Zukunftsfähiger Bestand

Autor(en): **[s.n.]**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Hochparterre : Zeitschrift für Architektur und Design**

Band (Jahr): **22 (2009)**

Heft [14]: **Bauen für die 2000-Watt Gesellschaft : der Stand der Dinge**

PDF erstellt am: **28.03.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-389548

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.
Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.
Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

ZUKUNFTSFÄHIGER BESTAND

Im gebauten Bestand unserer Städte und Siedlungen steckt bei weitem das grösste Potenzial zum Energiesparen. Die vor dem «Erdölschock» 1973 gebauten Häuser verbrauchen in der Regel fünfmal mehr Energie als nötig, und sie machen zwischen 80 und 90 Prozent der heute vorhandenen Gebäudesubstanz aus. Nur wenn es gelingt, den Verbrauch fossiler Energien durch bestehende Häuser spürbar zu verringern, werden wir der 2000-Watt-Gesellschaft näher kommen.
Schon bescheidene Massnahmen wie die Dämmung von Unter- und Dachgeschossen, der Ersatz von Fenstern oder sorgfältig konzipierte Innendämmungen können erhebliche Einsparungen bringen, ohne den Ausdruck eines Gebäudes zu beeinträchtigen. Wenn die Sparpotenziale jedoch wirklich ausgeschöpft werden sollen, muss auch beim Umbauen das Gebäude als System erfasst und verändert werden. Dies setzt eine erhebliche Eingriffstiefe voraus, deren Wahl von wirtschaftlichen Prämissen abhängt, wie eine neue Nutzung oder veränderte Ansprüche an das Gebäude.
Die Hochschule der Künste im Toni-Areal oder das Hochhaus Westraven in Utrecht – aber auch das viel kleinere Wohnhaus an der Seebahnstrasse – sind Beispiele für die tiefgreifende Transformation bestehender Strukturen. Dabei stellt sich immer wieder die Grundfrage: Darf sich das Haus nach dem Umbau in völlig veränderter Form präsentieren, oder ist es wichtiger, dass es sich in seiner Erscheinung möglichst unverändert in das städtebauliche Umfeld einfügt? Der traditionelle Gegensatz zwischen reich dekorierter Strassen- und nüchterner Hoffassade ermöglichte beim Wohnaus an der Seebahnstrasse einen umfassenden Umbau ohne Störung des städtischen Gefüges.
Eine neue Hülle und damit ein gänzlich verändertes Gesicht erhielten – zu ihrem Vorteil – die zwei städtischen Wohnsiedlungen Heumatt und Glatt 1. Gemeinsam ist beiden Sanierungskonzepten der Versuch, die zusätzlichen Installationen, vor allem für die Lüftung, in der Tiefe der neuen Dämmschicht unterzubringen und so die Eingriffe im Gebäudeinnern zu minimieren. Doch während die Siedlung Heumatt im Wesentlichen nur eine neue Hülle erhielt, ist das Ziel in der Siedlung Glatt 1 ambitiöser: Sie soll den Standard Minergie-P erreichen. Dazu ist das Betätigen weiterer Stellschrauben erforderlich: Die Häuser werden aufgestockt und die neuen Balkone so zu den Fenstern versetzt, dass maximale solare Erträge möglich werden. Die grosse Herausforderung solch umfassender Sanierungen liegt in den Kosten, die nicht ohne weiteres auf die Mieterinnen und Mieter überwälzt werden können.

Erneuerung Mehrfamilienhaus
Seebahnstrasse 143, Zürich

EcoRenova AG

Viridén + Partner AG

Direktauftrag, fertiggestellt 2006

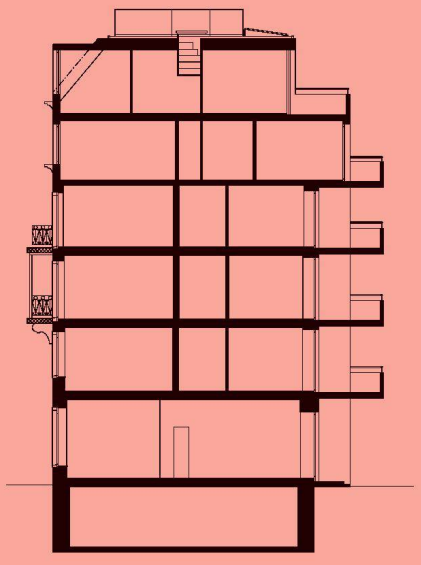
WEITERBAUEN

Bei der Instandsetzung von historischer Bausubstanz stellen sich zwei wesentliche Fragen: Welche charakteristischen Elemente sollen Bestand haben, wo gibt es Potenzial zur Veränderung? Das Beispiel des Wohnhauses an der Seebahnstrasse in Zürich-Wiedikon ist das Resultat einer sorgfältigen qualitativen Analyse der Ausgangslage. Das kurz vor 1900 erbaute Haus ist Teil einer quartiertypischen Blockrandbebauung; die historistische Strassenfassade bildet mit den Nachbarhäusern eine Einheit. Vor dem Umbau hatte es jedoch einen Nachteil: Wohnräume und Balkone waren nach Norden zu der extrem lärmigen Strasse hin orientiert, zum sonnigen Innenhof blickten Treppenhaus, Küche und Bad.

