

**Zeitschrift:** Schweizerische Bauzeitung  
**Herausgeber:** Verlags-AG der akademischen technischen Vereine  
**Band:** 89 (1971)  
**Heft:** 20: Sondernummer der ASIC

**Artikel:** Das bioklimatische Laboratorium des Institutes für Tierzucht der ETH Zürich  
**Autor:** Ziembra, Waclaw S.  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-84856>

#### **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:** 11.01.2026

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

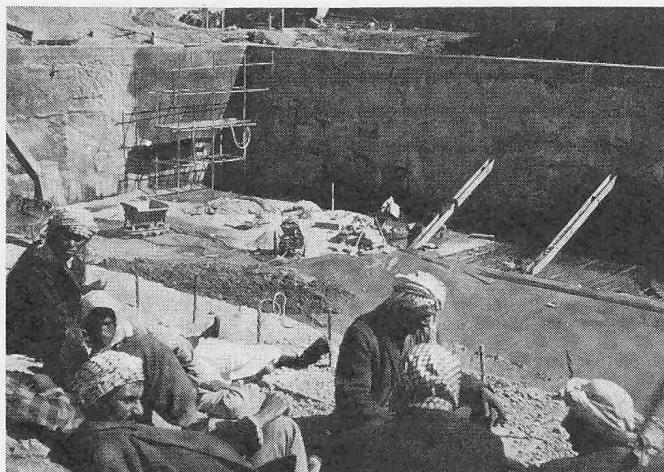


Bild 3. Baugrube. Dichtung der Schlitzwand mit Gunit; die provisorische Spriessung wurde beibehalten, bis der Wannenboden geschlossen war

Aushub waren von so geringer Bedeutung, dass keine Intervention des Nationalmuseums den Bauvorgang verzögerte.

Einige Schwierigkeit bot die vertraglich versprochene temporäre Wasserdichtigkeit der Schlitzwand während des Auftragens der Grundwasserisolierung und des Betonierens der Kellerwände. Man half sich mit vertikalen Drainagen und Sikazusatz zum Unterlagsputz der dreifachen Asphaltlage. Die auch hierzulande heikle Arbeit erforderte in den äusserst schwierigen klimatischen und personellen Verhältnissen doppelte Sorgfalt und musste ständig überwacht werden.

Die Pumpenschächte lagen an beiden Enden des Gebäudegrundrisses ausserhalb der Umfassungswand. Die Wasserhaltung begann während des Aushubes und dauerte bis zur Vollendung des Rohbaus, weil das Eigengewicht

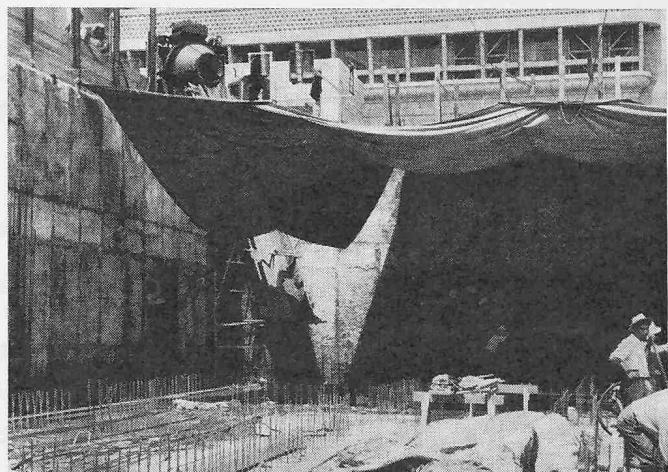


Bild 4. Tresorboden unter Sonnenschutz

der aufgehenden Stahlkonstruktion so niedrig war, dass der ganze Bau sonst zum schwimmen gekommen wäre.

Es war vorgesehen, das Sperrgut, bestehend aus langen Stahlprofilen, auf dem Seeweg bis in den Persischen Golf zu transportieren. Die Suezkrise im Herbst 1956 zwang dann aber zur Wahl des Landweges über den Libanon und über die Wüstenpiste. Um sie mit Lastwagen transportieren zu können, mussten die Montagestücke gekürzt und entsprechend mehr Stoßlaschen angebracht werden. Kaum war diese Mehrarbeit geleistet, ging der Suezkanal wieder auf. Wer hätte damals gedacht, dass er so bald wieder blockiert würde!

