

**Zeitschrift:** Zivilschutz = Protection civile = Protezione civile  
**Herausgeber:** Schweizerischer Zivilschutzverband  
**Band:** 31 (1984)  
**Heft:** 3

**Artikel:** Lehren aus einem militärischen Belegungsversuch  
**Autor:** Bürkel, Peter  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-367255>

### **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:** 18.04.2026

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

# Lehren aus einem militärischen Belegungsversuch

Peter Bürkel, dipl. Ing. ETH, Winterthur

**Auch für den Zivilschutz wichtige Erkenntnisse brachte ein militärischer Schutzraumbelegungsversuch, der 1982 durchgeführt und inzwischen ausgewertet wurde. Aus dem Schlussbericht geht unter anderem hervor, dass auch in der Armee eine Anlage im Ernstfall nur so viel wert ist wie die Ausbildung des Anlage-«Kommandanten» und der Anlagewarte. Im nachfolgenden Bericht, der sich über zwei Nummern der Zeitschrift «Zivilschutz» erstreckt, geht ein Fachmann auf den interessanten Belegungsversuch ein. Interessant deshalb, weil es sich um den ersten Versuch in grossem Stil und über längere Dauer in einer grösseren Anlage (ALST-Unterkunft) handelte. Interessant aber auch, weil es sich bei den 130 Testpersonen nicht um Freiwillige, sondern um Truppenangehörige handelte, die 5½ Tage dauernd unter Tag verbrachten.**

## 1. Einleitung

1982 haben die Luftschutztruppen in einer ihrer geschützten Bereitstellungsanlagen (ALST-Unterkünfte) einen Belegungsversuch von 5½ Tagen durchgeführt. Da diese Anlagen etwa vergleichbar mit Schutzanlagen der Organisationen des Zivilschutzes sind, können verschiedene Versuchsergebnisse auch auf Zivilschutzanlagen übertragen werden. Die Projektierung der ALST-Unterkünfte stützt sich unter anderem auch auf technische Weisungen (TWP, TWO).

Erfahrungen über das Leben in Schutzbauten sind vor allem aus Deutschland und England aus dem letzten Weltkrieg bekannt. Die Bedingungen für das Leben im Schutzraum haben sich jedoch seither insofern geändert, als dass die kurzen Vorwarnzeiten einen vorsorglichen Schutzraumbezug notwendig machen und sesshafte C-Kampfstoffe oder die Verstrahlungslage nach dem Einsatz von atomaren Waffen unter Umständen ein kurzfristiges Verlassen verhindern. Die heutigen Schutzbauten nach TWP oder TWO sind deshalb in bezug auf die Bauweise und die Einrichtungen auf einen lange dauernden autarken Aufenthalt ausgerichtet. Seit Mitte der sechziger Jahre sind in der Schweiz und im Ausland zahlreiche Schutzraumbelegungsversuche durchgeführt worden. Diese haben abhängig von den für den Versuch verwen-

deten Bauten, den eingesetzten Testpersonen sowie den Zielsetzungen der Organisatoren unterschiedliche Resultate geliefert. Der bekannteste Versuch in der Schweiz ist 1973 durch die Studienkommission für Zivilschutz in einem Personenschutzraum für 25 Personen durchgeführt worden. Für den Betrieb einer grösseren Schutzanlage im Ernstfall fehlen jedoch beim Zivilschutz die Erfahrungen.

Der Belegungsversuch ist für den Zivilschutz auch deshalb von Bedeutung, als auch die psychologisch-soziologischen Aspekte eines länger dauernden Schutzraumaufenthaltes beobachtet werden konnten. Für den Versuch wirkte sich günstig aus, dass es sich bei den Testpersonen um kommandierte Militärangehörige aller Altersstufen und nicht um freiwillige Versuchsteilnehmer handelte.

Der Belegungsversuch hat unter anderem auch Erfahrungen gebracht, die für den Schutzraumbetrieb, wie er auch im Schutzraumhandbuch des BZS behandelt wird, von Interesse sind.

Im Rahmen des Belegungsversuches ist auch das Eingangsbauwerk konzeptgemäss benützt worden. Um den Umfang des Artikels zu beschränken, wird der Problembereich Schleusenbetrieb jedoch nicht behandelt.

