

3. Hydrographischer Überblick

Von E. WALSER

Eidgenössisches Amt für Wasserwirtschaft

sterminen (Mittel 1936-1950)

NW	C	Total Tage
1	82	90
1	84	
0	87	
0	89	92
3	51	
1	84	
0	89	92
2	55	
1	88	
0	88	91
0	75	
0	88	

Das Untersuchungsgebiet gehört zum Stromgebiet der Donau. Der Inn, mit Quellgebiet um den rund 90 km vom ersteren entfernten Maloja-Pass, durchfließt die Gegend von Ramosch-Strada mit einem mittleren Gefälle von 0,7 % und mündet nach weiteren rund 425 km bei Passau in die Donau. Er ist das dominierende Gewässer des Untersuchungsgebietes. Dank dem Bestehen einer hydrometrischen Station in Martinsbruck seit dem Jahre 1904 ist es möglich, im folgenden ein zuverlässiges Bild über das gegenwärtige Abflussregime des Inns innerhalb des Untersuchungsgebietes zu vermitteln, auf Grund dessen mittels der Beobachtungen an dem für die Dauer der Untersuchung bei der Brücke San Nicolä errichteten Hilfspegel gewisse Schlüsse auf die dortigen Wasserstände gezogen werden können.

Von Interesse wären auch Kenntnisse über das Abflussregime der Zuflüsse des Inns in der Gegend des Untersuchungsgebietes, insbesondere der ganz kleinen, in der Nähe der Untersuchungsflächen liegenden. Da an denselben keine Wassermessstationen vorhanden sind, müssen wir uns dabei auf wenige Betrachtungen allgemeiner Art beschränken. Die grösseren Zuflüsse, deren Einzugsgebiete in grosse Höhen hinaufreichen, dürften ein Abflussregime ähnlich demjenigen des Inns aufweisen, wobei allerdings, je tiefer die mittlere Höhe ihres Einzugsgebietes liegt, der Eintritt der Frühjahrsanschwellung etwas vorverschoben sein wird. Die kleinen Zuflüsse, deren Einzugsgebiet nur wenig höher als die Talsohle liegt, werden anschwellen, wenn in der Talsohle Schneeschmelze eintritt; im übrigen werden sie in direktem Zusammenhang mit dem Niederschlagsregime stehen.

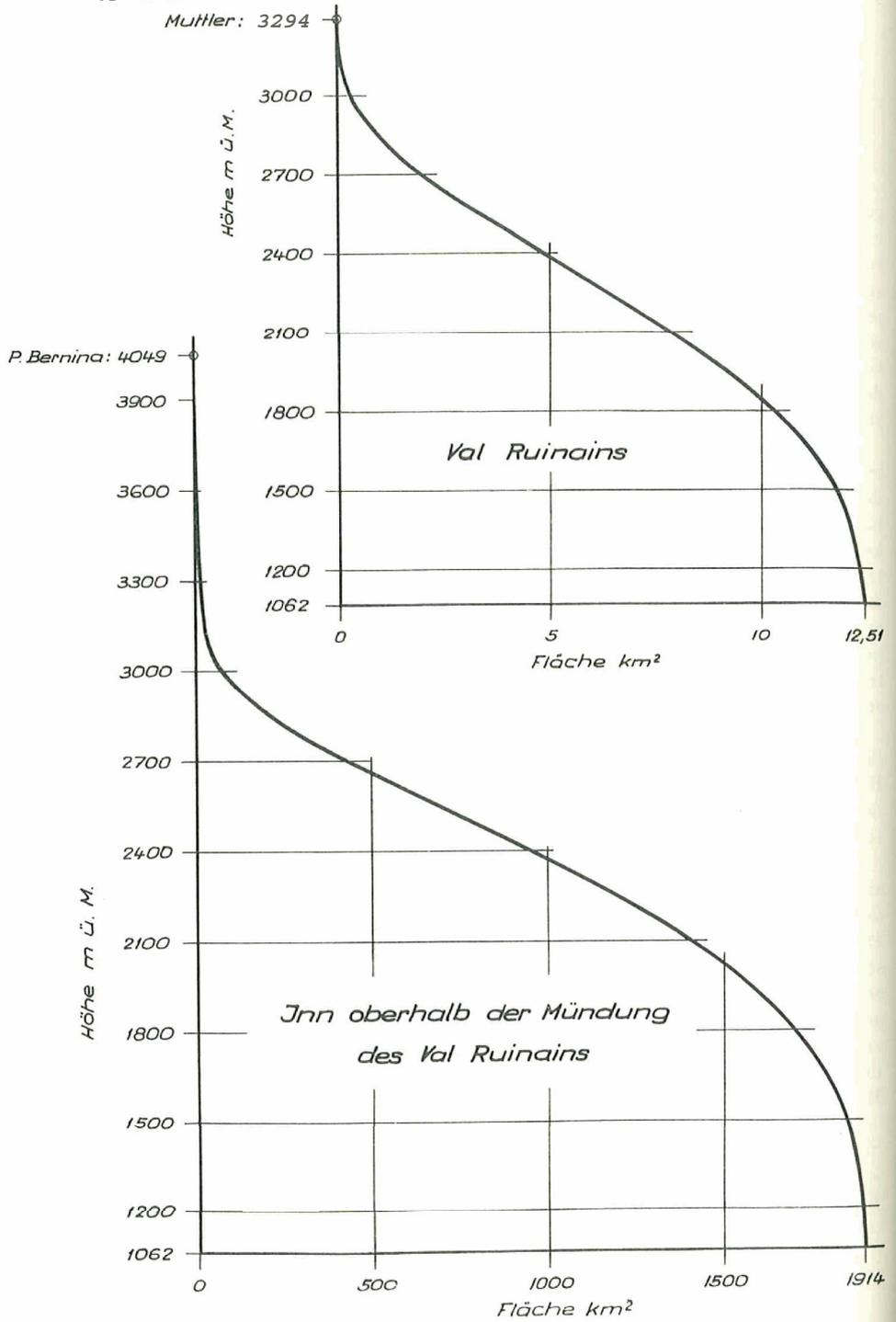
Über die Höhenverhältnisse der Einzugsgebiete gibt Bild 1 Auskunft. Es sind dort die hypsographischen Kurven für das Einzugsgebiet des Inns bis zur Mündung des Val Ruinains (oberhalb Strada) und für das Val Ruinains selbst aufgezeichnet. Ein Punkt der hypsographischen Kurve gibt an, wieviel Gebietsfläche (Abszisse) oberhalb einer bestimmten Kote (Ordinate) liegt.

