

**Zeitschrift:** Schweizerische Bauzeitung  
**Band:** 72 (1954)  
**Heft:** 24

**Artikel:** Klimakonvektoren, die modernen Klimaapparate  
**Autor:** Ziemba, W.  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-61204>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

### **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. [Voir Informations légales.](#)

### **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. [See Legal notice.](#)

**Download PDF:** 20.11.2024

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

er einsehen, dass in ihm ein Sinn liegt, dass es sich um eine Prüfung handelt, dass er die unbezwingbare Gewalt eines übergeordneten Willens erleben muss, um sich wandeln, sich erweitern, sich selber werden zu können. Er lernt insbesondere einsehen, dass er, um frei zu werden, neben dem titanenhaften Umgestalten der Umwelt auch die andern, dem Menschen zugehörigen Lebensfunktionen, nämlich das Ertragen und Transzendieren des Notleidens und das Sich-Anpassen als weitere Möglichkeiten in Betracht ziehen muss, um in Freiheit zwischen ihnen entscheiden zu können. Dieses befreiende Wirksamwerden einer neuen geistigen Haltung wird im Mythos durch das Eingreifen des Herakles, des Sohnes Zeus', dargestellt, der den Adler erlegt, Prometheus befreit, während der Kentaure Chiron sich als Ersatzmann stellt, um an jenes Statt zu sterben.

Damit dürfte uns Modernen gesagt sein, dass die kritische Lage, in der die westliche Kulturgemeinschaft heute steht, nicht nur eine negative Seite hat, die uns zu massiven Ab-

wehrmassnahmen und durchgreifenden äussern Aktionen veranlasst, sondern auch eine positive Seite, die darin besteht, dass wir sie als Prüfung hinnehmen, die kollektive Schuld, die mit ihr verbunden ist, stellvertretend als unsere persönliche Schuld anerkennen und uns durch die Auseinandersetzung mit den Mächten des Unbewussten schrittweise aus ihrer Gefangenschaft befreien lassen.

Dem durch Prometheus geraubten Feuer entspricht im christlichen Raum das Pfingstfeuer, das vom Himmel kommt und sich auf die Jünger setzt (Apostelgesch. 2, 2.3). Aber dieses Pfingstfeuer ist ein vom Herrn gespendetes Feuer; es ist nicht das Symbol einer künstlichen Welt, einer menschlichen Kultur, sondern das Symbol des Geistes Gottes, der uns zuteil wird und uns endgültig und ganz frei macht, das zu sein, was wir im Grunde sind: Seine ebenbildlichen Geschöpfe. Nur wenn das an uns geschieht, können wir in Wahrheit als Menschen leben und damit unsere Berufung als Techniker erfüllen.

## Klimakonvektoren, die modernen Klimaapparate

Von Dipl. Ing. W. Ziembra, Zürich

DK 628.8

### 1. Einleitung

Bis vor wenigen Jahren baute man in der Schweiz Klimaanlage hauptsächlich für Räume mit grosser Personendichte, für Industrie und Spezialanwendungen. Die Klimatisierung von Büroräumen war nur auf Einzelfälle beschränkt. Die Tendenz moderner Architekten, durch Anwendung grosser Fensterflächen mehr Licht in die Büroräume einzulassen und damit bessere Arbeitsbedingungen zu schaffen, führt gleichzeitig zu einer gesteigerten Wärmeeinfuhr im Sommer. Dazu kommt, dass die heute übliche leichte Bauweise der Aussenwände eine nur geringe Speicherwirkung für die Kälteakkumulation über Nacht besitzt. Die grossen Fensterflächen und das geringe Wärmespeichervermögen der Wände ergeben an sonnenreichen Tagen eine Treibhauswirkung. Der immer grössere Strassenlärm, die Luftverstaubung und nicht zuletzt die Rücksicht auf zugempfindliche Personen in relativ stark besetzten Büroräumen macht das Öffnen der Fenster praktisch unmöglich. Uebrigens kann man an schwülen Tagen durch Fensterlüftung kein behagliches, arbeitsförderndes Klima herstellen. In den heutigen Büroräumen ist neben dem Wärmeeinfall von aussen und neben der Wärmeabgabe der Personen noch eine nicht zu unterschätzende Wärmeentwick-

lung durch elektrische Schreib- und Rechenmaschinen und andere Apparate zu berücksichtigen, wie ein in der Tabelle 1 aufgeführtes Beispiel aus der Praxis zeigt. Dass sich unter solchen Verhältnissen die Anwendung einer Klimaanlage auch bei Bürobauten aufzwingt, wird von niemandem mehr bestritten. Dies um so mehr, als nachweisbar die Leistungsfähigkeit des Personals durch Klimatisieren steigt.

