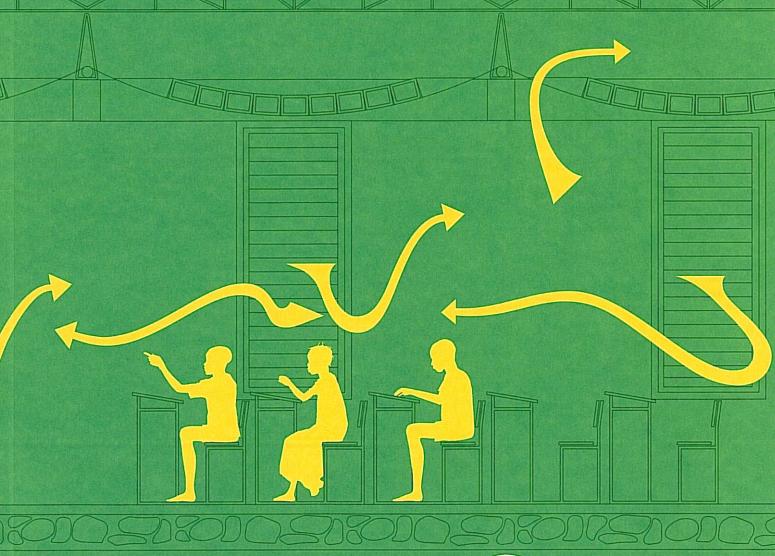
Energetische Gebäudesanierung in Europa Heizen und Kühlen mit Wärmepumpen Vakuum – Dämmstoff mit Zukunft?

01/11



Green

## Wohnanlage in Dornbirn Residential complex in Dornbirn

Mit Faktor zehn ins 21. Jahrhundert Into the 21st century with Factor Ten

Das Viertel Fussenau im Norden von Dornbirn stammt im Wesentlichen aus einer Zeit, bevor Vorarlberg zu jenem Vorzeigeland für qualitätvolle Architektur wurde, das es in den Augen vieler Architekten heute ist. Ein- und Mehrfamilienhäuser aus den 70er- und 80er-Jahren mit Satteldächern, Putzfassaden und Faserzementverkleidungen verteilen sich im weitläufigen Grün; dazwischen stehen anspruchslose Büro- und Gewerbebauten, an der Ortseinfahrt ein Möbelmarkt.

Auch die Wohnanlage Wieden 90–98 passte bis vor fünf Jahren in dieses Bild. 1980 errichtet, waren die zehn Gebäude mit ihren 54 Wohneinheiten deutlich vor der Zeit gealtert: Die Fassaden waren eine Komposition aus Cremeweiß und Schokoladenbraun, die mit Faserzementschindeln gedeckten Dächer lasteten wie schwere Helme auf den Baukörpern, die gebäudebreiten Balkone mit ihren Betonfertigteilbrüstungen bildeten Wärmebrücken wie aus dem Lehrbuch.

Hinzu kamen schwerwiegende Mängel des Baugrunds: In den 25 Jahren seit ihrer Fertigstellung hatte sich das Erdreich rund um die (auf Pfählen gegründeten) Gebäude stellenweise um mehr als einen Meter gesenkt – mit der Folge, dass die Lichtschächte der Kellerfenster nun weit aus dem Boden ragten. Die Außentreppen zu den Hauseingängen waren über die Jahre immer wieder durch neue Stufen ergänzt worden, um die Bodensenkung zu kompensieren.

Die Bewohner wünschten sich folglich vor allem eine optische Aufwertung ihres Umfelds. Der Bauherr und Besitzer VOGEWO-SI, die größte gemeinnützige Wohnungsbaugesellschaft des Bundeslands, strebte jedoch mehr an. In Fussenau wollte die Gesellschaft eines von insgesamt vier geplanten Pilotprojekten für eine »Faktor 10«-Sanierung durchführen. Der Heizwärmebedarf sollte durch die Sanierung von 250 kWh/m²a auf rund 25 kWh/m²a sinken. Letztendlich wurde in Fussenau sogar noch mehr erreicht: Der Vorarlberger Energieausweis gibt für die Ge-

bäude einen Heizwärmebedarf von 14 kWh/m²a an, die Berechnung nach dem Passivhaus-Projektierungspaket (PHPP) ergibt einen Wert von 20 kWh/m²a.

