

Marc Wilhelm Lennartz
Susanne Jacob-Freitag

NEUES BAUEN MIT HOLZ

Typen und Konstruktionen

Gesundes Arbeiten und Wohnen

In Italien wurde ein Gewerbe-Wohn-Mischbau aus vorgefertigten Massivholzelementen unter baubiologischen Gesichtspunkten realisiert. Das zertifizierte Plusenergiegebäude verfügt über eine emissionsfreie Energieversorgung und kommt ohne Folien und automatische Lüftung aus.

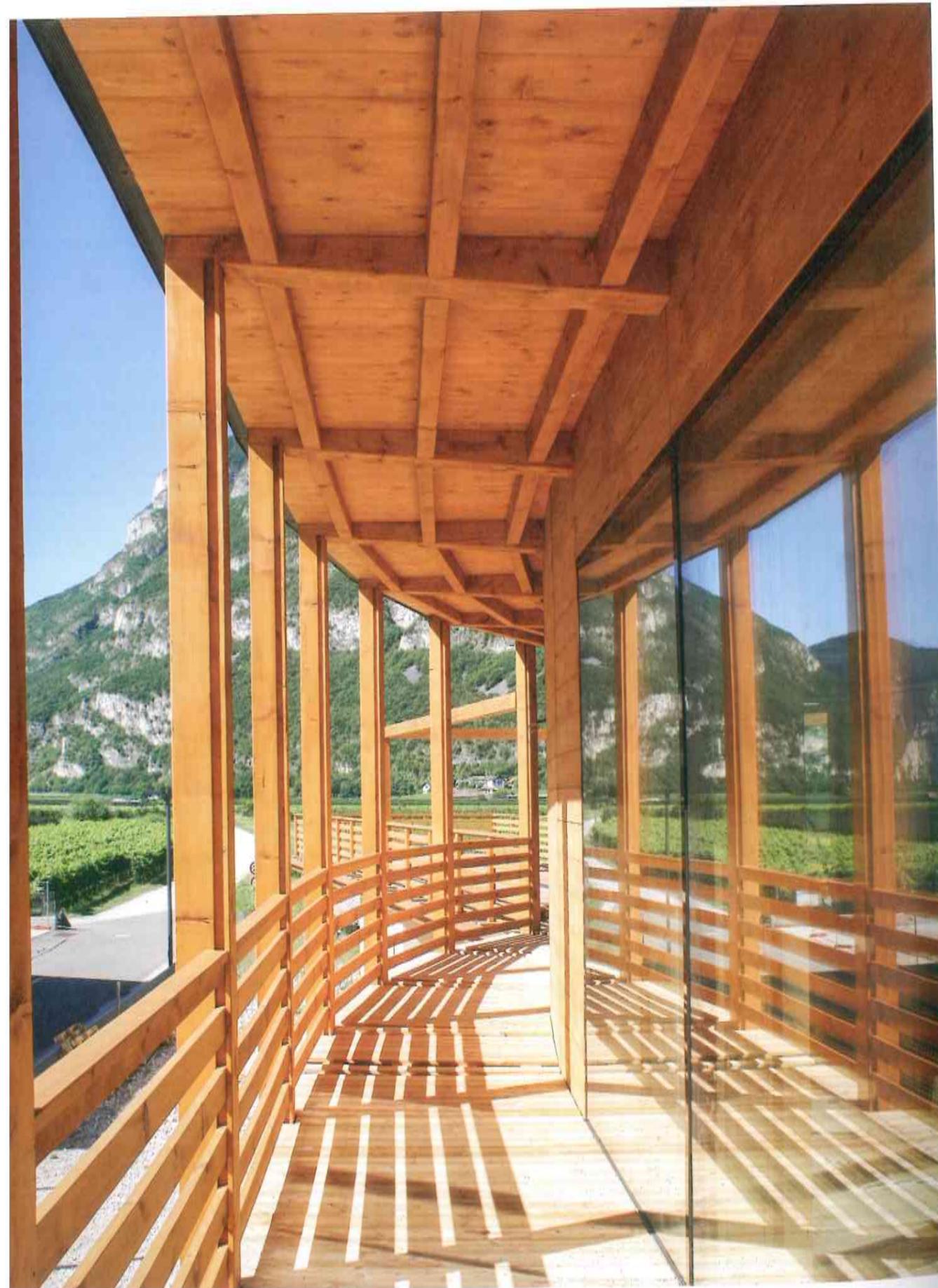
Die Casa Salute S.r.l. Holzbauunternehmung hat ihren Firmensitz in Südtirol von Bozen in das Gewerbegebiet Schwemm in Margreid verlagert. Dabei setzte die Bauherrschaft bei dem zweigeschossigen Holzbau, der zugleich als Wohndomizil dient, auf ebenso ökologische wie klimafreundliche Materialien und Systeme. Die Entwurfsplanung musste der schmalen und länglichen Form des Grundstückes Rechnung tragen: Daher richtete der Architekt Marco Sette den Holzbau nach Süden hin in gekurvter Form mit einer vierfach verglasten Panoramafassade aus, um einen maximalen solaren Gewinn zu erzielen. Zugleich konnte dadurch auch das weite Tal des Unterlandes in die Räume eingebunden werden. Der zweigeschossige Wohn-Büro-Mischbau erinnert in seiner Form an ein liegendes, rechtwinkliges Dreieck, dessen Hypotenuse eine langgezogene, nach außen gewölbte Kurve zeichnet. Im Erdgeschoss befindet sich der Bürotrakt inklusive Ausstellungsbereich, der über die großzügige Verglasung des Halbrunds lange mit natürlichem Licht versorgt wird und auch im Winter noch einen nennenswerten Solareintrag erzielt. Der Wohnbereich im Obergeschoss verfügt über vergleichsweise kleinere, gleichwohl immer noch großzügige Glasflächen, die sich zu den umliegenden Feldern und den Weinbergen hin öffnen. Eine Terrasse erstreckt sich vom Obergeschoss des