### 2. Die üblichen Klimasysteme für Bürobauten

Das bisher meist angewendete Lüftungsprinzip für Büroräume, das «konventionelle System», ist auf Bild 1 dargestellt. Darnach wird die in einer Klimaanlage aufbereitete Zuluft durch ein Zuluftkanalsystem auf die einzelnen Räume verteilt. Die Zuluftmenge wird durch thermische und aerodynamische Bedingungen festgelegt. Je nach den angewendeten Luftauslässen darf die Zulufttemperatur 6° bis 10° C unter der Raumtemperatur liegen; sie darf jedoch auf alle Fälle den Sättigungspunkt nicht unterschreiten. Diese Bedingung allein führt bei gegebener Kühllast zu einer Zuluftmenge, die die tatsächlich notwendige Frischlufterneuerung um das Vier- bis Zehnfache übersteigt.

Die in den Raum eingeführte Luft muss zum grossen Teil durch ein Rückluftkanalsystem in die Klimaanlage zurückgeführt werden. Da die Zuluftmenge verhältnismässig gross ist und die zulässige Luftgeschwindigkeit in den Kanälen 5 bis 7 m/s nicht überschreiten darf, ist eine Lufteinführung unter den Fenstern baulich meist nicht möglich. Damit aber der lästige Kaltluftabfall am Fenster im Winter behoben wird, ordnet man an den Brüstungen Heizkörper (Radiatoren, Konvektoren, Heizplatten usw.) an, die einen Luftauftrieb erzeugen. Die Zu- und Rückluftkanäle verlegt man in Doppeldecken in die Korridore («Korridorsystem»). Eine derart ausgebildete Heizungs-Lüftungsanlage besteht demnach aus einem Lüftungssystem mit Kanälen in den Korridoren und einer Heizung an den Fensterbrüstungen.

Nach diesem bewährten System werden beispielsweise in Zürich der Neubau des Schweizerischen Bankvereins und neuerdings der Verwaltungsneubau der Escher Wyss AG, vom obersten bis zum untersten Geschoss klimatisiert. Auch die

Tabelle 1. Kühllastbestimmung eines Bureaumes an der Südwestfassade; Fenster mit Lamellenstoren. Abzuführende Wärmemengen pro Fensteraxe in kcal/h

Tageszeit	15 h	17 h
Sonnenstrahlung (Storenwirkung inbegr.) und konvektiver Wärmeeinfall durch Fenster	450	310
Wärmeeinfall durch Aussenwand und Innenwand	30	70
Fühlbare Wärmeabgabe durch Menschen und Apparate	150	150
Latente Wärmeentwicklung <sup>1)</sup>	70	70
Raumkühllast pro Fensteraxe	700	600

<sup>1)</sup> Verdampfungswärme des Feuchtigkeitsanfalles.

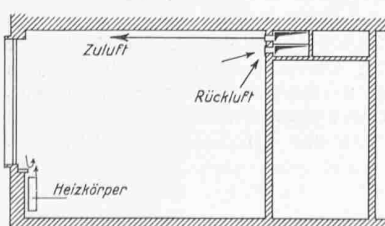


Bild 1. Belüftung eines Bureaumes durch Luftkanäle (konventionelles System)

