

Zeitschrift: Wasser- und Energiewirtschaft = Cours d'eau et énergie
Herausgeber: Schweizerischer Wasserwirtschaftsverband
Band: 40 (1948)
Heft: 9

Artikel: Geröllstudie am Hinterrhein (Graubünden)
Autor: Jäckli, Heinrich
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-921621>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

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. [Voir Informations légales.](#)

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. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 02.02.2025

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

Geröllstudien am Hinterrhein (Graubünden)

Von Dr. Heinrich Jäckli, Geologe, Zürich

I. Allgemeines

Nach den sehr genauen Deltavermessungen des Eidg. Amtes für Wasserwirtschaft¹ beträgt die mittlere jährliche Ablagerung von Feststoffen durch den Rhein und die Bregenzer Ach in den Bodensee für die Jahre 1921 bis 1931 rund 3 566 000 m³. Aus der Grösse dieser Deltaablagerung errechnet sich ein durchschnittlicher Abtrag pro km² des Einzugsgebietes von 513 m³, was einer Erniedrigung des Gesamteinzugsgebietes pro Jahr um 0,5 mm entsprechen würde, wenn eine solche gleichmässige Abtragung tatsächlich stattfände. Das ist aber selbstverständlich nicht der Fall, müssen wir doch im Einzugsgebiet unterscheiden:

a) Räume, in denen heute nicht Erosion, sondern Akkumulation stattfindet, wie etwa in grossen Abschnitten des ebenen Talbodens des Rheins, in Flachstrecken der Seitentäler und in den ungezählten Schutthalden unter Felswänden. Um den Betrag dieser fluviatilen und trockenen Ablagerungen oberhalb des Bodensees wird der Rhein vor seiner Einmündung in den See entlastet.

b) Räume, in denen weder Erosion noch Ablagerung herrschen. Das sind die flachen Alphochflächen und Terrassen abseits der Bäche, wie wir sie in allen Höhenlagen antreffen, aber auch grosse Teile der flachen, bebauten Talsohlen.

c) Räume, die zwar der Erosion unterliegen, deren Abschwemmungsprodukte den Rhein aber nicht erreichen, also keine Schuttakkumulation im St.-Galler Rheintal und im Bodensee verursachen. Es sind jene meist hochgelegenen Gebiete, zwischen denen und dem Rhein sich noch ein Ablagerungsraum einschaltet, in dem darüber erodiertes Material wieder deponiert wird. Dazu gehören beispielsweise alle Einzugsgebiete von Alpenseen.

d) Räume mit Tiefen- und Seitenerosion, deren Abtragungsprodukte den Rhein und damit das gefährdete St.-Galler Rheintal und den Bodensee tatsächlich erreichen. Nur das sind für den Rhein die eigentlichen Schuttlieferanten und sowohl vom technischen wie auch vom geologischen Standpunkte aus in erster Linie wichtig.

Materialabtrag im Erosionsgebiet, Feststofftransport im Bach- und Flusslauf und Sedimentation im Delta des Bodensees sind streng voneinander abhängige geologische Erscheinungen, die aber räumlich und methodisch auf verschiedene Weise untersucht werden müssen.

Auf der Transportstrecke im Fluss, zwischen Erosions- und Ablagerungsgebiet, sind schon wiederholt Schlammmessungen durchgeführt worden. Solche Messungen der Schlamm-Menge, d. h. des im Flusswasser suspendierten feinen Materials, liefern willkommene Ergänzungen und Kontrollen der Deltavermessungen. Dagegen sind nor-

malerweise die Schlammartikel nicht herkunftstypisch, so dass man aus Schlammmessungen vor der Mündung eines Flusses, wie sie äusserst systematisch z. B. von Krapf² durchgeführt wurden, wohl über die an der Untersuchungsstelle transportierte Menge, nicht aber über die Herkunft des Schlammes orientiert ist.

