq., Düsseldorf 68
 Jacob Blegvad, Arq., Aalborg 102, 103
 Werner Böninger y Peter Biedermann, Arq., Grünwald b. München 166
 Ian Brackenridge, Arq., Applecross 112, 113
 Marcel Breuer, Arq. Prof., Nueva York 46, 47, 48, 49
 A. Brochner-Nielsen, Arq., Lyngby 62
 J. H. van den Broek y J. B. Bakema, Arq. Prof., Rotterdam 132, 133
 P. Bussat y J. M. Lamunière, Arq., Ginebra 126, 127
 Hans Busso von Busse, Arq., Col. Roland Büch, Munich 88, 89
- Alberto Camenzind y Bruno Brocchi, Arq., Lugano 100
 Ian Campbell, Arq., Belfast 142, 143
 Bo Cederlöf, Arq., Göteborg 63, 163
 Serge Chermysyeff, Arq. Prof., New Haven, Conn. 74, 75
- Inge Dahl, Arq., Oslo 149
 Davis, Brody y Wisniewski, Arq., Nueva York 90, 91
 Maximilian Debus, Arq. Prof., Stuttgart 136, 137
- Samuel Elliott y John P. White Ltd., Reading 130
 W. S. van de Erve, Arq., La Haya 72, 73
- Walter Flüeler, Arq., Zug 52, 53, 54
 Carl R. Frederiksen, Arq., Copenhagen 139
- K. van der Gast, Arq., Utrecht 122, 123
 Ernst Giseler, Arq., Zürich 58, 59
 Georg von der Goltz, Arq., Bensberg 45
 Coes Green, Arq., Emmen 77
 Jules Gregory, Arq., Lambertville 114, 115
 De Groots Houtbouw, Vroomshoop 76, 77
 Wolfgang y Chista Grossmann, Arq., Heilbronn 156
 Olaf A. Gulbransson †, col. proyectos Karl H. Schwabenbauer, Arq., Munich 140
- Heinrich Gysin, Arq., Zug 52, 53, 54
- Franz Hart, Arq. Prof., y G. H. Winkler, Arq., Munich 153
 Heinz Hossdorf, Ing., Basilea 118, 119
 Hume y Tottenham, Ing., Londres 120, 121
- Goro Izuka, Arq., Kamakura 94, 95
 Intervam Bausystem N. V., La Haya 70
- Otto Jäger, Arq., Col. Lorenz y Dietz, Stuttgart 40, 41, 125
 Fritz Jaenecke y Sten Samuelson, Arq. Prof. Malmö 30, 31
- Hans Kammerer y Walter Belz, Arq., Stuttgart 42, 43
 Gero Karrer, Arq., Döfingen 25
 Bronck Katz † y R. Vaughan, Arq., Londres 120, 121
 Erik Korshagen, Arq., Copenhagen 32, 33
 Friedrich Wilhelm Kraemer, Arq. Prof. Dr.-Ing., Col. Günter Pfennig y Dr. Ernst Sieverts, Brunswick 69
 Zimmerei-Fachschule Kress, Tubinga 136, 137
 Karl Kübler AG, Göppingen y Stuttgart 78, 79
- Harry G. H. Lie, Arq., Stuttgart 28, 29
 Hans Luz, Arq. de jardines, Stuttgart 159, 168
- Marquis y Stoller, Arq., San Francisco 34, 35, 110, 111
 Karl Messmer y Rolf Graf, Arq., Baden 55, 56, 57
 Wolfgang R. Mueller y Gregor Schmitz, Arq. de jardines, Schiefbahn 162
- Richard J. Neutra, Arq. Prof., Los Angeles 154, 155
- PAG Presswerk AG, Essen 60
 L. Palm y W. van der Meeren, Arq., Tervueren 80, 81, 82, 83
 Ernst-Erik Pfannschmidt, Arq., Düsseldorf 61
 James Pierson, Ing., Portland 117
 Karl Plomin, Arq., Hamburgo 166, 167
 Torben Poulsen y Jacob Blegvad, Arq., Aalborg 99, 136, 137
 Robert Billabrough Price, Arq., Tacoma 84, 85, 86, 87
- Heinrich Raderschall, Arq., Bonn 166, 167
 Heinz Rall, Arq., Stuttgart 78, 79
 Eberhard y Dr. Hille Rau, Arq., Böblingen 146
 Carl F. Raue, Arq., Munich 144
 George T. Rockrise, Arq., San Francisco 141, 159
