Die erratischen Blöcke und Gesteine im Thurlauf

Autor(en): **Geiger, E.**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Mitteilungen der Thurgauischen Naturforschenden Gesellschaft**

Band (Jahr): **34 (1947)**

PDF erstellt am: **26.05.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-593790

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.
Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.
Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

Die erratischen Blöcke und Gesteine im Thurlauf

Von E. Geiger, Hüttwilen

Die Thur hat auf ihrem Wege durch unsern Kanton nur noch wenige Stellen mit natürlicher Begrenzung. Auf dem größten Teil ihres Laufes hat der Mensch ihr in mühsamer Arbeit die Rinne vorgeschrieben. Aber, wenn auch durch Menschenhand viele Spuren ihrer Erosionstätigkeit verwischt worden sind, so deuten doch noch manche Erscheinungen auf Stellen und Dinge, wo die fließenden Wassermassen gewirkt haben und noch heute ihre Kräfte spielen lassen.

Blickt man von der Zürchergrenze thuraufwärts, so gehört ja als erstes zu dem Flußbild die weite Talebene, deren Nivellierung ein Werk der nacheiszeitlichen Hochwasserfluten darstellt. Innerhalb des eigentlichen Flußbettes sieht man bei Niederwasserstand abwechselnd Kiesbänke dem nördlichen und südlichen Rand angeschlossen. Nach einem Hochwasser sind sie meistens nicht mehr an der gleichen Stelle; sie sind verlagert worden und zwar vielfach so, daß sie nun auf der Gegenseite auftauchen. Dieses Kräftespiel läßt sich bis zur Brücke von Pfyn beobachten. Auf dieser Strecke fließt die Thur auf ihrer eigenen Geröllsohle. Das geringe Gefälle dieses Thurlaufstückes gibt bei Normalwasserstand keine genügende Stoßkraft für Tiefenerosion. Sie reicht nur dazu aus, die Gerölle von einer Kiesbank zur andern zu schleppen. Von der Pfynerbrücke aufwärts sind die Kiesbänke spärlicher und die Flußsohle ausgeglichener. Das deutet daraufhin, daß in diesem Bereich die Stoßkraft schon etwas größer geworden ist. Der Ausblick von der Eisenbahnbrücke flußauf- und abwärts läßt auch hier noch erkennen, daß die Wassermassen gleichmäßig das Bett durchströmen und auf einer ausgeglichenen Geröllsohle sich bewegen. Der fremde Beobachter könnte glauben, daß in dieser Zone die Erosionstätigkeit völlig aufgehört hätte. Wer aber wie der Verfasser sich in seinen Bubenjahren in diesem Thurgelände herumgetrieben hat, der weiß, daß damals noch die Kieswagen ins Thurbett hinausfahren konnten, wo heute mehr als meterhohe Böschungen sind. Im Laufe von fünfzig Jahren hat von der Eisenbahnbrücke an aufwärts eine Vertiefung des Thurbettes eingesetzt. Diese Tiefenerosion verstärkt sich

10741
125572

gegen Osten noch augenfällig, so daß unterhalb der Brücke von Amlikon der Hünikerbach eine Stufenmündung von 1,5 m Höhe aufweist. Im Thurfeld nördlich davon, gegen die Station Märstetten, stand vor 50 Jahren noch eine Ölmühle, die von einem Grundwasserbach getrieben wurde. Heute ist die Mühle mitsamt dem Bach verschwunden; nur die obersten, steinernen Bogenstücke ragen noch seitlich der Staatsstraße aus der grasbewachsenen Rinne heraus. Durch die Eintiefung des Thurbettes hat sich begreiflicherweise der Grundwasserspiegel der Thurebene um den gleichen Betrag gesenkt und hat oberflächennahe Grundwasseraufstöße zum Verschwinden gebracht. Von der Amlikonerbrücke an aufwärts ändert sich das Flußbild. Es tauchen nämlich im Bett vereinzelt oder in kleinen Gruppen Blöcke auf. Wenn von der Zürchergrenze bis da hinauf keine solchen das Flußbild beherrschen, so liegt das darin begründet, daß der Thurlauf in diesem Bereich innerhalb der Schotterschichten des Thurfeldes liegt. Von Amlikon an kommt aber der Fluß in das Gebiet der Grundmoränenschichten, das heißt die Thur hat sich nacheiszeitlich von Norden nach Süden an die Ablagerungen der letzten Eiszeit herangearbeitet, so daß nur linksseitig die Auswaschung erfolgt. Das Produkt dieser Tätigkeit sind dann die freigelegten Blöcke. Wohl läuft auch von Amlikon abwärts die Thur am Südrand der Ebene; aber der angrenzende Wellenberg ist hier nur spärlich mit Moränenmaterial bedacht, aus dem ja die Blöcke stammen. Gerade beim südlichen Brückenkopf von Amlikon endet ein Steilhang, der aus blockdurchsetzter Grundmoräne zusammengesetzt ist. Von hier bis zur Brücke von Bürglen hält sich die Thur mehr oder weniger an den südlichen Moränenhang und was sie aus demselben herausschafft und schon freigelegt hat, ist am eindrucksvollsten beim Bußnanger Steg und auf der Westseite der Weinfelder Brücke zu beobachten. An beiden Orten handelt es sich um Blockgruppen, deren einzelne Exemplare mehrere Kubikmeter Inhalt haben. Bei solchen geologischen Zeugen wird es Aufgabe des Forschers sein, sich über Gesteinsart und Herkunft dieser Eiszeitschubisten, wie der Dichter Scheffel sie nennt, Rechenschaft zu geben, und dafür besorgt zu sein, daß sie erhalten bleiben. In verdankenswerter Weise ist von der Ortsbehörde Bußnang der Naturschutzkommission die Zusicherung gegeben worden, daß die Blockgruppe beim Steg nicht der Zerstörung anheim fallen soll.

