

Liste 15  
Oktober 1964

## Niederschlagsmessung

**Wilh. Lambrecht KG Göttingen**

SPEZIALFABRIK FÜR KLIMATOLOGISCHE MESS- UND REGELTECHNIK

Inhalt	Seite
Allgemeines . . . . .	3
Fallende Niederschläge . . . . .	3
Abgesetzte Niederschläge . . . . .	4
Regenmesser nach Hellmann . . . . .	5
Kleiner Regenmesser . . . . .	6
Regenmesser nach Diem . . . . .	8
Schreibende Regenmesser nach Hellmann . . . . .	9
Schreibende Regenmesser nach Hellmann mit elektrischer Heizung . . . . .	12
Schreibende Tauwaage nach Hiltner . . . . .	13

## Allgemeines

Unter Niederschlag versteht man im meteorologischen Sinn das auf die Erdoberfläche niederfallende oder sich absetzende Wasser in flüssiger oder fester Form. Da der Wasservorrat des Festlandes – d. h. eine der wesentlichen Grundlagen jeder Vegetation – fast ausschließlich durch Niederschläge gebildet bzw. ergänzt wird, ist die Niederschlagsmessung für die Land- und Forstwirtschaft sowie für die allgemeine Wasserwirtschaft von größter Bedeutung. Die Kenntnis der Niederschlagsverhältnisse ist auch bei der Planung von Wasserkraftwerken und Kanalisationsanlagen, für den Wasserstraßendienst und für die Hochwasserwarnung erforderlich.

Aufgabe der Niederschlagsmessung ist es festzustellen, wieviel Niederschlag in einem bestimmten Zeitraum auf eine Oberfläche von gewisser Ausdehnung fällt. Dabei wird aus technischen Gründen nur ein sehr kleiner Bruchteil des Beobachtungsgebietes als Meßfläche ausgenutzt und von dieser auf die Gesamfläche geschlossen. Als Maß für die Niederschlagsmenge gilt die Niederschlagshöhe in mm. Die Niederschlagshöhe ist die Höhe, in der der Niederschlag in flüssiger Form die betreffende Bodenfläche bedecken würde, wenn er nicht eingesickert, abgelaufen oder verdunstet wäre. Gleichzeitig gibt die in mm gemessene Niederschlagshöhe an, welche Wassermenge in l (Litern) auf 1 m<sup>2</sup> Fläche gefallen ist. 3 mm Regenhöhe entsprechen also einer Regenmenge von 3 l/m<sup>2</sup>.

Die verschiedenen Arten, in denen Niederschlag auftritt, lassen sich in zwei Gruppen einteilen, nämlich in fallende und abgesetzte Niederschläge.

## Fallende Niederschläge

Hierzu rechnet man diejenigen flüssigen oder festen Wasserteilchen, die sich im allgemeinen in höheren Luftschichten bilden und die durch ihr Gewicht zur Erdoberfläche herabfallen. Sie treten z. B. in folgenden bekannten Arten auf: Regen, Schnee, Niesel, Graupeln, Hagel usw. Ihre Menge läßt sich durch den Regenschirm erfassen. Der Regenschirm besteht im wesentlichen aus einem Gefäß mit bestimmter Öffnung (der Auffangfläche), dem Behälter, der die gesammelte Niederschlagsmenge bis zur Messung gegen Verdunstung und sonstigen Verlust schützt und einem Meßglas. An einheitlich festgelegten Beobachtungsterminen ist jeweils durch einen Beobachter der gesammelte, gegebenenfalls vorher geschmolzene Niederschlag auszumessen. Der Quotient aus Volumen (bzw. Gewicht) der gesammelten Niederschlagsmenge und der Größe der Auffangfläche ist die Niederschlagshöhe. Um Umrechnungen zu vermeiden, sind die zu unseren Regenschirmen gehörenden Meßgläser bereits mit einer Teilung versehen, die die Niederschlagshöhe unmittelbar abzulesen gestattet.

Reicht das zur Verfügung stehende Beobachtungspersonal nicht aus, alle Meßpunkte termingerecht zu bedienen, oder werden zusätzlich Angaben über die Struktur der Niederschläge (Dauer, Häufigkeit) oder über deren Stärke = Intensität in mm/min bzw. mm/std gewünscht, ist es erforderlich, Regenschreiber zu verwenden. Bei diesen fließt das in das Auffanggefäß einfallende Regenwasser durch eine Metallröhre in ein zylindrisches Gefäß von geringerem Querschnitt als die Auffangfläche. Dadurch wird die zu messende Niederschlagshöhe im Verhältnis der beiden Querschnitte vergrößert. Im Gefäß befindet sich ein Schwimmer mit angelöteter, senkrecht stehender Hohlachse. An der Achse ist der die Schreibfeder tragende Schreibarm befestigt. Steigt der Wasserspiegel im zylindrischen Gefäß, so wird der Schwimmer angehoben, und die Schreibfeder zeichnet die Höhenänderung auf einem Schreibstreifen, der in üblicher Weise durch ein Trommelschreiberwerk oder durch ein Bandschreiber-Transportwerk mit konstantem Vorschub weiterbewegt wird, auf. Die Schreibstreifen sind in mm Niederschlagshöhe geteilt.

Je nachdem, ob der gesammelte Niederschlag direkt in den Sammelbehälter abfließt oder vorher in ein Schwimmergefäß gelangt und somit die selbsttätige Registrierung der jeweiligen Niederschlagshöhe gestattet, unterscheidet man also Regenschreiber (=Niederschlagsmesser, Ombrometer, Pluviometer etc.) und Regenschreiber (=Niederschlagsschreiber, Ombrographen, Pluviographen etc.).

Die im folgenden angeführten Geräte sind seit Jahrzehnten erprobt und im deutschen sowie in anderen nationalen Wetterdiensten, in hydrologischen Ämtern, Straßenbau-ämtern, landwirtschaftlichen Betrieben usw. in Gebrauch.

Sonderausführungen, z. B. mit größerer Auffangfläche bzw. größerer Sammelkanne oder mit einer Einrichtung zur elektrischen Fernübertragung der Niederschlagshöhe können auf Wunsch hergestellt werden.