Bis Ramosch, nach der Einmündung der Brancla, hat das Einzugsgebiet des Inns eine Fläche von 1871 km²; von hier bis nach Strada, 6,7 km weiter flussabwärts, nach der Einmündung des Baches aus dem Val Puntot, nimmt es um 61 km² oder 3,3 % auf 1932 km² zu. An der von hieraus weitere 3,2 km flussabwärts gelegenen Wassermessstation Martinsbruck beträgt das Einzugsgebiet 1945 km² oder rund 4 % mehr als an der erstgenannten und 0,7 % mehr als an der zweitgenannten Stelle. Die bei Martinsbruck gemessenen Abflussmengen und ihre Schwankungen können also sehr wohl als repräsentativ für die im Forschungsgebiet liegende Flussstrecke des Inns angesehen werden; wir werden im folgenden, was die Abflussmengen betrifft, nur die Werte von Martinsbruck anführen.

Nicht ganz gleich verhält es sich mit den Wasserständen und ihren Schwankungen. Sie sind von der Bettform abhängig; in engen Flussstrecken und unmittelbar flussaufwärts von solchen entspricht einer bestimmten Änderung der Abflussmenge eine grössere Wasserspiegeländerung als in Flussstrecken mit grosser Breite und flachen Überflutungszonen längs der Ufer.

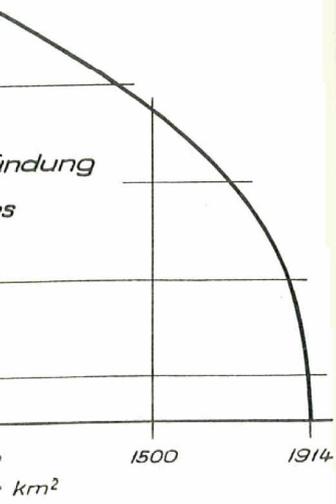
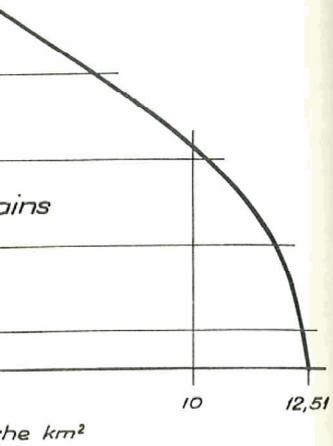
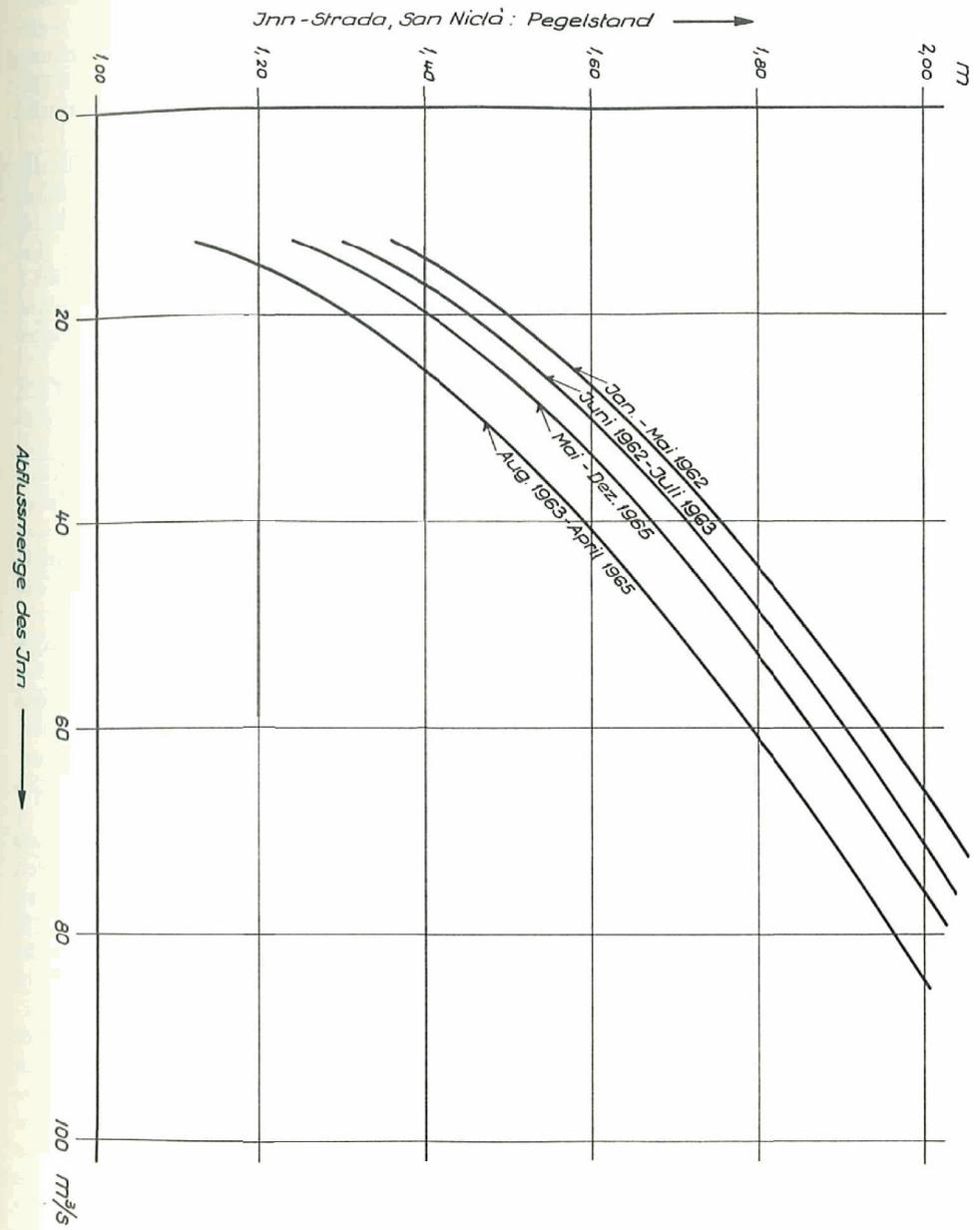
Auch der Umstand, dass sich in verbreiterten Flussstrecken Geschiebeablagerungen bilden, wobei nach dem Durchgang von Hochwassern deren Form meist ganz verändert

Bild 1: Hyprographische Kurven zweier Gebiete



Abflussmenge des Jnn

Bild 2:
 Beziehung zwischen Pegelablesung Inn-Strada, San Nicl  und Abflussmenge Inn-Martinsbruck



ist, spielt eine Rolle, indem die **Niederwasserstände** stark von dersich beim **Abschwellen** des Hochwassers **ausbildenden Bettform** abhängen. Infolgedessen ist es **unmöglich**, für derartige **Flussstrecken präzise** Angaben **zu** machen **über** frühere Niederwasserstände. Da andererseits mit zunehmender Abflussmenge das Wasserspiegellängenprofil mehr und mehr die Steil- und **Flachstrecken** ausgleicht, sich also **einer, eine obere Begrenzung** darstellenden Geraden annähert, sind **m bezug** auf Hochwasserstände eher Aussagen **möglich, sofern** von sicheren Punkten ausgegangen werden **kann**, z. B. von beobachteten Wasserständen in **einzelnen** Profilen.

