

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: 27.04.2026

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

Mineralogisch-Sedimentpetrographische Untersuchungen an den Flussbettsanden im Einzugsbereich des Alpenrheins

VON CHRISTOPH HAHN (Heidelberg)¹⁾

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 , σ_I , Sk_I and K_G were defined. Mean sizes M_Z of the most samples vary between -1Φ and 4Φ . 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.

¹⁾ 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 Bodenseeablagerungen 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 kennzeichnenden Parameter M_Z , σ_I , Sk_I und K_G wurden bestimmt. Die mittleren Durchmesser der meisten Proben liegen zwischen -1Φ und 4Φ . 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