

# Ein Registrierender Schnee- und Regenmesser

Von

VEIKKO ROSSI

*Einleitung.* In Finnland fällt der Niederschlag während 7 Monaten des Jahres gänzlich oder teilweise als Schnee, weshalb auch an die Niederschlagsmessung wesentlich andere Ansprüche zu stellen sind als in südlicheren Gegenden. Ein Messinstrument muss, um zu diesem Zweck in Finnland anwendbar zu sein, mit gleicher Genauigkeit auf Regen und Schnee ansprechen. Diese Forderung gilt auch für registrierende Niederschlagsmesser.

Die bekannten schreibenden Niederschlagsmesser arbeiten nach einem von zwei Grundgedanken, indem entweder der Niederschlag gewogen oder das Volumen der eingesammelten Wassermenge gemessen wird. Die meisten bisher benutzten Konstruktionen sind allein für Regenmessung beabsichtigt (1, S. 67; 4, S. 278), und zwar basieren sie auf dem Prinzip der Volumenmessung. Die Niederschlagsschreiber von HELLMAN-FUESS (4, S. 292) und von FERGUSON (2) sowie der schwedische registrierende Niederschlagsmesser benutzen die Wägungsmethode und sind daher auch zur Messung des Schneefalls tauglich. Das HELLMAN-FUESS'sche Instrument ähnelt in seiner Konstruktion der gewöhnlichen Briefwaage, während sich FERGUSON der Federwaage bedient. Der Umfang des Messbereichs beträgt beim erstgenannten Messer 35, bei letzterem 200 mm. Beide Apparate haben den Nachteil, dass die hochempfindliche Schreibfeder durch böigen Wind in ungewünschte Bewegungen versetzt wird, die die Auswertung beeinträchtigen. Der schwedische Niederschlagsschreiber schliesslich enthält eine Wägungsvorrichtung mit in einer

Flüssigkeit eingetauchtem Gegengewicht. Sein Messbereich ist 160 mm. Eine Erwähnung verdienen in diesem Zusammenhang noch ein von KORHONEN (5) entworfener registrierender Messer, bei dem der Schnee durch elektrische Beheizung geschmolzen und darauf nach dem HELLMAN-FUESS'schen Prinzip gemessen wird, sowie ferner eine Konstruktion von NILSSON (6), in der der einfallende Schnee mittels Kalziumchlorid in flüssigen Zustand gebracht und mit einer Kippwaage gewogen wird. Keines dieser beiden Instrumente dürfte in nennenswertem Masse in Anwendung sein.

Da alle gegenwärtig in Finnland im Gebrauch stehenden registrierenden Niederschlagsmesser mit gewissen Nachteilen behaftet sind, hat sich der Verfasser das Ziel gesetzt, zu diesem Zweck einen Apparat auf gänzlich neuer Grundlage zu schaffen. Ein hierzu anspornender Faktor ist die dauernd zunehmende Bedeutung der Niederschlagsregistrierung mit dem Fortschreiten der synoptischen Forschung.

#### *Konstruktion und Wirkungsweise des neuen Messers*

Da ein in Finnland anwendbarer Niederschlagsschreiber sowohl im Sommer als im Winter gleich tadellos arbeiten soll, wurde dem Wägungsverfahren der Vorzug gegeben. Beim vergleichenden Bewerten der verschiedenen möglichen Methoden der Wägung ergab sich die Überzeugung, dass die Aufgabe mit Erfolg mit Hilfe eines zum grössten Teil in eine Flüssigkeit eingetauchten Schwimmkörpers gelöst werden kann, wodurch also das archimedische Prinzip zur Messung herangezogen wird.

Die Forderung einwandfreien Arbeitens bei Sommer- und Wintertemperaturen bedingt die Anwendung einer Flüssigkeit mit hinreichend niedrig gelegenem Gefrierpunkt und möglichst kleiner Neigung zum Verdunsten. Quecksilber wird diesen beiden Bedingungen in hohem Masse gerecht; infolge von Schwierigkeiten in der Beschaffung desselben musste man jedoch mit Petroleum Vorlieb nehmen. Das geringe spezifische Gewicht des Petroleum und seine starke Wärmeausdehnung führen allerdings einige bei Quecksilber wegfallende Schwierigkeiten mit sich.

