

<b>Zeitschrift:</b>	Schweizerische Bauzeitung
<b>Herausgeber:</b>	Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
<b>Band:</b>	73 (1955)
<b>Heft:</b>	2
<b>Artikel:</b>	Industriehygiene und Arbeitsphysiologie: die Entwicklung und Aufgaben der Industriemedizin
<b>Autor:</b>	Burger, G.C.E.
<b>DOI:</b>	<a href="https://doi.org/10.5169/seals-61835">https://doi.org/10.5169/seals-61835</a>

### **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:** 26.01.2026

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

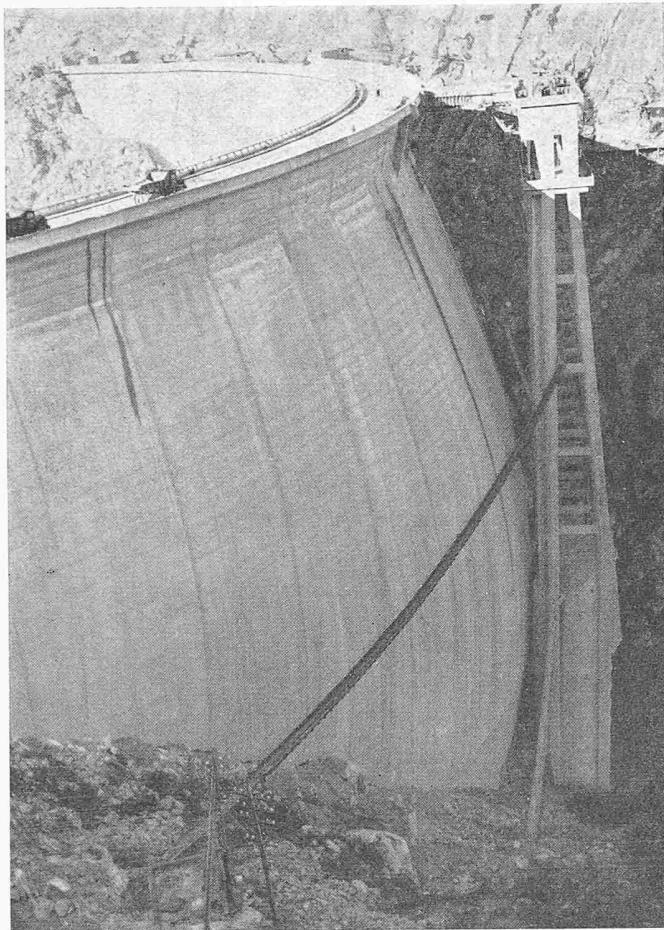


Bild 10. Wasserveite der Staumauer Cabril

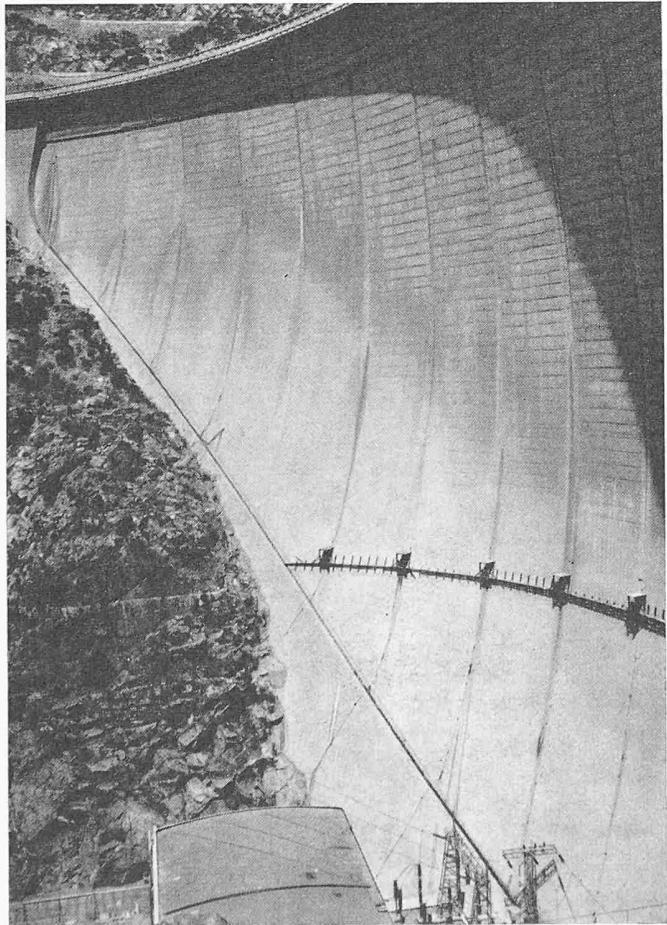


Bild 11. Luftseite der Staumauer; links Dach des Maschinenhauses

## Industriehygiene und Arbeitsphysiologie

DK 628.5

Die zweite Tagung über dieses Thema, die Direktor Prof. Dr. E. Grandjean am 26. Nov. 1954 an der ETH durchführte, war ebenso erfolgreich wie die erste, über die wir hier 1954, Nr. 5, S. 61, berichtet haben. Sie bot folgende sechs Vorträge:

