

KOMBINATIONSMESSUNG DER RAUMLUFTQUALITÄT



Aufgabe

Mit der Verknappung und Verteuerung der Primärenergie für Heizzwecke wurden allgemein Maßnahmen ergriffen, die den Energieverbrauch senkten. Unter diesen Maßnahmen waren auch einige, die neue Probleme nach sich zogen. So kann vereinfacht gesagt werden, daß die Maßnahmen zur Energieeinsparung, die den Luftwechsel in den Räumen reduzierten, zwangsläufig eine Verschlechterung der „Luftqualität“ mit sich brachten.

Selbstverständlich gibt es auch Störgrößen, die schon vor den Energieeinsparmaßnahmen auftraten und zu Beanstandungen führten. Hierzu zählen Geruchsbelästigungen und seit der „Antiraucherwelle“ auch Zigarettenrauch etc. Aufgabe ist es, in Räumen, die dem Aufenthalt von Menschen dienen, eine angenehme Umwelt zu schaffen. Dazu gehört auch, daß die Luft entsprechend „rein“ ist bzw. eine Mindestqualität hat. Um dies zu erreichen, ist die Luftqualität zu messen und soviel Außenluft zuzuführen, wie für „gute“ Luft im Raum notwendig ist. Dieses Verfahren der Außenluftzufuhr geht nur, wenn die „Frischluff“ (Außenluft) „besser“ ist als die Raumluft. Dabei können Situationen auftreten, bei denen die Außenluft momentan „schlechter“ ist als die Raumluft, wenn beispielsweise ein Mo-

torfahrzeug gerade seine Abgase im Bereich der Ansaugöffnung der Lüftungsanlage abbläst.

Auf der anderen Seite kann Energie eingespart werden, wenn der Außenluftanteil soweit reduziert wird, wie die Raumluftqualität in Ordnung ist.

Was ist Raumluftqualität?

Hierauf eine klare Antwort zu geben, ist nicht möglich. Geht man von der Beschreibung des Begriffes der Qualität aus, so kann man dies so beschreiben:

„Die Umgebungsluft um die einzelne Person muß so beschaffen sein, daß sich diese Person darin wohlfühlt.“

Damit kommt bereits zum Ausdruck, daß jede Person andere Anforderungen an die Mindestluftqualität hat. Begriffe wie „gut“, „rein“, „sauber“, „schlecht“ etc. sind subjektive Meinungen und können deshalb nicht bewertet werden. Aussagekräftig wäre nur, wenn ganz bestimmte physikalische Größen gemessen werden und deren Grenzwerte festgelegt sind.

Daß die Raumluftqualität mehr an Bedeutung gewinnt, ist mit davon abhängig, daß die Menschen immer weniger Zeit in der Außenluft verbringen, sondern immer mehr in Innenräumen sind, z.B. Wohnung, Büro, Fahrzeug.

Amerikanische Untersuchungen nennen Werte, daß die Menschen nur noch 10 bis 20% der Zeit in der Außenluft verbringen, das wären im Durchschnitt 2,4 bis 4,8 h/d. Für eine Industrienation scheint der Wert für eine im Arbeitsprozeß stehende Person noch hoch und ist sicher auch stark von der Jahreszeit abhängig.

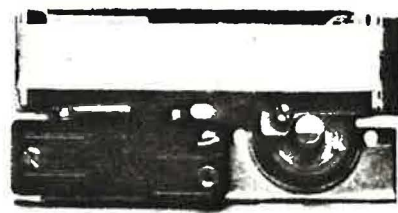
Die Kunst ist, im wahrsten Sinne ist es eine Kunst, die Luftqualität zu messen. Vorweg sei gesagt, daß keine Technik die menschlichen Sinnesorgane nachbilden kann. Man ist also auf Auszüge angewiesen und hofft damit, eine Annäherung zu finden.

Die Zusammenhänge und Auswirkungen der chemischen und biologischen Schadstoffe in der Raumluft sind noch nicht voll erforscht, dabei sind diese Probleme vorrangig von der medizinischen Seite zu lösen. Die Regelungstechniker können nur physikalische Größen in vorgegebenen Meßbereichen messen und beeinflussen.

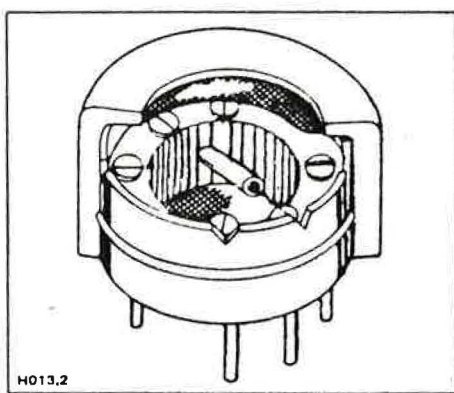
Schadstoffe, die in der Raumluft auftreten können, sind u.a.: (Die Auflistung

Die Messung der Raumluftqualität gewinnt immer mehr an Bedeutung. Der Grund dafür kann verschiedener Art sein, z.B. um den sich in den Räumen aufhaltenden Personen ausreichend „gute“ und unverbrauchte Luft zur Verfügung zu stellen, oder um Heiz- und Kühlenergie zu sparen, indem nur so viel Außenluft zugeführt wird, wie es gerade erforderlich ist, oder um Belästigungen verschiedener Personenkreise wie z.B. Raucher und Nichtraucher zu verhindern, oder auch um Gase, die in Räumen entstehen, abzuführen.

Es gibt Ansätze in der HLK-Technik, die Raumluftqualität zu messen. Das Problem läßt sich aber technisch nicht einfach lösen, indem z.B. mit einem Metalloxid-Sensor irgendwelche Gase oder Rauchpartikel relativ ungenau gemessen werden. Nach dem derzeitigen Stand der Technik ist ein Kombinationsgerät, das den CO₂-Gehalt selektiv und genau mißt, am zweckmäßigsten. Zusätzlich erfaßt es den CO-Wert bzw. Rauchpartikel.



H013.1
Bild 1: Feuchtigkeitsregler HSC 3



H013.2
Bild 2: Metalloxid-Sensor

Ing. L. Sautter VDI, Freiburg

ist alphabetisch und nicht nach Schädlichkeit!

Biologische Aerosole (Bakterien und Viren etc.)

Chemikalien (Dämpfe von Reinigungsmitteln, Farben, Kosmetik etc.)

Formaldehyd (z.B. in Kunstharzlacken, in Baumaterialien etc.)

Gerüche (z.B. von Menschen, Lebensmitteln, Haustieren etc.)

Kohlendioxid (CO₂) (z.B. von Menschen, Tieren etc.)

Kohlenmonoxid (CO) (z.B. von Motoren, Rauchen, Heizungen etc.)

Ozon (O₃) (z.B. durch elektrische Entladungen)

Radon (durch den Zerfall von Radium)

Schwefeldioxid (z.B. durch Verbrennung von schwefelhaltigem Heizöl)

Stickstoffdioxid (z.B. von Tabakrauch, Verbrennungsvorgängen etc.)

Tabakrauch (besteht aus feinen Substanzteilchen und komplizierten Mischungen chemischer Dämpfe)

Woher können die Schadstoffe kommen?

Tabelle 1: Schadstoffquellen und -stoffe

Quellen	Emittierte Stoffe/Stoffklassen
Mensch	Kohlendioxid CO ₂ , Wasserdampf H ₂ O, Gerüche.
Technische Umwelt	Kohlendioxid CO ₂ , Kohlenmonoxid CO, Wasserdampf H ₂ O, Stickstoffdioxid.
Rauchen	Kohlenmonoxid CO, Stickstoffdioxid, Staubteilchen und Mischung verschiedener Gase.
Einrichtungsgegenstände	Verschiedene organische Verbindungen, z.B. Lösemittel, Formaldehyd.
Haushalt	Viele organische Verbindungen, z.B. Lösemittel, Reinigungsmittel.