Am linken Widerlager der Brücke von San **Niclà**, flussaufwärts von Strada, ist für die **Zeit der Untersuchung** ein Pegel **erstellt** worden. Auf Grund der Ablesungen an demselben und der in **Martinsbruck festgestellten** Abflussmengen konnte die Beziehung zwischen den **kleineren** und mittleren **Abflussmengen** und dem Wasserstand für das **Flussprofil** bei der Brücke von San **Niclà** hergestellt werden; das Resultat **ist** in Bild 2 dargestellt. Für den Bereich der **grossen Abflussmengen** reichen die vorliegenden **Ablesungen nicht aus; es können nur solche** verwendet werden, die bei zeitlich über mehrere Stunden konstantem Abfluss gemacht wurden.

Es zeigt sich, **dass die Flusssohle** bei San **Niclà** nicht in einem stabilen Zustand ist, was **übrigens angesichts** der Gestalt des Flussbettes flussabwärts der Brücke **nicht** verwunderlich ist. **Eintiefungen** hilben in der **Zeit** von **Mai** bis Juni 1962 eine Senkung des **Wasserspiegels** - bei gleicher Abflussmenge - von rund 5 cm, in der Zeit von Juli bis August 1963 **von weiteren 1215 cm** bewirkt; im April bis **Mai** 1965 ist **dann wieder** eine Hebung um rund 8 cm eingetreten.

Auf Grund der **Kurven in Bild 2** kann man sich mindestens für die kleinen und **mittleren** der Abflussmenge, von denen **M** folgenden die Rede **sein** wird, ein Bild über die entsprechenden Wasserstände bei der Brücke von San **Niclà** machen.

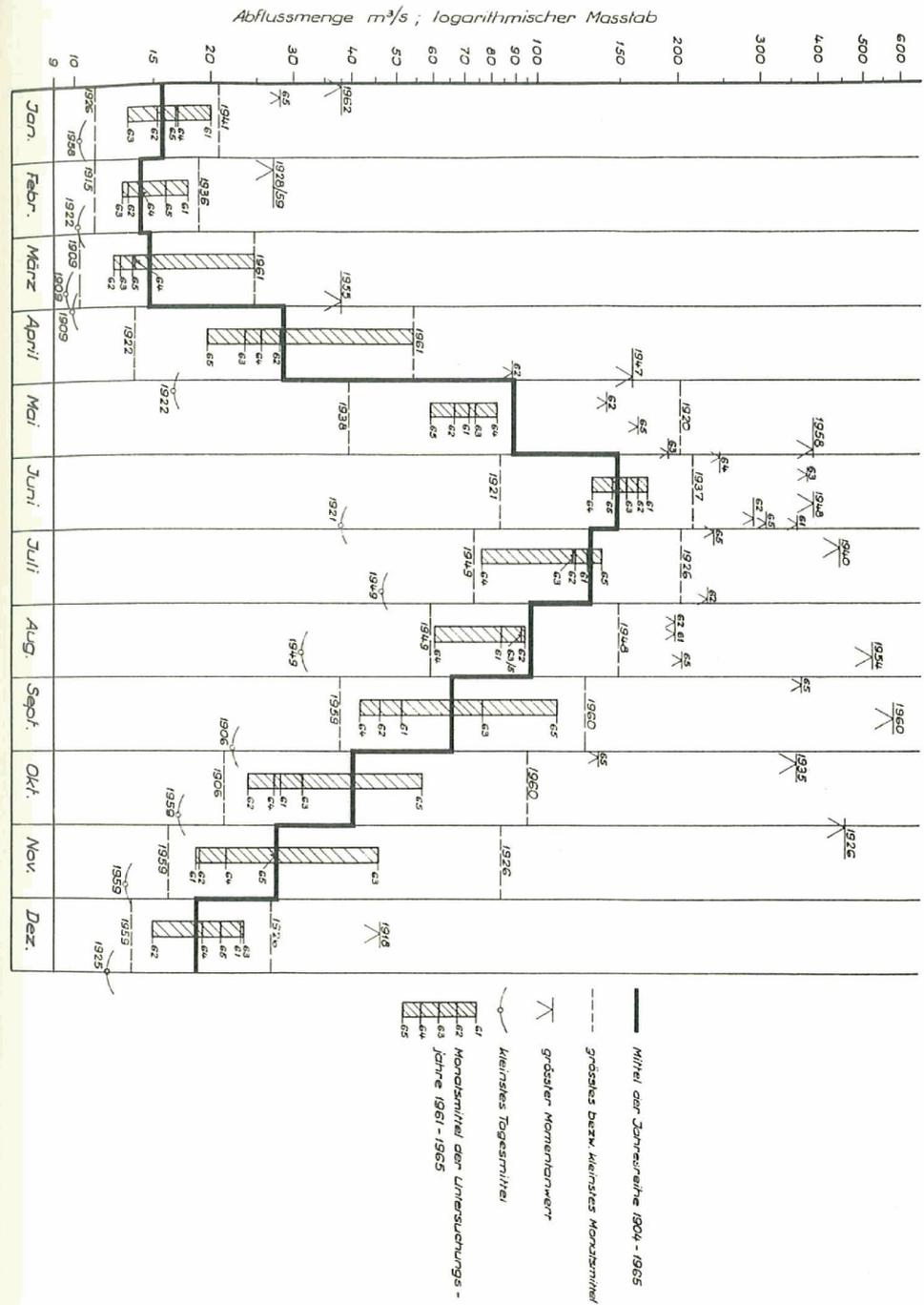
In den 62 Jahren von 1904 bis 1965 betrug die durchschnittliche Abflussmenge **des** Inns bei Martinsbruck 57,8 m³/s; das grösste Jahresmittel dieses Zeitabschnittes wies **das Jahr 1920** mit 77,0 m³/s, das kleinste das Jahr 1949 mit 39,3 m³/s auf. Da das **Einzugsgebiet** im Mittel auf einer Höhe von 2350 m ü. M. liegt und 5,4 % seiner Oberfläche von **Firn** und **Gletscher** bedeckt sind, unterliegen die Abflussmengen einem **ausgesprochen** durch die Jahreszeiten bedingten, alpinen Regime. Dieses Regime ist in **Bild 3** dargestellt.