Hauptbaus über das Flachdach zum Gästehaus, das den Kunden die Möglichkeit bietet, das Raumklima eines wohngesunden Massivholzbaus persönlich zu erfahren.

Das Kernstück des zweigeschossigen Holzbaus bildet eine ellipsenförmige Innentreppe mit einer sektional gekurvten Wand, die aus einzelnen, leicht gekurvten Vollholzelementen besteht. Umsäumt von tragenden Holzsäulen, verbindet sie das Erdgeschoss mit dem Obergeschoss. Von diesem zentralen Fixpunkt richtete Marco Sette sämtliche Räume aus.

Elementbasiertes Massivholzbau-system

Der Baukörper wurde in der Rombach-Nur-Holz-Systembauweise realisiert. Dabei handelt es sich um komplett vorgefertigte, massive Wand-, Decken- und Dach-elemente, die mit einem Kran in Kurzzeit zum Rohbau aufgestellt werden. Die Systemelemente bestehen aus verschiedenen starken Nadelholz-Brettlagen (Tanne und Fichte), die in Kreuzlagenform mittels Hartholz-schrauben zu kompakten Massivholzbauteilen miteinander verbunden werden. Aus statischen Gründen setzt die Firma Rombach zusätzlich auf eine vertikale, zentrale Balkenlage von 6 bis 8 Zentimetern sowie auf eine oder mehrere Brettlagen, die, mit einem Winkel von 45 Grad angebracht, die Festigkeit dauerhaft sicherstellen. Aufgrund des Einsatzes von Hartholzschrauben aus



Buchenholz konnte auf Leim, Metall oder Dübel verzichtet werden, sodass die Einstofflichkeit des Gesamtsystems – nur Holz – erhalten bleibt.