Adresse des Verfassers: *Emil Schubiger, dipl. Ing. ETH/ASIC, 8006 Zürich, Universitätsstrasse 86.*

## Das bioklimatische Laboratorium des Institutes für Tierzucht der ETH Zürich

Von Dr. W. Ziemba, Zürich

DK 551.586:727.5

Die Anwendung von Versuchsräumen, in denen man Menschen oder Tiere auf ihr Verhalten bei verschiedenen Lufttemperaturen und Luftfeuchtigkeiten untersucht, ist sowohl in Amerika wie auch in Europa bekannt. Eine zweite Gruppe von Versuchsräumen, in denen man den Einfluss des tiefen Luftdruckes prüft, wird bei flugmedizinischen Untersuchungen und auch an Laboratoriumstieren verwendet.

Ein bioklimatisches Laboratorium für Tiere, in dem sowohl die Temperatur und die Feuchtigkeit wie auch der Luftdruck gleichzeitig variiert werden können, ist nach Wissen des Verfassers bis jetzt noch nicht erstellt worden. Es handelt sich demnach beim bioklimatischen Laboratorium im Versuchsgut Chamau ZG des Institutes für Tierzucht der Eidg. Technischen Hochschule Zürich wahrscheinlich um eine Erstausführung dieser Art.

### Grundlagen des Projektes

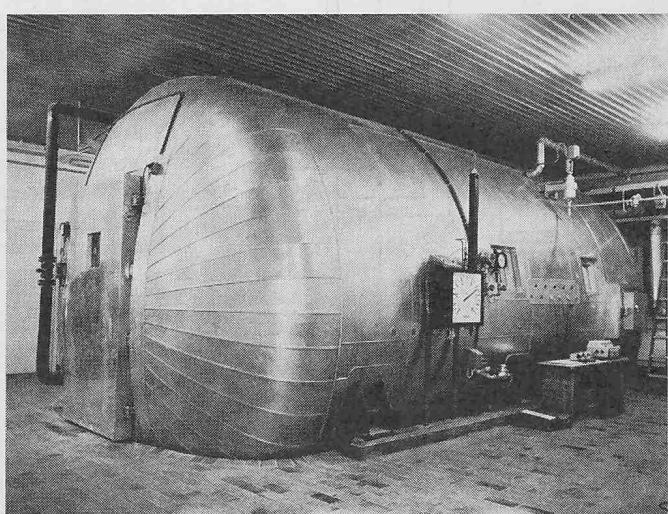
Im Jahre 1967 wurde dem Ingenieurbüro des Verfassers der Umriss eines neuen Laboratoriums für die Durchführung von Versuchen mit landwirtschaftlichen Nutztieren vorgelegt. Nach diesem Plan sollten in einem Gebäude des Versuchsgutes Chamau zwei Versuchskammern erstellt werden:

1. Eine Höhenkammer, in der zwei Grosstiere im Daueraufenthalt gehalten werden können. Darin sollte die Lufttemperatur, die Luftfeuchtigkeit und der Luftdruck nach gewissen Richtlinien einstellbar sein. Der Eintritt in die Kammer geschieht durch eine Schleuse, die ein Begehen der Höhenkammer erlaubt, ohne eine Änderung des Luftdruckes vorzunehmen.

2. Eine Kontrollkammer, gleich gross wie die Höhenkammer, aber ohne Luftdruckregulierung. Hier werden Vergleichstiere unter den gleichen Temperatur- und Feuchtigkeitsbedingungen, jedoch bei normalem Aussendruck gehalten.

