

## **Schüttungs- und Temperaturmessungen an den Quellen der Wasserleitung von Hartberg am Ringkogel im Jahr 1953 und 1. Halbjahr 1954**

Von W. Brandl (Hartberg)

Mit 1 Tafel

Im Heft 6 der Beiträge zu einer Hydrogeologie Steiermarks wurden die Schüttungsschwankungen der Quellen der Hartberger Wasserleitung am Ringkogel in den Jahren 1949 bis 1952 ausführlich behandelt<sup>1)</sup>. Vorliegend werden neben den Schüttungsschwankungen im Jahre 1953 und im 1. Halbjahr 1954 auch Temperaturmessungen vom April 1953 bis 1. Juli 1954 zur Darstellung gebracht.

### Schüttungsschwankungen 1953

Die Regenfälle am Jahresbeginn brachten zunächst ein rasches Ansteigen aller Quellen. Der unmittelbar darauf einsetzende Frost führte aber wieder zu einem raschen Abfall der Wasserspende. Die geringen Schneefälle am 6., 18. und 19. Jänner beeinflussten die Schüttung in keiner Weise, da bei winterlichem Strahlungswetter der gesamte Schnee noch in diesem Monat verdunstete. Sehr niederschlagsarm blieb auch der Feber mit 13,5 mm. Auch der Schnee dieses Monats verdunstete fast vollständig, so daß wenig Niederschlag dem Grundwasser zugute kam. Nur die Quelle L<sub>1</sub>, die über ein größeres Einzugsgebiet verfügt, stieg im Februar leicht an. Im März hielt der Rückgang der Wasserspende weiter an, denn der einzige wesentlichere Niederschlag am 31. März (11 mm) wirkte sich infolge der vorangegangenen Trockenheit nicht aus. Der April mit relativ vielen Regentagen, aber geringer Niederschlagsmenge (19,9 mm), brachte nur eine Schüttungserhöhung der Quellen L<sub>1</sub>, F und A<sub>2</sub>. Die wieder zahlreichen, aber mengenmäßig sehr geringen Niederschläge der 1. und 2. Dekade des Monats Mai, von denen keiner 3,3 mm überschritt, drangen nicht in größere Tiefe, da die Verdunstung und der Wasserbedarf der Vegetation dies nicht zuließen. Selbst die ergiebigen Niederschläge am

<sup>1)</sup> Die in Heft 6 verwendeten Abkürzungen sind übernommen. Es bedeuten: Rechte Quellgruppe: L<sub>3</sub> und L<sub>4</sub> = Lebenbauer, A<sub>1</sub> und A<sub>2</sub> = Amesbauer, H = Hofer. Linke Quellgruppe: Sch = Scheiner, J = Jagerhofer, All = Allmer, L<sub>1</sub> und L<sub>2</sub> = Lebenbauer, E = Erlauer, D = Doppelhofer, F = Fandler.

23. Mai erhöhten die auf den Tiefpunkt des Jahres abgesunkene Wasserspende der meisten Quellen nicht merklich. Nur die Quellen F und A<sub>1</sub> reagierten mit einer leichten Erhöhung der Schüttung. Trotzdem am 27. Mai 22,1 mm und am 28. Mai 7,7 mm Niederschlag fielen, trat bei den Quellen A<sub>1</sub>, H, L<sub>3</sub> und L<sub>4</sub> eine merkbare Erhöhung der Schüttung erst am 5. Juni ein. Bei den Quellen der rechten Gruppe setzte der Anstieg allerdings schon einige Tage vorher ein.