Die Vielfältigkeit der Stoffe nach Tabelle 1 zeigt, daß in der Regel nicht die Messung eines Gases genügt, um den Qualitätszustand der Raumluft beurteilen zu können.

In diesem Zusammenhang wird öfters M. Pettenkofer zitiert, der bereits 1858 den Kohlendioxidgehalt (CO₂) der Innenluft auf maximal 1000 ppm CO₂ festgelegt hat (der MAK-Wert liegt bei 5000 ppm).

Betrachtet man die drei Quellen (Mensch, technische Umwelt und Rauchen), so wären mindestens drei Meßgrößen zu erfassen, nämlich CO₂, CO, H₂O. Die übrigen Gase sind ganz sicher im Einzelfall von großer Bedeutung und müssen dann auch auf geeignete Art gemessen werden.

Wir wollen uns aber vorläufig auf die Standardanwendungen beschränken und uns nur mit den drei Meßgrößen (CO₂, CO und H₂O) befassen (Tabelle 2).

Welche Meßverfahren stehen zur Verfügung?

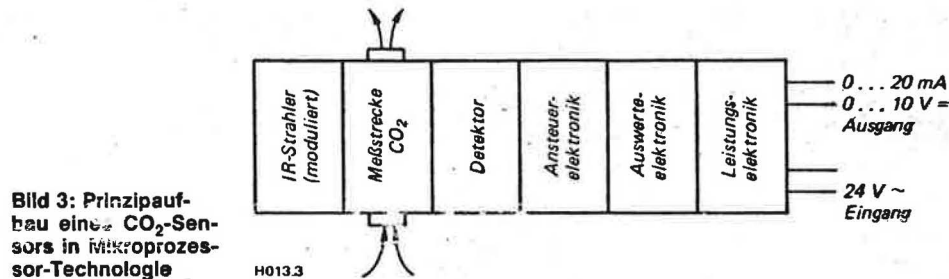


Bild 3: Prinzipaufbau eines CO₂-Sensors in Mikroprozessor-Technologie

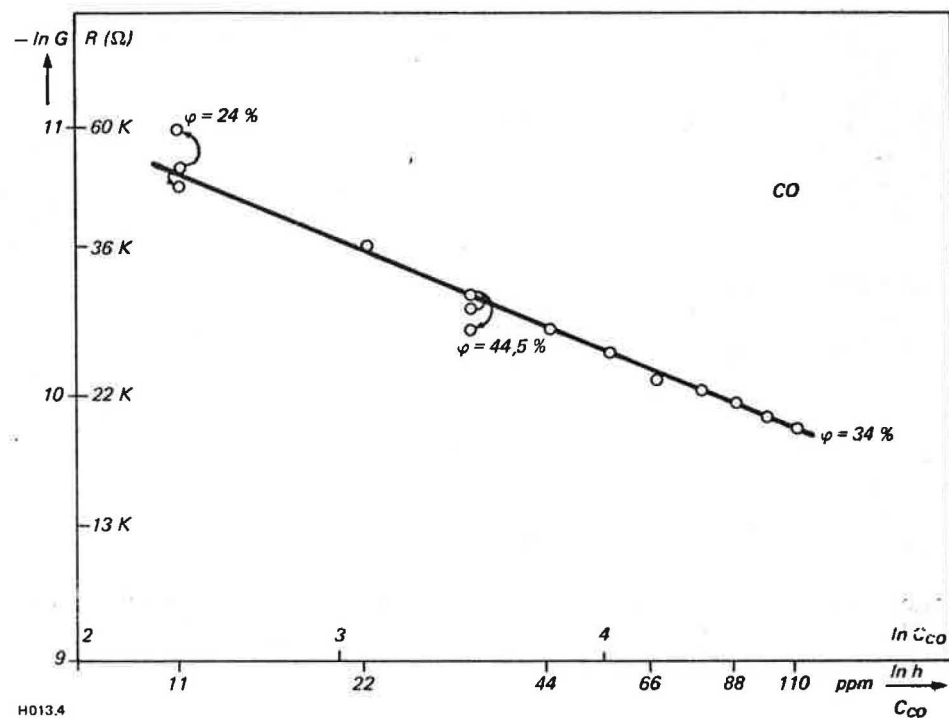


Bild 4: Leitfähigkeit in Abhängigkeit der CO-Konzentration (Luftfeuchte φ = 34%, T = 25,5 °C)

Tabelle 2: Meßgrößen und -verfahren

Meßgrößen	Meßverfahren
Wasserdampf (H ₂ O)	Messung der absoluten oder relativen Luftfeuchtigkeit mit Taupunktfühler, Harfenfühler, kapazitive Sensoren etc. Es gibt genügend Feuchtigkeitsensoren und Feuchtigkeitsfühler zu vernünftigen Preisen auf dem Markt, so daß dieses Problem technisch gelöst ist (Bild 1).
Kohlenmonoxid (CO)	IR-Systeme, Wärmeleitfähigkeitsprinzip, Ultraschallprinzip, elektrochemische Zellen, Halbleiter, Metalloxid etc. Für einfache Aufgaben findet überwiegend das Metalloxid für Halbleiterverfahren Verwendung. Das Anwendungsgebiet ist dann stark eingeschränkt (Bild 2).
Kohlendioxid (CO ₂)	IR-Systeme, Wärmeleitfähigkeitsprinzip, Ultraschallprinzip, Photokalorimetrisches Prinzip, Druckdifferenzverfahren, elektrochemische Zellen etc. (Bild 3).

Die Messung von Kohlenmonoxid (CO) erfolgt in der Lüftungs- und Klimatechnik aus Preisgründen in der Regel durch Verwendung von Metalloxid-Gassensoren, die für andere Anwendungen

gedacht sind, als zur Raumluftqualitätsmessung, z.B. zur Gaskonzentrationsmessung in Heizanlagen mit Gasanschluß, in Wohnwagen und überall dort, wo relativ hohe Gaskonzentrationen entstehen.

Von besonderer Bedeutung ist, daß diese Sensoren nicht selektiv messen, also nicht nur eine Gasart selektiv messen, sondern auch auf verschiedene Gase mehr oder weniger stark reagieren und so zu Meßwertverfälschungen führen.

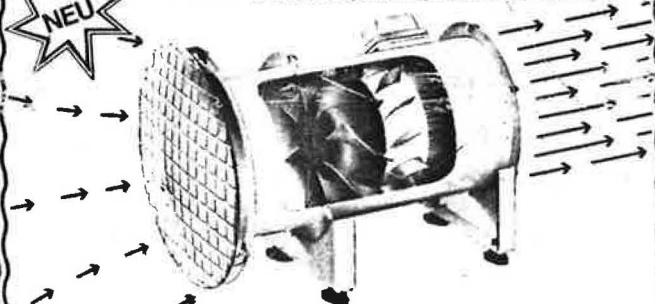
In der Querempfindlichkeit gegenüber anderen Gasen kommt hinzu, daß die Metalloxid-Sensoren von den Umgebungsbedingungen am Einbauort abhängig sind (Bilder 4 bis 6).