Zunächst fragen wir uns, ob das aus Bild 3 ersichtliche Regime auch heute noch als Norm gelten könne oder ob infolge systematischer Veränderungen von Naturfaktoren eine allmähliche Wandlung der Abflussverhältnisse festzustellen sei. Wir haben zu diesem Zwecke die Monatsdurchschnitte auch für zwei ausgewählte Jahresreihen von je 10 Jahren, eine wasserreiche, 1919 bis 1928, und eine wasserarme, 1941 bis 1950, berechnet und in Tabelle 3 eingetragen. Man sieht hieraus, dass die Unterschiede relativ klein sind und dass es sich um ziemlich symmetrische Abweichungen gegenüber ein und derselben mittleren **Ganglinie** handelt. Auch die Darstellung von Mittelwerten kürzerer **Jahresreihen** lässt nicht auf eine eigentliche Veränderung des Regimes schliessen. In Bild 4 sind übergreifende Mittelwerte von je 5 Jahren aufgetragen. Die Linie der Jahresmittel deutet wohl auf wasserreichere Jahre im mittleren Abschnitt und wasserärmere Jahre im Anfangs- und im **Endabschnitt** der **Jahresreihe** **hin**, lässt aber nicht auf eine eindeutige Tendenz **schliessen**. Dasselbe ist **zu** sagen in beug auf die in Bild 4 ebenfalls **dargestellten** Juni- und Oktober-Mittel; **auf** die Linie der **Februar-Mittel** kommen wir **noch zurück**. Das im Bild 3 dargestellte Regime kann also als **Vergleichsnorm** auch für die **gegenwärtige** Zeit betrachtet werden.

Die Streuung der einzelnen **Jahresmittel** gegenüber ihrem Durchschnitt beträgt beim Inn in **Martinsbruck** $\pm 13,3\%$; das **heisst**: Im Durchschnitt der Jahre liegen von

	1904	1905
Jan.		
Febr.		
März		
April		
Mai		
Juni		
Juli		
Aug.		
Sept.		
Okt.		
Nov.		
Dez.		

Bild 3: Inn-Martinsbruck, Jahresreihe 1904-1965



on der sich beim Abswellen
edessen ist es unmöglich, für
frühere Niederwasserstände.
wasserspiegellängenprofil mehr
einer, eine obere Begrenzung
wasserstände eher Aussagen
kann, z. B. von beobachteten

fwärts von Strada, ist für die
und der Ablesungen an dem-
engen konnte die Beziehung
d dem Wasserstand für das
en; das Resultat ist in Bild 2
reichen die vorliegenden Ab-
t, die bei zeitlich über mehrere

n einem stabilen Zustand ist,
fwärts der Brücke nicht ver-
s Juni 1962 eine Senkung des
em, in der Zeit von Juli bis
bis Mai 1965 ist dann wieder

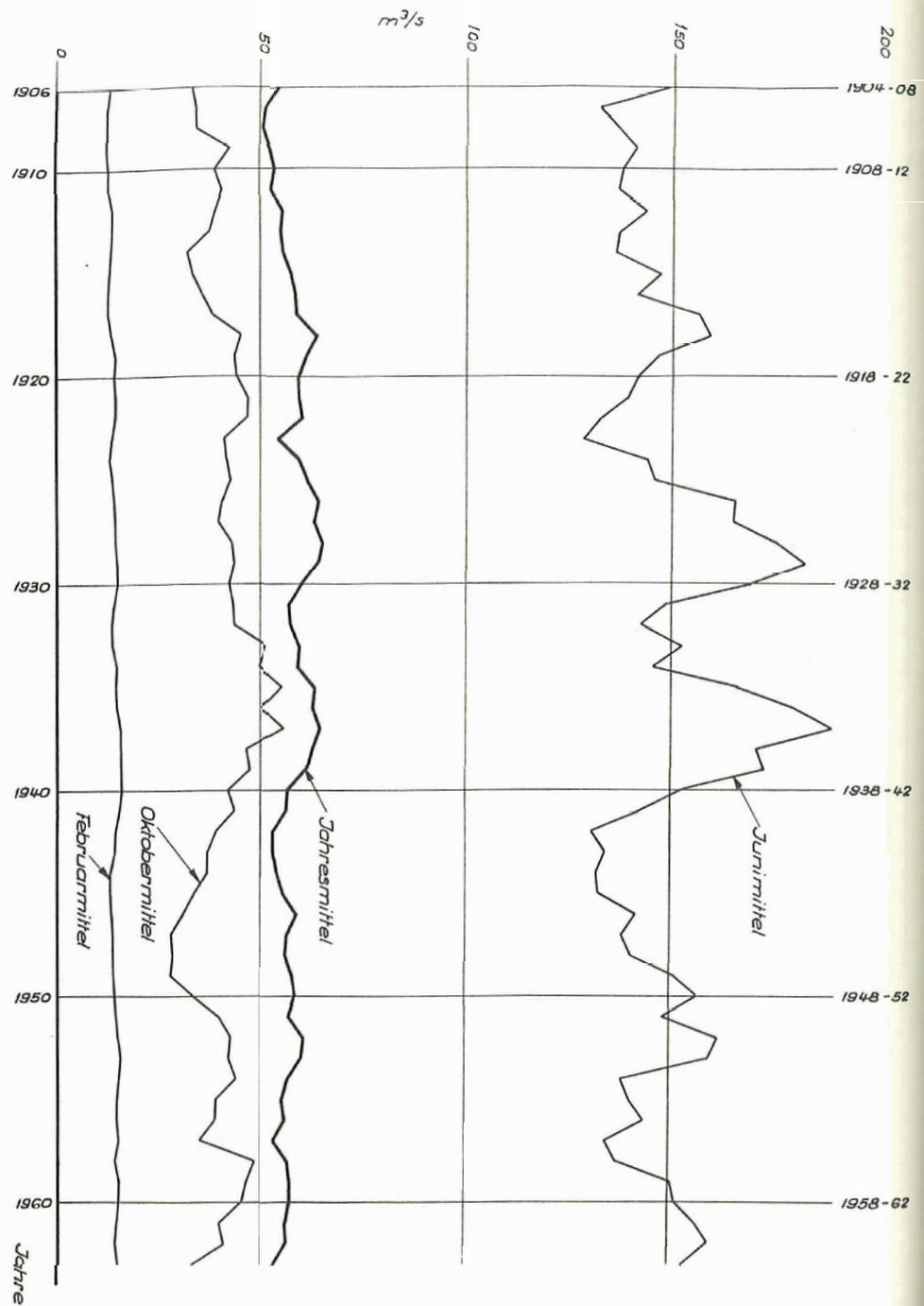
stens für die kleinen und mitt-
e sein wird, ein Bild über die
clä machen.