Erreicht wurde dieses Niveau, das nahe am Passivhausstandard (15 kWh/m²a nach PHPP) liegt, durch zahlreiche für Passivhäuser typische Maßnahmen. Die Kellerdecken wurden von unten, die obersten Geschossdecken von oben gedämmt. Die Fassaden, zuvor ein zweischaliges Ziegelmauerwerk mit 3 cm Kerndämmung, erhielten ein neues Wärmedämmverbundsystem mit 25 cm EPS-Dämmung. Neue, dreifach verglaste Fenster ersetzten die alten doppelt verglasten. Sie wurden gegenüber den Vorgängermodellen nach außen in die Dämmebene versetzt, wodurch deren Dicke von außen weniger stark in Erscheinung tritt. Alle Häuser erhielten mechanische Lüftungsanlagen mit 80% Wärmerückgewinnung. Die Lüftungszentralen wurden als »Raum im Raum« in die zuvor ungenutzten Dachgeschosse eingebaut. Von hier aus führen die Lüftungsleitungen in den Treppenhäusern nach unten und weiter, hinter abgehängten Decken in den Wohnungsfluren, in die einzelnen Räume. Die Dachkonstruktionen blieben erhalten, wurden jedoch von ihren massiven Fertigteil-Dachrinnen aus Beton befreit und erhielten eine neue Eindeckung aus lichtgrauen Faserzementschindeln.

Energiepuffer und zusätzlicher Wohnraum: Die Wintergärten Mit ihrem Verputz in Weiß, Gelb und Orange, grau gestrichenen Holzfensterrahmen und dezenten Stahlvordächern über den Eingängen fügen sich die Häuser eher unauffällig in die Umgebung ein. Auf der Südseite dagegen sind die einstigen Balkone komplett in zwei- bis dreigeschossige Wintergärten eingehaust. Sie bilden einen entscheidenden Mehrwert dieser Sanierung und waren der Hauptgrund für ihre Akzeptanz bei den Bewohnern. Das Privatleben der Mieter kehrt sich hier, dem eher ruhigen Innenbereich der Wohnanlage zugewandt, nach außen. Dennoch







- Gesamtansicht von Norden vor der Sanierung
- Nordost-Änsicht nach der Sanierung
- 3 Lageplan Maßstab 1:2500
- 4 Die Giebelseiten der Häuser wurden farblich differenziert.
- Condition before refurbishment
- Northeast view after refurbishment
- 3 Site plan Scale 1:2500
- Colour is used to differentiate the gables from one another.

Bauherr/Client:
Vorarlberger gemeinnützige Wohnungsbauund Siedlungsgesellschaft mbH (VOGEWOSI),
Dornbirn
Architekten/Architects:
Helmut Kuëss, Bregenz
Elektroplanung/Electrical planning:
Peter Hämmerle, Lustenau
Heizungs- und Lüftungsplanung/
Heating and ventilation engineering:
E-Plus, Egg
Tragwerksplanung/Structural engineering:
Büro Hagen - Huster, Bregenz



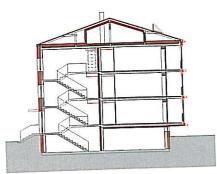
tritt der Individualismus der Terrassenmöbel, Wäscheständer und Parabolantennen von außen hinter der Wintergartenverglasung mit ihren breiten, anthrazitfarbenen Aluminiumrahmen und den dahinter angebrachten Verschattungsrollos zurück. Gemeinhin gelten Wintergärten als teuer; in diesem Fall jedoch erwiesen sie sich als ökonomisch beste Lösung: Ein Abschneiden der alten Balkonplatten und der Bau neuer, frei stehender Balkone wäre wegen der schlechten Bodenverhältnisse beinahe ebenso teuer gewesen. Insgesamt lagen die Sanierungskosten bei 940 Euro je Quadratmeter Nutzfläche - rund die Hälfte des Betrages, der in Vorarlberg für einen preisgünstigen Neubau bezahlt wird, aber deutlich mehr als bei einer Standardsanierung. Sozialverträglich blieben die Mieten dennoch: Die Kaltmiete stieg nach der Sanierung um 14,5 %, die Warmmiete um rund 9% - wobei der Bauherr VOGEWOSI betont, dass diese Beträge kostendeckend und die Sanierung trotz des Pilotcharakters kein

Zuschussgeschäft sei. Zu den geringeren Heizkosten leisten nicht zuletzt die neuen Solarkollektoren auf den Dächern ihren Beitrag. Sie decken den Warmwasserbedarf der Wohnungen zu 55 % und tragen zudem 18 % zu deren Heizwärmeversorgung bei.