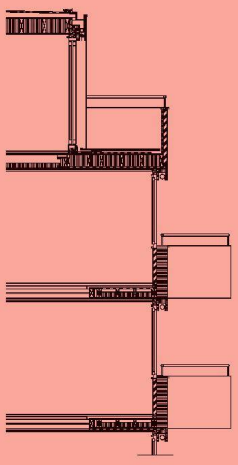
Dank einer geschickten Sanierungsstrategie steht das alte Haus trotz starker Eingriffe weiterhin wie selbstverständlich zwischen seinen Nachbarn. Dies ist vor allem auf die Entscheidung zurückzuführen, die alte Backsteinfassade entlang der Seebahnstrasse trotz ihres schlechten Dämmwerts originalgetreu zu erhalten. Die Hoffassade dagegen wurde vollständig abgebrochen, um 1,5 Meter hofwärts verschoben und in Holz-Modulbauweise neu errichtet. Die neu gewonnene Raumschicht ermöglichte es, einen grosszügigeren Grundriss sowie zeitgemässe Küchen und Bäder, eingezogene Balkone und einen Lift zu realisieren. Die Aufstockung um ein Geschoss ist ebenso entscheidend für die energetische Gesamtbilanz wie für die Wirtschaftlichkeit des Eingriffs: Da sich die Energiebezugsfläche deutlich erhöht hat und 80 Prozent der Hülle neu gedämmt wurden, schlägt die Backsteinfassade kaum mehr zu Buche. Fenster mit Dreifach-Isolierverglasung, die Komfortlüftung und die Solaranlage auf dem Dach trugen dazu bei, dass der Minergie-Standard für Neubauten erreicht wurde. Sie verbessern zugleich die Wohnqualität an der lärmbelasteten Strasse. Acht Eigentumswohnungen und zwei Ladenlokale sind durch den Eingriff entstanden, der einen wichtigen Diskussionsbeitrag zur Sanierung von Häusern in historischen Innenstadtquartieren liefert.



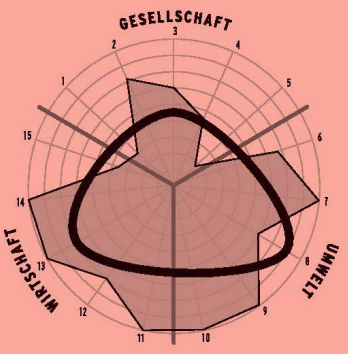
[1]



[4]



[5]



1 Historische Strassenfassade mit unauffälliger Aufstockung, Bilder: Nina Mann, Viridén + Partner

2 Neue Raumschicht und Balkone zum Hof



[2]



[3]

Standort
Seebahnstrasse 143,
Zürich, Schweiz



Fachplaner
APT Ingenieure GmbH,
Zurfluh Lottenbach
GmbH, Gutknecht Elektro-
planung AG, Bandorf
Neuenschwander Planer

Label
Minergie Neubau

Gebäudekosten [CHF]
2.7 Mio

Kompaktheit
Gebäudehüllzahl 1.08

Geschossfläche [m²]
1189

Nutzfläche [m²]
832

Nutzung
8 Wohnungen, 4 Arbeits-
plätze

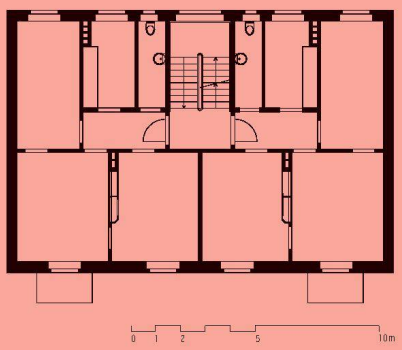
Mobilität
Zug, Tram, Bus, 20 Velo-
Stellplätze

Energiekennzahl [kWh/m²a]
Minergie 51

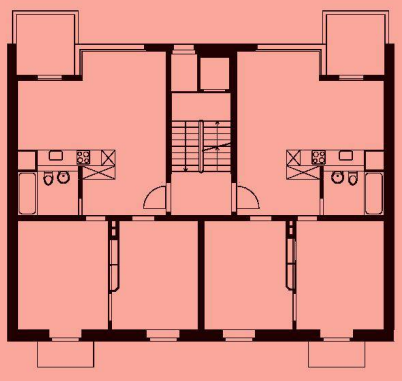
Heizwärmebedarf [kWh/m²a]
45

U-Wert [W/m²K]
Fassade 1.0/0.14,
Fenster 1.0, Dach 0.11,
Boden 0.16

Erneuerbare Energien
Solarkollektoren



[6]



[7]