Weniger absolute Zahlen als vielmehr Vergleiche zwischen verschiedenen Abschnitten liefern die Geschiebeuntersuchungen. Eine wichtige Methode ist dabei die Geröllzählung: Neben den Beziehungen zur Art und Grösse der Erosion in den verschiedenen Abtragungsgebieten liefert sie auch die petrographische Charakterisierung des Geschiebes, die zu kennen bei einer technischen Verwertung von Flusskiesen immer erwünscht ist. In günstigen Fällen können wir durch sie auch Angaben über den Abrieb verschiedener Flussgerölle erhalten, allerdings nur dann, wenn im untersuchten Abschnitt keine Auflandung stattfindet, d. h. wenn nicht gerade die grössten Gerölle abgelagert werden³. Schliesslich vermitteln solche Studien

¹ Deltaaufnahmen des Eidg. Amtes für Wasserwirtschaft, Bern 1939.
² Dr. Ph. Krapf: Die Schwemmstoffführung des Rheins und anderer Gewässer. Wien 1919.
³ Prof. Dr. E. Meyer-Peter: Verlandung der Staubecken und Stauhaltungen von Kraftwerken. Wasser- und Energiewirtschaft Nrn. 9 bis 11, 1938.

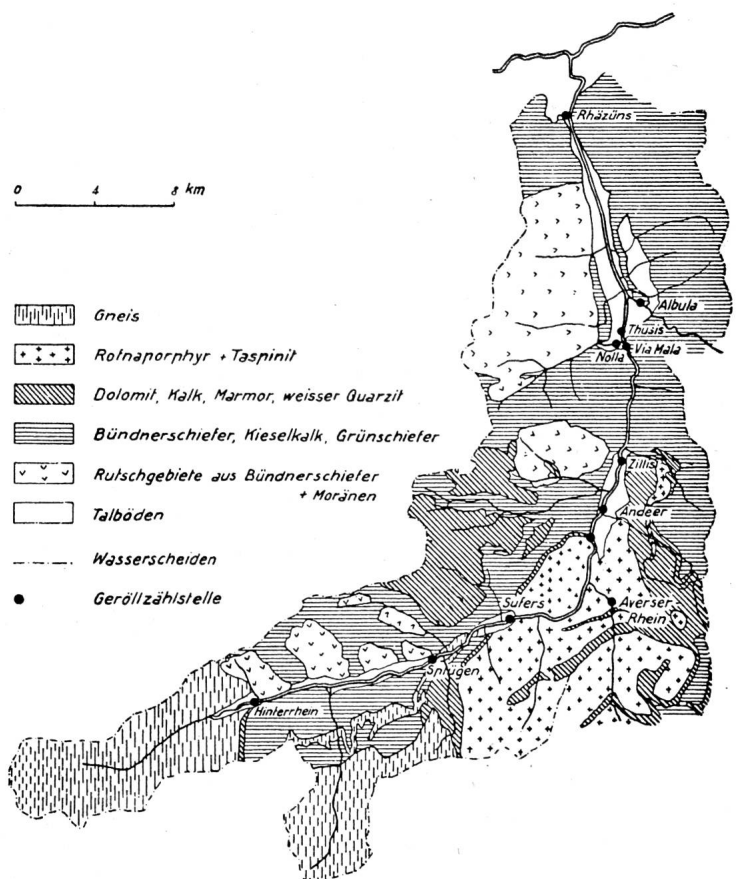


Abb. 1 Geologische Skizze des Hinterrhein-Tales.

an rezenten Schotterkiesen stets auch gewisse geologische Resultate, welche die Entstehungsweise älterer ähnlicher Bildungen von der aktualistischen Seite her beleuchten, wie etwa der Terrassen- und Deckenschotter oder der Molassenagelfluhen oder älterer Konglomerate der Alpen.

Im Zuge geologischer Studien im Hinterrheintal wurden verschiedene Geröllzählungen an rezenten und älteren Rheinschottern ausgeführt, über die im folgenden kurz berichtet wird.

In Abb. 1 ist der geologische Aufbau des Hinterrheintales schematisch dargestellt, soweit er für die petrographische Zusammensetzung der Rheingerölle wichtig ist, wobei wegen des kleinen Maßstabes bewusst auf Einzelheiten verzichtet werden musste. Ebenso sind dort auch die Stellen angegeben, wo Geröllzählungen ausgeführt wurden. In Abb. 2 ist die prozentuale Beteiligung der verschiedenen Gesteinsgruppen in der Kiesfraktion 20 bis 36 mm an den einzelnen Untersuchungsstellen dargestellt, so dass im folgenden Text nicht auf jede einzelne Zahl eingegangen zu werden braucht.