### **Abgesetzte Niederschläge**

Abgesetzte Niederschläge, auch Ablagerungen genannt, entstehen im Gegensatz zu den fallenden Niederschlägen unmittelbar an der Erdoberfläche oder an anderen festen Gegenständen, wenn diese kälter sind als die umgebende Luft. Die bekanntesten Erscheinungsformen sind Tau, Reif, Rauhref, Glatteis usw. In den Regenschreibern bzw. Regenschreibern verursacht diese Art von Niederschlägen nicht immer die Ansammlung einer meßbaren Wassermenge. Ihr Auftreten und auch ihre Menge ist von der Bodenbeschaffenheit, von Strahlungseinflüssen, der Luftbewegung und anderen Faktoren abhängig. Besonders in trockenen Klimaten entsteht ein großer Teil aller Niederschläge in Form von Ablagerungen, so daß deren Messung ebenso wichtig ist wie die Messung der fallenden Niederschläge.

Zur Erzielung exakter, vergleichbarer Ergebnisse eignet sich die schreibende Tauwaage nach Hiltner.

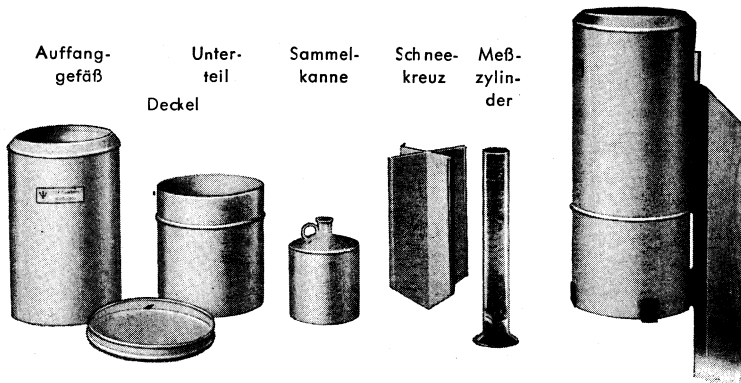
Technische Änderungen vorbehalten



## Regenmesser nach Hellmann

Die 200 cm<sup>2</sup> große Auffangfläche des Regenmessers nach Hellmann wird durch einen scharfkantig abgedrehten Messingring begrenzt, der am Auffanggefäß angelötet ist. Von einem im Inneren des Auffanggefäßes befindlichen Trichter wird der Niederschlag aufgefangen und in die im Unterteil des Gerätes stehende Sammelkanne geleitet. Um das Wasser in der Sammelkanne gegen Verluste durch Verdunstung zu schützen, ist die Sammelkanne im Unterteil auf drei Zentrierungs- und Abstandslaschen derart aufgestellt, daß sie durch eine Luftschicht von der äußeren, der unmittelbaren Bestrahlung ausgesetzten Mantelfläche geschieden ist.

Zur Messung wird der Inhalt der Sammelkanne in den Meßzylinder geschüttet, dessen Teilung die Niederschlagshöhe auf  $\frac{1}{10}$  mm abzulesen gestattet. Der Meßzylinder ist in seinem untersten Teil konisch ausgebildet, so daß unterhalb von 1 mm eine genauere Ablesung möglich ist.



Nr. 1500 b und Nr. 1500 d

Wenn Schneefall zu erwarten ist, muß in das Auffanggefäß das Schneekreuz eingesetzt werden. Es verhindert, daß der Wind den Schnee aus dem Auffanggefäß wieder herausweht. Das Schneekreuz darf nicht verwendet werden, wenn der Niederschlag nur noch als Regen fällt, da infolge der vergrößerten Verdunstung durch die ebenfalls vergrößerte Benetzungsfläche wesentliche Meßfehler entstehen können. Befinden sich im Auffanggefäß Niederschläge in fester Form, so wird die Niederschlagshöhe durch Ausmessen des Schmelzwassers dieser Niederschläge festgestellt. Zu diesem Zweck wird der Schnee in einem mäßig warmen Raum zum Schmelzen gebracht, wobei die Auffangfläche zum Schutz gegen Verdunstung abgedeckt wird. Der Regenmesser in der Ausführungsform des Deutschen Wetterdienstes besitzt zwei Auffanggefäße, zwei Unterteile, zwei Sammelkannen und zwei Schneekreuze, so daß während der Dauer des Schmelzens die Messungen nicht unterbrochen werden müssen.

## Niederschlagsmessung

---

Nr. 1500 **Regenmesser nach Hellmann**, bestehend aus Auffanggefäß, Unterteil und Sammelkanne, jeweils aus Zinkblech, Oberfläche: Hammerschlaglack grau, sowie einem Meßzylinder aus Polystyrol (glasklar), Auffangfläche: 200 cm<sup>2</sup>, Inhalt der Sammelkanne: 1,2 Liter, Inhalt des Meßzylinders: 200 cm<sup>3</sup>, geteilt von 0–10 mm in  $\frac{1}{10}$  mm Niederschlagshöhe.

Höhe des Gerätes: ca. 450 mm  
Durchmesser: ca. 190 mm  
Gewicht: ca. 2,5 kg

Nr. 1500b **Regen- und Schneemesser nach Hellmann**, Ausführungsform des Deutschen Wetterdienstes, bestehend aus 2 Auffanggefäßen, 2 Unterteilen, 2 Sammelkannen, 2 Schneekreuzen und 1 Deckel, jeweils aus Zinkblech, Oberfläche: Hammerschlaglack grau, sowie 1 Meßzylinder aus Polystyrol (glasklar), Auffangfläche: je 200 cm<sup>2</sup>, Inhalt der Sammelkannen: je 1,2 Liter, Inhalt des Meßzylinders: 200 cm<sup>3</sup>, geteilt von 0–10 mm in  $\frac{1}{10}$  mm Niederschlagshöhe.