### Die Entwicklung und Aufgaben der Industriemedizin

Von Prof. Dr. med. G. C. E. Burger, Philips-Glühlampenfabriken, Eindhoven (Holland)

Die Entwicklung der Industriemedizin fußt in den meisten Ländern auf dem Gedanken des *Arbeitsschutzes*. Im Anfang des 19. Jahrhunderts, als die menschliche Arbeitskraft allmählich von der Maschine übernommen wurde, hatten sich in den Industrieländern sehr schlechte Arbeitszustände entwickelt, welche Leben und Gesundheit der Arbeiterschaft stark angriffen. Soziale Verantwortlichkeit, Arbeitshygiene und Fürsorge waren noch unbekannte Begriffe: der *Mensch* in der Industrie war noch nicht entdeckt. Voraussehende Staatsmänner und Privatunternehmer erkannten aber allmählich, dass es für die weitere Entwicklung der Industrie notwendig war, dieser menschlichen Seite der Arbeit mehr Aufmerksamkeit zu schenken. Schon im 18. Jahrhundert hatte der Vater der Arbeitsmedizin, der Italiener *Ramazzini*, darauf hingewiesen, dass die Berufarbeit ein bedeutender kausaler Faktor sei bei der Entstehung und Entwicklung vieler Krankheiten.

Die Industriemedizin hat sich nicht nur auf die medizinische Seite des Arbeitsschutzes beschränkt, sondern hat sich im Rahmen des präventiven Gedankens in der Medizin zu einer allgemeinen Gesundheitsführung des arbeitenden Menschen umgebildet (Oekologie der Arbeit). Sie fand für diesen Aufbau oft besonders gute Bedingungen und wurde so zur Stosstruppe der konstruktiven Medizin, welche sich als Ziel setzt, den Menschen, als psychosomatische Einheit betrachtet, in für seine geistige und körperliche Leistung möglichst günstige Lebensbedingungen zu bringen und zu erhalten. Ihre Aufgabe kann man folgendermassen zusammenfassen:

I. *Gesundheitsfürsorge des arbeitenden Menschen* durch die Untersuchung von Neueingestellten und durch Reihenuntersuchungen. Für jeden Arbeitskandidaten soll festgestellt werden, in welcher Weise und an welcher Stelle er am besten im Arbeitsprozess eingeschaltet werden kann. Hierzu gehören für den untersuchenden Arzt grosse Erfahrung, genaue Kenntnis des betreffenden Betriebes sowie der körperlichen und psychischen Anforderungen der einzelnen Arbeitsplätze. Bei den Reihenuntersuchungen handelt es sich um Frühdiagnosen verschiedener Krankheiten mit dem Zwecke der Frühbehandlung, welche dem behandelnden Arzte überlassen werden soll, sowie um periodische Untersuchungen entweder auf bestimmte Krankheiten (z. B. Tuberkulose) oder auf die Gesundheitsgefährdung bei gewissen Arbeitsprozessen, oder in bestimmten Arbeitergruppen (z. B. Jugendlichen, Älteren, Frauen). Schliesslich sollen die nach längerer Krankheit zurückkehrenden Arbeiter zu dem Zwecke der medizinischen Prävention untersucht werden.

II. *Die Untersuchung und nötigenfalls die Umänderung der Umwelt des arbeitenden Menschen*. Das Arbeitsklima verlangt eine dauernde Ueberwachung sowohl bezüglich der physikalischen Faktoren (Temperatur, Feuchtigkeit, Luftbewegung, Strahlung) als auch bezüglich der Benutzung von Giftstoffen im Arbeitsprozess. Die stetige, ungemein schnelle Entwicklung der industriellen Chemie wirft stets neue Probleme auf; die Industriemedizin muss im gleichen Schritt mitmarschieren, um sich über die Möglichkeit von Schäden und deren Vorbeugung zu orientieren. Hierzu kommen die für die Produktivität ausserordentlich wichtigen Probleme der Arbeitsbeleuchtung und der Lärmbekämpfung. Schliesslich sei als vielleicht wichtigster Punkt auf den ungeheuren Einfluss der psychischen Umwelt hingewiesen. Die psychosoma-

tische Betrachtungsweise in der modernen Medizin sowie die neueren Einsichten über die grosse Bedeutung der zwischenmenschlichen Verhältnisse für Arbeitsfrieden und Produktivität machen es klar, dass der Arzt, in seiner von langer Tradition getragenen Vertrauensstellung, eine besonders günstige Möglichkeit zur Behandlung dieser Fragen hat. Auf dem ganzen Gebiete der Umweltuntersuchungen und der technischen Hygiene soll der Arzt stets in Zusammenarbeit mit Chemikern, Physikern, Technikern, Psychologen und Soziologen diese diversen Probleme anpacken.

