Zeitschrift: Schweizer Ingenieur und Architekt
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 116 (1998)
Heft: 27/28

Artikel: Schlanke Technik für ein schlankes Gebäude
Autor: Hubbuch, Markus
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-79536

Nutzungsbedingungen
Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 13.12.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Haustechnik-Ingenieure der Arge Zayetta, Zürich-Flughafen

Schlanke Technik für ein schlankes Gebäude

Die Arge Zayetta hatte es sich im Studienauftrag zum Ziel gesetzt, ein ökonomisch und ökologisch wegweisendes Gebäude zu planen. Dies führte zur Verbindung einer schlichten, aber attraktiven Architektur mit einer schlanken und wirksamen Gebäudetechnik. Diese schlanke Technik erfüllt die gestellten Anforderungen mit wenigen, einfachen Installationen. Sie unterscheidet sich von einer Low-Tech-Lösung in der gezielten Anwendung von modernsten Komponenten der Gebäude-, Regelungs- und Kommunikationstechnik.

Der Flughafen Zürich soll zum ökologisch führenden Flughafen im Herzen Europas werden. Dieses Ziel der Bauherrschaft wurde auch zum Leitfaden für das Energie- und Haustechnikkonzept. Die Ressourcen Energie und Wasser sollen sparsam und rationell eingesetzt, Emissionen und umweltgefährdende Stoffe vermieden werden. Die Rahmenkonzession des Bundes enthält zudem die Auflage, den Gesamtenergieverbrauch aller Flughafenbauten trotz der fünften Ausbauetappe konstant auf dem Stand von 1994 zu halten. Diese Vorgabe kann nur dann erreicht werden, wenn es gelingt, den Energiebedarf der Neubauten möglichst tief zu halten. Gleichzeitig soll Fluggästen wie Mitarbeitern grösstmöglicher Komfort geboten werden. Hohe Flexibilität soll Umnutzungen ermöglichen und die Gebäudetechnik ein attraktives architektonisches Konzept unterstützen. Dies alles muss innerhalb des Kostendachs realisiert werden, das ohne kostenoptimierte Architektur und Bautechnik und mit bisheriger Gebäudetechnik kaum zu erreichen wäre.

Es war ein Energie- und Haustechnikkonzept verlangt, das einerseits den Energiebedarf sowohl für Wärme wie auch für Strom minimiert, gleichzeitig aber die Investitionen für die Gebäudetechnik gegenüber bisher üblichen Lösungen reduziert. Hoher Komfort, Flexibilität und einfacher Unterhalt müssen garantiert werden. Weiter soll das Dock Midfield in das bestehende Energieversorgungskonzept des Flughafens mit zentraler Wärme-Kraft-Kopplung und Fernwärme eingebunden werden.

Das Energie- und Haustechnikkonzept

Die Grundlage des Energiekonzeptes ist schlanke Technik. Diese unterscheidet sich von einer Low-Tech-Lösung dadurch, dass zum Beispiel für die bedarfsabhängigen Steuerungen, für Leitsystem und Kommunikation High-Tech-Komponenten gezielt und sinnvoll eingesetzt werden (z.B. DDC-Technik, Bussysteme und universell nutzbare Gebäudeverkabelung). In der Planung werden die verfügbaren Computerhilfsmittel (Simulationsprogramme, vernetzte CAD-Arbeitsplätze usw.) eingesetzt; neueste Entwicklungen und Erkenntnisse der Gebäudetechnik angewendet. Schlanke Technik verringert den Planungsaufwand nicht, führt aber zu besseren Gesamtlösungen mit mehr Kundennutzen. Die Prinzipien der schlanken Technik sind:

- Verzicht auf alles Vermeidbare
- Integration von Bau und Technik
- dezentrale und modulare Systeme
- intelligenter Systemeinsatz
- einfache, benutzerfreundliche Lösungen