Abb. 1 zeigt ein schematisches Bild vom Aufbau des Messers, während in Abb. 2 eine photographische Aufnahme desselben wiedergegeben ist. Ein waagerechtes Fundament trägt den Flüssigkeitsbehälter, der in sich den Schwimmer aufnimmt. Die oberen Teile des Behälters und des Schwimmers sind als Zylinder mit möglichst genau gleichbleibendem Querschnitt

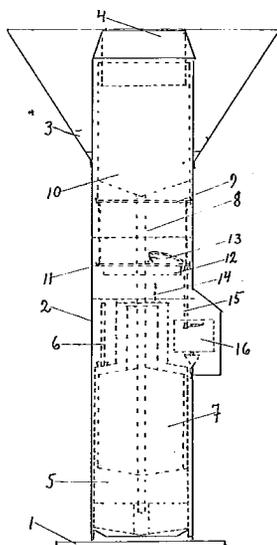


Fig. 1. Schema des Messers. 1 = Fundament, 2 = Gehäuse, 3 = Niphersche Trichter, 4 = Vorsatz, 5 = Flüssigkeitsbehälter, 6 = Glasrohr des Behälters, 7 = Schwimmer, 8 und 9 = Gestell für Auffanggefäß, 10 = Auffanggefäß, 11 = Halter für abwehrbaren Gewichten, 12 = Gewichten, 14 = Gewichtsauslöser, 15 = Feder und 16 = Registriertrommel mit uhr.

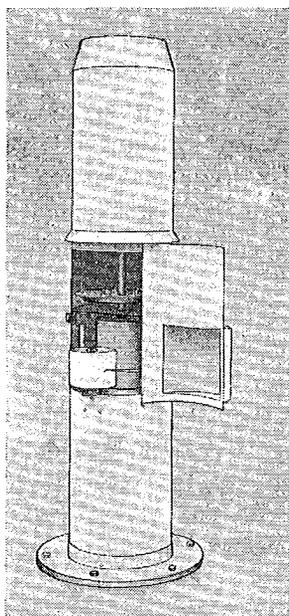


Fig 2. Das neue Messer ohne Niphersche Trichter.

ausgeführt, da die Messgenauigkeit mit der Konstanz der Querschnittsdifferenz verknüpft ist. Am oberen Teil des Flüssigkeitsbehälters ist ein Glasrohr zur Überwachung des Flüssigkeitsstandes vorgesehen. Der Schwimmer trägt ein Gestell, an dem das Auffanggefäß befestigt ist. Das Gesamtgewicht von Schwimmer, Gestell und Auffanggefäß mit der jeweils darin befindlichen Niederschlagsmenge ist dem Gewicht des verdrängten Petroleumvolumens gleich. Zur Führung des beweglichen Systems dienen zwei Gleitlager, eines nahe dem Boden des Flüssigkeitsbehälters, das andere zwischen Schwimmer und Auffanggefäß. Das obere Lager ist am Gehäuse befestigt, welches somit das Chassis des gesamten Apparates darstellt. Unter dem Gestell für das Auffanggefäß befindet sich ein Halter mit vier

abwerfbaren Gewichten von ringförmiger Gestalt, an Hebeln unter dem Halter aufgehängt. Das erste Gewicht wird ausgelöst, sobald ein Niederschlag von 10 mm aufgefangen ist, jedes folgende Gewicht in einer um je 1.5 mm tieferen Schwimmerstellung, was einem Mehrbetrag des Niederschlages von etwa 0.3 mm entspricht. Der obere Teil des Gehäuses geht über in einen konischen Vorsatz mit einer kreisförmigen Öffnung von 500 cm<sup>2</sup> Areal; das Auffanggefäß bewegt sich zwischen diesem und der Umkleidung. Um Schneeanhäufungen auf dem Vorsatz vorzubeugen, ist dieser sehr steil zulaufend gestaltet. — Der gesamte Apparat ist mit einem Nipherschen Schutztrichter versehen. In der Mittelpartie des Gehäuses ist die Uhr mit Registriertrommel untergebracht.