Höhe des Gerätes (je Auffanggefäß und Unterteil): ca. 450 mm  
Durchmesser: ca. 190 mm  
Gewicht insgesamt: ca. 6,0 kg

Nr. 1500aPr. **Ersatz-Meßzylinder** für Gerät Nr. 1500 und 1500b sowie auch für die Geräte Nr. 1507, 1507a, 1509, 1509b, aus Polystyrol (glasklar).

Höhe: ca. 300 mm  
Max. Durchmesser: ca. 70 mm  
Gewicht: ca. 0,1 kg

Nr. 1500c **Schneekreuz** für Regenmesser Nr. 1500 bzw. 1500b, aus Zinkblech, Oberfläche: Hammerschlaglack grau.

Höhe: ca. 260 mm  
Länge × Breite: ca. 150 × 150 mm  
Gewicht: ca. 0,4 kg

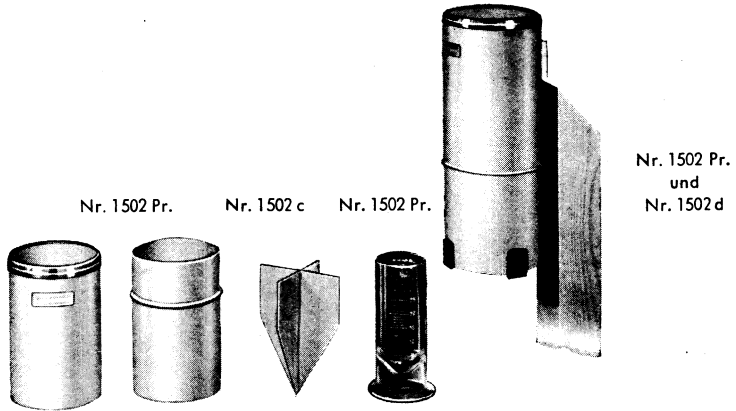
Nr. 1500d **Halter** aus verzinktem Stahlblech, zum Anbringen des Regenmessers Nr. 1500 bzw. 1500b an einem Pfahl oder dergleichen.

Höhe: ca. 375 mm  
Gewicht: ca. 0,7 kg

Für Messungen, bei denen an die Genauigkeit geringere Anforderungen gestellt werden, eignet sich der Regenmesser nach Hellmann mit einer Auffangfläche von 100 cm<sup>2</sup>. Er entspricht im wesentlichen der größeren Ausführung mit einer Auffangfläche von 200 cm<sup>2</sup>, jedoch befindet sich im Unterteil keine Sammelkanne, sondern es wird hier unmittelbar der Meßzylinder eingesetzt, welcher bis zu 250cm<sup>3</sup> Nieder-

## Niederschlagsmessung

schlag aufnehmen kann. Der Meßzylinder ist von 0—25 mm in  $\frac{1}{1}$  mm Niederschlags-  
höhe geteilt. Das Gerät kann in Verbindung mit einem Schneekreuz ebenfalls zur  
Messung fester Niederschläge verwendet werden.



Nr. 1502 Pr. **Kleiner Regenmesser**, bestehend aus Auffanggefäß und Unterteil aus hellem Preßstoff, sowie einem Meßzylinder aus Polystyrol (glasklar), Auffangfläche: 100 cm<sup>2</sup>, Inhalt des Meßzylinders: 250 cm<sup>3</sup>, geteilt von 0—25 mm in  $\frac{1}{1}$  mm Niederschlagshöhe.

Höhe des Gerätes: ca. 305 mm  
Durchmesser: ca. 125 mm  
Gewicht: ca. 0,5 kg

Nr. 1502 aPr. **Ersatz-Meßzylinder** für Gerät Nr. 1502 Pr., aus Polystyrol (glasklar).

Höhe: ca. 170 mm  
Maximaler Durchmesser: ca. 85 mm  
Gewicht: ca. 0,1 kg

Nr. 1502 c **Schneekreuz** für Gerät Nr. 1502 Pr., aus Zinkblech, Oberfläche: Hammer-  
schlaglack grau.

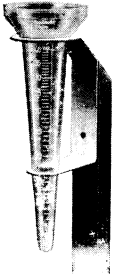
Höhe: ca. 160 mm  
Länge × Breite: ca. 112 × 112 mm  
Gewicht: ca. 0,1 kg

Nr. 1502 d **Halter**, aus verzinktem Stahlblech, zum Anbringen des Regenmessers  
Nr. 1502 Pr. an einem Pfahl oder dergleichen.

Höhe: ca. 260 mm  
Gewicht: ca. 0,4 kg

## Niederschlagsmessung

---



Nr. 1503 **Regenmesser nach Diem**, Auffangtrichter, Sammelkanne und Meßzylinder sind ein Bauteil aus Polystyrol (glasklar), mit feuerverzinktem Halter, Auffangfläche: 100 cm<sup>2</sup>, Inhalt des Meßzylinders: 400 cm<sup>3</sup>, geteilt von 0–5 mm in 1/2 mm Niederschlagshöhe, von 5–40 mm in 1/1 mm Niederschlagshöhe.

Höhe: ca. 365 mm  
Durchmesser: ca. 113 mm  
Gewicht: ca. 0,2 kg  
Gewicht des Befestigungswinkels: ca. 0,3 kg

Nr. 1503

Nr. 1503 a **Ersatz-Auffang- bzw. -Meßgefäß** für das Gerät Nr. 1503, aus Polystyrol (glasklar).

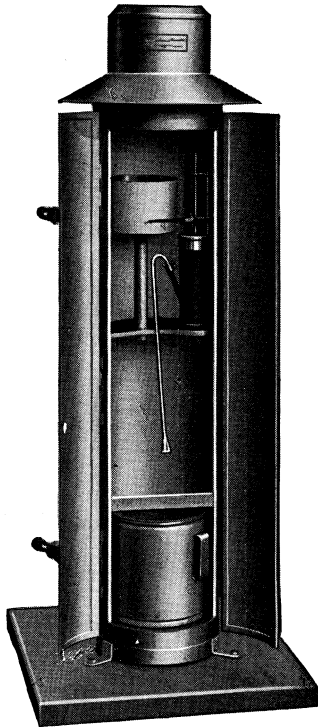
Höhe: ca. 365 mm  
Durchmesser: ca. 113 mm  
Gewicht: ca. 0,2 kg

Technische Änderungen vorbehalten.