III. *Die Anpassung des Arbeitsprozesses an den Menschen und des Menschen an seine Arbeit* muss sich auf grosse Kenntnisse und langjährige Erfahrungen stützen. Die Anpassungsstörung stellt ohne Zweifel eines der wichtigsten Probleme der heutigen Medizin sowie der Arbeitslehre dar. Der Industriearzt, mit zureichenden Hilfsmitteln ausgerüstet, kann dieses Problem zweckmäßig angehen und somit viel beitragen zu Arbeitsfreude, Produktivität und Arbeitsfrieden. In der industriemedizinischen Sprechstunde soll im allgemeinen keine medizinische Behandlung vorgenommen werden, die Beratung dient präventiven und sozialmedizinischen Zwecken. Auch die Revalidierung beschränktarbeitsfähiger Arbeiter (Kranke, ältere Arbeiter usw.) gehört zur Tätigkeit des Fabrikarztes.

Die Organisation der Industriemedizin ist vor allem bei kleinen Betrieben schwierig. In mehreren Ländern zeigte sich der kombinierte, bezirkswise gebildete Dienst als eine gute Lösung. Die einzelnen kleineren Betriebe bilden zusammen eine Organisation mit Handhabung ihrer eigenen Selbständigkeit. Die Kosten betragen etwa 0,3 bis 0,5 % der ausgezahlten Löhne und Gehälter. Der moderne Unternehmer hat nicht nur als Ziel, viele Produkte anzufertigen und umzusetzen; er trägt auch eine menschliche und soziale Verantwortung seinen Mitarbeitern gegenüber. Die Gesundheitsfürsorge in der Industrie bildet dem Unternehmer hierzu ein unschätzbares Hilfsmittel, sofern sie von einem sachverständigen industriemedizinischen Dienst besorgt wird.

### Verfahren zur Entstaubung der Luft in Industriebetrieben

Von Dr.-Ing. Koch, Bundesinstitut für Arbeitsschutz, Soest i. W.

Die im allgemeinen üblichen Zahlenwerte für die zulässige Konzentration der Verunreinigungen der Atemluft (MAK-Werte) sind nur bei langandauernder, täglich achtstündiger Einatmungszeit gültig. Die Reaktion des Körpers ist weniger von der Konzentration als von der eingearbeiteten Staubmenge abhängig.

Die Absaugwirkung an der Staubquelle ist vor allem durch Form und Lage der Hauben bzw. Trichter bestimmt. «Industrial Ventilation», Committee on Industrial Ventilation, P. O. Box 453, Lansing/Michigan, gibt folgende Faustformel für die Luftgeschwindigkeit  $v$  in der Symmetriearchse vor einem runden Absaugrohr mit dem Querschnitt  $F$  und der durchschnittlichen Luftgeschwindigkeit  $v_0$  im Rohr, gemessen in der Entfernung  $x$ :

$$v = v_0 \frac{F}{10x^2 + F}$$

Das Wegblasen ist gelegentlich möglich und oft wirksamer als das Absaugen, eine Kombination von Blasen und Absaugen häufig wertvoller (Wärme- und Luftein sparung). Bei explosionsgefährlichem Staub sind Schutzmassnahmen erforderlich. Im Umluftverfahren beträgt die Konzentration der Luftverunreinigung beim Wiedereinblasen  $Q = q/(1-p)$ , wenn  $q$  die Konzentration der ständig zugeführten Luftverunreinigung und  $p$  der zurückgeführte Gemischanteil ist. Beispiel:  $q = 1\% = 0,01$ ;  $p = 0,3$ ;  $Q = 0,014$ .

Der natürliche Luftwechsel ist in erster Linie durch die Windgeschwindigkeit und die Windrichtung bestimmt und ist daher für staubgefährdete Betriebe nicht geeignet. Bei künstlichem Luftwechsel ist die Luftmenge durch den zulässigen MAK-Wert, durch die entstehende Staubmenge und evtl. durch den Staubgehalt der zugeführten Luft bestimmt. Der Luftstrom muss die Hauptgefährstellen gut erfassen und darf keine Wirbel im Arbeitsbereich bilden. Von oben kommende Kaltluft und von unten aufsteigende Warmluft verteilt sich schlecht. In grossen Hallen mit vielen Fenstern und Toren ist planmässige künstliche Lüftung kaum möglich.