Raumtemperatur-, Luftfeuchtigkeitsänderungen und die Luftgeschwindigkeit beeinflussen den Sensor so stark, daß eine Meßwertauswertung des spezifischen Gases in den kleinen ppm-Bereichen nicht mehr möglich ist. Auch Rauch ist eine Größe, die den Sensor stark beeinflusst. Physikalisch bedingt ist, daß der Sensor einem Verschleiß un-

Helios



RADAX®-VAR
Axial-Radial-
Kombination
setzt neue Maßstäbe
in der Ventilatoren-Technik.



- Hohe Druck- und Volumenleistung von 1000 m³/h – 85000 m³/h bei max. Druck bis zu 2100 Pa.
- platzsparend, da axiale Durchströmung
- wirtschaftlich – energiesparend durch Verbesserung des Wirkungsgrades der Gesamtanlage
- einfache und kostengünstige Installation in jeder Lage
- optimales Preis-/Leistungsverhältnis

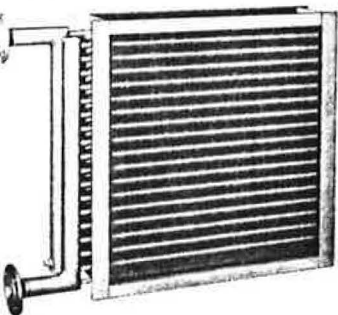
Wir informieren Sie gern:

HELIOS-Ventilatoren
7730 VS-Schwenningen
Tel. 077 20 / 606-0, Telex 794 583

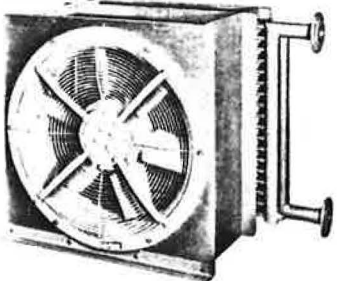


Wärmetauscher für Lüftungs- und Klimatechnik Ausführung in Cu-AL oder Cu-Cu Luftkühler · Luftherhitzer · Direktverdampfer luftgekühlte Kondensatoren

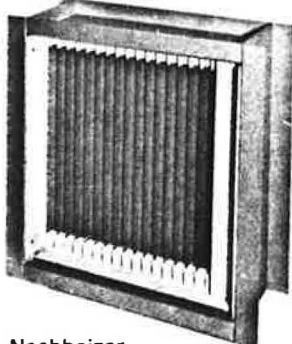
Luftkühler - Luftherhitzer



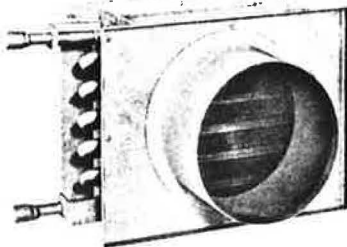
Luftgekühlter Wasserkühler
„Der Energiesparer“



Tropfenabscheider



Nachheizer
„Der Montagefreundliche“



WÄRMEAUSTAUSCHER

Walter Nuding, Wärmetauscher GmbH
Saarstraße 60 · 7254 Hemmingen
Telefon(07150) 60 91 · Telex 7 22 259

Hauptgewinn:

Berliner Luft schnuppern mit LUNOS!



Wir haben die Technik der Grundlüftung entwickelt. Ihnen soll ein erklärender Name dafür einfallen. Ihre verständliche, knappe Wortschöpfung für unser technisches Konzept wird belohnt:

1. bis 3. Preis: Eine Reise ins 750 Jahre alte Berlin für zwei.

4. bis 10. Preis: Verschiedene Sachpreise.

Das LUNOS-Konzept noch einmal in Stichworten: Mit unserer kontrollierten Dauerlüftung ist ein Luftaustausch in modernen hochwärmegeprägten, fugendicht gebauten Häusern möglich geworden und daher der üblichen energieverschwendenden Fensterlüftung vorzuziehen – auch aus Gründen des Lärmschutzes. Feuchte und Luftschadstoffe werden ständig exmittiert, zudem schaltet die Dauerlüftung bei Bedarf (Küche, Bad) auf höhere Umwälzleistung.

Die umwälzendsten Bezeichnungen von Ihnen werden prämiert. Der Rechtsweg ist ausgeschlossen. Einsendeschluß ist der 30.9.87.

Immer ein Gewinn – LUNOS



Meine Wortschöpfung lautet:

Name

Anschrift

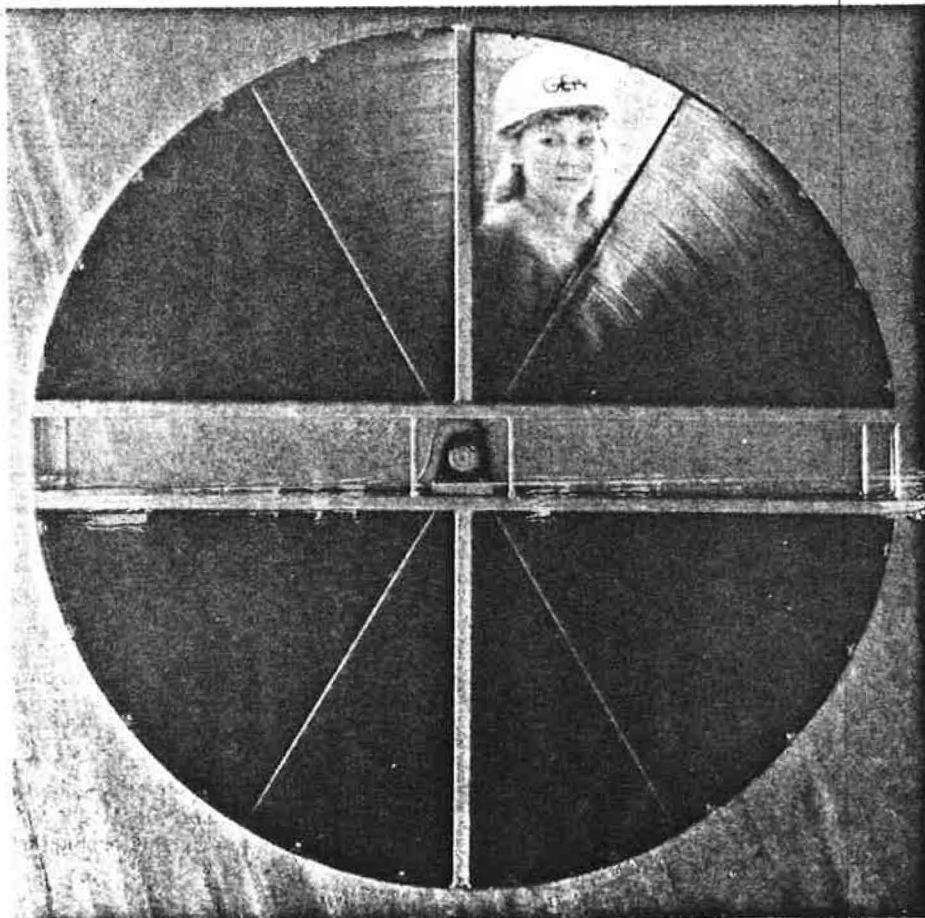
Einsenden an:
LUNOS Lüftung GmbH & Co. Ventilatoren KG
Postfach 20 04 54, Wilhelmstraße 31-34
1000 Berlin 20

☎ (030) 3 61 50 05, Telex 1-82 630

GEA

ENERGIESPARTECHNIK SYSTEM ECOROT

**Rotierende Wärmeaustauscher zur
Wärmerückgewinnung aus Abluft in
Luft-, Industrie- und Prozeßtechnik.**



ECOROT = 100% Nutzung

Die besondere ECOROT-Wirtschaftlichkeit basiert auf der vollen Nutzung der Betriebsstunden bei normalen und extremen Anforderungen (Hitze, Korrosion, Verschmutzung).

