

Zeitschrift: Schweizer Ingenieur und Architekt
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 106 (1988)
Heft: 7

Artikel: Architekt/Klimaingenieur
Autor: Ziemba, Waclaw S.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-85643>

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: 05.04.2026

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

Architekt/Klimaingenieur

Das 75-Jahr-Jubiläum der ASIC regt zum Nachdenken über die Zusammenarbeit Architekt und Haustechnik-Ingenieur an. Ich beschränke mich hier auf die Gebiete Heizung, Lüftung, Klimatisierung (HLK). Wenn wir eine alte, grosse Kirche betreten, so wundern wir uns, dass die Lufttemperatur und die Wandstrahlung recht konstant sind. Im Winter haben wir bei Frost im Raume kaum unter +5 °C, im Sommer kaum über 20 °C. Das Geheimnis liegt in den dicken, massiven Wänden, in verhältnismässig kleinen Fenstern und der Wärmeregulierung des Bodens. Mit anderen Worten, die Wärme- und Kältespeicherung haben hier einen grossen Einfluss. Man trifft noch heute ältere Kirchen, die keine Heizkörper haben oder nur mit zusätzlicher Elektroheizung ausgerüstet sind. Anders ist es bei den modernen Häusern mit leichter Wandkonstruktion und grossen Fensterflächen. Hier reagiert das Raumklima sofort auf Sonnenstrahlung, Aussentemperatur, Wind, Raumbelastung usw. In diesen Bauten geht es nicht mehr ohne Heizungs- und Lüftungsanlagen. Eine Beratung des Architekten durch den HLK-Ingenieur ist unumgänglich. Ja, eine Zusammenarbeit im Sinne eines Planungsteams ist unausweichlich.

Die Entwicklung der Klimatisierung nach dem Zweiten Weltkrieg

Die Anwendung der Klimatechnik erfuhr nach 1945 eine rasche Ausbreitung auf verschiedene Gebiete. Das galt für

VON WACLAW S. ZIEMBA,
ZÜRICH

Europa und insbesondere für die Schweiz, wo man die Luftkonditionierung früher hauptsächlich in der Industrie verwendete.

Nun intensivierte man die Installation der Klimaanlage in:
Verwaltungshäusern,
Verkaufszentren,
Hotelbauten,
Hochschulen,
Laboratorien und
immer häufiger in Spitalbauten.

Das kam nicht von ungefähr. Die Gründe für diese Entwicklung lagen in: steigenden hygienischen Anforderungen; besserer Ausnutzung der Räume durch dichtere Belegung; steigender Kühllast durch Anwendung ortsgenauer Maschinen und elektrischer Apparate, wie Schreib- und Rechenmaschinen, Vervielfältigungsapparate sowie verschiedene Hilfseinrichtungen; Schutz vor Staub- und Lärmimmissionen aus der Umgebung; schon erwähnter leichter Baukonstruktion, die in diesen Jahren vielfach angewendet wurde.

In den 50er und 60er Jahren führte das alles zu einer Euphorie im Bau der Human-Klimaanlagen.

Wie immer in Zeiten der schnellen Entwicklung hat man bald festgestellt, dass die Klimatisierung auch gewisse Nachteile hat. Dazu kam die erste Ölkrise 1973, die uns allen die Grenzen der natürlichen Energiequellen drastisch vor Augen führte.

Nun stellten sich in den 70er Jahren bis zum heutigen Tag verschiedene Probleme ein, wie:

der gravierende Energieverbrauch mit Ausstoss teuer aufbereiteter Luft als Abluft ins Freie, die physiologischen Reaktionen der Rauminnsassen auf Zugluft, auf konstante Raumbedingungen (Temperatur + Feuchte) und damit verbundene Klimamonotonie, die starke Verbundenheit mit Arbeitsplatz durch die Anwendung der Bildschirmgeräte, die nur wenig körperliche Bewegung erlauben, keine Individualisierung des Mikroklimas am Arbeitsplatz, insbesondere in den Grossräumen, die psychischen Widerstände der Einzelpersonen gegen die Unmöglichkeit, die Fenster nach Belieben zu öffnen, allgemeiner Widerstand gegen die Grossraumlösungen.

