# Neubau der Maschinenfabrik Micafil AG Zürich: wärmetechnische Anlagen, Solartechnik, sanitäre Anlagen

Autor(en): **Thomann, H.**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizer Ingenieur und Architekt**

Band (Jahr): **97 (1979)**

Heft 45

PDF erstellt am: **28.03.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-85573

**Nutzungsbedingungen**

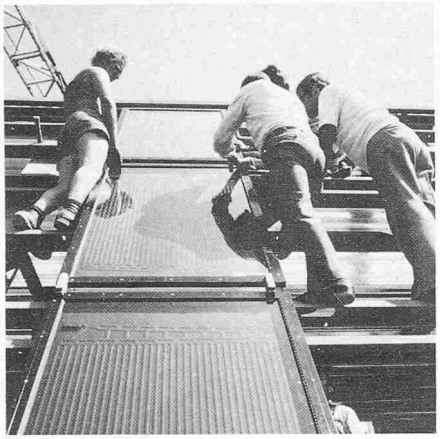
Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.
Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung 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**



*Montage der Sonnenkollektoren auf die Stahlkonstruktion des Schrägdaches*

1. Eine sorgfältige Ausbildung der Fenster und der Metallfassade, die eine Schalldämmung bis 38 dB erreicht, da grosse Lärmimmissionen seitens der Badenerstrasse zu erwarten sind.
2. Konstruktive Massnahmen innerhalb des Gebäudes zur Abschirmung des Luft- und Körperschalles zwischen Werkstatt- und Bürogeschossen (u. a. mit schwimmenden Bodenkonstruktionen).
3. Eine Bürounterteilung, bei der mit einem mobilen Trennwandsystem eine Schalldämmung von 45,5 dB (am Bau gemessen) erreicht werden konnte. Hierbei handelt es sich um eine 2-schalige Metallwand mit eingeklebtem Gipskarton und 70 mm Mineralwolleinlage. Die gradflächigen Wand-, Decken-, Boden- und Fassadenanschlüsse begünstigen dabei ein problemloses Umstellen der Wände ohne grosse Anpassarbeiten.
4. Eine aufwendige, doch akustisch wirksame Haus-in-Haus-Konstruktion mit grossen Schalldämpfern für die beiden grossen Zu- und Abluftventilatoren der Klimazentrale im Dach. Messungen haben bereits gezeigt, dass der Lärmpegel von 105 dBA im darunter liegenden Bürogeschoss nur noch mit 36 dBA registriert wurde.
5. Eine besondere, gelenkförmige Aufhängung der Kranbahnen an den Rippendecken, durch die die Übertragung des Körperschalles sehr stark reduziert wird.

### Farbliche Gestaltung

Da die Brüstungen im 1. und 2. Obergeschoss als Luftkollektoren ausgebildet sind, hat man sich aus energietechnischen Gründen bewusst auf eine dunkelrote Farbgebung der Metallfassade einigen können. Sie nimmt gut Bezug auf die rötliche Farbe der Betonfassade. Im Gegensatz dazu wurde die Farbgebung der Innenausstattung in gelb, okker und orange gewählt, aufgelockert mit einzelnen dekorativen Farbakzenten, um so eine helle und freundliche Atmosphäre am Arbeitsplatz zu schaffen.
Bauherrschaft, Architekten und Ingenieure haben mit dem Solarhaus Micafil auf verschiedenen Gebieten neue Wege beschritten und hoffen, damit zukunftsweisend gewirkt zu haben.

