

**Zeitschrift:** Rote Revue : sozialistische Monatsschrift  
**Herausgeber:** Sozialdemokratische Partei der Schweiz  
**Band:** 8 (1928-1929)  
**Heft:** 10

**Artikel:** Stoppuhr und Rationalisierung  
**Autor:** Belina, Josef  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-329985>

#### **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:** 17.02.2026

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

Belgien hat den Ruf, das Land der Gesellschaften zu sein. Wie man aus dieser flüchtigen Skizze ersieht, haben die Gemeinden dasselbe Schicksal. Sie haben die Wohltat des Zusammenschlusses und der Einigkeit rasch begriffen.

Dank der Entwicklung der Interkommunale verzeichnen wir eine gewaltige Steigerung der Gemeindetätigkeit. Die Bevölkerung wird daraus nur Wohltat und Vorteile ziehen.

---

## Stoppuhr und Rationalisierung.

Von Josef Belina.

Wir leben heute in einer Zeit, in der es höchstes Gebot scheint, aus dem Arbeiter die größtmögliche Menge von Arbeit herauszuholen, ohne daß man sich dabei sonderlich um die tatsächliche Leistungsfähigkeit bekümmern würde. Man hetzt das Arbeitstempo, kürzt willkürlich die zur Fertigstellung eines bestimmten Quantums Waren nötigen Zeiten auf ein Minimum und fragt nicht darnach, ob der arbeitende Mensch auch dieses mörderische Tempo ohne ernsthafte Schädigung seiner Gesundheit aushalte. Es ist besonders die Arbeitsmethode, wie sie in physiologisch wenig durchdacht geleiteten Betrieben üblich ist, die solche sinnlosen Arbeitssteigerungen herbeizuführen strebt und am Ende vermeint, wirklich so etwas wie Rationalisierung erreicht zu haben.

Ein besonders beliebtes Werkzeug aller «Rationalisierer» ist die *Stoppuhr*. Wie ein Habicht steht der Kalkulationsbeamte hinter dem Arbeiter, mißt auf Zehntel- und Hundertstelsekunden, wie lange eine Arbeit gedauert hat, um darnach die «Norm» für den Betrieb oder die Abteilung und ihre Arbeiter zu schaffen. Da man aber keinem Arbeiter zumuten kann, so zu arbeiten, wie etwa die Stoppuhr, so läßt der Beamte oder Meister bei der Zeit- und Akkordbemessung meist mit sich handeln: er gibt soundso viele Prozente oder Sekunden zu der «genau» errechneten Zeit zu, womit freilich die ganze Wissenschaft zum Teufel ist. Schließlich sind auch die Arbeiter nicht so dumm, den Zweck der Uebung, nämlich die Beschleunigung des Arbeitstemos, nicht zu durchschauen, und es ist menschlich und psychologisch durchaus begreiflich, daß sie sich darnach einrichten. So wird unter dem Deckmantel einer «Wissenschaft» in Tat und Wahrheit Schindluderei getrieben. Würden die Meister einfach anordnen, daß eine Arbeit, zu der bisher 20 Minuten gebraucht wurden, nunmehr in 10 Minuten herzustellen sei, so würde im Wesen wahrscheinlich derselbe oder sogar ein besserer Effekt erzielt werden. Die Arbeiter würden bei mangelndem Solidari-

tätsgefühl entweder ihre Kräfte über Gebühr anspannen und drauflosschinden oder aber es würde sich herausstellen, daß ihre Leistung auch schon bisher dem Maximum an zur Verfügung stehender Kraft entspricht. Sind aber die Leute in einem Betrieb organisiert, so wissen sie sowohl mit als auch ohne Stoppuhr sich einzurichten; sie werden erst dann eine größere Leistung hervorbringen, wenn sie wissen, daß auch ihnen der Anteil an der Mehrarbeit gesichert ist. Wir übergehen hier natürlich die vielen möglichen Zwischenstationen, da es sich ja im Wesen darum handelt, Nutzen und Wirksamkeit solcherart betriebener «Rationalisierung» festzustellen.