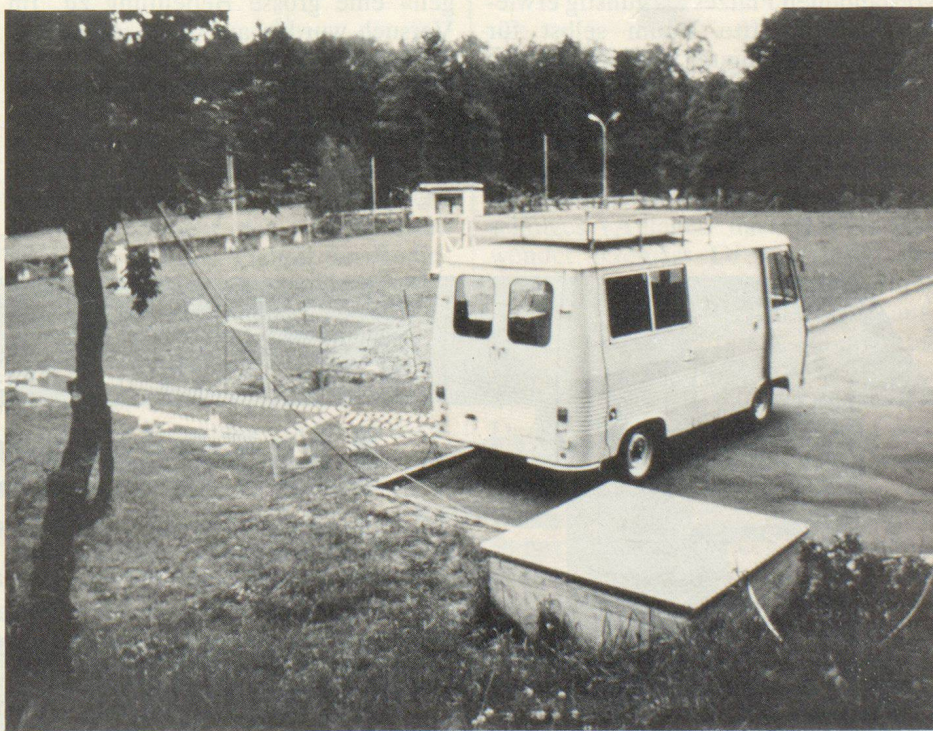
## 2. Zweck des Versuches aus militärischer Sicht

Zweck des Versuches war die Überprüfung der Kriegstauglichkeit der Bereitschaftsanlagen der Luftschutztruppen für einen längerdauernden autarken Aufenthalt. Weiter ging es darum, Erfahrungen für den technischen Betrieb im Ernstfall und die Organisation des Dienstbetriebs zu erhalten. Eine hohe Priorität wurde auch der Überprüfung des Ausbildungsstandes des Kadres und der Anlagewarte im Fachbereich «Schutzraumbetrieb» eingeräumt.

## 3. Versuchsvorbereitung

Die Versuchsleitung setzte sich aus Vertretern von an Schutzbauten interessierten Bundesstellen sowie zivilen Schutzanlagenspezialisten, Thermodynamikern, Hygienespezialisten, Ärzten sowie einem Psychologen und einem Soziologen zusammen. Für jeden Fachbereich wurden selbständige Gruppen gebildet, die auch für die Formulierung der spezifischen Zielsetzungen sowie für die Vorbereitung, Überwachung und Auswertung des Versuchs verantwortlich waren. An der Vorbereitung war auch die Truppe beteiligt.

Als wichtige gemeinsame Aufgabe aller Gruppen der Versuchsleitung wurde ein detailliertes Drehbuch des Versuchsablaufes erarbeitet sowie die organisatorischen Randbedingungen festgelegt. Wie der Leiter des Versuches, Major R. Ryff, feststellte, wurde in das Drehbuch selbst der für eine Ernstfallbelegung «blödeste Fall», nämlich der gleichzeitige Ausfall der



Messwagen im Freien.

(Bilder: zvg)

Strom- und Wasserversorgung sowie Schäden am Motor des Ventilationsaggregates und am Generator der Notstromversorgung, eingebaut.