Ich erinnere mich an ein Gebäude in der BRD, in dem man die Grossraumidee bis zur äussersten Grenze ausgeführt hat. Auch der Präsident der Gesellschaft sass in einem Grossraum mit den anderen Mitarbeitern. Mit der Zeit sah man ein, dass dies nicht geht; man musste nach Unterteilungen suchen.

ASIC

Aus dieser Serie sind im Schweizer Ingenieur und Architekt bereits in folgenden Nummern Beiträge erschienen:

- SI+A Heft 13/87
- SI+A Heft 36/87
- SI+A Heft 38/87
- SI+A Heft 41/87
- SI+A Heft 46/87
- SI+A Heft 7/88

Hier kam zunächst die Klimaanlage in die Quere. Sie war eindeutig für den Grossraum konzipiert, so dass man einen umständlichen Umbau vornehmen musste.

Dann kamen im Spitalbau die Forderungen nach praktisch keimfreien Bedingungen und nach Möglichkeit der Temperatur- und FeuchteEinstellung. Diese Raumklima-Regulierung hängt vom Krankheits- oder Unfallbild ab.

Die neuen Aspekte der Klimatechnik

Energie

Die Ölkrise im Jahre 1973 hat uns gezeigt, dass das Ölvorkommen begrenzt ist und die Brennstofflieferung politisch und finanziell manipuliert werden kann. Das gleiche gilt teilweise auch für Kohle, Holz und Kernenergie.

Somit gilt als 1. Forderung:

Der Energieverbrauch in allen Sektoren muss reduziert werden, also auch in der Klimatechnik. Hier ergeben sich folgende Möglichkeiten:

- a) Architektur: Wahl der Aussenhüllekonstruktion mit kleinen Wärmere- resp. Kälteverlusten.
- b) Systemwahl: Prüfung, ob die Klimatisierung durch entsprechende bauliche und raumbelastungstechnische Massnahmen weitgehend reduziert oder sogar vermieden werden kann.
- c) Energietechnik: Anwendung verschiedener Wärme-, Kälte- und Feuchte-Rückgewinnungssysteme.
- d) Generell: Optimierung der Energiesparmassnahmen mit Einschluss der Baukonstruktion, Ausnutzung der Wärmequellen im Gebäude, Bestimmung des hygienisch zulässigen Aussenluftwechsels, Anwendung der Regenerationssysteme für Wärme, Kälte und Luftfeuchte,

Energieoptimierung

Um eine Energieoptimierung zu erreichen, wird der Ingenieur eine Frageliste, Diagramme über die Belegungszeiten der verschiedenen Maschinen und Apparate erarbeiten. Dies erlaubt ihm, durch Einzelberechnungen und Zusammenstellungen ein Energiefluss-Diagramm zu zeichnen. Bild 1.

Nunmehr kann er beurteilen:

welche Heiz- und Kühlsysteme zweckmässig sind, wo die Abfallenergie zurückgewonnen werden kann, was mit der überschüssigen Wärme oder Kühlung geschieht, welche Brennstoffe und welche Medien anzuwenden sind.

Danach kann eine weitere Präzisierung des Energieflusses stattfinden.

Werden darüber hinaus die Preise für die Installation und den Betrieb erfragt, so kann eine definitive Optimierung auch auf der Kostenseite erfolgen.

Im allgemeinen legt der Ingenieur als Entscheidungsgrundlage zwei bis drei Varianten vor, die dann zusammen mit der Bauherrschaft und dem Architekt/HLK-Ingenieur-Team besprochen werden.

Vorgehen bei der Architektenberatung und der Systemwahl

Es ist heute kaum denkbar, dass ein grosses, technisch kompliziertes Bauvorhaben ohne eine heizungs- und klimatechnische Beratung geplant werden kann. Eine zunehmende Zahl von Bauherren verlangt nicht mehr nur ein architektonisches Projekt, sondern ein Teamprojekt, das vom Architekten, Bauingenieur und HLK-Ingenieur gemeinsam erarbeitet wird.

Kernstück des Teamprojektes ist die Optimierung der Bau- und Betriebskosten bei wunschgemässer Auftragsbefriedigung. Dazu gehören:

zweckmässige Raumeinteilung entsprechend einem Layout,
Wahl der geeigneten Fensterkonstruktion,
Bestimmung der Bausolation,
Wahl der geeigneten Heizungs- und Lüftungssysteme unter Berücksichtigung des Energierückgewinnes,
Probleme der Akustik, des Aussenlichteinfalls und der künstlichen Beleuchtung.

