

Geschiebeuntersuchungen an der steirischen Enns.

(Grundlage der Wasserwirtschaftsplanung.)

Herbert Moosbrugger.

Durch die Überschneidung verschiedener wasserwirtschaftlicher Interessen ergab sich an der Enns die Notwendigkeit, grundlegende Fragen einer eingehenden Klärung zuzuführen. Zu diesen Fragen gehört u. a. die Geschiebeführung, über die an der steirischen Enns keine systematischen Beobachtungen vorlagen. Es wurde beim Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft eine Studienkommission einberufen, in deren Rahmen seitens des Steiermärkischen Landesbauamtes Untersuchungen durchgeführt werden. Die hierfür erforderlichen bedeutenden Mittel werden durch das vorbildliche Zusammenwirken der maßgebenden Stellen der beteiligten Ministerien, Landesregierung sowie Energiewirtschaftsunternehmen bereitgestellt.

Die Untersuchungen bezwecken, über folgende zusammenhängende Fragen einen Überblick zu gewinnen:

1. Wie groß ist die Geschiebe- und Schwebstoff-Fracht, wie verteilt sie sich über das Jahr und wie groß sind die zu erwartenden Ablagerungen in Flußstauräumen?
2. Welcher Art sind die Geschiebeablagerungen im Flußbett, aus welchen Gesteinen und Größen bestehen sie und inwieweit behindern sie die Entwässerungsvorflut?
3. Aus welchen Teil-Einzugsgebieten stammen die Ablagerungen im Flußbett; können sie durch gemeinsame Arbeit des Flußbaues und der Wildbachverbauung verhindert oder unschädlich gemacht werden?
4. Was für Maßnahmen sind erforderlich, um die Landwirtschaft vor schädlichen, das Geschiebe und den Wasserabfluß hemmenden Rückwirkungen des Wasserkraftausbaues zu schützen?

Die Untersuchungen dienen wasserwirtschaftlichen Zielen. Wenn über einen Teil der bisherigen Ergebnisse in einem mineralogisch-petrographischen Rahmen berichtet wird, so geschieht dies, um diesen Fachkreis über notwendige Grundlagen des Wasserbauingenieurs zu informieren und die gegenseitige Zusammenarbeit zu fördern.

Das Flußlängenprofil.

Für die Betrachtung des gesamten Geschiebehaushaltes ist das Flußlängenprofil (Blg. 1 und 2) sehr aufschlußreich.

Bei den Untersuchungen wurden die Höhen der Fluß-Niederwasserspiegel herangezogen, weil diese einen sehr empfindlichen Ausdruck der Morphologie des Flusses bringen, ohne von der Zufälligkeit der Detailgestalt der Aufnahmeprofile zu sehr abhängig zu sein.

In seinem gesamten Aufbau zeigt das Längenprofil drei deutlich zu unterscheidende Abschnitte: Die Enns vom Austritt aus dem Wildbachtal

bis zum Gesäuse-Eingang, die Schluchtstrecke bis Hieflau und die Reststrecke zur Donau.

Die Strecke von der Flachau bis zum Gesäuse-Eingang zeigt oberhalb der heutigen Erosionsbasis der Gesäuse-Eingangsschwelle keine Felsbarre, die auf die heutige Längsentwicklung des Profiles Einfluß nimmt. Die Höhenlage des Flusses ist demnach in dieser Strecke eine Funktion der Geschiebeablagerungen der Seitenbäche und der Erosionskraft des Flusses.

Jede Schüttung von Geschiebe aus einem Wildbach stellt dem aufwärtsschreitenden Erosionsbestreben des Flusses ein Hindernis in den Weg. Diese Erscheinung ist besonders bei Admont an der Mündung des Eßling- und Lichtmeßbaches und bei Mandling ausgeprägt. Doch auch dazwischen liegende Bäche, vor allem jene aus dem Bereich der nördlichen Kalkalpen, bringen Störungen, die aber geringfügigerer Natur sind. Es wird auf sie später noch eingegangen werden.

Um die Störungen systematisch erfassen zu können, wurde nach Sternberg und Putzinger* ein ausgeglichenes Längenprofil gerechnet und in das Längenprofil des natürlichen Zustandes (Beilage 2) eingetragen. Damit treten die Einflüsse der genannten Wildbäche noch deutlicher hervor: Die sandig-schotterig-moorigen Ablagerungen des Radstädter Gebietes stützen sich auf den Wildbach-Geschiebewall von Mandling, die Ablagerungen des mittleren Ennstales auf den Wall des Eßling- und Lichtmeßbaches bei Admont. Weder in Admont noch in Mandling war die Enns imstande, den Wall zu durchnagen. Deshalb geht die Verlängerung der zwischen Admont und Schladming gültigen Ausgleichslinie bei Mandling in den Berg und unterhalb Admont in die Luft. Der laufende Nachstrom von Geschiebe und die vorhandenen Grobablagerungen sorgen für die Erhaltung des Zustandes mit dem von unten herauf bis zum Wall sich entwickelnden steileren Gefälle.

An diesem Prinzip hat auch die seit 1860 laufende Enns-Regulierung nichts Grundsätzliches geändert. Im Längenprofil (Beilage 2) kann man die Niederwasserspiegellage von 1860 und von heute vergleichen. Beide zeigen bei Admont den starken Gefällsknick. Die künstliche Spiegelsenkung brachte lediglich eine wesentliche Verbesserung der Abflußverhältnisse bei Admont und flußaufwärts bis gegen die Talbachmündung.

Um nun die Ursachen der unbefriedigenden Sohlenlage der Enns zu finden und nachweisen zu können, wurden die Abweichungen des bestehenden Flusses vom gerechneten ausgeglichenen Längenprofil eingehend untersucht. Aus der Darstellung der Beilage 2 ersieht man, daß durch die Regulierung nach 1860 wohl eine bedeutende Absenkung des Wasserspiegels erzielt wurde, die regulierte Sohle jedoch in rückläufiger Entwicklung seit den Neunzigerjahren zum Teil wieder einer zunehmenden Sohlhebung unterliegt. Das offensichtlich noch nicht erreichte langjährige Gleichgewicht zwischen Geschiebezustrom, Schleppekraft und ausreichender konstanter Tiefenlage der Ennssohle muß demnach durch weitere künstliche Eingriffe herbeigeführt werden. Hiefür kommen Baggerungen, Verbesserung der Flußgestalt durch Erhöhung der Ufer, Einengung durch Leitwerke sowie intensivere Wildbachverbauungen zur Minderung des Geschiebenachstromes in Betracht.

* Putzinger J.: Das Ausgleichsgefälle geschiebeführender Wasserläufe und Flüsse. Zeitschr. des österr. Ing. u. Architektenvereines, 71, S. 110, 1919.

Die Untersuchung ergab, daß die sekundären Sohlhebungen — das sind jene, die sich zusätzlich auf der durch den Admonter Geschiebewall hervorgerufenen Sohlhebung aufbauen — durch fallweise verschieden begründete Minderung der Schleppkraft des Flusses entstehen. Die Ursachen dieser Minderung liegen abwechselnd in zusätzlichen Belastungen durch Wildbach-Grobgeschiebe, zu starken, abflußhemmenden Flußkrümmungen oder in Überbreiten des Flusses und Minderhöhen der Ufer.

Beilage 3 gibt einen Überblick darüber. In den bezifferten Fällen 1, 5, 6, 7, 12, 14, 15, 18, 21, 23 wirkt übermäßiges Seitentalgeschiebe, in den Fällen 1, 2, 4, 5, 6, 8, 10, 12, 13, 16, 17, 19, 20, 22 Überbreiten oder Minderhöhen des Flußquerschnittes und in den Fällen 1, 3, 4, 5, 7, 9, 10, 11, 18, 20, 22, 24 ist die Ursache der Abflußhemmung in zu starken Krümmungen zu suchen. Eine Summenwirkung liegt bei 1, 4, 5, 6, 7, 10, 12, 18, 20, 22 vor.

Im Fluß abgelagertes Geschiebe.

Besonderes Augenmerk mußte den Ablagerungen von Grobgeschiebe im Fluß zugewendet werden, da der Abtransport des gesamten Geschiebes durch die nach jedem Hochwasser sich neu im Fluß entwickelnde Deckschicht sehr gehemmt wird. Im Herbst 1953 wurden während des sehr günstigen, anhaltenden Niederwassers an 43 Stellen Schotterbänke, Mündungsschuttkegel und Ablagerungen unter Wasser petrographisch und nach Korngrößen im Rahmen der Studienkommission unter der Mitwirkung des Geologen Dr. Willi Scharf untersucht.

Entsprechend dem flußbaulichen Zweck dieser Untersuchungen mußte das Schwergewicht, wie erwähnt, auf die gröberen, die Deckschicht bildenden Geschiebeanteile gelegt werden. Demnach wurden für diese Untersuchungen in 32 Fällen Proben im Ausmaß von 1 m² und rund 0.25 m Tiefe entnommen. Die restlichen Proben mußten in Ermangelung freiliegender Schotterbänke unter Wasser im Ausmaß von je drei Eimern entnommen werden. Die Gesamtmasse jeder dieser Entnahmen wurde mit Lochsieben nach Korngrößen 0—30, 30—50, 50—70 und größer als 70 mm getrennt, gewogen und sämtliche Einzelstücke über 30 mm petrographisch bestimmt sowie tabellarisch übersichtlich geordnet.

Muster der Gewichtstabelle in Enns-km 191, 279.

Die petrographische Bestimmung erfolgte nur nach einfachen Methoden. Die meisten Stücke konnten makroskopisch eindeutig bestimmt werden; der Rest durch Ritzen mit Messer und Glas sowie mit Hilfe von Salzsäure.

Die Übersicht über die Korngrößen der Schotterablagerungen zeigt in Beilage 5 das obere der drei dargestellten Mischungsbänder mit der allgemeinen Abnahme des gröberen Kornes flußabwärts, jedoch mit einem deutlichen Einbruch von Grobkorn bei Admont durch die Schüttungen des Eßling- und Lichtmeßbaches. Der Zusammenhang zwischen Längsenprofilentwicklung und Geschiebegröße kommt überzeugend zum Ausdruck. Dem Knick des Gefälles in Admont entspricht die plötzliche Zunahme des Grobkornes an dieser Stelle.

Das mittlere und untere Geschiebeband von Beilage 5, Fall b und c, gibt einen groben Überblick über die Anteile an Gesteinen der nörd-

Untersuchung von Geschiebeablagerungen im Enns-Flußbett

Ufer: linkes — km: 191,279
 Art der Geschiebeablagerung: Schotterbank

Entnahme Nr. 1
 Größe der Entnahme: 1,0×1,0×0,2

Übersicht der Ergebnisse für d > 30 mm (G₂)

Gestein		Gesteins-Gewichte und Procente der Korngrößen											Anmerkungen
		G ₂											
		30—50			50—70			70-205/110/130			Σ		
Nr.	Art	kg	%	Σ%	kg	%	Σ%	kg	%	Σ%	kg	%	Σ%
1	Gn.	0,8	0,4		2,8	1,4		6,3	3,0		9,9	4,8	
2	S.	0,1		0,4							0,1	—	4,8
3	H. G.	1,1	0,5	0,9	1,4	0,7	2,1				2,5	1,2	6,0
4	Gl. Sch.	14,4	6,9	7,8	7,2	3,5	5,6	3,8	1,8	4,8	25,4	12,2	18,2
5	Gr. Gl. Sch.	0,6	0,3	8,1	0,8	0,4	6,0	0,5	0,2	5,0	1,9	0,9	19,1
6	H. Gr.												
7	Qu.	16,0	7,7	15,8	15,0	7,2	13,2	41,4	19,9	24,9	72,4	34,8	53,9
8	M.												
9	Qu.	8,3	4,0	19,8	5,5	2,6	15,8	17,3	8,3	33,2	31,1	14,9	68,8
10	Gr. S.												
11	Gr. Kgl.												
12	K. K.				0,5	0,2	16,0				0,5	0,2	69,0
13	Gr. Sch.												
14	W. S.	0,3	0,1	19,9							0,3	0,1	69,1
15	R. W.												
16	Gu. K.	9,5	4,6	34,5	2,5	1,2	17,2				12,0	5,8	74,9
17	D. K.	10,3	5,0	29,5	9,8	4,7	21,9	16,7	8,0	41,2	36,8	17,7	92,6
18	H. K.	3,3	1,6	31,1	4,4	2,1	24,0	7,5	3,6	44,8	15,2	7,3	99,9
19	Hn. K.												
20	J. Sndst.												
21	G. Kgl.												
22	G. S.												
23	K. Kgl.				0,2	0,1	24,1				0,2	0,1	100,0
24	G. B.												
25	Schl.												
Σ		64,7	31,1		50,1	24,1		93,5	44,8		208,3	100	

Tagesmittel der Wasserführung in Liezen: 34 m³/sek

Obige Prozentangaben beziehen sich auf G₂

G₁ = Gewicht der Korndurchmesser < 30 mm = 213,0 kg = 50,6%
 G₂ = Gewicht der Korndurchmesser > 30 mm = 208,3 kg = 49,4% } des Gesamtgewichtes

G₁ = 1,025
 G₂ Gesamtmenge Σ G = 421,3 kg

LEGENDE:

- | | | |
|---|--------------------------------------|---|
| 1 Gn. = Gneis | 9 Qu. = Quarzit | 17 D. K. = Dachsteinkalk |
| 2 S. = Serpentin | 10 Gr. S. = Grauwacken-Sandstein | 18 H. K. = Hallstätter Kalk |
| 3 H. G. = Hornblendegestein | 11 Gr. Kgl. = Grauwacken Konglomerat | 19 Hn. K. = Hornsteinkalk, Lias-Fleckenmergel |
| 4 Gl. Sch. = Glimmerschiefer | 12 K. K. = Karbonkalk Lydit, Ankerit | 20 J. Sndst. = Jura Sandstein |
| 5 Gr. Gl. Sch. = Granat-Glimmerschiefer | 13 Gr. Sch. = Grauwackenschiefer | 21 G. Kgl. = Gosaukonglomerat |
| 6 H. Gr. = Hornblende-Granatgestein | 14 W. S. = Werfner Sandstein | 22 G. S. = Gosau-Sandstein |
| 7 Qu. = Quarz | 15 R. W. = Rauhwacke | 23 K. Kgl. = Kalk-Konglomerat |
| 8 M. = Marmor | 16 Gu. K. = Guttensteiner Kalk | 24 G. B. = Gehängebreccie |
| | | 25 Schl. = Schlacke (Walchen, Pyhrn, Palten) |

lichen Kalkalpen und der Zentralalpen einschließlich der Grauwacken und Phyllite. Auch hier ist der Einbruch der beiden Bäche bei Admont in die Augen springend.

Über die Verschiedenartigkeit in der Größenzusammensetzung des Ennsgeschiebes und der meisten Zubringer aus den nördlichen Kalkalpen gibt besonders auffallend das untere Geschiebeband von Beilage 5 Aufschluß. In diesem Band sind nur die Kornanteile größer als 70 mm dargestellt. Während Sölkbach, Walchenbach (in seinem jetzigen Verbaustadium), Donnersbach, Grimmbach und Palten keinen höheren Prozentsatz an Grobgeschiebe bringen, als er in der oberhalb liegenden Ennstrecke enthalten ist, schütten vor allem Wörschachbach, Pyhrnbach, Metschitzbach, Ardningsbach sowie der mehrfach schon erwähnte Lichtmeß- und Eßlingbach und schließlich noch Wenger- und Geißentalerbach wesentlich gröberes Geschiebe in den Fluß mit dem Ergebnis, daß die in diesen Abschnitten verfügbare, zu geringe Schleppkraft mit dem Grobkorn nicht fertig wird und es zum größten Teil als Deckmaterial für den Vorbau der Mündungsschuttkegel liegen läßt.

Mit dieser Feststellung wird eine manchmal vielleicht zu wenig beachtete Tatsache berührt: die Abnahme des Grobkornes flußabwärts ist an der Enns nur zum Teil durch Abrieb bedingt. Einen wesentlichen Anteil an der Abnahme des Grobkornes bedingt der Sortiervorgang, den der Fluß an und unter jeder Zugabe von Grobgeschiebe vollführt, wie es am Beispiel der Strecke von Admont abwärts besonders gut zu sehen ist. Die Deckschichten der vier Schotterbänke unterhalb Admont, zwischen km 139.5 und 141, die alle im älteren oder jüngeren Schüttbereich des Eßling- und zum Teil auch des Lichtmeßbaches liegen, enthalten zwischen 40 und 45 Prozent Schotter größer als 70 mm, obwohl diese Korngrößen schon 12 km flußaufwärts im Ennsgeschiebe praktisch nicht mehr vorhanden waren. Auf der Schotterbank km 136.35, das ist auf rund 3 km Entfernung weiter flußabwärts, finden sich jedoch wieder nur mehr rund 15 Prozent dieser Größe, eine Abnahme, die bei dem hohen Anteil an widerstandsfähigem Material nur durch das Zusammenwirken von Abrieb und Sortierung erzielt werden kann.

