

**Zeitschrift:** Schweizerische mineralogische und petrographische Mitteilungen = Bulletin suisse de minéralogie et pétrographie  
**Band:** 39 (1959)  
**Heft:** 1-2  
  
**Rubrik:** Werbung : Petrochemische Berechnungsmethoden auf äquivalenter Grundlage [Burri, Conrad]

### **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:** 07.02.2026

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

BIRKHÄUSER VERLAG · BASEL UND STUTTGART

MINERALOGISCH-GEOTECHNISCHE REIHE · BAND 7

*Lehrbücher und Monographien aus dem Gebiete der exakten Wissenschaften*

---

# PETROCHEMISCHE BERECHNUNGSMETHODEN AUF ÄQUIVALENTER GRUNDLAGE

(Methoden von Paul Niggli)

CONRAD BURRI

Professor an der Eidgenössischen Technischen Hochschule  
und an der Universität Zürich

(1959) 337 Seiten mit 66 Figuren  
In Ganzleinen gebunden Fr. 38.- (DM 38.-)



---

Bestellungen an Ihren Buchhändler — Orders through your bookseller  
Commandes à votre libraire

Zur Auswertung chemischer Gesteinsanalysen für vergleichend-provinzielle Untersuchungen sowie zum Studium der Beziehungen zwischen Gesteinschemismus und Mineralbestand wurde durch den 1953 verstorbenen *P. Niggli* ein System geschaffen, welches in gleicher Weise auf eruptive, sedimentäre und metamorphe Gesteine anwendbar ist. Leider sind die Originalarbeiten weit zerstreut und vielfach vergriffen, ausserdem finden sich wichtige Beiträge nur in Dissertationen seiner Schüler. Der Verfasser des angezeigten Werkes, Schüler und langjähriger Mitarbeiter *Niggli's*, hat es daher unternommen, dessen petrochemisches System zum ersten Male systematisch darzustellen. Dabei wird auch auf bisher wenig beachtete Beziehungen aufmerksam gemacht. Auf das Verhältnis der Niggli'schen Methoden zu denjenigen von *T. F. W. Barth* und *P. Eskola* wird ebenfalls eingegangen. Grosses Gewicht wurde auf vollständig durchgerechnete und diskutierte Beispiele eruptiver und metamorpher Herkunft gelegt. Neuberechnete Tabellen der Äquivalentzahlen der gesteinsbildenden Oxyde sind beigegeben, so dass das Werk jedem, der sich für petrochemische Fragen interessiert, gute Dienste leisten wird. Es dürfte heute besonders willkommen sein, wo die «Rapid Methods» ein starkes Anschwellen der gesteinsanalytischen Daten voraussehen lassen und sich durch die Möglichkeit der Anwendung statistischer Methoden der chemischen Petrographie völlig neue Möglichkeiten eröffnen.

## INHALTSVERZEICHNIS

(gegenüber dem Buch etwas verkürzt)

### A. Einleitung

I. *Allgemeines über Bedeutung und Darstellung des Gesteinschemismus.* 1. Die chemische Gesteinsanalyse. 2. Berechnungs- und Projektionsmethoden. II. *Methoden der graphischen Darstellung.* 1. Veranschaulichung des Verhaltens einer Variablen. 2. Veranschaulichung der gegenseitigen Abhängigkeit von zwei Variablen. 3. Veranschaulichung der gegenseitigen Abhängigkeit von zwei, drei oder vier Variablen bei konstanter Summe derselben. III. *Hilfsmittel für die Berechnungen.*



## **B. Petrochemische Berechnungsmethoden auf äquivalenter Grundlage nach P. Niggli**

I. *Die Niggli-Werte  $si$ ,  $al$ ,  $fm$ ,  $c$ ,  $alk$ ,  $k$ ,  $mg$ ,  $i$ ,  $q$ ,  $l$ ,  $m$  und ihre Anwendungen.* 1. Die Berechnung der Niggli-Werte. a) Niggli-Werte und Gewichtsprocente. b) Niggli-Werte und Kationenprocente. c) Niggli-Werte und molekulare Äquivalentprocente (Molekularprocente). 2. Darstellung fundamentaler petrochemischer Beziehungen mit Hilfe der Niggli-Werte. 3. Grenzen der Anwendung der Niggli-Werte. 4. Weitere Anwendungen der Niggli-Werte. 5. Die Magmentypen.