3 Offene Küche mit Blick zum Balkon

4 Querschnitt mit Dachausbau

5 Konstruktions-schnitt durch die angebaute Raum-schicht

6 Grundriss vor dem Umbau

7 Neuer Grundriss mit Balkonen und offener Küche

Gesamterneuerung Wohnsiedlung Heumatt, Zürich

Stadt Zürich

Urs Primas und Proplaning Architekten und Generalplaner

Gesamtleistungs-Studienauftrag 2002/03, fertiggestellt 2005

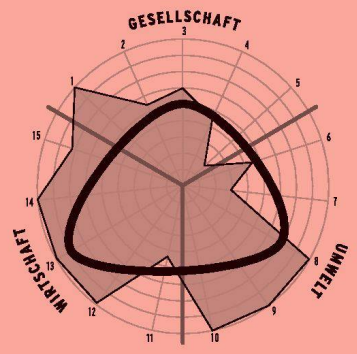
FRISCHZELLENKUR

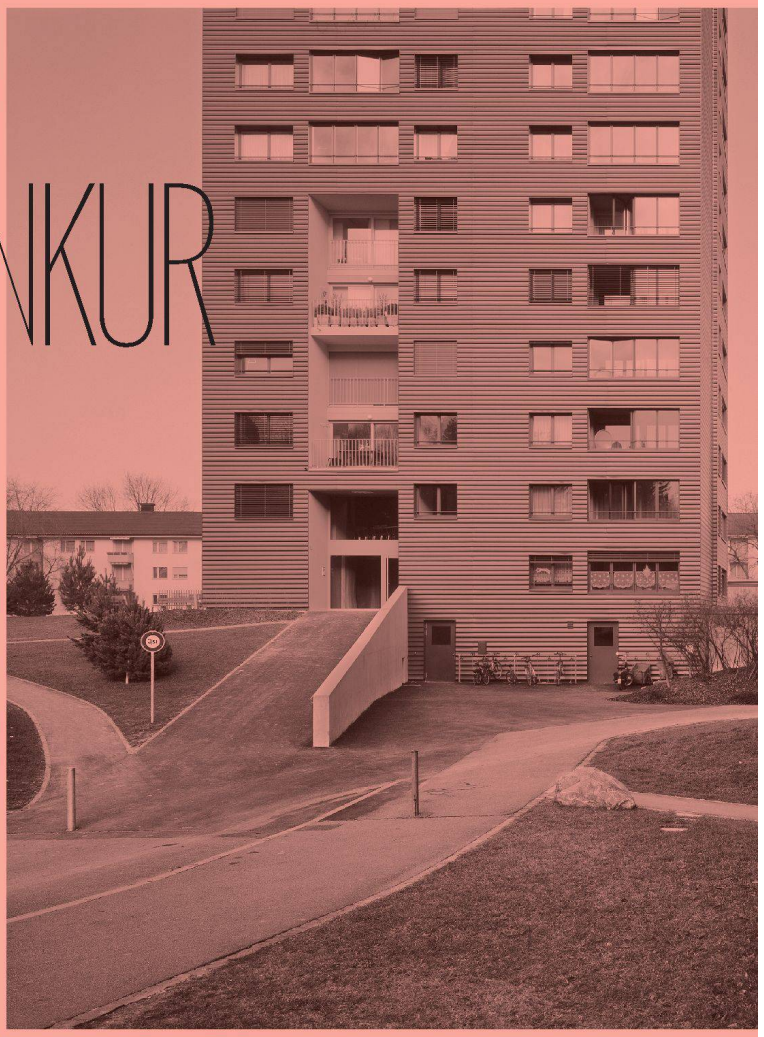
Jede vierte Wohnung in Zürich ist im Besitz der Stadt oder einer gemeinnützigen Baugenossenschaft und wird nach dem Prinzip der Kostenmiete angeboten. Bei der Erneuerung grosser Wohnsiedlungen kommt nicht selten die Strategie Ersatzneubau zum Zug. Doch noch öfter sollen preiswerte ältere Wohnungen saniert und energetisch verbessert werden, und zwar möglichst so, dass die Bewohnerinnen und Bewohner ihre Wohnung nicht verlassen müssen.

Die 1973 als Teil einer grösseren Arealüberbauung erstellte Wohnsiedlung am Stadtrand von Zürich besteht aus einem Hochhaus und zwei sechsgeschossigen Wohnblöcken. Die Wohnungen waren effizient strukturiert, doch vor allem das Äussere der Häuser war nach dreissig Jahren stark sanierungsbedürftig. Im Bemühen um einen architektonisch und wirtschaftlich überzeugenden Lösungsvorschlag für die Siedlungserneuerung schrieb die Stadt Zürich einen Gesamtleistungs-Studienauftrag aus.

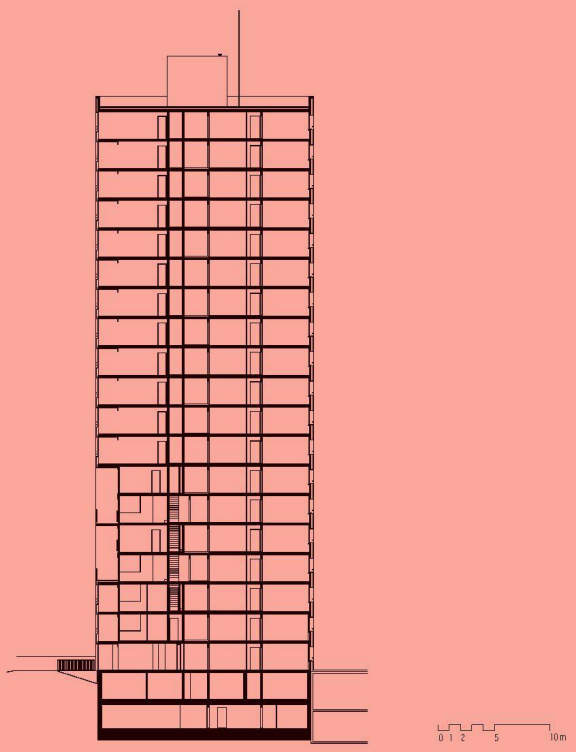
Den Eingriff, der der Siedlung ein neues Gesicht verlieh, beschreibt Architekt Urs Primas als Remix von Alt und Neu. Alle drei Häuser erhielten eine gut gedämmte, hinterlüftete Fassadenverkleidung aus asymmetrisch gewelltem, bronzefarbenem Aluminiumblech, aus dem die gelbgrün gestrichenen Loggien herausleuchten. Die zwei Flachbauten blieben während der Sanierung bewohnt und wurden im Innern sanft erneuert. Auf den Einbau einer kontrollierten Lüftung wurde verzichtet.

Bedeutender waren die Eingriffe am Hochhaus: Hier wurden auf jedem Geschoss je zwei Kleinwohnungen zu einer grösseren Einheit verbunden. Es entstanden Maisonetten mit doppelstöckiger Loggia und Geschosswohnungen mit Besonderheiten wie zweiseitiger Aussicht, einem zweiten Wohnungseingang und einem separat erschlossenen Zimmer. Raumhohe Schiebefenster bringen Licht in die Tiefe der Wohnungen. Die beiden neuen Wohnungstypen bieten spannende Raumbeziehungen und vielfältige Nutzungsmöglichkeiten und führen ein frisches Element in die Gleichförmigkeit des Wohnungsbestandes ein. Das Hochhaus erfüllt nach dem Umbau den Minergie-Standard für Umbauten. Die Leitungen für die kontrollierte Wohnungslüftung wurden hier in die neue Fassadenschicht integriert.