Neben acht Zählungen in bei Niederwasser trockenen Kiesbänken des Hinterrheins wurden noch am Averser Rhein, am Nolla und an der Albula, als den wichtigsten Zuflüssen, Zählungen vorgenommen, um den Einfluss dieser Gewässer auf den Rheinkies besser abschätzen zu können. Der Kies wurde zuerst gesiebt und die Fraktion 20 bis 36 mm ausgezählt und makroskopisch bestimmt. Für die Untersuchung der im folgenden erwähnten «grössten Gerölle» wurden meist die rund 20 grössten Gerölle im Umkreis von rund 50 bis 100 m gemessen und bestimmt. Als Grösse ist dabei die Länge der längsten Abmessung zu verstehen.

II. Ergebnisse der einzelnen Geröllzählungen

1. DORF HINTERRHEIN

Entnahmeort linkes Rheinufer oberhalb der alten Brücke und der Einmündung des Rápierbaches.

Grösste Gerölle: 50 bis 60 cm gross, ausschliesslich Adulagneise, meist helle Typen.

Gerölle 20 bis 36 mm: 88 % Adulagneise, dazu 3 % Amphibolite. Sedimente ganz zurücktretend.

Dem fast rein kristallinen Einzugsgebiet entspricht auch ein petrographisch relativ einheitliches Geröllbild.

2. SPLÜGEN

Entnahmeort rechtes Rheinufer oberhalb der Häuserbacheinmündung.

Grösste Gerölle: 80 bis 90 cm gross, vorwiegend Kalke, Kieselkalke und Grünschiefer aus der Bündnerschiefer-Serie. Untergeordnet auch Tambokristallin.

Gerölle 20 bis 36 mm: Kalkschiefer dominieren mit 40 % als Folge des Bündnerschiefer-Einzugsgebietes seit Hinterrhein zu beiden Seiten des Tales. 8 % Grünschiefer (grösster Gehalt bis Reichenau) + 10 % Kalk + 11 % Kluftfüllungen stammen ebenfalls aus den Schiefern.

Mit dem bei Splügen einmündenden Häuserbach als sehr aktivem Schuttlieferant erscheinen dann unterhalb der Zählstelle erstmals im Rhein die typischen graugrünen Rofnaporphyre als sehr grobe Gerölle.

3. SUFERS

Entnahmeort linkes Rheinufer unterhalb der Steilenbacheinmündung.

Grösste Blöcke: 100 cm gross, 60 % Tambo- und Rofnakristallin aus der Südflanke, 40 % Dolomit und Kalk vom Steilenbach.