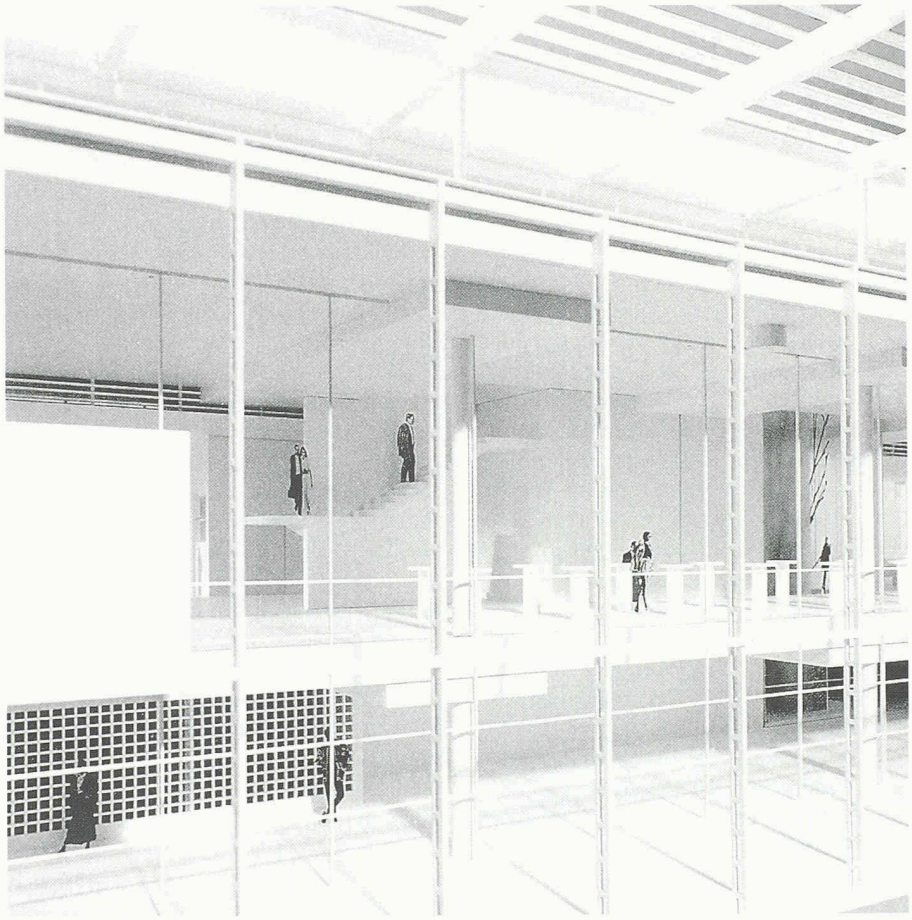
Das Konzept verringert den Platzbedarf der Haustechnik, die Investitionen werden dadurch minimiert. Zudem verbrauchen weggelassene, vermeidbare Anlagen auch keine Energie. Dank präziser Planung werden Überdimensionierungen vermieden. Architektur, Bauteile und Technik sind gegenseitig integriert. Baumasse, Fundation, Bodenkonstruktion, Doppelfassaden (als Pufferzonen genutzt) und Tageslichtnutzung sind wichtige Elemente des Energiekonzepts und werden polyvalent genutzt.

Diese modular konzipierte Technik führt nicht nur zu Kosteneinsparungen, sondern vereinfacht den Unterhalt durch sich wiederholende Elemente. Die dezentrale Anordnung der Lüftungsgeräte vermeidet grosse Lüftungszentralen, unnötige Schächte und lange Kanalnetze. Die dank neuester Verglasungstechnologie gute Wärmedämmung sowie optimale Nutzung der inneren Wärmequellen (Personen usw.) senkt den Heizleistungsbedarf so weit, dass der aus hygienischen Gründen ohnehin erforderliche, relativ grosse Aussenluftvolumenstrom zur Beheizung ausreicht. Ebenso verhält es sich im Sommer mit der Raumkühlung: Dank der wirksamen Beschattung, der geringen Beleuchtungsabwärme (dank guter Tageslichtnutzung) und der Nutzung der Baumasse kann mit dem Aussenluftvolumenstrom die ganze überschüssige Wärme abgeführt werden. Auf wasserführende Systeme zur Raumheizung und -kühlung kann weitgehend verzichtet werden. Lediglich in einzelnen hochbelasteten wie etwa den EDV-Räumen wird es möglich sein, Wärme mit Umluftkühlern abzuführen.

Die standardisierten Zuluftgeräte werden im Erdgeschoss plaziert. Die Zuluft wird in den massenwirksamen Hohlboden geblasen und gelangt von dort zugfrei und geräuschlos in die Räume. Im Raum stellt sich eine Quelluftströmung ein. Die Abluft wird unter der Decke gesammelt und über Dach ausgeblasen, die in ihr enthaltene Abwärme über einen Wasser-Glykol-Kreislauf an die Zuluft übertragen. Diese Geräte befinden sich in den Dachaufbauten. Die direkte Luftführung im Gebäude von unten nach oben und die Nutzung der Hohlböden auch für die Luftführung macht den weitgehenden Verzicht auf Kanäle und Schächte erst möglich.

