

Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 47/48 (1906)
Heft: 13

Artikel: Notiz über Kräftepaare
Autor: Kiefer, A.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-26080>

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: 22.02.2026

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

Das Dahinfallen des Kohlentransportes auf den Bahnen dürfte auch eine bedeutende Verminderung der Einnahmen ergeben.

Betrachtet man nun den Staatsbetrieb und die Ausnutzung der Wasserkräfte durch den Bund oder nur durch Kantone an Hand einiger Beispiele:

So hat die Stadt Chur im Zentrum der Wasserkräfte bis zur Vollendung des neuen Wasserwerkes, welche in diesem Jahre erfolgen soll, seit Jahren Mangel an elektrischer Energie. Neue Anschlüsse, auch nur von wenigen Lampen, konnten nicht gemacht werden, von einer Abgabe von Kraft an die Industrie war gar nicht zu reden. Dieser Zustand dauerte an, obschon in der nächsten Nähe das fertig ausgebaute Elektrizitätswerk Thusis brach lag und dieses sich alle Mühe gab, zu den billigsten Preisen Kraft abzusetzen.

Die Verhältnisse in Basel sind Ihnen bekannt, aber auch Basel ist froh, jetzt von einer privaten Gesellschaft Kraft zu beziehen und mit einer privaten Gesellschaft vielleicht einmal ein Werk zu bauen, obschon im Innern der Stadt eine Kraft ausgenutzt werden könnte.

Zürich häufte seit 10 Jahren Gutachten auf Gutachten über Erstellung einer eigenen Wasserkraft und bezicht seine Kraft von privaten Gesellschaften.

Bern beteiligt sich an Elektrizitätswerken, welche durch private Gesellschaften erstellt sind.

Genf hat eigene Werke, aber nach der beigegebenen Tabelle I (Seite 160) von den höchsten Tarifpreisen, ähnlich Lausanne.

Es zeigt sich demnach aus diesen Beispielen, dass zur Zeit die Staatswesen in der Schweiz entweder noch keine eigenen Zentralen erstellen konnten oder gezwungen sind, wenn sie eigene Zentralen besitzen, die höchsten Tarifpreise zu berechnen.

Die Gründe hierfür liegen auf der Hand, sie näher zu erläutern ist hier nicht die Stelle.

Auf der andern Seite Mailand, eine Stadt, die wie keine zweite heute im Aufblühen ist, hat einen Ueberfluss von elektrischer Kraft durch eine Reihe von rührigen und tüchtigen Privatgesellschaften. Nie hört man, dass sich die Mailänder Industrie über die Tarife beklagt. Vielmehr beklagen sich die Gesellschaften über die hohen Steuern, welche die Tarife verteuern.

Um nun auf das Beispiel des Rheines zurückzukommen, braucht nicht betont zu werden, welchen Aufschwung für unser Schweizerland die Ausnutzung dieser 200 000 P.S. bedeuten würde. Industrie und Baugewerbe hätten längs des Rheins für Jahre vollauf zu tun und die Kraft könnte verkauft werden — aber wohin?

Die schweizerischen Vollbahnen fallen nach dem oben entwickelten ausser Betracht; rechnet man für die Städte Basel, Winterthur, Zürich, Baden usw. vielleicht 60 000 P.S. und für die elektrische Industrie und Spezialwerke in der Gegend noch 30 000 P.S., so verbleiben noch rund 56 000 P.S., die keine Verwendung finden.

Können diese Kräfte nun in die Nachbarländer ausgeführt werden, so entlasten sie die bestehenden Anlagen, sie bringen an Steuern, an Umsatz ein Bedeutendes in die Schweiz und dienen dazu, dass die Schweiz ihre Naturkräfte vollständig ausnutzen kann.

Können sie nicht ausgeführt werden, so lasten sie entweder als unverzinsliches Kapital auf der Anlage oder die Anlage kommt gar nicht zustande.

Für die Schweiz besteht heute nicht sowohl die grosse Gefahr in einem Raubbau von Wasserkräften, sondern in einem Erlass von Gesetzen, welche die Ausnutzung der Wasserkräfte verunmöglichen oder ihren innern Wert vermindern würden.