Es ist erfreulich, daß sich ein Wissenschaftler gefunden hat, der den Zauber der Stoppuhr als das enthüllt, was er in Tat und Wahrheit ist: nämlich als ganz gewöhnlichen Bluff. In dem eben im Verlag für Literatur und Politik in Berlin erschienenen Buch «Theorie und Praxis der Rationalisierung» von Professor *J. Ermanski* wird der ganze mit der Rationalisierung zusammenhängende Fragenkomplex in klarer und eindeutiger Form behandelt und aufgeklärt. Es würde den Rahmen eines Aufsatzes weit sprengen, wollten wir alle Gedanken dieses aufschlußreichen Buches wiedergeben. So wollen wir denn eine einzelne Frage herausgreifen, die recht eingehend besprochen wird, nämlich eben jene der Verwendung der Stoppuhr bei der Durchführung der auch von Ermanski als notwendig erkannten Rationalisierung.

Das Ziel einer wirklich planvollen Rationalisierung muß die Erreichung der Bestleistung, des *Optimums*, sein. Worin besteht nun dieses Optimum? Man pflegt oft zu sagen, es sei nötig, mit der geringsten Kraftanstrengung das größtmögliche Ergebnis zu erzielen. Ermanski bestreitet — und wie uns scheint, mit Recht — diese Definition. Denn gerade der moderne Kapitalismus investiert ja ungeheure Beträge in neu zu errichtende oder auszubauende Betriebe, er schafft kostspielige Maschinen an, die er nach kurzer Zeitdauer, nach der «moralischen Abnützung», welche durch die inzwischen weitergehenden technischen Fortschritte bedingt ist, lange vor Ablauf ihrer eigentlichen Lebensdauer wieder durch andere ersetzt. Er vergrößert also in Wahrheit den Kraftaufwand, bescheidet sich keineswegs mit der «geringsten Kraftanstrengung», weil er sich eben von ihrer Vergrößerung eine Produktionssteigerung verspricht. Nicht der geringste Kraftaufwand, sondern die im Verhältnis zum Kraftaufwand erzielte günstigste Leistung ist also das Ziel.

Das trifft nun freilich rein wissenschaftlich nicht nur auf die Maschine, sondern ebenso sehr auf den Menschen zu. Ermanski bestreitet nicht, daß die menschliche Leistungsfähigkeit größer sei, als ihrer heutigen Ausnützung entspricht. Aber auch hier ist

es nötig, das Verhältnis zwischen aufgewandter Energie und erreichtem Nutzergebnis festzustellen, ebenso wie bei der Maschine.

Welches sind nun aber hier die Grundlagen einer wirklich ersprießlichen Messung? Kann es die Stoppuhr sein? Die Stoppuhr vermag nur eine Zeit zu messen, welche zur Durchführung einer bestimmten Leistung notwendig ist, keinesfalls aber die Leistung selbst. Und sie kann schon gar nichts nützen bei der Feststellung des Verhältnisses zwischen aufgewandter Energie und erreichter Leistung. Der Energieverbrauch eines Menschen wird an seinem *Sauerstoffverbrauch* gemessen, die notwendige Energiezufuhr erfolgt durch Aufnahme eines bestimmten Quantums von Kalorien. Nach feststehenden wissenschaftlichen Ergebnissen verbraucht der erwachsene Mensch im Ruhezustand durchschnittlich 20 Liter Sauerstoff in der Stunde. Verrichtet er Arbeit, so ist sein Sauerstoffverbrauch größer, und zwar desto größer, je mehr Energie bei der Arbeit verausgabt wird. Mit der Aufnahme des Sauerstoffes ( $O_2$ ) erfolgt gleichzeitig die Ausscheidung von Kohlensäure ( $CO_2$ ), was dann in seiner Summe den Gaswechsel ergibt, der eben die meßbaren Einheiten des Energieverbrauches darstellt. Diese Größen ergeben den Respirationskoeffizienten  $\frac{CO_2}{O_2}$ , der den Ermüdungsgrad des Arbeitenden kennzeichnet.