Erhält der Apparat Niederschlag, so wird das System von Schwimmer und Auffanggefäß schwerer und sinkt entsprechend tiefer. Die Schreibfeder folgt dieser Bewegung und zeichnet somit den zeitlichen Verlauf der Niederschlagsmenge auf dem Registrierpapier auf. Beim Überschreiten von 10 mm Niederschlag fällt das erste Gewicht ab und der Schwimmer hebt sich in seine Ausgangslage. Da vier Gewichte vorgesehen sind, besitzt dieser Apparat einen Messbereich von 50 mm. 1 mm Niederschlag wird durch eine Strecke von 6.1 mm auf dem Registrierpapier wiedergegeben.

Wegen der thermischen Ausdehnungseigenschaften sowohl der Behälter als der Petroleumfüllung ergibt sich nur ein relatives Diagramm, während die absolute Anzeige mit einem von der Temperatur des Apparates abhängigen Fehler behaftet ist. Eine partielle Kompensation dieses Temperatureinflusses ist durch derartige Bemessung der Petroleummenge erreicht worden, dass die Schreibfeder auch bei variierender Temperatur ihre Höhe unverändert beibehält. Das Diagrammpapier wird Morgens ausgetauscht, wobei zugleich die Gesamtmenge des Niederschlags im Auffanggefäß in üblicher Weise gemessen wird. Abgefallene Gewichte werden wieder aufgehängt; ferner werden im Diagramm Beobachtungsstation, Datum und totale Niederschlagsmenge eingetragen.

*Besprechung einiger Messergebnisse.* Der neue Niederschlagsschreiber wurde im Juli 1947 im Observatorium Ilmala neben den anderen vorhandenen Niederschlagsmessern aufgestellt. Während der vier ersten Niederschlagstage ergaben sich folgende Messungen mit unserem neuen Apparat, dem Niederschlagsschreiber nach KORHONEN-AHTI und einem gewöhnlichen finnischen Regenmesser. Aus der Zusammenstellung der Werte ist ersichtlich, dass der aufgezeichnete Totalniederschlag etwas von der im Auffanggefäß gemessenen Menge abweicht. Werden die Niederschlags-

Datum	Unser Messer		K.-A.	F. Mess.
	Aufzeichn.	Auff.-Gef.		
12.—13. 7.	8.3	8.1	7.9	8.2
13.—14. 7.	5.5	5.6	5.8	6.2
14.—15. 7.	9.5	9.2	9.2	9.2
15.—16. 7.	1.6	1.4	1.6	1.7

höhen im finnischen Messer als Bezugswerte genommen, so findet man, dass die Abweichungen sowohl des neuen Messers als desjenigen nach KORHONEN-AHTI von diesen nahezu gleich gross sind. Die vom neuen Apparat gelieferten Diagramme haben auch gleiche Gestalt wie diejenigen des K.-A.-Messers.

Bei fortgesetzten Versuchen hat sich unser Messer auch im Winter bewährt. Jedoch muss die Auslösungsvorrichtung für die Gewichte neu konstruiert werden, da in ihrer Tätigkeit Unregelmässigkeiten vorgekommen sind.

---

#### LITTERATUR:

1. M. DE CARLE, S. SALTER: The rainfall of the British Isles. University of London, London 1921. S. 67.
2. S. P. FERGUSON: Improved gages for precipitation. Monthly weather review Vol 49 N:o 7 S. 379. 1921.
3. K. KEIL: Niederschläge an Fronten. Met. Z. 1941. S. 420.
4. E. KLEINSMIDT: Handbuch der meteorologischen Instrumente. S. 278.
5. V. V. KORHONEN and L. E. AHTI: Itsepiirtävä vesi- ja lumisademittari. Suom. Tiedeakat. esit. ja pöytäk. siv. 139, 1939.
6. E. NILSSON: Ein neues Instrument für genaue Niederschlagsregistrierung. Met. Z. 1937. s. 72.
7. G. SLETTENMARK: En registrerande nederbördsrätmätare av ny typ. Norrköping 1932.