Von den Kammern mussten folgende Bedingungen erfüllt bzw. folgende klimatische Werte eingestellt und gehalten werden können:

Bild 2. Gesamtansicht der Höhenkammer. In Bildmitte der Absoludruckgeber



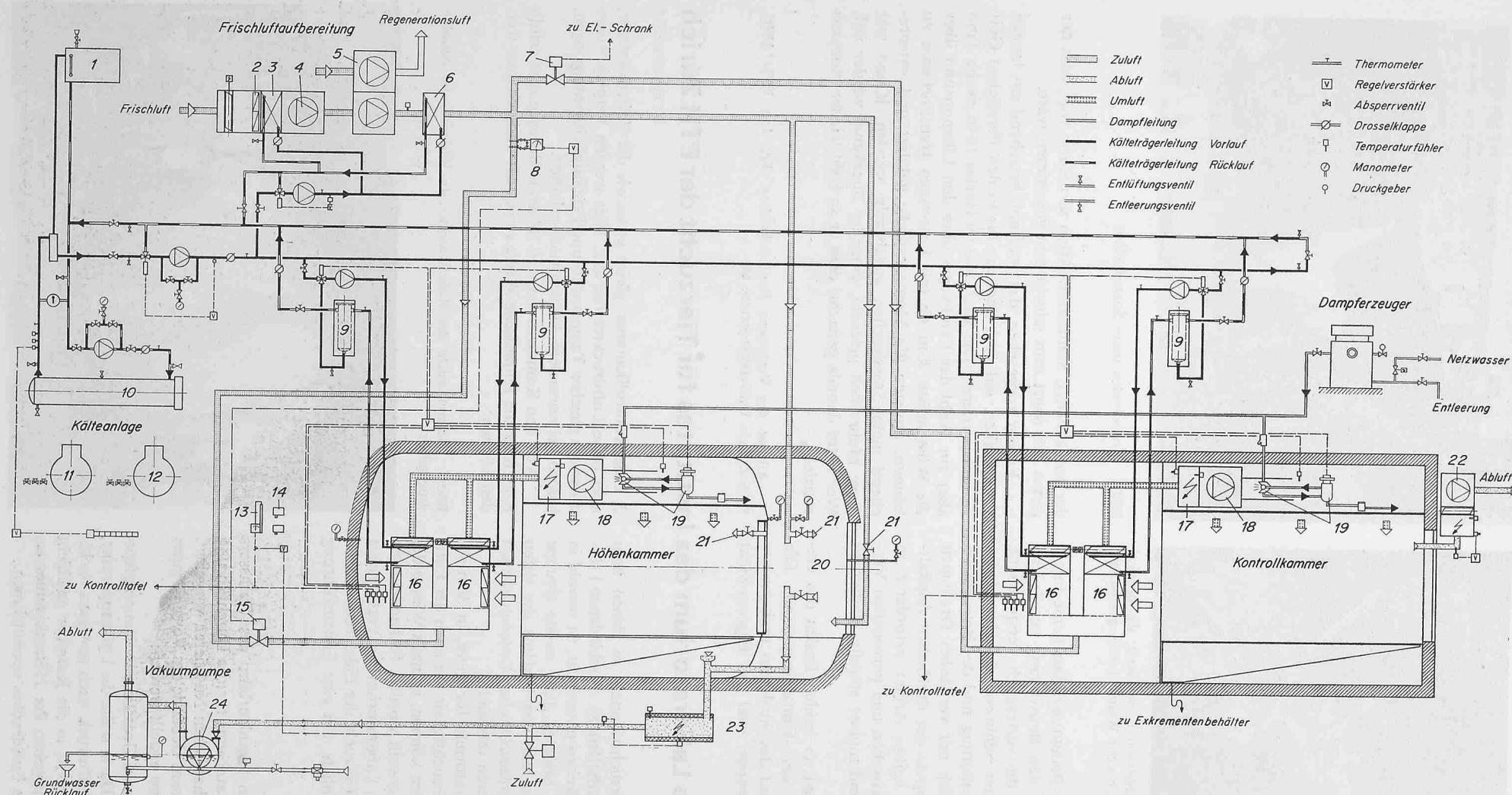


Bild 1. Prinzipschema des bioklimatischen Laboratoriums des Institutes für Tierzucht der ETH Zürich in Chamau