Andere Aspekte, die für die Optimierung von Bedeutung sind:

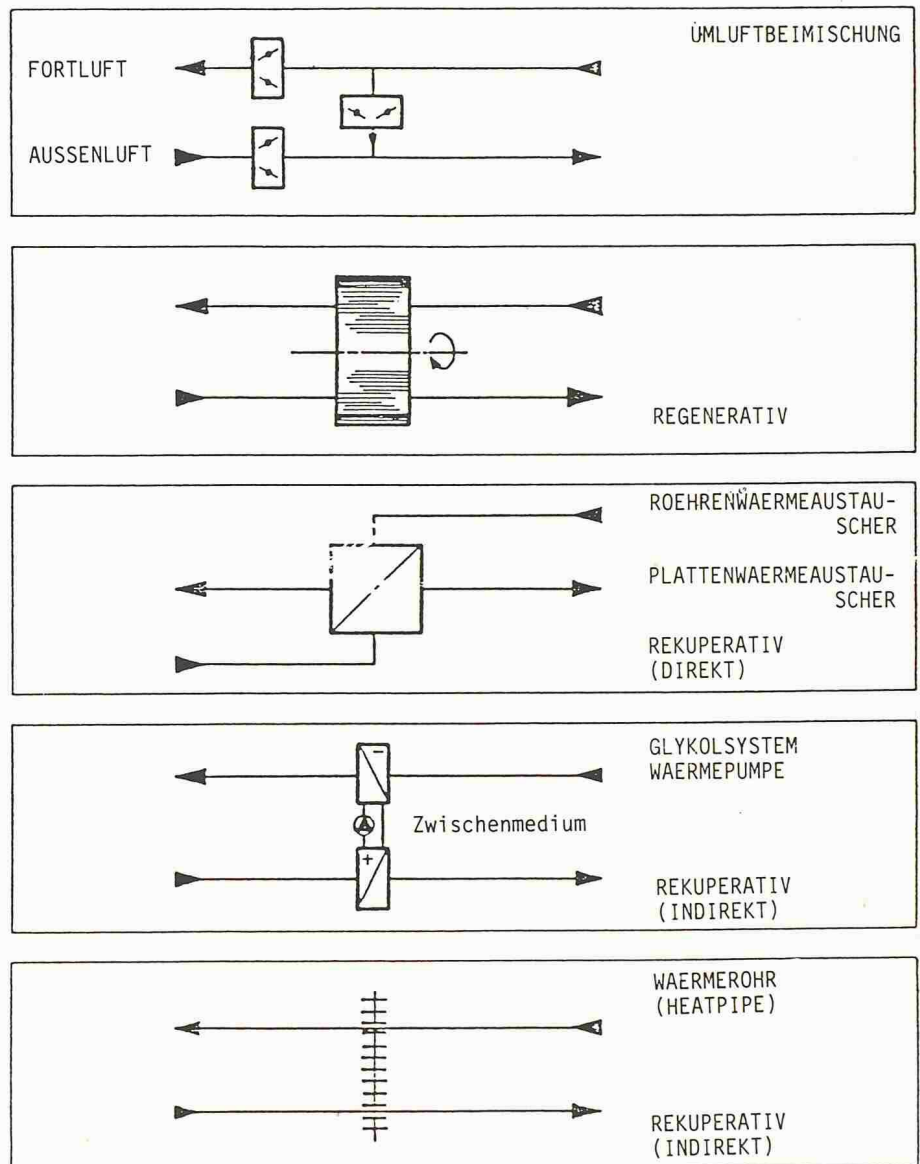


Bild 2. Wärmerückgewinnungssysteme für Lüftungs- und Klimaanlage

Energiepreise und deren Vergleich, Bau- und Installationskosten, allfällige Wärme- und Kältespeicherungen, Festlegung der Betriebskosten, Festlegung der Amortisationszeit und des Kapitalzinses.

Erst ein Projekt, bei dem neben den ästhetischen Fragen alle diese Spezialprobleme berücksichtigt sind, hat Chancen auf definitive Annahme.

Der haustechnische Berater, insbesondere auf dem Gebiete der HLK, erlangt wachsende Bedeutung.