[1]



[5]

1 Hochhaus und Flachbau in neuem Kleid, Bilder: Andrea Helbling, Zürich

2 Bestand vor der Sanierung, Bild: Urs Primas









[2]
[3]
[4]

Standort
Schwandenacker 2, Schwandenholzstrasse 14–18, 24, Zürich, Schweiz



Fachplaner
Proplaning Bauingenieure und Dr. J. Grob & Partner, S+P Haustechnik, Signorell Elektro Engineering, Zimmermann & Leuthe, Scheib Akustik, Neuschwander & Morf

Label
Minergie (nur Hochhaus)

Gebäudekosten [CHF]
25.5 Mio

Kompaktheit
Gebäudehüllzahl 0.93 (Hochhaus), 1.02 (kurzes Haus)

Geschossfläche [m²]
17 968

Nutzfläche [m²]
11 223

Nutzung
141 Wohnungen, 1 Gemeinschaftsraum

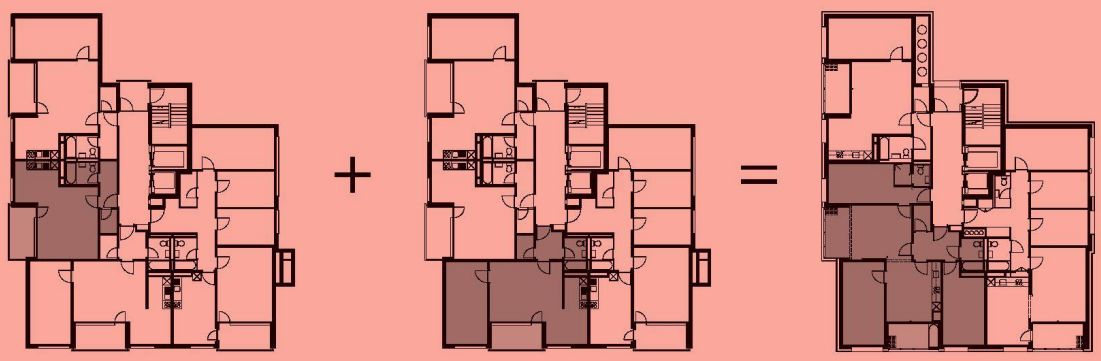
Mobilität
Bus, 76 Parkplätze, 51 Velo-Stellplätze

Energiekennzahl [kWh/m²a]
53.1

Heizwärmebedarf [kWh/m²a]
53

U-Werte [W/m²K]
Fassade 0.22, Fenster 1.0/1.4, Dach 0.25, Boden 2.85

Erneuerbare Energien
Abwärmenutzung



[6]

3 Wohnraum der neuen Maisonette im Hochhaus

4 «Der kleine Luxus», die Aussenbadewanne einer Hochhauswohnung

5 Schnitt durch das Hochhaus: Geschosswohnungen und Maisonetten

6 «Aus zwei mach eins»: Zusammenlegung zweier Kleinwohnungen zu einer Familienwohnung

Minergie-P-Sanierung Wohnsiedlung Glatt 1, Zürich
Stadt Zürich
Bauart Architekten und Planer
Direktauftrag, Forschungsprojekt mit CCEM
in Planung, Fertigstellung 2012/13

INTELLIGENTE HÜLLE

Vorbildliche, energieeffiziente Neubauten werden immer häufiger realisiert. Doch was soll mit der viel grösseren Zahl bestehender Gebäude geschehen? Bis heute erreichen Umbauten sehr selten das Label Minergie-P. Mit dem Pilotprojekt zur Sanierung der Wohnsiedlung «Glatt 1» erprobt die Stadt Zürich eine neue Methode, um eine Überbauung energetisch auf den höchsten Effizienzstandard aufzurüsten. Es handelt sich um ein Forschungsprojekt, das die Stadt Zürich mit dem Kompetenzzentrum für Energie und Mobilität (CCEM) des ETH-Bereichs durchführt.

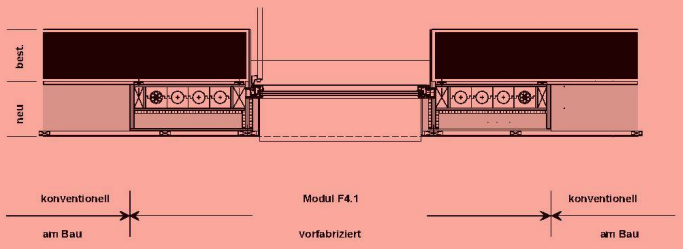
Das langfristige Ziel des Forschungsprojektes liegt darin, eine wirtschaftliche Methode zur Sanierung im Standard Minergie-P zu finden, die mit relativ geringen Eingriffen im Innern verbunden ist, so dass die Mieterinnen und Mieter trotz umfassender Renovationen ihre Wohnung nicht verlieren. Dank vorgefertigten Fassaden-Elementen soll die Sanierung primär von aussen her erfolgen.

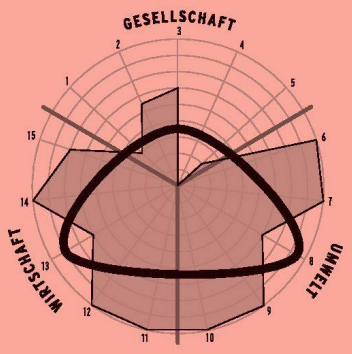
Das gegenwärtige Konzept für die 1970 am Stadtrand erbaute Siedlung «Glatt 1» sieht eine Aufstockung um ein zusätzliches Geschoss vor. Die Zahl der Wohnungen vermehrt sich dadurch von 44 auf 66; gleichzeitig wird die Kompaktheit der Bauten entscheidend verbessert. Kernstück des Ansatzes ist ein vorfabriziertes, integrales Fassadenmodul, das Fenster, Sonnenschutz sowie die Leitungen für Zu- und Abluft und Strom enthält. Die dicke Dämmschicht wird dadurch effektiver ausgenutzt. Noch wichtiger: In den Wohnungen entstehen keine Raumverluste durch Leitungsschächte oder abgehängte Decken. Die Herausforderung liegt darin, die zahlreichen Leitungsanschlüsse zwischen den Elementen präzise zu konstruieren. Sonst wird die Fassade konventionell gedämmt und erhält mit einer hinterlüfteten Holzverkleidung ein neues Gesicht.

Die bestehenden Loggien werden dem Wohnraum zugeschlagen; an ihre Stelle treten neue Balkone. Sie sind zum Fenster seitlich versetzt, um eine Beschattung der Fenster zu vermeiden, so dass mehr Sonnenenergie passiv genutzt werden kann. Die Siedlung wird wie zuvor mit Fernwärme geheizt, dazu kommt noch eine Photovoltaik-Anlage auf den Dächern, die mehr als den lokal benötigten Strom erzeugt.