**4. Bedingungen des Belegungsversuches**

Während des 5½ Tage dauernden Versuches war die Anlage mit 130 Truppenangehörigen sowie mit etwa 10 Angehörigen der Versuchsleitungen besetzt. Die Platzverhältnisse in der Anlage waren vergleichsweise günstig. Die Möblierung war vollständig vorhanden. Wesentliche Arbeiten für das Einrichten der Anlage erübrigten sich.

Für die Durchführung ist die wärmste Jahreszeit gewählt worden. Leider fiel der Versuch in eine Periode mit kühlem und regnerischem Wetter. Die durchschnittliche Aussentemperatur betrug etwa 13 °C.

**5. Organisation des Schutzraumbetriebs**

Anstelle eines «Normaltagesablaufes» wurde ein Staffeltbetrieb mit zwei oder drei Einselementen diskutiert. Der Staffeltbetrieb hat vor allem den Nachteil, dass einzelne Einselemente eine Zeitverschiebung in Kauf zu nehmen haben und zudem gegenseitige Lärmstörungen auftreten. Wegen der beschränkten Platzverhältnisse hat jedoch der Kommandant für das Gros der Insassen einen Staffeltbetrieb mit drei Einselementen festgelegt. Dagegen wurden nur je zwei sich ablösende Kommando- und Küchengruppen gebildet. Die gewählte Organisation hat sich für die Nutzung des vorhandenen Platzes als günstig erwiesen und schaffte Raum selbst für sportliche Betätigung und militärische Ausbildung. Gegenseitige Störungen



*Monopoly-Spiel gehörte zu den Truppen-«Aufstellern».*

sind jedoch aufgetreten. Sie hielten sich jedoch wegen der abgetrennten Schlafräume in einem erträglichen Rahmen.

Für den Schutzraumbetrieb waren vor allem die Anlagewarte verantwortlich. Sie hatten nach Anordnung des Kommandanten oder aufgrund der Lage aussen (z. B. C-Situation) selbständig die notwendigen Massnahmen zu treffen. Aufgrund ihrer Ausbildung in einem Einführungskurs und im Rahmen von jährlichen Betriebskontrollen waren sie dazu in der Lage. Die Anlagewarte hatten den Kommandanten laufend über alle betrieblichen Besonderheiten, die gegenwärtige Betriebsphase sowie den Bestand der gelagerten Betriebsstoffe (Trinkwasser, Dieselöl) zu informieren. Für den Informationsfluss zwischen dem Anlagekommandanten und den Anlagewarten wurden Checklisten vorbereitet.

**6. Innenausbau**

Liegestellen

In Schutzanlagen kommt dem «Liegen» eine grosse Bedeutung zu. Im Versuch wurden auf den Liegestellen verbrachte Ruhezeiten von bis 14 Stunden pro Tag festgestellt. Die Lie-

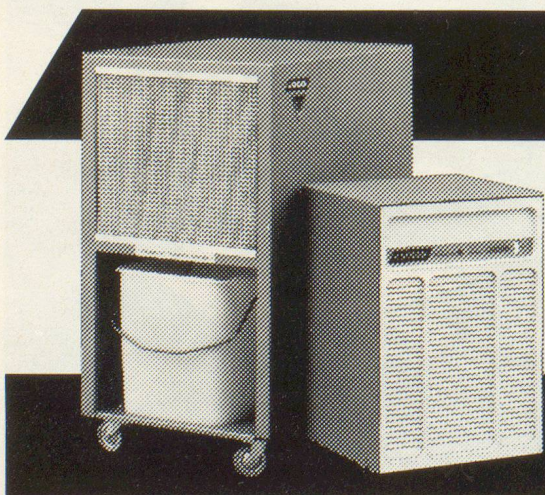
gestelle ist der persönliche Bereich des Schutzraumsinsassen. Die Raumorganisation mit separaten Schlafbereichen (Kojensystem) ist für jegliche Art von Staffeltbetrieb eine wichtige Voraussetzung.