schnittliche Abflussmenge
smittel dieses Zeitabschnittes
949 mit 39,3 m³/s auf. Da das
. liegt und 5,4 % seiner Ober-
die Abflussmengen einem aus-
egime. Dieses Regime ist in

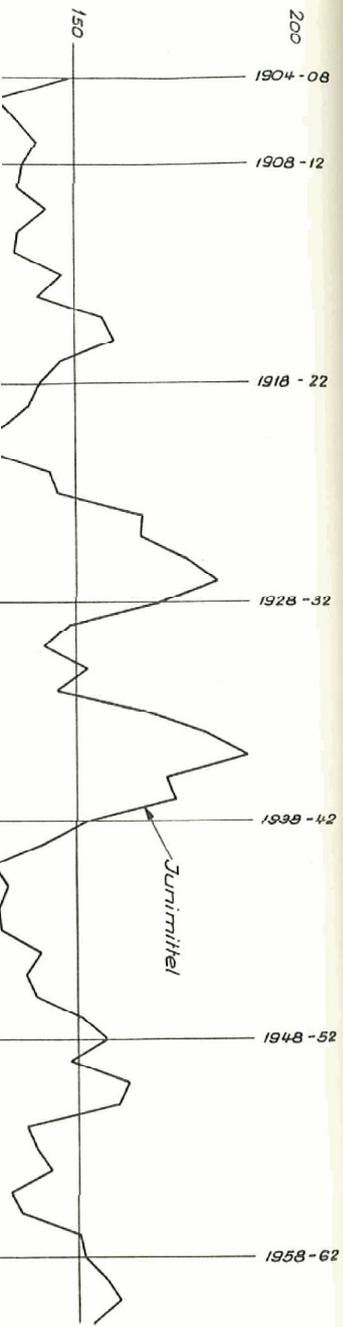
e Regime auch heute noch als
nderungen von Naturfaktoren
tzustellen sei. Wir haben von
sgewählte Jahresreihen von je
erarme, 1941 bis 1950, berech-
die Unterschiede relativ klein
nungen gegenüber ein und der-
ng von Mittelwerten kürzerer
ng des Regimes schliessen. In
getragen. Die Linie der Jahres-
n Abschnitt und wasserärmere
e hin, lässt aber nicht auf eine
ezug auf die in Bild 4 ebenfalls
er Februar-Mittel kommen wir
so als Vergleichsnorm auch für

r ihrem Durchschnitt beträgt
chschnitt der Jahre liegen von

Bild 4: Inn-Martinsbruck, Abflussmengen
Übergreifende Mittelwerte von je 5 Jahren: 1904/1908 bis 1961/1965



bis 1961/1965



drei Jahresmitteln deren zwei **innerhalb** des Bereiches $57,8 \text{ m}^3/\text{s} \pm 13,3 \%$, also zwischen $50,2$ und $65,5 \text{ m}^3/\text{s}$; ein **Jahresmittel** von **dreien** liegt ausserhalb dieses Bereiches. Über den Bereich, **innerhalb** welchem die einzelnen Monatsmittel liegen, gibt Bild 3 Auskunft, indem dort **auch** für jeden Monat das grösste und das kleinste im Zeitraum von 1904 bis 1965 festgestellte Abflussmengen-Monatsmittel eingetragen ist. Ausserdem zeigt Bild 3 **auch** noch für jeden Monat und den angegebenen Zeitraum die grösste **Momentanabflussmenge** und das kleinste Tagesmittel der Abflussmengen, **jeweilen** unter Angabe des Jahres, in welchem diese Extremfälle eingetreten sind.

Die **Unterschiede** zwischen den Jahreszeiten sind derart **gross**, dass sich für die Ordinaten, die **Abflussmengen**, in Bild 3 die Anwendung eines logarithmischen **Massstabes** aufdrängte. Es zeigt sich **z. B.**, dass in den Monaten Dezember bis März selbst die grössten Monatsmittel nie die kleinsten, in den Monaten Juni bis August je **beobachteten** Werte erreichen. Im übrigen spricht Bild 3 für sich selbst.

Wie bei allen Flüssen mit hochliegendem und teilweise vergletschertem **Einzugsgebiet** treten auch am Inn im Sommer an sonnigen Tagen regelmässige **Tagesschwankungen** auf, bedingt durch den mit der **Sonnenstrahlung** parallel gehenden Rhythmus des **Abschmelzens** in grossen Höhen. Nach Massgabe der Distanz bzw. der Laufzeit **verzögert**, treffen die **Abflussmaxima bzw. -minima** entsprechend später in den flussabwärts liegenden Flussabschnitten ein, mit zunehmender Distanz flussabwärts unterliegen die Schwankungen einer Verflachung. Im Juni 1947 **z. B.** traf das Maximum in **Martinsbruck** **jeweilen** in der Zeit von Mitternacht bis etwa $1\frac{1}{2}$ Uhr morgens ein (bei Strada etwa kurz vor Mitternacht), das Minimum zwischen 13 und 15 Uhr (bei Strada etwa 12 bis 14 Uhr). Das Abflussmengenverhältnis zwischen Minimum und Maximum betrug bei Martinsbruck bzw. Strada $1:1,4$, was einer **Wasserspiegelschwankung** von rund 25 cm entspricht.

Die Ganglinie der Februarmittel in Bild 4 deutet auf eine leichte Zunahme der **Februar-Abflussmengen** in der Gesamtheit der betrachteten 62 Jahre hin. Wir stellen folgendes fest:

Tabelle 1

Inn, Martinsbruck	Durchschnitt der mittleren monatlichen Abflussmengen		Unterschied in % des Durchschnittes 1904-1933
	für die Jahre 1904-1933	für die Jahre 1934-1964	
Dezember	18,5 m ³ /s	18,6 m ³ /s	+ 0,5%
Januar	15,3 m ³ /s	15,9 m ³ /s	+ 3,9%
Februar	13,6 m ³ /s	14,3 m ³ /s	+ 5,2%
März	14,0 m ³ /s	15,3 m ³ /s	+ 9,3%
April	25,1 m ³ /s	31,7 m ³ /s	+ 26,3%
Mai	93,0 m ³ /s	85,6 m ³ /s	- 8,0%

Die Monate Januar bis April weisen in der zweiten Hälfte der betrachteten **Jahresreihe** von 1904 bis 1964 deutlich **grössere** Abflussmengen auf als in der ersten Hälfte. Wir haben die Niederwasserperioden, die ja in diese Monate fallen, näher geprüft, indem die Tagesreihen statistisch zusammengestellt wurden, in denen das Tagesmittel der **Abflussmengen** den Wert $12,0 \text{ m}^3/\text{s}$ aufwies oder unterschritt. Das Ergebnis ist in folgender Tabelle 2 dargestellt.