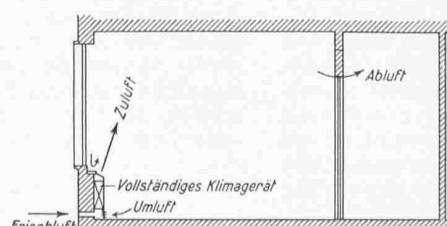


Bild 2. Einzelklimagerät im Bureaureaum

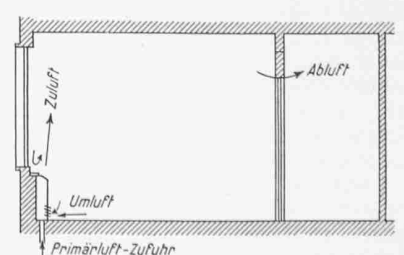


Bild 3. Büreaureaum mit Klimakonvektor

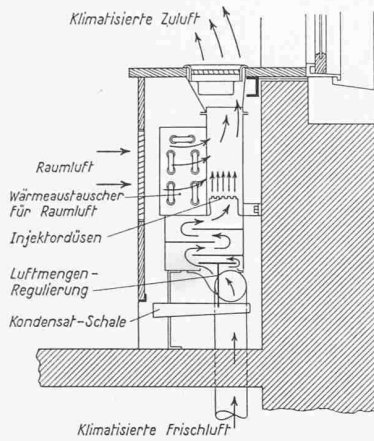


Bild 4. Arbeitsprinzip des Klimakonvektors von Carrier

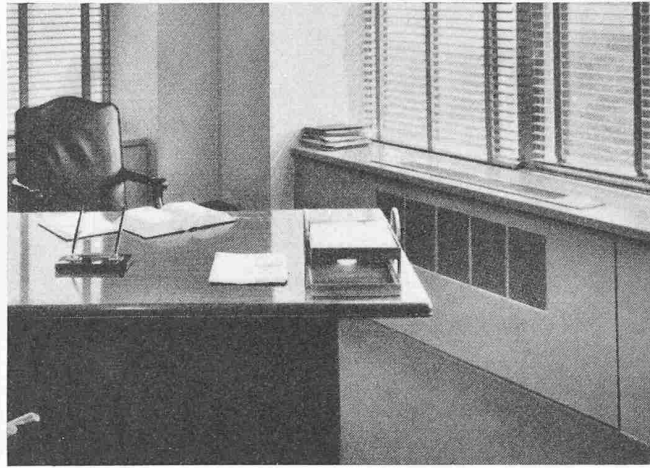


Bild 5. Bureau mit Klimakonvektor System Carrier

Neubauten des Schweizerischen Bankvereins Basel sind ähnlich belüftet. Das konventionelle System ist nach wie vor als das geeignetste Prinzip für die Belüftung grosser und sehr stark besetzter Räume (Verkaufslöke, Schaltherhallen, Theater usw.) anzusehen.

Büroräume können auch mit Hilfe von Einzelapparaten (Unit-Cooler) klimatisiert werden. Diese bestehen aus Klimageräten (Bild 2), die in den Fensternischen aufgestellt werden und in denen Kältemaschine, Ventilator, Filter, Luftkühler, Lufterhitzer usw. eingebaut sind. Diese Apparate sind verhältnismässig teuer und ihr Unterhalt ist umständlich. Aus diesem Grunde kommen sie nur für besondere Räume zur Anwendung. Als grössere Einheiten hingegen werden sie für die Klimatisierung von Läden und kleineren Restaurants mit Vorteil verwendet.

**3. Klimakonvektoren**

Der Gedanke, die Vorteile der Einzelapparate mit denen der zentralen Luftaufbereitung nach konventionellem System zu vereinigen, führte zur Entwicklung von Nischenapparaten, die man als *Klimakonvektoren* bezeichnet. Sie arbeiten wie folgt (Bild 3): In einer Klimazentrale wird ausschliesslich Frischluft auf annähernd Raumbedingungen aufbereitet und höher komprimiert als beim konventionellen System. Diese Primärluft gelangt durch ein System von kleinen Kanälen, die beinahe wie Heizleitungen verlegt werden können, in die Klimakonvektoren, die sich in den Fensternischen befinden. Hier tritt die Primärluft aus speziell ausgebildeten Düsen heraus und saugt durch Injektionswirkung Raumluff (Sekundärluff) in den Apparat ein. Das Verhältnis zwischen Sekundär- und Primärluff (Injektionsverhältnis)

kann je nach der Bauart und den Arbeitsbedingungen der Apparate 4 bis 10 betragen.