Von der Amlikoner Brücke bis nach Schönenberg-Kradolf birgt das Thurbett und seine Böschung eine große Zahl an erratischen Blöcken, die wohl fast ausschließlich aus der mächtigen Grundmoränendecke herausgewaschen worden sind. Die Eismassen der letzten Eiszeit haben die Decke gebildet und damit auch die Blöcke in unser Gebiet gebracht. Wo sie dem Eisstrom aufgeladen worden sind, muß aus ihrer Zusammensetzung, ihrer petrographischen Beschaffenheit herausgelesen werden. Die Blöcke sind in Gruppen und Schwärmen der Geröllsohle eingelagert, und unterhalb des Wehrs in der Unterau häufen sie sich geradezu zum Blockmeer. An den Prall-

stellen sind sie durch Menschenhand in die Uferböschung gewälzt worden. Vor allem hat das Südufer östlich der Amlikoner Brücke, östlich des Bußnanger Steges und oberhalb dem Weinfelder Wehr solche Befestigung erfahren.

Von der Amlikoner Brücke bis zum Bußnanger Steg wurden folgende Blöcke in ihrer Gesteinsart und in ihrem Ausmaß bestimmt:

1. Geschieferter Quarzporphyr 0,8–0,6–0,7
2. Flyschsandstein 1–0,6–0,8
3. Sandstein der subalpinen Molasse
4. Juliergranit 1,5–1–0,8
5. Schrattenkalk 1–1–0,6
6. Kieselkalkstein 4–4–1,2
7. Appenzellersandstein 2–1,7–0,5
8. Kieselkalkstein 1,2–0,8–0,4
9. Flyschsandstein mit Milchquarz 2–1–1
10. Kieselkalkstein 2–1–1
11. Puntaiglasgranitporphyr 1,2–1–1

Bei der Furtbachmündung

12. Pyritführender, feinkörniger Flyschsandstein 3–3–1
13. Block unzugänglich, unbestimmt 1,3–1,2–1
14. Ilanzer Verrucano 1–x–0,3
15. Rofnaporphyr 1–0,8–0,6
16. Juliergranit 1–0,8–0,7
17. Juliergranitaplit 0,6–0,4–0,5
18. Biotitgranit 0,5–0,5–0,5
19. Juliergranit 0,6–0,5–0,4
20. Kieselkalkstein 1,1–1–0,4
21. Sandstein der subalpinen Molasse 2,5–2,2–1
22. Kieselkalkstein 1,5–1,2–1,2
23. Sandstein der subalpinen Molasse 2–2–1,3
24. Adulagneis 2–1,3–1

Eine Blockzone nördlich der Kirchen von Bußnang

1. Rofnaporphyr in Stücken 1,5–1,5–1
2. Puntaiglasgranitporphyr rund, 1–0,8–0,6
3. Echinodermenbreccie 2,2–1,1–0,7
4. Biotitgneis 1,2–0,9–0,5
5. Rofnaporphyr 1,5–1,3–x
6. Liasschiefer 1,5–1,2–0,4
7. Gäbrisnagelfluh 0,9–0,7–0,3
8. Epidotchloritschiefer 1,2–1–0,4
9. Biotitgneis, feinkörnig 1–1–0,4

10. Sandstein der subalpinen Molasse 1,4–1–0,6
11. Amphibolit mit Strahlsteinnestern 1–0,4–0,3
12. Diorit 0,7–0,6–0,3
13. Rofnaporphyr 1,2–0,8–0,7
14. Ilanzer Verrucano 1,3–1–0,4
15. Juliergranit 1–0,4–0,4
16. Flyschsandstein mit Milchquarz 1,2–1–0,5
17. Biotitgranit mit nadelartigem feinem Glimmer 1–0,5–0,4
18. Geschieferter Liaskalkstein 1,2–0,5–0,5
19. Hornblendeschiefer, feinkörnig 1–0,6–0,3
20. Flyschsandstein, glimmerführend 1–1,2-0,5
21. Kristallinagranit 1,2–1,2–0,8
22. Verrucano, grob, brecciös 1,7–1,3–1,3
23. Sandstein der subalpinen Molasse 1,2–1,1–0,5
24. Kristallinagranit 1–1–0,5
25. Sandstein der subalpinen Molasse 1,6–1,1–1,2
26. Gäbrisnagelfluh 1,3–1,2–1
27. Gäbrisnagelfluh 2,5–2–1,5
28. Sandstein, glaukonitführend 2–1,5–2,4
29. Flyschsandstein 2,2–1,4–3
30. Biotitgneis 3–2–1,5
31. Glaukonitsandstein 2–1,2–0,7
32. Muschelsandstein (Seelaffe) 2–1,3–0,6
33. Epidotchloritschiefer 1,2–1-1
34. Titanitsyenit 1,3–1–1
35. Nummulitenkalkstein 2–1–1
36. Sandstein der subalpinen Molasse 2–1–1