**Daten**

| | |
|---|---|
| Beginn Bauprojekt und Bauplanung | Herbst 1976 |
| Beginn des Aushubes | Juni 1977 |
| Elementbau | Februar bis Mai 1978 |
| Rohbau beendet | Juni 1978 |
| Bau bezugsbereit | März 1979 |
| **Bautechnische Angaben** | |
| Umbauter Raum nach SIA | 49600 m³ |
| Nutzbare Bodenfläche | 9000 m² |
| Isolationswerte (k-Werte): | |
| Wände und Dach | 0,4 kcal/m2h°C |
| Fenster 3fach verglast | 1,7 kcal/m2h°C |
| Mittlerer k-Wert gemäss SIA | 0,58 kcal/m2h°C |
| Sonnenkollektoren (135 Elemente) | 150 m² |
| Luftkollektoren | 450 m² |
| Schalldämmwerte: | |
| Mobile Trennwände im Bürobereich mit | 45 dB |
| Türen im Bürobereich mit | 32 dB |
| Fenster bis zu | 38 dB |
| **Baukosten** | |
| Gebäudekosten nach SIA inkl. aller ökotechnischen Massnahmen pro m³ | Fr. 288.– |
| Prozentualer Anteil der ökotechnischen Massnahmen an den Baukosten | 5% |
| Aufwand der ökotechnischen Massnahmen pro m³ | Fr. 15.– |

# Wärmetechnische Anlagen, Solartechnik, sanitäre Anlagen

Von H. Thomann, Zürich

### Allgemeine Erläuterung der Sonnen-Mitheizungsanlage

Sonnenkollektoren erzeugen unter gleichen klimatischen Voraussetzungen, je nach Aufbau, unterschiedliche Systemtemperaturen. Je höher die verlangte Nutztemperatur ist, desto kleiner wird der Wirkungsgrad der Anlage sein. Deshalb sind Niedertemperatur-Heizsysteme im Bereich der Raumheizung eine absolute Notwendigkeit für die vernünftige Nutzung der Sonnenenergie.
Infolge der hervorragenden Wärmeisolation und Fugenabdichtung dieses Gebäudes haben die meisten Räume nach Abzug des internen Wärmeanfalles einen sehr geringen Restwärmebedarf. Über das speziell konzipierte Niedertemperatur (NT)-Klimaheizwandsystem ist es in der Übergangszeit möglich, mit der Sonnenenergie einen recht beachtlichen Leistungsanteil zu erbringen. Zu beachten ist dabei, dass dieses NT-Klimaheizwandsystem primär zur Direktnutzung der Eigenwärme im Raum und zur Teilkühlung im Sommer eingesetzt wird. Bei ungenügender Einstrahlung wird der Restwärmebedarf über die vorhandene Heisswasserzentrale gedeckt.

### Die Sonnenkollektorenanlage

Die im 60° steilen Süddach integrierten Flachkollektoren sind eine Konstruktion der BBC-Süddeutschen Metallwerke Walldorf. In Zusammenarbeit mit einem spezialisierten Bauphysiker wurde die Dach- und Kollektorenkonstruktion optimiert. In der ersten Bauetappe wurden in der linken Dachfläche 135 Flachkollektoren mit einer Nutzfläche von 153,9 m² installiert. Die Absorberfläche besteht aus einer mattschwarzen Alu-Rollbandplatte mit flüssigkeitsführenden Hohlräumen. Die rückseitige Isolierung besteht aus 52 mm dicken PU-Schaumplatten, die vorderseitige Abdeckung aus einfachem 4 mm Glas. Eingefasst ist die ganze Konstruktion mit einem Profilrahmen aus Aluminium. Verbunden sind die einzelnen Kollektoren mit bis 177 °C beständigen Siliconschläuchen. Die Kollektoren sind nicht dampfdicht gebaut. Das manchmal im Anfahrzustand kurzzeitig entstehende Kondensat kann ausdampfen. Grössere Kondensatmengen können über die rückseitigen Öffnungen austreten.

### Die Ausbaufähigkeit

Die realisierte Anlage lässt sich jederzeit um die vorgesehene Speicheranlage im Archivraum des Daches und die Absorberabwärmeverwertung erweitern.

