

**Zeitschrift:** Gewerkschaftliche Rundschau : Vierteljahresschrift des Schweizerischen Gewerkschaftsbundes  
**Herausgeber:** Schweizerischer Gewerkschaftsbund  
**Band:** 66 (1974)  
**Heft:** 3

**Artikel:** Wie lässt sich die nervöse Ermüdung messen?  
**Autor:** Rey, Paule  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-354651>

### **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:** 02.04.2025

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

# Wie lässt sich die nervöse Ermüdung messen?

*Paule Rey*

Die Fachleute der Arbeitsgestaltung trachten danach, auch im realen Milieu, sei es in einer Werkstatt oder auf einer Baustelle, strenge wissenschaftliche Beobachtung zu pflegen, die im Laboratorium leicht zu verwirklichen ist. Sie bemühen sich daher, Instrumente und Geräte zu entwickeln, um die nervöse Ermüdung zu testen, das heisst um deren Schwere in Ziffern ausdrücken zu können.

Das Quecksilberthermometer, das in manchen Zimmern hängt, ist ein Instrument zum Messen der Lufttemperatur des Raumes. Es weist eine Ablese skala mit Einheiten auf. Durch eine kontinuierliche Messung kann die Temperatur auch bei breiter Gradeinteilung des Thermometers nicht nur in Graden, sondern auch in Gradbruchteilen durch Aufteilung der Abstände festgestellt werden. Bei konstanter Temperatur bleibt das Quecksilber unverändert hoch im Thermometerrohr. Das Quecksilberthermometer bietet also zahlreiche Vorteile: u. a. zeigt es die Temperatur sogleich in herkömmlichen Einheiten genau an; die Beobachtung kann sich auf längere Zeit erstrecken; der jeweilige Irrtum ist ein reiner Irrtum der ablesenden Person. Das Quecksilberthermometer misst ein einfaches und einziges physisches Phänomen und ist daher auch nichts anderes als ein einfaches Instrument.

Man sieht aber sofort, dass sich die nervöse Ermüdung nicht mit Hilfe eines einfachen Apparates wie das Thermometer messen lässt, und dass sie durch keine Einheit ausgedrückt werden kann; ferner dass es nicht möglich sein wird, nur eine einzige Skala aufzustellen. Bei der nervösen Ermüdung handelt es sich um ein sowohl komplexes als auch fluktuierendes Phänomen, das mancherlei Einflüssen vom äusseren und inneren Milieu ausgesetzt ist. Und doch sollte man bei einer vorgeschriebenen Arbeit sagen können, was und wie hoch die nervöse Ermüdung ist, um diese Arbeit dann so zu gestalten, dass die genannte nervöse Ermüdung herabgesetzt oder sogar beseitigt werden kann. Gerade in dieser Hinsicht haben die Physiologen oder Arbeitspsychologen unzählige Experimente, sei es im Laboratorium oder am Arbeitsplatz, angestellt, aber es ist hier nicht der Ort, solche Experimente aufzuzählen oder deren Gegenstand ausführlich zu schildern. Wir wollen das Problem deshalb nur in groben Umrissen darlegen.

Im Laboratorium wird danach getrachtet, die nervöse Ermüdung festzusetzen, indem Versuchspersonen einem als mühsam geltenden Test unterzogen werden (z. B. Kopfrechnen innert vorgeschriebener Zeit oder das Verfolgen der Zeigerbewegung auf Zifferblättern). Dann werden vor und nach Ausführung der Arbeit die Ergeb-

nisse einer physiologischen oder psycho-physiologischen Prüfung notiert. Als solche darf die Messung der subjektiven Verschmelzungsfrequenz erwähnt werden.

Fixiert ein Mensch zum Beispiel das intermittierende Licht eines Lichtblitzstroboskopes, so nimmt sein Auge die Unterbrechung des Lichtes nur dann wahr, wenn die Frequenz der einander folgenden Lichtblitze nicht allzu hoch ist. Der Eindruck des Flimmerns verschwindet nämlich bei hoher Frequenz, und die einzelnen Lichtblitze verschmelzen zu einer kontinuierlichen Lichtquelle. Das Licht sieht stabil aus, obschon es vom Standpunkt der Physik aus gesehen, immer noch diskontinuierlich ist. Verschiedene Laboratoriumsexperimente haben gezeigt, dass die Schwelle zwischen dem Flimmern und der Verschmelzung unter gewissen Einflüssen verschoben wird: so vermag die Absorption von verhältnismässig grossen Mengen alkoholischer Getränke oder das Einnehmen gewisser Medikamente eine Reduktion der Verschmelzungsfrequenz bewirken. In gewissen Fällen kann eine Arbeit zum gleichen depressiven Zustand führen; es wurde sogar eine Korrelation zwischen der Depression der Verschmelzungsfrequenz und der Intensität des Ermüdungsgefühls bewiesen.