1 Expansionsgefäß	9 Abtauheizung	17 Nachwärmer
2 Filter	10 Durchlaufkühler	18 Ventilator
3 Kühlbatterie	11 Hochdruckstufe der Kälteanlage	19 Befeuchtung
4 Ventilator	12 Niederdruckstufe der Kälteanlage	20 Schleuse
5 Munters-Lufttrockner	13 Absolutdruckgeber	21 Einschleusventil
6 Nachkühler	14 Sicherheitspressostat	22 Abluftventilator
7 Frischluftventil zur Kontrollkammer	15 Frischluftventil zur Höhenkammer	23 Luftheritzer-Schalldämpfer
8 Ringwaage	16 Kühlapparate	24 Flüssigkeitsring-Vakuumpumpe

- Temperatur:  $-20$  bis  $+50$  °C; Toleranz  $\pm 0,5$  °C
- Relative Luftfeuchtigkeit: 30 bis 95%; Toleranz  $\pm 3\%$
- Luftdruck: 725 bis 400 Torr (400 Torr entspricht rund 5000 m ü. M.); Toleranz  $\pm 5$  Torr
- $\text{CO}_2$ -Konzentration in der Kammerluft  $\leq 0,3\%$
- Luftbewegung in der Aufenthaltszone der Tiere  $\leq 0,3$  m/s

Für die Berechnung der klimatechnischen Anlagen wurden folgende physiologische Werte zugrunde gelegt:

- Wärmeproduktion pro Kuh:  $\leq 1500$  kcal/h
- Wasserdampfproduktion pro Kuh: 0,5 kg/h; bei grosser Hitze bis 1,5 kg/h
- $\text{CO}_2$ -Produktion pro Kuh: 250 l/h; bei grosser Hitze bis gegen 500 l/h
- Methan-Produktion pro Kuh: 10% der Produktion von  $\text{CO}_2$
- Atmungsvolumen pro Rind: rund 100 bis 500 l/min;  $\text{CO}_2$ -Gehalt der ausgeatmeten Luft: rund 4%.

Auf folgende Kombination von Extremwerten wurde verzichtet:

- niedriger Luftdruck und hohe Lufttemperatur
- niedriger Luftdruck und hohe absolute Luftfeuchtigkeit.

Für den Betrieb der Anlage wurden die nachstehenden Extremwerte festgelegt:

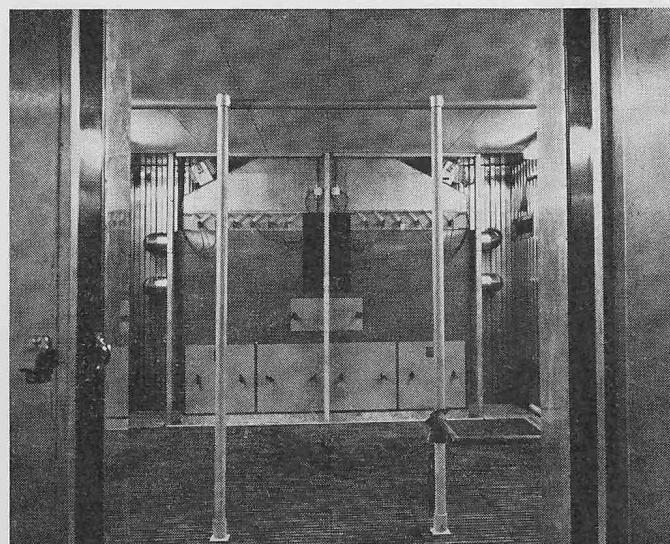
- 40 °C bei 95% relativer Feuchtigkeit bei 725 Torr
- 20 °C bei 80% relativer Feuchtigkeit bei 400 Torr

Dazu musste berücksichtigt werden, dass die Tiere auch bei Lufttemperaturen unter 0 °C getränkt werden müssen; ausserdem musste der Abflusstrichter der Exkrementenwanne gegen Einfriergefahr geschützt, also entsprechend gewärmt werden. Für die erste Versuchskammer wurden darüber hinaus statische Berechnungen durchgeführt, da eine Einbeulgefahr bei tiefen Luftdrücken besteht.