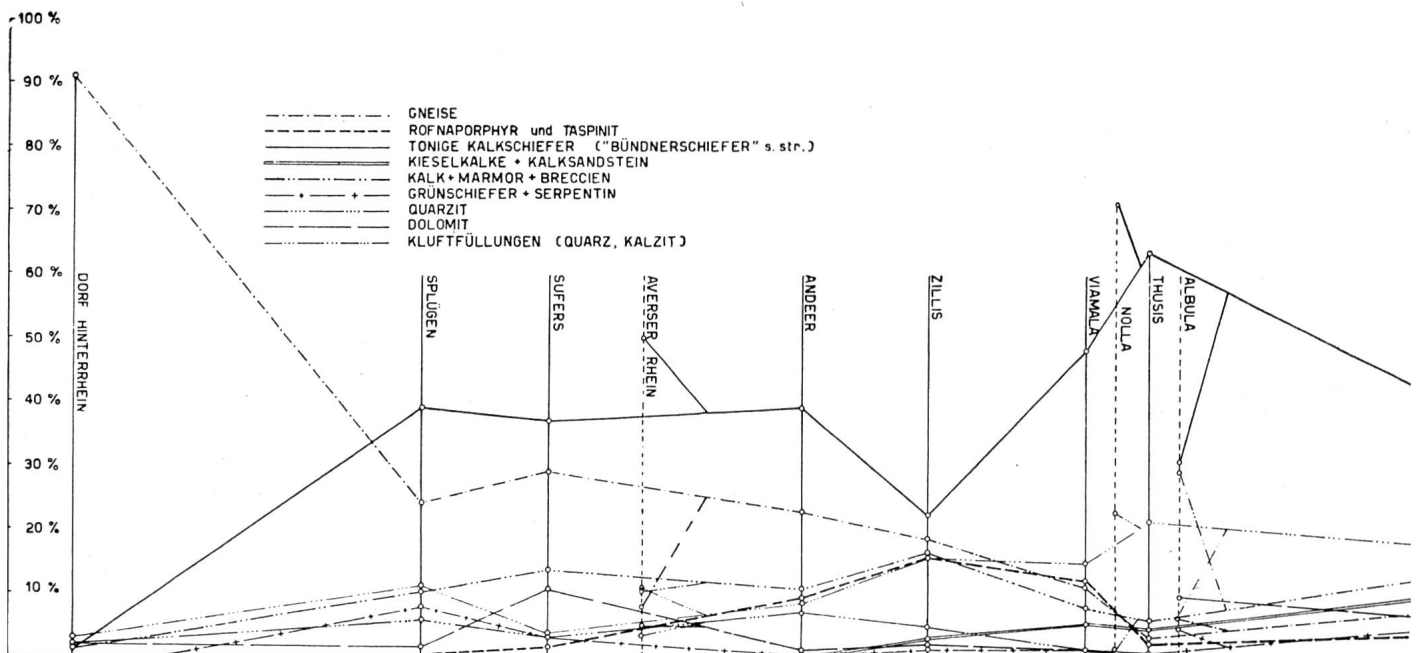


Abb. 2 Petrographische Zusammensetzung der Kiesfraktion 20—36 mm im Hinterrhein.

Die zähen Kristallinblöcke mit weitem Transportweg aus der Häuserbachschlucht sind etwa gleich gross wie die spröderen Dolomit- und Kalkblöcke aus dem näher gelegenen Steilenbacheinzugsgebiet.

Gerölle 20 bis 36 mm: Adulagneise 29 %, Rofnaporphyr 2 %, Kalkschiefer 37 %, Kalk und Marmor 13 %, Kluftquarze 3 %, Triasquarzit 3 %, Dolomit 10 %, Grünschiefer 3 %.

Rofnaporphyr tritt hier in den kleinen Geröllen noch sehr untergeordnet auf, ganz im Gegensatz zu den grossen Blöcken.

4. AVERSER RHEIN unterhalb Ausserferrera

Grösste Gerölle: 150 bis 200 cm gross, 90 % Rofnaporphyr, 10 % Kalk.

Gerölle 20 bis 36 mm: Kristallin (hauptsächlich Rofnaporphyr) 18 %, Kalkschiefer 50 %, Kalk und Marmor 11 %, Kluftquarze 10 %, Triasquarzit 4 %, Dolomit 5 %, Grünschiefer 2 %.

Im kleinen Geröll sind die Rofnaporphyre merkwürdig schwach vertreten, obwohl seit 10 km der Averser Rhein ausschliesslich im Rofnaporphyr mit nur sehr untergeordneten Triaskeilen fliesst. Trotzdem sind die Kalkschiefer noch so stark vorherrschend; wohl nur deshalb, weil die Menge der Schiefergerölle aus dem Avers viel grösser ist als die des anfallenden Rofnamaterials, so dass sich das Bündnerschiefer-Material trotz seiner geringen Transportresistenz mitten im Rofnagebiet noch lange im Flusskies zu halten vermag.

5. ANDEER

Erste Entnahmestelle: Linkes Ufer unterhalb der Holzbrücke.