Um also die Bestleistung des Arbeitenden festzustellen, ist es notwendig, den *Gaswechsel* und damit die aufgewandte Energie festzustellen, anderseits die Einheit der vollbrachten Leistung an der Einheit der aufgewandten Energie zu messen. Hier kann nur ein absolutes Ergebnis festgestellt werden, und keineswegs kann eine Berechnung die Folge sein, welche aus Unsicherheit über den Grad der absoluten und relativen Leistungsfähigkeit des Arbeiters im Verhältnis zu der «wissenschaftlich» festgestellten Zeit nach Taylor und anderen Größen irgendwelche willkürlich errechnete Prozente an Zeit dazuschlagen muß, um überhaupt ein brauchbares Resultat zu erzielen.

Ueber die Berechnung des tatsächlichen Arbeits-Optimums liegen heute bereits weitgehende Versuche der Professoren *Laulanié* und *Amar* in Frankreich, *Atzler* von der Universität in Berlin, *Chlopin* von Leningrad und anderen vor. Am weitesten gediehen die Versuche Prof. Atzlers, der heute geradezu als Autorität auf diesem Gebiete gilt. Der französische Physiologe *Laulanié* nahm seine Untersuchungen bei einem Menschen vor, der innerhalb 75 Sekunden eine Last auf eine Höhe von 6 Meter zu heben hat. Er erhöhte das Gewicht und führte dann Messungen durch, wieviel Energie der Mensch in Kalorien verbraucht, und wieviel nützliche Arbeit er in Meterkilogramm (mkg) leistet. Auf

eine Formel gebracht, ermittelte er das Verhältnis  $\frac{E}{R} = n$ , wobei E Energie, R das Resultat und n die zur Leistungseinheit errechnete Verhältniszahl des Energieverbrauches darstellt. Er kam hierbei zu folgenden Ergebnissen:

bei einer Last von	20 kg	40 kg	60 kg	80 kg	100 kg	
betrug	n	3,32	2,38	2,29	2,08	2,13

Bei dieser Arbeit ist also das Gewicht von 80 kg am günstigsten, nachdem der Kalorienverbrauch 2,08 pro mkg Arbeit beträgt, während er bei 100 kg schon auf 2,13 ansteigt.

Professor Amar untersuchte wieder die Arbeit eines Menschen beim Radfahren, er steigerte die Zahl der Pedalritte und maß dann die geleistete Arbeit im Verhältnis zum Kalorienverbrauch. Er setzte nach den Gesetzen der Physik eine Kalorie gleich 427 mkg und berechnete dann jedesmal, wieviel Prozent die Größe R, also das Resultat vom Aequivalent E, also der verbrauchten Energie betrug. Damit bestimmte er im Gegensatz zu Laulanié eine Größe m, das heißt das Maß der geleisteten Arbeit im Verhältnis zur aufgewandten Energie. Besonders dieser Versuch ist lehrreich. Denn es steigt natürlich die in mkg meßbare Arbeit, je mehr Pedalritte gemacht werden: bei 70 Pedalritten in der Minute betrug die Arbeitsleistung absolut 32,079 mkg, bei 80 Tritten 38,592 mkg, bei 90 Tritten 48,481 mkg, bei 100 Pedalritten 71,636 mkg, so daß sie ganz beträchtlich anstieg. Die Arbeitsintensität stieg also, aber diese Steigerung bedeutet an sich nicht, daß auch eine optimale Leistung im Verhältnis zur aufgewandten Energie erreicht wird. Hier ergab sich vielmehr, daß die Verhältniszahl m in Prozenten ausgedrückt bei 70 Pedalritten 25,1 Prozent betrug, bei 80 Pedalritten 26,7 Prozent, bei 90 Pedalritten 28,4 Prozent, bei 100 Pedalritten aber wieder auf 25,8 Prozent sank. Die optimale Leistung im Verhältnis der verbrauchten Kalorien zum erzielten Nutzeffekt war also bei 90 Pedalritten die beste; gemessen am Kraftverbrauch wird die über 90 Pedalritte hinausgehende Arbeit wieder «teurer», das einzelne mkg Arbeit erfordert einen größeren Kraftverbrauch als bei der festgestellten Optimalleistung von 90 Tritten.

