

**Zeitschrift:** Schweizerische Zeitschrift für Vermessungswesen und Kulturtechnik =  
Revue technique suisse des mensurations et améliorations foncières

**Herausgeber:** Schweizerischer Geometerverein = Association suisse des géomètres

**Band:** 26 (1928)

**Heft:** 7

**Artikel:** Einführung in die Vektorrechnung und die vektorielle Ausgleichung  
[Fortsetzung]

**Autor:** Baeschlin, F.

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-190797>

### **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:** 27.01.2026

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

Vermessungsbehörden von Nid- und Obwalden und sich selbst versorgt.

Mit dieser vollständigen Bereitstellung der geodätischen Grundlagen von Nid- und Obwalden hofft die Landestopographie, der einwandfreien Durchführung der Grundbuchvermessung zweckmäßig vorgearbeitet zu haben. Selbstverständlich werden diese Ergebnisse auch der in Aussicht stehenden neuen Landeskarte als zuverlässige Grundlage dienen. Sie sind aber auch privaten Interessenten, sei es für technische oder wissenschaftliche Zwecke, jederzeit zugänglich, indem sie sich an eine der oben erwähnten Amtsstellen um Auskunft wenden.

Die neue einheitliche Triangulation von Nid- und Obwalden vermag aber ihre Zweckbestimmung jetzt und namentlich in Zukunft nur zu erfüllen, wenn von Anfang an strenge Maßnahmen zur dauernden Erhaltung der Fixpunkte im Terrain und zu einer sorgfältigen periodischen Revision und Nachführung sämtlicher Resultatwerke getroffen werden. Es ist dies laut Gesetz Sache der Kantone.

Die beste Aufsicht aber und der wirksamste Schutz des neuen Werkes wird sein, wenn alle Kreise (Förster, Landwirte, Waldarbeiter, Touristen etc.), die in Feld und Wald zu tun haben, die Vermessungspunkte sorgfältig beachten und Gefährdungen oder Zerstörungen von solchen dem kantonalen Vermessungsamte oder der Landestopographie sofort melden.

Bern, im Mai 1928.

W. Lang.

## **Einführung in die Vektorrechnung und die vektorielle Ausgleichung.**

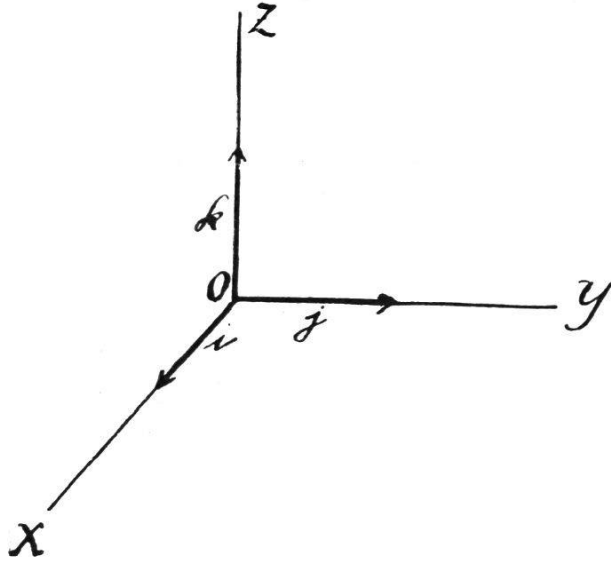
Von Prof. F. Baeschlin.

(Fortsetzung.)

### **4. Koordinatensysteme.**

Die Vektorrechnung ist ausdrücklich dafür aufgestellt worden, um räumliche Beziehungen zwischen verschiedenen Vektoren bequem in allgemeiner Form verfolgen zu können, also ohne Rücksicht auf die zahlenmäßigen Beziehungen eines besondern Falles. Für solche Untersuchungen hat man kein Koordinatensystem nötig. Man erhält deshalb durch die Vektorrechnung diejenigen Beziehungen die von irgend einem Koordinatensystem unabhängig, invariant, sind. Wenn wir dagegen in irgend einem Koordinatensystem rechnen, so sind einzelne Beziehungen vom angenommenen Koordinatensystem abhängig. Um die invarianten, vom Koordinatensystem unabhängigen Beziehungen zu

erkennen, braucht es daher oft langwierige Rechnungen. Gerade in diesem Umstande liegt der ungeheure Vorteil der Vektorrechnung und es ist klar, daß sie sich daher vorzüglich für allgemeine Ableitungen eignet. Sie hat denn auch auf den Gebieten der Mechanik, der Elektrizitätstheorie, der mathematischen Physik überhaupt, außerordentliche Vereinfachungen der Ableitungen gebracht.



Figur 4.

Wenn man dagegen die zahlenmäßigen Beziehungen eines besondern Falles aus den Vektorformeln ableiten will, so muß man im allgemeinen die räumlichen Vektoren auf ein drei-rechtwinkliges Koordinatensystem projizieren.

Man wählt ein bestimmtes räumliches Koordinatensystem X, Y, Z (X-Axe in Richtung des Daumens, Y-Axe in Richtung des Mittelfingers, Z-Axe in Richtung des Zeigefingers der *linken* Hand, ein sog. Rechtssystem) und projiziert einen Vektor  $\mathfrak{A}$  auf die drei

Koordinatenachsen.