Bedenklich ist es und sollte durch Gesetze unmöglich gemacht werden, dass unausgenutzte Konzessionen zu lange in einer Hand liegen und dadurch dem Allgemeinwohl entzogen werden. Dies lässt sich durch eine kurze Dauer der Konzessionsfrist bis zum Beginne der Bauarbeiten verhindern. Zu hohen Gründergewinnen und Gewinnen der Gesellschaften lässt sich durch ein Rechnungsgesetz, durch Einblick der Behörden in das Rechnungswesen der Gesellschaften und eine Maximalquote für Gewinn und Abschreibung begegnen. Dies letztere so, dass nach Ueberschreitung der Maximalquote für Dividende die Tarife entsprechend zu reduzieren sind.

Ein Rückkauf durch den Bund kann durch besondere Paragraphen in der Konzession vorgesehen werden, ohne dem Bund oder dem Unternehmen zu schaden.

Kurz zusammengefasst scheint Dr. Klöti durch seine Vorschläge dem Ziele am nächsten zu kommen, das die Gesetzgebung zu suchen hat.

Die gesamte Technikerschaft sollte aber Stellung nehmen gegen diejenigen Bewegungen, die dazu dienen, unsere besten Güter und unser Nationalvermögen durch unrichtige Gesetze brach zu legen und deren innern Wert zu vermindern.

Dies hat der *elektrotechnische Verein* richtig erkannt, indem er in seiner Generalversammlung vom 23./24. September 1905 die folgende Resolution annahm:

«Eine Monopolisierung der Ausnutzung aller Wasserkräfte in der Hand des Staates würde ein wesentliches Hindernis in der Ausbeutung der noch zahlreich vorhandenen Wasserkräfte und damit einer Schädigung der elektrotechnischen Industrie gleichkommen.»

Auch der *Basler Ingenieur- und Architekten-Verein* fasste in der Sitzung vom 27. Februar d. J. die nachfolgende Resolution:

«Die Sektion Basel des Schweizer. Ingenieur- und Architekten-Vereins ist damit einverstanden, dass die Wasserverhältnisse der Schweiz unter Berücksichtigung sämtlicher Zweige der Wasserkirtschaft durch ein eidgenössisches Gesetz geregelt werden. Der Bund soll sich die für den elektrischen Betrieb der Bahnen nötigen Kräfte sichern, im übrigen jedoch die normale Entwicklung der Wasserkraftanlagen nicht hemmen.»

Basel, den 28. Februar 1906.

Schweizerische Bundesgesetzgebung über das Wasserrecht.

Der vom Bundesrat im Dezember 1905 den eidgenössischen Räten vorgelegte Gesetzesentwurf über „*Die Verwertung inländischer Wasserkräfte ins Ausland*“¹⁾ ist in der laufenden Frühjahrssession durchberaten und sowohl vom Nationalrat als auch vom Ständerat mit grosser Mehrheit angenommen worden. Zugleich haben aber die Räte ein Postulat beschlossen mit folgendem Wortlaut:

«Der Bundesrat wird eingeladen, den eidgenössischen Räten mit aller Beförderung, zum Zwecke der allseitigen Wahrung der volkswirtschaftlichen und nationalen Interessen bei der Gewinnung und Verwertung unserer Wasserkräfte, Vorschläge zu den nötigen Verfassungsgrundlagen zu unterbreiten.»

Das vorgenannte Gesetz enthält, namentlich durch die darin auf 20 Jahre beschränkte Genehmigung zur Ausfuhr von aus inländischen Wasserkräften gewonnener Energie eine wesentliche Erschwerung solcher Ausfuhr und dadurch der Nutzbarmachung von Wasserkräften an der Landesgrenze. Dieser Eingriff in das Verfügungsrecht der Kantone bzw. Gemeinden über die in ihren Wasserläufen enthaltenen Werte, der von den gesetzgebenden Bundesbehörden als notwendig erachtet worden ist und als dringlicher Natur erklärt wurde, erheischt in erhöhtem Masse die baldigste gesetzliche Regelung der ganzen Materie. Das erwähnte „Postulat“ ist offenbar dieser Empfindung entsprungen.