Bei der Konstruktion der Massivholzelemente werden zuerst Innengewinde in die Brettlagen hineingedrückt, in die man nachfolgend die Schrauben aus Buchenholz dreht. Hierbei wird die ausgleichende Feuchtigkeitsbewegung des Holzes als zusätzlich stabilisierender Faktor genutzt. Denn während die Hartholzschrauben einen Feuchtigkeitsgrad von 6 bis 8 Prozent besitzen, weisen die Wandelemente aus Weichholz einen Restfeuchtegehalt von 12 bis 13 Prozent auf. Durch die ausgleichende Bewegung im Holzverbund zieht sich die trockenere Buchenholzschraube in Richtung des feuchteren Brettlagenholzes fest. Damit entsteht ein stabiler Kraftschluss im Massivholzelement, sodass Setzungen oder Schwundrisse im Holzbaukörper vermieden werden. Zudem drängt das durch das Hineindrücken der Gewindgänge verdichtete Holz zurück, was abermals die Festigkeit im Gesamtsystem stärkt. Diese hohe Stabilität in Verbindung mit der von der Vollholzschraube garantierten geringen Flexibilität bietet auch in erdbebengefährdeten Gebieten höchste Sicherheit. Die wellenförmigen Kräfte der Erdstöße können größtenteils bereits im Inneren der Wand kompensiert werden, bevor sie auf die Wandverbindungen auftreffen, wo meist die größten Schäden auftreten. Zudem bieten die Holzschrauben einen größeren Schutz als Metallverbindungen, da sie weniger schnell ausreißen. An den Verbindungsstellen wird ein Nut- und Federprofil in die Decklamellen gehobelt, was den Luftzug unterbindet.

Umgedrehtes Deckenelement

Der Massivholzbau wurde diffusionsoffen konzipiert, sodass in den Räumen ein optimales Raumklima im gesunden und vom Menschen als angenehm empfundenen Bereich zwischen 30 und 55 Prozent relativer Luftfeuchte vorherrscht. Der bewusst einfach gehaltene Außenwandaufbau des Casa Salute, der aus einem 26 Zentimeter dicken Massivholzelement mit einer 16 Zentimeter starken Dämmschicht aus ökologischen Holzweichfaserplatten besteht, erzielt einen rechnerischen U-Wert von $0,13 \text{ W/m}^2\text{K}$. Die Massivholzelemente wurden mit einem Schwerlastanker auf der betonierten Bodenplatte montiert und verankert, wobei die Nivellierung über eine Montageschwelle aus Lärchenholz von 8×10 Zentimeter erfolgte. Finalisiert wurden die Außenwände mit einer Bekleidung aus witterungsresistentem Lärchenholz bzw. mit einem natürlichen Kalkputz. Ein holzbaulich-architektonischer Clou ersparte der Bauherrschaft die Kosten für den Unterbodenaufbau inklusive Fußboden im ersten Obergeschoss: Die Vollholzdecke mit einer Stärke von 25 Zentimetern ließ

man umgekehrt mit der Sichtfläche nach oben montieren. Nach unten hängt man die Decke ab und nutzt diesen Zwischenraum für die Installationsebene, die mit einer thermoakustischen Naturdämmung ausgefüllt wurde. Zudem verfügt dieser massive Boden- bzw. Deckenaufbau durch den hohen Holzanteil über eine große Wärmespeicherkapazität. Das abschließende Flachdach besteht aus einer 25 Zentimeter dicken Massivholzplatte, die mit einer Holzweichfaserplatte von 20 Zentimetern gedämmt wurde und über einen rechnerischen U-Wert von $0,12 \text{ W/m}^2\text{K}$ verfügt.