### Die Wärmespeicherung

Aus wirtschaftlichen Überlegungen heraus bleibt die Wärmespeicherung auf den 6 m³ Vorwärmer der Brauchwarmwasser-Anlage beschränkt. Da verschiedene neue Speichermöglichkeiten (Latentspeicher) in wenigen Jahren erwartet werden, hat man sich dafür entschieden, zurzeit keine weiteren Wasserspeicher zu installieren.

### Die Wärmeverbraucher und deren Betriebstemperaturen

Das nach dem Boiler angeschlossene Niedertemperatur-Raumheizungssystem wird bei −11 °C Aussentemperatur mit Vorlaufwasser von max. 75 °C und Rücklaufwasser von max. 35 °C betrieben. Der Übertrag der Sonnenenergie erfolgt dabei in den im Bereich von 20–35 °C schwankenden Gesamtrücklauf. Im Niedertemperatur-Heizsystem sind die folgenden Verbraucher zusammengefasst:

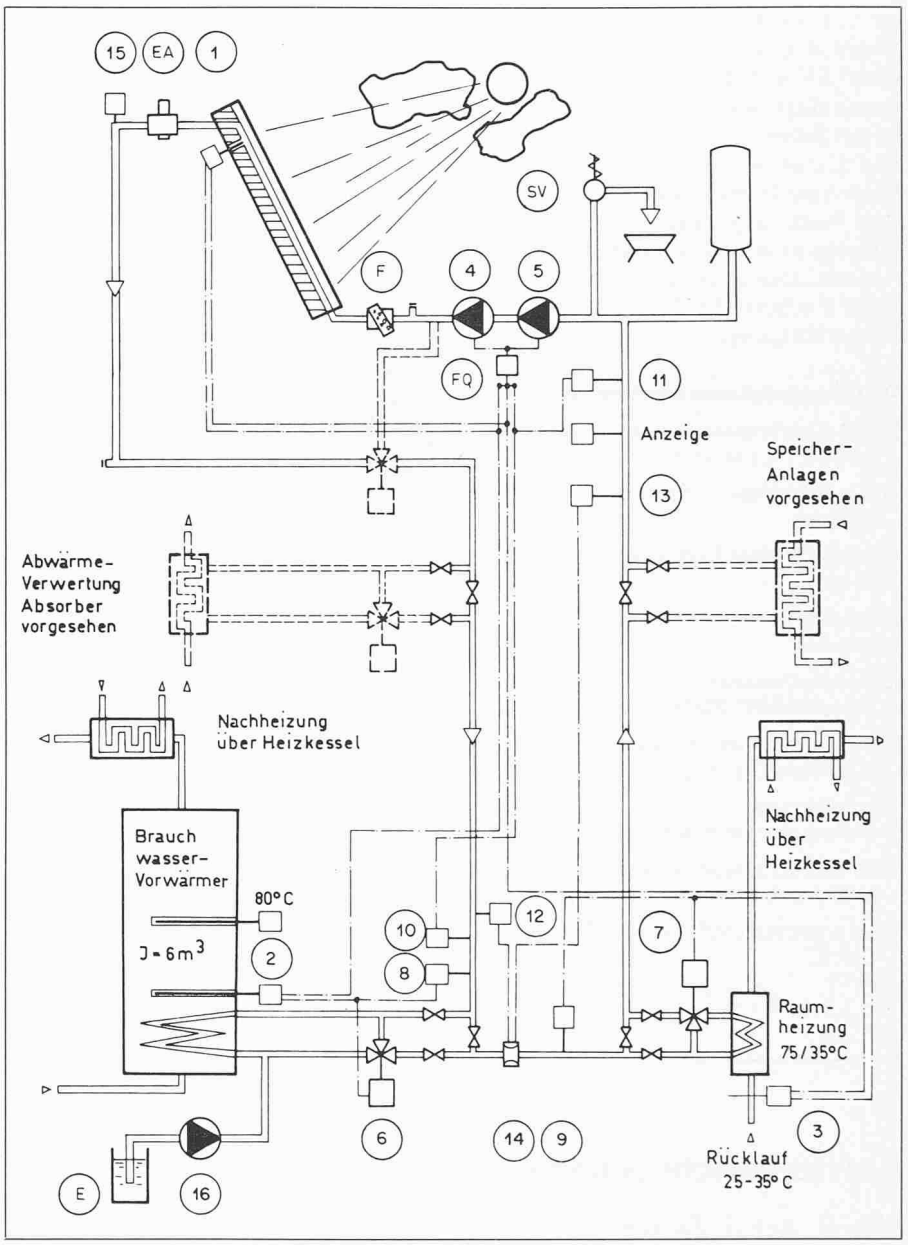
- Klimaheizwandgruppe Süd, mit Thermostatventil je Heizkörper
- Klimaheizwandgruppe Nord, mit Thermostatventil je Heizkörper
- Zuluftanlage Garderoben/Duschen UG, HW.-Temp. 75°/25 °C
- Zuluftanlage Lagerräume UG, HW.-Temp. 75°/25 °C
- Zuluftanlage WC/Archive/Treppenkern, HW.-Temp. 75°/25 °C
- Luftschutzlüftungen für Lagerbenützung, HW.-Temp. 75°/25 °C