Es muss deshalb die Erwartung ausgesprochen werden, dass beförderlich nicht nur die verlangten „Vorschläge zu den nötigen Verfassungsgrundlagen“ erfolgen, sondern auch die Ausarbeitung eines bezüglichen Bundesgesetzes in Angriff genommen werde; eine Aufgabe, die zwar eine grosse Arbeit darstellt, deren Lösung aber nicht weiter hinausgeschoben werden darf. Vor allem ist es die Regelung der interkantonalen Beziehungen, die täglich dringender wird, damit endlich die Hindernisse beseitigt werden, die jetzt nur zu leicht der „Verwertung von kantonalen oder Gemeinde-Wasserkräften in den Nachbarkanton oder in die Nachbargemeinde“ in den Weg gelegt werden und die heute die rationelle Durchführung manches grossen Unternehmens unmöglich machen. Vielleicht gelingt es dann auch, für das neueste Gesetz, das offenbar in ein „schweizerisches Wasserrechtsgesetz“ aufgehen müsste, Normen zu finden, die den Inhabern solcher an den Landesgrenzen gelegener Wasserkräfte, ohne das Landesinteresse zu beeinträchtigen, deren Verwertung weniger erschweren, als es durch das soeben angenommene Präventivgesetz jedenfalls der Fall sein wird.

A. J.

Notiz über Kräfteaare.

Von A. Kiefer, Zürich.

Unter einem Kräfteaar versteht man ein System von zwei gleich grossen, entgegengesetzt gerichteten und parallelen Kräften; der Inhalt des Parallelogramms, das die zwei Kräfte als Gegenseiten bilden, heisst Moment des Kräfte-

¹⁾ Bd. XLVI, S. 294.

paars und bekommt das Vorzeichen + oder — je nachdem das Parallelogramm, der Richtung der zwei Kräfte gefolgt, im Sinne der Uhrzeigerbewegung oder entgegengesetzt dazu umlaufen wird. Der senkrechte Abstand der zwei Kräfte heisst Hebelarm des Paars. Setzt man eine beliebige Kraft mit den Kräften eines Paars zusammen, so findet eine Parallelverschiebung der Kraft statt.

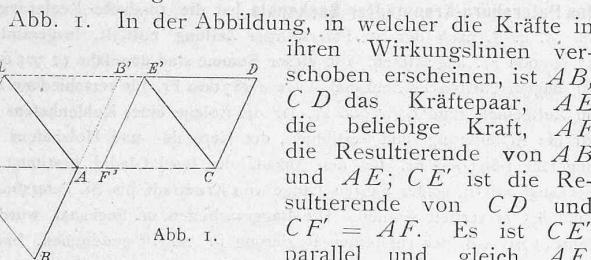


Abb. 1.

In der Abbildung, in welcher die Kräfte in ihren Wirkungslinien verschoben erscheinen, ist AB , CD das Kräftepaar, AE die beliebige Kraft, AF die Resultierende von AB und AE ; CE' ist die Resultierende von CD und $CF' = AF$. Es ist CE' parallel und gleich AE .

Aus dieser Abbildung folgt

nun: Soll das Kräftepaar aufgehoben werden, so muss zu der Kraft AE die entgegengesetzte genommene Kraft CE' also $E'C$ hinzugefügt werden. Die Kräfte AE und $E'C$ bilden dann ebenfalls ein Kräftepaar und es besteht wegen Gleichheit von Grundlinien und Höhen die Gleichheit der Parallelogramme

$$AE \cdot E'C = E F F'E' = B'A \cdot CD = ABCD$$

d. h. ein Kräftepaar wird aufgehoben durch ein anderes von gleichem aber entgegengesetztem Moment.

Von dem zweiten Kräftepaar kann man die eine Kraft AE beliebig wählen, oder dann die Wirkungslinien der beiden Kräfte; sind A, C die Schnittpunkte der Wirkungslinien mit den Kräften des gegebenen Paars AB, CD , so liefert die Parallele durch D zu CA die Kräfte des gesuchten Paars $AE, E'C$.