Emissionsfreie Versorgungslösung

Ursprünglich sollte ein zentral platzierter Kachelofen die Grundlast für beide Etagen übernehmen. Da Emissionen jedoch komplett vermieden werden sollten, nahm man davon Abstand, was zudem den Bau eines Kamins überflüssig machte. Stattdessen installierte man ein effizientes Kapillarrohr-Flächenheizsystem, wobei die Heizmatten aus Polypropylen (PP) in den Lehmputz der abgehängten Decke gelegt wurden. Das System funktioniert mit nur 50 Liter Wasser auf 350 Quadratmeter Wohnfläche als Flächenheizung auf der Basis gesunder, langwelliger Strahlungswärme. Den Kachelofen stattete man ebenfalls mit den Kapillarrohren aus. Im Vergleich zu konventionellen Flächenheizungen bestehen die Kapillarrohrmatten nicht aus wenigen Rohren, sondern aus sehr vielen kleinen, dicht beieinander liegenden, wasserführenden Kapillaren mit einem Außendurchmesser von 3,4 oder 4,3 Millimetern, die eine deutlich größere Oberfläche ausbilden. Das System vermag dadurch die verwendeten Flächen nahezu komplett auszunutzen. Infolgedessen reichen schon geringe Vorlauftemperaturen von 25 bis 27 Grad Celsius aus, um eine behagliche Raumtemperierung zu erzielen – mit signifikant niedrigen Energieverbräuchen. Darüber hinaus bietet das System zugleich eine sommerliche Kühlung, denn dann strömt kühles Wasser mit einer Vorlauftemperatur von circa 18 Grad Celsius durch das Mattensystem. Dies wird durch zwei getrennt geführte, hydraulische Wasserkreisläufe ermöglicht, die durch einen Edelstahl-Wärmetauscher separiert werden. Ein weiterer Vorteil sind die geringen Aufbauhöhen der vorgefertigten Kapillarrohrmatten, die zum Beispiel unmittelbar unter den Bodenbelag und oberhalb des Estrichs verlegt werden können. So kann die Energie schneller und effizienter in den Raum gebracht werden als bei konventionellen Flächenheizungen, die vergleichsweise träge reagieren und einer langen Vorlaufzeit bedürfen.

Hybridkollektoren und -wärmepumpen

Das Kapillarrohrsystem wird dual gespeist. Auf dem Flachdach arbeiten Hybridkollektoren, deren Energie man

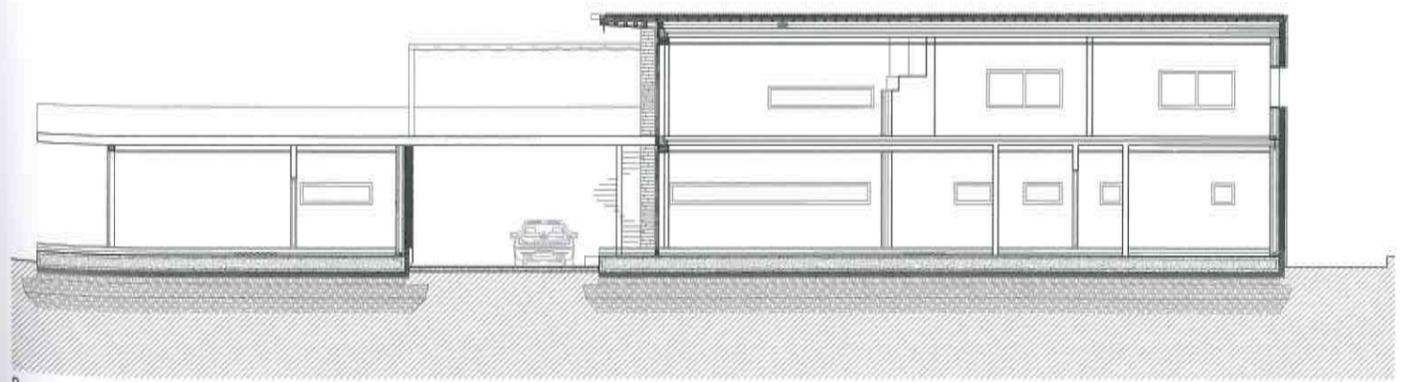


A – Auch die Decke des Mischbaus besteht aus massivem Holz; sie wurde mit einem Kran in kürzester Zeit platziert und montiert.