Natürlich bleibt bei vorausberechneten Bedarfszahlen stets ein Vorbehalt: Verhalten sich die Nutzer nicht wie erhofft, liegt der reale Energieverbrauch höher als geplant. Dies gilt auch in Fussenau und betrifft vor allem das Lüftungsverhalten. Zwar ließen die Architekten die Wohnungsfenster ausschließlich mit Drehflügeln ausstatten, um eine Dauerlüftung über Kippfenster auszuschließen. Doch einige Mieter lassen nun stattdessen einfach die Drehflügel einen Spalt offen stehen. Auch die Wintergärten sind unbeheizt und sowohl vom Innenraum wie von der Außenluft durch Doppel-Isolierverglasungen getrennt. Beide jedoch sind öffenbar und werden von den Nutzern geöffnet – mitunter

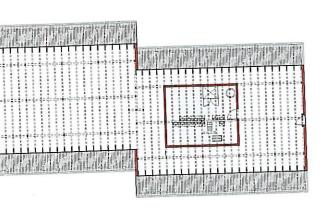


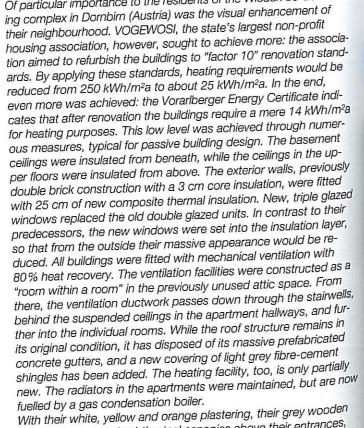




auch gleichzeitig, mit entsprechend erhöhtem Energieverbrauch. Drittens heizen viele Bewohner im Winter ihre Wohnungen stärker als vorausberechnet (auf durchschnittlich 22°C statt 20°C), sodass der berechnete Heizenergieverbrauch in der ersten Heizperiode um rund 20% überschritten wurde. Ein zukunftsweisendes Projekt haben Helmut Kuëss und sein Bauherr VOGEWOSI in Fussenau dennoch realisiert - nicht allein des errechneten »Faktors 10« wegen. Vielmehr wird ihre Sanie-

rung ökologischen, ökonomischen und sozialen Nachhaltigkeitskriterien gleichermaßen gerecht und verdeutlicht, dass Gebäude nicht einfach Energieverbraucher sind, sondern Energie nutzen sollten, um die Lebensqualität ihrer Bewohner zu steigern. Of particular importance to the residents of the Wieden 90-98 hous-





window frames and subtle steel canopies above their entrances, the houses blend modestly into their surroundings. On the south-

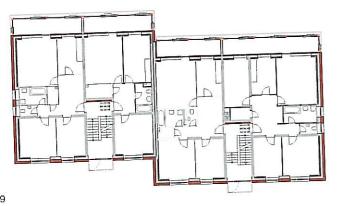
ern side, however, their appearance is rather different: here the

balconies are fully enclosed to make two and three storey conserv-

atories. It is these conservatories that create a decisive added val-

ue to the whole project and are the primary reason for the accept-

ance of the refurbishment by the tenants.



5 Südfassaden während des Umbaus 6 Montage der Wintergarten-

verglasung Maßstab 1:400 Querschnitt Grundriss Dachgeschoss mit

Technikraum Maßstab 1:400 Grundriss Wohngeschoss

Maßstab 1:400 10 Wintergärten nach dem Umbau South facades during refurbishment Assembly of the conservatory

Cross section

Scale 1:400 8 Plan of the attic storey with services room Scale 1:400

Plan of the apartment floors

10 Conservatory after refurbishment

Sparprogramm mit Mehrwert Added value savings programme

Helmut Kuëss, Manfred Koller, Thomas Hammerer

**DETAIL**Green 2011 □ 1

Bruttogrundfläche: 6109 m<sup>2</sup> | bebaute Fläche: 2410 m<sup>2</sup> | Nutzfläche: 4460 m<sup>2</sup> | beheiztes Bruttovolumen: 18326 m² | Baukosten (Rohbau + Technik + Ausbau, brutto): 4194000 Euro = 940 Euro/m<sup>2</sup>NF | Energiekennzahl gemäß Energieausweis: 14 kWh/m²a