#### Ausführung der Anlage

Bei langfristigen Versuchen müssen die Tiere in der Kammer gefüttert, getränkt und gepflegt werden. Beim Verrichten dieser Arbeiten könnte der Tierwärter durch Unwohlsein oder durch technisches Versagen der Anlage in Gefahr geraten. Zur Begegnung einer solchen Gefahr wurde eine Rettungsanlage vorgesehen und eingerichtet, die es erlaubt, nötigenfalls eine handlungsunfähige Person aus der Höhenkammer rechtzeitig zu bergen. Ausserdem wurden in der Kammer Anschlüsse für mobile Sauerstoffatmungsgeräte vorgesehen, so

Bild 3. Blick auf das Apparateabteil der Kontrollkammer



dass das Bedienungspersonal bei simulierten Höhen über etwa 3000 m nach Bedarf Sauerstoff atmen kann.

Die gesamte Anlage dient den Untersuchungen sowohl an Gross- wie auch an Kleintieren. Neben den Grundinstallationen für Wärme, Kälte, Befeuchtung, Entfeuchtung, Außenluftzufuhr, frostsichere Tränke, frostsichere Auffangung und Ableitung der Exkremeute wurden durch die ETH Messinstrumente zur Erfassung des physiologischen Verhaltens der Tiere eingerichtet.

Bild 1 zeigt das Prinzipschema der Anlage. Die Höhenkammer ist zylindrisch; ihr Durchmesser beträgt 4000 mm, die Länge über Boden 6750 mm. Sie ist aus Feinkornstahl mit einer Festigkeit von mindestens 40 kp/mm<sup>2</sup> hergestellt, ist sechsfach abgestützt und weist eine den tiefen Temperaturen entsprechende Außenisolierung auf. Diese besteht aus einer 16 cm starken Korkschicht, heiss mit Asphalt geklebt, eine verklebte Folie als Dampfsperre und eine Aluminiumblechverkleidung. Für die Überwachung der Tiere wurden Beobachtungsfenster eingerichtet, die mit einer entsprechenden Heizung versehen wurden, um klare Sicht zu gewährleisten.

Die Höhenkammer besteht aus drei Raumteilen, nämlich Schleuse, Tierkammer, Apparateteil. In der Schleuse sind Druckausgleichventile, Manometer und Sicherheitsvorrichtungen angeordnet (siehe Bild 2). Alle Türen sind mit Rahmenheizung versehen.

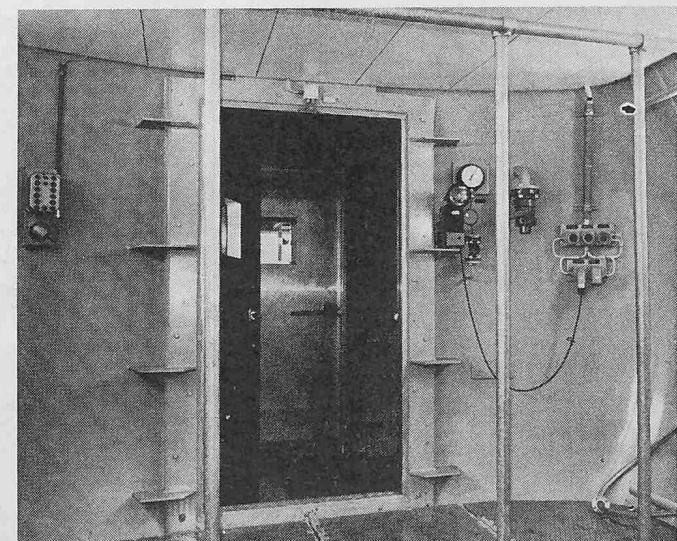
Die Außenluft wird nicht nur filtriert, sondern auch getrocknet und nachgekühlt, was eine Entlastung der eigentlichen Luftkühler sowohl in der Höhenkammer wie auch in der Kontrollkammer bringt. Die der Höhenkammer zugeführte Außenluftmenge wird durch eine Ringwaage gemessen.

Die eigentliche Kühlung sowohl in der Höhen- wie auch in der Kontrollkammer wird durch Luftkühler bewerkstelligt, die die Umluft unter Mitnahme der Außenluft kühlen. Zur Kälteerzeugung für sämtliche Kühlbatterien dient eine ausserhalb der beiden Versuchskammern installierte zweistufige Kälteanlage. Diese arbeitet mit R 22 als Kältemedium.