Klima- oder Teilklimaanlagen sind bei ständiger Staubgefährdung nur sinnvoll, wenn die Anlage auch im Bereich  $5\mu$  bis  $0,5\mu$  einen guten Wirkungsgrad hat und dieser ständig überwacht wird. Zyklone kommen hier also nicht in Betracht. Tuchfilter haben hohen Luftwiderstand und sind empfindlich. Labyrinthfilter insbesondere mit Zusatz artfremder Fasern (gute Isolatoren) sind sehr wirksam, desgleichen Elektrofilter. In beiden Fällen sind aber Vorreiniger, z. B. Zyklone, notwendig.

Ist die durchschnittliche Staubkonzentration  $n$  in der Raumluft ( $\text{mg}/\text{m}^3$  oder Teilchenzahl je Raumeinheit) bekannt, so berechnet sich die Beziehung zwischen abgesaugter Luftmenge, Staubmenge und Zeit aus dem Ansatz:

$$\frac{dn}{dt} = \frac{Q_s - n \cdot Q_1}{V_1}$$

mit  $V_1$  Luftvolumen im Arbeitsraum in  $\text{m}^3$

$V_s$  Staubmenge im Arbeitsraum in  $\text{mg}$

$n = V_s/V_1$  ( $n_0$  zur Zeit  $t = 0$ )

$Q_1$  Abgesaugte Luftmenge in  $\text{m}^3/\text{h}$

$Q_s$  In den Raum tretende Staubmenge in  $\text{mg}/\text{m}^3$

Daraus ergibt sich:

$$t = \frac{V_1}{Q_1} \lg \left( \frac{Q_s - Q_1 \cdot n_0}{Q_s - Q_1 \cdot n} \right)$$

Ueberwachung der Anlagen:

Bei Abnahme Luftgeschwindigkeiten, Druckdifferenzen, Ventilatorleistung fixieren. Regelmässige Kontrolle der Ab sauge- und Klimaanlagen notwendig. Luftgeschwindigkeiten bzw. Druckdifferenzen an der Haube, vor und hinter Ventilator prüfen. Undichte Leitungen und Schieber, verstopfte Leitungen, überlastete Anlagen, verstopfte und undichte Filter. Regelmässige Reinigung, besonders der Farbspritz-Ab saugeanlagen notwendig.

### Die physiologischen und psychologischen Wirkungen des Lärms

Von Prof. Dr. med. E. Grandjean, ETH, Zürich

#### I. Physiologische und physikalische Grundlagen

Gehörsempfindungen entstehen, wenn Schallwellen durch den äusseren Gehörgang und das Mittelohr in das Innenohr gelangen, wo die Schallenergie in nervöse Impulse umgewandelt wird, die in bestimmten Zentren des Gehirns als etwas Gehörtes bewusst werden. Das Hören, Wahrnehmen und Verstehen ist ein Vorgang, bei dem das Ohr nur ein Glied in der Kette zahlreicher Funktionen darstellt, von denen die wichtigsten im Gehirn lokalisiert sind.

Unter Lärm versteht man einen störenden Schall. Wir müssen dabei unterscheiden zwischen der physikalischen Intensität eines Schalles und der subjektiv empfundenen Lautstärke. Entsprechend dem Weber-Fechnerschen Gesetz steigt die subjektiv empfundene Lautstärke proportional dem log der physikalischen Schallintensität an. Die Masseneinheiten sind für die Schallintensität das Dezibel (db) und für die subjektive Lautstärke das Phon. Die Schallintensität steigt proportional den Logarithmen der Schalldrucke. Einer Verzehnfachung des Schalldruckes entspricht eine Zunahme von 20 db.

Das Gehör ist für tiefe Töne bedeutend weniger empfindlich als für hohe Töne. Die Masseneinheiten des Phons berücksichtigen diese besonders geartete Empfindlichkeit des Gehörs für verschiedene Tonhöhen.

#### II. Die physiologischen Wirkungen auf das Gehör selbst

Für das Hören in einer lärmenden Umgebung ist die Fähigkeit, einen bestimmten Lärm aus andern herauszuhören, von entscheidender Bedeutung. Diese durch den Lärm maskierten Hörschwellen steigen bis zu einem Pegel von 80 db nahezu linear mit dem Lärmpegel an. Um einen Sprechenden in einem Lärm betrieb gut zu verstehen, muss die Schallstärke der Sprache 18 db über dem Lärmpegel sein.

Wird das Ohr grossen Lärmstärken von 90 db und mehr exponiert, so kommt es zu einer vorübergehenden Herabsetzung der Hörempfindlichkeit. Diese Hörverluste sollen den irreversiblen, nicht heilbaren Hörschäden durch Lärm vorangehen. Die Grenze des Lärmes, unterhalb welcher mit