Die einfache Intelligenz

Autor(en): **Leibundgut, Hansjürg**

Objekttyp: **Article**

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

Band (Jahr): **15 (2002)**

Heft [3]: **Amstein + Walthert : so baut die praktische Vernunft**

PDF erstellt am: **02.06.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-121882

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

DIE EINFACHE INTELLIGENZ

Text von Hansjürg Leibundgut, Schemas von Amstein + Walthert

Viel war die Rede von den Intelligent Buildings. Sie waren meist vollgestopft mit Elektronik und voller Technik. Unterdessen ist bekannt, dass die Intelligenz einfach sein muss. Nicht hochgerüstet, sondern angemessen. Das Bürohaus von Amstein + Walthert zeigt: Die Intelligenz ist hauptsächlich Planungsklugheit. Der erfinderische Ingenieur ist vor allem ein Vereinfacher.

DAS GRUNDSTÜCK

Das Grundstück liegt gleich neben dem Bahnhof Oerlikon. Die kooperative Entwicklungsplanung, die das Hochbaudepartement der Stadt Zürich mit den Grundeigentümern, Fachexperten und drei Planungsteams durchführte, ist auf den Seiten 14 und 15 dargestellt. Es genügt, hier festzustellen, dass die baugesetzlichen Randbedingungen zu einem Haus mit 60 Meter Länge und 15,5 Meter Gebäudetiefe führten. Die Überlegungen zum Gebäudezugang, die Optimierung des Untergeschosses mit den Parkplätzen, das Austarieren der Bürogeschosse ergaben zwei Treppenhäuser an den Stirnseiten der Gebäudescheibe.

DAS TRAGWERK

Das Tragwerk aus Ortsbeton ist eine umfassende Antwort auf die Anforderungen der Haustechnik, der Akustik, der Flexibilität, des inneren Erscheinungsbildes und der Kosten. Zwischen den tragenden Fassaden steht ausserhalb der Mitte eine innere Stützenreihe. Die neun Meter Spannweite des grösseren Feldes erforderte eine Deckenstärke von 30 Zentimeter. Diese Dicke war willkommen, denn sie bot Platz für die Leitungen der Heizung, der Sprinkler und der Elektroinstallationen.

DIE FASSADE

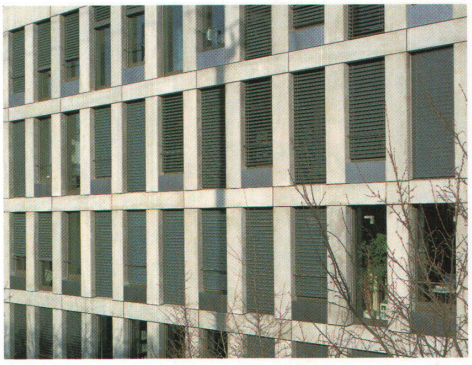
Es gibt einen guten Grund für möglichst viel Glas: das Tageslicht. Es gibt aber zwei Gründe dagegen: die Wärmeverluste und die externen Lasten. Zählt man zusammen, so ist ein Glasanteil von rund 50 Prozent energetisch vernünftig. Die geschlossenen Stirnfassaden im Süden und Norden vermeiden die klimatechnisch schwierigen Eckbüros mit zweiseitigen Fenstern.

Der U-Wert der Verglasung beträgt 1,1 W/m^2K. Der Fensterrahmen verschlechtert diesen Wert nur unwesentlich, dank seiner speziellen Integration in die Fassade. Die übrigen opaken Bauteile der Längsfassaden im Osten und Westen erreichen einen integralen U-Wert von rund 0,3 W/m^2K, wobei die Wärmebrücken mitberücksichtigt sind.

Die Fenster sind mit einem aussen liegenden Rafflamellenstoren beschattet ($g = 0{,}12$). Die Fassade bildet die Tragstruktur ab und zeigt den Takt des Rastermasses von 1,5 Meter.