Professor Atzler, der am Institut für Arbeitsphysiologie an der Universität in Berlin wirkt, hat die umfassendsten Versuche bei den wichtigsten Elementarbewegungen der mechanischen Arbeit durchgeführt. Er schätzt ihre Zahl auf 30—40 und erklärt, daß man, wenn sie alle in ihrer rationellsten Durchführung erforscht sind, die Lösung der Frage nach den rationellsten Bedingungen aller in der Produktionspraxis vorkommenden Arbeitsbewegungen bedeuten.

Als eine der elementarsten Bewegungen untersuchte Atzler die *Kurbelbewegung*, wobei er die Höhe der Drehachse über

dem Boden, den Radius der Kurbel und schließlich die Radbelastung zur Grundlage der Untersuchungen nahm. Aus den Tabellen, die Atzler aufgestellt hat, ergibt sich für jede gegebene Höhe der Drehachse über dem Boden ein bestimmter Drehradius und eine Radbelastung als das Optimum der Leistung; so ist z. B. bei einer Höhe der Drehachse von 82,7 cm über dem Boden ein Drehradius von 28,4 cm und eine Belastung von 19,5 mkg das Rationellste. In diesem Falle werden 12,5 Kalorien pro mkg nützliche Arbeit verausgabt; bei einer Belastung von 13 kg dagegen 15, bei 26 kg aber wieder 14,2, so daß sowohl Unter- als auch Ueberlastung den Energieverbrauch im Verhältnis zur geleisteten Arbeit verteuert. Absolut steigt sicherlich die Arbeitsleistung, der Arbeiter wird gewiß in Arbeit mehr leisten, wenn er zu schwererer Arbeit verhalten wird, doch geht diese Mehrleistung auf seine Kosten, indem seine Kraft übergebührlich in Anspruch genommen wird.

Professor Atzler untersuchte dann nach Feststellung des Optimums im Verhältnis von Erdbodenhöhe zu Drehradius und Belastung auch das Optimum der Kurbelumdrehungen in der Minute. Er gelangte hierbei zu dem Ergebnis, daß bei einem Drehradius von 28,4 cm und einer Arbeitsleistung von 19,5 mkg pro Radumdrehung 24 Kurbelumdrehungen in der Minute den besten Nutzeffekt hervorbringen, indem pro mkg geleisteter Arbeit 12,1 Energiekalorien verbraucht werden, bei 12 Umdrehungen beispielsweise aber 14,7, bei 30 Umdrehungen bereits 12,3, bei 60 Umdrehungen gar 17,3 Kalorien. Ein einfaches Rechenexempel ergibt, daß der Unternehmer bei 60 Umdrehungen natürlich wesentlich besser abschneidet als bei den als Optimum festgestellten 24. Obwohl die Arbeitsleistung in dieser Falle  $2\frac{1}{2}$ mal größer ist, ergibt sich als Energieverbrauch das Verhältnis von 12,1 zu 17,3 Kalorien pro mkg geleisteter Arbeit. Auch hier steigt also absolut die Arbeitsleistung bei größerer Antreiberei, der Arbeiter zahlt aber mit größerem Energieverbrauch pro Einheit geleisteter nützlicher Arbeit.