Die Liegestellen mit Stahlfederbespannung haben sich nicht bewährt, weil die Bespannung bis zu 12 cm nachgibt und bei verschiedenen Personen Rückenschmerzen verursachte. Besser sind steife Liegeflächen aus Spanplatten oder wegen des Luftzutritts (Verhinderung von Kondenswasserbildung unter der Matratze) un-nachgiebige Lattenroste.

Im weiteren wurden durch die Versuchsleitung auch die mobilen stapelbaren Liegestellen für Zivilschutzanlagen auf ihre Eignung geprüft. Sie wurden einheitlich positiv beurteilt. Der Liegekomfort ist selbst ohne Matratze besser als derjenige der übrigen Liegestellen. Vor allem verursachen sie keine Geräusche.

Effektenablage

Im Ernstfall bringen die Schutzraumsinsassen ein erhebliches Volumen an persönlicher Ausrüstung und Effekten in die Anlage mit. Dieses Material stört um so weniger, je kompakter und übersichtlicher es untergebracht



**Zur Verhinderung von teuren Feuchteschäden:**

**Luftentfeuchter**

das bewährte Geräteprogramm für den universellen Einsatz in Kellern, Lagern, Wohnräumen, Zivilschutzanlagen usw. Vollautomatischer Betrieb, sparsamer Stromverbrauch.

Verlangen Sie detaillierte Unterlagen bei:

**Krüger + Co.**  
9113 Degersheim, Telefon 071/5415 44  
Niederlassungen: Oberhasli ZH,  
Hofstetten SO, Münsingen BE,  
Gordola TI, Lausanne

**KRÜGER**

werden kann. Für den Belegungsversuch ist ein Garderoben/Effektengestell entwickelt worden, das einerseits genau auf die Ausrüstung der zugewiesenen Formation ausgerichtet ist, andererseits aber auch für anderes Material verwendet werden kann.

## 7. Schutzraumklima und Belüftung

### Physiologische Grundlagen

Das Problem des Schutzraumklimas ist heute wichtiger als im Zweiten Weltkrieg. Damals waren Schutzraumbelegungen ausschliesslich während der Bomberangriffe notwendig. Heute muss mit längeren Belegungszeiten gerechnet werden, da die Zeit zwischen einer möglichen Warnung und den Waffenwirkungen zu kurz ist, um den Schutzraum rechtzeitig zu beziehen. Truppen und die Bevölkerung haben vorsorglich die Schutzräume zu beziehen. Aber auch nach Angriffen (Verstrahlung oder sesshafte Vergiftung) kann die Notwendigkeit bestehen, während Tagen dauernd im Schutzraum zu bleiben. Menschen unter beengten Raumverhältnissen werden bekanntlich rasch zu einem «Hitzeproblem». In dichtbelegten Schutzräumen können klimatische Verhältnisse entstehen, die ein Überleben gerade noch zulassen.

Die Beziehungen zwischen Überlebensbedingungen und Klima werden im folgenden dargestellt. Der Mensch besitzt eine Wärmeregulierung, welche die Körpertemperatur auf etwa 37 °C konstant hält. Bei höheren Temperaturen kühlt sich der Körper grösstenteils durch Schwitzen ab. Bei hoher Luftfeuchtigkeit wird jedoch das Schwitzen so stark «behindert», dass die Wärmeregulierung gestört wird. Bei einem Ansteigen der Körpertemperatur auf etwa 42 °C tritt der Tod ein. In bezug auf das menschliche Empfinden entspricht zum Beispiel eine in südlichen Ferienländern übliche Temperatur von 40 °C bei 20 % relativer Luftfeuchtigkeit einer Temperatur von 30 °C bei 85 % relativer Feuchtigkeit. Bei der in Schutzanlagen zu erwartenden Luftfeuchtigkeit von 80 bis 90 % ist ein Überleben während Tagen bis zu einer Temperatur von 32 bis 34 °C möglich.