[1]



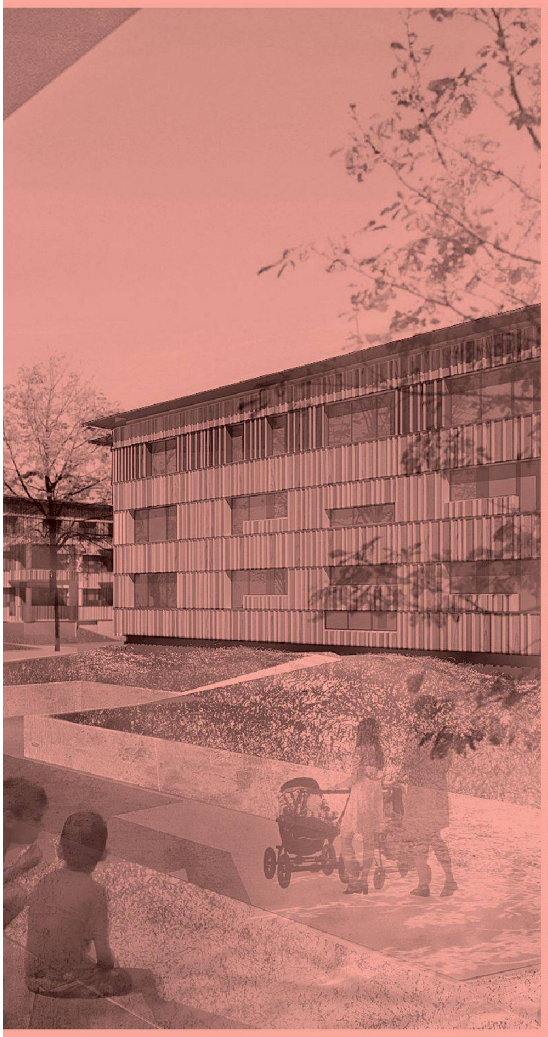


[4]

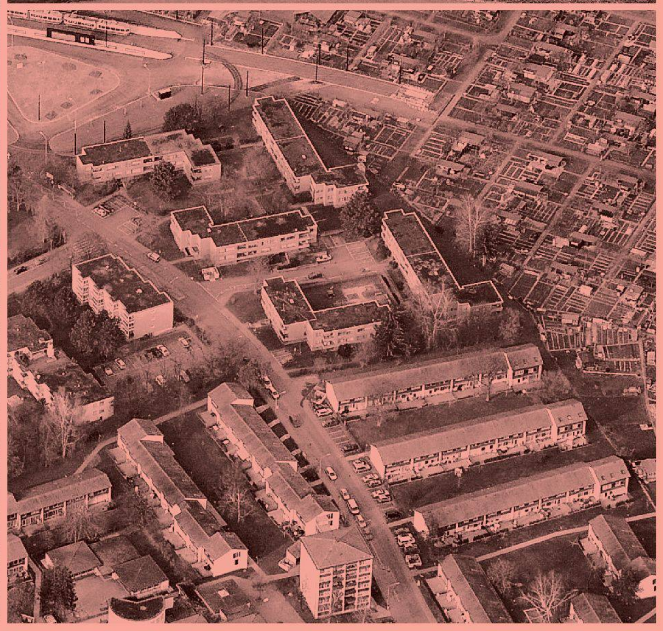
1 Aufgestockt mit neuer Hülle, Bild: Davide Lorenzato / Arquitectura y Grafica

2 Bestehende zweigeschossige Bauten von 1970, Bild: Bauart

3 Luftbild der bestehenden Siedlung, Bild: lifemaps







[2]
[3]

Standort
Opfikonstrasse 132–160,
Zürich, Schweiz



Fachplaner
Ernst Basler + Partner,
Ragonesi Strobel &
Partner, Caretta Weidmann
Baumanagement

Label
Zielsetzung Minergie-P
Sanierung

Gebäudekosten [CHF]
20 Mio

Geschossfläche [m²]
9700

Nutzfläche [m²]
6913

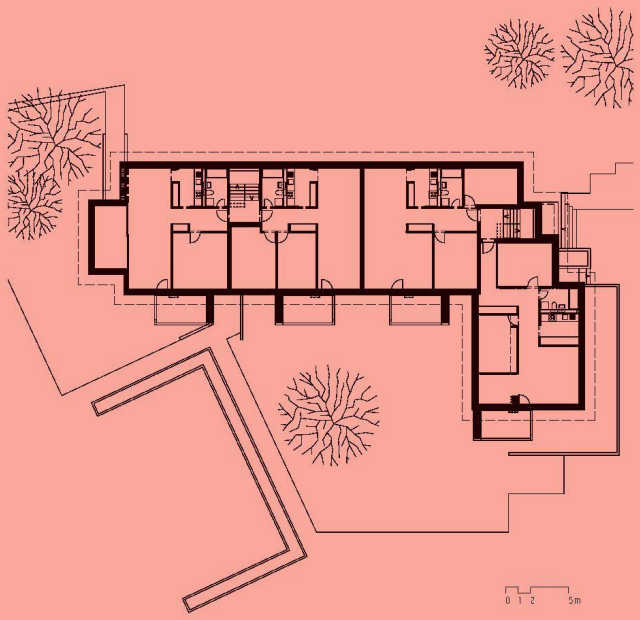
Nutzung
66 Wohnungen

Mobilität
Tram, Bus, 63 Parkplätze

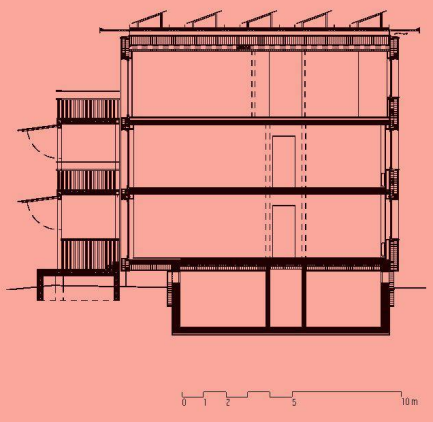
Heizwärmebedarf [kWh/m²a]
30

U-Werte [W/m²K]
Fassade 0.12, Fenster 1.0,
Dach 0.1, Boden 0.15

Erneuerbare Energien
Photovoltaik
(Contracting)