Der Betrag der Projektionen wird

$$\text{auf die X-Axe: } A_1 = |\mathfrak{A}| \cdot \cos \angle (\mathfrak{A} X);$$

$$\text{auf die Y-Axe: } A_2 = |\mathfrak{A}| \cdot \cos \angle (\mathfrak{A} Y);$$

$$\text{auf die Z-Axe: } A_3 = |\mathfrak{A}| \cdot \cos \angle (\mathfrak{A} Z).$$

Dann ist:

$$(16) \quad A = |\mathfrak{A}| = + \sqrt{A_1^2 + A_2^2 + A_3^2}.$$

Zwischen den drei sog. Richtungskoeffizienten  $\cos (\mathfrak{A} X)$ ,  $\cos (\mathfrak{A} Y)$  und  $\cos (\mathfrak{A} Z)$  besteht die Beziehung:

$$\cos^2 (\mathfrak{A} X) + \cos^2 (\mathfrak{A} Y) + \cos^2 (\mathfrak{A} Z) = 1.$$

Diese Richtungscosinus sind:

$$(17) \quad \begin{aligned} \cos (\mathfrak{A} X) &= \frac{A_1}{|\mathfrak{A}|} \\ \cos (\mathfrak{A} Y) &= \frac{A_2}{|\mathfrak{A}|} \\ \cos (\mathfrak{A} Z) &= \frac{A_3}{|\mathfrak{A}|} \end{aligned}$$

Die Projektionen auf die Koordinatenachsen sind auch Vektoren. Bezeichnen wir den Einheitsvektor auf der X-, Y-, Z-Axe, resp. mit  $i$ ,  $j$ ,  $k$ , so ist ohne weiteres klar, daß

$$(18) \quad \mathfrak{A} = A_1 \cdot i + A_2 \cdot j + A_3 \cdot k,$$

wobei die rechte Seite als Vektorsumme aufzufassen ist.

Es ist nun leicht einzusehen, daß die aus den allgemeinen Vektorformeln abgeleiteten Koordinatenformeln, die man zur zahlenmäßigen Durchrechnung eines besondern Falles bereitstellen muß, im allgemeinen

recht kompliziert werden und den ohne Vektorrechnung abgeleiteten an Kompliziertheit nahe, oder gleich kommen.

Deshalb wurde bis jetzt meistens die Vektorrechnung nur zur Herleitung der allgemeinen Beziehungen verwendet, während man für Zahlenrechnungen meist die alten Formeln verwendete.

Es ist aber durchaus begreiflich, daß sich die Bestrebungen, auch für die Zahlenrechnungen die Vektorrechnung zu verwenden, und bisher nicht vektoriell behandelte Gebiete der Vektorrechnung zu erschließen, fortwährend mehren. Denn die junge Generation wird mit der Vektorrechnung immer früher vertraut und versucht, die Einheit des mathematischen Denkens zu erreichen.

### 5. Ebene Vektoren.

In manchen Wissensgebieten, so auch in der Geodäsie, beschäftigt man sich vornehmlich mit Vektoren, die alle einer und derselben Ebene parallel sind (die Horizontalprojektionen der ebenen Geodäsie). Solche spezielle Vektoren werden *ebene* oder *komplanare* Vektoren genannt.

Wenn es sich durchgängig um solche ebenen Vektoren handelt, dann hat es einen Sinn, von einem zu einem gegebenen Vektor normalen zu sprechen, während dies bei allgemeinen räumlichen Vektoren ein unbestimmter Begriff ist.

Wenn  $\mathfrak{A}$  ein ebener Vektor ist, dann bezeichnen wir den zu  $\mathfrak{A}$  normalen Einheitsvektor durch das Symbol  $|\mathfrak{A}|$ ; eine positive Drehung führe von  $\mathfrak{A}$  zur Richtung von  $|\mathfrak{A}|$ .

$$\angle (\overline{\mathfrak{A}} | \mathfrak{A}) = 90^\circ$$

$$\angle (\mathfrak{A} \overline{\mathfrak{A}}) = 270^\circ$$

Wir nehmen im folgenden bei ebenen Vektoren als positiven Drehsinn den Uhrzeigersinn an, in Uebereinstimmung mit dem allgemeinen Gebrauch in der Geodäsie.

Ein ebener Vektor kann folgende differentielle Aenderungen erleiden:

- a) vektorielle Aenderung des Anfangspunktes;
- b) Veränderung der Richtung;
- c) Aenderung des Betrages.

(Fortsetzung folgt.)

## A propos de la pénétration de l'eau dans les drains.

Par définition, un drain est une conduite souterraine à *joints ouverts*. Ceux-ci doivent faciliter la pénétration de l'eau à l'intérieur de la conduite et *régulariser* de cette façon la quantité d'eau contenue dans le sol.

Il est évident que ces joints ouverts doivent être disposés de manière que l'eau puisse pénétrer effectivement et en quantité suffisante à l'intérieur du drain pour que l'effet du drainage soit satisfaisant. Or la quantité d'eau à évacuer varie passablement avec la perméabilité du sol, le régime des précipitations et les venues d'eau souterraines