← Die Deckendurchbrüche bei den Verbindungstreppen sind als Verlust von Nutzfläche wenig, als Gewinn an Atemraum viel

Das Tragwerk aus Ortsbeton benötigt nur eine Stützenreihe



Der Glasanteil der Fassaden beträgt rund 50 Prozent

DER FLÄCHENVERBRAUCH

Die gesamte Nettogeschossfläche beträgt 6627 Quadratmeter und teilt sich auf in:

	m²	Prozent
Parkierung	714	10,8
Lager	197	3,0
Verkehr + Sanitärzelle + Empfang	973	14,6
Technik	112	1,7
Nettonutzfläche	4490	67,8
Restaurant	141	2,1
Total	6627	100

Bemerkenswert ist der geringe Technikanteil von weniger als zwei Prozent. Bei konventionellen Bürobauten rechnet man mit vier bis sechs Prozent. Man gewinnt damit Nutzfläche, was das Ergebnis des hier zum ersten Mal angewandten Technikkonzepts ist.

DER QUERSCHNITT

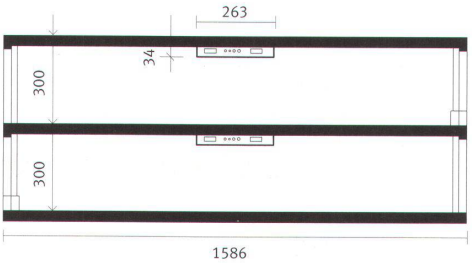
Das Gebäude steht auf einer Baulinie und seine Höhe war zwingend auf 20 Meter beschränkt. Diese Einschränkung und die Form des gewachsenen Terrains erlaubten sechs Vollgeschosse mit einer Geschosshöhe von nur drei Meter von Oberkante zu Oberkante der Decken. Die knappe Raumhöhe erforderte die strikte Minimierung der Haustechnik unter der Decke, damit kein einengender Raumeindruck entstand. Der ‹Technikkoffer› im Korridorbereich ist nur 35 Zentimeter hoch, was möglich war, weil die Leitungen der Medien weitgehend kreuzungsfrei montiert wurden.

DIE PHYSIK

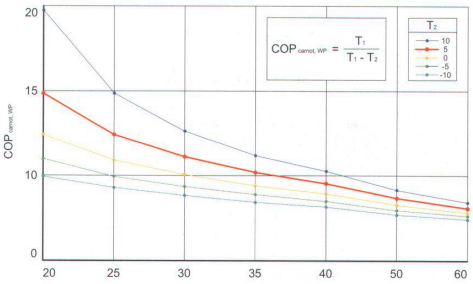
Das Gebäude ist auf die Minimierung des Energie-Bedarfes ausgelegt: Der Anteil der Energie, die als hochwertige Energie zwingend von aussen zugeführt werden muss, wird möglichst klein gehalten. Dies führte zu:

- einer energetisch hochwertigen Fassade mit kleinen Transmissionsverlusten
- einem energetisch hochwertigen Lüftungssystem
- einem Wärmeverteilsystem für Heizen und Kühlen mit Temperaturen nahe bei 21 Grad Celsius, was mit einer thermoaktiven Decke erreicht wird
- einer Erschliessung des Erdreiches als Wärmereservoir durch Erdsonden
- einer monovalenten Wärmepumpe

Das Gebäude tauscht zweifach Energie aus: einerseits mit der Atmosphäre und andererseits mit dem Erdreich. Das Wärmereservoir des Erdreiches ist von der Atmosphäre abgekoppelt. Der Temperaturunterschied zwischen Erdreich und Büroräumen beträgt maximal 10 Grad. Diese physikalische Gesetzmässigkeit ist die Grundlage des technischen Konzepts des Gebäudes, das den zweiten Hauptsatz der Thermodynamik konsequent umsetzt.



Die knappen Raumhöhen erforderten die Konstruktion eines niedrigen Technikkoffers



Der Verlauf des theoretischen Wirkungsgrades einer Wärmepumpe

← Ein Bürogeschoss, wie es die Architekten fotografieren ...