Gross floor area: 6,109 m<sup>2</sup> | Building area: 2,410 m<sup>2</sup> | Usable floor area: 4,460 m<sup>2</sup> | Heated gross volume: 18326 m<sup>2</sup> | Construction costs (structure + services + finishing, gross):  $4,194,000 \text{ Euro} = 940 \text{ Euro/m}^2_{\text{US}}$ Yearly energy consumption according to energy certificate: 14 kWh/m<sup>2</sup>a

In einem Pilotvorhaben sanierte die VOGEWOSI in den vergangenen Jahren vier ihrer Wohnanlagen. Die Sanierungen wurden im Einvernehmen mit den Bewohnern durchgeführt, durch das Land Vorarlberg sowie das Interreg-Illa-Programm der EU finanziell gefördert und vom Energieinstitut Vorarlberg wissenschaftlich begleitet. Das Ziel war eine Faktor-10-Sanierung, also die Senkung des Energieverbrauchs um den Faktor 10. Im Fall der Wohnanlage in Dornbirn konnte der Verbrauch sogar noch deutlicher - von rund 250 kWh/m²a vor der Sanierung auf 14 kWh/m²a (gemäß Energieausweis) danach - reduziert werden. Die Energieeinsparung wurde durch umfassende Maßnahmen erreicht: Dämmung der Außenwände, der obersten Geschoßdecke und der Kellerdecke mit Polystyrol, Einbau von dreifach verglasten Passivhausfenstern und Verfüllung der ehemaligen Rolladenkästen mit Dämmmaterial, Einbau einer Komfortlüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung und Verglasung der Balkone mit

Zweischeiben-Isolierverglasung. Eine besondere Herausforderung bedeuteten die auskragenden Balkonplatten, die eine Kältebrücke bildeten. Anstatt sie abzuschneiden und durch freistehende Balkone zu ersetzen, wurden die Balkone in eine Glashülle »eingepackt« und somit Wintergärten als thermische Pufferräume geschaffen. Diese sind bis zu 50 % öffenbar und somit fast das ganze Jahr über nutzbar. Ferner galt für den Umbau die Anforderung, dass alle Baumaßnahmen ohne Umzug oder Auszug der Bewohner vor sich gehen mussten. Das ließ sich nur durch eine anspruchsvolle Baustellenlogistik bewerkstelligen. Im Zuge der Sanierung wurden die Häuser durch drei unterschiedliche Fassadengestaltungen je Doppelhaus neu strukturiert. Die Nordseiten mit den erneuerten Eingangspartien wurden in neutralem Weiß verputzt. An den Giebelseiten geben unterschiedliche, erdige Farbtöne jedem der fünf Doppelhäuser einen individuellen Charakter.





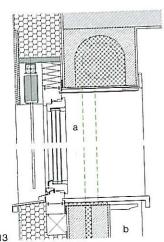


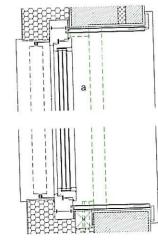
Die VOGEWOSI führt zurzeit mehrere weitere Faktor-10-Sanierungen durch. Allerdings ist zu erwarten, dass die Zahl der Faktor-10-Sanierungen in Vorarlberg künftig eher zurückgehen wird, da die Fördermittel für Sanierungen im Rahmen der Vorarlberger Wohnbauförderung ab 2011 reduziert werden.

Das Energiekonzept

Vor der Sanierung bestand die Haustechnik aus drei in Kaskade installierten Gasheizkesseln mit einer Gesamtleistung von 210 kW pro Gebäude und einer zum Teil nicht mehr funktionierenden Regelung. Der durch die Faktor-10-Sanierung reduzierte Heizwärmebedarf und der Einbau einer Komfortlüftung mit hohem Wärmerückgewinnungsgrad machen im sanierten Zustand pro Gebäude nur noch eine Gasbrennwerttherme mit 45 kW Leistung erforderlich. Nach der Sanierung war nicht mehr die Heizlast des Gebäudes, sondern der Warmwasserbedarf für die Dimensionierung der Gasbrennwerttherme ausschlaggebend. Um die Leistung der Therme gering zu halten und dennoch die hygienischen Anforderungen einzuhalten, bildet ein Hygiene-Kombispeicher das Herzstück des Energiekonzeptes. In diesen Speicher wird sowohl die Energie der Solaranlage als auch die zur Nacherwärmung erforderliche Energie der Gasbrennwerttherme eingespeist. Der Speicher liefert Warmwasser und die Heizwärme für das Heizkörpersystem. Auch die seitens der Bauherrschaft gewünschte Heizungsunterstützung durch die Solaranlage ist mit diesem System am effektivsten möglich. Da die Heizkörper in den Wohnungen nicht erneuert wurden, mussten die durch den geringeren Wärmebedarf stark reduzierten Wassermengen genau errechnet und durch voreinstellbare Heizkörperventile eingedrosselt werden. Hierdurch lässt sich eine Überhitzung der Zimmer vermeiden.