Geröllgrösse	10 bis 30 cm	5 bis 10 cm
Rofnaporphyr	93 %	30 %
Gneis	—	15 %
Granatamphibolit	—	3 %
Kalkschiefer	1 %	15 %
Kalk und Marmor	3 %	13 %
Kluftquarze	—	9 %
Triasquarzit	2 %	5 %
Dolomit	1 %	6 %
Grünschiefer	—	3 %
Verschiedene	—	1 %

Zweite Entnahmestelle: Rechtes Ufer gegenüber Clugin, unterhalb der Einmündung des Pignierbaches.

Grösste Gerölle: 80 bis 90 cm gross, 100 % Rofnaporphyr.

Gerölle 20 bis 36 mm: Rofnaporphyr und Taspinit 10 %, Gneise 23 %, Kalkschiefer 39 %, Kalk und Marmor 11 %, Kluftquarze 9 %, Triasquarzit 6,5 %, Dolomit 1 %, Grünschiefer 0,5 %.

In den groben Geröllen spiegelt sich das nächste Einzugsgebiet wider, in den feineren Komponenten die weiter entfernten Gebiete. (Die Kalkschiefer kommen aus dem

Avers 16 km und aus dem Rheinwald 12 km weit her.) Hier, am Ende des Rofnaporphyrgebietes, dominieren in den kleinen Geröllen die Adulagneise noch stark über die Rofnaporphyre, obschon auf 22 km Länge (seit Dorf Hinterrhein) dem Rhein keine neuen Adulagneise mehr zugeführt wurden. Das zeigt, wie gering die Materialzufuhr aus dem Rofnaporphyrgebiet in den Rhein tatsächlich ist. Es ist ausserordentlich wenig, dafür aber transportresistentes Material.

6. ZILLIS

Entnahmestelle rechtes Ufer unterhalb Zillis.

Grösste Gerölle: 120 bis 150 cm gross, grob gemischt. Vizanbrekzien, Dolomite, Kieselkalke, Rofnaporphyre.

<i>Kleinere Gerölle</i>	10 bis 20 cm	4 bis 10 cm	2 bis 3,6 cm
Rofnaporphyr	43 %	17 %	15 %
Gneise	5 %	22 %	19 %
Kalkschiefer und			
Kalk und Marmor	23 %	34 %	38 %
Kieselkalk	10 %	4 %	3 %
Grünschiefer	—	1 %	2 %
Kluftfüllungen	10 %	15 %	16 %
Triasquarzit	3 %	4 %	5 %
Dolomit	6 %	3 %	2 %

Verschiedene Grössenklassen haben ganz verschiedene petrographische Zusammensetzungen. Die Auszählungsergebnisse einer bestimmten Fraktion dürfen darum nicht unverändert auf andere Grössenklassen übertragen werden.

7. NORDENDE DER VIAMALA

Entnahmestelle linkes Ufer oberhalb der Nollaeinmündung.

Grösste Gerölle: 200 cm gross, Kalkschiefer und Kieselkalke, sehr untergeordnet auch Rofnaporphyr aus Moränen.

8. NOLLA

Entnahmestelle im Bachbett zwischen der Strassenbrücke Thusis und der Einmündung in den Rhein.

Grösste Gerölle: 200 cm gross, Kieselkalke, Kalkschiefer, Marmor. Dazu Rofnaporphyr aus Moränen.

9. STATION THUSIS

Entnahmestelle linkes Rheinufer unterhalb der Nollaeinmündung.

Grösste Gerölle: 200 bis 300 cm, Rofnaporphyr, Vizanbrekzien, Kalk und Dolomit erratisch aus Moränen, dazu Kalkschiefer und Kieselkalke aus Nolla oder Viamala.

Hier liegen am Rheinufer grössere Rofnablöcke als bei Andeer am Ende des Rofnaporphyrgebietes. Es sind alles Erratiker, die von der Nolla bis zum Rhein geschleppt, bei der Verringerung der Schleppkraft im Hinterrhein aber bald liegen gelassen worden sind. Das erratische Material dokumentiert sich aber nur in den grossen Blöcken, nicht auch in den feineren Komponenten.

Gerölle 20 bis 36 mm der Untersuchungsstellen 7, 8, 9.