Die aus Primär- und Sekundärluff gebildete Zuluft kann durch den im Klimakonvektor eingebauten Wärmeaustauscher erhitzt oder gekühlt werden. Der Wärme - Austauscher wird durch ein besonderes Wassersystem mit Warmwasser oder mit Kühlwasser versorgt. Die Luft tritt nach der Aufbereitung direkt unter dem Fenster in den Raum hinaus. Daraus ergeben sich folgende Vorteile:

- a) Der selbe Apparat dient sowohl für die Klimatisierung des Raumes als auch für die Heizung der Fensterpartien; der Kaltluftabfall am Fenster wird auch bei der grössten Aussenkälte durch den entstehenden Warmluftschleier unterbunden.
- b) Der Klimakonvektor kann in Kriegs- und Notzeiten ohne Primärluff als normaler Konvektor die Räume heizen.
- c) Geräuschübertragung durch die Luftkanäle aus einem Raum in den andern ist praktisch ausgeschlossen.
- d) Durch die Möglichkeit der Einzel-Regulierung der Apparate trägt man den individuellen Wünschen Rechnung und kann in Bauten, die starke Schattenwirkungen aufweisen, die Zonen-Zahl auf ein vernünftiges Mass beschränken.
- e) Betrieblich hat man die Vorteile des konventionellen Systems (Zentralisierung), baulich ist der Wegfall der grossen Zu- und Rückluffkanäle von grosser Bedeutung.

Das System wurde zunächst in den USA durch die Carrier Co. unter dem Namen «Carrier Conduit Weathermaster-System» entwickelt. Die berühmteste Anlage ist wohl die des UNO-Gebäudes in New York mit über 4000 Klimakonvektoren. Bild 4 zeigt das Arbeitsprinzip des Klimakonvektors von Carrier, Bild 5 einen Bureauraum, der mit solchen Konvektoren ausgerüstet worden ist.

In der Schweiz haben führende Fachfirmen schon seit einigen Jahren an der Entwicklung und Verbesserung der Klimakonvektoren gearbeitet. Von den ausprobierten und in Betrieb stehenden Modellen können zwei Fabrikate genannt werden, nämlich der «Jettair» der Luwa AG., Zürich, und der Klimakonvektor der Gebrüder Sulzer AG., Winterthur. Bild 6 zeigt den prinzipiellen Aufbau des Klimakonvektors «Jettair» und die Führung der Luft- und Wasserleitungen, Bild 7 einen eingebauten Jettair-Apparat. Es handelt sich hier um die

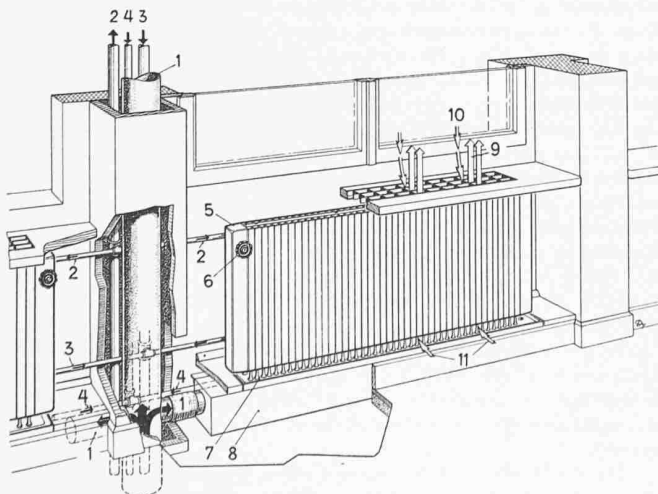


Bild 6. Jettair der Firma Luwa AG., Zürich



Bild 7. Einbau eines Jettair-Apparates in einem Bureauraum

Legende zu Bild 6

- 1 Vorbehandelte Aussenluft von der Klimazentrale (Primärluff)
- 2 Heiz- bzw. Kühlwasservorlauf
- 3 Heiz- bzw. Kühlwasserrücklauf
- 4 Kondensatablaufleitung
- 5 Jettair-Apparat
- 6 Regulierventil (kalt - warm)

- 7 Düsenplatte mit Injektionsdüsen
- 8 Luffeinfuhrkasten
- 9 Klimatisierte Zuluft (Primär- und Sekundärluff)
- 10 Fallluff vom Fenster
- 11 Raumluffansaugung