### Die Leistungserwartungen

In den Monaten März bis Oktober ist eine 100%ige Warmwasserversorgung durch die Sonnenkollektoren zu erwarten. In den Monaten September und März bis Mai liefert die Sonnenkollektoren-Anlage an die Raum- und Luftheizung zwischen 4 bis 40 Prozent. Unter Berücksichtigung des nicht nutzbaren Sonnenüberschusses ist ein jährlicher Energiegewinn von gegen 60 000 kWh möglich. Es wird erwartet, dass die Heizkosten für das neue Fabrikgebäude rund 50 Prozent weniger als die in der Micafil durchschnittlichen Heizkosten betragen werden. Die totale Heizöleinsparung per Jahr ist mit 63 000 kg angenommen.

### Funktionsbeschrieb des Systems

Steigt die Fühlertemperatur 1 am Absorber des Pilotkollektors einige Grad Celsius über eine der beiden Verbrauchertemperaturen 2 und 3, werden die in Serie laufenden Umwälzpumpen 4 und 5 eingeschaltet. Die so in Betrieb gesetzten Pumpen bleiben für die Systemumwälzung eine Zeitlang in Betrieb. Ist nach Ablauf dieser Zeit keines der Umschaltventile 6 und 7 zur Wärmeabgabe geöffnet, werden die Umwälzpumpen wieder ausser Betrieb gesetzt.




*Schema der Sonnen-Mitheizungsanlage, 1. Ausbauetappe*

Der Startvorgang beginnt anschliessend von neuem.

Ist die Mediumstemperatur am Fühler 8 minimal etwa 5 °C höher als die Boilertemperatur, wird das Dreiwegventil 6 langsam aufgesteuert. Bei abnehmender Übertemperatur im Kreislauf wird das Ventil wiederum langsam geschlossen. Ist die Fühlertemperatur 9 auch nach der Wärmeabgabe in den Boiler noch über der Rücklauffühlertemperatur 3 des NT-Raumheizungssystems, wird das zugehörige Dreiwegventil 7 voll aufgesteuert. Bei negativer Temperaturdifferenz wird das Ventil sofort geschlossen.

Während dieser Differenzmessungen über die Verbraucher wird gleichzeitig über die Fühler 10 und 11 die Temperaturdifferenz über beide Verbraucher, bzw. über die Kollektorenanlage festgestellt. Durch das Reduzieren der Zirkulationsmenge im Systemkreislauf wird dabei eine konstante Temperaturdifferenz von max. 10 °C einzuhalten versucht. Der dafür eingebaute statische Frequenzumformer FQ variiert dabei die Drehzahl der in Serie laufenden Förderpumpen 4 und 5 im Fördermengenbereich von 50 bis 100 Prozent. Dazu müssen die 45 parallel angeschlossenen Kollektorfelder mit je drei in Serie geschalteten Kollektoren hydraulisch absolut ausgeglichen angeschlossen sein.