Die tief abgesunkene Wasserspende aller Quellen stieg infolge der ausgiebigen Niederschläge im Juni (158,2 mm) überaus rasch und hoch an. Eine erste Spitze wurde am 9. und 10. Juni nach dem Gewitter am 8. Juni 1953 mit 53,8 mm Niederschlag gemessen. Die Quelle D erreichte erst am 13. Juni ihre erste Spitze. Nach einem raschen Absinken stieg nach dem Niederschlag vom 22. Juni mit 31,4 mm die Wasserspende der Quellen neuerdings rasch an und erreichte zwischen 23. und 26. Juni ihren Höchstwert. Beachtenswert erscheint mir, daß sämtliche Quellen der rechten Gruppe mit Ausnahme von A<sub>2</sub> nicht die Schüttungsmenge erreichten, die von ihnen in den ersten Jännertagen des Jahres erreicht wurde, während die Schüttung der Quellen der linken Gruppe im Juni bedeutend über der Jännerspitze lag. Diese Tatsache wird man in erster Linie auf die stärkere Besonnung des Einzugsgebietes der Quellen der rechten Gruppe zurückführen. Es dürfte aber auch das Ackergelände mit größerem Wasserbedarf in diesem Gebiet im Gegensatz zum Waldgelände mit überwiegend Föhrenbestand im Gebiet der linken Quellgruppe eine größere Versickerung in tiefere Schichten verhindert haben. Von Ende Juni an begann der rasche Abfall der Schüttung aller Quellen, der nur durch dazwischengeschaltete geringfügige Erhöhungen der Wasserspende unterbrochen wurde, wenn besonders ausgiebige Niederschläge fielen. Solche, die Schüttung erhöhende Regenfälle waren am 19. Juli mit 25,1 mm, 27. und 30. Juli mit 25,8 und 22,7 mm, 21. und 22. August mit zusammen 44,2 mm und am 10. September mit 44,4 mm Niederschlag. Die geringeren Niederschläge des Oktobers wirkten sich kaum aus, auch nicht der Regen am 23. Oktober mit 18 mm. Der sommerliche und herbstliche, ununterbrochen langsame Abstieg dauerte also gegenüber den Jahren 1949, 1950 und 1952 nur kurz. Der in den vorausgegangenen 4 Jahren festgestellte Anstieg der Schüttung in der letzten Oktober- bis 1. Novemberdekade wurde auch 1953 von den Regenfällen am 2. und 3. November bedingt, war aber sehr gering. Der Schüttungsanstieg war dementsprechend verhältnismäßig kurz. Die geringen Niederschläge im November und Dezember 1953 mit 17,8 bzw. 14,7 mm reichten nicht aus, ein weiteres Absinken der Wasserspende aller Quellen zu verhindern. Die gewöhnlich zwischen Weihnachten und Neujahr auftretende Tauwetterperiode war nicht stark genug, um die Wasserspende bedeutend zu erhöhen.

## Schüttungsschwankungen im 1. Halbjahr 1954

Im Jänner setzte sich das Absinken der Schüttung weiter fort, da der Monat andauernd kalt war und im ganzen Monat eine Schneedecke lag, die der Regen vom 14. Jänner (5,1 mm) nicht beeinflusste. Anhaltende Kälte, nur in der Mitte des Monats einige Tage unterbrochen, zeichnete den Februar aus. Winterliches Strahlungswetter in der 2. Monatshälfte trug allerdings zu einer Verringerung der Schneedecke bei. Im allgemeinen erreichte die Schneedecke auf freiem Gelände am Ringkogel 40 cm, am Waldboden 20 cm. Erst das Tauwetter, das sich vom 26. Februar an auswirkte, brachte ein sehr rasches Ansteigen der Schüttung. Die durch das Tauwetter verursachte Spitze der Schüttung lag mit einigen Ausnahmen (L<sub>1</sub>, F, L<sub>2</sub>) um den 7. März. Regenfälle am 19. und 20. März (zusammen 12,4 mm) brachten weitere Schüttungserhöhungen bei den Quellen der linken Quellgruppe, während bei den Quellen der rechten Gruppe nur ein sekundäres Ansteigen der Wasserspende den Schüttungsrückgang kurzfristig unterbrach. Es drückt sich damit auch das spätere Abschmelzen der Schneedecke im Einzugsgebiet der erstgenannten Quellgruppe aus.