Die hier besprochene Untersuchungsmethode ist leicht auf eine wirkliche Arbeitssituation anzuwenden. So ist es zum Beispiel heute möglich, die Verschmelzungsfrequenz von Menschen festzusetzen, die morgens und abends mit einer bestimmten Arbeit beschäftigt sind. Trotz ihrer scheinbaren Einfachheit soll jene Methode jedoch nicht ohne Vorsicht angewendet werden; sie gehört zur Zuständigkeit des Fachmannes, der allein beurteilen kann, ob die Verminderung der Leistungsbereitschaft tatsächlich auf die Arbeit zurückzuführen ist, oder ob sie anderen Ursachen zuzuschreiben ist. Nehmen wir an, eine Änderung der Verschmelzungsfrequenz hätte bei einer Arbeiterequipe, welche die gleiche Verrichtung auszuführen hat, festgehalten werden können, und dies zwar unter Anwendung strengster Beobachtungskriterien: Es darf dann eine Korrelation zwischen den Erfordernissen dieser Arbeit oder den Verhältnissen, unter denen sie verrichtet wird, und einer gewissen Verschlechterung der verzeichneten, besonders empfindlichen visuellen Leistung geschlossen werden. Dies spiegelt anscheinend die Tätigkeit des Zentralnervensystems. Praktisch erübrigt es sich, mehr darüber zu wissen. Eine Erleichterung der aufgetragenen Arbeit sollte auf alle Fälle die festgestellte Depression vermindern. Die erwähnte Methode besteht also im Vergleich eines neuen Zustandes mit einem früheren Zustand.

Kommen wir zurück auf die Temperatur. Diese verhält sich etwa so, wie wenn jemand seine Hand zweimal ins Wasser taucht und dann erklärt, ohne jedoch die Wassertemperatur genau schätzen zu können, diese hätte zu- oder abgenommen. Einfachheitshalber sehen

wir hier von der Anpassung an die Handtemperatur ab (die daher ein schlechtes Vergleichsobjekt ist).

Wie festgestellt wurde, kann die Distanz zwischen dem Auge und dem zu verarbeitenden Stück bei einer mühsamen und sich auf acht Stunden im Tag erstreckenden Arbeit ein guter Indikator der Ermüdung sein. So wie die Stunden verlaufen, verkürzt sich diese Entfernung. Mit andern Worten: Der Arbeiter neigt dazu, seinen Kopf zu senken und ihn mehr und mehr der Arbeitsfläche näherzubringen. Das Untersuchungsverfahren ist schwer zu entwickeln, kann aber nachher weitreichend angewendet werden auf verschiedene Arbeitsweisen, die sitzend ausgeführt werden. Um die gesagte Entfernung messen zu können, müssen Photographien in einem bestimmten Winkel aufgenommen werden, und ein quadratisches Liniennetz muss erstellt werden, das die sukzessiven Stellungen des Auges von einem Klischee zum andern zu erkennen gestattet. Falls das zweite Bild nicht genau in der gleichen Achse und am gleichen Ort wie das erste aufgenommen wird, ergeben sich Verzerrungen der Photos, was eine richtige Messung der Lageänderung des Kopfes verhindert.

In gleicher Weise wie sich vorhin die Ermüdung durch eine Änderung der Frequenz ausdrückte, bei welcher sich die Schwelle zwischen Flimmern und Verschmelzung stellt, genauso wird hier die Ermüdung durch eine Distanzänderung im Laufe des Arbeitstages ausgedrückt. In beiden Fällen handelt es sich um relative Messungen, wobei vom Anfangswert abgesehen werden kann. Das heisst, dass man sitzende Arbeiter ungleicher Statur, die bei Beginn der Messungen verschiedene Körperhaltungen zeigen, vergleichen kann, da nur die Änderung ihrer Körperhaltung berücksichtigt wird.

Auch wenn der Grund dieser Distanzänderung nicht bekannt ist (bringt der Arbeiter seinen Kopf näher, um etwa eine Abnahme seiner Sehschärfe auszugleichen oder um weniger strapazierte Muskeln anzuspannen und damit ermüdete Muskeln ausruhen zu lassen?), bleibt die Anwendung der besprochenen Methode möglich. Nehmen wir an, man stelle bei der Montage von gedruckten Schaltungen fest, dass die damit beschäftigten Arbeiterinnen eine Distanz zwischen ihren Augen und ihrer Arbeit aufweisen, die am Ende des Arbeitstages kleiner ist als am Beginn, so kann man daraus folgern, diese Haltungsänderung sei auf eine durch die Arbeit verursachte Ermüdung zurückzuführen. Falls man nun die Arbeit erleichtert, wird sich eine Verbesserung durch die Reduktion der Distanz zwischen den Augen und der Arbeitsfläche bemerkbar machen, die kleiner ist als vorher. Möglich ist es ferner, dass die Ermüdung die Wachsamkeit der Arbeiter vermindert.

Es gibt viel kompliziertere Methoden sowie solche, die eine viel kostspieligere Ausrüstung erheischen als diejenigen, die soeben zur Hervorhebung dieses Effektes besprochen wurden. Setzt man

zum Beispiel Elektroden auf die Kopfhaut einer Versuchsperson auf, so kann man eine elektrische Tätigkeit registrieren, deren Wellenfrequenz je nach dem Wachsamkeitsgrad dieser Person variiert. Alpha-Index wird bei der registrierten Gesamttätigkeit die Proportion der Wellen eines bestimmten Frequenzbandes genannt. Wenn die Versuchsperson wach ist, zeigt der Index eine Tendenz zur Abnahme; lässt aber ihre Wachsamkeit nach, so tendiert er zuzunehmen. Der erwähnte Index kann sich deshalb in der Praxis als nützlich erweisen. So wurde durch Messung der elektrischen Gehirntätigkeit von Lastwagenführern aufgezeichnet, nach wievielen Stunden am Lenkrad ein Verlust der Wachsamkeit eintreten und zu einem Unfall führen kann.