In der neu errichteten Technikzentrale im Dachboden befindet sich die Komfortlüftungsanlage mit einem Wärmebereitstellungs-





grad über 80% und Gleichstromventilatoren, die für einen geringen Stromverbrauch und eine hohe Anlageneffizienz sorgen. Alle Wohnungen sind mit einer individuellen Steuerung ausgestattet, mit der die Bewohner die gewünschte Luftmenge einstellen und ein entsprechendes Zeitprogramm für die Be- und Entlüftung wählen können. Ferner können sie das voreingestellte Zeitprogramm jederzeit über einen Taster unterbrechen und die gewünschte Luftmenge über einen individuell definierten (Wunsch-)Zeitraum in die Wohnungen einleiten.

Abhängig von den so eingestellten Werten regeln Volumenstromregler in der Zu- und Abluft die Luftmenge in den einzelnen Wohnungen. Um auch im Winter eine möglichste hohe Behaglichkeit des Innenklimas aufrechterhalten zu können, wird bei niedrigen Außentemperaturen die Luftmenge reduziert, sodass die relative Luftfeuchtigkeit in den Wohnungen möglichst nicht unter 30% fällt.

Prior to refurbishment, the building's services included three gas fired boilers, installed as a cascade system, with a total capacity of 210 kW per building. In their refurbished condition, each building now requires only one gas boiler with a 45 kW performance. At the heart of the energy concept is the hygiene combination storage tank, which is supplied by energy from solar energy as well as energy from the gas boiler required for re-heating. The combination storage tank generates both heat for the radiators, as well as warm water. A comfort ventilation system with a heat provision capacity of over 80% is located in the new service facility in the attic. All apartments are fitted with an individual control system, allowing residents to regulate the timing of the supply and extraction of the ventilated air. Furthermore, using a push-button residents can interrupt the pre-configured timing at any time, and individually define the desired airflow to be directed into the apartment over a (desired) time period.

Vertikal- und Horizontalschnitt Nordfassade mit Fenster Maßstab 1:20

- Abbruch bestehender Bausubstanz Dreifachverglasung in Holzrahmen Fensterbank außen: Aluminium Fensterbank innen: HPL-Verbund-
- platte, 23 mm b Außenputz Silikonharz, neu, 3 mm Wärmedämmung neu, EPS, 250 mm Außenputz Bestand, 10 mm Ziegel Bestand, 250 mm (im Brüstungsbereich 90 mm) Wärmedämmung Bestand, PU-Schaum, 30 mm Ziegel Bestand 90 mm Innenputz Bestand, 10 mm

Vertical and horizontal section North facade with windows Scale 1:20

- Demolition of the existing building fabric
- a Triple glazing with timber frames Windowsill, exterior: aluminium Windowsill, interior: HPL composite board, 23 mm
- b Exterior silicon resin rendering, new 3 mm Insulation, new, EPS, 250 mm Exterior rendering, existing, 10 mm Brickwork, existing, 250 mm (within parapet area 90 mm) Insulation, existing, PU foam, 30 mm Brickwork, existing, 90 mm Interior plasterwork, existing, 10 mm