... und wie es die Ingenieure im Alltag brauchen →

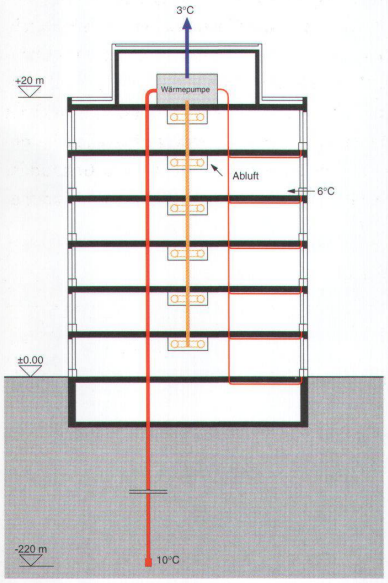
DIE HEIZUNG

Im Prinzip handelt es sich um eine Zentralheizung mit einer Wärmepumpe an Stelle eines Gas- oder Ölbrenners. Den Wärmeaustausch übernehmen die sieben Betondecken, in denen Heizschlangen einbetoniert sind, worin Wasser zirkuliert. Die zwölf dem Raum zugewandten Deckenoberflächen ergeben eine Heizfläche von 10 600 Quadratmeter. Die Wärme wird dem Gebäude mit höchstens 28 Grad zugeführt. Aussergewöhnlich ist aber, dass auch die Aussenluft mit maximal 28-gradigem Wasser von –10 bis +18 Grad aufgeheizt wird. Das geschieht in den dezentralisierten Zuluftapparaten (LUBO) in jedem zweiten Fenster. Die Raumluft erwärmt sich zusätzlich auch am Boden und an der Decke.

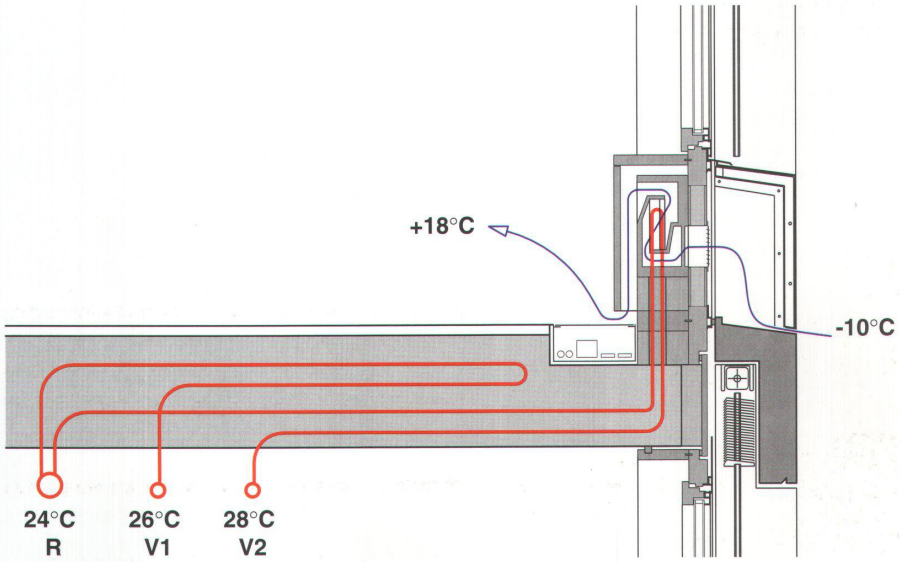
Die Wärme wird mit einer Wärmepumpe erzeugt. Sie «pumpt» 83 Prozent niederwertige Wärme aus der Abluft (20 Grad) und aus dem Erdreich (12 Grad) mit Hilfe von 17 Prozent hochwertigem Strom auf die Nutzungstemperatur von 28 Grad. Die Erdsonden sind bereits so ausgelegt, dass sie in 15 Jahren mehr Erdwärme sammeln können als heute. In naher Zukunft werden Wärmepumpen erhältlich sein, die nur noch 13 Prozent Strom benötigen, statt 17 Prozent.

Die Regulierung der Raumtemperatur wird durch die Vorlauftemperatur gesteuert, dies aufgrund der Mitteltemperatur des Vortages. Die inhärente Leistungsveränderung in der Wärmeabgabe geschieht durch die Änderung der Temperaturdifferenz zwischen Raumluft und Decke. Die Reaktionsgeschwindigkeit des Systems ist umso grösser, je näher die Vorlauftemperatur bei der Raumtemperatur liegt.