### Überwachung, Kontrolle und Messung

Zur Übersicht über die verschiedenen Betriebszustände sind mehrere Messstellen mit Fernsignalisation zum Schaltschrank eingerichtet. Eine Momentanwertmessung mit Fühler 12 und 13 und zugehöriger Messblende 14 ermöglicht die ständige Ablesung von Systemfördermenge, Temperaturdifferenz und momentaner Energieausbeute. Der Totalisator registriert den Energiegewinn pro Jahr.

Ein Druckwächter 15 schützt die Anla-

ge vor zu tiefem Systemdruck. Vor Überdruck schützten das Sicherheitsventil SV und die geschlossene Expansionsanlage. Für die Füllung der Anlage mit Solaquid wird bei der Entleerstation E eine fest installierte Hochdruckfüllpumpe 16 eingesetzt. Eine am höchsten Punkt angeordnete spezielle Entlüftungsarmatur EA sorgt für eine andauernd sauber entlüftete Anlage. Der Filter F schützt die Kollektoranlage vor Verunreinigung.

**Daten von Kollektoren und Anlagen**

Flachkollektorabmessungen
B 89 cm × L 148 cm × T 10,5

Totale Nutzfläche, 1. Etappe
153,9 m²

Leergewicht eines Kollektors
26 kg

Flüssigkeitsinhalt eines Kollektors
1,6 Liter

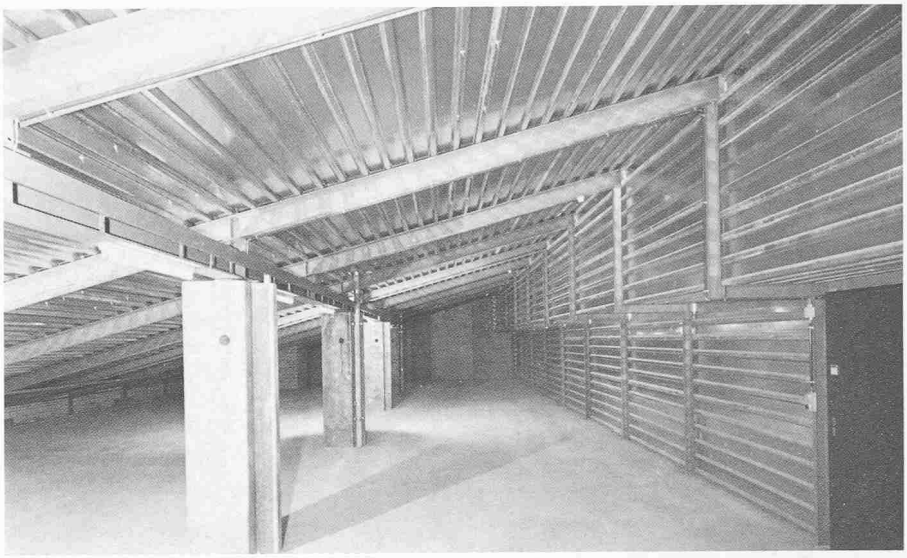
Zirkulationsmedium
Solaquid BBC/SMW

Spez. Wärmeinhalt des Mediums
0,7296 kcal/kg °C

Verglasungsart
Einfachglas 4 mm stark

Max. zulässige Dauerbetriebstemperatur
zeitlich unbegrenzt

Max. erreichbare Stillstandstemperatur
130 °C



*Dachraum. Rechts befindet sich der Kontrollgang für die Kollektoranlage; links ist der spätere Einbau von Speichern möglich*

Max. Betriebsdruck im Kollektor
4,5 bar

Wirkungsgrad bei +20 °C A. Temperatur und zirk. Kollektormedium von 50 °C
etwa 67 Prozent bei 1000 W/m²
etwa 32 Prozent bei 500 W/m²