	7. Viamala	8. Nolla	9. Thusis
Rofnaporphyr	11 %	—	2 %
Gneise	10 %	—	2 %
Kalkschiefer	48 %	71 %	64 %
Kalk und Marmor	7 %	2 %	5 %
Kiesalk-Kalksandstein	5 %	5 %	4 %
Kluftfüllungen (Quarz, Kalzit)	16 %	22 %	22 %
Triasquarzit	1 %	—	0,5 %
Dolomit	1 %	—	—
Grünschiefer	1 %	—	0,5 %

Die Strecke durch die Schieferschlucht der Viamala führt zu einem starken Überwiegen der Kalkschiefer auf Kosten aller anderen Komponenten, verglichen mit der Zusammensetzung bei Zillis. Die Transportresistenz von Adula- und Rofnakristallin bewährt sich trotzdem. Der Nolla bringt aber dann so viel Bündnerschiefer-Material, dass alles darin erstickt und die Vorherrschaft der Bündnerschiefer noch viel ausgesprochener wird.

10. ALBULA

Entnahmestelle rechtes Ufer unterhalb der Zollbrücke.

Grösste Blöcke: 50 bis 60 cm gross, Kalkschiefer, Sandsteine, Dolomit aus dem Schyn (Juliergranit und Verrukano aus Gebieten oberhalb Tiefenkaasel erreichen nur 30 bis 40 cm.)

Gerölle 20 bis 36 mm: Kalkschiefer und Kalke 60 %, Amphibolit und Biotitgneise und Juliergranit 8 %. Übrige Gesteine siehe Abb. 2.

Die Albula führt hier viel kleinere Gerölle als der Hinterrhein bei Thusis. Transportresistente Gerölle aus fernen Gebieten (Verrukano und Juliergranit) sind klein und treten auch quantitativ stark zurück gegenüber den Bündnerschiefer-Gesteinen aus der Nähe.

11. RHÄZÜNS

Entnahmestelle linkes Ufer zwischen Nundraus und Schloss Rhäzüns.

Grösste Gerölle: 30 bis 40 cm gross, 16 % Rofnaporphyr, 17 % Kalk, 15 % Kieselkalk-Sandstein, 18 % Kalkschiefer, 2 % Dolomit, 32 % Kluftfüllungen (Quarz und Kalzit). Die typischen Albulagerölle Verrukano, Amphibolit und Juliergranit erreichen höchstens noch 20 bis 30 cm Grösse und treten auch mengenmässig stark zurück.

Gerölle 20 bis 36 mm: Leitgestein aus dem Hinterrhein: Rofnaporphyr 3,5 %. Leitgesteine aus der Albula: Verrukano 2,5 %, Juliergranit 1 %, Serpentin 0,6 %.

Über 90 % aller Gerölle sind aber atypisch und können sowohl aus dem Hinterrhein oberhalb Thusis als auch aus der Albula stammen oder sind erst im Domleschg durch die Seitenbäche dem Rhein zugeführt worden: Es sind dies Kalkschiefer, Kalke, Kieselkalke und Kluftfüllungen,

untergeordnet auch Dolomit und atypische Gneise. Jedenfalls ist der Anteil dieser atypischen Gesteine viel zu gross, als dass aus den verbleibenden typischen noch ein gültiger Verteiler für Albula- und Hinterrheinbelieferung aufgestellt werden könnte. Dagegen überwiegt in den grossen Geröllen das Hinterrheinmaterial ganz ausgeprägt.

III. Das Verhalten einiger typischer Gesteine als Flussgerölle.

1. Gneise. Sie stammen in erster Linie von der Aduladecke, also aus dem Zapportgebiet westlich Dorf Hinterrhein. Sehr untergeordnet werden auch noch aus dem Tambogebiet und dem Avers Gneise dem Rhein zugeführt. Sie sind relativ transportresistent und werden aus den unbewachsenen, lockeren Moränen und den Steilwänden des Zapport-Rheinwaldhorn-Gebietes in so grossen Mengen angeliefert, dass sie bis zur Einmündung des Nolla in der feinen Fraktion sehr stark vertreten sind und nur von den Kalkschiefern übertroffen werden. Dagegen sind sie nie unter den grössten Geröllen anzutreffen, ausgenommen natürlich im eigentlichen Gneisgebiet oberhalb Dorf Hinterrhein.