Detailschnitt Südfassade Maßstab 1:20 - - Abbruch bestehender Bausubstanz

- a Schindeln Faserzement neu, 40 x 40 cm, Doppeldeckung (Format wie Bestand); Lattung und Unterdach Bestand; Dachrinne und Fallrohr Aluminium farbbeschichtet, neu
- Abdeckblech Aluminium, 2 mm; Hinterlüftung, 10 mm; Wärmedämmung Mineralwolle neu, 220 mm
- c Spanplatte neu, 20 mm; Wärmedämmung EPS neu, 250 mm; Spanplatte Bestand, 20 mm; Wärmedämmung Mineralwolle Bestand, 80 mm; Stahlbetondecke, 220 mm; Innenputz Bestand, 10 mm
- d Doppel-Isolierverglasung in Aluminiumrahmen; Sonnenschutz-Screen mit Seilführung und Kurbel-
- Doppel-Isolierverglasung in Holzrahmen Außenputz Silikonharz neu, 3 mm; Wärmedämmung EPS, neu, 120 mm; Außenputz Bestand, 10 mm; Ziegel Bestand, 250 mm; Wärmedämmung PU-Schaum Bestand, 30 mm; Ziegel Bestand, 90 mm; Innenputz Bestand, 10 mm
- g Abtropfblech Aluminium; Dichtungsbahn EPDM, 3 mm; Konsole Aluminiumblech, 3 mm
- h Brettschichtholz 315 x 155 mm
- Holzparkett Bestand, 10 mm; Estrich Bestand, 60 mm; Trittschalldämmung Bestand, 30 mm; Deckenplatte Stahlbeton, Bestand, 220 mm; Innenputz Bestand, 10 mm; Wärmedämmung EPS neu. 140 mm; Innenputz neu, 10 mm
- Zweikomponenten-Betonversiegelung neu, 1 mm; Estrich Bestand, 50 mm; Deckenplatte Stahlbeton Bestand, 160-180 mm; Wärmedämmung EPS neu, 120 mm; Außenputz Silikonharz neu, 3 mm

Section detail, south facade scale 1:20

- - Demolition of the existing building fabric a Fibre cement shingles, new, 40 x 40 cm, double covering (as in existing pattern); batons and existing roof structure; gutter and drainage pipe made of coated aluminium, new
- b Aluminium sheet covering, 2 mm; ventilated cavity, 10 mm; mineral fibre, new, 220 mm
- c Chipboard, new, 20 mm; EPS insulation, new, 250 mm; chipboard, existing, 20 mm; mineral wool insulation, existing, 80 mm; reinforced concrete ceiling, 220 mm; interior plaster work, existing, 10 mm
- d Double glazing with aluminium frame; sun protection screen with pulley cable system
- Double glazing with timber frame Silicon resin exterior rendering, new, 3 mm; EPS insulation, new, 120 mm; exterior rendering, existing, 10 mm; roof tiles, existing, 250 mm; PU foam insulation, existing, 30 mm; roof tiles, exis-
- ting, 90 mm: interior plasterwork, existing, 10 mm 9 Aluminium drip tray; waterproof membrane EPDM, 3 mm; Aluminium console, 3 mm
- Laminated timber 315 x 155 mm Hardwood parquet, existing, 10 mm; screed, existing, 60 mm; impact sound insulation, existing, 30 mm; reinforced concrete roof slab, existing, 220 mm; interior plasterwork, existing, 10 mm; EPS insulation, new, 140 mm; interior plasterwork, new,
- Two component concrete sealing, new, 1 mm; screed, existing, 50 mm; reinforced concrete slab, existing, 160-180 mm; EPS insulation, new, 120 mm; silicon resin exterior rendering, new, 3 mm

Helmut Kuëss leitet seit 1983 das nach ihm Wintergarten benannte Architekturbüro in Bregenz. 12 Detailansicht Winter-Manfred Koller ist seit 2000 Mitarbeiter 13 Detailschnitt Nordim Architekturbüro Kuëss. Er war Projektfassade leiter für die Sanierung in Dornbirn. Maßstab 1:20 Thomas Hammerer ist Projektleiter im Büro 14 Tragkonsolen der Verglasung E-Plus und zeichnete für das Energiekon-

sade Maßstab 1:20 zept der Sanierung verantwortlich.

15 Detailschnitt Südfas-

13 Section detail, north

14 Supporting brackets

for the glazing 15 Section detail, south

facade Scale 1:20

facade Scale 1:20

11 Conservatory

12 Close-up of conservatory Helmut Kuëss manages the architectural practice, named after him, in Bregenz. Manfred Koller is an associate in the architectural practice, Kuëss, and was project manager for the project at Dornbirn. Thomas Hammerer is project manager in the office, E-Plus and was responsible for the energy concept of the refurbishment.