Selbst bei großen Verschmutzungsgraden ermöglicht das automatische ECOROT-Reinigungssystem einen kontinuierlichen Betrieb.

Einsatz für trockene, feuchte, saubere, verschmutzte und korrosive Abluft, Ablufttemperatur bis 450 °C, Abluftmenge: 600 bis 190.000 cbm/h.

GEA Postfach 2860 · Dorstener Straße 18-29 · D-4690 Herne 2
Telefon (02325) 3720 · Telex 820350-0

Technisches Büro Böhlinger Straße 2 · 6507 Ingelheim am Rhein
SYSTEM AERTHERM: Telefon (06132) 7085 · Telex 4187219

terworfen ist, was dazu führt, daß die Sollwerte der Regler von Zeit zu Zeit nachjustieren sind und nach ein bis zwei Jahren der Sensor ersetzt werden muß.

Metalloxid-Sensoren eignen sich nur bedingt zur Raumluftüberwachung, da sie nicht wartungsfrei sind, altern und nur für grobe Messungen wie z.B. in Gaststätten mit viel Zigarettenrauch zur Beeinflussung der Lüftung Anwendung finden sollten.

Die Kohlendioxidmessung (CO₂)

Bei Betrachtung des Meßbereiches in bewohnten Räumen kristallisiert sich ein sehr niedriger Bereich heraus, der entsprechend genau zu messen ist (Tabelle 3).

Tabelle 3: Anhaltswerte für den CO₂-Gehalt in der Luft

„Gute“ Außenluft	ca. 330 ppm CO ₂	(0,033 Vol.-%)
Empfohlener Wert für Aufenthaltsräume bis	ca. 700 ppm CO ₂	(0,07)
Empfohlener Wert für dauernd bewohnte Räume bis	ca. 1000 ppm CO ₂	(0,1)
Oberer Grenzwert für Büroräume	ca. 1400 ppm CO ₂	(0,15)
Maximaler Grenzwert für Industrie-Arbeitsräume (MAK-Wert)	5000 ppm CO ₂	(0,5)
Mittlere Konzentration der ausgeatmeten Luft	40 000 ppm CO ₂	(4%)

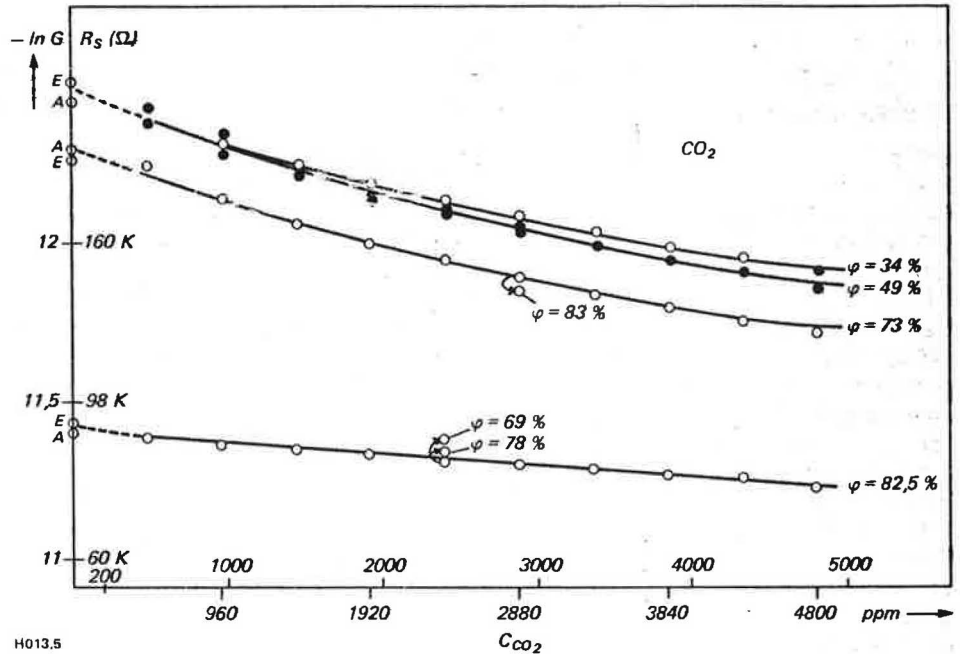
Der CO₂-Gehalt der Raumluft wird also stetig, u.a. durch die ausgeatmete Luft der Personen ansteigen, wenn nicht ständig frische Luft zugeführt und die CO₂-angereicherte Luft abgeführt wird.

Der Meßbereich liegt zwischen „guter“ Außenluft (330 ppm) und verbrauchter Luft mit 1400 ppm, ist also mit Δ CO₂ von 1070 ppm (0,107%) sehr eng. Nur mit selektiver CO₂-Messung, die nahezu unempfindlich gegenüber anderen Gasen ist, sind solche Konzentrationen mit einer geforderten Genauigkeit von ± 100 ppm CO₂ meßbar. Der Meßwert darf sich auch nicht durch Temperaturänderungen und Luftfeuchtigkeitsänderungen sowie durch andere Gase in der Luft verfälschen.

Meßeinrichtungen, die diese Bedingungen erfüllen, sind auf dem Markt erhältlich (Bild 7). Deren Preis lag bisher, je nach Ausführung, zwischen ca. 2000 DM und 20 000 DM.

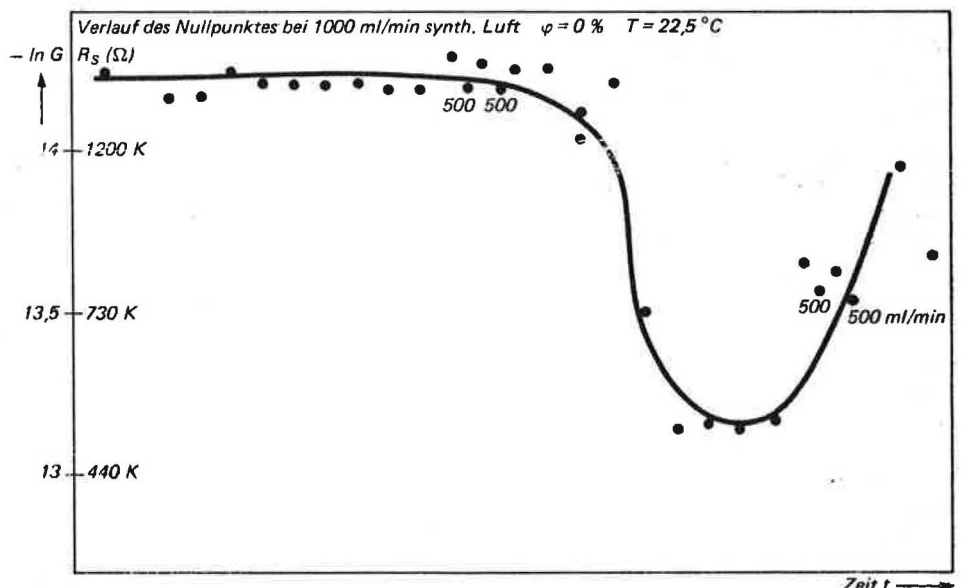
CO₂-Messung in Gebäuden

Der CO₂-Gehalt der Raumluft ist nach dem derzeitigen Stand eines der Gase, das auf jeden Fall genau und selektiv zu messen ist, und dient dabei als „Pilot-



H013.5

Bild 5: Leitfähigkeit in Abhängigkeit von der CO₂-Konzentration in ppm bei verschiedenen Luftfeuchten in %



H013.6 Nach rechts ist die Reihenfolge der Meßpunkte aufgetragen (die Abstände sind willkürlich)

Bild 6: Nullpunktwanderung in synthetischer Luft

gas“. Reine CO₂-Messungen sind für alle Räume geeignet, insbesondere solche, in denen die Raumluft nicht durch sonstige starke Verschmutzung wie Rauch etc. überwiegend belastet wird.