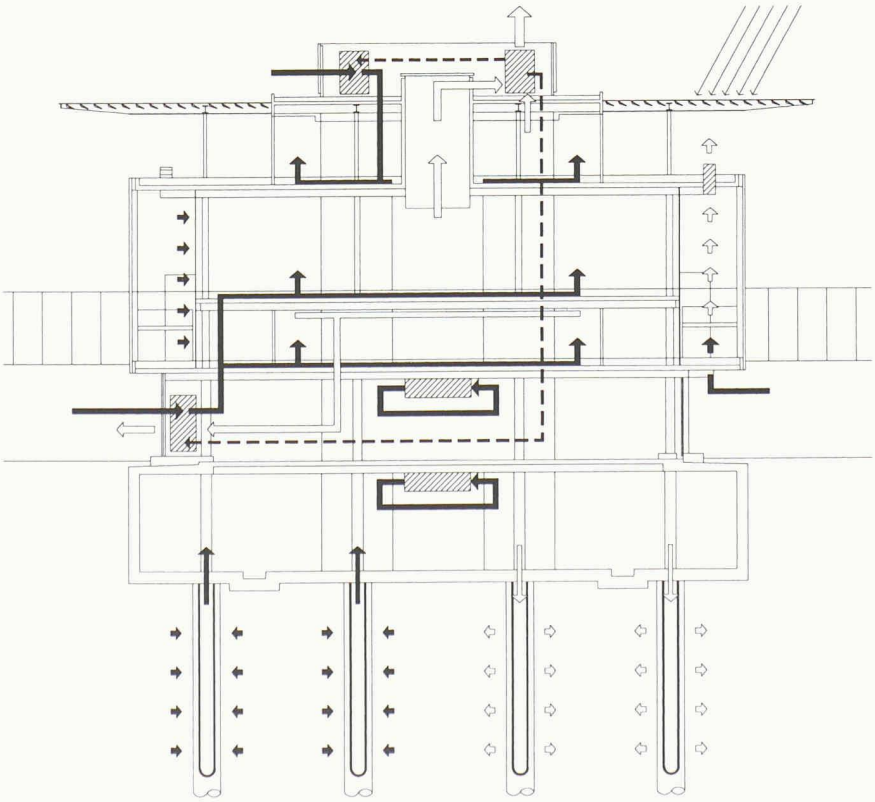
Kühlung erfolgt so lange als möglich mit Free-Cooling oder mit Kälte aus dem Erdreich. Die wegen schlechten Baugrundes erforderlichen Fundationspfähle werden als Energiepfähle genutzt. Über sie wird die sommerliche Überschusswärme im Boden gespeichert. Im Winter wird die gespeicherte Wärme dem Boden wieder entzogen und mit einer Wärmepumpe auf ein nutzbares Temperaturniveau gebracht. Im Hochsommer kann die Wärmepumpe auch als Kältemaschine eingesetzt werden und den Spitzenbedarf abdecken. Der Spitzenwärmebedarf wird ab Fernwärme bezogen.

Dass die Architektur eine gute Tageslichtnutzung ermöglicht, trägt nicht nur zur Verringerung des Energiebedarfes bei, sondern unterstützt auch das räumliche Konzept. Seitliche Doppelfassaden mit etwa 3 m Zwischenraum prägen sowohl die Architektur, reduzieren im Winter aber auch die Wärmeverluste. Die Dächer dieser Pufferzonen dienen als Beschattung der Abflughallen. Die zeitweise hohen Wärmegewinne in den Pufferzonen werden mit Aussenluft über Dach weggelüftet. Das Gebäude wird mit einem Pergoladach zusätzlich beschattet. Pergoladach und Pufferzonen ermöglichen einen guten Sonnenschutz der inneren Räume; auf kostenintensive bewegliche Schutzeinrichtungen kann verzichtet werden. Die freie Sicht nach aussen bleibt immer gewährleistet. Ein weiteres Anliegen ist die Nutzung von regenerativer Energie zur Verminde-



Das neue Dock Midfield wird durch das Pergoladach mit einer integrierten 260-kW-Photovoltaikanlage geprägt. Modellansicht (Bild: Roland Stucki)

Der Gebäudeschnitt zeigt das Lüftungssystem mit den Hohlböden zur Luftverteilung sowie die seitlichen Pufferzonen



rung des Energiebezugs. Neben der schon erwähnten Massnahme der Energiepfähle, Free-Cooling und Tageslichtnutzung ist eine im Pergoladach eingebaute Photovoltaik-Anlage vorgesehen. Diese wird dank optimaler Integration vergleichsweise günstigen Solarstrom liefern. Insgesamt gelingt es, 65% des Wärmebedarfes und 75% des Kältebedarfes mit regenerativer Energie zu decken.