Die Lufterwärmung in den Kammern geschieht durch elektrische Luftheizbatterien. Für die Befeuchtung der Luft wurde ein Dampferzeuger installiert.

Für die Senkung des Luftdruckes in der Höhenkammer wurde eine Vakuumanlage angeordnet. Diese besteht aus einer Flüssigkeitsring-Vakuumpumpe und einem Umluftfilter. Die Verteilung der Umluft erfolgt in beiden Kammern über perforierte Blechdecken.

Bild 4. Innenansicht der Höhenkammer. Sichtbar von links nach rechts: Gegensprechanlage, Notbeleuchtung, Druckausgleichventil, Sicherheitsanlage



Die Exkremeante fallen durch den Bodenrost auf eine Wanne und werden in zwei ausserhalb der Kammern befindlichen Behältern gesammelt und periodisch entleert. Der Harn kann aufgefangen und untersucht werden. Die Kontrollkammer ist rechteckig gemauert und entsprechend innenisoliert.

#### Schlussbemerkungen

Der Versuchsbetrieb der bioklimatischen Anlage wurde im Herbst 1970 aufgenommen. Dabei hat es sich erwiesen, dass die Heizung für den Betriebszustand «Warm und Trocken» (+35 °C, 30% relater Feuchtigkeit) infolge hoher Abtauleistungen zu schwach war; sie musste verstärkt werden.

Die Abnahme erfolgte im Frühjahr 1971. Bild 2 zeigt die Gesamtansicht der Höhenkammer, Bild 3 den Apparateabteil der Kontrollkammer und Bild 4 eine Innenansicht der Höhenkammer mit der Durchgangsschleuse.

Alle im Pflichtenheft geforderten Leistungen und Toleranzen wurden vor der Abnahme voll erfüllt. Die ausserordent-

lich anspruchsvolle Aufgabe konnte dank der engen und guten Zusammenarbeit aller Beteiligten reibungslos und zur vollen Zufriedenheit der Bauherrschaft durchgeführt werden.

Am Projekt und an der Ausführung beteiligte Instanzen bzw. Unternehmen:

- Idee, Gesamtentwurf und Gestaltung des Pflichtenheftes: Institut für Tierzucht der ETH Zürich
- Baufachorgane, Bauleitung: Direktion der Eidg. Bauten, Bern, Sektion Installationen, und Bauinspektion V, Zürich
- Bearbeitung des Projektes bis zur Vergebung des Auftrages: Dr. Ing. W. Ziembra, beratender Ingenieur ASIC, Zürich
- Planung der baulichen Anschlussarbeiten: Büro Hermann Hess, Arch. SIA, Zürich
- Ausführung der Anlage als verantwortlicher Generalunternehmer für sämtliche Anlagekomponenten: A. Schellenbaum & Co. AG, Winterthur.

Adresse des Verfassers: Dr. sc. techn. Waclaw S. Ziembra, beratender Ingenieur ASIC, 8038 Zürich, Etzelstrasse 42.

## Mitwirkung des beratenden Ingenieurs bei Neuentwicklungen auf den Gebieten Heizung, Klima und Sanitär

DK 628.8:696.14.007.2

Von W. Wirz, Zürich

Forschungs- und Entwicklungsaufgaben werden auf dem Gebiet der Installationen vornehmlich durch Hersteller- und Installationsfirmen fachkundig behandelt. Dem beratenden Ingenieur ist in diesem Bereich eher eine passive Rolle zugeschrieben. Seine Aufgabe beschränkt sich mehr auf das Prüfen und Vergleichen von neuen Entwicklungen. Seine Aufmerksamkeit gilt vor allem einer verantwortungsbewussten Anwendung von neuen und besseren Lösungen. Aus eigenen Kräften kann der beratende Ingenieur kaum wesentliche Entwicklungsarbeiten betreiben.