Typische Räume für die CO₂-Messung sind:

- Büros
- Schulzimmer (Klassenräume in Schulen)
- Konferenz- und Versammlungsstätten
- Kinos
- Kirchen
- Krankenhäuser
- Wartezimmer
- Kaufhäuser

- Sportstätten
- Ausstellungsräume
- Messen.

Als Meßverfahren eignet sich das Infrarotprinzip unter Ausnutzung der CO₂-Absorptionsbande bei 4,2 μ m Wellenlänge, das eine hohe Genauigkeit und Zuverlässigkeit bietet.

Ein typisches Beispiel zeigt das Meßprotokoll eines Konferenzzimmers (Bild 8).

Im Raum wurden CO₂¹⁾, CO und die Temperatur kontinuierlich gemessen.

¹⁾ Der CO₂-Gehalt wurde mit einem IR-Meßsystem selektiv gemessen, der CO-Gehalt mit einem Metalloxid-Halbleitersensor, so daß dafür keine absoluten Werte bekannt sind.

Die Konferenzteilnehmer wußten vorerst nichts von der Messung.

Zeitlicher Ablauf der Messung

9.00 h

Fünf Personen betreten den Raum. Der CO₂-Gehalt beträgt ca. 350 ppm. Der CO-Gehalt ist nicht bekannt. Die Temperatur ist ca. 22 °C, Raumgröße ca. 50 m³.

9.00 h bis 10.15 h

Der CO₂-Gehalt steigt stetig bis auf 1750 ppm an. Der CO-Wert und die Temperatur steigen leicht an. Es ist nicht sicher, ob das CO-Signal nicht hauptsächlich durch die Temperaturänderung zustande kam, da es bis 10.30 h etwa einen gleichen Verlauf hat.

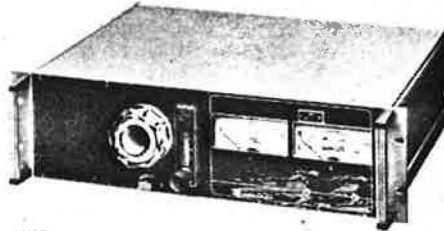
Bei ca. 700 ppm CO₂ trat eine fremde Person vorübergehend ein, die u.a. von schlechter Luft im Raum sprach. Die gleiche Person kam um 10.00 h wieder in die Konferenz. Um 10.15 h klagte sie über schlechte Luft und Unwohlsein. Danach wurde zwangsgelüftet. Die übrigen Konferenzteilnehmer wurden bei ca. 1000 ppm CO₂ über die Messung informiert. Es war für alle angenehmer, als wieder gelüftet wurde und sich der CO₂-Gehalt auf ca. 350 ppm absenkte.

Die geringe Änderung des CO-Signals hätte für eine regelungstechnische Auswertung selektiv auf CO nicht ausgereicht. Interessant ist, daß um ca. 12.30 h das Rauchen einer Zigarette vom CO-Rauchfühler sofort registriert wurde, aber nicht vom CO₂-Fühler. Zwischen 10.45 h und 12.30 h fällt das CO-Signal, obwohl der CO₂-Wert zum Teil anstieg. Gegen 12.30 h wurde der Raum verlassen, was eine sofortige Reduktion des CO₂-wertes bewirkte. Das CO-Signal reagierte kaum, lediglich auf die Zigarette.

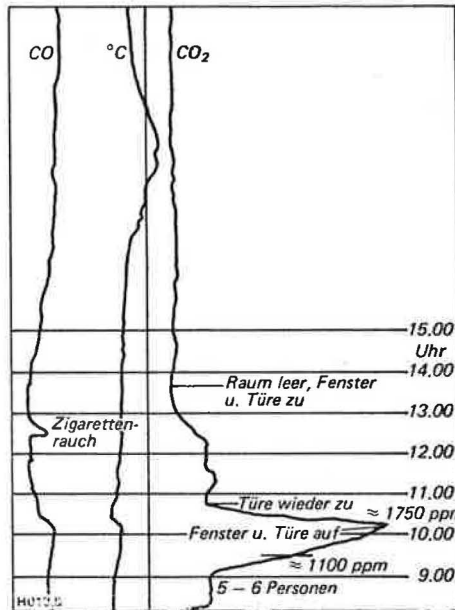
Die Messung zeigt, daß der CO₂-Gehalt ein eindeutiges Signal für die „verbrauchte“ Luft gibt, den störenden Rauch aber nicht ausreichend registriert, so daß es zweckmäßig ist, den Rauch über einen zusätzlichen Detektor zu erfassen.

Ein weiteres Beispiel ist das Büro eines Rauchers, der in unregelmäßigen Abständen raucht und Besuch erhält. Die Raumgröße beträgt ca. 18 m³ und ist nicht zwangsgelüftet. Die Messung zeigt, daß sich der CO₂-Wert entsprechend dem Luftverbrauch verändert. Ab 800 ppm CO₂ war die Luft im Raum nicht mehr angenehm und bei ca. 1000 ppm unangenehm (dicke Luft).

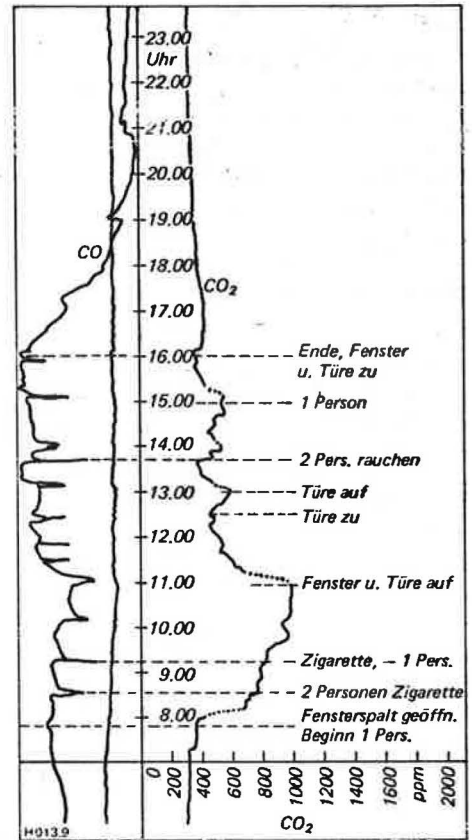
Das CO-Signal veränderte sich immer dann kräftig, wenn Zigaretten geraucht wurden, ansonsten ist es praktisch nicht sicher verwertbar, da es keinen gesicherten Zusammenhang außer beim Rauchen mit der Luftqualität bzw. Personenzahl gibt. Aus nicht erklärbaren