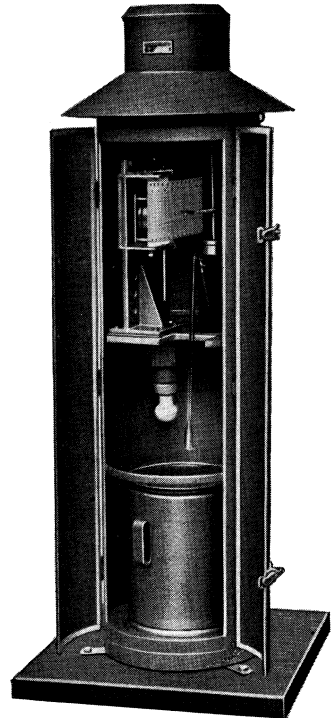




## Schreibende Regenmesser nach Hellmann



Nr. 1507



Nr. 1509 H

Die schreibenden Regenmesser registrieren fortlaufend die gefallene Niederschlagsmenge. Aus den Aufzeichnungen kann nicht nur die Niederschlagshöhe, sondern auch deren zeitliche Zuordnung sowie die auf die Zeiteinheit entfallende Niederschlagsmenge (Niederschlagsstärke, Intensität) festgestellt werden. Infolge der selbsttätigen Registrierung sind die Messungen frei von persönlichen Ablesefehlern.

Der Niederschlag wird mit dem schreibenden Regenmesser ebenso aufgefangen wie mit dem einfachen Regenmesser nach Hellmann. Die Auffangfläche ist auch hier im allgemeinen  $200 \text{ cm}^2$  groß und wird durch einen stabilen, scharfkantig abgedrehten Messingring begrenzt, der mit dem Auffanggefäß verlötet ist. Das ca. 10 cm hohe Auffanggefäß befindet sich auf einem ca. 110 cm hohen zylindrischen Gehäuse, welches die Registriervorrichtung vor Witterungseinflüssen schützt und ebenfalls die Sammelkanne aufnimmt.

## Niederschlagsmessung

---

Das in das Auffanggefäß einfallende Regenwasser fließt durch eine Metallröhre in ein zylindrisches Gefäß von geringerem Querschnitt als die Auffangfläche. Dadurch wird die zu messende Niederschlagshöhe im Verhältnis der beiden Querschnitte vergrößert. Im Gefäß befindet sich ein Schwimmer, mit dessen Achse der die Schreibfeder tragende Schreibarm verbunden ist. Steigt der Wasserspiegel im Schwimmergefäß, so wird der Schwimmer angehoben, und die Schreibfeder zeichnet die Höhenänderung auf dem Schreibstreifen auf, der in üblicher Weise auf einer Registriertrommel befestigt ist. Mit Hilfe des eingebauten Uhrwerkes wird die Registriertrommel in einem bestimmten Zeitraum, im allgemeinen in 24 Stunden, einmal um ihre Achse gedreht.

Beträgt die in das Schwimmergefäß gelangende Niederschlagsmenge  $200 \text{ cm}^3$ , entsprechend einer Niederschlagshöhe von 10 mm, hat die Schreibfeder ihren höchsten Stand erreicht. Bei weiterem Zulauf entleert sich der Inhalt des Schwimmergefäßes durch den seitlich angebrachten Glasheber selbsttätig in die am Boden stehende Sammelkanne. Die Schreibfeder sinkt hierbei senkrecht bis zur Nulllinie des Schreibstreifens und beginnt, falls es weiterregnet, von neuem eine aufsteigende Linie zu schreiben.

Da die gesammelten Niederschläge nach dem Abhebern nochmals in eine Sammelkanne gelangen, ist deren nachträgliche Kontrolle jederzeit möglich. Es wird zu diesem Zweck auch jedem schreibenden Regenmesser ein Meßzylinder beigelegt.

Die Umlaufzeit der Registriertrommel beträgt normalerweise 24 Stunden zuzüglich einer für den Diagrammwechsel vorgesehenen Überlaufzeit von zwei Stunden. Für niederschlagsarme Gegenden, in denen mit einem Ineinanderlaufen der Registrierung infolge häufigen Abhebern bei Starkregen nicht zu rechnen ist, kann eine Umlaufzeit der Trommel von 7 Tagen zuzüglich einer Überlaufzeit von ca. 10 Stunden gewählt werden. Es ist möglich, die Umlaufzeit durch Austausch der Wechselläder am Uhrwerk nachträglich zu verändern. In jedem Fall beträgt der Durchmesser der Registriertrommel 133 mm, die Höhe 93 mm und die Gangdauer der Uhrwerke ca. 8 Tage.

Nr. 1507 **Schreibender Regenmesser nach Hellmann**, für niederschlagsarme Gegenden, aus verzinktem Stahlblech, Oberfläche: Hammerschlaglack grau, bestehend aus Auffanggefäß und damit verbundenem Schutzgehäuse mit Regendach, Registriervorrichtung mit Trommeluhrwerk, Sammelkanne, Meßzylinder aus Polystyrol (glasklar) und Deckel, Auffangfläche:  $200 \text{ cm}^2$ , Inhalt der Sammelkanne: 4 Liter, Inhalt des Meßzylinders:  $200 \text{ cm}^3$ , geteilt von 0–10 mm in  $\frac{1}{10}$  mm Niederschlagshöhe, 7-Tage-Trommelumlauf, Schreibstreifen für 10 mm Regenhöhe in  $\frac{1}{10}$  mm geteilt.

Höhe: ca. 1200 mm  
Dach-Durchmesser: ca. 370 mm  
Gehäuse-Durchmesser: ca. 230 mm  
Gewicht: ca. 15,0 kg

## Niederschlagsmessung

---

Nr. 1507 a **Schreibender Regenmesser nach Hellmann**, Normalausführung, wie Nr. 1507, jedoch mit 24stündigem Trommelumlauf.