Aus dem bewiesenen Satze folgen nun ohne weiteres die gewöhnlichen Sätze über Kräftepaare. Werden insbesondere die Kräfte von zwei Paaren je zu zweien vereinigt, so ist das Moment des entstehenden Paars gleich der Summe der Momente der zwei Kräftepaare. Dieser Satz, der auch den gewöhnlichen Momentensatz enthält, kann umgekehrt zur Ableitung geometrischer Sätze benutzt werden. Zum Beispiel:

Abb. 2. AB, AD seien zwei aufeinander senkrecht stehende Kräfte mit der Resultierenden AC und das Rechteck sei um 90° um den Punkt A gedreht, so mögen mit C' als Anfangspunkt drei Kräfte wirken, beziehungsweise parallel, gleich und entgegengesetzt zu AC, AB, AD . Dadurch entstehen drei Kräftepaare $AC, C'C_1$ und $AB, C'B_1$ und $AD, C'D_1$, von denen das erste das resultierende Paar der beiden andern ist. Die Hebelarme der drei Paare sind $AC' = AC$, $AB' = AB$, $AD' = AD$, folglich $AC \cdot AC' = AB \cdot AB' + AD \cdot AD'$ oder

$$\overline{AC}^2 = \overline{AB}^2 + \overline{AD}^2$$

d. i. der Satz von Pythagoras.

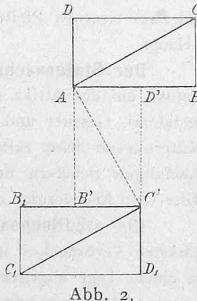


Abb. 2.

Abb. 3. AB, AD seien zwei Kräfte mit der Resultierenden AC und das Parallelogramm sei um 90° gedreht,

so mögen mit C' als Anfangspunkt drei Kräfte wirken, beziehungsweise parallel, gleich und entgegengesetzt zu AC, AB, AD . Dadurch entstehen drei Kräftepaare, $AC, C'C_1$ und $AB, C'B_1$, und $AD, C'D_1$, von denen das erste das resultierende Paar der beiden andern ist. Die Hebelarme der drei Kräftepaare sind, wenn der Winkel zwischen AB und AD mit α bezeichnet wird:

$$AC' = AC,$$

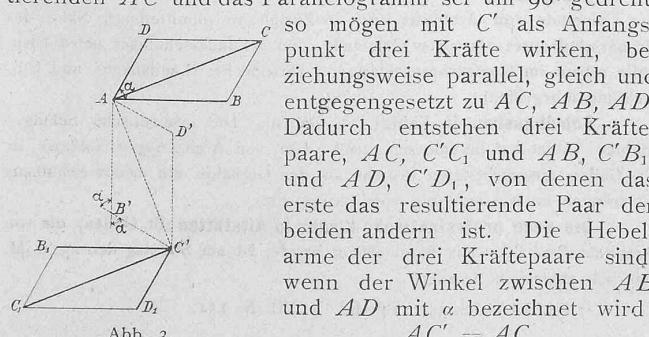


Abb. 3.

$$\begin{aligned} AB' + B'C' \cos \alpha &= AB + AD \cos \alpha \\ B'C' + AB' \cos \alpha &= AD + AB \cos \alpha \\ \text{Somit } AC \cdot AC' &= AB(AB + AD \cos \alpha) + \\ &\quad + AD(AD + AB \cos \alpha), \quad \text{oder} \\ \overline{AC}^2 &= \overline{AB}^2 + \overline{AD}^2 + 2AB \cdot AD \cos \alpha, \\ \text{d. i. der Cosinussatz.} \end{aligned}$$

Umgekehrt lassen sich Flächenaufgaben in mechanischem Sinne deuten, z. B. gesucht ein Kräftepaar von gegebenem Inhalt oder Umfang des Momentenparallelogramms, so dass die zwei Kräfte durch gegebene Punkte laufen und von gegebenen Parallelalen begrenzt werden u. s. w.

Die Akustik im Nationalratssaale.