In der Schwemmterrasse südlich vom Bußnanger Steg beutet die Ortsgemeinde Bußnang eine Kiesgrube aus. Die Schichten sind stark von größeren Blöcken durchspickt. Sie bilden natürlich für die Abfuhr ein Hindernis, so daß der Wunsch besteht, dieselben zu sprengen und zwar umso mehr, weil die Sprengstücke begehrtes Material für die Uferbefestigung des Furtbaches darstellen. Im Bereich der Kiesgrube sind folgende Blöcke freigelegt: In der Nordwestecke ein Appenzellersandstein 1,3–1–0,6.

Auf der Südseite von Westen nach Osten:

1. Appenzellersandstein 1,2–1–0,5
2. Ilanzer Verrucano 0,8–0,6–0,4
3. Ilanzer Verrucano noch im Boden
4. Flyschsandstein, feinkörnig, glimmerführend 1–0,6–0,5
5. Sandstein, feinkörnig, glimmer- und glaukonitführend 3–2,6–1,5

6. Appenzellersandstein, feinkörnig 3–2–1
7. Appenzellersandstein, mit Pflanzenabdrücken 3–2,5–4
8. Echinodermenbreccie 1–1–1
9. Granatamphibolit 1–0,6–0,5
10. Bündnerschiefer, sandig, glimmerführend 1,2–1–0,3
11. Kieselkalkstein, gesprengt 1,4–0,8–0,6
12. Flyschsandstein, feinkörnig 2,2–1,6–0,8
13. Flyschsandstein, feinkörnig 1,4–1,2–0,5
14. Taspinit 1,1–1–0,8
15. Adulagneis 1–0,8–0,4
16. Sandstein der subalpinen Molasse 1,3–1,1–0,6.

Kehren wir wieder zum Thurbett zurück, so treffen wir auch oberhalb des Steges eine größere Zahl von Blöcken, worunter sich auch die zwei mit dem größten Ausmaß befinden. Da sie in Breite und Länge 4–5 m messen, waren sie ein bedeutendes Abflußhindernis und mußten darum im Teil über dem normalen Wasserspiegel abgesprengt werden. Der untere ist ein Muschelsandstein oder ein Seelaffenblock und der weiter oben ein Kieselkalkstein. Weiter finden sich noch auf dieser Strecke ein Sandstein der subalpinen Molasse mit 3,5–2,7–1,5, dann vier Stücke Rofnaporphyr 2–2–1. Ein Epidotchloritschiefer 1,2–1–0,4; ein Sandstein aus dem Gebiet von Rorschach 1,5–1,5–1; ein Schrattenkalk 1,3–1,2–0,5. Unterhalb der Weinfelder Thurbrücke sind noch weitere drei notiert worden, nämlich noch ein Sandstein aus der Subalpinen Molasse 2–1,5–1,4; ein Adulagneis 1–1–0,4 und ein Kieselkalkstein 1,1–0,8–0,4. Diese leiten bereits über zu der Gruppe bei der Weinfelder Brücke, deren Verzeichnis anschließend folgt.

Die Fortsetzung bildet das Findlingsinventar der Blockzonen zwischen der Weinfelder Brücke und dem Wehr in der untern Au, südöstlich von Sulgen.

Weinfelden, Thurbrücke:

1. Glaukonitführender Kieselkalkstein 1,6–1,2–1,1 m
2. Glaukonitführender Kieselkalkstein 3–3–2,5
3. Glaukonitführender Kieselkalkstein 4–2–1,7
4. Biotitgneis 1,5–1–1
5. Kieselkalkstein 3–1,1–1,3
6. Glaukonitkalksandstein 2–1–1,1
7. Seelaffenblock
8. Puntaiglasgranit

Puppikon, Thur

1. Flyschsandstein 1,5–1–x
2. Knollengault 1,3–1,1–0,6
3. Epidotchloritschiefer 1,5–1,2–0,6

4. Gäbrisnagelfluh 1,5–1–0,6
5. Kieselkalksandstein 1–1–0,4
6. Subalp. Molassesandstein 1–0,8–0,5
7. Malmkalk 1,5–1,2–0,6
8. nicht erreichbar 2–1,5–1
9. Kieselkalkstein 1,5–1–0,6
10–31. Gäbrisnagelfluh-Flyschsandstein-Kieselkalkstein 1,5–1–0,7

Blockzone, Steilhang westlich Grubenau

1. Puntaiglasgranit .
2. Appenzellersandstein .
3. Grünsandstein .
4. Gäbrisnagelfluh .
5. Taspinit .
6. Glaukonitkieselsandstein .
7. Liasschiefer . Größenmittel
8. Kieselkalkstein . 1,1–0,8–0,6
9. Kalkiger Bündnerschiefer .
10. Flyschsandstein mit Milchquarz .
11. Subalp. Molassesandstein .
12. Glaukonitkieselsandstein .
13. Kieseligkalkiger Bündnerschiefer .
14. Kieselkalkstein .
15. Appenzellersandstein 2,5–1,7–x
16. Glaukonitkieselsandstein 4–3–1,4

