

**Zeitschrift:** Eclogae Geologicae Helvetiae  
**Herausgeber:** Schweizerische Geologische Gesellschaft  
**Band:** 62 (1969)  
**Heft:** 1

**Artikel:** Mineralogisch-Sedimentpetrographische Untersuchungen an den Flussbettsanden im Einzugsbereich des Alpenrheins  
**Autor:** Hahn, Christoph  
**Kapitel:** Abstract = Zusammenfassung  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-163700>

### **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>**

# Mineralogisch-Sedimentpetrographische Untersuchungen an den Flussbettsanden im Einzugsbereich des Alpenrheins

von CHRISTOPH HAHN (Heidelberg)<sup>1)</sup>

## ABSTRACT

The present study deals with the sedimentology of the river channel sands of the Alpenrhine (Rhine before entering the Lake Constance) and its most important affluents. The rock detritus transported by the Alpenrhine is deposited in Lake Constance. Therefore, the sediments of the Alpenrhine have been investigated, to comprehend the influence of the Rhine on sedimentation in the basin of Lake Constance. 226 samples of the whole drainage area were investigated on size frequency distributions and mineral compositions. Most samples are sands with silt and gravel content up to 50 percent of weight, the clay content ( $< 2\mu$ ) is always small. Graphical measures to characterize the size frequency distributions as  $M_Z$ ,  $\sigma_I$ ,  $Sk_I$  and  $K_G$  were defined. Mean sizes  $M_Z$  of the most samples vary between  $-1\Phi$  and  $4\Phi$ . Most size frequency distributions are moderately and poorly sorted ( $\sigma_I = 0,7-1,8$ ), 70% of the distributions are positively skewed ( $Sk_I > 0$ ). The relations between some parameters were investigated on scatter plots.

The most important clay minerals are clay-grade micas (illite and ledikite) and orthochlorites.

With respect to the carbonate content and the calcite/dolomite ratio the sediments of the drainage area may be subdivided into four distributive provinces:

Province I with carbonate content of  $< 5$  percent of weight, mainly calcite.

Province II with carbonate content of 30–50 percent of weight, calcite/dolomite-ratio  $> 5$ .

Province III with carbonate content of 40–80 percent of weight, calcite/dolomite-ratio  $< 1$ .

Province IV with carbonate content of 35–40 percent of weight, the calcite/dolomite-ratio changes from 5–6 to 2–3.

The carbonate content in samples of some important affluents of the Rhine was investigated on plots.

The mineral constituents besides the carbonates are quartz, sodic plagioclases, potassium feldspars, micas and orthochlorites. Six quantitative X-ray analyses were made to determine the quartz, plagioclase and potassium feldspar content in samples, who are representative for greater parts of the drainage area. Carbonates, quartz and feldspars compose 80 percent of the sediments, the rest are mainly micas and chlorites.

With respect to the heavy mineral content the sediments of the drainage area may be subdivided into seven distributive provinces:

Helvetische Province with the association zircon–tourmaline–rutile in connection with garnet.

Silvretta-province with the associations garnet–staurolite in connection with zircon, tourmaline and kyanite and hornblende–epidote in connection with garnet.

Vorderrhein-province with the association epidote–garnet in connection with zircon, tourmaline and hornblende.

Hinterrhein-province with the association tourmaline–zircon in connection with rutile.

Rheinwald-province with the associations epidote–garnet–hornblende in connection with zircon, epidote in connection with zircon, garnet and hornblende and garnet–epidote in connection with tourmaline.

Ostalpine Province with the association zircon–rutile–tourmaline in connection with garnet.

<sup>1)</sup> Jetzige Adresse des Autors: Dr. Christoph Hahn, Porzellanfabriken Lorenz Hutschenreuther AG, Zentrallaboratorium, D-8672 Selb.

Alpenrhein-province with the associations epidote–garnet in connection with hornblende, tourmaline and zircon and epidote–garnet–hornblende in connection with staurolite, tourmaline and zircon. The heavy mineral content in samples of some important affluents of the Rhine was investigated on plots.