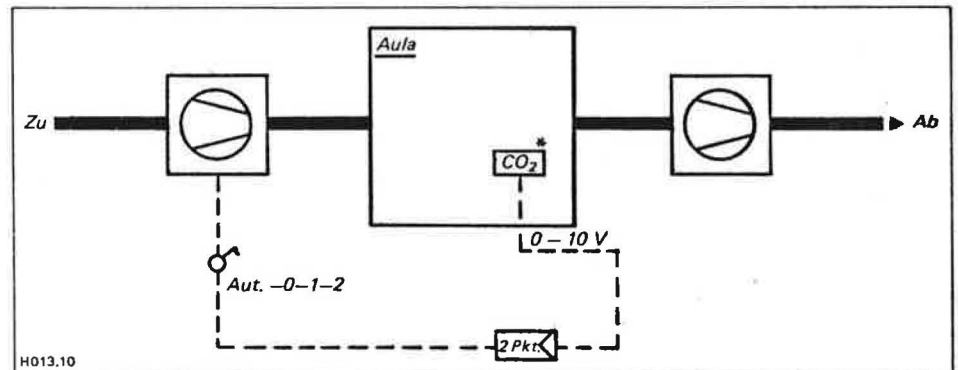
H013.7
Bild 7: CO₂-Meßeinrichtung



H013.8
Bild 8: CO- und CO₂-Messung in einem Konferenzzimmer



H013.9
Bild 9: CO- und CO₂-Messung in einem Raucherbüro



H013.10
Bild 10: Regelung nach dem CO₂-Gehalt
(* das CO₂-Meßgerät wurde in der Nähe des Abluftkanals installiert; Einstellung am Zweipunkt-Regler: Stufe 1 = 700 ppm CO₂, Stufe 2 = 1000 ppm CO₂)

Gründen steigt das CO-Signal am Ende der Belegungszeit um 16.00 h stetig an, während der CO₂-Wert aber auf das Minimum fällt (Bild 9).

Als Beispiel möge auch die Regelung der Luftqualität nach dem CO₂-Gehalt in einer Aula (Hörsaal) dienen, der mit ca. 20 Personen von 9.15 h bis 11.00 h und 12.15 h bis 16.00 h belegt war. Da es ein Nichtraucherzimmer ist, genügt die CO₂-Messung. Anstelle der stufenweisen Schaltung der Lüftung ist auch der Frischluftanteil stetig, entsprechend dem CO₂-Wert, verstellbar (Bild 10).

CO- oder Rauchmessung in Gebäuden

Der CO-Gehalt und sonstige undefinierte Mischgase und Rauch werden als Mischprodukt ohne Wertung erfaßt (nicht selektiv gemessen).

Diese Meßeinrichtung erfaßt nicht den CO₂-Gehalt, und es sind keine Anhaltswerte über den CO₂-Gehalt im Mischgas möglich. Der Einsatz von Metalloxid-Halbleitersensoren ist also zur Raumluftqualitätsmessung nur bedingt möglich.

Typische Räume für diese Messung sind:

Heiz- und Raumluftechnik in industriellen Fertigungsstätten VDI-Fachtagung am 29./30. 10. 1987 in München

Hohe Qualitätsanforderungen für neue Produkte und die Rationalisierung in der Fertigung wirken sich in den Betrieben und auf deren Bauweise aus.

Hieraus ergeben sich veränderte Aufgaben für die Heiz- und Raumluftechnik. Neue energiesparende Systeme sollen die saubere Luft am Arbeitsplatz für den Menschen wie auch für die Produkte garantieren. Durch die Entwicklung hochwertiger Luftbehandlungssysteme kann die Qualität der Raumluf den jeweiligen Fertigungsprozessen angepaßt werden. Auch an die Schadstoffbeseitigung in der Abluft werden hohe Anforderungen gestellt.

Diese Entwicklungen werden in den folgenden Themengruppen behandelt und diskutiert:

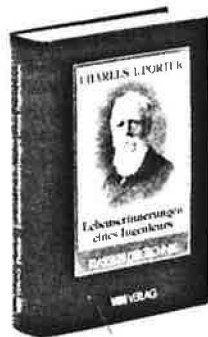
- Lüftungstechnik
- Energie
- Schadstoffentfernung

Weitere Informationen und Tagungsprogramme über die
VDI-Gesellschaft Technische Gebäudeausrüstung,
Postfach 11 39, 4000 Düsseldorf 1, Telefon (02 11) 62 14-2 51.

MÄNNER DER TECHNIK UND IHRE LEISTUNGEN



Conrad Madsch
Männer der Technik
Erstmaliger Reprint der Ausgabe von 1925.
Leinen. 88,- DM. ISBN 3-18-400622-X



Charles T. Porter
Lebenserinnerungen eines Ingenieurs
Erstmaliges Faksimile der Ausgabe von 1912.
Leinen. 68,- DM.
ISBN 3-18-400705-7

Carl Lindé
Aus meinem Leben und von meiner Arbeit

Erinnerungen des Pioniers der Kältetechnik
Faksimile der Ausgabe von 1916, ergänzt mit einer Auswahl von Briefen und einem Bildteil.
Leinen. 54,- DM.
ISBN 3-18-400654-9



Max Eyth
Im Strom der Zeit
Aus Briefen eines Ingenieurs
Erstmaliges Faksimile der Ausgabe von 1904/1905.
Leinen. 98,- DM.
ISBN 3-18-400682-4



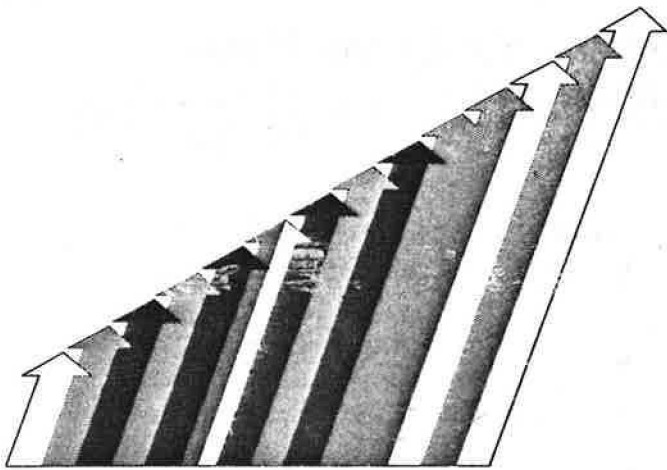
Ferdinand von Lesseps
Entstehung des Suezkanals
Erstes Faksimile der Ausgabe von 1888.
Leinen. 74,- DM.
ISBN 3-18-400642-5



Zwei Männer - ein Stern
Gottlieb Daimler und Karl Benz
In Bildern, Daten, Dokumenten
Leinen. 128,- DM.
ISBN 3-18-400645-X
Leder. 198,- DM.
ISBN 3-18-400646-8

Fordern Sie bitte unseren ausführlichen Prospekt an.
Im Buchhandel

VDI VERLAG
POSTFACH 82 28 · 4000 DÜSSELDORF 1



TKT

Wirtschaftliche Energieanwendung durch zukunftsorientierte Gebäudetechnik

Das ist...

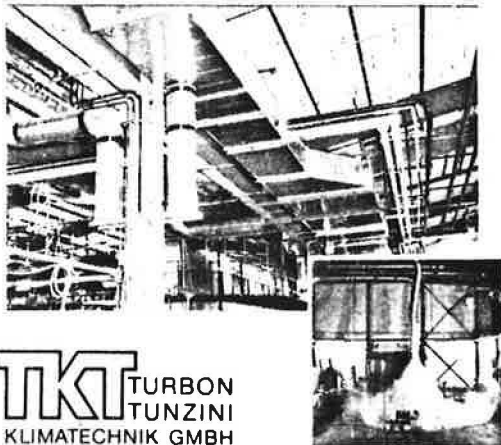
Ingenieurmäßige Bearbeitung unter Berücksichtigung neuester Erkenntnisse
Einsatz energietechnisch optimierter Lösungen
Praxisorientierte Anwendung funktioneller MSR-Technik
Systemanalyse für Renovierungs- und Sanierungsmaßnahmen
Kompetenz in Abwicklung und Montage
Vorbeugender Instandhaltungsservice

Für...

- Anlagen der Technischen Gebäudeausrüstung
- Großanlagen der Wärmetechnik
- Versorgungstechnische Anlagen in der Getränkeindustrie

Das ist auch...