II. *Die Äquivalentnorm.* 1. Allgemeines über Versuche zur Berechnung normativer Mineralbestände. 2. Das Prinzip der Niggli'schen Äquivalentnorm. 3. Die Basis und die Berechnungen der Basisverbindungen. Beispiele. 4. Basis und Kationenprocente. 5. Ableitung normativer Mineralbestände aus der Basis: a) Die Standard-Katanorm und ihre Ableitung aus der Basis. Beispiele. b) Die Bildung von Varianten der Standard-Katanorm. 6. Standard-Katanorm und ihre Kationenprocente: a) Beziehungen zwischen Standard-Katanorm und Kationenprocenten. b) Berechnung der Standard-Katanorm aus gegebenen Kationenprocenten. Beispiele. c) Berechnung der Kationenprocente aus der Standard-Katanorm. Beispiele. 7. Standard-Katanorm und Niggli-Werte: a) Berechnung der Standard-Katanorm aus gegebenen Niggli-Werten. Beispiele. b) Berechnung der Niggli-Werte aus der Standard-Katanorm. Beispiele. 8. Die Anwendung der Äquivalentnorm zum Studium der Heteromorphiebeziehungen. Beispiele. Der Vaugnerit von Vaugneray. Ausgewählte Beispiele für die Heteromorphiemöglichkeiten alkaligabbroider Magmen: Mafrait, Berondrit, Luscladit, Fasinit. 9. Äquivalentnorm, Gewichts- und Volumprocente. 10. Graphische Darstellungen des Gesteinschemismus auf Grund der Basisverbindungen. 11. Berechnung der Basisgruppenwerte  $Q$ ,  $L$ ,  $M$  direkt aus den Niggli-Werten. 12. Die Anwendung der Äquivalentnorm auf das Studium der metamorphen Gesteine: a) Allgemeines; b) Die Standard-Katanorm der metamorphen Gesteine. Beispiele; c) Die Epinorm der metamorphen Gesteine. Allgemeines. Berechnung einer standardisierten Epinorm. Beispiele. Variante des Berechnungsmodus der Standard-Epinorm. Beispiele. Berechnung von dem Modus angepassten Epinorm-Varianten. Weitere Beispiele für die Berechnung metamorpher Gesteine.

## **C. Die Vorschläge von T. F. W. Barth und P. Eskola zur Berücksichtigung der Anionen bei petrochemischen Berechnungen und ihre Beziehungen zur Äquivalentnorm von P. Niggli**

I. *Allgemeines.* II. *Die Berechnung der Gesteinsanalyse unter Berücksichtigung der Anionen.* Beispiele. III. *Die Barthsche Standardzelle.* 1. Berechnung ausgehend von den Kationenprocenten. 2. Berechnung ausgehend von den Gewichtsprocenten. 3. Berechnung ausgehend von den Niggliwerten. 4. Die Norm der Standardzelle. 5. Die Anwendung der Barthschen Standardzelle zur Darstellung der Stoffbilanz isovolumetrischer metasomatischer Prozesse.

## **D. Anhang**

I. *Alphabetisches Verzeichnis der benutzten Basis- und äquivalentnormativen Verbindungen.* II. *Zusammenstellung wichtiger Reaktionsbeziehungen zwischen Basis- und äquivalentnormativen Verbindungen.* III. *Tabellen der 1000fachen molekularen und atomaren Äquivalentzahlen für die wichtigsten gesteinsbildenden Oxyde, Neuberechnet für Intervalle von 0,1 Gew.% mit Interpolationsmöglichkeit für 0,01 Gew.%.*