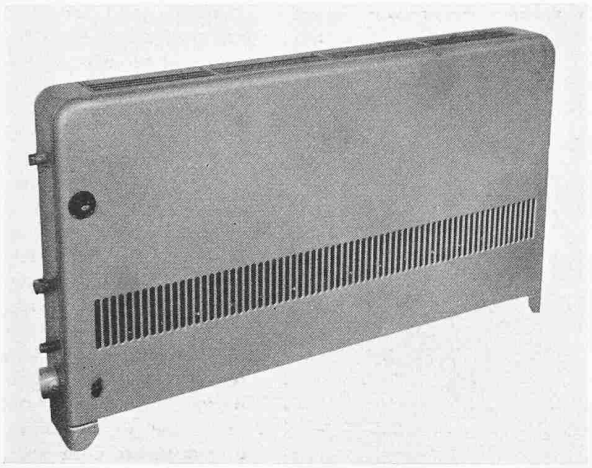


Bild 8. Klimakonvektor Sulzer, freistehendes Modell

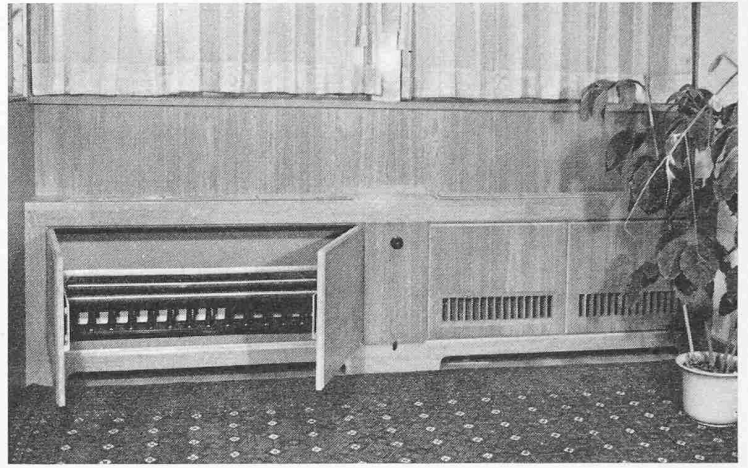


Bild 9. Klimakonvektor Sulzer, Einbaumodell

erste Ausführung einer grösseren Klimakonvektoranlage in der Schweiz. Auf Bild 8 ist ein freistehender Sulzer-Klimakonvektor dargestellt, auf Bild 9 der gleiche Apparat als Einbaumodell. Es ist besonders auf die architektonischen Möglichkeiten beim Einbautyp zu achten.

Eine Reihe weiterer Unternehmungen der Lüftungsbranche ist mit dem Studium des gleichen Problems beschäftigt. Im Jahre 1953 hat das Ingenieurbüro A. Eigenmann in Zürich durch Ausschreibung eines entsprechenden Projektes für einen grossen Büroneubau die Frage der Anwendung der beschriebenen Konvektoren in die interessierten Fachkreise gebracht. Die Verbreitung des neuen Systems in der Schweiz nimmt stark zu, was aus der Anzahl der bestellten und projektierten Anlagen hervorgeht.

**4. Vergleich der Luftbehandlung**

Die Zustandsänderungen der Luft in einer konventionellen Anlage sind für den Sommerbetrieb im *J, x*-Diagramm, Bild 10, dargestellt. Die Rückluft hat den gleichen Zustand 2 wie die Raumluft. Sie wird mit der Frischluft vom Zustand 1 vermischt (Punkt 3) und durch Abkühlung und Wasserentzug auf den Zustand 4 gebracht. Durch Nacherwärmen oder Mischen mit der Rückluft vom Zustand 3 sowie durch Wärmeaufnahme (Ventilator und Verteilkanäle) wird der Zustand 5 erreicht, in dem die Luft durch Gitter in den Raum austritt. Das Diagramm bezieht sich auf die in Tabelle 1 festgelegten Bedingungen.

Die Zustandsänderungen bei Klimakonvektoranlagen sind aus Bild 11 ersichtlich. Die Frischluft vom Zustand 1 wird in der Primärluftanlage zunächst auf den Zustand 6 gekühlt. Durch Wärmeaufnahme, Nacherwärmung oder Mischung mit Frischluft vom Zustand 1 sowie durch Aufnahme von Verlustwärmen erhöht sich die Temperatur auf den Zustand 7, in dem die Primärluft die Düsenreihe verlässt. Die Umluft (Sekundärluft) wird im Sulzer-Apparat vom Zustand 2 auf den Zustand 8 gekühlt, und durch Mischen mit der Primärluft vom Zustand 7 ergibt sich der Zuluftzustand 3. Beim

«Jettair» der Luwa erfolgt die Vermischung der Primär- und Sekundärluft vor dem Eintritt in die Kühlzone des Apparates (Zustand 9). Die Mischluft verlässt den Apparat im Zustand 3.