Die ergiebigen Niederschläge in der 1. Dekade des Mai (90,9 mm), von denen besonders die 38,8 mm am 5. Mai und 19,3 mm am 6. Mai von Bedeutung waren, bedingten Spitzen, die höher lagen als zur Zeit der Schneeschmelze. Die Wasserspende sank hierauf rasch ab, bis sie durch die Regenfälle in der 2. Hälfte des Monats Juni anstieg, wobei eine Höchstschüttung am 25. Juni festgestellt wurde. Sowohl der Mai als auch der Juni waren überdurchschnittlich niederschlagsreich (129,3 bzw. 164,4 mm). Es wurde dadurch die Schüttung günstig beeinflusst, doch gab die Qualität des Wassers Anlaß zu Beanstandungen.

### Die Temperatur der Quellen

Vom 4. April 1953 bis 1. Juli 1954 wurden die Wassertemperaturen in den Brunnstuben gleichzeitig mit der Schüttung gemessen. Es sind zwar diese Temperaturen nicht unmittelbar mit den Temperaturen von Wasser an natürlichen Quellaustritten zu vergleichen, da die Fassung in einigen Meter Tiefe erfolgte und eine mehr oder minder lange Leitung zur Quellstube besteht. Es ist aber dennoch das verzögerte Eindringen der Wärme bzw. Kälte in den Boden gut zu verfolgen.

Im allgemeinen traten keine kurzfristigen, großen Temperaturschwankungen auf, sondern der jahreszeitliche Temperaturgang vollzog sich recht gleichmäßig. Nur anlässlich der Schüttungsschwankungen im Frühjahr 1954 zeigten sich auch kurzfristige Temperaturschwankungen. Gegenüber der Lufttemperatur bzw. der Temperatur der Erdoberfläche ist jedoch eine deutliche Phasenverschiebung zu beobachten, deren Ausmaß ver-

schieden ist. Sie ist am kleinsten bei der Quelle A<sub>1</sub> und am größten bei L<sub>1</sub>. Nachstehende Aufstellung gibt darüber Aufschluß.

	Jahresmaximum 1953		Jahresminimum 1954		Differenz
H	12,7 Grad C	10. X.—27. X.	7,6 Grad C	8. III.	5,1 Gr.
A <sub>2</sub>	11,6 Grad C	19. X.	8,4 Grad C	20. II.—1. III.	3,2 Gr.
A <sub>1</sub>	11,6 Grad C	11. IX.	8,4 Grad C	20. II.—1. III.	3,2 Gr.
L <sub>4</sub>	11,5 Grad C	19. X.—1. XI.	9,0 Grad C	6. III.	2,5 Gr.
L <sub>3</sub>	11,4 Grad C	19. X.—1. XI.	9,3 Grad C	20. II.	2,1 Gr.
All.	10,8 Grad C	11. XI.	7,4 Grad C	9. V.	3,4 Gr.
Er.	10,6 Grad C	19. X. u. 7. XI.	9,6 Grad C	9. V.—16. V.	1,0 Gr.
Sch.	10,6 Grad C	9. XI.	8,9 Grad C	24. III.	1,7 Gr.
J.	10,0 Grad C	17. IX. (1. X.)	8,9 Grad C	1. V.—8. V.	1,1 Gr.
L <sub>1</sub>	10,0 Grad C	22. XI.—16. I. 54	9,4 Grad C	9. V.—August	0,6 Gr.
L <sub>2</sub>	9,6 Grad C	27. X.—11. XI.	8,0 Grad C	8. V.	1,6 Gr.
F	9,5 Grad C	19. X.—11. XI.	8,0 Grad C	8. V.	1,5 Gr.
D	9,5 Grad C	27. X.	8,0 Grad C	4. III.	1,5 Gr.

Da keine Daten über die genaue Tiefe der Quelfassungen erhältlich sind, ist eine Berechnung der Geschwindigkeit des Eindringens der Kälte in den Boden nicht möglich.

Ein Vergleich mit den Maximal-Temperaturen des bedeutend wärmeren Jahres 1949 zeigt, daß 1953 die Wassertemperaturen durchschnittlich um 0,3 bis 0,5 Grad C niedriger blieben.