Aus  $\frac{Kf}{Kf + Ab + An} = C$  folgt  $Kf(1 - C) = C(Ab + An)$  und somit

$$\frac{Kf}{Ab + An} = \frac{C}{1 - C} = C'$$

Das Verhältnis  $Kf : (Ab + An) = C'$  kann daher sofort entweder aus dem aus  $x$  und  $y$  errechneten oder aus dem aus den Diagrammen Figur 24 bzw. 24a abgelesenen Verhältnis  $Kf : (Kf + Ab + An) = C$  erhalten werden. Den  $C$ -Werten von 0 bis 1 entsprechen  $C'$ -Werte von 0 bis  $\infty$  wie folgt:

$C$	0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
$C'$	0	0,11	0,25	0,43	0,67	1,0	1,50	2,33	4,00	9,00	$\infty$

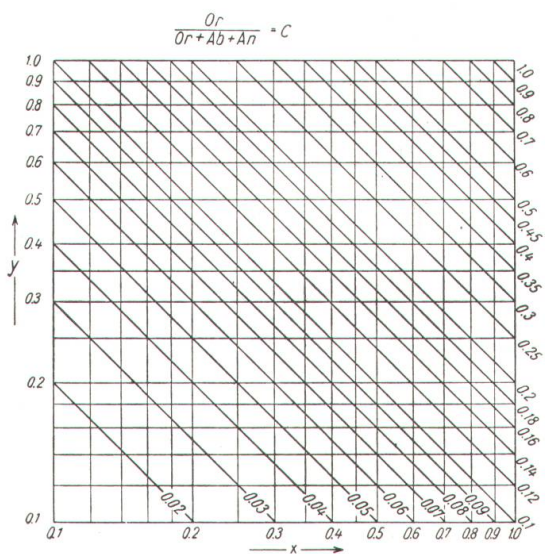


Fig. 24a

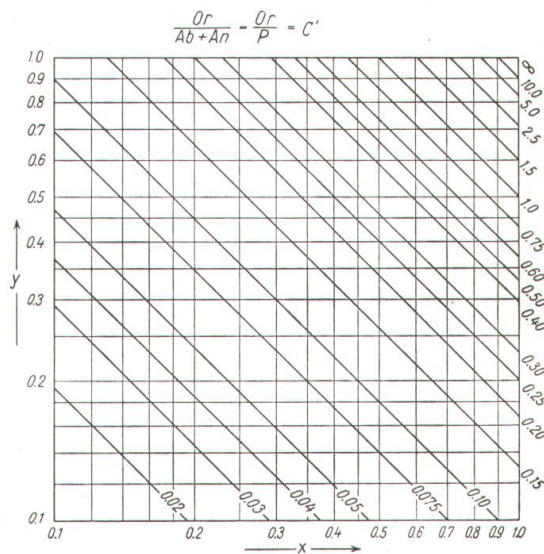


Fig. 24b

Fig. 24a/b. Diagramme zur Ermittlung der Verhältnisse  $Or:F$  und  $Or:P$ , entworfen unter Verwendung von doppeltlogarithmischem Koordinatenpapier.

Auch hierfür läßt sich ein Diagramm zeichnen bzw. es können die für das Verhältnis  $Kf : (Kf + Ab + An)$  geltenden Hyperbeln verwendet werden, nur daß ihnen andere Zahlenwerte zukommen. Dies geht schon daraus hervor, daß das Verhältnis  $Kf : (Kf + Ab + An) = C$  von 0 bis 1,  $Kf : (Ab + An) = C'$  jedoch von 0 bis  $\infty$  variiert. Für kleine Werte bis etwa 0,25 ist der Unterschied relativ unbedeutend, während er für größere rasch anwächst. Das Diagramm läßt sich auch hier durch Verwendung von doppelt-logarithmischem Papier in geradlinige Form bringen (Figur 24b).

Bedeutend wichtiger ist jedoch das Verhältnis  $Ab : An$ , das heißt die Zusammensetzung des Plagioklases. Hierfür ergibt sich

$$\frac{Ab}{An} = \frac{(1 - k) 2 alk}{al - alk} = \frac{(1 - k) 2 alk}{al + alk - 2 alk} = \frac{(1 - k) \frac{2 alk}{al + alk}}{1 - \frac{2 alk}{al + alk}} = (1 - x) \frac{y}{(1 - y)} = C''.$$