Bürglen Thurbett

1. Gestreckter und gefälteter Kalkstein 2,3–1,6–0,7
2. Subalp. Molassesandstein 1,5–1,1–0,8

50 m weiter östlich

3. Appenzellersandstein 3,2–2–1,3

20 m östlich Blockzone

4. Subalp. Molassesandstein
5. Glaukonitsandstein
6. Kalkiger Bündnerschiefer
7. Kieselkalkstein
8. Glaukonitsandstein
9. Knollengault
10. Geschieferter Kieselkalk
11. Geschieferter Kalkstein
12. Geschieferter schwarzer Kalk
13. 4 Stücke Rofnaporphyr
14. Ilanzer Verrucano

Blockzone in der Au

1. Kieselkalksandstein 1,4–1,4–1,4
2. Gäbrisnagelfluh 1,7–1,3–1
3. Biotitgneis

Bei der Bachmündung

1. Gekritzter Flyschsandkalkstein
2. Kieseliger Kalksandstein 1,5–1–0,6
3. Gault 1, 2–1,2–1
4. Blaugrauer feinkörniger Flyschsandstein 2–2–0,7
5. Ilanzer Verrucano

200 m oberhalb der Bachmündung

1. Kieselkalkstein 1,2–0,9–0,9
2. Kieselkalksandstein 2–1,5–0,6 Kote 730
3. Geschieferter Kieselkalk 1,5–1,2–1 Biegung

150 m weiter oben

1. Kieselkalk
2. Geschieferter Kieselkalk
3. Ilanzer Verrucano
4. 2 Stück Bündnerschiefer

150 m weiter oben

1. Glaukonitkieselkalk 2,2–1,4–1
2. Ilanzer Verrucano Mitte
3. Appenzellersandstein 3,5–1,6–0,8 Mitte
4. Rofnaporphyr

100 m weiter östlich

1. 4 Stück Adulagneis
2. Subalp. Molassesandstein 1,3–1,2–0,5
3. 8 Stück Geschieferter Kieselkalk

200 m unterhalb Buhwilersteg

1. Kleine Seelaffenblöcke
2. Taspinit
3. Ein Diorit
4. Epidotchloritschiefer 0,7–0,1–0,4
5. Rofnaporphyroid 1,3–1,1–0,3
6. Gäbrisnagelfluh 1,3–1–1
7. Injektionsamphibolit 1,2–0,9–0,4
8. Rofnaporphyr
9. Kalkiger Bündnerschiefer 1,5–1,2–0,3
10. Rofnaporphyr 1,5–1–0,3

Beim Buhwilersteg

1. Rofnaporphyr
2. Knollengault
3. Schwarzer Liasschiefer
4. Bündnerschiefer
5. Seelaffenblock
6. Ilanzer Verrucano
7. Serpentin
8. Subalp. Molassesandstein 2,3–1,4–0,4

100 m oberhalb Buhwilersteg

1. Ilanzer Verrucano
2. Ilanzer Verrucano
3. Titanitsyenit i, 3–1–0,3
4. Verrucanokonglomerat
5. Kieselkalksandstein

200 m oberhalb Buhwilersteg

1. 2 Stücke Geschieferter Aaresyenit

Blockmeer unterhalb dem Wehr Untere Au

1. Knollengault 2,5–3,2–2
2. Gäbrisnagelfluh 1–1–0,6
3. Grauer Flyschsandstein 2,5–1,6–2
4. Gault 2–1,2–1
5. Grauer Flyschsandstein 1–1–1
6. Ilanzer Verrucano 3–1–0,6
7. Ilanzer Verrucano 1,4–0,5–0,4
8. Kieselkalk 2,5–2–1,7
9. Echinodermenbreccie 1,2–0,8–0,7
10. Liasschiefer 1–0,8–0,3
11. Kalkmarmor 1–1–0,5
12. Muschelsandstein 1,5–1,2–1
13. Kieselkalk 2–1,4–1
14. Molassesandstein mit Glaukonit 2–3–2
15. Taspinit 1,2–0,6–0,4 Nordrand
16. Seeverschiefer 1,5–0,8–0,4
17. Aaresyenit 1–0,7–0,25
18. Ilanzer Verrucano 3–1,3–0,8
19. Chloritschiefer in Variolit übergehend
20. Ilanzer Verrucano 0,7–0,4–0,3
21. Puntaiglasporphyr 0,8–0,5–0,5

22. Subalp. Molassesandstein 3–2,5–1,3
23. Subalp. Molassesandstein 1,2–1–1
24. Kieselkalk 1,3–0,8–0,7
25. Biotitaugengneis 1–1,2–0,2
26. Schrattenkalk 1–1–0,4
27. Biotitaugengneis 0,9–0,5–0,3
28. Rofnaporphyr 0,5–0,5–0,2
29. Biotitgneis 0,6–0,5–0,2
30. Chloritschiefer übergehend in Porpyrit 0,5–0,5–0,5
31. Augengneis 0,6–0,5–0,5
32. Subalp. Molassesandstein 2,2–2–1
33. Seeverkalk 0,6–1–1
34. Kieselkalk 2–1–1
35. Gault 0,8–0,8–0,6.