Mit diesem physikalisch wirkenden (Selbst-)Regulierungssystem wird der apparative Aufwand für die Steuerung sehr klein. Das ganze Gebäude weist ausser in der Heizzentrale keinerlei automatisch betätigten Ventile und Klappen auf.



Funktionsschema der Heizung mit Erdsonden



Fassadenschnitt durch die Brüstung mit LUBO, Bodenkanal und Heizleitungen

← In jedem zweiten Fenster steht der Korpus einer LUBO

Die zweigeschossige Eingangshalle: Ein Empfangsraum, keine Ankunftsfläche →

DIE LÜFTUNG

An 340 Stellen wird die Abluft gezielt abgesaugt. Ein leichter Unterdruck von ca. acht Pascal sorgt für das kontrollierte Nachströmen der Aussenluft und garantiert die Lufterneuerung. Die Zuluft wird in 340 Luftboxen (LUBO), welche in jeder zweiten Fensterachse eingebaut sind, gefiltert und geheizt oder gekühlt. Die LUBO enthalten keine Mechanik. Diese Technik erspart ein zentrales System. Die Wärmerückgewinnung aus der Abluft erfolgt durch eine Wärmepumpe. Die Technik im Gebäude wird dadurch sehr einfach und Raum sparend. Das System ist etwas kostengünstiger als eine Lösung mit einer zentralen Zulüftung.

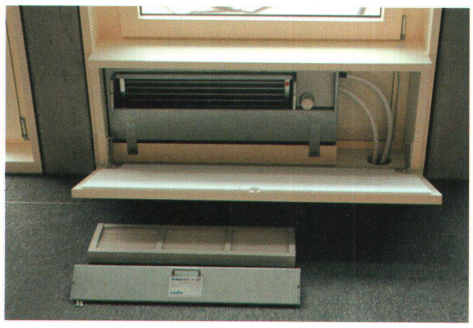
Der Energieverbrauch für die Luftförderung ist nur halb so gross wie bei konventionellen Lösungen. Bis zu einer Aussentemperatur von +4 Grad wird die Abwärme zu 100 Prozent zurückgewonnen. Das erlaubt, das Gebäude mit einer verhältnismässig hohen spezifischen Luftrate von rund 50 m³/Person.h zu betreiben. Bei Aussentemperaturen unter Null und über 28 Grad wird die Menge bis auf 30 m³/Person.h reduziert. Die Steuerung richtet sich nach der Aussentemperatur und einem Zeitprogramm. Trotzdem können jederzeit Fenster geöffnet werden.

DIE KÜHLUNG

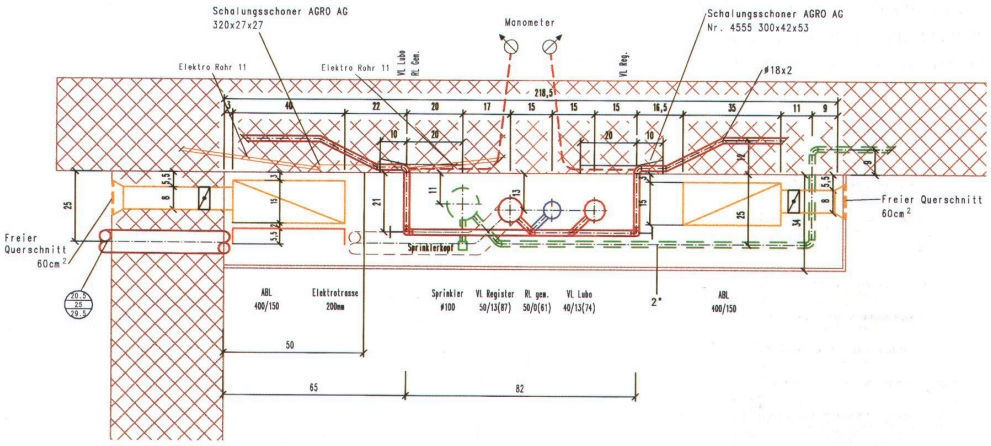
Im Sommer ist das Erdreich kühler als das Gebäude. In der Nacht ist die Aussenlufttemperatur tiefer als die Raumluft. Durch die richtige Steuerung der Lüftung (Nachtauskühlung) und der hydraulischen Kreisläufe (Deckenregister verbunden mit Erdsonden) kann das Gebäude so gekühlt (genauer: entwärmt) werden, dass die Temperatur im Gebäude nicht über 25 Grad steigt. Eine Kühlung mit einer Kältemaschine ist nicht notwendig. Während des Tages wird die Zuluft durch den Erdsondenkreislauf auf ca. 22 Grad gekühlt.