Die unangenehme Folge dieses Sortiervorganges, bei dem immer ein Anteil des Grobkornes liegen bleibt, wird in der seit der Durchstichperiode der Ennsregulierung langsam fortschreitenden Wiederhebung der Ennssohle sichtbar. Die Niederwasserstände von 1953 liegen — wie schon erwähnt — zwischen Admont und Niederstuttern (km 179) zum Teil erheblich mehr als 1 m über dem seinerzeitigen Niederwasser 1891.

Das nach Gesteinsarten geordnete Geschiebeband ist in Beilage 6 in zwei Streifen, im oberen für Korngrößen von mehr als 70 mm, im unteren für alle Korngrößen von über 30 mm, dargestellt.

Es wurde versucht, die Wirkungen der einzelnen Bäche auf den Gesteinsbestand der Enns zu erkennen. Es ergab sich am Sölkbach: Die Schotterbank rund 700 m unterhalb der Mündung zeigt eine deutliche Zunahme von Gneis, Hornblende und Marmor, eine Abnahme von Quarz und Quarziten;

Walchenbach: Im gegenwärtigen Zustand der Verbaustung bringt dieser Bach nur wenig Geschiebe zur Enns. Ein Einfluß auf das Ennsgeschiebe konnte mangels geeigneter Schotterbänke unterhalb der Mündung

nicht festgestellt werden. Wohl sieht man bei klarem Wasser vom Boot aus bis rund 1 km weiter abwärts der Bachmündung grobe gelbliche Blöcke, die von älteren Schüttungen aus der Zeit vor der Wildbachverbauung herrühren und die Versteilung des Gefälles in diesem Bereich erzeugen;

Donnersbach: Eine Schotterbank ganz nahe unter der Mündung bringt eine besonders große Zunahme von Glimmerschiefer und Quarz. Die Anreicherung dieser beiden Anteile wirkt flußabwärts fort;

Grimmingbach: Der hohe Trias- und Jura-Kalkanteil dieses Baches drängt die durch den Donnersbach bedingte Zunahme von Quarz und Glimmerschiefer wieder zurück. Die Zusammensetzung der nächsten Schotterbank (Nr. 13 in km 171.22) bringt aber schon wieder mehr Quarz;

Gollingbach: Quarz und Glimmerschiefer nehmen neuerdings mit flußabwärts weit reichender Wirkung zu;

Wörschachbach: Die kalk- und gosaukonglomeratreichen Geschiebe setzen sich aus sehr grobem Korn zusammen, dessen Großteil die Enns an der Mündung liegen läßt, wodurch eine Hemmung im Abfluß des an der Enns durchgehenden Geschiebes entsteht;

Weißbach: Die Verhältnisse sind ähnlich wie am Wörschachbach, eine Fernwirkung ist nicht feststellbar;

Pyhrnbach: Die Zusammensetzung der unterhalb liegenden beiden Schotterbänke (Nr. 23 und 24) beweist, daß aus dem Pyhrnbach Geschiebemengen abtriften, die den Gesteinsbestand der Enns wesentlich verändern. Die starke Zunahme von Hornsteinkalk, auch Dachsteinkalk, bedingt einen merklichen Rückgang der zentralalpiner Anteile, vor allem des Quarzes. Erst langsam nehmen diese wieder zu;

Palten: Der Einfluß auf den Ennsbestand ist nicht übermäßig groß. Schotterbank Nr. 28 zeigt einen merkbaren Anteil an Grauwacken, obwohl im Paltenmündungsgeschiebe diesmal solche nicht nachgewiesen wurden;

Metschitz- und Ardningbach: Die beiden Bäche bewirken weniger eine besondere Geschiebeanreicherung als eine Hemmung im Abfluß des durchlaufenden Ennsgeschiebes durch Ablagerung von Grobmaterial, das die Enns bei ihrem geringen Gefälle nicht fortbewegen kann. (Im Bereich dieser Bäche wird die Abflußhemmung durch zwei starke Krümmungen noch sehr verstärkt.) Eine wesentliche Veränderung der Gesteinszusammensetzung tritt in der Enns nicht ein;

Eßling- und Lichtmeßbach: Die Wirkung der beiden Bäche wurde im Zusammenhang mit dem Längenprofil schon mehrfach beschrieben. Sie rufen jedoch nicht nur durch die Menge und Größe des Geschiebes eine einschneidende Veränderung im Bestand des Flusses hervor. Auch die mineralogische Zusammensetzung wird völlig verändert. Die zentralalpiner Gesteine, die bis Admont herunter meist vorherrschend waren, treten in den Ablagerungen unter dem Eßlingbach fast nicht mehr in Erscheinung, weil die geringen Korngrößen, die von der Enns, von oben kommend, bis Admont gebracht wurden, bei dem größeren Gefälle in der Strecke abwärts von Admont durchgeschleust werden. Auch die Anteile des Lichtmeßbaches an Quarz und Glimmerschiefer treten hinter den Massen der Kalke, Dolomite und Werfener

Schiefer des Eßlingbaches ganz zurück. Doch auch die Werfener Schiefer treten besonders in den größeren Anteilen weiter ennsabwärts wieder sehr zurück;

Wenger- und Geißentalerbach: Beide verstärken durch ihren fast ausschließlichen Kalk- und Dolomitgehalt den vorherrschenden Anteil dieser Gesteine im Ennsgeschiebe.

Bewegtes Geschiebe.

Das im Fluß an der Sohle bewegte Geschiebe wurde im Jahre 1952 in den Stationen Liezen und Gesäuse-Eingang, 1953 in Liezen und Großreifling untersucht.

Für die Entnahme des in der Nähe der Sohle treibenden Materials wird ein Fangkorb verwendet, der vom Leiter des Flußbaulabors des Steiermärkischen Landesbauamtes, Ing. Sperlich, nach den Erfahrungen der Geschiebeuntersuchungen von Mühlhofer am Inn gebaut wurde. Die Entnahmemethode mit dem Fangkorb ist bei Flüssen international noch immer die einzige brauchbare Methode, obwohl sie recht unzulänglich ist, weil bei dem außerordentlich wechselnden, häufig unterbrochenen Durchgang der Geschiebeschübe eine einzelne Entnahme mit 50 bis 100 Sekunden Fangdauer sehr den Charakter des Zufalltreffers trägt. Die Mangelhaftigkeit dieser Meßmethode muß durch die möglichste Verdichtung der Einzelentnahmen vermindert werden. Nach verschiedenen Variationsversuchen wird nunmehr an fünf Tagen der Woche mit durchschnittlich je 30 bis 50 Einzelentnahmen gemessen. Es ergeben sich daraus pro Jahr für die Dauer der Geschiebeführung Ergebnisse aus 6000 bis 10.000 Einzelmessungen, deren Gesamtbild vom Zufall der Einzelentnahme weitgehend befreit werden kann.

So gelingt das zunächst aussichtslose Beginnen, eine Beziehung zwischen Wasserführung und Geschiebetrieb einzugrenzen. Das Ziel des Fluß- und Wasserkraftbauers, eine möglichst straffe Formulierung des Geschiebetriebes als Funktion der Wasserführung herzustellen, kann nie so gut gelingen wie für den Zusammenhang von Wasserstand und Durchflußmenge, da die Geschiebeführung von zu vielen Einzelkomponenten abhängig ist. Allein die verschiedenen Stadien der Deckschichtbildung in der Flußsohle bringen einen sehr großen Schwankungsbereich in die einer bestimmten Wasserführung zugeordnete Geschiebeführung. Verfolgt man den Verlauf der Geschiebemengen-Ganglinie (Beilage 7) vom winterlichen Niederwasser über den ersten starken Wasseranstieg im Frühjahr und über den Sommer bis zum neuerlichen Abflauen im Spätherbst, so bekommt man einen Eindruck von dem weiten Bereich der Möglichkeiten der Geschiebeführung, der allein schon bei ein und derselben Wasserführung sehr schwankt. Im Jahre 1953 z. B. betrug im Durchflußprofil der Station Liezen-Röthelbrücke die Geschiebeführung bei einer Wasserführung von rund 60 m³/s

am 30. März	0 t/Tag	} bei noch gut erhaltener winterlicher Deckschicht } bei zerstörter alter und erst in Bildung begriffener neuer Deckschicht
am 26. Juli	18 t/Tag	
am 14. August	22 t/Tag	
am 25. August	30 t/Tag	

Endgültig zum Erlöschen kam die Geschiebeführung im Herbst 1953 überhaupt nicht, obwohl die Wasserführung im Dezember dieses Jahres auf den ungewöhnlich niederen Stand von $14 \text{ m}^3/\text{s}$ fiel, während im Herbst 1952 schon bei einem Durchfluß von $45 \text{ m}^3/\text{s}$ die Geschiebeführung aufhörte.

Starke sommerliche Niederschläge können durch Murengänge in Seitentälern zusätzlich Störungen in den geregelten Ablauf bringen.

Aus der Übersicht über die Monats- und Jahresmittelwerte (Tabellen, Beilagen 8, 9) und aus der graphischen Darstellung (Beilage 10) ist zu entnehmen, in welchem Maße auch die Monats- und Jahresmittelwerte schwanken.

Für den Überblick über die Schwankungen der Korngrößen im Geschiebe bei wechselnden Abflußverhältnissen werden die aufgefangenen Mengen durch einen Lochsiebsatz (0.2—1, 1—3, 3—5, 5—7, 7—15, 15—30, 30—50, 50—70 mm) getrennt und getrocknet gewogen. Die Ergebnisse sind als Ganglinien der täglichen perzentuellen Verteilung aus Beilage 11 ersichtlich. Die Zunahme des Grobkornes bei höherer Wasserführung kennzeichnet die Grundform des Zusammenhanges.

Die petrographische Untersuchung der aufgefangenen Geschiebe besorgt Dipl.-Ing. Schegula in Liezen. Da nicht jeder Tag einzeln bearbeitet werden kann, wird das Fanggut der einzelnen Monate gesammelt. Von den kleineren Korngrößen wurde jeweils nur ein Bruchteil der Gesamtmenge Stück für Stück, von den größeren Anteilen jedoch jeder der aufgefangenen Steine einzeln bestimmt und nach den wesentlichen mineralischen Anteilen unterschieden (siehe Beilage 12).

Die abwärts von Admont in den Flußablagerungen (Schotterbänken) besonders ausgeprägt vorgefundene Abnahme der zentralalpinen Gesteine tritt im bewegten Geschiebe nicht so stark in Erscheinung. Während die Schotterbänke beim Gesäuse-Eingang fast zu 100 Prozent aus Gesteinen der Kalkalpen bestehen, setzt sich das bewegte Geschiebe im Gesäuse-Eingang nur zu 50 bis 60 Prozent aus kalkalpinen Bestandteilen zusammen. Ein Beweis, daß dort noch beträchtliche Mengen von Glimmer und Quarz, von oben kommend, durchgehen, sich jedoch in der steileren Strecke unterhalb Admont nicht mehr ablagern können. Was ablagerungsfähig war, hat sich schon in der Flachstrecke der Enns oberhalb Admont abgesetzt.

Es besteht demnach in einem bestimmten Flußabschnitt keine Analogie zwischen der Zusammensetzung der Flußablagerungen und jener des bewegten Geschiebes, weder hinsichtlich der Korngrößenverteilung noch hinsichtlich der mineralogischen Zusammensetzung.

Der Rückgang des zentralalpinen Anteiles ist in Groß-Reifling schon sehr bedeutend. Die Entnahmen in dieser Meßstation zeigen davon im Durchschnitt aller Korngrößen nur mehr rund 10 Prozent, vorherrschend Quarz, während in den kleineren Fraktionen noch bedeutend höhere Anteile auftreten. 0 bis 1 mm beinhaltet davon noch rund 60 Prozent, 1 bis 2 mm rund 40 Prozent einschließlich etwas Glimmer. Der Anteil geht mit größer werdendem Korn stetig zurück und ist bei 50 bis 70 mm endgültig zugunsten von Kalk und Dolomit verschwunden.

Über das Größtkorn kann bei hoher Wasserführung aus den Fang-

ergebnissen kein sicherer Anhaltspunkt gewonnen werden, da die beschränkte Öffnungshöhe des Fangkorbes und dessen beschränkte Einsatzfähigkeit bei Hochwasser es verhindern, besonders große Stücke aufzufangen. Wohl lassen sich aus den Ablagerungen der Schotterbänke hierfür Rückschlüsse ziehen, sofern diese nicht unmittelbar im Schüttbereich eines Wildbaches liegen und dadurch Korngrößen enthalten, die von der Enns nicht bewegt werden können, beim Sortiervorgang des fließenden Wassers liegen bleiben und gar nicht zum eigentlichen Ennsgeschiebe gehören, wie dies z. B. bei den Schotterbänken am linken Ufer unweit unter der Eßlingbachmündung vermutet wird.

An maximalen Geschiebegrößen wurde auf Flußschotterbänken gefunden:

in Enns-km		in Enns-km	
191,279	205/130/130 mm	150,183	100/ 60/ 40 mm
189,080	290/135/100 mm	149,578	95/ 95/ 65 mm
185,263	190/ 90/ 85 mm	144,100	kleiner als 50 mm
185,128	270/110/ 70 mm	140,800	290/190/120 mm
173,963	140/130/ 80 mm	140,265	360/200/200 mm
173,000	175/105/105 mm	139,850	260/155/125 mm
156,722	125/ 75/ 55 mm	139,500	190/175/120 mm
156,340	125/ 75/ 50 mm	136,350	180/105/ 80 mm
153,000	115/ 65/ 30 mm	134,800	230/140/ 85 mm
150,650	120/ 60/ 50 mm		

Schwebstoff.

Lage und Beobachtungszeitraum der Schwebstoffentnahmen sind aus Beilage 1 ersichtlich. Die Proben wurden mittels 1-l-Flaschen dem Fluß entnommen, filtriert und mit Feinwaage abgewogen, jedoch noch nicht mineralogisch untersucht.

Die vorliegenden Ergebnisse bestätigen die Erfahrung, daß der Anteil des im bewegten Wasser suspendierten, durch die Turbulenz des Abflusses im natürlichen Flußbett nicht zur Ablagerung gelangenden Anteiles — die Schwebstoffe — die Masse des an der Flußsohle bewegten groben Geschiebes um ein Vielfaches übersteigt (siehe Beilagen 9 und 10).

Auch beim Schwebstoff besteht keine einheitliche Beziehung zum Maß der Wasserführung. Beilage 13 zeigt eine versuchte Gruppierung des Schwebstofftriebes der Enns bei Liezen im Jahre 1953. Wegen des außerordentlich großen Schwankungsbereiches mußte — um die Kleinst- und Größtwerte in einem einheitlichen Bezugssystem darstellen zu können — die logarithmische Teilung gewählt werden.

Es ist für die Intensität der Schwebstoffführung wesentlich, ob das abfließende Wasser von der Oberfläche des Einzugsgebietes kommt oder aus dessen tieferen Bodenschichten. Wasser von der Oberfläche bringt viel mehr Feinmaterial. Dadurch unterscheiden sich besonders die Schneeschmelzwässer der Hochlagen von den Abflüssen nach heftigen Regenfällen. Die Unterschiede sind sehr groß und liegen z. B. für eine Wasserführung von 70 m³/s zwischen 350 und 10.000 g/sec. Schwebstoff. Diese Art der Abhängigkeit zeigt die Geschiebeführung nicht. Es besteht

daher im einzelnen auch kein mengenmäßiger Zusammenhang zwischen dem Geschiebedurchgang an der Sohle und dem schwebenden Anteil.

Festere Zusammenhänge lassen sich bestenfalls in Jahreszeiträumen nachweisen. Doch auch die einzelnen Jahreswerte geben sehr streuende Ergebnisse, da in einem insgesamt abflußarmen Jahr weniger Sohlengeschiebe, aber trotzdem im Falle vieler heftiger Gewitterregen in Summe eine sehr ausgiebige Jahresfracht an Schwebstoff bewegt wird und umgekehrt, abflußreiche Jahre beim Vorherrschen von Schmelzwässern und langanhaltenden sanften Regenfällen sehr viel Geschiebe und relativ wenig Schwebstoff bringen werden.