Nun kann es in der Praxis doch gelegentlich vorkommen, dass bei einem öffentlichen oder privaten Auftraggeber Probleme auftauchen, die dem Ingenieur gewisse Entwicklungsaufgaben stellen. Nachstehend soll anhand von vier willkürlich zusammengestellten Beispielen gezeigt werden, dass durch den beratenden Installationsingenieur in gewissen Fällen sinnvolle Beiträge geleistet werden können.

#### Integrierte Luftführung in vorgefertigten Betonelementen

Die zunehmende Verwendung von vorgefertigten Betonelementen zwingt den Installationsplaner, neue Wege für die Auslegung seiner Anlage in der Baukonstruktion zu finden. Die Vorfabrikation versucht die Bauteile soweit wie möglich zu normalisieren und die Anzahl der Formen auf ein Mindestmass zu beschränken.

Die integrierten Installationen sind keine Neuheit. Die Sanitärbranche kennt seit langer Zeit vorgefertigte Elemente, welche als fertige Einheiten direkt auf die Baustelle geliefert werden. Auch die Fußboden- und Deckenheizung kann als stark integrierte Installation bezeichnet werden. Die Lüftung hingegen dürfte etwas weniger weit sein in der Entwicklung. Wohl bestehen solche Systeme, diese haben aber meist den Schönheitsfehler der beschränkten Beweglichkeit.

Die Aufgabe im vorliegenden Fall war, ein System zu finden, das die Anforderungen einer Mehrzweckkonstruk-

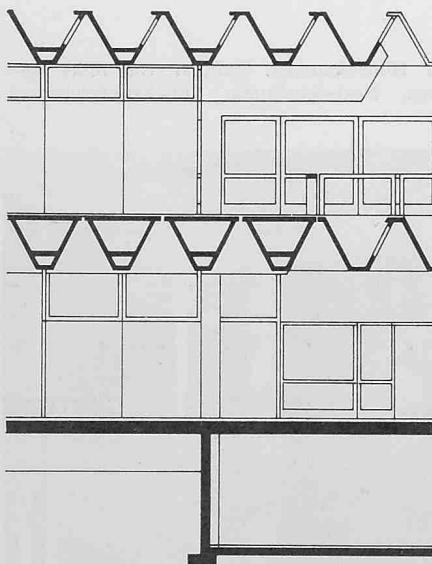


Bild 1. Schnitt durch die Konstruktion des integrierten Lüftungssystems

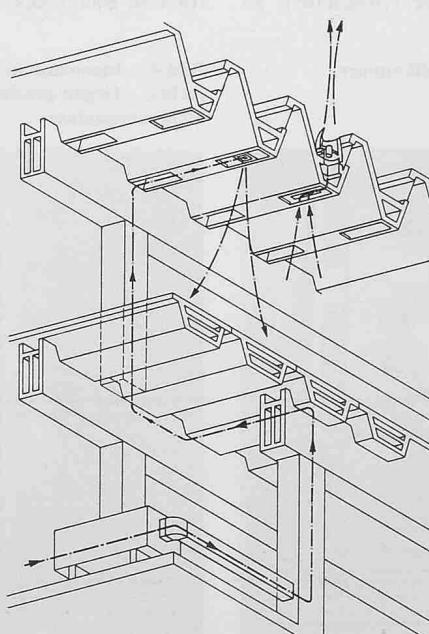


Bild 2. Perspektive der integrierten Klimaanlage Konstruktion mit

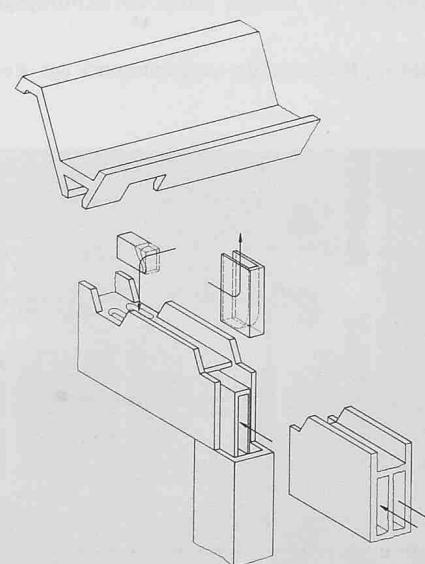


Bild 3. Einzelheit der tragenden Elemente