Für Beobachtungsorte, die nur in größeren Zeitabständen besucht werden können und an denen der geringe Vorschub des Trommeluhrwerkes im Regenschreiber 1507 nicht ausreichend ist, eignen sich die Regenschreiber Nr. 1509 oder 1509 b. Sie weisen an Stelle des Trommeluhrwerkes ein Bandschreiber-Transportwerk auf, dessen Gangdauer 31 Tage und dessen Vorschub 10 bzw. 20 mm/h beträgt. Der Gangfehler dieser Werke ist kleiner als 5 mm/Woche, maximal 10 mm/Monat. Die Geräte gleichen in der Wirkungsweise dem normalen schreibenden Regenmesser. Die Sammelkanne ist wegen der längeren Registrierperiode vergrößert worden und kann bis zu 8 Liter Niederschlag aufnehmen.

Nr. 1509 **Schreibender Regenmesser nach Hellmann**, aus verzinktem Stahlblech, Oberfläche: Hammerschlaglack grau, bestehend aus Auffanggefäß und damit verbundenem Schutzgehäuse mit Regendach, Registriervorrichtung, Uhrwerk mit ablaufender Schreibrolle, Sammelkanne, Meßzylinder aus Polystyrol (glasklar) und Deckel, Auffangfläche: 200 cm<sup>2</sup>, Inhalt der Sammelkanne: 8 Liter, Inhalt des Meßzylinders: 200 cm<sup>3</sup> geteilt von 0–10 mm in  $\frac{1}{10}$  mm Niederschlagshöhe, Uhrwerk mit Handaufzug und 31tägiger Gangdauer, Schreibrolle für 10 mm Regenhöhe in  $\frac{1}{10}$  mm geteilt, Vorschub des Diagrammes 10 mm/h.

Höhe: ca. 1200 mm  
Dach-Durchmesser: ca. 420 mm  
Gehäuse-Durchmesser: ca. 300 mm  
Gewicht: ca. 21,0 kg

Nr. 1509 b **Schreibender Regenmesser nach Hellmann**, wie Nr. 1509, jedoch Vorschub des Diagrammes 20 mm/h.

Bei einsetzendem Frost müssen Regenschreiber außer Betrieb gesetzt werden, da feste Niederschläge nicht in das Schwimmergefäß gelangen. Das Gefäß würde außerdem einfrieren, wobei meist der Schwimmer zerstört wird. Eine Registrierung auch während der Übergangszeit, also dann, wenn mit vereinzelt leichten Frösten zu rechnen ist, ist jedoch möglich, wenn die Regenschreiber mit einer elektrischen Heizung und mit einem Schneekreuz ausgerüstet werden. Die Heizung ist zum Anschluß an 220 V 50 Hz geeignet und besteht aus einem Infrarot-Strahler 100 W mit Thermostaten. Die Einschaltung erfolgt durch Bimetallschalter, wenn die Temperatur im Gehäuse etwa 6° C unterschreitet. Zum Schutz gegen zu starken Wärmeverlust ist bei den Regenschreibern mit elektrischer Heizung der Blechmantel innen mit einer Asbestverkleidung versehen.

# Niederschlagsmessung

- Nr. 1507 H **Schreibender Regenmesser nach Hellmann**, wie Nr. 1507, jedoch mit thermischer Isolation und elektrischer Heizung.  
Gewicht: ca. 17 kg
- Nr. 1507 aH **Schreibender Regenmesser nach Hellmann**, wie Nr. 1507 a, jedoch mit thermischer Isolation und elektrischer Heizung.  
Gewicht: ca. 17 kg
- Nr. 1509 H **Schreibender Regenmesser nach Hellmann**, wie Nr. 1509, jedoch mit thermischer Isolation und elektrischer Heizung.  
Gewicht: ca. 23 kg
- Nr. 1509 bH **Schreibender Regenmesser nach Hellmann**, wie Nr. 1509 b, jedoch mit thermischer Isolation und elektrischer Heizung.  
Gewicht: ca. 23 kg
- Nr. 1507 c **Schneekreuz** für die schreibenden Regenmesser Nr. 1507 H, 1507 aH, 1509 H bzw. 1509 bH.  
Höhe: ca. 140 mm  
Länge x Breite: ca. 150 x 150 mm  
Gewicht: ca. 0,2 kg

## Zusammenstellung der vorliegenden Schreibstreifen bzw. Schreibrollen

Für Regenschreiber Nr.	Mießbereich pro Diagrammhöhe in „mm Niederschlagshöhe“	Teilung in „mm Niederschlagshöhe“	Schreibhöhe in mm	Vorschub in mm/h	max. erfassbare Niederschlagsstärke in mm Niederschlag/min.	Trommel- $\phi$ in mm	Trommelhöhe in mm	Registrierzeit (Trommelumlauf)	Bestellzeichen
1507/H	0—10	0,1	80	2,29	ca.0,4	133	93	7 Tage	R 0—10
1507a/H	0—10	0,1	80	16	ca.2,7	133	93	24 Std.	R 0—10a
1509/H	0—10	0,1	80	10	ca.1,7	Band-schreiber		31 Tage	R 1509-10
1509b/H	0—10	0,1	80	20	ca.3,3			31 Tage	R 1509-20

Jedem Regenschreiber werden 1 Satz Schreibstreifen bzw. Schreibrollen, 1 Tube Spezialtinte, 1 Ersatz-Schreibfeder und 1 Ersatz-Glasheber beigegeben.

- 1 Satz Schreibstreifen für 7tägigem Trommelumlauf enthält 54 Stück.
- 1 Satz Schreibstreifen für 24stündigen Trommelumlauf enthält 100 Stück.
- 1 Satz Schreibrollen für 31tägigen Umlauf enthält 12 Stück.