Atzler hat dann das Problem des *Tragens von Lasten* untersucht, wobei er feststellte, daß zwischen Ausgangshöhe, Hubhöhe und Last ein ganz bestimmtes Verhältnis besteht, dessen Einhaltung die günstigste Ausnützung der Arbeitskraft ermöglicht. Bei geringer Ausgangshöhe wird hier die optimale Hubhöhe geringer, je schwerer die Last, bei mittlerer Ausgangshöhe (50—100 cm) aber steigt die optimale Hubhöhe mit der Schwere der Last, nachdem sich bei geringer Ausgangshöhe z. B. beim Heben vom Boden der Arbeiter jedesmal bücken muß und dadurch viel Kraft unnütz verliert.

Professor Amar untersuchte auch in diesem Zusammenhang die Ergebnisse der *Feilarbeit*. Er errechnete ein Optimum von

70 Feilenbewegungen in der Minute, wobei 80,9 g Metall in der Stunde abgefeilt werden und pro Gramm abgefeiltes Metall ein Energieaufwand von 2,7 kleinen Kalorien notwendig ist. Bei 35 Feilbewegungen z. B. werden 26,6 g Metall abgefeilt, auf das Gramm entfallen 5,1 Kalorien, die Arbeitskraft ist nahezu doppelt so «teuer» wie bei 70 Bewegungen. Bei 80 Feilbewegungen steigt natürlich das Optimum des abgefeilten Metalls, der Energieverbrauch erhöht sich aber pro Gramm schon auf 2,94 Kalorien, die Arbeit ist also vom Standpunkt der Kräfteökonomie teurer geworden.

Man sieht aus allen diesen Beispielen, denen noch viele andere hinzugefügt werden könnten, daß das Problem der «rationalen» Arbeit keineswegs ein solches der Stoppuhr, sondern vielmehr eines der Wissenschaft, und zwar der *Physiologie* ist. Die Stoppuhr kann gar nichts messen als die Zeit und sie muß natürlich versagen, wo es sich darum handelt, die Leistung und ihr Verhältnis zum Energieverbrauch zu messen. Zu diesen Feststellungen dienen Apparate, welche den Gaswechsel feststellen, die Menge des verbrauchten Sauerstoffes bei einer bestimmten Arbeit messen und darnach den Kalorienverbrauch errechnen. Ermanski führt eine ganze Reihe solcher Meßapparate an und zeigt sie auch im Bilde. Wie sie von den Arbeitern aufgenommen würden, ist natürlich schwer zu sagen; daß sie indessen für die Leistungsmessung die einzige zuverlässige Grundlage bilden, scheint nach den vielfältigen wissenschaftlichen Versuchen erwiesen.

Die Arbeiterschaft und besonders die Gewerkschaftsbewegung wird den hier aufgerollten Problemen ihre Aufmerksamkeit schenken müssen. Wir stehen zweifellos erst im Anfang der Rationalisierungsperiode. Die Gewerkschaften haben erklärt, daß sie in keiner Weise gegen den technischen Fortschritt auftreten und ihn nicht unterbinden wollen. Sie werden sich aber gegen eine sinnlose Ausbeutung der Arbeiter wenden müssen, die unter dem Deckmantel dieses technischen Fortschrittes erfolgen soll. Ebenso wie sie sich gegen das entwürdigende Taylorverfahren gewendet haben, werden sie sich auch gegen die unsinnige Anwendung des Stoppuhrsystems wenden müssen.

Nicht Messung irgendwelcher willkürlich ausgewählter Zeiten, sondern nur die *Messung der physiologischen Leistungsgrenze des Arbeiters* kann die verlässliche Grundlage einer Leistungs- und damit Produktionssteigerung bilden. Die Durchsetzung dieses selbstverständlichen Grundsatzes ist freilich eine Frage der Macht und damit auch der organisatorischen Stärke der Arbeiterklasse.