Während die Zahl der Jahre ohne Unterschreitung und die Zahl der **Unterschreitungsperioden** keine systematische Tendenz zeigen, geht aus den drei Kolonnen rechts in der Tabelle 2 eindeutig hervor, dass die Dauer der Untersuchungsperioden **abgenommen** hat, was im Einklang steht mit der Feststellung über die Zunahme der Monats-

Tabelle 2: Inn, Martinsbruck

Unterschreiten beziehungsweise Erreichen der Abflussmenge 12,0 m³/s (Tagesmittel)

	Zahl der Jahre ohne Unterschreitung	Zahl der Unterschreitungsperioden	Mittlere Dauer einer einzelnen Unterschreitungsperiode (Tage)	Mittlere Unterschreitungsdauer pro Jahr (Tage)	Längste zusammenhängend aufgetretene Unterschreitungsdauer (Tage)
1904-1918 15 Jahre	4	25	14,3	23,8	83
1919-1933 15 Jahre	9	30	6,0	11,9	31
1934-1948 15 Jahre	10	11	7,8	5,7	20
1949-1963 15 Jahre	6	31	3,4	6,9	10

Um nun die Jahre 1961 bis 1965, während welcher die ökologischen Untersuchungen liefen, mit dem bisher geschilderten Regime vergleichen zu können, ist Tabelle 3 erstellt und sind die diesbezüglichen Zahlenwerte in Bild 3 auch graphisch dargestellt worden.

Die durchschnittlichen Abflussmengen der Kalenderjahre 1961, 1963 und 1965 können als normal bezeichnet werden, diejenigen des Jahres 1962 als leicht, des Jahres 1964 als weit unter dem Durchschnitt liegend. Der Anfang des Jahres 1961 war relativ wasserreich. Nachdem schon die Monate Januar und Februar stark überdurchschnittliche Abflussmengen aufwiesen, sind in den Monaten März und April 1961 die grössten seit dem Jahre 1904 aufgetretenen Monatsmittel zu verzeichnen. Auf einen eher abflussarmen Mai und einen leicht überdurchschnittlichen Juni folgte im Jahre 1961 ein normaler Juli, worauf die Monatsmittel immer tiefer unter ihren langjährigen Durchschnitt sanken bis in den November, der im Jahr 1961 nur wenig über dem kleinsten, seit 1904 beobachteten Monatsmittel lag. Auf den wasserreichen Dezember 1961 folgten die ziemlich normalen Monate Januar bis August 1962, unterbrochen nur durch einen leicht unterdurchschnittlichen März und einen stark unterdurchschnittlichen Mai. Die Monate September bis Dezember 1962 waren ziemlich stark (am stärksten der Oktober) und die Monate Januar bis Mai 1963 schwach unterdurchschnittlich; die Monate Juni bis August 1963 ziemlich normal. Ausser dem wiederum ausgesprochen abflussarmen Oktober und dem abflussreichen Dezember 1963 waren die Monate September 1963 bis Januar 1964 leicht überdurchschnittlich; die Monate Februar bis Mai 1964 normal. Die Monate Juli bis November 1964 treten als ausgesprochen wasserarm hervor, während der Dezember 1964 wieder dem langjährigen Durchschnitt entsprach. Januar und besonders Februar 1965 waren überdurchschnittlich, während April und Mai 1965 grosse Fehlbeiträge aufweisen. Nach ungefähr durchschnittlichen Monaten Juni bis August folgten der sehr wasserreiche September und der ebenfalls stark überdurchschnittliche Oktober. die beiden letzten Monate des Jahres 1965 waren normal bis leicht überdurchschnittlich.

Es fällt auf, dass die Monate Mai und August in allen fünf betrachteten Jahren 1961 bis 1965 unterdurchschnittliche Abflussmittel aufweisen. Andererseits sind in allen diesen fünf Jahren im Juni beträchtliche Hochwasser aufgetreten (siehe Bild 3). Weitere bemerkenswerte Hochwasser traten auf: im Mai 1965, im Juli 1962 und 1965, im August 1961, 1962 und 1965 und, in Anbetracht der Jahreszeit, im April 1962 sowie im Oktober 1965. Ende Dezember 1961 war ein aussergewöhnlicher Anstieg zu verzeichnen,

ge 12,0 m³/s (Tagesmittel)

Mittlere Unter-
schreitungs-
Lauer pro Jahr
(Tage)

3,8
1,9
5,7
6,9

Längste
zusammen-
hängend auf-
getretene Unter-
schreitungs-
dauer (Tage)

83
31
20
10

cher die ökologischen Unter-
e vergleichen zu können, ist
erte in Bild 3 auch graphisch

ahre 1961, 1963 und 1965
es 1962 als leicht, des Jahres
g des Jahres 1961 war relativ
bruar stark überdurchschnitt-
z und April 1961 die grössten
chnen. Auf einen eher abfluss-
folgte im Jahre 1961 ein nor-
er ihren langjährigen Durch-
ur wenig über dem kleinsten,
eichen Dezember 1961 folgten
unterbrochen nur durch einen
erdurchschnittlichen Mai. Die
rk (am stärksten der Oktober)
hschnittlich; die Monate Juni
ausgesprochen abflussarmen
ie Monate September 1963 bis
ruar bis Mai 1964 normal. Die
wasserarm hervor, während der
sprach. Januar und besonders
eil und Mai 1965 grosse Fehl-
naten Juni bis August folgten
berdurchschnittliche Oktober-
bis leicht überdurchschnittlich.
Für betrachteten Jahren 1961
n. Andererseits sind in allen
getreten (siehe Bild 3). Weitere
n Juli 1962 und 1965, im Au-
szeit, im April 1962 sowie im
licher Anstieg zu verzeichnen,

Tabelle 3 Inn, Martinsbruck, Abflussmengen

Vergleich der Jahre 1961–1965 mit dem langjährigen Durchschnitt sowie der Jahresreihen 1919–1928 (wasserreich) und 1941–1950 (wasserarm)