Forschung und Entwicklung im eigenen Labor, wo maßstabgetreue Versuche durchgeführt und individuelle Lösungen gefunden werden, z.B. horizontale oder vertikale Luftführung in einer Industriehalle zur bevorzugten Versorgung des Aufenthaltsbereichs.



Laborversuch

TKT TURBON
TUNZINI
KLIMATECHNIK GMBH

Carl-Diem-Weg 18-24
D-5060 Bergisch-Gladbach 2
Telefon (02202) 12 50, Telex 17 220 236
Telefax (02202) 12 53 24

GROHE HANDBUCH DER SANITÄR-PLANUNG

Herausgeber Friedrich Grohe. 1986. VI, 158 Seiten, 137 Bilder, 65 Tabellen. Format DIN A 4. DM 68,- ISBN 3-18-400672-7

MIT DIESEM HANDBUCH GEBEN DIE AUTOREN EINEN LEITFADEN, IN DEM DIE WICHTIGSTEN GRUNDLAGEN UND ÜBERLEGUNGEN DER SANITÄR-PLANUNG AUFGEFÜHRT SIND.

Aus dem Inhalt:

- Was Soll geplant werden?
- Trinkwasserinstallation
- Trinkwassererwärmungsanlagen
- Welches Installationssystem soll verwandt werden?
- Einführung in die DIN 1988 „Trinkwasser-Leitungsanlagen in Grundstücken“ (Ausgabe 1952)
- Auszug aus DIN 4109 „Schallschutz im Hochbau“
- DIN 1053 „Mauerwerksausbau; Berechnung und Ausführung“
- Dimensionierung von Trinkwasserleitungen nach dem Normenentwurf der DIN 1988, Teil 3
- Berechnung von Trinkwassererwärmungsanlagen
- Solarsysteme – Auslegung der Anlagen
- Wärmepumpensysteme
- Armaturen
- Bauen für Behinderte
- Montage Maße und Installation
- Funktions- und Montagebedingungen
- Darstellungen mit Installationsschemas

Im Buchhandel.

VDI VERLAG Postfach 1139
4000 Düsseldorf 1

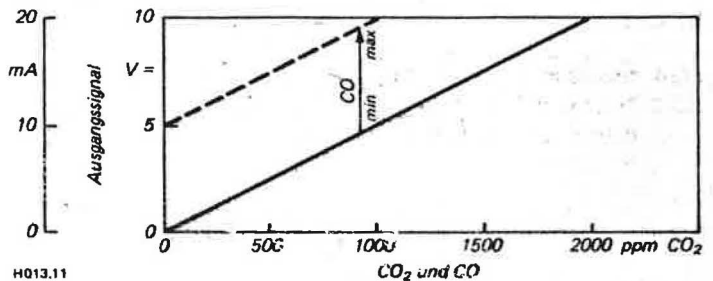
Patente

- Gaststätten mit großem Raucheranteil
- Versammlungsräume mit großem Raucheranteil
- generell Räume, in denen als Luftverunreinigung Rauch und Qualm im Vordergrund stehen.

Da unsere Gesellschaft nicht aus „Rauchern“ und „Nichtrauchern“ besteht, die getrennt leben, muß die Raumluftqualitätsmessung für eine breite Anwendung ausgelegt sein. Daraus folgt, daß generell der CO₂-Gehalt der Raumluft selektiv und genau zu messen ist. Als weitere Meßgröße wird der CO-Gehalt bzw. Rauch gemessen.

Im funktionellen Ablauf eines belüfteten Raumes wird die Luftqualität nach

Bild 11: Ausgangssignal einer CO₂- und CO-Meßeinrichtung



dem CO₂-Gehalt geregelt durch Zuführung von mehr oder weniger Außenluft. Steigt der CO-Gehalt oder Raucheranteil, ohne daß der CO₂-Gehalt wesentlich steigt, so wird dieses Signal dem CO₂-Signal elektronisch beigemischt und dadurch der Luftwechsel erhöht, bis der

Rauch abgeführt ist. Danach wird wieder nur nach dem CO₂-Gehalt geregelt (Bild 11).

Durch diese Schaltungsanordnung ist das Höchstmaß an Luftqualität erreicht bei niedrigstem Energieverbrauch.

[H 013]

PATENTLITERATUR AUS DEM BEREICH RAUMLUFT-/KLIMATECHNIK

Die nachstehende Auflistung von Patentschriften (Anmeldungen, Gebrauchsmuster, Patente) soll einen Überblick über neueste Entwicklungen des Fachgebietes Raumluft-/Klimatechnik geben. Bei Interesse können Kopien der Patentbeschreibungen einschli. etwaiger Zeichnungen unter Angabe der Listennummer 43.329 bzw. 43.064 bei

Univentio
Postfach 1 60 56
2500 BB Den Haag
Niederlande
zum Stückpreis von 17 DM (falls nicht anders erwähnt) angefordert werden. Die Lieferzeit beträgt zwei bis acht Wochen.

Listennr. 43.329

Bundesrepublik Deutschland (Gebrauchsmuster)

- 1801 Komotzki: Vorrichtung zur Herstellung eines Blechhohlprofils für Luftkanalteilstücke mit eckseitig angeordneten Winkelstücken.
- 1802 Süddeutsche Kühlerfabrik Julius Fr. Behr GmbH & Co. KG: Verstelleinrichtung für Klappen.
- 1803 Stahl: Anbau, wie Wintergarten, Solaranbau u. dgl., an ein Wohnhaus.
- 1804 Delchi Carrier SPA.: Klimagerät.
- 1805 Krapf & Lex: Lüftungsgitter mit Lamellenverstellung.
- 1806 Wetzels: Gerät zum Anbau an Fenster und Türen zur Verbesserung der Klimawerte in Aufenthaltsräumen.
- 1807 A. Kayser KG: Vakuumdose.
- 1808 Bürcher: Mauerkasten.
- 1809 Chemotherm GmbH: Einsatz für Raumentfeuchter.
- 1810 Merit-Elektrik GmbH: Heizeinrichtung für Düsen von Scheibenwaschanlagen, insbesondere an Kfz.

Bundesrepublik Deutschland (Anmeldungen)

- 8002 Eltex-Elektrostatik GmbH: Luftbefeuchter.
- 8003 Jüngling: Warm- oder Heißluftbefeuchter.
- 8004 Mayer: Filtereinrichtung für Luftdurchtrittsöffnungen.
- 8005 Berner: Luftaustausch-Vorrichtung.
- 8006 Tiepoldt: Torluftschleieranlage.
- 8007 Thoma: Verfahren zur Wärmerückgewinnung aus der Abluft von zwangsbelüfteten Gebäuden bei gleichzeitiger Reinigung und Befeuchtung der Frischluft.
- 8008 Kajima Corp.: Reinraum.
- 8009 Weber: Klimaanlage von einem Aggregat zeitweise ganz, sonst jedoch zumindest teilweise unabhängig.
- 8010 VEB BMK: Gebäudeumhüllungskonstruktion und Verfahren zu deren Zwangsdurchlüftung.
- 8012 Hölter: Sensorgesteuerter Chemisorptionsautofilter in Kombination mit einer Klimaanlage.