[5]



[6]

4 Detail und Schichtaufbau des CCEM-Fassadenmoduls mit eingelegten Leitungen

5 Aufstockung mit versetzten Balkonen

6 Schnitt mit Balkonen und Aufstockung

Bürokomplex Westraven, Utrecht
Rijksgebouwendienst (Staatliche Baubehörde)
cepezed architects
fertiggestellt 2007

FLEXIBEL UND HELL

Rijkswaterstaat ist die holländische Behörde für Strassen- und Wasserbau und zuständig für Autobahnen, Schifffahrtskanäle, Flüsse und Deichbauten. Nach einer Reorganisation vor wenigen Jahren hat sie sich zu einem umweltbewussten Management-Unternehmen entwickelt. Ihr 1970 erbauter Sitz am Rand von Utrecht steht weithin sichtbar zwischen dem Amsterdam-Rijn-Kanal und der Autobahn.

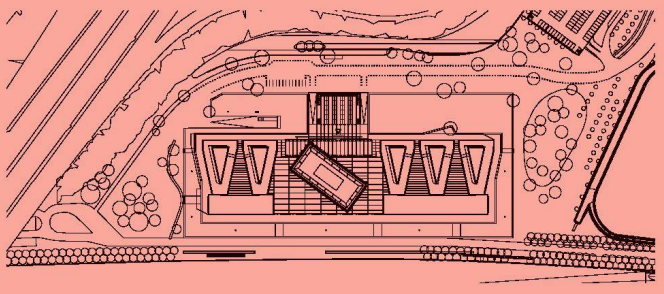
Ziele des Umbauprojekts waren die Schaffung zusätzlicher Arbeitsplätze, verbesserte Arbeitsbedingungen und ein vorbildliches Gebäude im Sinn des nachhaltigen Bauens. Das Hochhaus wurde tiefgreifend saniert und um einen niedrigeren, neuen Gebäudekomplex erweitert. Dessen offen strukturierte Bürozonen verbindet eine mehrgeschossige lichtdurchflutete Glashalle, die als Begegnungsort und als unbeheizter Klimapuffer dient. Flexibilität und Anpassbarkeit wurden gross geschrieben. Im Neubauteil sind Stahl- und Betonelemente verwendet, die sich bei künftigen Umbauten demontieren und getrennt entsorgen lassen. Die Grossraum-Struktur der Büros passt sich künftigen Reorganisationen oder Nutzungsänderungen an.

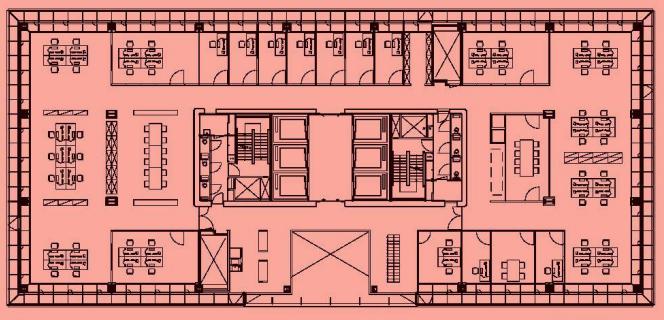
Auch im Hochhaus sollten Arbeitsplätze von hoher Qualität entstehen. Das Gebäude wurde dazu bis auf den Rohbau zurückgebaut. Drei je viergeschossige Lufträume wurden im zentralen Erschliessungs- und Aufenthaltsbereich in das Gebäude eingeschnitten: Statt einer dunklen Liftvorzone empfangen Licht und grossartige Aussicht die Mitarbeitenden und die Besucher. Die Bürogeschosse erhielten eine neue, doppelschichtige Fassade. Die innere Schicht ist voll verglast und ihre Fenster lassen sich bei jedem Wetter öffnen. Die äussere Fassadenschicht besteht aus einer horizontalen Abfolge von Glas und einem dunklen, teflonbeschichteten Gewebe aus Fiberglas, das genügenden Schutz vor Sonne und Wind bietet.

Gekühlt und geheizt wird über thermoaktive Bauteile, die zusammen mit den nötigen Leitungen in die Deckenkonstruktion eingebaut sind. Das dazu verwendete Wasser wird über eine Wärmepumpe auf die notwendige Temperatur gebracht. Der Grundwasserspeicher in 60 Metern Tiefe sorgt für den Temperaturausgleich zwischen Sommer und Winter. Das Gebäude erhielt seit seinem Bezug zahlreiche Auszeichnungen für Architektur und Nachhaltigkeit.



[1]





[3]
[4]