Trotzdem der Winter 1953/54 sehr viele Eistage aufwies, lagen die niedrigsten Temperaturen anfangs April nicht unter den Temperaturen des Vorjahres, dem längere Kälteperioden vollkommen fehlten. Die höhere Schneedecke im Jänner und Februar 1954 schützte zweifellos den Boden vor einer stärkeren Abkühlung. Ein stärkeres Absinken der Wassertemperatur der Quellen F, D und L<sub>2</sub> und ein leichter Temperaturrückgang bei den Quellen L<sub>1</sub>, L<sub>3</sub>, L<sub>4</sub> und H wurde durch die Mainiederschläge 1954 bedingt.

Am ehesten ist der Wasserhaushalt der Quellen im Jahre 1953 mit dem des Jahres 1949 zu vergleichen, wenn man von der etwas später einsetzenden höchsten Schüttungserhöhung absieht. Die Novemberniederschläge blieben aber bedeutend hinter denen des Jahres 1949 zurück.

Der Wasserhaushalt des 1. Halbjahres 1954 erinnert zunächst infolge einer mit der Schneeschmelze zusammenhängenden Spitze an den des Frühjahres 1952, doch war durch die geringere Schneemenge auch eine geringere Wasserspende bedingt. Die häufigen Schüttungserhöhungen im Frühjahr gleichen ungefähr denen des Jahres 1951.

Nachstehende Aufstellung bringt die Schwankungsziffern im Jahre 1953

Name der Quelle	Höchstschüttung in l/sec.	Mindestschüttung in l/sec.	Schwankungs- ziffer
H	0,45	0,03	15
D	1,11	0,03	37
A <sub>1</sub>	0,66	0,03	22
All.	0,48	0,04	12
A <sub>2</sub>	0,71	0,05	14,2
F	1,68	0,09	18,7
J	0,62	0,09	6,9
L <sub>4</sub>	0,18	0,06	3
L <sub>2</sub>	0,35	0,10	3,5
Sch	0,28	0,10	2,8
L <sub>3</sub>	0,38	0,07	5,4
E	0,62	0,17	3,7
L <sub>1</sub>	0,78	0,42	1,8

Ein Vergleich mit den Jahren 1951 und 1952 zeigt die bedeutend geringeren Schüttungsschwankungen im Jahre 1953. Auch ist der Rückgang der Schüttung nicht bei allen Quellen gleichmäßig erfolgt. Die Mindestschüttung der Quellen L<sub>4</sub> und L<sub>3</sub> ist stärker abgesunken. Im allgemeinen weisen aber noch immer die Quellen mit den kleinsten Mindestschüttungen die höchsten Schwankungsziffern auf.

Die bereits besprochene Tatsache, daß in der wärmeren Jahreszeit erst monatliche Niederschläge von mehr als 100 mm eine fühlbare Erhöhung der Schüttung bringen, wurde durch die Messungen bestätigt. Ebenso war wie in den vorhergegangenen Jahren festzustellen, daß nach einer Trockenperiode die ersten ergiebigen Niederschläge dem Wasserhaushalt der Quellen nicht zugute kommen.

Wie für das Jahr 1952 wurde auch für 1953 das Verhältnis von Niederschlag und Wasserspense der linken Quellgruppe ohne E errechnet. Einer Jahresniederschlagsmenge von 364.492 m<sup>3</sup> (711,9 mm) steht eine Wasserspense der gefaßten Quellen von 49.236 m<sup>3</sup> gegenüber. Es sind demnach von den Quellen der Wasserleitung 13,5 % des Niederschlages des Einzugsgebietes im Jahre 1953 erfaßt worden, gegenüber 14 % im Jahre 1952. Bei größerer Niederschlagsmenge im Jahre 1953 ist demnach ein geringerer Prozentsatz des erfaßten Niederschlages zu verzeichnen. Die Ursache ist wohl darin zu suchen, daß 1953 die größten Niederschläge im Juni und Juli fielen, also in einer Zeit, in der die Verdunstung sehr groß ist, während im Jahre 1952 in erster Linie die Schneeschmelze von Bedeutung war.

# 1954 zu Brandl-Ringkogel