- Y. Salier y A. Courtois, Arq., Col. M. Sadirac, Burdeos 106, 107
 Günther Schulze, Arq., Hamburgo 166, 167
 Joachim Schürmann, Arq., Colonia 36, 37, 96, 97
 Felix Schwarz y Rolf Gutmann, Arq., Col. Frank Gloor, Zürich 118, 119
 Peter C. von Seidlein, Arq., Munich 160
 Dirk van Sliedregt, Arq., Amsterdam 158
 Otto Steinhöfel, Arq., Düsseldorf 134, 138
 Torben Stokholm y Chr. Pedersen, Arq., Aalborg 98
 John Storrs, Arq., Portland 117
 Jacques de Stoutz, Arq., Col. W. Adam, Zürich 108, 109
- Yoshiro Taniguchi, Arq., Tokio 157
 Anders Tengbom, Arq., Estocolmo 131
- Ragnar Uppman, Arq., Estocolmo-Vällingby 161
- Westwood Sons & Partners, Arq., Londres 92, 93
 Johannes Wetzel, Arq., Stuttgart 124, 125
 Max Wieland, Arq., Wiesbaden 147



Fotógrafos

- Robert J. Anderson, Belfast 143 · Th. Andresen, Farum 62, 162, 163, 164, 165 · Morley Baer, Berkeley 86, 87 · Pierre Berdoy, París 151 · Photo Brecht-Einzel
 Wimbledon 129 · Brems Foto, Aalborg 98, 99, 103, 137 · Henk Brusse, Enschede 77 · Pierre Burdin, Burdeos 106, 107 · Gerrit Burg, Rotterdam 133 · de Burg
 Galwey 66, 67, 135 · Dearborn-Massar, Nueva York 84, 85 · Ernst Deyhle, Stuttgart 25 · Hans Eitel, Thumen 168 · Evers Werbefoto, Mainz 101 · Davis Farrer
 Gloucester 130 · Inge Goertz-Bauer, Düsseldorf 61, 68, 77, 138 · Marianne Götz, Stuttgart 145 · P. E. Guerrero 47 · Klaus Erik Halmburger, Murnau 166, 167
 Dr. E. J. Heidema 70 · Atelier Heidersberger, Wolfsburg 69 · Keld Helmer-Petersen 33, 139 · Ch. Hirayama, Tokio 157 · Photo Holtmann, Stuttgart 137 · Hans
 Seattle 39 · JohVar, Voorburg 73 · Roger Kaysel, Wettingen 55, 57 · G. Klemm, Ginebra 127 · Meta Köhler, Munich 153 · Christoph-Albrecht Kühn zu Reins
 Harksheide 64, 65 · Lennart af Petersens, Estocolmo 161 · Mats Lindén, Estocolmo 31 · Robert Martin, Bruselas 80, 83 · F. Maurer, Zürich 59 · Klaus Meier-Us
 Frankfurt/M. 147 · Joseph W. Molitor, Ossining 91, 105 · John M. Morse, Seattle 39 · F. Murasawa 150 · Hans Namuth, Nueva York 75 · Sigrid Neubert, Munich
 144, 166 · Marc Neuhof, Nueva York 114, 115 · Svend Munk Nielsen 32 · Jaap und Marten d'Oliveira, Amsterdam 158 · O. Pfeifer, Lucerna 53, 54 · Photo-Art Comm
 Francisco 34, 35, 141, 159 · Gisela Röhrig, Bensberg-Frankenforst 45 · Inge v. d. Ropp, Colonia 127 · Schambach + Pottkämper, Krefeld 44, 162 · Ben Schnall, Ham
 Harbor 49, 75 · Julius Shulman, Los Angeles 154, 155 · Henk Snoek, Londres 121 · Alex von Steiger 118, 119 · Hugh N. Stratford, Mountlake Terrace, Wash. St
 Roger Sturtevant, San Francisco 111 · T. Takamura 95 · Teigens Fotoatelier, Oslo 149 · Gretl Vogler, Munich 140 · Olle Waller, Göteborg 63, 163 · Etienne W
 París 116 · Collin Westwood, Weybridge 93 · Ludwig Windtossner, Stuttgart 159, 168 · Robert Winkler, Stuttgart 152 · Hubert Wöckener, Tubinga 160 · R
 Zwietasch, Kornwestheim 28, 29, 148 · Las fotografías de la pág. 166, abajo, y las de la pág. 167 proceden de la colección «Detalles».