2. Rofnaporphyr. Für diese Geröllgruppe müssen wir scharf unterscheiden zwischen feinem und grobem Material.

Dieses harte und zähe Gestein der Rofnaschlucht, der Surettagrube und der Ferreratäler liefert auffallend wenig feinen Flusskies. Es ist aber so transportresistent, dass es trotzdem auch noch in Rhäzüns in der Fraktion 20 bis 36 mm gut festzustellen ist.

Ganz im Gegensatz dazu dominieren die grossen Gerölle, wie sie erstmals vom Häuserbach bei Splügen dem Rhein zugeführt und von dort bis Andeer von Seitenbächen oder direkt aus den Schluchtwänden geliefert werden; sie liefern selbst in Rhäzüns noch einen Sechstel der grössten Gerölle.

Im Schams und im Domleschg stammen ausserhalb des Rofnaporphyrgebietes viele grosse Blöcke aus den Moränen. Die Riesenblöcke unterhalb der Nollamündung bei Thusis sind ausschliesslich aus erodierten Moränen des Nollatobels dorthin verfrachtet worden.

3. Tonige Kalkschiefer. Der Normaltyp der vielgestaltigen Bündnerschiefer-Serie, der tonige Kalkschiefer, wird in gewaltigen Mengen und in allen Grössen aus den ausgedehnten Bündnerschiefer-Gebieten dem Hinterrhein zugeführt; er stellt daher von Splügen an die Hauptmasse der feineren Fraktion des Rheinkieses dar. Je tonreicher das Gestein, um so rascher nützt es sich bekanntlich ab und wird zu Sand und Schlamm, während durch natürliche Auslese die harten Bündnerschiefer-Typen sich anreichern (Kalke, Kieselkalke bis Kalksandsteine, hauptsächlich aber die Quarz- und Kalzit-Kluftfüllungen). Ohne neue Schieferzufuhr durch die Seitenbäche würden

die relativ harten Typen mit zunehmender Transportlänge infolge selektiver Anreicherung immer mehr hervortreten und die weichen Typen verdrängen.

IV. Zusammenfassung

1. Der Hinterrhein durchfließt petrographisch sehr verschiedene Zonen und zeigt darum, mit Ausnahme seines obersten Abschnittes, auch eine sehr heterogene und von Kilometer zu Kilometer wechselnde Geröllzusammensetzung.

2. Bei verschiedenen Grössenklassen kann die petrographische Zusammensetzung sehr verschieden sein, je nach Transportresistenz der beteiligten Gerölle und Länge des Transportweges. Aus der Auszählung einer Fraktion darf nicht ohne weiteres auf die Zusammensetzung anderer Grössenklassen oder des Gesamtkieses geschlossen werden.

3. Durch den Flusstransport findet eine natürliche Selektion nach der Härte respektive der Transportresistenz statt, die aber fortlaufend durch die Zufuhr neuen Materials durch die Seitenbäche sehr stark überdeckt wird und darum in unseren Geröllzählungen nur undeutlich zum Ausdruck kommen kann.

4. In den grössten Geröllen wird hauptsächlich die petrographische Zusammensetzung des nächsten Einzugsgebietes abgebildet. Dabei ist aber zu berücksichtigen, dass erodierte Moränen sehr grosse Blöcke aus ganz verschiedenen Ursprungsgebieten liefern. Besonders markant ist das beim Rofnaporphyr zu erkennen: Auch nach Andeer, der Nordgrenze des anstehenden Rofnagesteins, gelangen immer noch neue grosse Blöcke dieser Art in den Rhein und bedeuten eine ständige «Blutauffrischung» der grossen und zähesten Gerölle.