	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.	Jahr
Mittelwerte 1904–1965	15,6	14,0	14,7	28,3	88,7	149	130	97,1	66,4	40,4	27,7	18,6	57,8
Mittelwerte 1961	20,0	17,7	24,7	54,2	71,0	172	127	83,0	50,7	27,9	18,2	22,9	57,6
in % der Mittel 1904–1965	128	126	168	192	80	115	98	85	76	69	66	123	100
Mittelwerte 1962	15,2	13,1	12,2	28,1	66,2	164	120	92,1	45,8	23,8	18,6	14,6	51,4
in % der Mittel 1904–1965	98	94	83	99	75	110	92	95	69	59	67	78	89
Mittelwerte 1963	13,1	12,7	12,6	23,6	73,2	155	119	93,4	75,6	31,1	45,2	23,3	56,6
in % der Mittel 1904–1965	84	91	86	83	83	104	92	96	114	77	112	125	98
Mittelwerte 1964	16,9	13,9	13,4	25,6	82,2	131	75,7	59,7	41,3	27,2	21,3	18,9	43,9
in % der Mittel 1904–1965	108	99	91	90	93	88	58	61	62	67	77	102	76
Mittelwerte 1965	16,7	15,9	13,5	19,5	58,8	144	137	93,4	110	56,2	27,5	20,9	59,7
in % der Mittel 1904–1965	107	114	92	69	66	97	105	96	166	139	99	112	103
Mittelwerte 1919–1928	15,8	14,1	14,9	28,5	103	152	138	99,4	73,6	43,8	35,9	20,3	61,7
Mittelwerte 1941–1950	15,4	13,8	15,6	35,4	89,5	137	117	95,2	65,2	32,6	23,3	16,1	54,7
Mittelwerte 1919–1928 und 1941–1950	15,6	14,0	15,2	31,9	96,2	145	128	97,3	69,4	38,2	29,6	18,2	58,2

Tabelle 6 Inn bei Martinsbruck. Chemische und physikalische Eigenschaften des Inn-Wassers

Analysen durch die Eidgenössische Anstalt für Wasserversorgung, Abwasserreinigung und Gewässerschutz in Zürich

		Datum der Stichprobe										
		16.10.61	16.8.62	4.7.63	6.11.63	5.5.64	16.7.64	11.11.64	15.2.65	3.5.65	23.8.65	29.11.65
Abflussmenge	m ³ /s	23	130	160	28	53	77	20	15	20	170	23
Wassertemperatur	°C	7,3	9,6	8,5	6,4	5,3	11,3	3,8	—	6,3	8,1	0,4
Wasserstoffionenkonzentration (elektrometrisch)	(pH)	7,9	8,0	7,8	8,1	8,0	8,0	8,1	7,8	8,1	7,9	7,9
Elektrische Leitfähigkeit (elektrisches Messgerät)	cm ⁻¹ Ω ⁻¹ ·10 ⁻⁶	267	128	131	205	205	159	308	353	328	137	317
Gesamthärte (GH) (komplexometrisch)	franz. H°	14,75	7,25	7,25	11,0	11,75	8,25	18,25	20,25	18,5	8,25	18,0
Karbonathärte (KH) (HCl und Methylorange)	franz. H°	7,25	4,5	5,25	7,0	7,25	4,75	8,5	9,75	10,0	5,5	8,75
Bleibende Härte (PH) (Berechnet GH-KH)	franz. H°	7,50	2,75	2,0	4,0	4,5	3,5	9,75	10,5	8,5	2,75	9,25
Calciumhärte (CaH) (komplexometrisch)	franz. H°	10,75	5,25	5,5	8,0	8,5	5,5	12,25	14,75	13,75	5,75	12,5
Magnesiumhärte (MgH) (Berechnet GH-CaH)	franz. H°	4,0	2,0	1,75	3,0	3,25	2,75	6,0	5,5	5,0	2,5	5,5
Freie Kohlensäure (titrimetrisch mit NaOH auf pH 8,1)	mg CO ₂ /l	1,27	0,2	1,1	0,0	0	0	0,0	0,8	0,0	0,1	0,0
Sulfat	mg SO ₄ ''/l	71,0	19,5	20,0	40,0	42,0	32,0	86,0				
Chlorid (titrimetrisch mit Quecksilbernitrat, Diphenylkarbazon)	mg Cl'/l	0,5	0,7	0,3	0,7	0,5	0,3	0,8	1,7	1,2	0,5	0,7

Magnesiumhärte (MgH) franz. H° (Berechnet GH-CaH)	4,0	2,0	1,75	3,0	3,25	2,75	6,0	5,5	5,0	2,5	5,5
Freie Kohlensäure mg CO₂/l (titrimetrisch mit NaOH auf pH 8,1)	1,27	0,2	1,1	0,0	0	0	0,0	0,8	0,0	0,1	0,0
Sulfat mg SO₄''/l	71,0	19,5	20,0	40,0	42,0	32,0	86,0				
Chlorid mg Cl'/l (titrimetrisch mit Quecksilbernitrat , Diphenylkarbazon)	0,5	0,7	0,3	0,7	0,5	0,3	0,8	1,7	1,2	0,5	0,7

Nitrit (NO ₂ '-Stickstoff mg N/l (Sulfanilsäure ,a-Naphthylamin)	0,001	0,005	0,001	0,002	0,001	0,001	0,002	0,003	0,003	0,002	0,001
Nitrat (NO ₃ '-Stickstoff mg N/l (Natriumsalizylat)	0,14	0,1	0,1	0,2	0,1	0,1	0,2	0,3	<0,1	0,1	0,2
Phosphat (PO ₄ '''-Phosphor mg P/l (Molybdänblaureaktion) mit Zinn (II)-Chlorid	0,007	0,029	0,018	0,012	0,007	0,010	0,006	0,03	<0,01	0,02	0,01
Kieselsäure mg SiO₂/l (Ammoniummolybdatreaktion)	5,0	3,0	2,5	3,0	0,5	3,5	4,0	3,5	3,0	3,0	2,5
Ammoniak (NH ₄ '-Stickstoff (Nessler's Reagens) mg N/l	0,01	<0,01	<0,01	0,05	0,01	<0,01	0,03	<0,01	0,03	<0,01	0,01
Eisen mg Fe/l	0,08	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,04	0,06				
Mangan mg Mn/l	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01				
Oxydierbarkeit mg KMnO₄/l (Kaliumpermanganatverbrauch 0,1n)	3,16	2,5	2,9	6,3	2,9	4,2	2,3	2,7	5,2	5,5	2,7
Sauerstoffgehalt mg O₂/l	11,3	10,9	11,4	11,2	10,6	10,2	12,5				
% der theoretischen Sättigung	110	112	114	107	98	109	111				
Sauerstoffzehrung (48 h/20°) mg O₂/l	0,8	—	—	0,6	0,6	0,9	0,8				
Biochemische Sauerstoff bedingung mg O₂/l	1,0	2,1	2,8	2,0	2,6	2,2	1,9				