Für das Überleben in Schutzräumen muss Atemluft mit einem ausreichenden Gehalt an Sauerstoff (O<sub>2</sub>) und einem nicht zu hohen Anteil an Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>) vorhanden sein. Für kurze Aufenthalte bis etwa 2 Stunden ist eine minimale O<sub>2</sub>-Konzentration von 5 % als kritisch zu betrachten. Die Kühlung und vor allem die Abfuhr von Feuchtigkeit bedingt allgemein so grosse Luftmengen, dass die für O<sub>2</sub> und CO<sub>2</sub> zulässigen Werte nie unter-

bzw. überschritten werden. Nur wenn die Belüftung – zum Beispiel bei einem äusseren Brand – abgestellt werden muss, können in bezug auf die Atemluft kritische Verhältnisse auftreten.

### Prognose des Schutzraumklimas

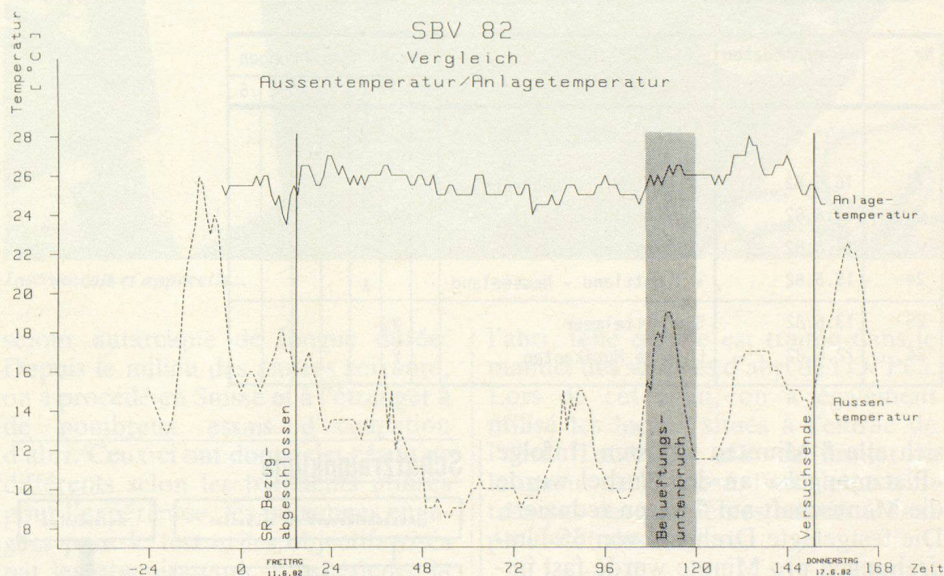
Mit einem vorsorglichen und damit langdauernden Schutzraumaufenthalt stellt sich die Frage nach dem Klima, das sich bei einer Belegung oder einer Überbelegung einstellt. Bei jedem Schutzraum sind die Bedingungen unterschiedlich, und eine experimentelle Beurteilung aufgrund einer Belegung mit Personen im allgemeinen nicht realisierbar. Es besteht deshalb das vitale Bedürfnis nach einem Modell, das eine rechnerische Klimaprognose gestattet. Ein solches Modell ist im Rahmen einer Dissertation an der ETH geschaffen und beim Versuch durch den Autor dieser Arbeit, Dr.

menge die Anlagetemperatur nur geringfügig gesenkt werden kann. Grösseren Schwankungen war hingegen die relative Luftfeuchtigkeit unterworfen. Sie pendelte sich zu Beginn des Versuches zwischen 55 und 60 % ein und stieg dann gegen das Ende auf über 70 %.

Für den Schutzraumbetrieb von Bedeutung ist der Umstand, dass die Temperatur und die relative Luftfeuchtigkeit zwischen den einzelnen Räumen zeitweise sehr unterschiedlich war. Unter klimatisch ungünstigeren Bedingungen hätte dies zur Folge gehabt, dass Schutzraumsinsassen während der Belegung hätten umplaziert werden müssen. Es kann sich dabei sowohl um «Liegeplätze» als auch um Personen während ihrer Tagesaktivität handeln.

### Handbetrieb

Die Versuchsanlage ist mit einem zentralen Belüftungsgerät mit Handbe-



Vergleich Aussentemperatur/Anlagetemperatur.

W. Gansner, überprüft worden. Die Abweichung zwischen Prognose und Messung betrug 1 °C. Diese Differenz ist in Anbetracht des komplizierten Problems und der Vielfalt der Bedingungen als gering zu bezeichnen.