Die direkt an die Wehrtreppe angrenzende Blockzone besteht nicht aus erratischem Gesteinsmaterial, sondern es sind dort von Menschenhand, natürlich unter Zuhilfenahme technischer Werkzeuge, fast kubikmetergroße Jurakalkblöcke deponiert worden, um die Kolkbildung und Unterspülung zu verhindern.

Der Leser der Mitteilungen erinnert sich vielleicht noch daran, daß bereits im Heft XXXII über die erratischen Blöcke im untern und mittleren Thurgau berichtet worden ist und auch diejenigen des Thurlaufes erwähnt wurden. Die vorangehende Bestandesaufnahme mit den nachfolgenden Bemerkungen sind also gewissermaßen eine Ergänzung jener Arbeit; eine Ergänzung auch in dem Sinne, daß von einem andern Standpunkt aus Zusammenhänge aufgedeckt werden sollen. Wenn in jener Arbeit eine summarische Übersicht der Vorkommnisse, und bei einzelnen Typen aus dem mikroskopischen Befund Schlüsse auf den Entstehungsbereich gezogen wurden, sollen jetzt mehr für alle Gesteinstypen die Herkunftsbedingungen erörtert werden. Im Rahmen sedimentpetrographischer Untersuchungen bilden ja die Bestimmungen der erratischen Blöcke nur einen Spezialfall unter dem Begriff der diluvialen Ablagerungen. Diese selber sind nur ein winziges Glied unter den vielen Bestandteilen unsrer Erdrinde. Dazu gehören sie noch zu den allerjüngsten. Gerade das aber erleichtert dem Forscher die Aufgabe, bei diesen diluvialen Schichten die Herkunft des Materials zu ergründen, namentlich wenn es noch die Form eines Gerölles oder eines Blockes hat. Viele von diesen bezeugen ihre Heimat schon durch ihren Namen; aber wenn man die mehr als hundert verschiedenen Typen in Herkunftsgruppen unterbringen will, genügt die Gesteinsbezeichnung nicht. Auch die übliche Einteilung in Sedimentgesteine und kristalline Gesteine kommt hier als Gruppe nicht in Betracht. Die Einordnung unserer erratischen Blöcke hat nach dem Gesichtspunkt zu geschehen, der die Antwort gibt auf die Frage:

Welche alpinen Decken und voralpinen Schichtkomplexe kamen mit dem Firnfeld und Eisstrom des einstigen Rheingletschers in Berührung? Die Antwort holen wir uns zunächst aus einer geologischen Karte der Ostschweiz und können da ein erstes Lieferungsgebiet ausscheiden, nämlich das der subalpinen Molasse. Alle ins Rheintal hinausragenden Bergsporne von Rorschach über Rheineck bis Eichberg haben Steine dieser Gruppe den Eismassen mitgegeben. Am zahlreichsten sind es graue Kalksandsteine, die in der Liste unter dem Namen Appenzellersandsteine oder allgemein als subalpine Molassesandsteine figurieren. Zu dieser Gruppe gehören auch die hellgraugelblichen Muschelsandsteine und die Blöcke vom Typus der Gäbrisnagelfluh. Kalksteine kommen in dieser Gruppe nicht zur Geltung, da nur die tortonischen Schichten etwas Süßwasserkalk aufweisen. Weiter südwärts reichen dann drei Flyschzonen an das Rheintal heran und zwar die erste zwischen Eichberg und Kobelwald, die zweite bei Gams als Ausläufer der Wildhausermulde und die dritte am Nordostfuß der Calanda bei Ragaz. Als Flyschsandsteine mit viel Glimmer oder mit milchweißen Quarzkörnern sind sie in der Liste aufgeführt. Mit diesen gehören noch in die zweite Gruppe Kalksteine, welche Nummuliten und das grüne Mineral Glaukonit enthalten. Die dritte Gruppe umfaßt die Gesteine der helvetischen Decken. Mit den Ausläufern der Säntis- und Alviergruppe kommen ihre Gesteine an das Rheintal von Kobelwald bis Sargans heran. Im weitern liefern auch die Calanda und die Nordseite des Vorderrheintales ihre Beiträge zu dieser Gesteinsgruppe. Es sind vor allem Kreideschichten und jurassische Sedimente, die hier vertreten sind. In der Liste sind sie durch folgende Gesteintypen vertreten: 1. Seeverkalk, 2. Schrattenkalk, 3. Glaukonitsandstein, 4. Kieselkalk, 5. Malmkalk, 6. Korallenkalk, 7. Liasschiefer und 8. Echinodermenbreccie. Aus dem Raum östlich der Lenzerheide stammen noch Sedimente der ostalpinen Decken, welche in einer vierten Gruppe vereinigt werden. Es sind das feinkörnige, kieselige, braunrote Kalke, die in der geologischen Literatur auch unter dem Namen Steinsberger Kalke erwähnt werden. In der Liste sind sie einfach unter dem Namen ostalp. Kalke vermerkt. Dann gehören in diese Gruppe die bekannten Verrucanovarietäten, als Konglomerat, Breccie oder Sandstein. Rote und grüne Hornsteine, die aber als Blöcke eine große Seltenheit sind, werden auch in diese Gruppe eingereiht. Ein wichtiges Schichtglied der obersten ostalpinen Decke, nämlich der Silvrettadecke, ist der blaugraue Dolomit. Diese Gesteinsart gehört natürlich auch hieher, ist aber ebenfalls unter den Blöcken noch wenig gesichtet worden. Alles was nun an sedimentären Gesteinsarten vorkommt, wird in eine dieser vier Gruppen eingeordnet werden können. Der mengenmäßige Anteil der einzelnen Gruppe wird, prozentual umgerechnet, ein Merkmal einer diluvialen Ablagerung werden. Die im Thurlauf vorkommenden Blöcke sind, soweit es sich um Ablagerungsgesteine handelt, den vier Gruppen zugeteilt worden. Ihre prozentualen Anteile sind folgende:

I. Gruppe:	Subalpine Molassegesteine	= 34 %	= M
II. Gruppe:	Flyschgesteine	= 16 %	= F
III. Gruppe:	Gesteine der helvetischen Decken	= 49 %	= H
IV. Gruppe:	Ostalpine Sedimente	= 1 %	= O

Die 196 Blöcke, die außerhalb des Thurlaufes im Gebiet unseres Kantons notiert worden sind, können auch auf die vier Gruppen aufgeteilt werden und es ergeben sich dann folgende Vergleichszahlen:

I. Gruppe:	Subalpine Molassegesteine	= 35 %	= M
II. Gruppe:	Flyschgesteine	= 12 %	= F
III. Gruppe:	Gesteine der Helvetischen Decken	= 38 %	= H
IV. Gruppe:	Ostalpine Sedimente	= 15 %	= O

Die hohe Zahl in der IV. Gruppe rührt davon her, daß im nördlichen Teil des Kantons die Verrucanofindlinge viel häufiger vorkommen und diese repräsentieren vor allem die ostalpinen Sedimente. Ihre Vermehrung geht auf Kosten der III. Gruppe; denn die beiden ersten sind ziemlich gleichwertig.

Bevor noch weitere Vergleichsmöglichkeiten herangezogen werden, sollen aber die kristallinen Gesteinsarten unter unsern Blöcken in Gruppen zusammengefaßt werden. Die Mannigfaltigkeit ist unter diesen noch größer, und ein ordnendes Prinzip ist notwendig. Die übliche Einteilung in magmatisches und metamorphes Kristallin wird hier ersetzt werden müssen durch eine Gruppierung, welche die Herkunftsgebiete berücksichtigt. In eine erste Gruppe fassen wir alle die kristallinen Gesteine zusammen, welche aus dem Aar- und Gotthardmassiv und aus der Adula-Surettadecke stammen und unter folgenden Namen in der Liste aufgeführt sind: Aaregranit, Titanitsyenit, Puntaiglasgranitporphyr, Diorit, Kristallinagranit, Medelser Protogin, Phengitgneis, Grünglimmerschiefer, Glimmerquarzit, Taspinit, Rofnaporphyr, Chloritflasergneis, Bündnerschiefer. Sie alle kommen aus dem Raum, der dem westlichen Teil des Firngebietes vom einstigen Rheingletscher angehörte. Die zweite Gruppe umfaßt die Gesteine der mittleren, also der penninischen und unterostalpinen Zone. In dieser liegt das Oberhalbstein mit Juliergranit, Gabbro, Diabas, Spilit, Variolit, Porphyrit, Chloritschiefer, Serpentin und die Granite mit den roten Feldspäten. Die dritte Zone liegt östlich davon im Bereich der oberostalpinen oder der Silvrettadecke. Biotitgneis, Augengneis, Zweiglimmergneis und Bergüner Quarzporphyr bilden so die dritte Gruppe. Bei den Blöcken läge eigentlich kein Grund vor, noch eine vierte Gruppe zu bilden; denn der einzige Gesteinstyp, der dahin gehört, ist der Amphibolit, und der ist unter den Blöcken nur wenig zu finden. Da aber, wie schon erwähnt, das Blockmaterial nur einen kleinen Teil des geförderten Gletscherschuttes ausmacht und die kopfgroßen und noch kleinern Gerölle die Grund- und Wallmoränen durchsetzen und den Hauptteil der Schotter ausmachen, müssen diese bei einer Bestandesauf-

nahme auch berücksichtigt werden. Hier aber spielen die Amphibolite eine viel wichtigere Rolle.

Die kristallinen Blöcke zeigen, in die vier Gruppen aufgeteilt, folgende prozentualen Anteile:

I. Gruppe:	Aar-Gotthardmassiv Adula-Surettadecke	= 71 %	= A
II. Gruppe:	Pennin.-Unterostalp. Decken ...	= 14 %	= P
III. Gruppe:	Silvrettadecke	= 11 %	= S
IV. Gruppe:	Amphibolite	= 4 %	= Am.