Die Planung

Die Grundvoraussetzung, diese anspruchsvollen Ziele zu erreichen, ist eine integrale Planung. Die intensive Zusammenarbeit zwischen Architekten, Bauingenieuren und Haustechnikplanern ist von zentraler Bedeutung. Wichtig war auch, sich anspruchsvolle, auf den ersten Blick scheinbar nicht machbare Ziele zu setzen. Neben der Wettbewerbssituation im Studienauftrag entstand damit ein zusätzlicher Druck, etwas Aussergewöhnliches zu entwickeln. Herkömmliche Denkschemata und bekannte Lösungen mussten verlassen und neue Wege gesucht werden.

Im weiteren spielen geeignete Planungsmittel eine zentrale Rolle. Das Gebäude mit den Pufferzonen wird im Detail mit Simulationsprogrammen durchgerechnet. Dabei kommen Modelle zur Anwendung, mit welchen die Temperaturverteilung und Raumströmung innerhalb eines Raumes berücksichtigt werden können. Das Verhalten des Erdspeichers, der mit den Energiepfählen bewirtschaftet wird, wird ebenfalls berechnet. Neben der Kalkulation der Temperaturverhältnisse und des Energiebedarfs kann mit diesen aufwendigen Simulationen die Auslegung der Anlagen optimiert werden. Für die Berechnungen wird mit Spezialisten der Empa und der ETH Lausanne zusammengearbeitet. Es bedeutet einen deutlichen Mehraufwand des Planers, weniger Technik und weniger Energieverbrauch mit entsprechend tieferen Jahreskosten zu ermöglichen. Schliesslich ist das Erreichen der Ziele auch in grossem Masse abhängig von der Bauherrschaft. Kritische Distanz ebenso wie konsequente Handhabung der gesteckten Ziele ermöglichen aussergewöhnliche Lösungen. Dabei steht die Gesamtwirkung über der losgelösten Betrachtung von Einzelmassnahmen.

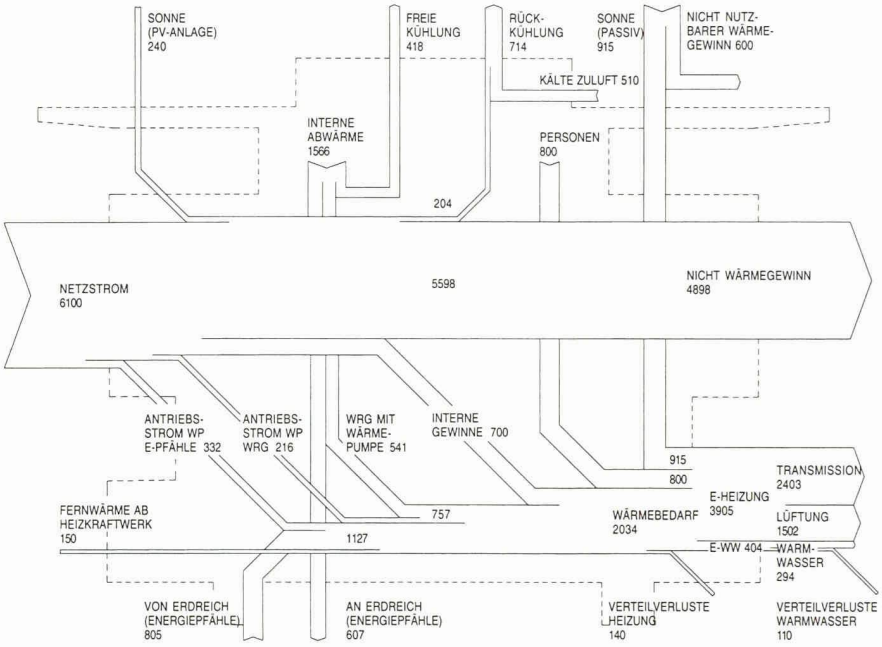
Der Nutzen

Mehr denn je braucht es heute Gebäude, welche mit einer Ökonomie der Mittel den geforderten Nutzen erfüllen. Im Falle des Flughafens war die Forderung klar: Dank einem kostenoptimierten Gebäude soll die Konkurrenzfähigkeit des Flughafens Zürich im internationalen Vergleich erhalten bleiben. Zugfreie Quellüf-