1 Die eingeschnittenen Lufträume und die Zweischichtigkeit der Fassade prägen das neue Gesicht des Hochhauses.

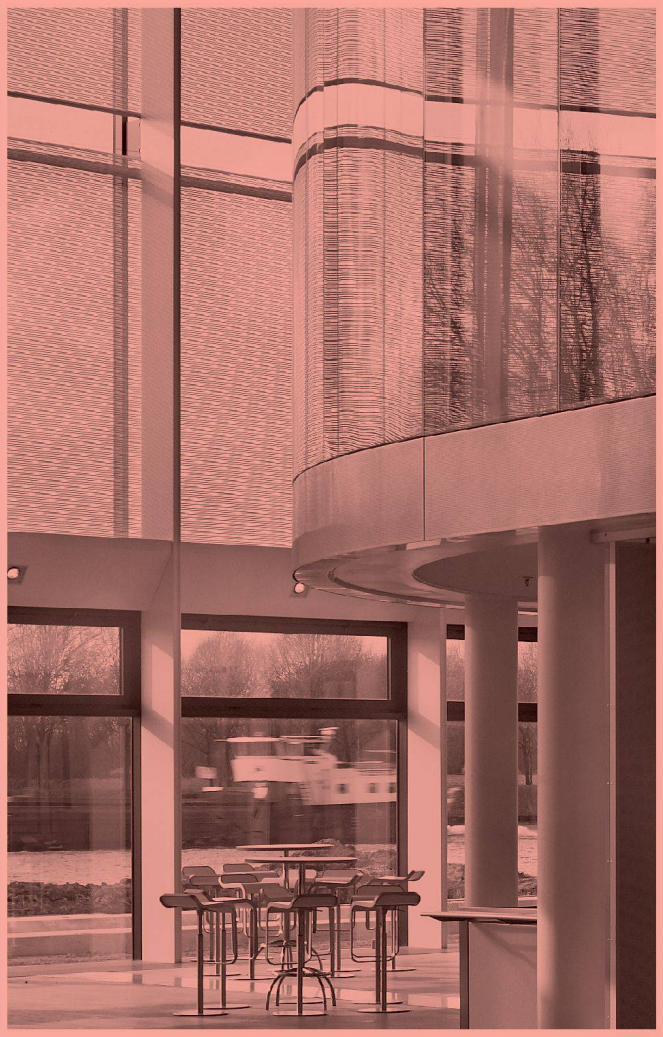
2 Sockelbereich mit Atrium als Kommunikationszone, Bilder: Jannes Linders

Standort
Griffioenlaan 2, Utrecht, Niederlande

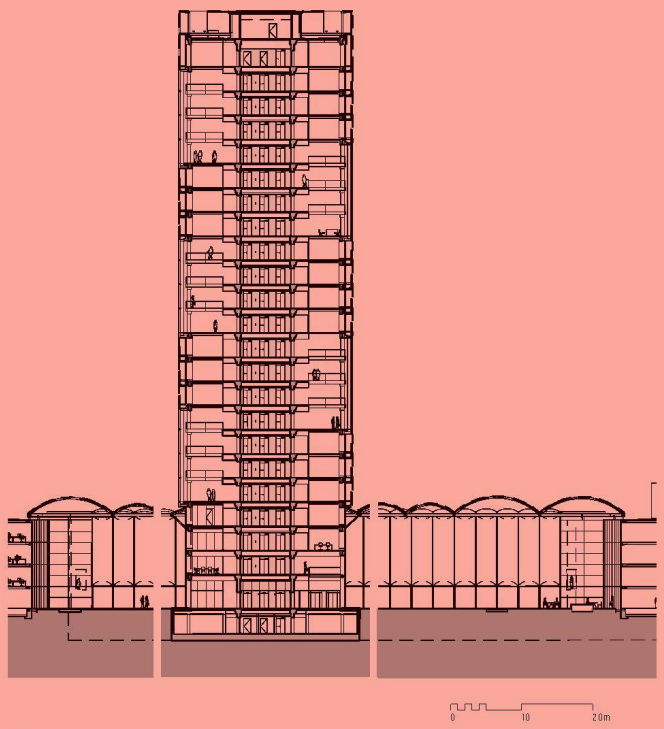


Fachplaner
ABT, Grontmij Technical Management, DGMR, Nagelhout Bakhuizen, Brink Management en Advies, Outremer, Kossmann De Jong, Wes & Partners, Smits Rinsma

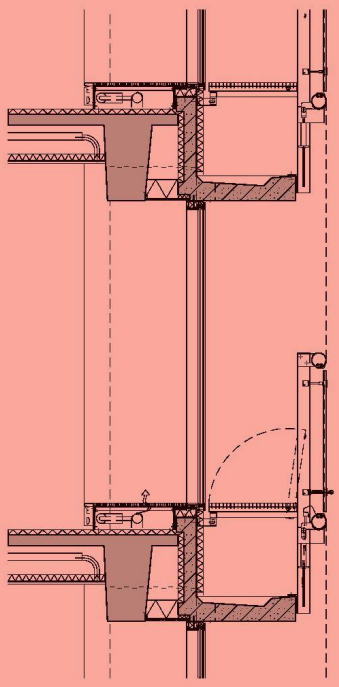




[2]



[5]



[6]

3 Situationsplan des gesamten Komplexes

4 Hochhausgeschoss mit Ausbaubeispiel

5 Schnitt durch das Hochhaus mit viergeschossigen Lufträumen

6 Detailschnitt Fassadenaufbau mit textilem Wind- und Sonnenschutz

Toni-Areal, Zürich
Allreal Toni AG und Kanton Zürich
EM2N Architekten AG
zweistufiger Wettbewerb 2005/06
im Bau, Fertigstellung 2011

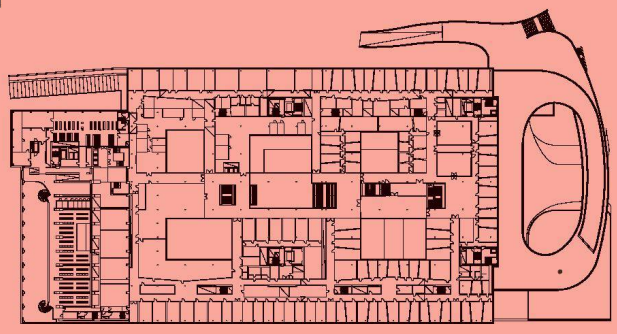
KULTURHYBRID

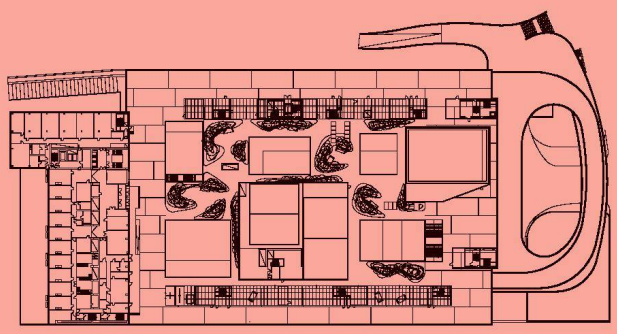
Die Toni-Molkerei, ein 1977 erstellter, imposanter Zweckbau zur Milchverarbeitung im Entwicklungsgebiet Zürich-West, stand lange leer und wurde von Clubs und für kulturelle Anlässe zwischengenutzt. Nun wird er zum neuen Sitz der Zürcher Hochschule der Künste (ZHdK) und zweier Departemente der Zürcher Hochschule für angewandte Wissenschaften (ZHAW) und zu einem multifunktionalen Zentrum für Kultur und Bildung transformiert. Das Projekt beruht auf Public-Private-Partnership: Die Allreal Toni AG als Eigentümerin baut das Gebäude für den Kanton Zürich, der die Hochschulräumlichkeiten mietet. Eine umfassende Analyse der Liegenschaft hatte ergeben, dass ein Abbruch weder ökonomisch noch ökologisch oder städtebaulich sinnvoll wäre. Der Industriebau mit seinen grossräumigen Strukturen und hohen Traglasten bietet gute Voraussetzungen für eine flexible Nutzung.