Aus den bisher vorliegenden Untersuchungen lassen sich Gesetzmäßigkeiten erst qualitativ ableiten. Für die quantitative Aussage ist der Zeitraum der Beobachtungen noch zu klein. Man wird bei Rückschlüssen auf Geschiebe- und Schwebstoffführung nicht nur die Menge der Wasserführung, sondern auch die Begleitumstände des Abflußvorganges in Rechnung stellen müssen.

Z u s a m m e n f a s s u n g .

Aus den bisherigen Untersuchungen lassen sich schon weitreichende Zusammenhänge über die Entwicklung des Flußregimes als Folge seiner Gestalt und der Einflüsse der Wildbäche ableiten. Wertvolle Anhaltspunkte bieten die petrographischen Ergebnisse und die Untersuchungen über die Korngrößen. Über die Beziehungen zur Wasserführung lassen sich wohl schon qualitative, aber noch keine sicheren quantitativen Angaben machen.

Die Jahresfracht des Schwebstoffes beträgt ein Vielfaches der Geschiebemenge, die sich an der Flußsohle bewegt. Der Geschiebedurchgang, bezogen auf 1 km² des gesamten Einzugsgebietes, ist an der Enns wesentlich geringer als am Rhein und am Inn. Die am Inn festgestellten Durchgänge betragen im Jahre 1931 810 Tonnen pro km² des Einzugsgebietes, das ist das Elffache der Mengen der Enns bei Liezen vom Jahre 1953 (75 t/km²). Der große Unterschied ist zum Teil in der Verschiedenartigkeit der Höhen- und Gefällsverhältnisse der Einzugsgebiete und Gewässerläufe zurückzuführen.

Es besteht die Absicht, die Geschiebeuntersuchungen an der Enns noch einige Jahre fortzusetzen. Die Ergebnisse werden jährlich im Rahmen der Enns-Studienkommission in Berichten gesammelt und den interessierten Kreisen zugeführt.

Die kommenden Berichte werden auch die laufenden Ergebnisse der Geschiebeherdkartierung in den Seitentälern der Enns enthalten.

B e i l a g e n .

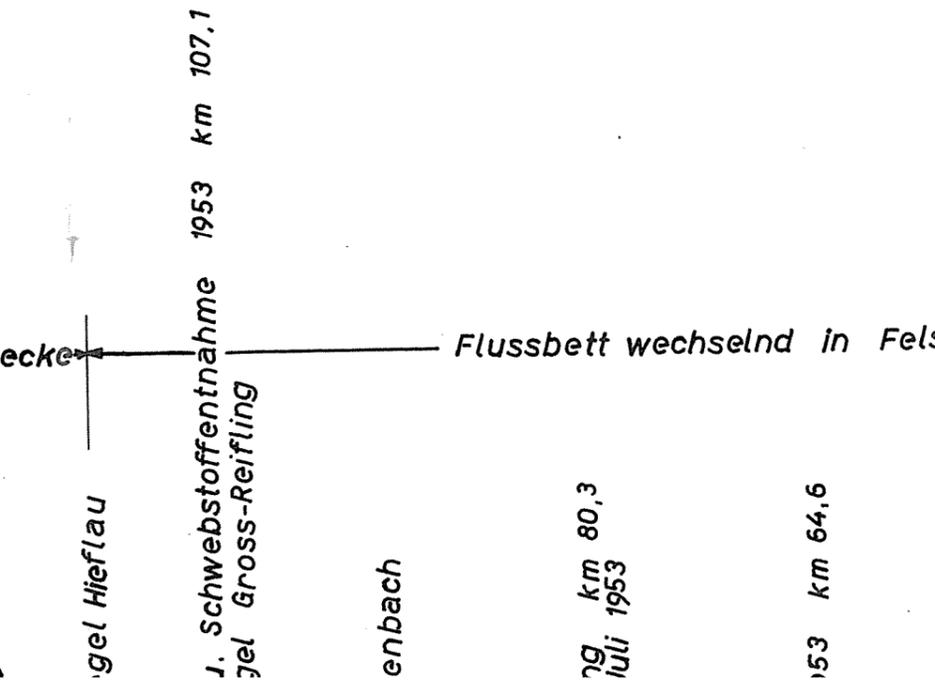
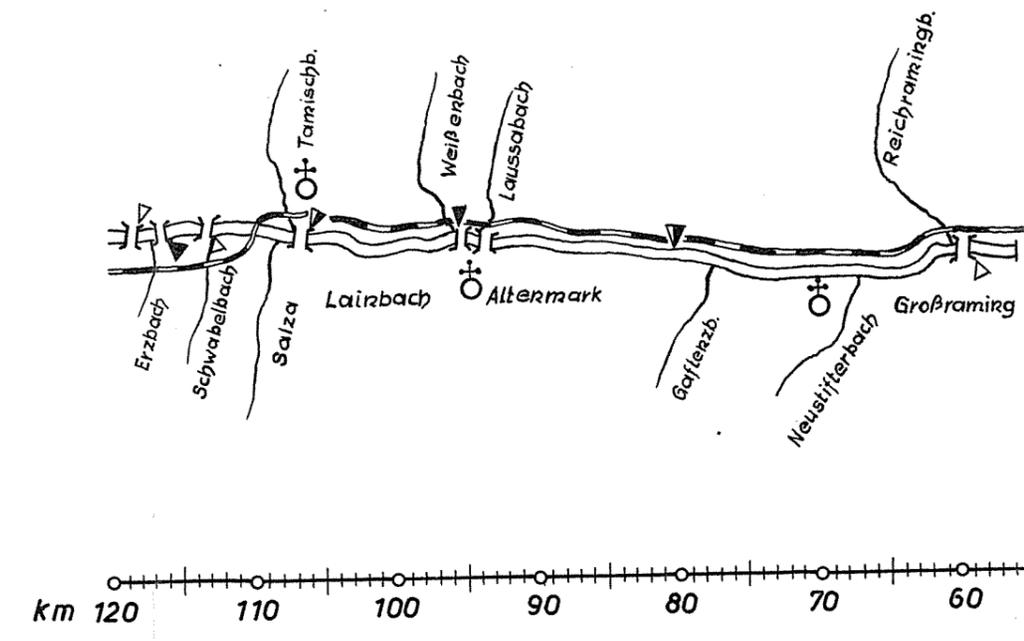
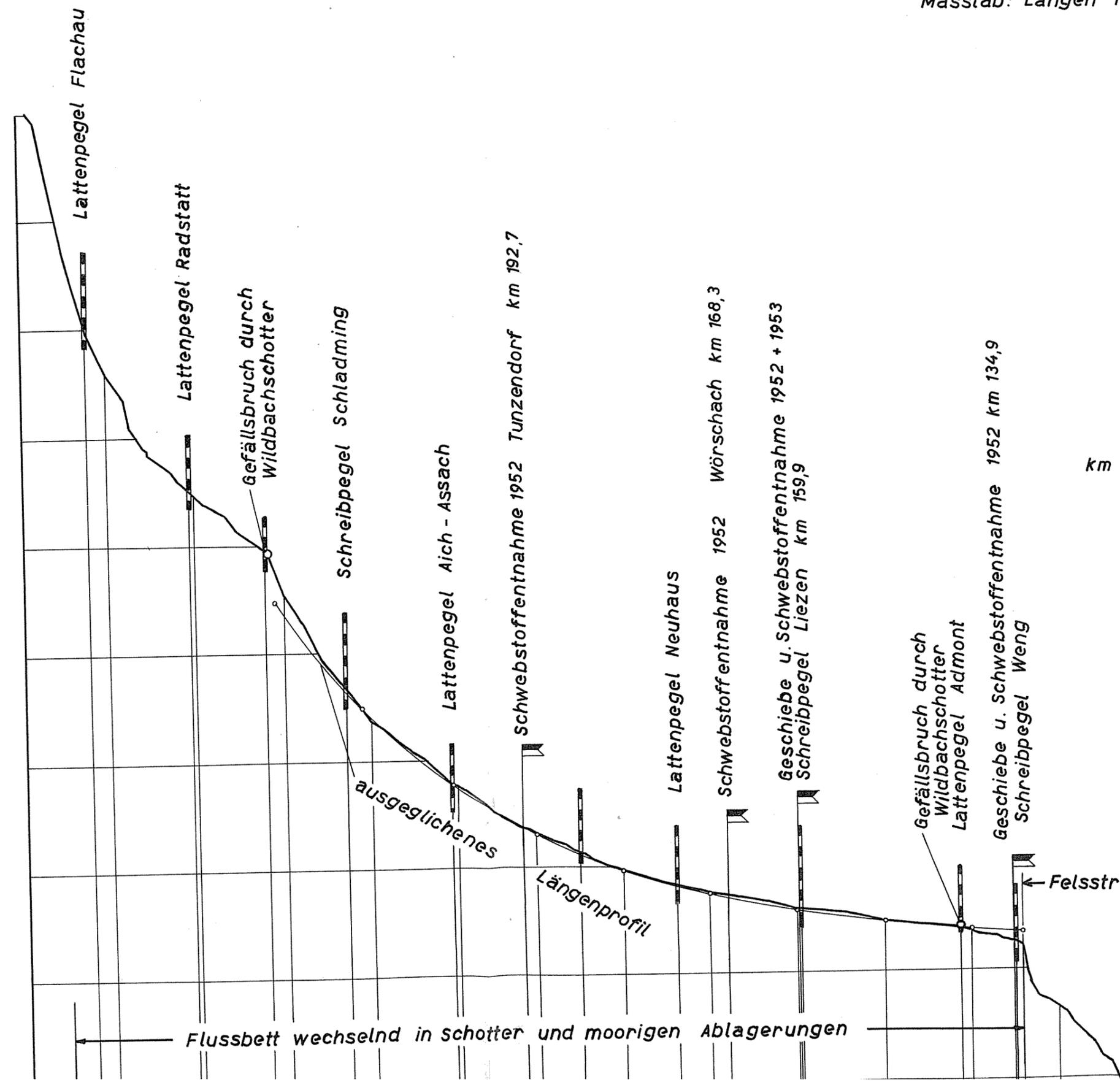
1. Enns-Übersichtslängenprofil.
2. Längenprofil der Enns von Tunzendorf (Gröbming) bis Gesäuseeingang.
3. Darstellung der Krümmungs- und Gefällsverhältnisse sowie der Breiten, Höhen und Niederwasserspiegellagen des Flusses.
4. Geschiebe-Mischungsband der Schotterablagerungen im Fluß.
5. Darstellung der Gesteinsanteile der Schotterablagerungen in der Enns.
6. Ganglinie der Schwebstoff-, Geschiebe- und Wasserführung; Station Liezen; Jahr: 1953.

7. Übersicht über Monats- und Jahresmittel von Geschiebe-, Schwebstoff- und Wasserführung; Jahr 1952 und 1953.
8. Übersicht über die Jahreswerte zu 6.
9. Monats- und Jahresmittel der Schwebstoff-, Geschiebe- und Wasserführung in Absolutwerten.
10. Ganglinien der Siebergebnisse des aufgefangenen Geschiebes; Jahr 1952 und 1953.
11. Gesteinsanteile des aufgefangenen Geschiebes.
12. Beziehung zwischen Schwebstoff- und Wasserführung; Liezen 1953.

Enns - Übersichtslängenprofil

(nach dem Längenprofil des Wasserkraftkatasters)

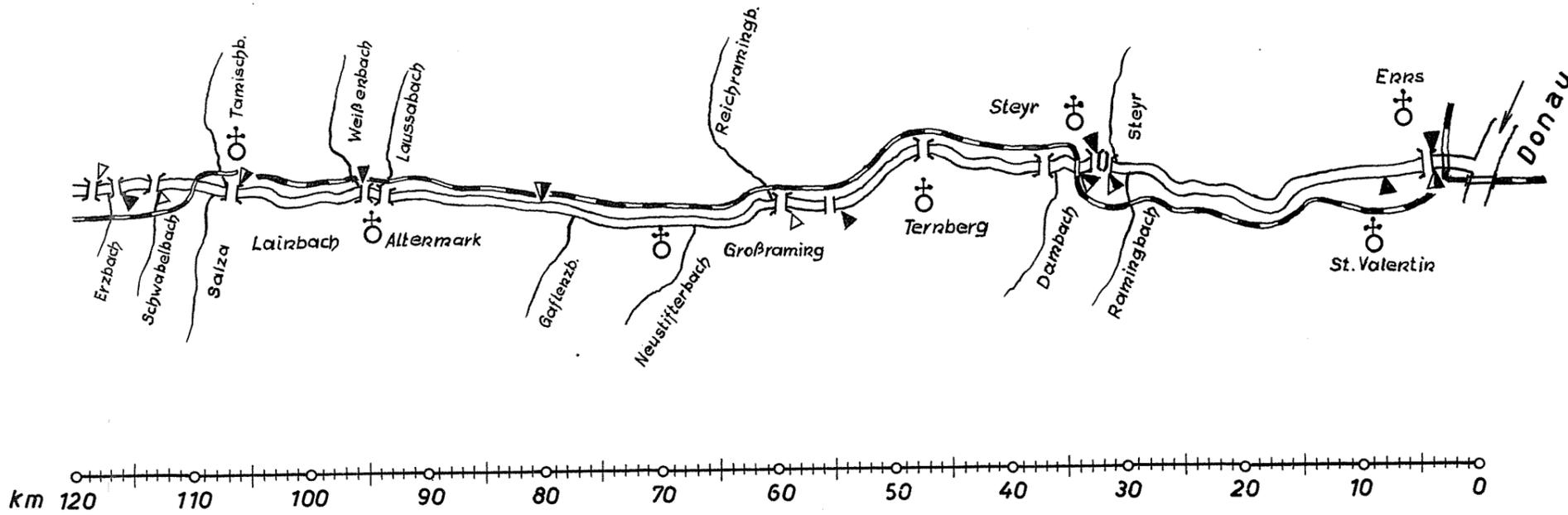
Masstab: Längen 1:500000, Höhen 1:2000,



Enns - Übersichtslängenprofil

(nach dem Längenprofil des Wasserkraftkatasters)

Masstab: Längen 1:500000, Höhen 1:2000,



Schwebstoffentnahme 1952 Wörschach km 168,3

Geschiebe u. Schwebstoffentnahme 1952 + 1953 Schreibepegel Liezen km 159,9

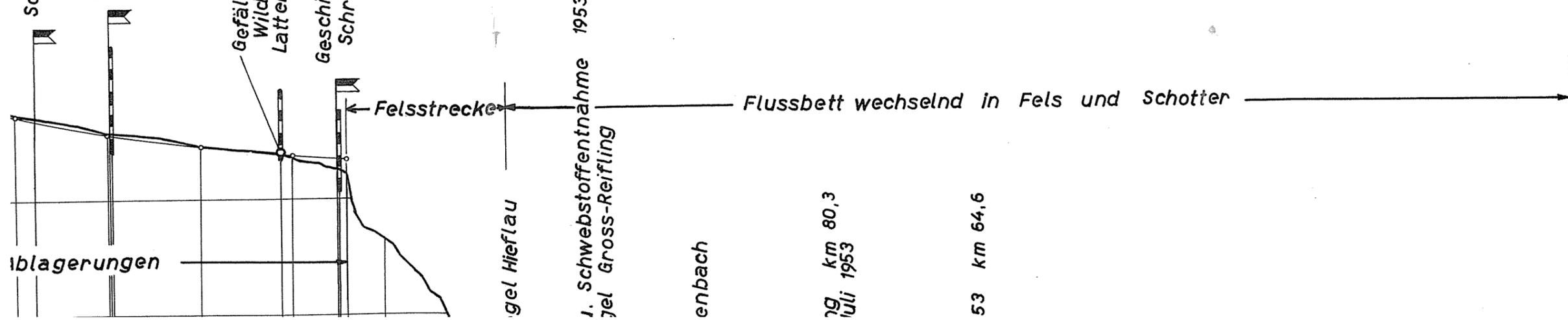
Gefällsbruch durch Wildbachschotter Lattenpegel Admont