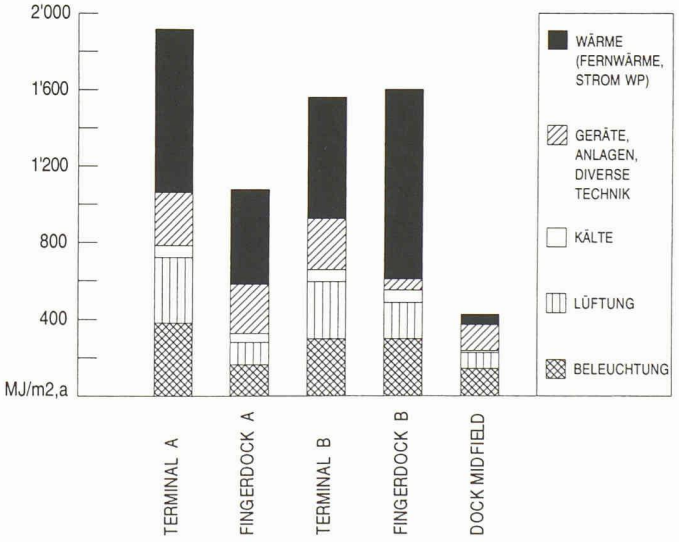
tung versorgt gezielt den Aufenthaltsbereich der Passagiere mit Frischluft; Pufferzonen halten Einflüsse von aussen (Lärm, Hitze, Kälte usw.) wirksam ab. Die vollverglasten Fassaden und Oberlichter ermöglichen helle Räume und freie Sicht nach aussen.

Neben den Investitionskosten dürfen die Betriebskosten nicht vergessen werden. Letztere übersteigen während der Lebensdauer eines Gebäudes erstere um ein Mehrfaches. Minimaler Energiebedarf, einfacher Unterhalt und vollständig automatisierter Betrieb der Anlagen mit moderner Regel- und Leittechnik tragen zu tiefen Betriebskosten bei. Somit profitieren die Mieter von angemessenen Mieten und Nebenkosten und können ihren Kunden trotzdem ein hohes Mass an Komfort bieten. Wir glauben, dass die Zukunft der Gebäudetechnik schlanke Technik heisst: Dank integraler Planung sowie gezielter Nutzung der neusten Planungswerkzeuge und technischen Möglichkeiten werden Gebäude mit weniger Technik möglich, welche ökonomische und ökologische Vorteile bieten, ohne Abstriche am Nutzen oder Komfort vornehmen zu müssen.

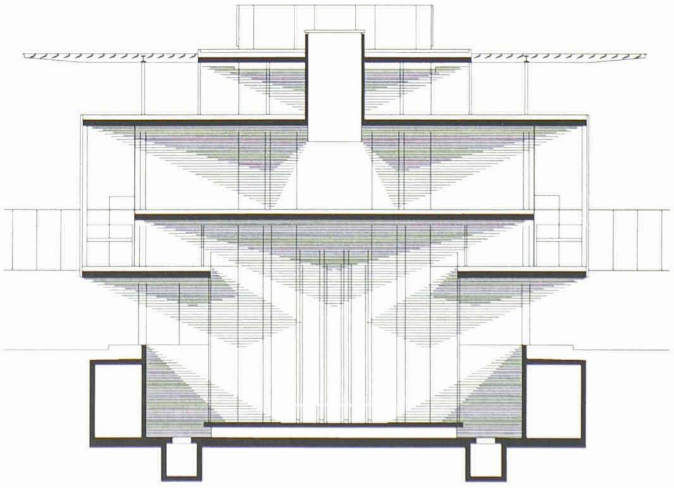
Adresse des Verfassers:
Markus Hubbuch, dipl. Masch.-Ing. ETH/SIA, Electrowatt Engineering AG, c/o Arge Zayetta, Operations Center, Postfach, 8058 Zürich-Flughafen



Das detaillierte Energieflussdiagramm dient der Optimierung des Gesamtenergiebedarfes. Deutlich wird der sehr kleine Fernwärmebedarf sowie die Erdwärme- und Erdkältenutzung (MWh/a)



Energiekennzahlen. Der Vergleich zeigt den tiefen Energieverbrauch für Wärme und Strom im Dock Midfield



Tageslichtnutzung und volle Transparenz der Fassaden machen das Warten auf den Flug zum Erlebnis