Die 90 kristallinen Blöcke außerhalb des Thurlaufes sind etwas anders auf die vier Gruppen verteilt:

I. Gruppe	= 59 %	= A
II. Gruppe	= 18 %	= P
III. Gruppe	= 21 %	= S
IV. Gruppe	= 2 %	= Am.

Jede der beiden Blockgesellschaften ist nun durch die acht Gruppenwerte in bezug auf die Herkunftsgebiete charakterisiert. Der bessern Übersichtlichkeit wegen, sollen sie noch einmal nebeneinandergestellt werden:

	M	F	H	O	A	P	S	Am
Blöcke im Thurlauf	34	16	49	1	71	14	11	4
Blöcke außerhalb	35	12	38	15	59	18	21	2

Würde die Annahme zu Recht bestehen, daß beide Blockgruppen unter gleichen Bedingungen deponiert wurden, so müßte das so zur Geltung kommen, daß in den Werten bessere Übereinstimmung wäre. Das ist aber nicht der Fall; also sind auch die Ablagerungsbedingungen nicht die gleichen gewesen. Folgende Gründe stützen diese Annahme: Die Blöcke im Thurlauf sind aus der linksseitigen Grundmoräne ausgewaschen worden und sind mit dieser während der letzten Eiszeit deponiert worden. Die dazu gehörigen Zahlen repräsentieren also das Merkmal für würmeiszeitlich deponiertes Gesteinsmaterial. Betrachten wir diese Zahlen noch etwas genauer, so sind auffällig die hohen Werte für Molassegesteine, für die helvetischen Decken und für Aar-Gotthardkristallin und anderseits der tiefe Wert für ostalpine Sedimente. Die Blöcke der andern Gruppe sind zur Hauptsache auf dem Seerücken, dem Wellenberg und dem Ottenberg und in deren Bachschluchten. Ihr Zusammenhang mit Grundmoränen der letzten Eiszeit ist weniger augenscheinlich, und sicher stammt ein großer Teil davon aus der vorletzten oder der Rißeiszeit. Höhere Werte für ostalpine Sedimente und Silvrettakristallin sind Hinweise dafür. Die Beziehungen zwischen Alter der diluvialen Ablagerungen und mengenmäßigem Vorherrschen bestimmter Gesteinsarten und Lieferungsgebiete ist aber nicht so einfach, daß nur diese

Faktoren im Spiel sind. Es zeigt sich nämlich, daß auch die Block- oder Geröllgröße unsere Werte beeinflußt. Das ist leicht einzusehen, wenn man bedenkt, daß eben die Blöcke das während des Transportes unversehrteste Material darstellen, anderseits aber die kleineren Stücke, vom Schmelzwasser erfaßt, mehr der Zerstörung anheimfallen und damit aus dem Bereich der Zählung verschwinden. Sie sind herkunftsempfindlich und müssen als solche bei der Auswertung der Zählresultate berücksichtigt werden. Wie sich das auswirkt, soll an einem Beispiel gezeigt werden, bei dem es sich um kopfgroßes Geröllmaterial aus dem Thurlauf handelt und zwar von der Grundmoränensohle zwischen Bürglen und dem Buhwiler Steg. Es sind dann die gleichen Ablagerungsbedingungen wie für die Blöcke gewahrt, so daß beim Vergleich nur der Faktor der Größe die Unterschiede bedingt.

Wir stellen nebeneinander:

	M	F	H	O	A	P	S	Am
Blöcke vom Thurlauf	34	16	49	1	71	14	11	4
Kopfgroße Gerölle	31	13	44	12	51	22	6	21

Die Zunahme der ostalpinen Sedimente zeigt an, daß unter ihnen besonders widerstandsfähige Gesteine sind. Es handelt sich um die dichten kieseligen Steinsbergerkalksteine und um die bekannten roten Verrucanovarietäten. Die Zunahme des penninischen Kristallins ist besonders durch die Zähigkeit der Chloritschiefer, aber auch der Diabase, Porphyrite und Juliergranite bedingt. Am auffälligsten ist aber der Unterschied bei den Amphiboliten. Ihre Resistenz gegen Abrollung, Verwitterung und Durchmischung ist in allen diluvialen Ablagerungen zu beobachten.

Block- und kopfgroßes Geschiebematerial ist im Thurlauf wohl auffällig; aber von Bürglen an abwärts kommen auch die Kiesmassen in Bänken und an der Sohle zur Geltung. In ihnen sind die faustgroßen Gerölle vorherrschend. Eine Bestandesaufnahme der Gesteinsarten kann hier natürlich nicht alle erfassen. Bei diesen Vorkommnissen wird man sich darauf beschränken müssen, zirka 400 Stück in die Herkunftsgruppen einzuordnen und ihren prozentualen Anteil zu errechnen. Eine Kiesbank bei Bußnang lieferte folgende Gruppenwerte:

	M	F	H	O	A	P	S	Am
Bußnang, Kiesbank	5	2	49	44	31	11	8	50

Verglichen mit den Merkmalzahlen für die Blöcke und die kopfgroßen Gerölle treten hier sprunghafte Unterschiede auf, die nicht mehr bloß durch den Größenunterschied bedingt sein können. Diese Gerölle stammen nur zum kleinsten Teil direkt aus der Grundmoräne. In der Hauptsache sind sie aus dem Thurfeldschotter, der die Grundmoräne überlagert, erodiert worden. Diese sind das Produkt nacheiszeitlicher Hochwasserfluten. In

ihrem Bereich haben acht Zählungen folgende Mittelwerte ergeben, die wir neben die Kiesbankwerte stellen:

	M	F	H	O	A	P	S	Am
Thurfeldschotter	5	4	42	49	18	24	13	45
Bußnang Kiesbank	5	2	49	44	31	11	8	50