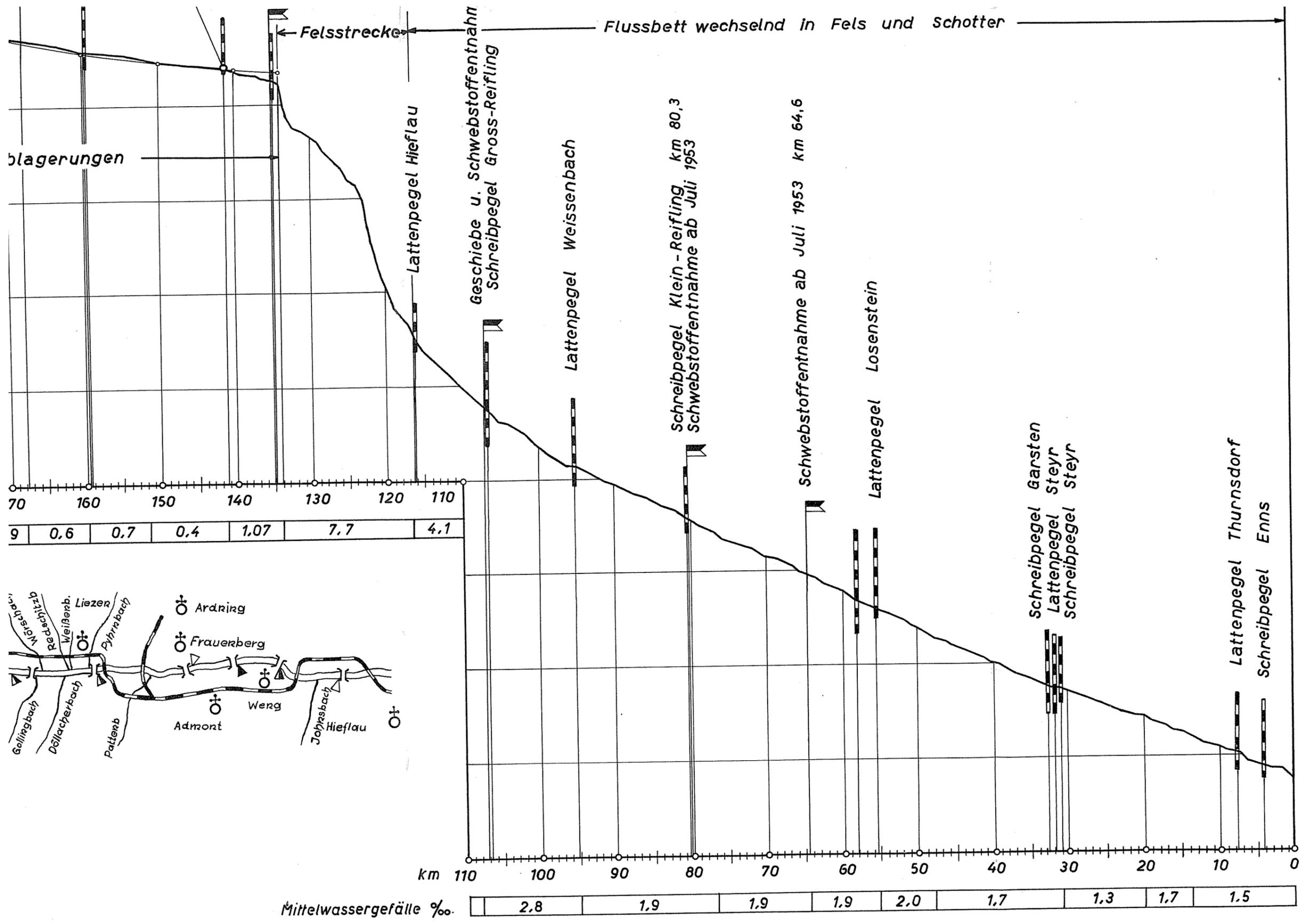
Geschiebe u. Schwebstoffentnahme 1952 km 134,9 Schreibepegel Weng

1. Schwebstoffentnahme 1953 km 107,1 1. gel Gross-Reifling

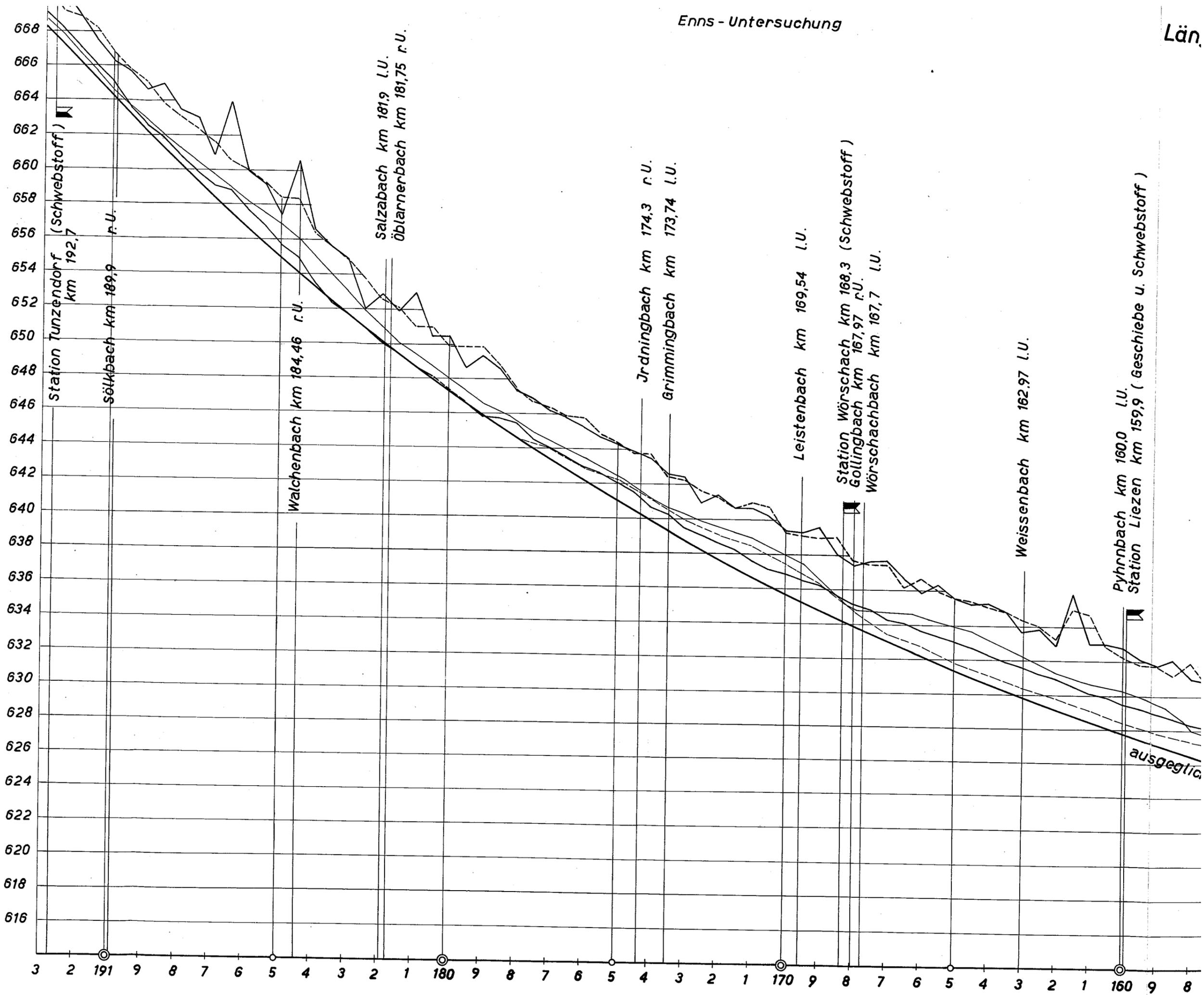
29. Juli 1953 km 80,3

53 km 64,6





54.