Die Wärme/Kälte-Rückgewinnung in lufttechnischen Anlagen

Über die Probleme der Wärmerückgewinnung in den Lüftungstechnischen Anlagen liegt umfangreiche Literatur

vor. Der Fachmann wird im Rahmen der Optimierung die geeigneten Apparate auswählen.

Hier sei kurz folgendes gesagt:

- Aussenluft/Umluft-Mischung**
Die Beimischung der Umluft darf nur in beschränkter Masse zugelassen werden. Sie ist bereits kontaminiert und eignet sich nur für Nebenräume, ansonsten muss sie sehr stark filtriert werden, z. B. mit Schwebstoff-Filtern in Reinraum-Anlagen.
An und für sich ist die Beimischung der Umluft eine gute energiesparende Massnahme, wenn nicht die oben genannten Begrenzungen wären.
- Die Abluft hat immer einen Enthalpiewert, der im Sommer tiefer und im Winter höher ist als die Enthalpie der Aussenluft.** Diese Tatsache führt dazu, dass man in den entsprechenden Wärmewechsel-Apparaten

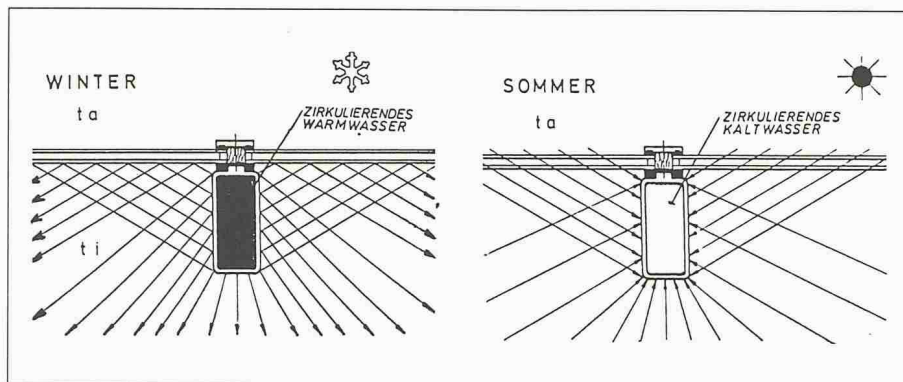


Bild 3. Integrierte Fassade (Schnitt)

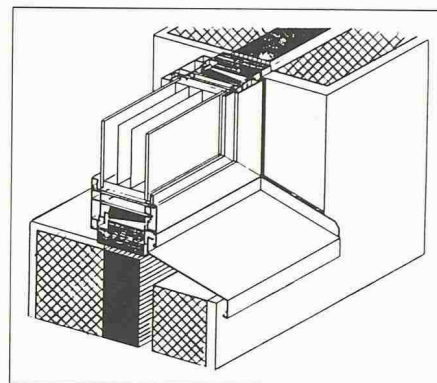


Bild 4. HIT-Fassade mit 2 Folien

die überschüssige Wärme resp. Kälte zur Aufbereitung des Aussenluftanteils ausnützt. Grob gesagt, unterscheiden wir:

1b) Rekuperatoren, in denen nur die fühlbare Wärme ausgetauscht wird. Abluft und die Aussenluft berühren sich nicht. Diese Anwendung ist überall dort angezeigt, wo die Abluft stark kontaminiert oder mit Geruchsstoffen belastet ist.

2b) Regeneratoren mit Speichermasse, die in Rotoren eingebaut ist. Durch langsame Rotation wird die Speichermasse abwechselungsweise durch Abluft oder Aussenluft durchströmt. Da die Masse hygroskopisch ist, nimmt sie aus der Abluft Wärme und Feuchtigkeit auf und gibt sie bei der Rotation an die Aussenluft ab.

Heizwärme für ein Hallenbad zu nutzen. Das geschieht mittels Kälteanlagen-schaltung als Wärmepumpe. Im Winter wird die dem Eis entzogene Wärme dem Badewasser abgegeben. Im Sommer dient das trockene Eisfeld als Sonnenkollektor. Diese Lösung hat sich gut bewährt. Für die Warmwasseraufbereitung ist auch die Anwendung von Sonnenkollektoren vorteilhaft.

Die Verbreitung der Nutzung der Sonnenenergie für Klimaanlage ist eher bei Absorption-Kälteanlagen oder bei photovoltaischem Antrieb der Anlagen angezeigt.