Im Winter bei Temperaturen bis zu  $-25^{\circ}\text{C}$  können Regenmesser zur Niederschlagsmessung eingesetzt werden, wenn sie mit Propanheizung und zwecks therm. Isolation mit einem doppelwandigen Gehäuse versehen sind. Die Heizung bringt die in das Auffanggefäß einfallenden, festen Niederschläge zum Schmelzen und schützt außerdem das Schwimmergefäß und die Sammelkanne vor dem Einfrieren. Gewisse Verdunstungsverluste sowie zeitliche Verzögerungen zwischen Fall und Registrierung der Niederschläge lassen sich dabei nicht vermeiden. Für wasserwirtschaftliche Untersuchungen sind diese Fehler jedoch meist von untergeordneter Bedeutung. Unterlagen über propanbeheizte Niederschlagsschreiber stellen wir auf Wunsch gern zur Verfügung.

Technische Änderungen vorbehalten



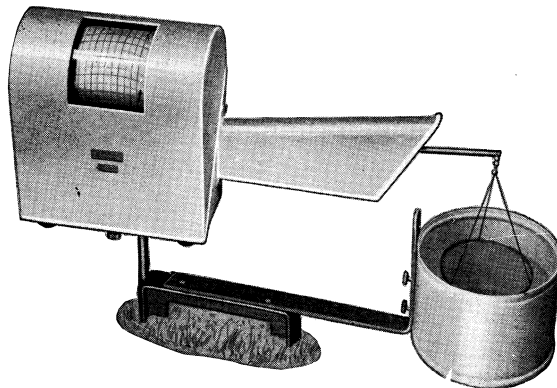
### Abgesetzte Niederschläge

Abgesetzte Niederschläge, auch Ablagerungen genannt, entstehen im Gegensatz zu den fallenden Niederschlägen unmittelbar an der Erdoberfläche oder an anderen festen Gegenständen, wenn diese kälter sind als die umgebende Luft. Die bekanntesten Erscheinungsformen sind Tau, Reif, Rauheif, Glatteis usw. In den Regensmessern bzw. Regenschreibern verursacht diese Art von Niederschlägen nicht immer die Ansammlung einer meßbaren Wassermenge. Ihr Auftreten und auch ihre Menge ist von der Bodenbeschaffenheit, von Strahlungseinflüssen, der Luftbewegung und anderen Faktoren abhängig. Besonders in trockenen Klimaten entsteht ein großer Teil aller Niederschläge in Form von Ablagerungen, so daß deren Messung ebenso wichtig ist wie die Messung der fallenden Niederschläge.

Zur Erzielung exakter, vergleichbarer Ergebnisse eignet sich die schreibende Tauwaage nach Hiltner.

### Schreibende Tauwaage nach Hiltner

Der Niederschlag wird mit einem engmaschigen Sieb aufgefangen und ausgewogen. Das Sieb ist an einem Waagebalken aufgehängt, dessen Ausschlag mehrfach übersetzt auf den Schreibarm übertragen wird. Der Waagebalken ist auf Schneiden gelagert und trägt einen Dämpfungsflügel, welcher sich in einer ölgefüllten Dämpfungskammer bewegt. Auf diese Weise wird eine Beeinflussung der Registrierung durch den Wind vermieden. Infolge der Verwendung eines Spezialöles ist die Dämpfung praktisch temperaturunabhängig.



Nr. 1517

Das gesamte Meßsystem befindet sich mit Ausnahme des Auffangsiebes in einem Gehäuse, so daß es vor Witterungseinflüssen geschützt ist. Um das Gerät bequem transportieren zu können, läßt sich der Waagebalken sowie die seitliche Schutzkappe über dem Waagebalken abnehmen.

## Niederschlagsmessung

Da der Ausschlag des Waagebalkens auf den die Schreibfeder tragenden Schreibarm übertragen wird, gelangt so der Verlauf der Niederschlagszunahme oder der Verdunstung in ununterbrochenem Kurvenzug auf dem Schreibstreifen zur Aufzeichnung. Es ist dadurch rückwirkend die maximale Betauung sowie deren zeitliches Auftreten festzustellen. Der Meßbereich beträgt 0–5 g, so daß auf dem 100teiligen Schreibstreifen eine Ablesung der Taumenge auf  $\frac{1}{20}$  g möglich ist.

Die Umlaufzeit der Registriertrommel beträgt 7 Tage bzw. 24 Stunden zuzüglich einer für den Diagrammwechsel vorgesehenen Überlaufzeit von ca. 2 Stunden bzw. 30 Minuten. Die Gangdauer des Uhrwerkes beträgt in jedem Fall ca. 9 Tage. Die Registriertrommel weist einen Durchmesser von 93,3 mm und eine Höhe von 93 mm auf.

Nr. 1517 **Schreibende Tauwaage nach Hiltner**, in weißlackiertem Metallschutzgehäuse, Waagebalken mit Schneidenlagerung, Öldämpfung, mit engmaschigem Haarsieb als Auffangfläche, 100 cm<sup>2</sup> Oberfläche, Fadenlot zur senkrechten Ausrichtung, Befestigungsvorrichtung zum Anbringen des Gerätes am zugehörigen Eisenfuß, Registriervorrichtung mit Trommeluhrwerk, 7tägiger Trommelumlauf, Schreibstreifen für 5 g Niederschlag in  $\frac{1}{20}$  g geteilt.

Abmessungen des Gehäuses: ca. 256 x 230 x 130 mm

Breite einschl. Waagebalken: ca. 620 mm

Gewicht: ca. 6,0 kg

Nr. 1517 a **Schreibende Tauwaage nach Hiltner**, wie Nr. 1517, jedoch mit 24stündigem Trommelumlauf.

### Zusammenstellung der vorliegenden Schreibstreifen

Nutzbare Schreibfläche 287 x 82 mm

Umlaufzeit der Schreibtrommel	Vorschub in mm/h	Meßbereich in g von bis	Teilung in g	Bestell- zeichen
7 Tage	1,67	0 5	$\frac{1}{20}$	Tau 0-5
24 Stunden	11,5	0 5	$\frac{1}{20}$	Tau 0-5a

Jedem Gerät werden 1 Satz Schreibstreifen, 1 Tube Spezialtinte und 1 Ersatz-Schreibfeder mit Reinigungsblech beigegeben.