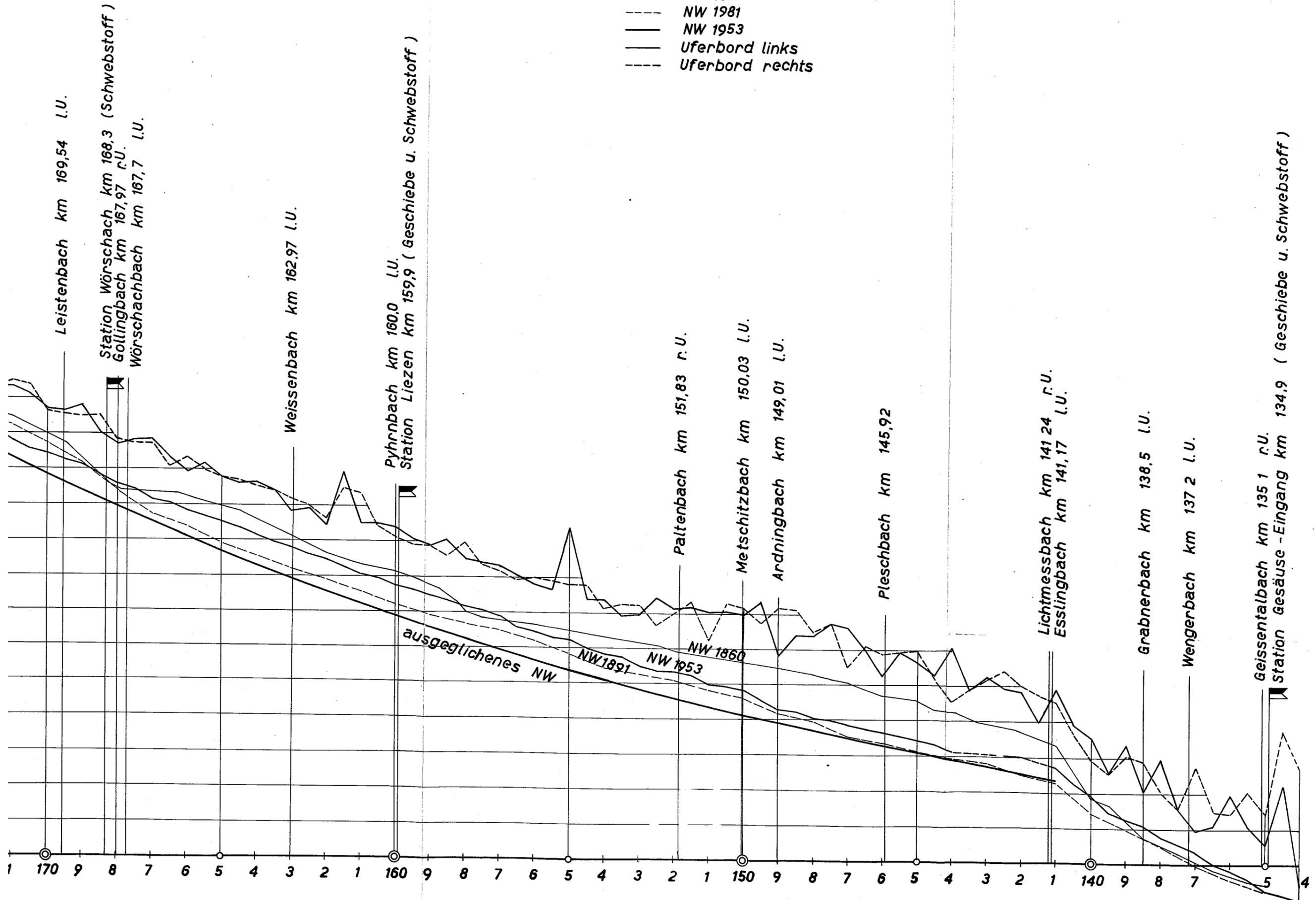


Graz, Feber 1954

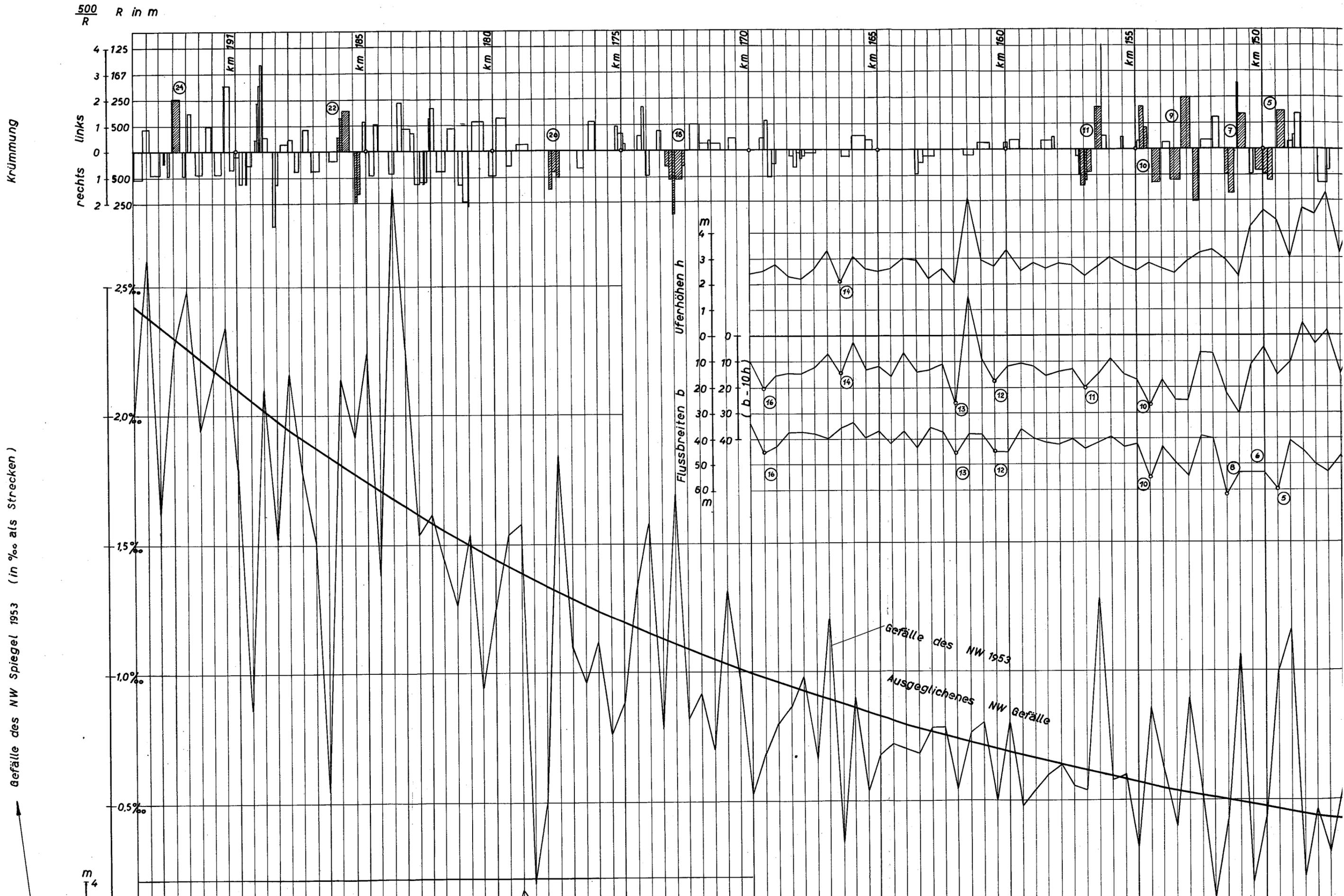
Längenprofil der Enns km 134,0 - 193,0

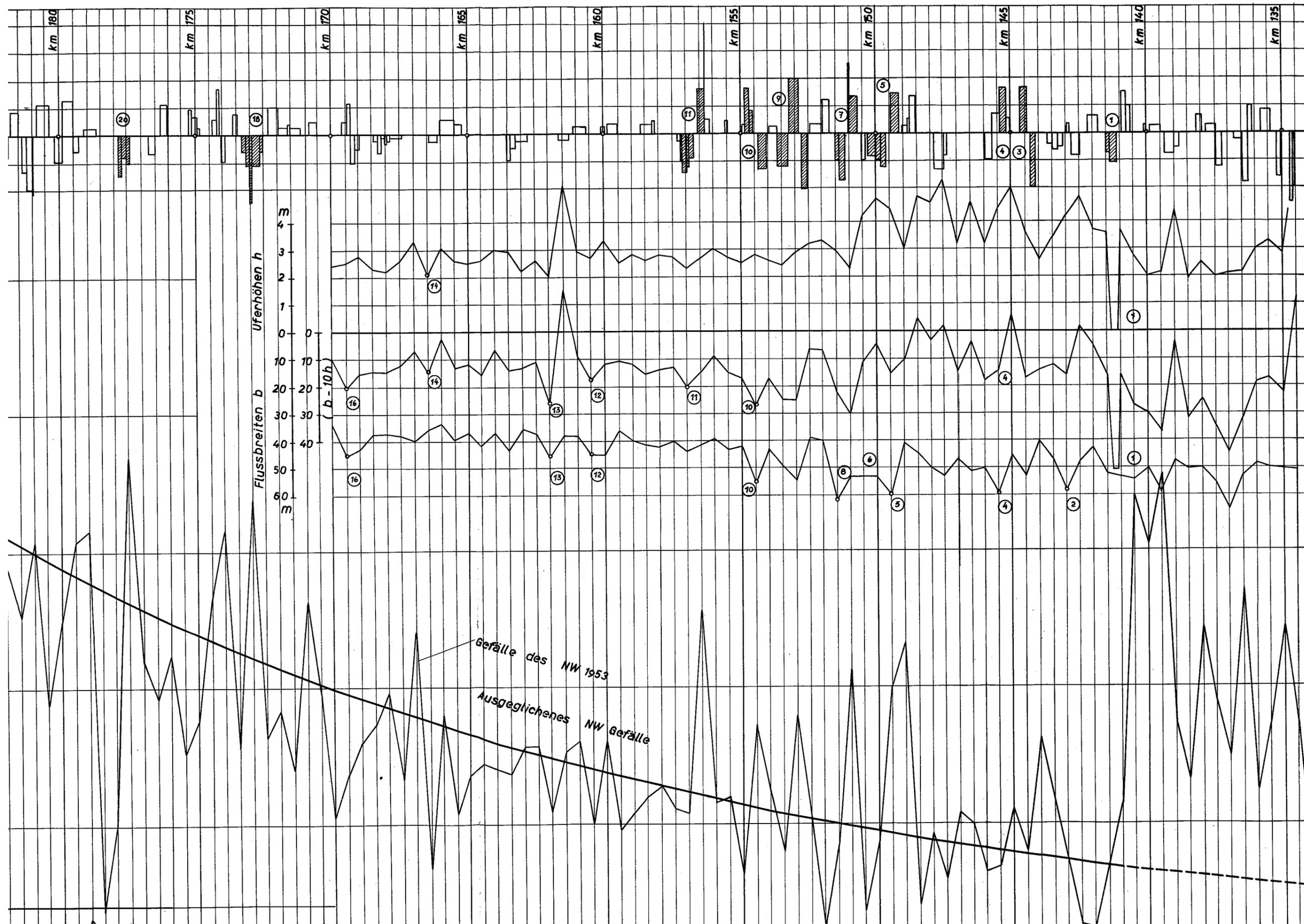
Längen 1:100000, Höhen 1:200

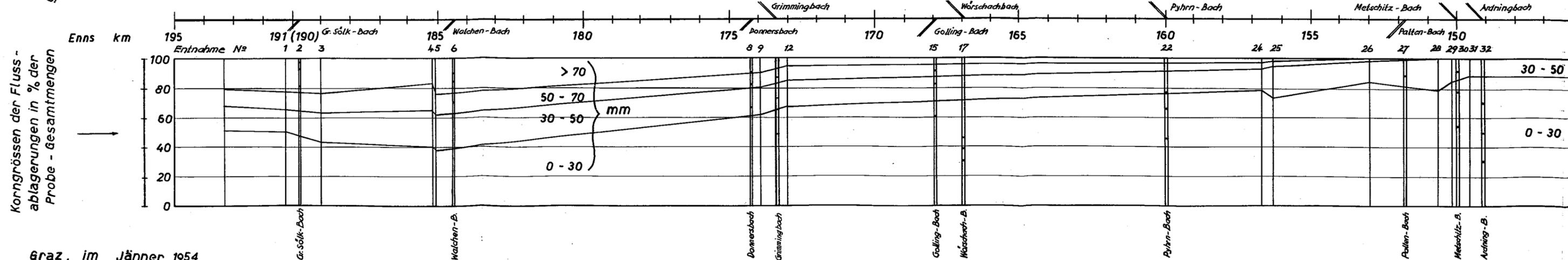
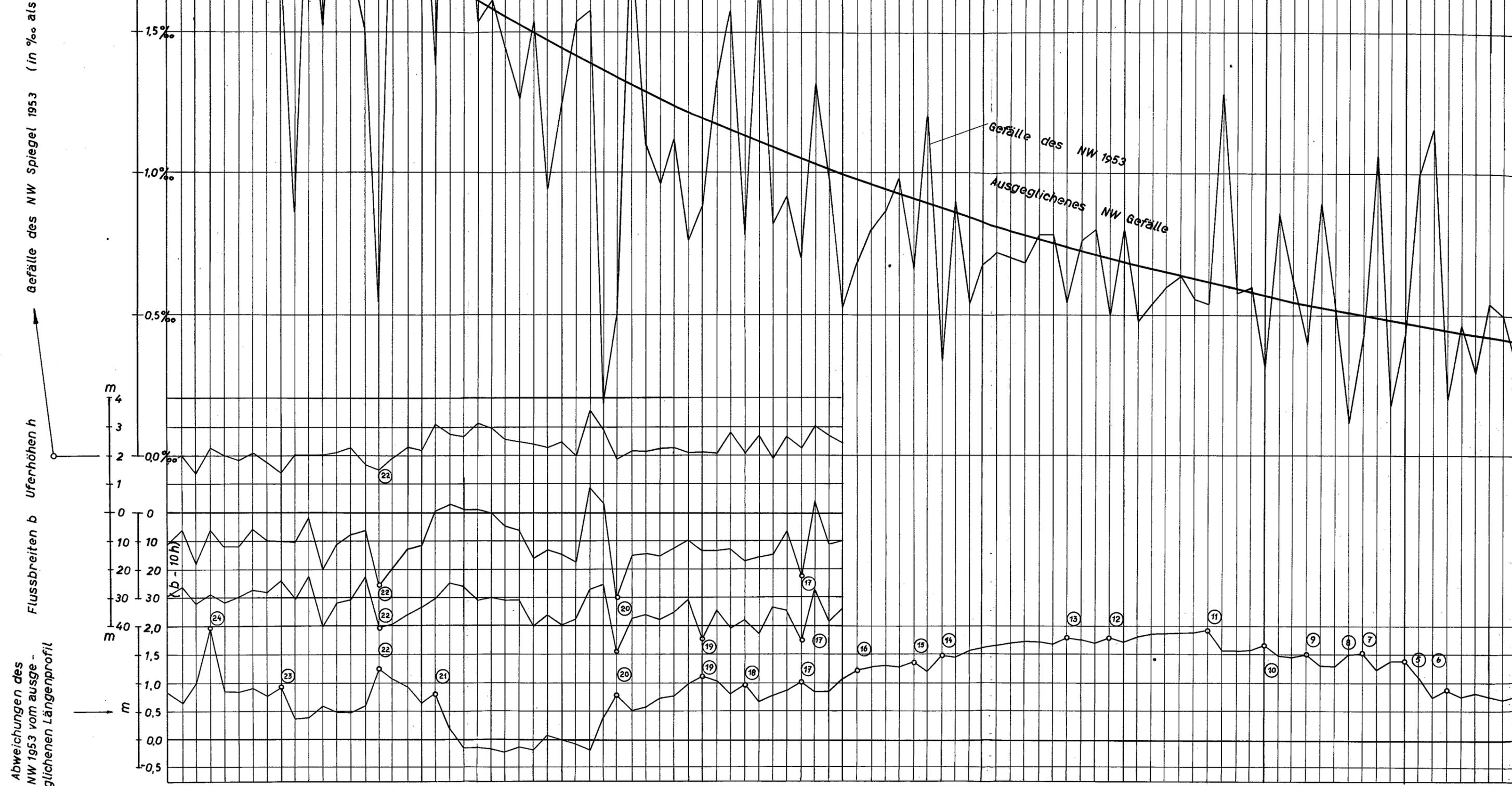
- NW 1860
- - - NW 1981
- NW 1953
- Uferbord links
- - - Uferbord rechts



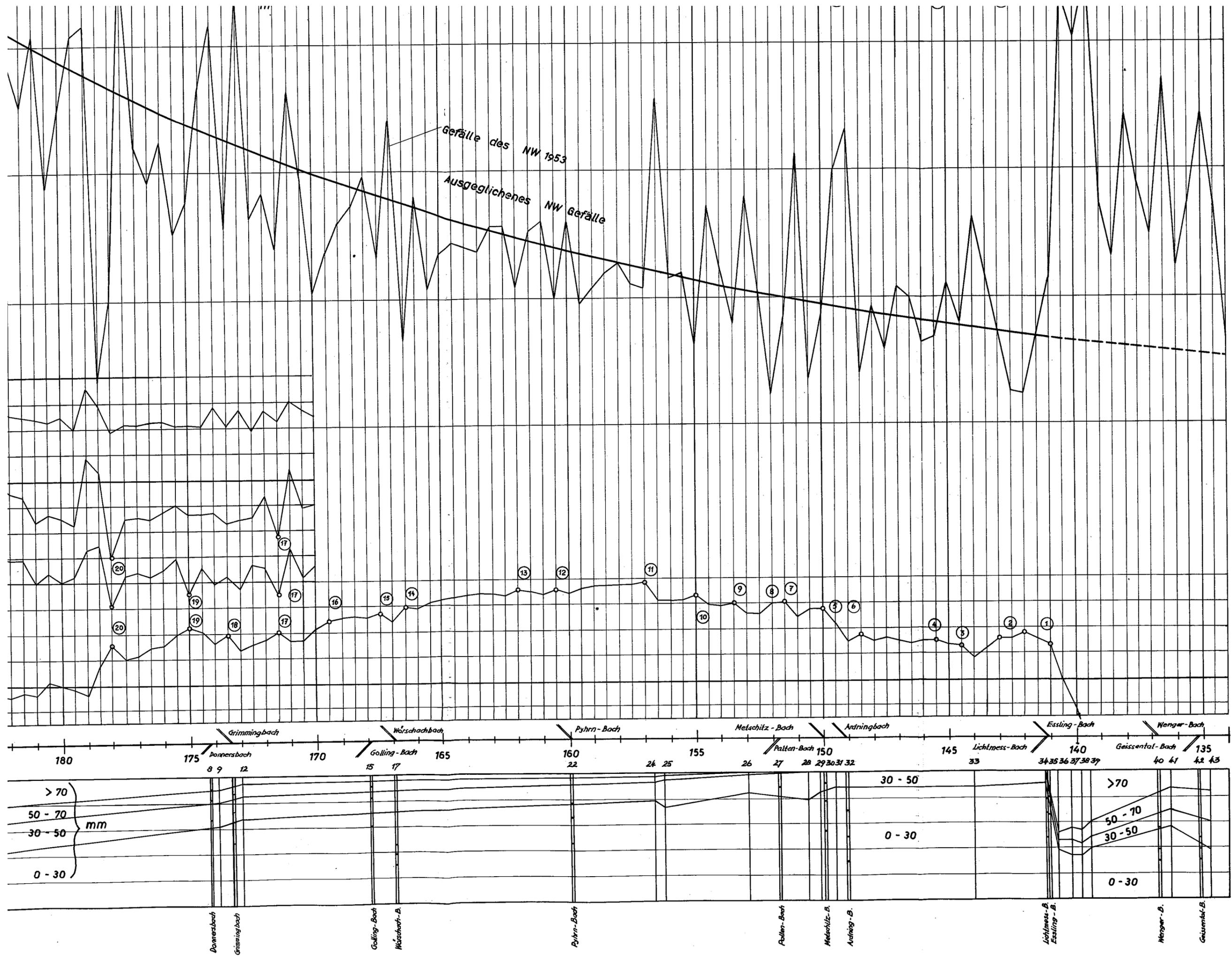
J.M.





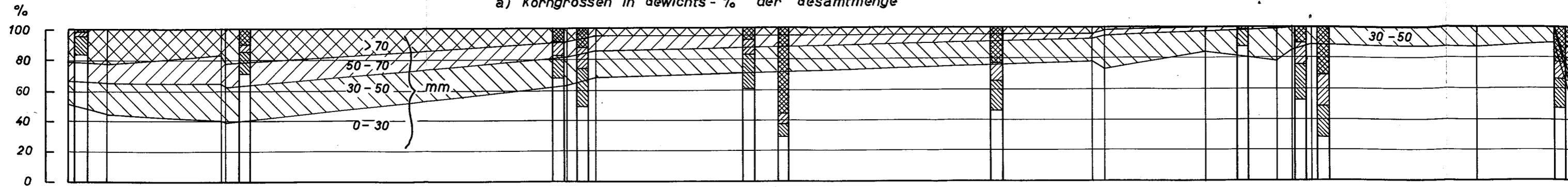


Graz, im Jänner 1954

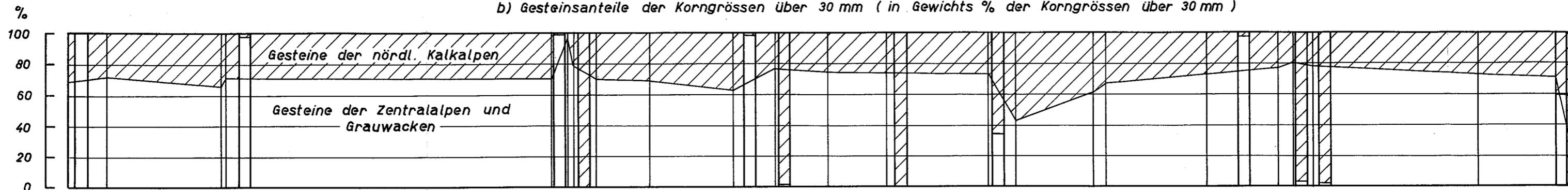


Handwritten signature or initials.

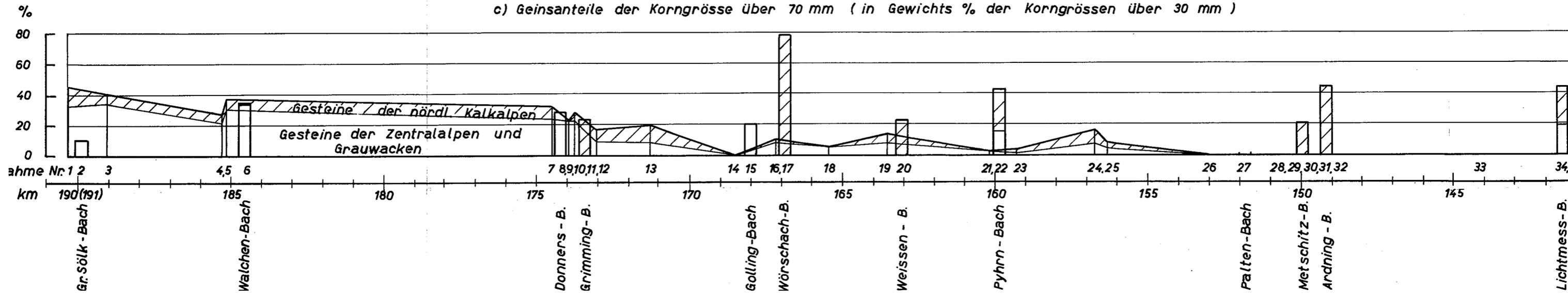
a) Korngrößen in Gewichts-% der Gesamtmenge



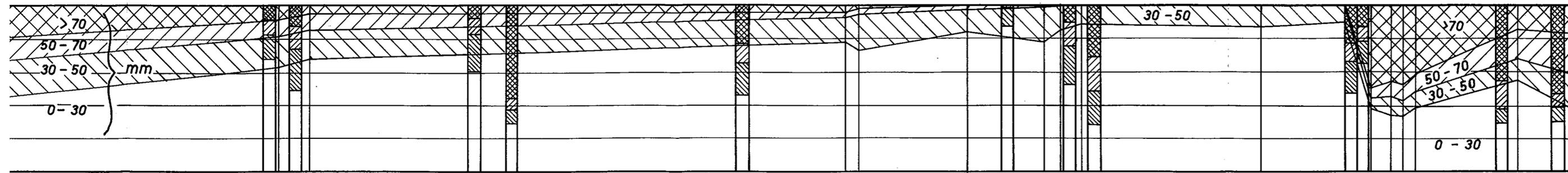
b) Gesteinsanteile der Korngrößen über 30 mm (in Gewichts % der Korngrößen über 30 mm)