In der Bauzeitung vom 24. März 1906 (S. 149) wurde das Gutachten des Herrn Professor *Sigmund Exner* aus Wien mitgeteilt, über die Frage, welche Änderungen im Nationalratssaale anzubringen seien, um die mangelhafte Akustik zu verbessern. Das Gutachten bezeichnet als Hauptgrund der schlechten Akustik die, durch die Grösse und eigentümliche Form der Saaldecke, durch die darunter befindliche grosse Hohlkehle und durch die gebogene südliche Saalwand verursachten schädlichen Schallreflexe. Man sollte daraus schliessen, dass auch im leeren Saale beim Reden ein schädlicher Nachhall stattfinde. Dies ist nun aber nicht der Fall. Die Sprechversuche des Herrn Professor Exner im leeren Saale ergaben, dass jedes Wort, ob langsam oder schnell, laut oder leise gesprochen, überall im Saale noch verständlich ist. Bekanntlich ist der Nachhall in einem leeren Saal immer grösser, als in einem mit Menschen gefüllten Saale. Auch im Nationalratssaal wird also der Nachhall während den Sitzungen nicht stärker sein, als im leeren Saal. Wenn der Nachhall während den Sitzungen schädlichen Einfluss ausüben würde, so müsste er sich um so mehr bemerkbar machen, je lauter ein Redner im Saale spricht. Trotzdem ist gerade das Gegenteil der Fall. Je sonorer das Organ eines Redners ist, desto besser wird er im Nationalrat verstanden und die mit einem weniger lauten Organ begabten Redner haben Mühe, sich im besetzten Saale verständlich zu machen. Allerdings ist es ein altbekanntes Mittel, die Stimme eines Redners durch in der Nähe angebrachte Reflektoren zu verstärken und in grösseren Parlamenten werden die Redner dazu angehalten, von einem bestimmten Punkte aus zu sprechen, bei dem schallverstärkende Vorkehrungen getroffen sind. Diese Vorkehrungen sind aber in keinem Parlament so auffallend, wie die von Herrn Exner vorgeschlagenen Gläsächer.

Da aus dem obengesagten hervorgeht, dass im leeren Saal jedes Wort verstanden wird, wäre es somit gar nicht nötig, die Stimme eines Redners durch künstliche Mittel zu verstärken, wenn keine andern ungünstigen Momente mitspielen würden. Als solche ungünstige Momente müssen aber die Nebengeräusche angesehen werden, die durch Sprechen, Gehen, Stuhlrücken, Papierknistern usw. von denjenigen Personen verursacht werden, die nicht gerade das Wort haben. Diese im einzelnen unbedeutenden Geräusche summieren sich derart, dass die Gesamtheit derselben oft im stande ist, die Vernehmbarkeit eines Redners mit kleiner Stimme wesentlich zu beeinträchtigen. Es ist allerdings in keinem Parlament möglich, auf die Dauer eine Stille aufrecht zu erhalten, wie in einem Hörsaal oder einem Konzertsaal; desswegen muss gerade in unserem Nationalratssaal vor allem danach getrachtet werden, die Schädlichkeit dieser Geräusche herabzumindern. Dies kann in der Weise geschehen, dass man den Boden, der jetzt mit Korklinoleum überdeckt ist, mit weichen Teppichen belegt. Dadurch würde einmal der, durch gehen und stuhlrücken verursachte Lärm auf ein Minimum reduziert und ferner ein, das übrige Geräusch begünstigender Reflektor unschädlich gemacht. Dass das bezeichnete Geräusch durch die Reflexe vom Boden verstärkt wird, geht daraus hervor, dass auf den Tribünen das Geräusch in stärkerem Masse als solches erkennbar ist, als unten im Saale.

Eine andere Erscheinung zeigt uns, dass diese Geräusche im einzelnen lange nicht so stark sind, dass ihre Reflexe an der Decke mit den gleichzeitigen Reflexen konkurrieren können, welche vom jeweiligen Redner herrühren, auch wenn letzterer nur eine schwache Stimme besitzt. Wenn man nämlich die Treppe der Journalistenlogen einen Stock tiefer hinabsteigt, so vermag man den jeweiligen Redner noch ganz deutlich zu verstehen, auch wenn er oben im Saale, infolge des Nebengeräusches nicht verständlich ist; dabei beträgt die Treppenöffnung gegen den Saal nur wenige Quadratmeter. Die in den oberen Teilen des Saales reflektierten Schallwellen, welche vom Redner herrühren, sind demnach nicht so mächtig, dass sie die Rede selbst zu beeinträchtigen vermögen, aber doch stark ge-