1 Satz Schreibstreifen für 7tägigen Trommelumlauf enthält 54 Stück.

1 Satz Schreibstreifen für 24stündigen Trommelumlauf enthält 100 Stück.

Technische Änderungen vorbehalten

# Niederschlagsschreiber mit Propangasheizung

Nr. 1507P - 1507aP

Nr. 1509P - 1509bP

**Wilh. Lambrecht KG Göttingen**

SPEZIALFABRIK FÜR KLIMATOLOGISCHE MESS- UND REGELTECHNIK

Inhalt	Blatt
1. Allgemeines . . . . .	3
2. Wirkungsweise der schreibenden Regenmesser . . . . .	3
3. Temperaturbedingte Anwendungsgrenzen . . . . .	4
4. Niederschlagsschreiber mit Propangasheizung . . . . .	4
a) Allgemeines . . . . .	4
b) Aufbau und Wirkungsweise der Gasheizung . . . . .	5
c) Antriebswerke für den Schreibstreifen . . . . .	6
5. Aufstellungen . . . . .	7



## 1. Allgemeines

Unter Niederschlag versteht man im meteorologischen Sinn das auf die Erdoberfläche niederfallende oder sich absetzende Wasser in flüssiger oder fester Form. Da der Wasservorrat des Festlandes – d. h. eine der wesentlichen Grundlagen jeder Vegetation – fast ausschließlich durch Niederschläge gebildet bzw. ergänzt wird, ist die Niederschlagsmessung für die Land- und Forstwirtschaft sowie für die allgemeine Wasserwirtschaft von größter Bedeutung. Die Kenntnis der Niederschlagsverhältnisse ist auch bei der Planung von Wasserkraftwerken und Kanalisationsanlagen, für den Wasserstraßendienst und für die Hochwasserwarnung erforderlich.

Aufgabe der Niederschlagsmessung ist es festzustellen, wieviel Niederschlag in einem bestimmten Zeitraum auf eine Oberfläche von gewisser Ausdehnung fällt. Dabei wird aus technischen Gründen nur ein sehr kleiner Bruchteil des Beobachtungsgebietes als Meßfläche ausgenutzt und von dieser auf die Gesamfläche geschlossen. Als Maß für die Niederschlagsmenge gilt die Niederschlagshöhe in mm. Die Niederschlagshöhe ist die Höhe, in der der Niederschlag in flüssiger Form die betreffende Bodenfläche bedecken würde, wenn er nicht eingesickert, abgelaufen oder verdunstet wäre. Gleichzeitig gibt die in mm gemessene Niederschlagshöhe an, welche Wassermenge in l (Litern) auf 1 m<sup>2</sup> Fläche gefallen ist. 3 mm Regenhöhe entsprechen also einer Regenmenge von 3 l/m<sup>2</sup>.

Fallende Niederschläge werden mit dem Regenmesser nach Hellmann gemessen<sup>1)</sup>. Der Regenmesser nach Hellmann besteht im wesentlichen aus einem Auffanggefäß mit bestimmter Auffangfläche, einer Sammelkanne und einem Meßglas. An einheitlich festgelegten Beobachtungsterminen ist jeweils durch einen Beobachter der gesammelte, gegebenenfalls vorher geschmolzene Niederschlag auszumessen. Reicht das zur Verfügung stehende Beobachtungspersonal nicht aus, alle Meßpunkte termingerecht zu bedienen, oder werden zusätzlich Angaben über die Struktur der Niederschläge (Dauer, Häufigkeit) oder über deren Stärke = Intensität in mm/min bzw. mm/std gewünscht, ist es erforderlich, Regenschreiber zu verwenden.

## 2. Wirkungsweise der schreibenden Regenmesser

Regenschreiber in der bekanntesten Ausführung nach Hellmann bestehen aus einem etwa 100 cm hohen, zylindrischen Gehäuse, auf welches das etwa 10 cm hohe Auffanggefäß aufgelötet ist. Die Auffangfläche ist genau 200 cm<sup>2</sup> groß. Sie wird durch einen stabilen, scharfkantig abgedrehten Messingring begrenzt. Im Gehäuse, vor Witterungseinflüssen geschützt, befinden sich die Registrier-einrichtung und die Sammelkanne. Das in das Auffanggefäß einfallende Regenwasser fließt durch eine Metallröhre in ein zylindrisches Gefäß von geringerem Querschnitt als die Auffangfläche. Dadurch wird die zu messende Niederschlagshöhe im Verhältnis der beiden Querschnitte vergrößert. Im Gefäß befindet sich ein Schwimmer mit angelöteter, senkrecht stehender Hohlachse. An der Achse ist der die Schreibfeder tragende Schreibarm befestigt. Steigt der Wasserspiegel im zylindrischen Gefäß, so wird der Schwimmer angehoben, und die Schreibfeder zeichnet die Höhenänderung auf einem Schreibstreifen, der in üblicher Weise durch ein Trommelschreiberwerk oder durch ein Bandschreiber-Transportwerk mit konstantem Vorschub weiterbewegt wird, auf. Wenn in das zylindrische Gefäß 200 cm<sup>3</sup> Niederschlag entsprechend einer Niederschlagshöhe von 10 mm gelangt sind, hat die Schreibfeder ihren höchsten Stand erreicht. Bei weiterem Zulauf entleert sich das Gefäß durch den seitlich angebrachten Glaseheber selbsttätig in die am Boden stehende Sammelkanne. Die Schreibfeder sinkt hierbei senk-

<sup>1)</sup> siehe Liste 15

recht bis zur Nulllinie des Schreibstreifens und beginnt, falls es weiter regnet, von neuem an, eine aufsteigende Linie aufzuzeichnen. Die Niederschläge gelangen nach dem Abhebern nochmals in eine Sammelkanne, so daß sie anschließend quantitativ und qualitativ nachkontrolliert bzw. untersucht werden können.