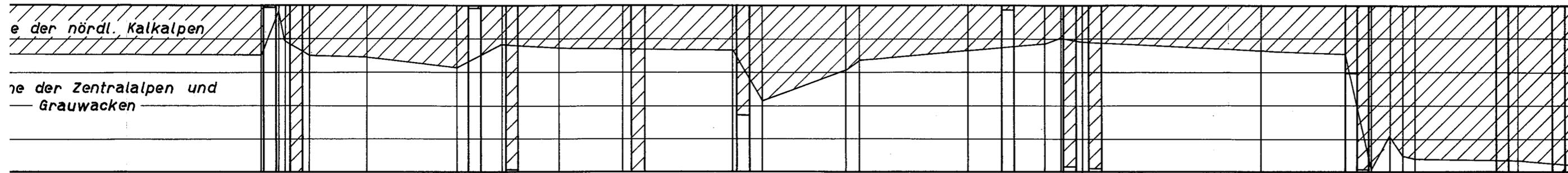
c) Gesteinsanteile der Korngröße über 70 mm (in Gewichts % der Korngrößen über 30 mm)



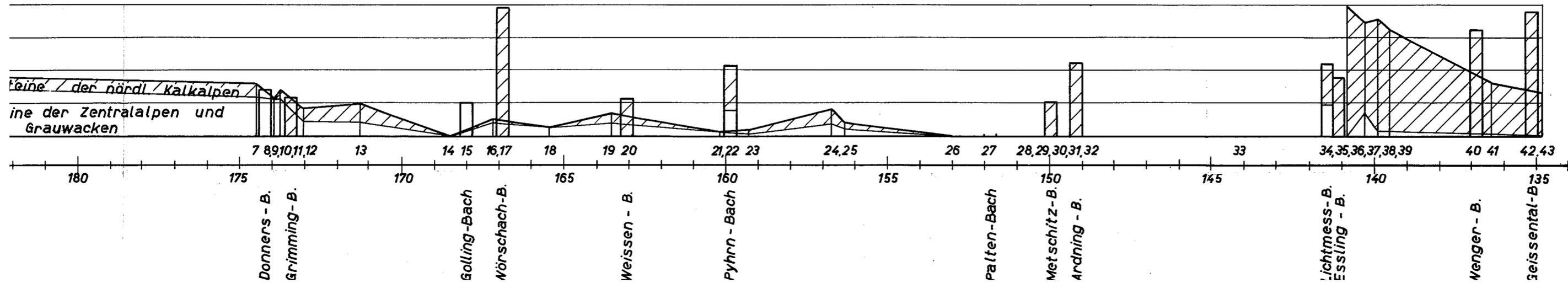
a) Korngrößen in Gewichts-% der Gesamtmenge



b) Gesteinsanteile der Korngrößen über 30 mm (in Gewichts % der Korngrößen über 30 mm)



c) Geinsanteile der Korngröße über 70 mm (in Gewichts % der Korngrößen über 30 mm)

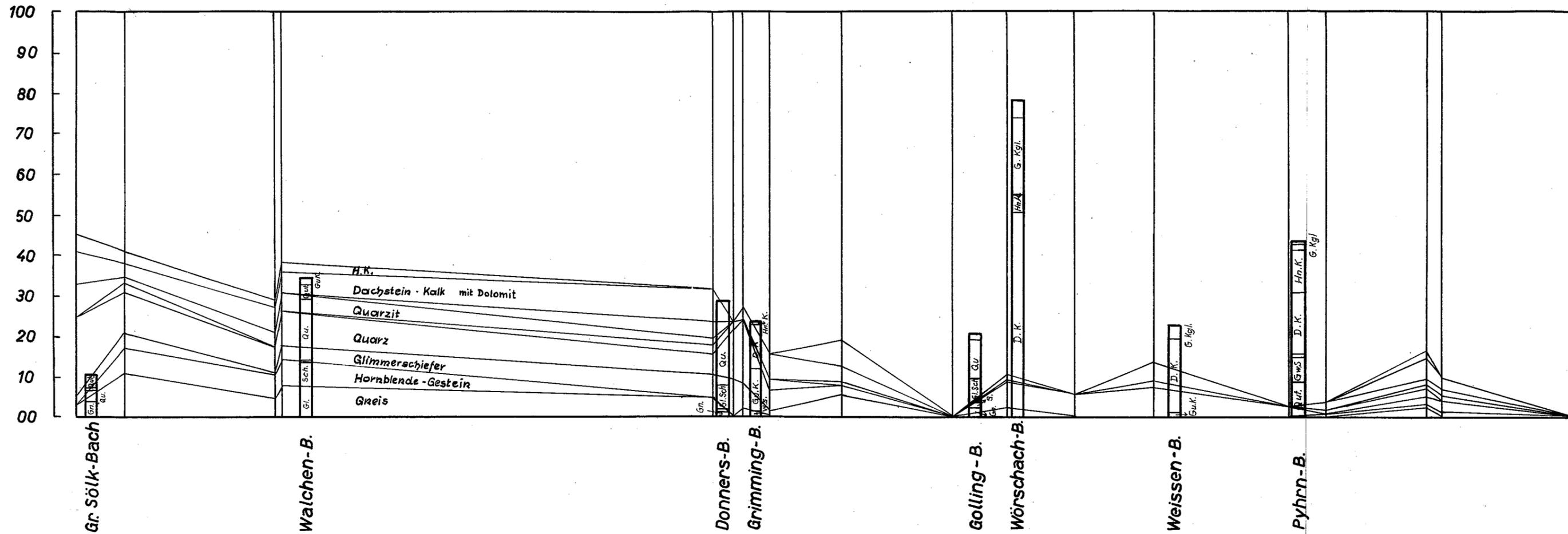


Darstellung der Gesteinsanteile der Schotterablagerungen in d

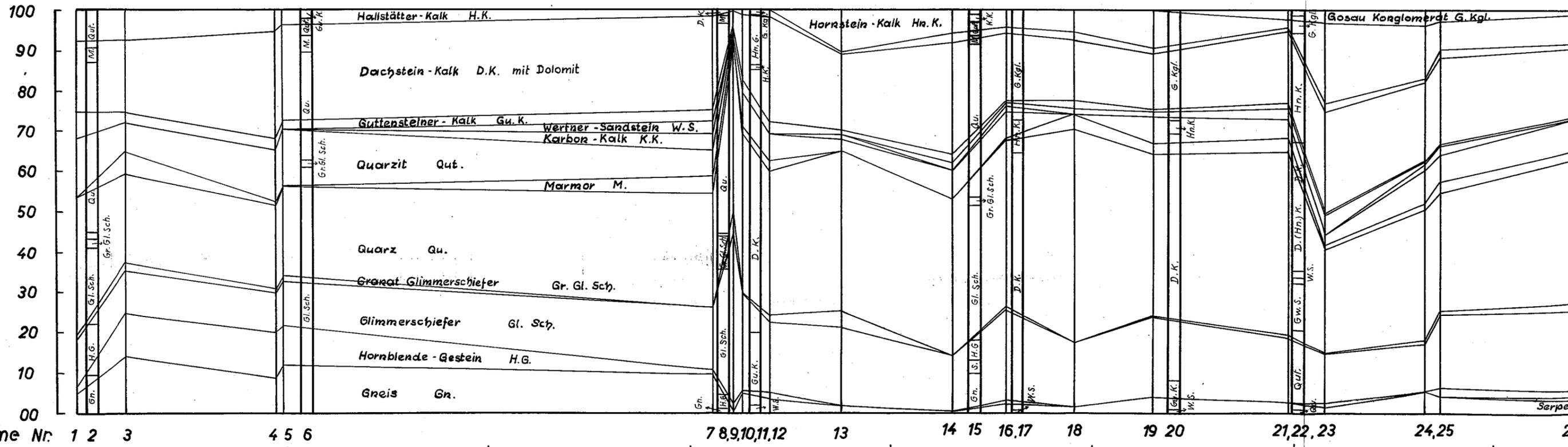
vom km 134,8 - 191,3

Enns Geschiebeuntersuchung

Gesteinsarten der Korngrößen über 70 mm
in Gewichts % der Gesteinsmenge über 30mm



Gesteinsarten der Korngrößen über 30mm
in Gewichts %



Entahme Nr. 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26

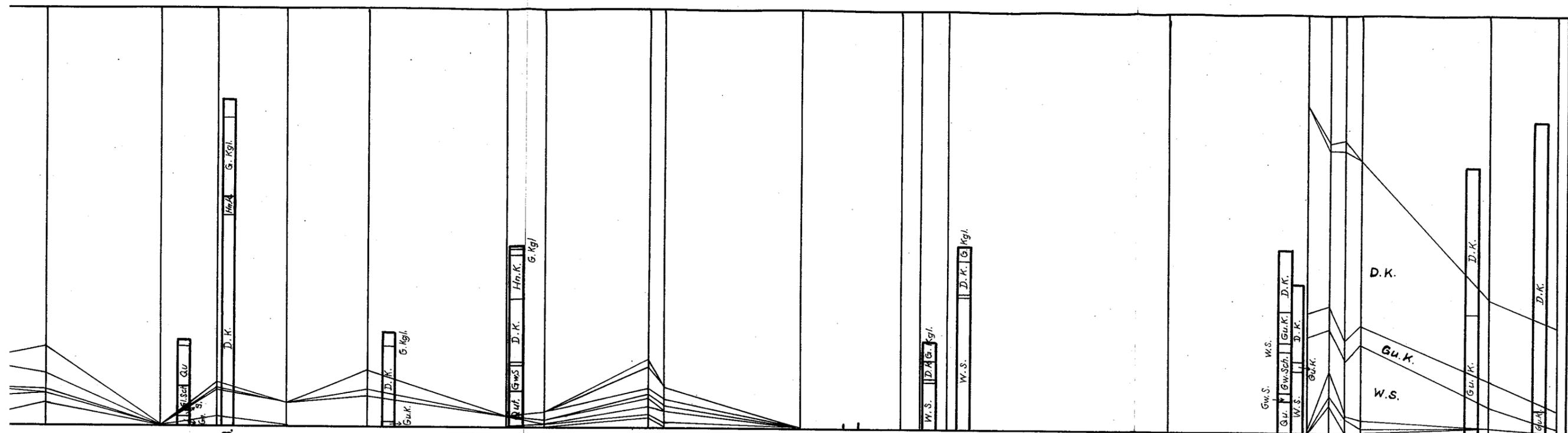
Enns km 190 (191) 185 180 175 170 165 160 155

Graz, im Jänner 1954

llung der Gesteinsanteile der Schotterablagerungen in der Enns

vom km 134,8 - 191,3

Jahr: Herbst 1953



Golling - B.

Wörschach - B.

Weissen - B.

Pyhrn - B.

Palten - B.

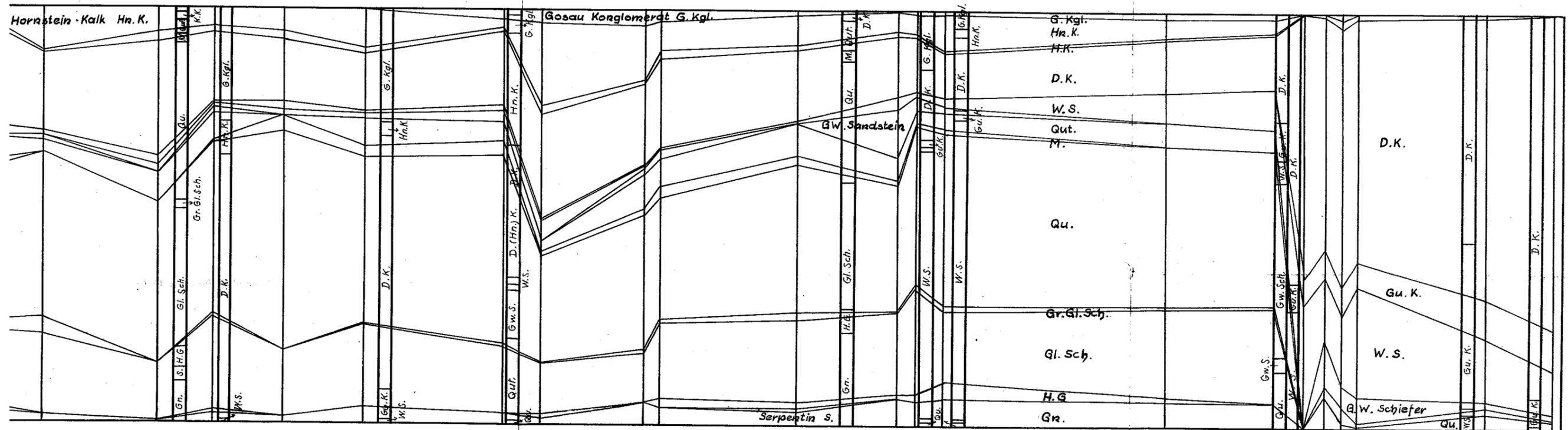
Metschitz - B.

Ardring - B.

Lichtmess - B.
Essling - B.

Wenger - B.

Geissental - B.