der anfangs Januar 1962 zur grössten, seit dem Jahre 1904 im Januar je beobachteten Anschwellung führte. Die **Abflussmengen** – Monatsmittel von Januar bis März 1963, des März 1962, von Juli bis September 1964, von Oktober bis Dezember 1962 und des Novembers 1961 liegen nahe bei den kleinsten, seit 1904 festgestellten Werten. Im **übrigen** ist über extreme **Niederwasser** der Jahre 1961 bis 1965 nichts Besonderes auszusagen; die als Kriterium gewählte Abflussmenge von **12,0 m³/s** ist in den Jahren 1961, 1964 und 1965 nicht, in den Jahren 1962 und 1963 nur in geringfügigem Ausmass **unterschritten** worden.

Die sommerlichen **Tagesschwankungen** traten in den fünf Jahren 1961 bis 1965 nur kurzfristig auf und erreichten nicht das Ausmass von 1947 (etwa 15–22 cm).

Seit dem August des Jahres 1962 ist bei der Strassenbrücke von Martinsbruck auch die **Schwebestoffführung** des Inns beobachtet worden, und zwar mittels 2 Stichproben pro Woche. Die Probenentnahme geschieht nahe der **Flussmitte**, etwa **1 m** unter dem Wasserspiegel. Die **Auswertung** erfolgte auf Grund monatsweiser Aufreihung der Stichprobenergebnisse nach ihrer Grösse mit **anschliessender** Feststellung **derjenigen** Werte der Schwebestoffkonzentration, die von **10, 50** und **90 %** der Stichproben über-

Tabelle 4 Schwebestoffführung des Inns bei Martinsbruck

(zwei Stichproben pro Woche, **entnommen** nahe der **Flussmitte**, etwa 1 m unter dem **Wasserspiegel**)
Schwebestoffkonzentration in mg/l, die bei **10, 50** und **90 %** der Stichproben des betreffenden Monats überschritten wurde

Überschreitung	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.
bei 10%	15,1	12,4	23,3	64,1	142	501	276	103	97,3	20,2	20,7	17,5
50%	6,0	6,5	8,7	32,5	58,6	74,2	71,8	57,4	26,9	8,4	9,1	8,1
90%	3,3	2,1	6,4	14,3	26,5	46,5	32,1	18,7	10,6	4,7	5,3	3,0

der Stichproben

schritten wurden. Das Ergebnis ist in Tabelle 4 dargestellt. Den grössten **Schwebestoffgehalt** lieferte die Stichprobe vom 3. September 1965 mit **1224 mg/l**, den kleinsten diejenige vom **1. März** 1963 mit **0,84 mg/l**. Die Abflussmenge des Inns betrug im ersten Fall **300 m³/s**, im zweiten **Fall 13,1 m³/s**.

Die **Messungen** der Wassertemperatur des Inns **sind** am 21. Juni 1962 **begonnen** worden. Seither wird an der **Strassenbrücke** in **Martinsbruck**, nahe der **Flussmitte**, wenig unter dem **Wasserspiegel**, täglich um 13.36 Uhr eine Beobachtung mittels Schöpf-

Tabelle 5 Temperatur des Inn-Wassers

(täglich **einmalige** Messungen um 13.30 **Uhr** nahe der **Flussmitte**, wenig unter dem **Wasserspiegel**)

Mittel aus den **täglichen** Messungen in °C

Jahr	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.
1962							8,9	10,4	9,3	6,6	2,2	0,0
1963	0,0	0,0	1,9	6,3	7,4	8,1	10,1	1	9,2	6,1	3,9	0,5
1964	0,1	0,9	3,7	7,5	8,1	9,2	11,0	10,7	9,7	5,9	3,3	1,1
1965	0,5	0,5	2,8	6,0	7,8	8,2	9,2	9,7	7,8	5,8	2,9	0,7
Mittel der Jahre 1963–1965	0,2	0,5	2,8	6,6	7,8	8,5	10,1	10,2	8,9	5,9	3,4	0,8

Tabelle 6 siehe S. M

4 im Januar je beobachteten von Januar bis März 1963, des Dezember 1962 und des Notgestellten Werten. Im übrigen nichts Besonderes auszusagen; ist in den Jahren 1961, 1964 ringfügigem Ausmass unter-

inf Jahren 1961 bis 1965 nur 7 (etwa 15–22 cm). rücke von Martinsbruck auch en, und zwar mittels 2 Stich-er Flussmitte, etwa 1 m unter monatsweiser Aufreihung der nder Feststellung derjenigen 1 90 % der Stichproben über-

Martinsbruck

wa 1 m unter dem Wasserspiegel) er Stichproben des betreffenden

	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Des.
	103	97,3	20,2	20,7	17,5
	57,4	26,9	8,4	9,1	8,1
	18,7	10,6	4,7	5,3	3,0

Den grössten Schwefelstoff-1224 mg/l, den kleinsten die-les Inns betrug im ersten Fall

sind am 21. Juni 1962 begon-sbruck, nahe der Flussmitte, Beobachtung mittels Schöpf-

isiers

wenig unter dem Wasserspiegel)

	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.
	10,4	9,3	6,6	2,2	0,0
	10,1	9,2	6,1	3,9	0,5
	10,7	9,7	5,9	3,3	1,1
	9,7	7,8	5,8	2,9	0,7
	10,2	8,9	5,9	3,4	0,8

thermometer gemacht. Die Monatsmittel sind in Tabelle 5 zusammengestellt. Die höchste Temperatur wurde am 19. Juli 1964 mit 12,5°C festgestellt.

Auch über den Chemismus des Inn-Wassers werden seit einigen Jahren Erhebungen angestellt. Es werden an der hydrometrischen Station Martinsbruck Wasserproben entnommen und der Eidgenössischen Anstalt für Wasserversorgung, Abwasserreinigung und Gewässerschutz in Zürich zur Analyse zugestellt. Die Ergebnisse sind in der Tabelle 6 zusammengestellt.

Damit dürften die heute im Untersuchungsgebiet bestehenden gewässerkundlichen Verhältnisse in einer Weise festgehalten sein, die einen Vergleich späterer Zeiten mit den heutigen möglich macht.