5. Die Grösse des Abriebes kann immer dann nicht mit Hilfe der grössten Gerölle bestimmt werden:

a) wenn zwischen den Untersuchungsstellen, wo die Geröllgrösse gemessen und miteinander verglichen wird,

noch Seitenbäche aus Moränengebieten in den Rhein münden, da man dann nicht weiss, ob die untersuchten Gerölle von anstehendem Fels oder aus einer viel näher gelegenen Moräne stammen. (Da zwischen allen Geröllzählstellen der vorliegenden Studie solche Seitenbäche in den Rhein münden, habe ich darum auf diese Bestimmung des Abriebes verzichtet.)

b) wenn die grössten Gerölle wegen der Abnahme der Schleppkraft nicht mehr weiter transportiert werden, sondern liegen bleiben. In welchen Abschnitten des Hinterrheins das sicher nicht der Fall ist, müsste noch untersucht werden.

6. In Abb. 3 ist die Grösse der grössten Gerölle längs dem ganzen Hinterrheinlauf schematisch dargestellt worden. In den beiden Schluchtstrecken Rofna und Viamala stammen diese grössten Blöcke vom Rhein selbst respektive von den Schluchtwänden. Sonst aber sind es immer die Seitenbäche, die stets wieder neues, grobes Material zuführen, so dass die dargestellte zackige Kurve entsteht, wobei jede Spitze nach oben der Einmündung eines Seitenbaches entspricht, der gröberes Geschiebe führt als der Rhein. Der Averser Rhein und besonders die Albula gehören nicht zu dieser Art Seitenbäche; beide führen dem Rhein keine grösseren Gerölle zu, als er selbst führt.

7. Eine gewisse quantitative Abschätzung der Materialzufuhr durch die Seitenbäche lässt sich mit den vorgenommenen Auszählungen nur im Falle des Nolla einigermaßen errechnen, weil oberhalb und unterhalb der Nollamündung und im Nolla selbst Auszählungen vorgenommen worden sind. In der untersuchten Kiesbank scheinen von der Fraktion 20 bis 36 mm rund zwei Drittel aus dem Nolla und nur rund ein Drittel aus dem Hinterrhein zu stammen. Aber aus der ganzen Untersuchung ergibt sich wieder deutlich die bekannte Tatsache, dass nicht der Rhein selbst, sondern seine Seitenbäche die grossen Geschiebelieferanten sind; der Rhein ist nur Transportmittel.

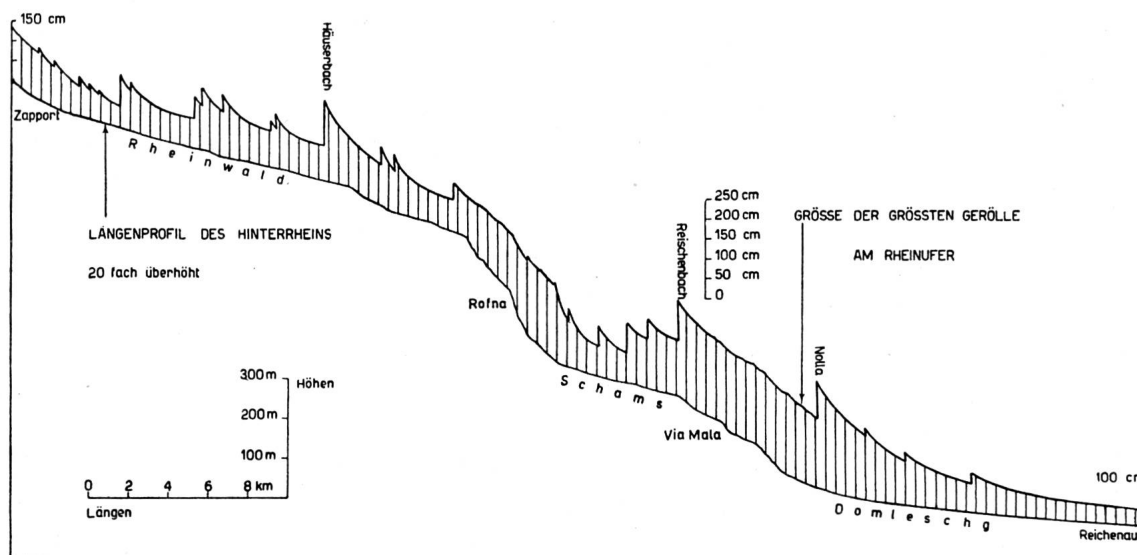


Abb. 3 Die Geröllgrösse im Hinterrhein.