13

14

15

16,17

18

19

20

21,22,23

24,25

26

27

28

29

30

31,32

33

34

35

36

37

38

39

40

41

42

43

170

165

160

155

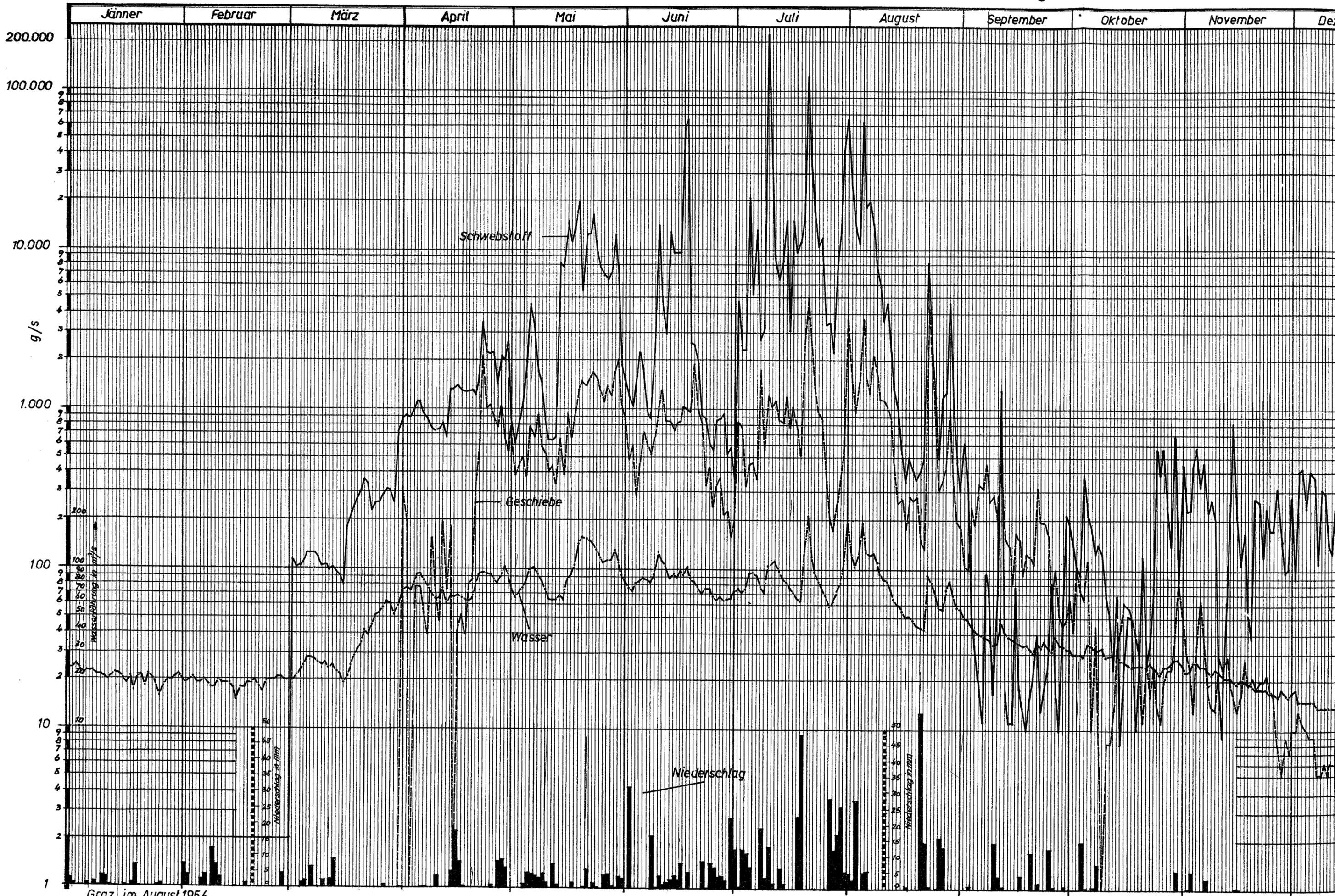
150

145

140

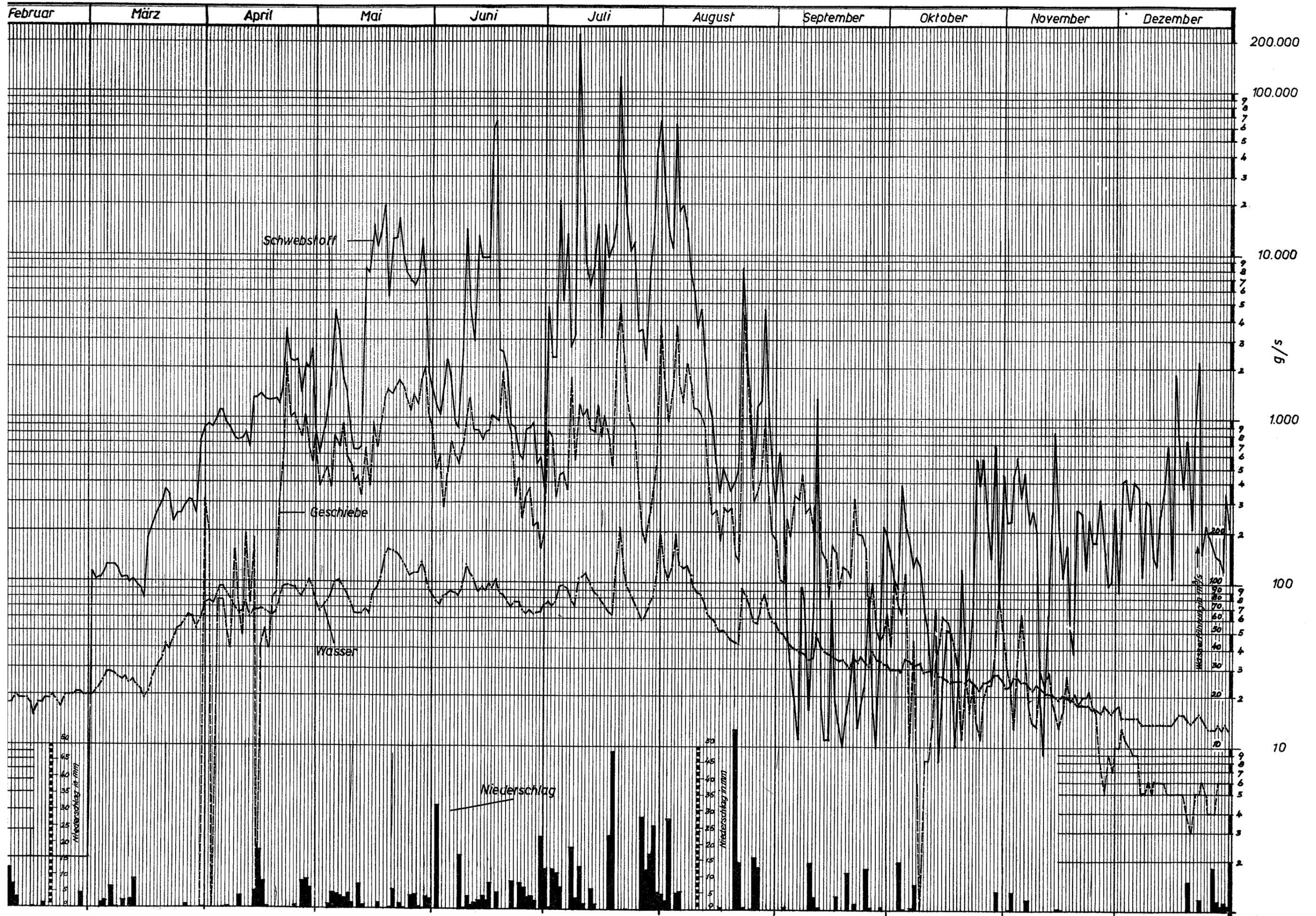
135

Ganglinien der Schwebstoff-, Geschiebe- u. Wasserführung



Graz, im August 1954

Ganglinien der Schwebstoff-, Geschiebe- u. Wasserführung



Enns-Geschiebe u. Schwebstoff Untersuchung

Jahr: 1952
1953

Übersicht über Monats- u. Jahresmittel von
Geschiebe-, Schwebstoff - u. Wasserführung

Big. Nr. 7

Station	1952												Jahres- summe
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Tunzendorf km 192,7	g/S	(11,1)	867	8635	4164	3621	1278	1287	176	256	168	192	54.480 t
	g/skm ²	(0,01)	1,00	998	482	419	1,49	1,49	0,20	0,30	0,19	0,22	
Wörschach km 168,4	t/Tag	(1)	75	746	359	312	110	111	76	22	15	17	9,907 × 10 ⁹ m ³
	m ³ /S	9	8	17	67	55	26	20	25	29	23	14	
Liezen km 160	l/S km ²	10,9	19,6	70,5	63,6	63,6	30,7	23,2	28,9	33,6	26,6	16,2	85.130 t
	g/S	(21)	922	14.394	5960	6934	1377	1606	172	513	297	113	
Gesäuse-Eingang km 134,9	g/skm ²	(0,01)	0,47	7,30	3,03	3,52	0,70	0,82	0,09	0,26	0,15	0,06	2,197 × 10 ⁹ m ³
	t/Tag	(2)	79	1243	515	599	119	139	15	44	25	10	
Groß-Reifling km 80	m ³ /S	27	40	157	125	124	59	46	57	65	52	32	2,066 × 10 ⁹ m ³
	l/S km ²	10,9	9,5	20,3	6,96	6,35	3,00	23,4	29,0	33,0	26,4	16,2	
Groß-Raming km 65	g/S	(27)	2485	27196	9501	19734	2290	4092	697	522	289	16	27.490 t
	g/skm ²	(0,01)	1,18	12,85	4,56	9,05	1,08	1,93	0,33	0,25	0,11	0,01	
1953	t/Tag	(2,3)	215	2349	821	7653	198	354	60	45	21	1,5	174.500 t
	m ³ /S	23	20	42	148	135	133	63	49	61	70	37	
1952	l/S km ²	10,9	9,5	19,9	70,1	63,9	63,0	29,8	23,2	28,9	33,1	27,0	11.640 t
	t/Tag	(2)	79	1243	515	599	119	139	15	44	25	10	
1953	g/S	(27)	2485	27196	9501	19734	2290	4092	697	522	289	16	2,197 × 10 ⁹ m ³
	g/skm ²	(0,01)	1,18	12,85	4,56	9,05	1,08	1,93	0,33	0,25	0,11	0,01	
1952	t/Tag	(2,3)	215	2349	821	7653	198	354	60	45	21	1,5	72.720 t
	m ³ /S	27	20	42	148	135	133	63	49	61	70	37	
1953	l/S km ²	10,9	9,5	19,9	70,1	63,9	63,0	29,8	23,2	28,9	33,1	27,0	124.650 t
	t/Tag	(2)	79	1243	515	599	119	139	15	44	25	10	
1952	g/S	(27)	2485	27196	9501	19734	2290	4092	697	522	289	16	272.300 t
	g/skm ²	(0,01)	1,18	12,85	4,56	9,05	1,08	1,93	0,33	0,25	0,11	0,01	
1953	t/Tag	(2,3)	215	2349	821	7653	198	354	60	45	21	1,5	2,710 × 10 ⁹ m ³
	m ³ /S	27	20	42	148	135	133	63	49	61	70	37	
1952	l/S km ²	10,8	9,3	19,8	67,2	61,6	59,4	29,5	22,4	27,3	30,6	29,0	38.290 t
	t/Tag	(2)	79	1243	515	599	119	139	15	44	25	10	
1953	g/S	(27)	2485	27196	9501	19734	2290	4092	697	522	289	16	233.270 t
	g/skm ²	(0,01)	1,18	12,85	4,56	9,05	1,08	1,93	0,33	0,25	0,11	0,01	
1952	t/Tag	(2,3)	215	2349	821	7653	198	354	60	45	21	1,5	3,343 × 10 ⁹ m ³
	m ³ /S	27	20	42	148	135	133	63	49	61	70	37	

(*) Anm.: Die Angaben über die Wasserführung sind z. T. wegen der Veränderlichkeit der Pegelprofile noch um weniges verbesserungsbedürftig.

Werte in Klammer wurden eingeschaltet.

J. St. 54

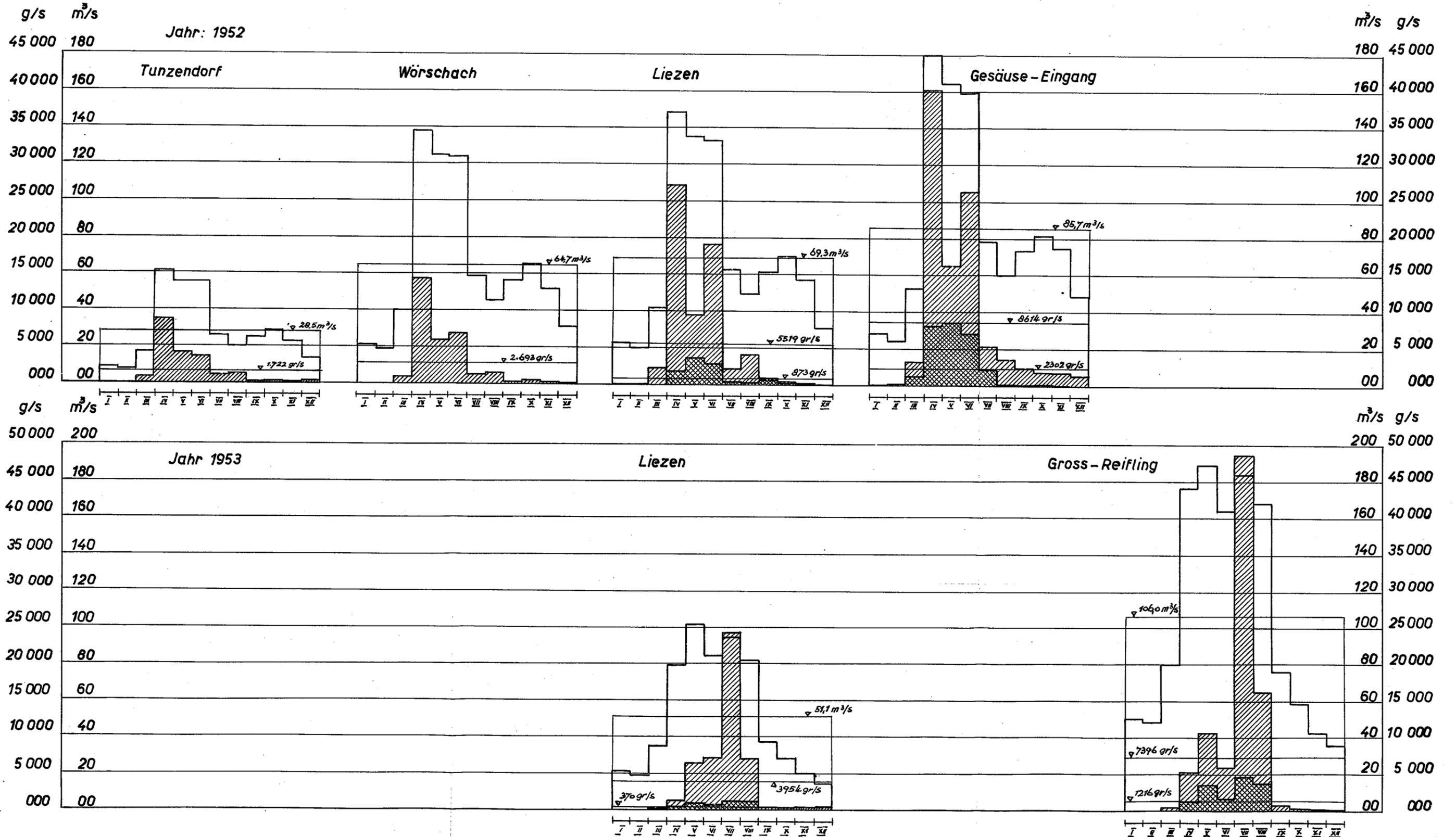
Station	Schwebstoff								Geschiebe								Schwebstoff u. Geschiebe								Wasserführung				
	absolut				bezogen auf				absolut				bezogen auf				absolut				bezogen auf				im Jahresmittel pro sec	im Jahresmittel pro sec und km ²	insgesamt pro Jahr		
	insgesamt im Jahr		1 km ² des Einzugsgebietes		1 m ³ Wasserführung		im Jahresmittel pro sec		insgesamt im Jahr		1 km ² des Einzugsgebietes		1 m ³ Wasserführung		im Jahresmittel pro sec		insgesamt im Jahr		1 km ² des Einzugsgebietes		1 m ³ Wasserführung								
	im Jahresmittel pro sec	Gewicht der Trockenmasse	Gesteinsmasse	Ablagerungsmasse	im Jahresmittel pro sec	Gesteinsmasse insgesamt i. Jahr	Höhenabtragung des gesamten Einzugsgebietes pro Jahr	1 m ³ Wasserführung	im Jahresmittel pro sec	Gewicht der Trockenmasse	Gesteinsmasse	Ablagerungsmasse	im Jahresmittel pro sec	Gesteinsmasse insgesamt i. Jahr	Höhenabtragung des gesamten Einzugsgebietes pro Jahr	1 m ³ Wasserführung	im Jahresmittel pro sec	Gewicht der Trockenmasse	Gesteinsmasse	Ablagerungsmasse	im Jahresmittel pro sec	Gesteinsmasse insgesamt i. Jahr	Höhenabtragung des gesamten Einzugsgebietes pro Jahr	1 m ³ Wasserführung					
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)	(21)	(22)	(23)	(24)	(25)	(26)	(27)			
1952 x 1,11 Tunzendorf km 193 E= 865 km ²	1722	54.480	21.000	41.900	1,99	24,2	0,024	60	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	28,5	33,0	0,901	
1952 x 1,04 Wörschach km 168 E= 1970 km ²	2693	85.130	32700	65.500	1,37	16,6	0,017	42	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	64,7	32,9	2,046
1952 x 1,35 Liesen km 160 E= 2113 km ²	5519	174.500	67.100	134.200	2,61	31,8	0,032	80	873	27.490	10.600	11.500	0,41	5,0	0,005	13	6.392	202000	77.700	145.700	3,02	36,8	0,037	92	69,3	32,8	2,191		
1952 x 1,04 Ges. Eingang km 135 E= 2679 km ²	8614	272.300	104.700	209.500	3,22	39,1	0,039	100	2.302	72.720	28.000	30.400	0,86	10,4	0,010	27	10.976	345.020	132.700	239.900	4,08	49,5	0,049	127	85,7	32,0	2,740		
1953 x 1,35 Liesen km 160 E= 2113 km ²	3954	124.650	47.900	95.900	1,87	22,7	0,023	77	370	11.640	4.480	4.860	0,18	2,1	0,002	7	4.324	136.290	52.380	100.760	2,05	24,8	0,025	85	51,1	24,2	1,611		
1953 x 1,42 Gr. Reifling km 107 E= 4020 km ²	7296	233.270	89.700	179.400	1,84	22,3	0,022	70	1.216	38.290	14.720	16.000	0,30	3,7	0,003	11	8.612	271.560	104.440	195.400	2,14	26,0	0,026	81	106,0	26,4	3,343		

x): geschätzte Werte nach den Ergebnissen von Mühlhofer am Inn in Kirchbichl

Handwritten signature/initials

Monats u. Jahresmittel der Schwebstoff - Geschiebe- u. Wasserführung in Absolutwerten (g/s u. m³/s)

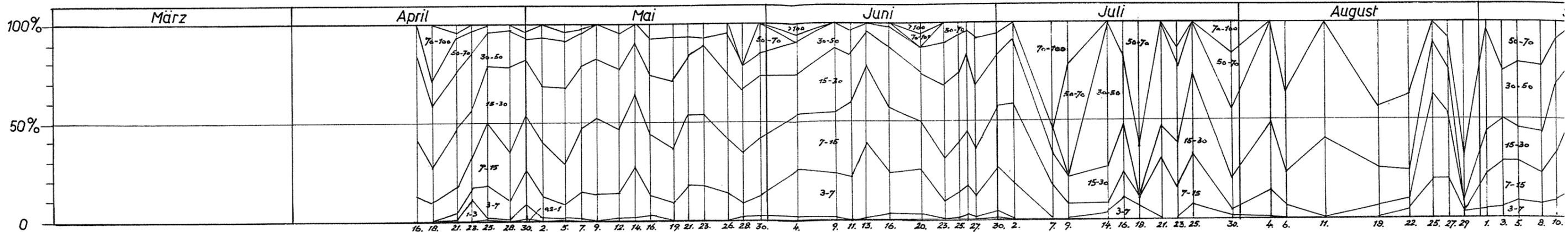
Legende: Wasser Schwebstoff Geschiebe



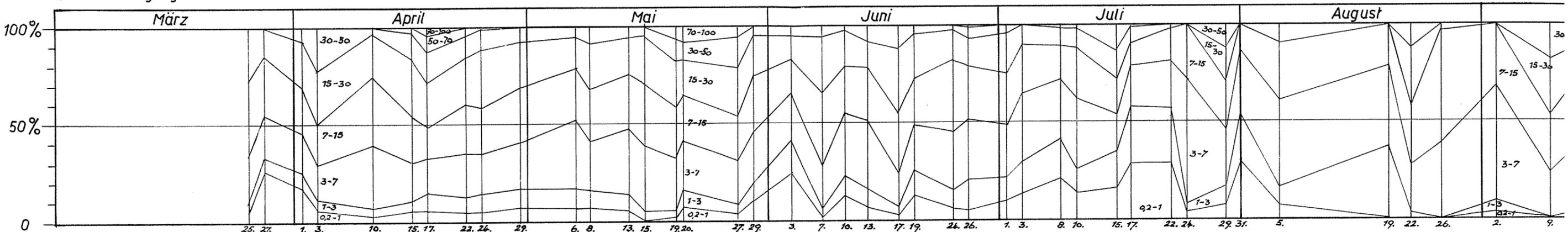
Ganglinien der Siebergebnisse des aufgefangenen Gesch.