Das architektonische Konzept, das 2005 aus dem zweistufigen Wettbewerb hervorgegangen ist, baut auf fünf Themen auf: Durchlässigkeit und Offenheit, Adressen und Identitäten, Schnittstellenräume, flexible und spezifische Räume sowie Aneignungsfähigkeit. Die bekannte Gebäudesilhouette einschliesslich der spiralförmigen Lastwagenzufahrten bleibt erhalten und wird durch das Wohnhochhaus an der Südseite dramatisch gesteigert. Der rauhe Charme der Industrieanlage lebt in der neuen Gestaltung weiter. Fünf grosse Lichthöfe gliedern die gewaltige Gebäudemasse, versorgen sie mit Tageslicht und fügen sich zu einem Erschliessungsraum mit einer kaskadierenden Treppenanlage. Die Schul- und Atelierräume werden im Ausbau möglichst roh belassen, um Werkstattatmosphäre zu schaffen und freie Aneignung der Räume durch ihre Nutzerinnen und Nutzer zu ermöglichen. Rund ein Viertel der Flächen wird durch Wohnungen und kulturelle Einrichtungen sowie Cafés und Restaurants belegt. Das Umbauprojekt erfüllt den Minergie-Standard.

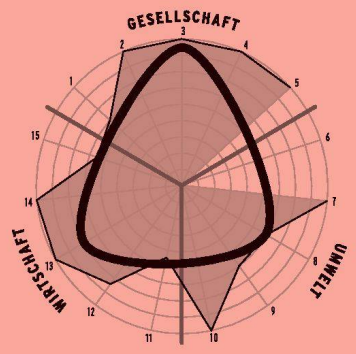


[1]





[4]
[5]



1 Das Wohnhochhaus setzt den Hauptakzent, Bilder: Maaars

2 Die ehemalige Zuliefer-rampe als imposanter Aufgang zur Hochschule

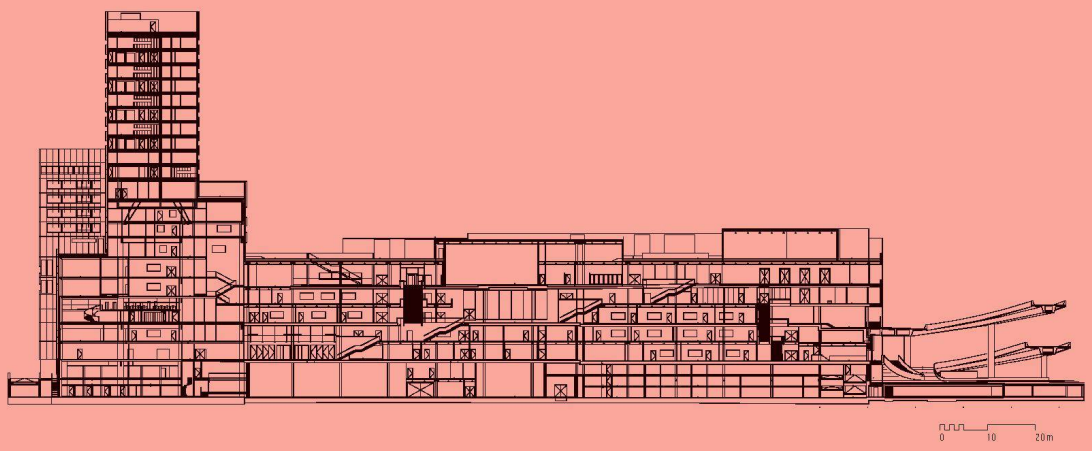






[2]

[3]



[6]

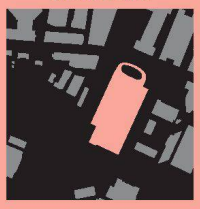
3 Lesesaal der Bibliothek

4 Grundriss Ebene 06 mit Bibliothek, Konzertsälen, Büro- und Unterrichtsräumen

5 Grundriss Ebene 08 mit Hörsälen, Kindertagesstätte und Dachgarten

6 Längsschnitt: früher komplexe Produktionsstätte – heute komplexe Kulturstätte

Standort
Förrlibuckstrasse 109, Zürich, Schweiz



Fachplaner
Walt + Galmarini AG, Schweingruber Zulauf Landschaftsarchitekten BSLA, INGE HLKK Toni-Areal Portmann Planung GmbH / Büro 349 GmbH, Bürgin & Keller Management & Engineering AG, gkp Fassadentechnik AG, Wichser Akustik & Bauphysik AG

Generalunternehmung
Allreal

Label
Zielsetzung Minergie

Gebäudekosten [CHF]
350 Mio

Kompaktheit
Gebäudehüllzahl 0.63

Geschossfläche [m²]
125 000

Nutzfläche [m²]
107 000

Nutzung
Hochschule, Wohnen, Kultur, Gastronomie

Mobilität
Tram, Bus, 281 Parkplätze, 613 Velo-Stellplätze

Energiekennzahl [kWh/m²a]
Minergie 36.2

Heizwärmebedarf [kWh/m²a]
36

U-Werte [W/m²K]
Fassade 0.15–0.39, Fenster 0.53–1.41, Dach 0.16–0.31, Boden 0.21–3.29

Erneuerbare Energien
Abwärmenutzung