Wie man aus Bild 11 erkennt, findet am Klimakonvektor keine Wasserausscheidung statt. Aus diesem Grunde ist die Primärluft im Sommer auf einen wesentlich tieferen Taupunkt zu trocknen als die Zuluft der konventionellen Anlage. Auch erkennt man leicht, dass die Beeinflussung des Raumklimas nicht nur durch Kühlleistung des Apparates (Kaltwasser), sondern auch durch entsprechende Behandlung der Primärluft erfolgt. Damit ergibt sich die Möglichkeit, in der Uebergangszeit, wenn in den Wasserleitungen noch Heizwasser strömt, durch Unterkühlung der Primärluft die der Sonne zugewendeten Räume zu kühlen; in den übrigen Räumen dagegen können die Klimakonvektoren noch zur Heizung verwendet werden.

**Schlussbemerkungen**

Für Büroräume kommen neben den beschriebenen Klimakonvektoren noch andere Lüftungssysteme zur Anwendung. Welche von den zahlreichen Klimatisierungsarten im einzelnen Fall angewendet werden soll, kann nur auf Grund der örtlichen Verhältnisse in Zusammenarbeit mit dem Bauherrn und dem Architekten entschieden werden.

Adresse des Verfassers: Dipl. Ing. W. Ziemba in Ingenieurbüro A. Eigenmann, Seestrasse 105, Zürich 2.

**Hundert Jahre Alfred J. Amsler & Co. DK 061.5**

Am heutigen Tage begeht die Schaffhauser Firma Alfred J. Amsler & Co. ihr hundertjähriges Jubiläum. Wie bei zahlreichen Firmengründungen des letzten Jahrhunderts stand auch hier am Beginn der Entwicklung eine hervorragende Erfinderpersönlichkeit: Nach gründlichen theoretischen Studien schuf der aus dem Aargau stammende Mathematiker und Astronom Jakob Amsler-Laffon (1823—1912), der bis dahin als Privatdozent an der Universität Zürich und als Professor am Gymnasium Schaffhausen gewirkt hatte, mit dem Polarplanimeter erstmals ein brauchbares Instrument, das die Messung des Flächeninhaltes einer beliebigen ebenen Fläche durch einfaches Umfahren ihrer Kontur gestattet. Er begann die Fabrikation im Jahre 1854 in einer kleinen Werkstatt mit einer «Belegschaft», die aus einem Buckligen und einem Lahmen bestand. Sein reger Geist brachte immer neue Ideen hervor, wobei das Hauptgewicht zunächst immer noch auf den mathematischen Instrumenten lag, die Jakob Amsler, in stets origineller Abwandlung der Grundidee der Planimeter- oder Integrierrolle, gewissermassen am laufenden Band für alle möglichen Zwecke erfand.

Im Jahre 1886 lernte Jakob Amsler die Erfindung des Franzosen Amagat kennen, der zur Messung der Kompressibilität von Flüssigkeiten einen Apparat mit Druckzylindern gebaut hatte, deren Kolben nur durch genaues Einschleifen ohne die damals üblichen Lederstulpen dicht hielten, wobei sich naturgemäss eine viel kleinere Reibung ergab als bei der Verwendung von Dichtungen. Tags darauf erfuhr er von Prof. L. Tet-

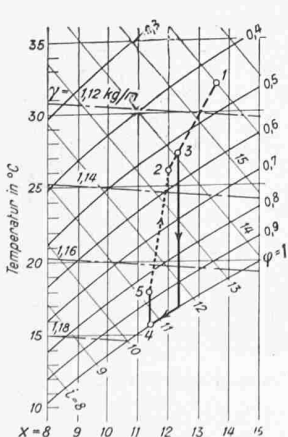


Bild 10. Ix-Diagramm einer konventionellen Anlage

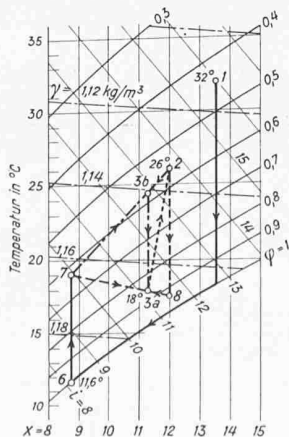


Bild 11. Ix-Diagramm einer Klimakonvektorenanlage