Hieraus ist ersichtlich, daß sich die Werte angleichen, was mit andern Worten heißen will, daß der Geröllbestand der Thur von Amlikon weg abwärts aus dem Schotter der Thurebene hervorgegangen ist. Aber es sind diesem doch auch noch Gesteinstypen beigemischt, welche aus der Grundmoräne stammen; denn der Anteil an Aar-Gotthardkristallin ist verhältnismäßig hoch. Aus den Gruppenwerten der Thurfeldschotter lassen sich folgende Zusammenhänge ableiten: Beurteilt man sie nur nach ihrer Lage und nach Reihenfolge der Schichten, so wären sie als Rückzugsablagerung der letzten Eiszeit aufzufassen. Untersucht man aber den Geröllbestand, so führt der zu einem andern Urteil; denn die Endmoränen von Altikon, Ossingen, Oberneunforn, Nußbaumen, Etzwilen als Ablagerungsbereiche der Würmeiszeit zeigen in ihren Gruppenwerten Übereinstimmung mit denen der Grundmoräne und zwar in dem Sinne, daß helvetische Sedimente und westliches Kristallin dominieren. Unsere Thurfeldwerte zeigen aber dieses Merkmal nicht. Sie zeigen das Bild einer früheren, älteren eiszeitlichen Materialführung. Weil aber die Thurfeldschotter auf der Grundmoräne liegen, können sie nur das nachträgliche Abschwemmungsprodukt älterer Ablagerungen oberhalb der Thurebene sein. Diese waren im Raum Bischofszell, Sitterdorf, Kradolf reichlich vorhanden. Die steilen Talhänge in diesem Thur- und Sitterlauf deuten auch auf bedeutende Wasserführung nach der letzten Eiszeit.

Das Thurbett, das von der Amlikoner Brücke weg eine fast ununterbrochene Blockzone bis zum Wehr in der Unterau, also über den Buhwiler Steg hinaus, bildet, beherbergt auch weiter ostwärts noch mehr als 200 Stück dieser Eiszeitschubisten in der Größenordnung von 0,8–0,6–0,4 und darüber. Das Flußstück vom Wehr bis zum Einlauf des Schönenberger Fabrikkanals verbirgt natürlich auch bei Niederwasserstand durch sein Stauwasser vorhandene Blöcke an der Sohle. Wahrscheinlich sind aber jene zum Teil über das Wehr hinunter befördert worden, wo sie ihre Aufgabe als stoßkraftbrechendes Medium besser erfüllen können. Südlich von Kradolf bis zum Wehr unterhalb der Kistenmühle ist das Thurbett in solchen Trockenzeiten eine Steinwüste. Spärliche Wasseradern verlieren sich zwischen den algen- und kalküberkrusteten Steinen und trockenen Fußes kann man die einzelnen Blockgruppen erreichen. Es sind in diesem Revier 205 Blöcke in ihrer Gesteinsart und Größe bestimmt worden. Statt einer vollständigen Liste sollen hier nur die zusammenfassenden Gruppen in ihren Anteilen gegeben werden. Unter den 59 Molassegesteinen sind 9 Muschelsandsteine oder Seelaffen,

10 Nagelfluhblöcke aus der Gäbriszone. Die Flyschgesteine sind mit 66 Sandsteinen und 2 Nummulitenkalke vertreten. Bei den 57 Repräsentanten der helvetischen Decken befinden sich 11 Schrattenkalke, 9 Glaukonitkalksandsteine, 19 Kieselkalke und 10 Liasschiefer. Nur 18 Blöcke gehören dem bündnerischen Kristallin an und zwar stammen 16 davon aus der westlichen Zone. Die Eismassen des Vorderrheintales brachten einen Puntaiglasgranitporphyr, einen Kristallinagranit und einen Somvixer Pegmatit aus dem Medelsergebiet, 3 Ilanzer Verrucano und 3 Bündnerschiefer. Aus dem Hinterrheintal kamen 2 Adulagneise und 2 Rofnaporphyre. Die penninisch-unterostalpine Gruppe ist noch durch einen Juliergranit und einen roten Nagelfluhgranit vertreten. Die 3. und 4. Gruppe, welche das Silvrettakristallin umfassen, haben in der Liste keinen einzigen Repräsentanten. Der interessanteste Gesteinstyp unter den 205 Blöcken ist der rote Granit. Als Geröll von 3–10 cm Durchmesser ist diese Gesteinsart besonders häufig in unserer Nagelfluh; aber als Block habe ich diesen Granit noch nie angetroffen. Aus seiner Heimat, den unterostalpinen Decken, kann er unmöglich direkt gefördert worden sein; denn diese lagen während der letzten Eiszeit schon außerhalb dem Firneinzugsgebiet des Rheingletschers. Vermutlich hat der ostalpine Flysch bei seiner Ablagerung solches granitisches Verwitterungsmaterial übernommen und es dann aus seinen Schichten weitergegeben. Der größte Teil unserer Molassenagelfluhgerölle stammt ja auch aus diesem Bereich.

Der weitere Thurlauf über Bischofszell hinaus bis zur Kantonsgrenze weist keine Blockzonen mehr auf; es mögen noch einige Exemplare vorhanden sein, die ich aber noch nicht mit dem Hammer begrüßt habe. Viele der Ehemaligen haben wohl ihren Ruheplatz in den dicken Mauern des Städtchens Bischofszell erhalten.