DER SPRINKLER

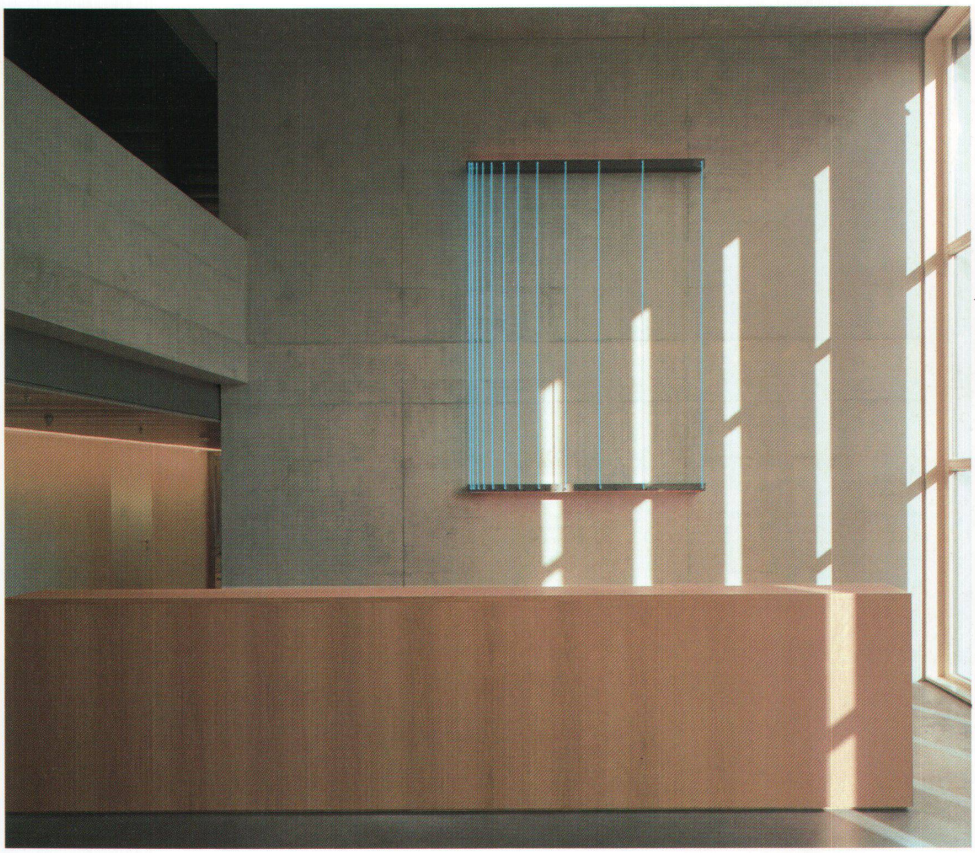
Das Gebäude hat in der Mitte eine über alle Stockwerke gehende, offene Treppenanlage. Damit wird das Haus zu einem einzigen Brandabschnitt. Einzig die beiden Treppenhäuser an den Stirnseiten liegen ausserhalb. Damit war eine Sprinkleranlage notwendig. Ihre Verteilrohre sind in die Betondecke eingelegt. Die Mehrkosten der Sprinkleranlage werden durch die Erhöhung der Flexibilität und durch Einsparungen bei den Trennwänden bei weitem kompensiert. Alle übrigen Sanitäranlagen sind konventionell.