Neukonstruktion der Fensterelemente und der Fassaden

Hier möchte ich die Bemühungen um die Reduktion des Sonnenstrahl-Einfalles und der Wärme- und Kälteverluste durch die Fassaden kurz skizzieren.

- Grosse Fenster sind für die Bewohner angenehm, weil sie einen guten Kontakt mit der Umwelt und guten Lichteinfall geben. Ist ein Fenster besonnt, so soll der Strahlungswärmeeinfall gedämpft werden. Dies geschieht durch
- Storen, insbesondere durch Aussenstoren;
- absorbierende Gläser;
- reflektierende Gläser;
- belüftete Fensterzwischenräume.

Welche dieser Lösungen die geeignete ist, wird der Klimaingenieur mit dem Architekten entscheiden. Es kommt dabei auf die Nutzungsart der Räume an. Im Winter ist die Frage des Wärmedurchgangs wichtig.

Da heute meistens Doppelfenster eingebaut werden, geht es darum, ob man

- die Doppelfenster
- die Dreifachfenster
- die integrierte Fassade, bei der die vertikalen Bauelemente für Wasserführung genutzt werden, Bild 3,

Bild 5. Volumstromregler Typ VRR. (Quelle: Hess & Co.)

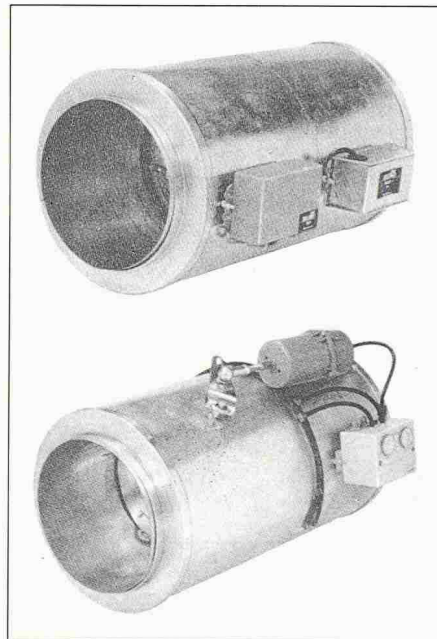
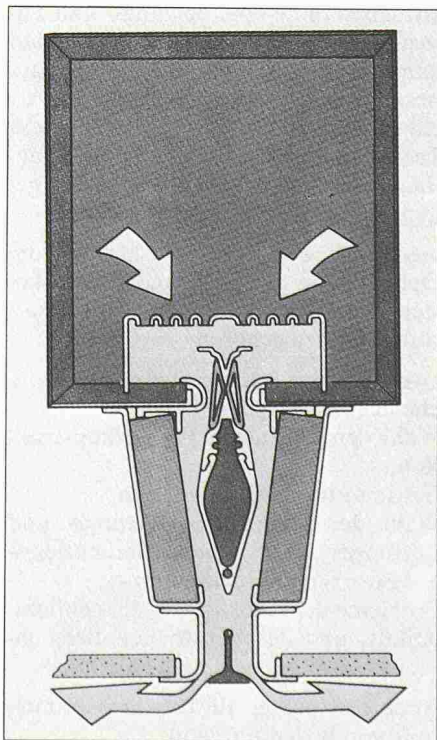


Bild 6. Carrier Moduline VVS. (Quelle: Carrier & Co.)



Abwärme und Alternativenergie

Überall dort, wo die Abwärme ungenutzt an die Umgebung (Luft, Kanalisation, Flüsse, Seen usw.) abgeführt wird, soll eine generelle Überprüfung der Wärmenutzung durchgeführt werden.

Die Abwärme kann man in Wärmetauschern, bei Absorption-Wärmepumpen und anderen Apparaten sehr gut ausnützen.

Hier sollte man bei erhöhten Erstellungskosten nicht nur an Rentabilität, sondern auch an die unnötige Wärmebelastung der Umwelt denken. Sobald die entsprechenden Vorschriften über die zulässigen Abwasser- und Ablufttemperaturen vorliegen, wird dieses Problem leichter zu lösen sein.

Abgesehen von Wärmerückgewinnung und Nutzung der Abwärme gibt es heute die Möglichkeit der Verwendung der Alternativenergien.

In erster Linie geht es hier um die Sonnenenergie, die geschickt ausgenützt einige Vorteile bietet.

So ist es beispielsweise möglich, ein Kunstseifenfeld für die Erzeugung der