### Klimatische Verhältnisse während des Versuchs

Wegen der Teilbelegung sowie wegen der für den Monat Juni tiefen Aussentemperaturen pendelte sich die Anlagetemperatur zwischen 25 und 26 °C ein. Erstaunlich – jedoch durchaus wie erwartet – war die ausserordentlich grosse Dämpfung aller äusseren Einflüsse. Selbst extreme Änderungen der Aussentemperatur haben sich trotz der vergleichsweise grossen Luft-rate kaum auf die Anlagetemperatur ausgewirkt. Damit ist erneut gezeigt worden, dass durch eine grosse Luft-

trieb ausgerüstet. Ein konstruktiv weitgehend identischer Typ wird in Anlagen der Organisationen des Zivilschutzes (Anlagen nach TWO) verwendet. Gemäss Drehbuch fiel der motorische Antrieb der Belüftung nach viertägiger Versuchsdauer aus. Dies in einem Zeitpunkt, da der Lüftungsbetrieb bereits über die Kollektivschutzfilter (Gasfilter) erfolgte.

Der Handbetrieb ist während der festgelegten Zeitdauer von etwa einem Tag durchgeführt worden. Die bei einer Normalbelegung für das Schutzraumklima sowie für den Schleusenbetrieb notwendige Luftmenge wurde während der gesamten Einsatzdauer der «Kurbelmannschaften» aufrechterhalten. Dieser Teil des Versuchs ist jedoch nicht problemlos abgelaufen. Zu Beginn des Handbetriebs wurden Gruppen von 6 Mann gebildet, die

Verzeichnis der Videobänder

1. Videobänder des Stabes GA

Nr	Titel	Anzahl Vorführungen						
		0	1	2	3	4	5	6
58	Hunde wollt ihr ewig leben? .....	X						
185	Georg Thomalla, Der Funkamateuer .....	X						
201	Georg Thomalla, Thommi sucht Anschluss .....	X						
270	Der längste Tag .....		X					
272	Show im Dienst .....	X						
311	Entwicklungshilfe am Rand der Sahara .....	X						
339	Spiel mit dem Drachen .....	X						
359	Die 1000 Tode des Yvan Chiffre .....		X					
462	Der Gendarm von St. Tropez .....		X					
469	Zwei himmlische Töchter .....							X
549	Le Bourget 1979 .....		X					
557	Verrückt nach Gefahr .....			X				
628	Armeeleitbild 90 (CH) .....		X					
664	Der EMP-Effekt .....	X						
665	Allah ist mit den Standhaften .....	X						

*Video-  
vorführungen:  
nicht jedermanns  
Geschmack...*

2. Während des Versuches aufgenommene Videobänder

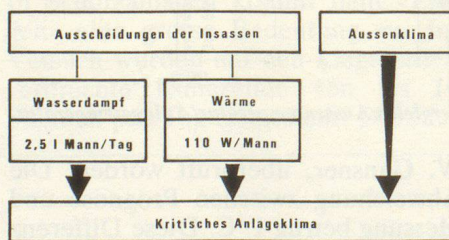
Nr	Aufnahmedaten	Titel	Anzahl Vorführungen							
			0	1	2	3	4	5	6	
		<u>Fussball Weltmeister-</u> <u>schaft</u>								
21	16.6.82	- England - Frankreich			X					
22	13.6.82	- Argentinien - Belgien				X				
23	14.6.82	- Brasilien - UdSSR			X					
24	15.6.82	- Schottland - Neuseeland			X					
25	13.6.82	Das Mittelmeer	X							
26	12.6.82	Lustige Musikanten	X							

sich alle 5 Minuten ablösen. Infolge «Platzmangels» an der Kurbel wurde die Mannschaft auf 5 Mann reduziert. Die festgelegte Drehzahl von 35 Umdrehungen pro Minute wurde fast immer überschritten. Die Gruppe steigerte sich oft auf über 50 Umdrehungen und erreichte anstatt 50–70 Watt zeitweise fast 300 Watt pro Person. Die Leute ermüdeten rasch und kamen stark ins Schwitzen. Die Ursache lag hauptsächlich darin, dass die Handkurbel nicht fest, sondern über eine «Mitnehmervorrichtung» mit dem Ventilatorantrieb verbunden war. Die Bedienungsmannschaft versuchte beim Kurbeln jederzeit die Kraftschlüssigkeit beizubehalten und wurde dabei immer rascher.