Die geöffnete LUBO – für die Wartung immer zugänglich



Querschnitt durch den Technikkoffer im Bereich einer Ortsbetonstütze

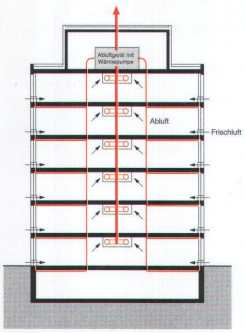


DIE ELEKTROINSTALLATIONEN

An Stelle eines Doppelbodens ist ein Kanal- und Leerrohrsystem in der Betondecke installiert. Für jeweils rund 4,5 Quadratmeter Nutzfläche ist eine ‹Kabelaustrittsöffnung› im Boden vorhanden. Alle Steckdosen für Starkstrom und EDV befinden sich im Fassaden-Bodenkanal. Die Geräte werden mit Verlängerungskabel angeschlossen, welche mit den Steckern in die grosskalibrigen Leerrohre eingezogen werden können.

ELEKTROMAGNETISCHE VERTRÄGLICHKEIT

Mit der Verlegung zweier Hochspannungsleitungen der SBB ist es gelungen, die Grenzwerte der nicht-ionisierenden Strahlungs-Verordnung (NISV) von durchschnittlich 1 µT über 24 Stunden einzuhalten. Bei den nach wie vor auftretenden Spitzenwerten von wenigen Sekunden von ca. 2–3 µT verursacht durch die Anfahrtsströme der Loks, würde jeder Röhrenbildschirm im Haus gestört. Aus diesem Grund – und auch aus ergonomischen Überlegungen – wurden sämtliche Röhren- durch LCD-Flachbildschirme ersetzt. Dabei sind der deutlich kleinere Energieverbrauch und der viel kleinere Platzbedarf auf den Tischen willkommene Nebeneffekte.



Funktionsschema der Lüftung

DIE EDV-VERKABELUNG

Der zentrale EDV-Raum für das ganze Haus befindet sich im Nordteil des dritten Obergeschosses. Von dieser Zentrale aus werden alle Steckplätze an der Fassade mit Glasfaserkabeln erschlossen. Switchracks auf den Etagen fallen damit weg. Der Platzbedarf für die EDV-Verkabelung ist sehr gering, die Bodenkanäle an der Fassade sind nur 25 x 12 Zentimeter gross.

Von den Glasfaser-Steckverbindungen im Bodenkanal weg können die Bürogeräte mit Glasfaser-Patchkabel versorgt werden. Mit Hilfe von Miniswitches kann das optische in ein elektrisches Signal umgeformt und durch Kupferkabel zum Gerät geführt werden. Die Miniswitches sind ebenfalls im Bodenkanal platziert. Die Glasfaserverkabelung beansprucht an den kritischen Stellen des Gebäudes rund sechsmal weniger Kanalquerschnitt als eine Kupferverkabelung.

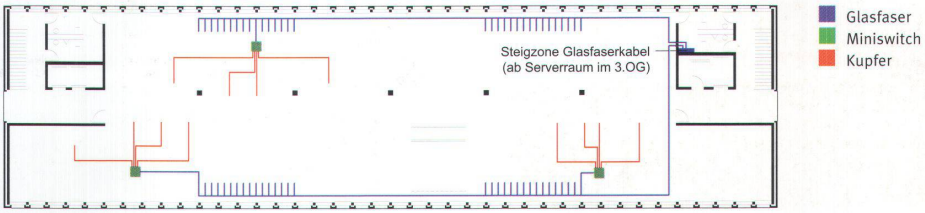
Das Installationskonzept mit Bodenkanälen und Erschliessungsrohren ermöglicht einen monolithischen Deckenaufbau. Der thermische Kontakt der Raumluft ist damit sowohl an der Decke wie auch am Boden gewährleistet.