(in Gewichtsprozenten der täglichen Gesamtmenge)

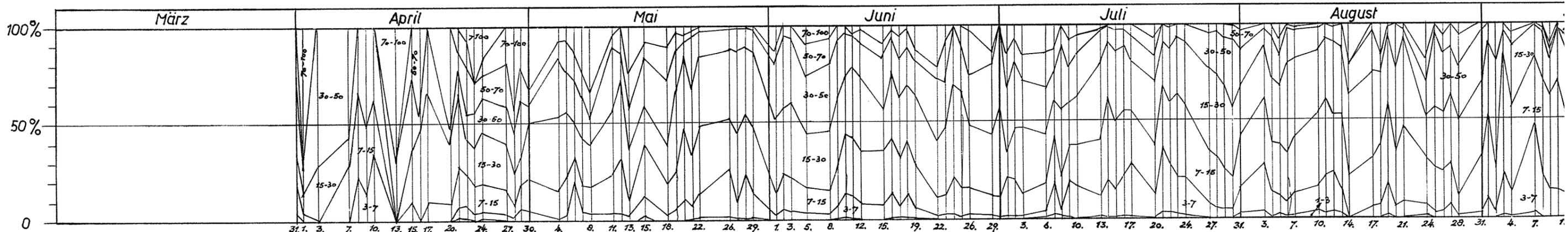
Liezen 1952



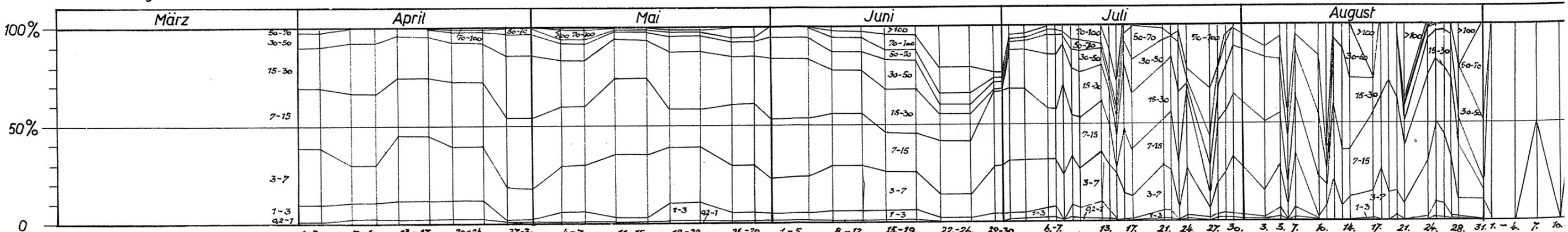
Gesäuse - Eingang 1952



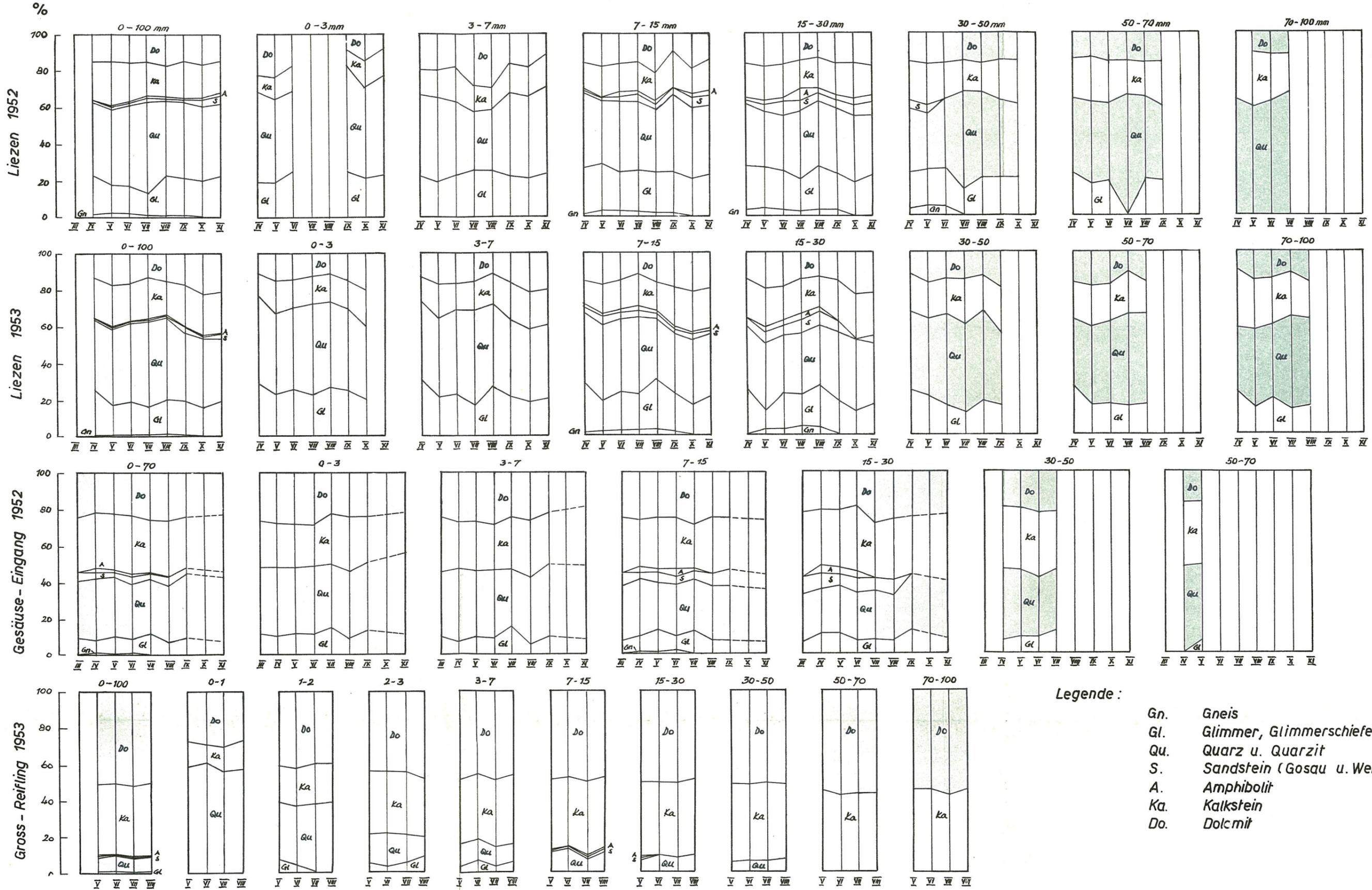
Liezen 1953



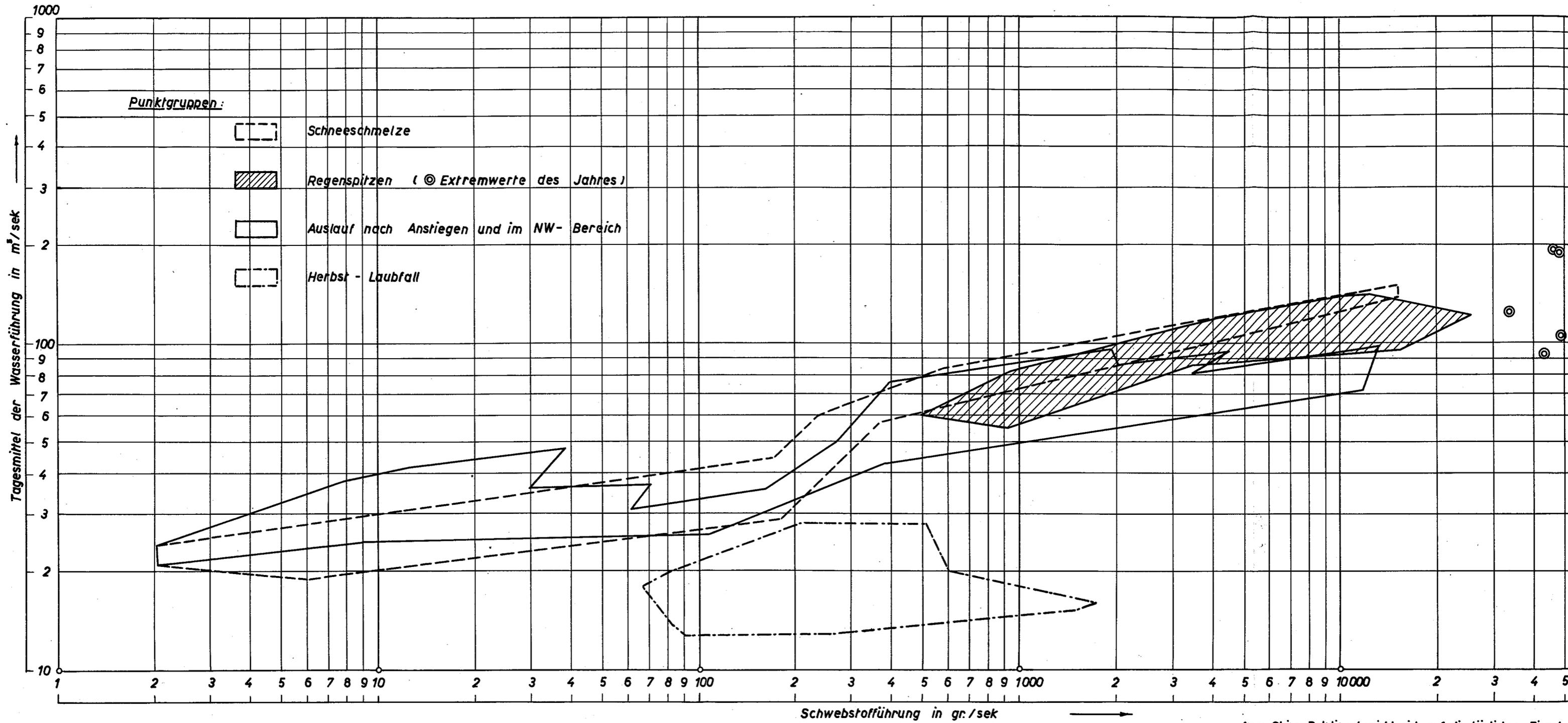
Groß-Reifling 1953



Gesteinsanteile des aufgefundenen Geschiebes

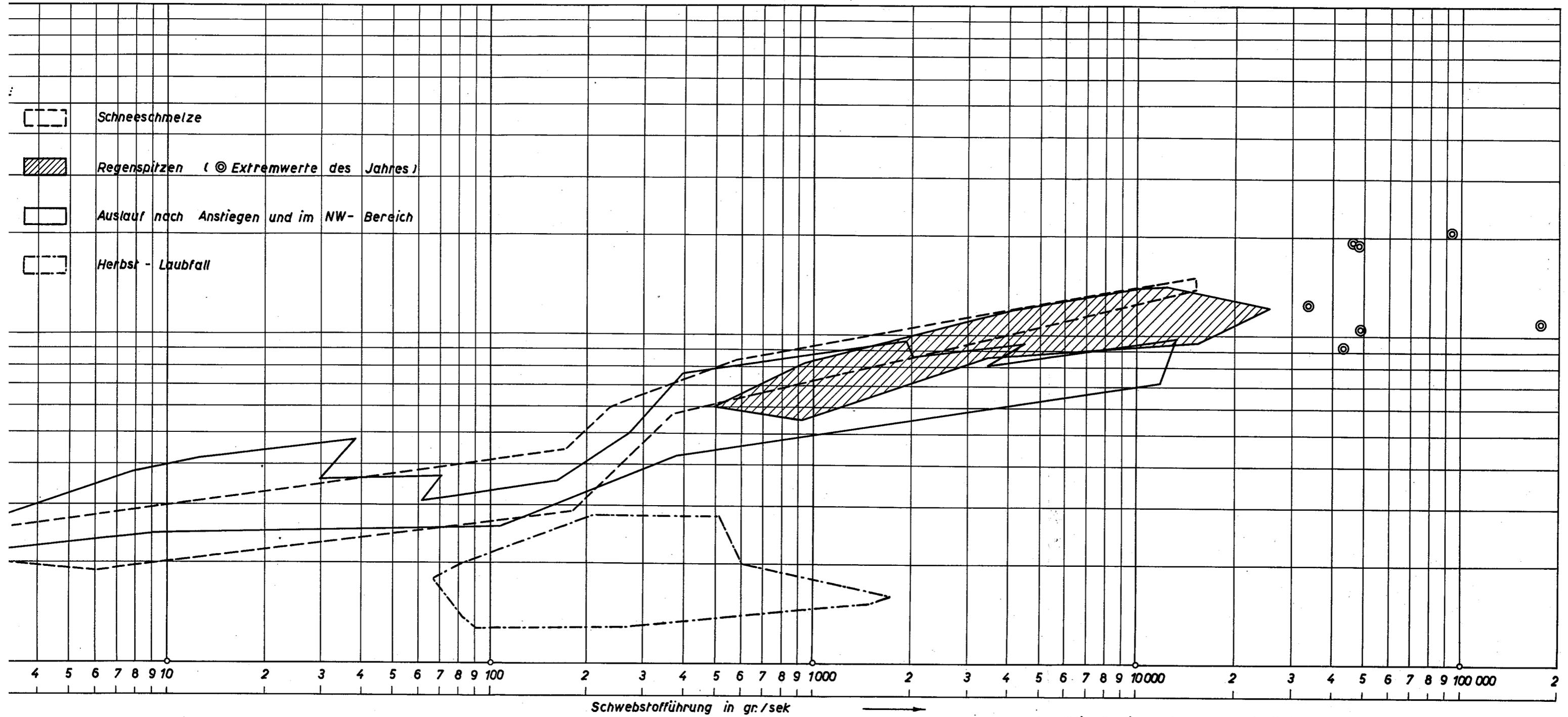


Liezen 1953



Anm: Obige Relation bezieht sich auf die täglichen Einzelwerte ohne Umrechnung nach dem Ergebnis der Voltmes. Das Grundsätzliche der Beziehung wird dadurch nicht geändert.

Liezen 1953



Anm: Obige Relation bezieht sich auf die täglichen Einzel-Messwerte ohne Umrechnung nach dem Ergebnis der Vollmessungen. Das Grundsätzliche der Beziehung wird dadurch nicht verändert.

Handwritten signature

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Mitteilungen der Abteilung für Mineralogie am Landesmuseum Joanneum](#)

Jahr/Year: 1954

Band/Volume: [2 1954](#)

Autor(en)/Author(s): Moosbrugger Herbert

Artikel/Article: [Geschiebeuntersuchungen an der steirischen Enns. \(Grundlage der Wasserwirtschaftsplanung.\) 40-50](#)