- 8014 HV Hofmann und Völkel OHG: Tragbarer Ionenerzeuger und Verwendung.
- 8015 Siemens G.: Baugruppenträger mit Axiallüfter.
- 8017 Erwin Müller GmbH & Co.: Luftauslaßvorrichtung für Lüftungs- und Klimaanlage.
- 8018 Lammers: Biologische Belüftung von Räumen.
- 8019 Kettling: Vorrichtung zur Luftbefeuchtung zum Einbau an Heizkörper mit kontinuierlicher und automatischer Wasserzuführung und großer Verdunstung.
- 8020 VEB Bau- und Montagekombinat Ost: Flankenentlüftung für großflächige Warmdächer.
- 8021 Ges. für Ionentechnik GmbH: Verfahren und Einrichtung zur Verminderung dauernd in der Luft schwebender Aerosole, Stäube und Gase in Räumen.
- 8022 Linnig: Fliehkraftregler.
- 8023 Hoist: Selbstregelnde Lüftungsklappe.
- 8024 Keesmann: Klimagerät mit einem Gebläse.

Bundesrepublik Deutschland (Patente)

- 9001 Turbo-Lufttechnik GmbH: Einrichtung zur Belüftung eines Tunnels.

DDR

- 1901 Herrgott: Einrichtung zur Luftbefeuchtung und -kühlung.
- 1902 Fehrmann: Vorrichtung zur Verbesserung der Luftqualität durch Vermeidung von Keim- und Staubbelastung an Scheibensprühgeräten.
- 1903 Cierpinski: Verfahren zur Konditionierung der Luft in Gebäuden, insbesondere Gewächshäusern.
- 1904 Scheel: Verfahren zur Nutzung von Außenluft in Schwimmbädern.
- 1905 Kirschner: Einrichtung zur Klimatisierung von Kulturräumen für Champignons.
- 1906 Schmerler: Einrichtung zum Selbstregulieren des Luftwechsels eines Klimagerätes.

Patente

Europa

- 5001 Atlas Air (Australia) PTY.: Zoned air conditioning system.
5002 Thiebaud: Soupape automatique de regulation du debit d'air soutire d'un local par une installation de ventilation mecanique.
5003 Innovent B.: An arrangement for blowing clean air into rooms.
5004 Astrl Corp.: Air conditioning system.
5005 HV Hofmann und Völkel: Ionenerzeuger.

Listennr. 43.004

Bundesrepublik Deutschland (Gebrauchsmuster)

- 1803 Denker: Zentralgerät für eine raumlufttechnische Wohnbereichsbehandlung.
1805 Sailer: Elektroluftreinigungsgerät.
1806 Süddeutsche Kühlerfabrik Julius Fr. Behr GmbH & Co. KG: Plattenwärmetauscher.
1807 Franz Groetz GmbH & Co. KG: Überdachentlüftungs- und Druckentlastungshaube.
1808 Joh. Vaillant GmbH & Co.: Bauelement zur Belüftung temperierter Räume.
1809 Eltex-Elektrostatik GmbH: Hochspannungselektrode.
1810 Eltex-Elektrostatik GmbH: Luftbefeuchter.
1811 Sieke: Vorrichtung zum Reinigen von Gasen, insb. Luft.
1812 Schobel: Lüftungs-/Klimagerät mit Schwingungsdämpfer.
1813 Schako Ferdinand Schad KG: Einrichtung zur Luftzufuhr in Räume.
1814 EMW-Betrieb Emmerling & Weyl GmbH & Co. KG: Luftreinigungsverfahren.
1815 Ges. für Ionentechnik mbH: Gerät zum Reinigen der Luft.
1816 Siegenia-Frank KG: Lüftungs- und Klimagerät für Räume.

- 8019 DSD Dillinger Stahlbau GmbH: Verbindung für Rohre der Lüftungstechnik.
8020 Schuwerk: Heilklimagerät.
8021 Siegenia-Frank KG: Lüftungsgerät, insbesondere für die Luftzufuhr in Räume.
8022 Tetzlaff: Einrichtung zur Luftreinigung.
8023 Gössl: Verfahren zum Energie und Leistung sparenden Betrieb von Lüftungstechnischen Anlagen.
8027 Lupold: Hydraulischer Stellantrieb.
8028 Kübler: Kühlvorrichtung für Klimaanlage od. dgl. und Verfahren zu deren Betreiben.
8029 Nussbaum: Klimaanlage.
8033 Geier-Henninger: Bio-thermisches Raumklima.
8034 Vogt: Wärmerückgewinnungsvorrichtung, insb. für Ställe.
8035 Mayer: Vorrichtung zur Veränderung der Geometrie eines Lochblechluftauslasses.
8037 Akademie der Landwirtschaftswissenschaften der DDR: Verfahren und Vorrichtung zur klimatischen Beeinflussung doppelwandiger Gebäude.
8038 Bottländer: Vorrichtung zum Waschen von Gasen, insbesondere zum Reinigen, Befeuchten und Kühlen von Luft.
8040 The Kendali Co.: Vorrichtung zum Zuleiten von Flüssigkeit.

Bundesrepublik Deutschland (Anmeldungen)

- 8002 Woco Franz-Josef Wolf & Co.: Druckfluidbeaufschlagter Antrieb für Stellorgane.
8003 Tiepoldt: Klimaanlage für Operationsräume.
8004 Andrade: Luftbefeuchter nach dem Verdunstungsprinzip.
8005 Schako Ferdinand Schad KG: Lüftungseinrichtung für Räume in Wohnungen od. dgl.
8006 Messerschmitt-Bölkow-Blohm GmbH: Klimagerät für geschlossene Räume.
8007 Messerschmitt-Bölkow-Blohm GmbH: Gasbefeuerte Wärmepumpe zur Raumheizung und -kühlung.
8008 Bürcher: Übergangsstück für eine Lüftungskanalinstallation.
8009 Auergesellschaft GmbH: Raumfilter für Belüftungseinrichtungen.
8011 Webasto-Werk W. Baier GmbH & Co.: Verfahren und Schaltanordnung zum Regeln der Heizleistung einer Heizeinrichtung.
8012 Webasto-Werk W. Baier GmbH & Co.: Heizgerät.
8013 Jüngling: Regelbarer Luftbefeuchter für Saug- oder Druckluftbetrieb.
8014 Berner: Einrichtung zum Austauschen von Luft aus einem im wesentlichen geschlossenen Raum durch Außenluft.
8015 Sawafuji Electric Co. Ltd.: System zur Steuerung des Betriebs eines Vibrationskompressors.
8016 Hölter: Verfahren zur Herstellung von natürlich duftender Atemluft.
8017 Koch: Verfahren und Vorrichtung zur optimalen Heizung, Lüftung und Abluftreinigung von industriellen Hallen.

Bundesrepublik Deutschland (Patente)

- 9001 Wärmekraft Ges. Stober & Morlock: Klappenventil.
9003 Dr. Engelter & Nitsch: Elektrodenanordnung für Koronaentladungen.

DDR

- 1901 Retschke: Vorrichtung zum Befeuchten von Gasen.

Europa

- 5002 Aldes Ateliers Lyonnais d'emboutissage special S.A.: Dispositif de ventilation d'un local, avec variation automatique du debit extrait dans la cuisine.
5003 Flanders Filters Inc.: Laminar flow clean room.
5005 Bowles Fluidics Corp.: Air distribution apparatus and method.
5006 Schuwerk: Heilklimagerät.
5007 E. I. Du Pont de Nemours and Comp.: Composite nonwoven sheet.
5008 Zaniewski: Dispositif d'aeration des locaux et de tirage des cheminees.
5009 Isuzu Motors Ltd.: Apparatus for cleaning a fuel burner.
5010 Siegenia-Frank KG: Lüftungsgerät, insbesondere für die Luftzufuhr in Räume.
5011 Eltex-Elektrostatik GmbH: Luftbefeuchter.
5012 Flaekt AB.: Device for a suspended ceiling structure for rectangular filter elements. [H 1393]