DER ENERGIEVERBRAUCH

Dem Grundstück wird nur nicht-fossile Elektrizität (‹Greenpower›) als Energie zugeführt. Der Basis-Stromverbrauch des Gebäudes teilt sich auf in:

	kWh/a	Prozent
Antriebsenergie für Heizen und Kühlen	50 400	52
Förderenergie für Lüftung	22 500	23
Strom für Beleuchtung der allg. Fläche	18 600	20
Strom für Liftanlagen und allg. Zwecke	3 800	5
Total Stromverbrauch	95 300	100
Stromverbrauch pro Arbeitsplatz (kWh/a)	415	

Dies entspricht dem Energieinhalt von 40 Liter Benzin. Ein Durchschnittsauto könnte damit gerade mal 500 km fahren. Einmal im Jahr nach Genf und zurück. Das Gebäude braucht so gerade mal die Hälfte an Kilowattstunden einer konventionellen Baute und unterbietet den Minergiestandard um rund 15 Prozent. Es ist registriert unter der Minergie-Zertifikats-Nr. ZH-286.



Die EDV-Vekabelung im Bodenkanal längs der Fassade und senkrecht dazu die Erschliessungsrohre

← Von den Korridorzonen geht der Blick auf die Geleise von Oerlikon zum Flughafen

Carsharing garantiert die nötige Mobilität – auch bei eingeschränkter Parkplatzzahl →

DIE ENERGIEERZEUGUNG

Es war das erklärte Ziel der Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter der Amstein + Walthert, den Grundstrombedarf des Gebäudes von 95 000 kWh/a emissionsfrei zu erzeugen. Dazu gehören folgende Massnahmen:

- 150 Quadratmeter Solarzellen auf dem Dach des Technikaufbaus erzeugen 20 000 kWh emissionsfreien Solarstrom. Die Credit Suisse als Gebäudeeigentümer und Amstein + Walthert finanzieren gemeinsam die Photovoltaik-Anlage, die durch die Edisun-POWER AG erstellt wurde.
- 28 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter der Amstein + Walthert haben sich zu einem privaten Aktionärspool zusammengeschlossen und gemeinsam Windkraft-Aktien zum Nominalwert von total 70 000 Franken erworben. Diese Summe reicht für die Installation von 50 kW Windstrom mit einer Jahresproduktion von 75 000 kWh.

Solar- und Windenergie erzeugen emissionsfrei den Strom für den Grundbedarf des Gebäudes. Das Haus wird zum ZERO Emission Building.

KOSTEN

Die gesamten Anlagekosten sind:			CHF
BKP 0			
Grundstück			3 000 000
BKP 1, 2, 4			
Vorbereitung, Gebäude, Umgebung			17 750 000
davon Technik		3 510 000	
davon Mehrkosten für 0-Emissionsgeb.:			
Erdsonden	160 000		
Wärmepumpe anstatt Gaskessel	60 000		
PV-Anlage	240 000		
Windenergie	70 000		
Total	530 000		
BKP 3			
‹feste› Betriebseinrichtungen			500 000
IT-Ausrüstung		400 000	
Arbeitsplatzleuchten		100 000	
BKP 5–9			
Baunebenkosten			1 750 000
Total Anlagekosten			23 000 000

Ist das Gebäude mit 230 Arbeitsplätzen (31,2 Quadratmeter BGF) voll belegt, so ergeben sich pro Arbeitsplatz Kosten von 100 000 Franken inklusive Grundstück und von 87 000 Franken ohne.
Die Mehrkosten für Investitionen für die Erreichung des emissionsfreien Grundbetriebs betragen pro Arbeitsplatz 2300 Franken oder 143 Franken pro Arbeitsplatz im Jahr. Rund ein Drittel der Mehrinvestitionen sind nicht amortisierbar.

BETEILIGTE

Bauherrschaft:
Winterthur Leben, vertreten durch:
Credit Suisse Financial Services
Real Estate Management

Architekt:
Frei Architekten AG, Aarau
Mitarbeiter: Christian Frei, Andreas Gautschi, Werner Gsell
Direktauftrag 1999

Bauingenieur:
Henauer + Gugler AG, Zürich

Technik am Bau:
Amstein + Walthert AG, Zürich

Generalunternehmung:
Allreal Generalunternehmung AG, Zürich

Anlagekosten (BKP 1-9)	CHF 20 Mio.
Kosten	
CHF/m³ SIA (BKP 2)	625.00
CHF/m² BGF (BKP 2)	2006.00