Aufheizzeit von 20 °C auf 50 °C im Stillstand bei Aussentemperatur +20 °C
etwa 3 Min, bei Einstrahlung von 1000 W/m²

Inhalt des gesamten Systems
rund 1800 Liter

Leistung der in Serie laufenden Umwälzpumpen
zwischen 0,5 und 1 KW

Nutzleistungsfähigkeit der Koll.-Anlage bei Einstrahlung 1000 W/m²
etwa 100 KW

Konstruktion sämtlicher Anlageteile auf Druck und Temperatur
für Heisswasser 130 °C

# Lufttechnische Anlagen, Energierückgewinnung

Von R. Aerni, Zürich

**Zielsetzung für die Projektierung**

Die in diesem Neubau installierten lufttechnischen Anlagen hatten folgende Aufgaben zu erfüllen:

- den erforderlichen Frischluftwechsel in den Räumen zu gewährleisten, um optimale Arbeitsbedingungen zu schaffen. Das Öffnen der Fenster gegen Strasse und Fabrikliegenschften ist aus Lärm- und Staubgründen unerwünscht
- im Winter die Frischluft zu erwärmen und z.T. zu befeuchten, im Sommer speziell in den Büros mit Hilfe einer Kälteanlage zu kühlen
- nur ein Minimum an Heizenergie aufzuwenden, was durch Energierückgewinnungssysteme mit hohem Wirkungsgrad erzielt wurde. Die gewählten Anlagearten ermöglichen eine flexible Aufteilung der Räume und spätere problemlose Anpassung
- direkt Sonnenenergie für die lufttechnischen Anlagen zu gewinnen, und zwar durch speziell als Luftkollektoren ausgebildete Metallfassadenelemente
- die Sommer-Nachtzeiten dazu zu benutzen, die Räume mit einer wirtschaftlichen Nachtkühlung als Speicherung für den folgenden Tag zu beschicken
- die Nutzung betrieblich bereits vorhandener Energien, wie Heisswasser und Strom, zu berücksichtigen.

**Anlagesysteme und Energierückgewinnung, Frischluftaufbereitung und Energierückgewinnung**

Die Frischluft für sämtliche Anlagen wird auf der im Sommer kühlen Nordseite des Gebäudes 19 m über Boden angesogen, vorfiltriert und der zentralen Energierückgewinnungsanlage zugeführt. Bei diesem regenerativen Rückgewinnungssystem wird der verbrauchten Abluft Wärme und Feuchtigkeit entzogen und der kühleren und trockeren Frischluft zugeführt. Der maximale Wärmerückgewinnungsgrad beträgt 75 bis 80% und ermöglicht eine praktisch kostenlose Aufwärmung der Frischluft im Winter von -15 °C auf +11 °C. Dabei wird die Abluft auf -7 °C abgekühlt und anschliessend ins Freie geblasen. Die vorfiltrierte, vorgewärmte und teilbefeuchtete frische Aussenluft gelangt in die Klimazentralen zur weiteren Verwendung und Nachkonditionierung. Sie wird vorgenommen durch einzelne, den verschiedenen Raumgruppen zugeordnete lufttechnische Anlagen.

**Anlagen**

Folgende Anlagen wurden im einzelnen vorgesehen:

1. Anlagen mit Filtrierung, Befeuchtung und nach Fassaden getrennter Nachwärmung und Kühlung
   - Büroräume 3. OG
   - Büroräume 2. OG
2. Anlagen mit Filtrierung, Befeuchtung, Nachwärmung und Kühlung
   - Feindrahtwerkstatt 1. OG
   - Klein-, Versuchs- und Lehrlingswerkstatt usw.
3. Anlagen mit Filtrierung und Nachwärmung
   - Grossmontage
   - Garderoben/Duschen
   - Lagerräume UG
   - Räume Kernzone