B – Die vielen kleinen Kapillarrohre übertragen die Energie auf die ganze Fläche der mit einem Lehmputz finalisierten Massivholzdecke.

C – Die fertig vorproduzierten, massiven Wandelemente werden über Kreuz miteinander verschraubt.

D – Der Längsschnitt des zweigeschossigen Plusenergie-Massivholzbau.



selbst nutzt, mit einer installierten Leistung von 5 Kilowatt bei einer Fläche von 33,70 Quadratmetern. In diesen sind die getrennten Systeme der solaren Nutzung – Fotovoltaik (Strom) und Solarthermie (Warmwasser) – in einem Modul integriert. Dabei wird der Hybridkollektor von einer Trägerflüssigkeit gekühlt, wodurch die Fotovoltaikmodule länger im Leistungsbe- reich einer effizienteren Stromproduktion bleiben, was einen höheren Stromertrag von bis zu 20 Prozent bedeutet. Die Leistungsfähigkeit der Module ist bei etwa 25 Grad Celsius Zelltemperatur optimal. Ihre Energieausbeute sinkt je Grad Celsius Temperaturanstieg um circa 0,33 bis 0,5 Prozent, was gerade in der ertragreichen heißen Sommerzeit zu Verlusten führt. Gleichzeitig wird die absorbierte Wärme der Kühlung zur Versorgung mit Warmwasser bzw. zur Heizungsunter-

stützung genutzt. Bei mangelndem Wärmeertrag übernimmt eine Luft/Wasser-Wasser/Wasser-Hybrid-Wärmepumpe die Versorgung, die ihren Strom wiederum direkt von den Fotovoltaikeinheiten erhält. Die Ausgangsenergie entnimmt das Wasser-Wasser-Modul dem erwärmten Kühlwasser der Hybridkollektoren, solange dieses entsprechende Temperaturen liefert. Danach schaltet die Hybrid-Wärmepumpe automatisch auf das Luft-Wasser-Modul um und bedient sich der Außenluft als Trägermedium. Zwei systemintegrierte 500-Liter-Pufferspeicher sorgen dafür, dass die Hybrid-Wärmepumpen nur tagsüber mit selbst erzeugtem Strom arbeiten, da sie die Energie für Heizung und Brauchwasser in der Nacht ausreichend zur Verfügung stellen. Den Überschuss speist man ins öffentliche Stromnetz ein. mwl

- Bauherr Casa Salute S.r.l., Margreid (I), www.casa-salute.it
Architektur Studio M7 – Architekt Marco Sette, Bozen (I), www.m-7.it
Elemente Holzbau Rombach Bauholz und Abbund GmbH, Oberharmersbach (D), www.nur-holz.com
Dämmung und Verputz Holzbau Firma Paul Pitschl, Aldein (I), www.zimmerei-pitschl.it
Statik Ing. Attilio Marchetti Rossi, Pesaro (I), www.marchettirossi.com
Glassassaden Wolf Artec, Natz-Schabs (I), www.wolf-fenster.it
Statische Bauaufsicht und Kollaudierung Ing. Erich Habicher, Oberbozen/Ritten (I)
Installationsplanung Energytech / Ing. Norbert Klammsteiner, Bozen (I), www.energytech.it
Geomantisches Gutachten Georg Ungerer, Kurtatsch (I), www.georgungerer.it
Strahlungsfreie Elektroinstallation und kabelloses Lichtschaltersystem Fa. Bioelektrik – Leonhard Plattner, Jenesien (I); Fa. Opus, Reichelsheim (D), www.opusgreen.net
Heizsystem Fa. Othmar Roman, Kaltern (I); Clina GmbH, Berlin (D), www.clna.de
Nettogeschossfläche 350 m²
Transmissionswärmeverluste in der Heizperiode Q_T 9 597 kWh/a
Lüftungswärmeverluste in der Heizperiode Q_V 1578 kWh/a
Interne Wärmegewinne in der Heizperiode Q_I 3 936 kWh/a
Passive solare Wärmegewinne in der Heizperiode Q_s 6 496 kWh/a
Zertifizierung Klimahaus Gold-Nature
Baukosten 900 000 Euro
Verbaute Holzmenge 180 m³
Kohlenstoffanteil (C) 45 t
CO₂-Speicherung 165 t