Belüftungsunterbruch

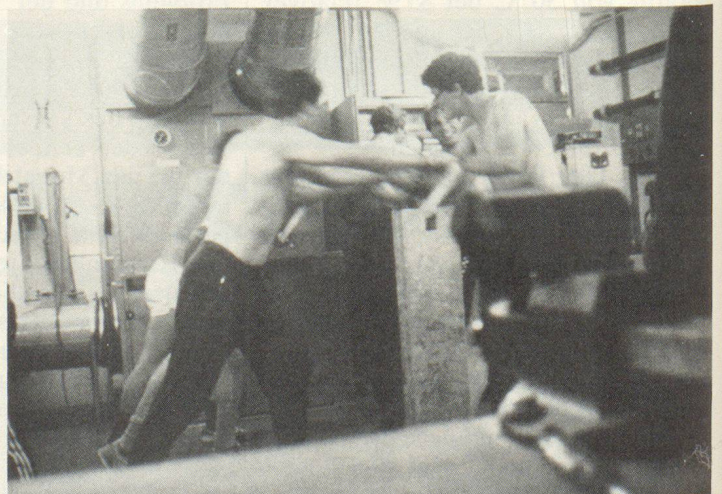
Um das Abfallen des O<sub>2</sub>-Gehaltes, den Anstieg der CO<sub>2</sub>-Konzentration sowie die Änderung des Schutzraumklimas zu beobachten, wurde ohne Wissen der Insassen während längerer Zeit die Luftzufuhr unterbrochen. Um eine Durchmischung der Luft in der Anlage zu gewährleisten, wurde mit

**Schutzraumklima**



*Wie sich das Klima entwickeln kann.*

*Das Belüftungsgerät mit Handbetrieb stellte an die Soldaten grosse Anforderungen, zumal die Kurbel nicht fest mit dem Ventilatorantrieb verbunden ist.*



dem Belüftungsgerät die Luft umgewälzt (Umluftbetrieb). Der Antrieb erfolgte dabei von Hand. Die Veränderung der Luftzusammensetzung trat in der erwarteten Geschwindigkeit ein. Eine befohlene Ruhe aller Schutzrauminsassen (ausser den «Kurbelmannschaften») zeigte einen erkennbaren Abfall der CO<sub>2</sub>-Entwicklung und des Sauerstoffverbrauchs. Wegen des bereits erwähnten Dämpfungseffekts des Schutzraums ist die Anlagetemperatur während des Belüftungsunterbruchs nur geringfügig angestiegen. Dagegen nahm die relative Luftfeuchtigkeit rasch zu und stieg bis auf 85%. Die während dieser Zeit von den Schutzrauminsassen durch Schwitzen und Atmung produzierte Wassermenge ist grösstenteils vom Schutzraummobiliar (z. B. Matratzen) und dem eingelagerten Material aufgenommen und temporär gespeichert worden. Die zur Beobachtung aufgestellten Kerzen haben sich als erstaunlich empfindliche «Messgeräte» erwiesen. Bereits eine physiologisch unbedenkliche Veränderung der Atemluft konnte an der Flammenhöhe abgelesen werden.

Kondenswasserbildung

Die Kondenswasserbildung ist etwa im erwarteten Umfang eingetreten. Sie hat das Leben in der Anlage nicht wesentlich beeinflusst. Lediglich die mit den Kondenswassererscheinungen verbundene Pilzbildung kann bei einem lang dauernden Schutzraumaufenthalt zu einem Hygieneproblem werden. Kondenswasser sammelte sich auf dem Boden des Ventilationsraumes, während die Belüftung von Hand betrieben wurde. Schwerwiegende Kondenswassererscheinungen traten vorwiegend in den an Aussenwänden gelegenen Schlafräumen auf. Unter den Liegestellen bildeten sich grosse Pfützen, und die Matratzen der unteren Liegestellen waren feucht. (Schluss in der nächsten Nummer)