### ZUSAMMENFASSUNG

Die vorliegende Arbeit ist ein Auszug aus der von der Naturwissenschaftlich-mathematischen Fakultät der Universität Heidelberg genehmigten Dissertation. Im Rahmen des Wasserforschung-Bodenseeprojektes der Deutschen Forschungsgemeinschaft wurden Flussbettsande aus dem Einzugsgebiet des Alpenrheins mineralogisch-sedimentpetrographisch bearbeitet, um deren Einfluss auf die Bildung und Zusammensetzung der Bodenseeeablagerungen erfassen zu können. Mit Hilfe granulometrischer, optischer, chemischer und röntgenographischer Methoden wurden insgesamt 226 Proben auf Korngrößenverteilung und Mineralbestand untersucht.

Bei den untersuchten Proben handelt es sich meist um Sande mit Silt- bzw. Kiesanteilen bis zu 50 Gew.%, der Tonanteil ( $< 2\mu$ ) ist immer sehr gering. Die Korngrößenverteilungen kennzeichnen den Parameter  $M_Z$ ,  $\sigma_I$ ,  $Sk_I$  und  $K_G$  wurden bestimmt. Die mittleren Durchmesser der meisten Proben liegen zwischen  $-1\Phi$  und  $4\Phi$ . Mehr als 90% der Verteilungen sind mässig bis schlecht sortiert ( $\sigma_I = 0,7-1,8$ ). Fast 70% der Verteilungen sind asymmetrisch gegen den feinen Bereich ( $Sk_I > 0$ ). Zudem wurden die Beziehungen der Parameter zueinander untersucht.

Als Tonminerale finden sich di- und trioktaedrische glimmerähnliche Minerale und Orthochlorite. Hier handelt es sich meist um detritische Chlorite der Pennin–Klinochlor–Grochaut-Reihe und der Diabantit–Pyknochlorit–Rhipidolith–Reihe.

Als Karbonatminerale finden sich Calcit und stöchiometrisch zusammengesetzter Dolomit. Auf Grund des Gesamtkarbonatgehaltes sowie des Calcit/Dolomit-Verhältnisses kann das Einzugsgebiet in vier distributive Provinzen gegliedert werden:

- Provinz I mit Gesamtkarbonatanteil von weniger als 5 Gew.%, es tritt meist Calcit auf, kaum Dolomit.
- Provinz II mit Gesamtkarbonatanteil von 30–50 Gew.%, das Calcit/Dolomit-Verhältnis ist  $> 5$ .
- Provinz III mit Gesamtkarbonatanteilen von 40–80 Gew.%, das Calcit/Dolomit-Verhältnis ist  $< 1$ .
- Provinz IV mit Gesamtkarbonatanteilen von 35–40 Gew.%, das Calcit/Dolomit-Verhältnis ändert sich von 5–6 auf 2–3.

Im weiteren wurden die Karbonatführungen einiger wichtiger Zuflüsse des Rheins untersucht und in Diagrammen dargestellt.

Der silikatische Leichtmineralbestand setzt sich bei wechselnden Anteilen zusammen aus Quarz, sauren bis intermediären Plagioklasen, Kalifeldspaten, di- und trioktaedrischen Glimmern und Orthochloriten. Die Chlorite sind Glieder der Pennin–Klinochlor–Grochaut-Reihe und der Diabantit–Pyknochlorit–Rhipidolith-Reihe. Stellenweise kommt reichlich Serpentin vor. In sechs quantitativ-röntgenographischen Phasenanalysen wurde der Leichtmineralbestand bestimmt. Jede dieser Proben ist für ein grösseres Einzugsgebiet repräsentativ. Auf Grund ihres Mineralbestandes werden diese Proben als feldspatführende, phyllosilikathaltige, karbonatreiche Sande bezeichnet.