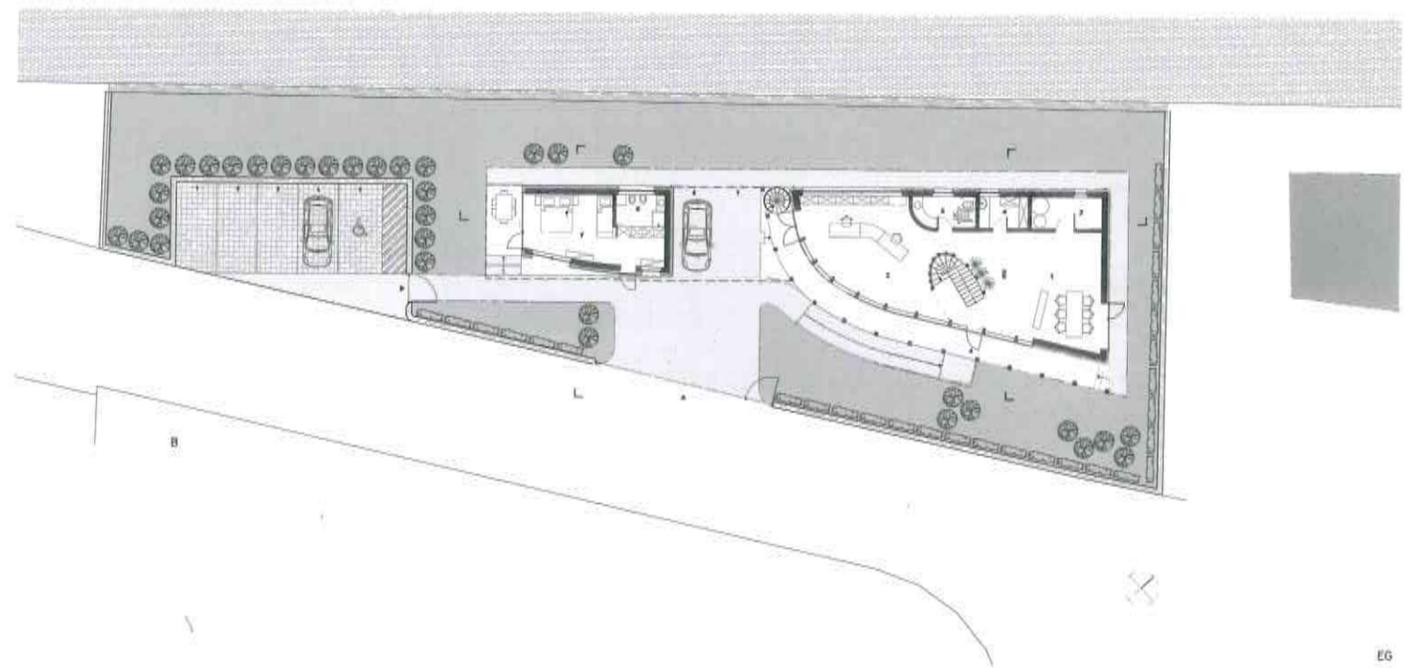


Das Erdgeschoss dient als Büro, Besprechungs- und Schulungsraum.

Der Grundriss des Erdgeschosses zeigt den Gewerbe-Mischbau mit angeschlossenem Wohnhaus.

Der massive Holzbau orientiert sich in Form und Färbung an der natürlichen Tallage auf schmalen Fundamenten.

65



66



67