Als Schwerminerale finden sich etwa 25 verschiedene Minerale oder Mineralgruppen. Für den rezenten Abtrag im Einzugsbereich ist ein epi- bis mesozonal geprägtes Schwermineralspektrum charakteristisch. Auf Grund der Schwermineralgesellschaften der einzelnen Proben kann das Einzugsgebiet in sieben distributive Provinzen gegliedert werden:

Helvetische Provinz mit Zirkon–Turmalin–Rutil-Assoziation und Granat als Nebenbestandteil.

Silvretta-provinz mit Granat–Staurolith-Assoziation und Zirkon, Turmalin und Disthen als Nebenbestandteilen und Hornblende–Epidot-Assoziation und Granat als Nebenbestandteil.

Vorderrhein-provinz mit Epidot–Granat-Assoziation und Zirkon, Turmalin und Hornblende als Nebenbestandteilen.

Hinterrhein-provinz mit Turmalin–Zirkon-Assoziation und Rutil als Nebenbestandteil.

Rheinwald-provinz mit Epidot–Granat–Hornblende-Assoziation und Zirkon als Nebenbestandteil, Epidot-Assoziation und Zirkon, Granat und Hornblende als Nebenbestandteilen und Granat–Epidot-Assoziation und Turmalin als Nebenbestandteil.

Ostalpine Provinz mit Zirkon–Rutil–Turmalin-Assoziation und Granat als Nebenbestandteil.

Alpenrheinprovinz mit Epidot–Granat–Assoziation und Hornblende, Turmalin und Zirkon als Nebenbestandteilen und Epidot–Granat–Hornblende–Assoziation und Staurolith, Turmalin und Zirkon als Nebenbestandteilen.

Weiter wurden die Schwermineralführungen einiger wichtiger Zuflüsse des Rheins untersucht und in Diagrammen dargestellt.

## INHALTSVERZEICHNIS

Einleitung und Problemstellung . . . . .	230
Frühere Untersuchungen an alpinen Flussanden . . . . .	231
Geographische Übersicht . . . . .	231
Geologisch-petrographische Übersicht . . . . .	234
Probenahme . . . . .	237
Granulometrie . . . . .	237
Methodik . . . . .	237
Ergebnisse . . . . .	238
Das Verhältnis Kies : Sand : Silt . . . . .	238
Korngrößenparameter . . . . .	241
Mean size . . . . .	241
Standard deviation . . . . .	242
Skewness . . . . .	243
Kurtosis . . . . .	245
Beziehungen zwischen den Parametern . . . . .	245
Tonmineralanteil der Sedimente . . . . .	246
Methodik . . . . .	246
Ergebnisse . . . . .	247
Karbonatanteil der Sedimente . . . . .	247
Methodik . . . . .	247
Ergebnisse . . . . .	249
Karbonatminerale . . . . .	249
Beziehungen zwischen Korngrösse und Karbonatgehalt . . . . .	249
Regionale Verteilung der Karbonate . . . . .	249
Karbonatführung wichtiger Zuflüsse . . . . .	253
Silikatischer Leichtmineralanteil der Sedimente . . . . .	255
Qualitative Untersuchungen . . . . .	255
Quantitative Phasenanalysen . . . . .	255
Schwermineralanteil der Sedimente . . . . .	257
Methodik . . . . .	257
Ergebnisse . . . . .	257
Durchsichtige Schwerminerale . . . . .	257
Beziehungen zwischen Korngrösse und Schwermineralanteil . . . . .	258
Regionale Verteilung der Schwermineralgesellschaften . . . . .	258
Distributive Provinzen . . . . .	259
Helvetische Provinz . . . . .	261
Silvretta Provinz . . . . .	263
Vorderrheinprovinz . . . . .	264
Hinterrheinprovinz . . . . .	265
Rheinwaldprovinz . . . . .	267
Ostalpine Provinz . . . . .	268
Alpenrheinprovinz . . . . .	268
Schwermineralführung wichtiger Zuflüsse . . . . .	269
Zusammenfassung der Ergebnisse . . . . .	271
Literaturverzeichnis . . . . .	276