### 3. Temperaturbedingte Anwendungsgrenzen

In der normalen Bauart sind die schreibenden Regenmesser nach Hellmann<sup>2)</sup> lediglich dann einzusetzen, wenn die Lufttemperatur über 0° C liegt. Bei tieferen Temperaturen friert das Wasser im zylindrischen Meßgefäß und in der Sammelkanne ein, was meist zu erheblichen Schäden am Gerät und damit zum Ausfall weiterer Aufzeichnungen für längere Zeit führt. Durch Einbau einer elektrischen Heizung<sup>3)</sup> läßt sich das Einfrieren in der Übergangszeit, also dann, wenn leichte Fröste vorübergehend auftreten, vermeiden. Sind jedoch starke, anhaltende Fröste zu erwarten, so müssen auch elektrisch beheizte Regenschreiber außer Betrieb gesetzt werden. Die Wärmeverluste der lediglich mit Asbestplatten isolierten Gehäuse führen dann zu erheblichen Temperaturschichtungen im Gerät, so daß einerseits der in den Auffangtrichter einfallende Niederschlag nicht mehr geschmolzen wird und andererseits die Sammelkanne nur durch Einfüllen eines Frostschutzmittels vor dem Einfrieren zu bewahren ist.

### 4. Niederschlagsschreiber mit Propangasheizung

#### a) Allgemeines

Um eine kontinuierliche Erfassung auch der festen Niederschläge in den Wintermonaten – die mit steigender Beanspruchung des Wasservorrates auf dem Festland unumgänglich wird – zu ermöglichen, wurden die mit Propangas beheizten Niederschlagsschreiber entwickelt. Sie können bei Temperaturen bis zu -25° C eingesetzt werden. Das bewährte Meßprinzip der schreibenden Regenmesser nach Hellmann blieb vollkommen erhalten. Zur Vermeidung von Wärmeverlusten und Temperaturschichtungen im Gerät wurde das Gehäuse jedoch doppelwandig ausgeführt. Innenmantel und Außenmantel sind nahezu völlig voneinander getrennt. Der Zwischenraum ist mit hochwertigem Isoliermaterial ausgefüllt. Die Verwendung von Propangas als Energiequelle macht die Geräte unabhängig vom Netzanschluß, was im allgemeinen Voraussetzung bei der Errichtung ortsferner Stationen ist. Propangas hat einen hohen Heizwert – der untere Heizwert von Propangas liegt bei 22 350 kcal/Nm<sup>3</sup>, der von Stadtgas bei 3880 kcal/Nm<sup>3</sup>) –, so daß die zur Beheizung erforderlichen Mengen relativ klein sind und gut transportiert werden können. Die aus Transportgründen am besten geeignete Flaschengröße enthält bei einem Gesamtgewicht von 11,3 kg 5 kg flüssiges Propan. Diese Menge ist für mindestens 1-monatigen Betrieb ausreichend.

Naturgemäß verändert sich der Wärmebedarf mit der Außentemperatur, den Windverhältnissen und mit dem im Gerät eingestellten Temperaturwert. Unter günstigen Voraussetzungen ist also eine wesentlich längere Nutzungsdauer zu erreichen. Am zweckmäßigsten ist es, über ein automatisches Umschaltventil<sup>4)</sup> gleichzeitig zwei Propangasflaschen an den Niederschlagsschreiber anzuschließen. Sobald der Vorrat der einen Flasche erschöpft ist, wird durch das Umschaltventil automatisch die zweite Flasche eingeschaltet. Ein Schanzeichen gibt den Betriebszustand optisch an. Durch Verwendung des automatischen Umschaltventiles erübrigt sich die am Beobachtungsort meist umständlich auszuführende Füllstandsprüfung der Gasflaschen mit der Sackwaage. Es wird außerdem gewährleistet, daß ohne Gefahr der Betriebsunterbrechung nur leere Flaschen zum Nachfüllen gegeben werden.

<sup>2)</sup> siehe Liste 15

<sup>3)</sup> siehe Cordes „Propan Ratgeber“, Strobel-Verlag, Arnsberg/Westf.

<sup>4)</sup> z. B.: Fabrikat Clesse, zu beziehen durch die Firma Berthold Hupe, Hann. Münden, Postfach 28

Zum Beheizen der Niederschlagsschreiber muß reines Propan verwendet werden<sup>5)</sup>, wie es z. B. in Signalanlagen der Deutschen Bundesbahn zur Anwendung kommt. Anderenfalls ist mit dem Ausfall von öl- oder wachstartigen

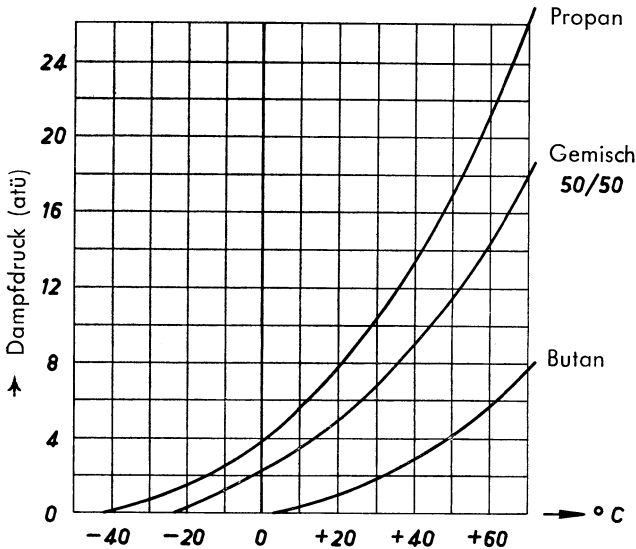


Abb. 1

Dampfdruckkurven von verschiedenen Flüssiggasen  
(nach Cordes „Propan-Ratgeber“)

Polymerisationsprodukten, d. h. mit einem Zusetzen der Leitungen und Ventile zu rechnen. Außerdem sinkt der Dampfdruck (siehe Abb. 1) über Propan-Butan-Gemischen, die meist für Haushaltszwecke verwendet werden, und in noch stärkerem Maße über Butan bereits bei Temperaturen von  $-12^{\circ}\text{C}$  (50% Propan, 50% Butan) bzw.  $+20^{\circ}\text{C}$  (100% Butan) unter 1 atü, d. h. unter den für den Druckminderer zulässigen minimalen Vordruck. Eine einwandfreie Arbeitsweise des Druckminderers ist dann nicht mehr gewährleistet.

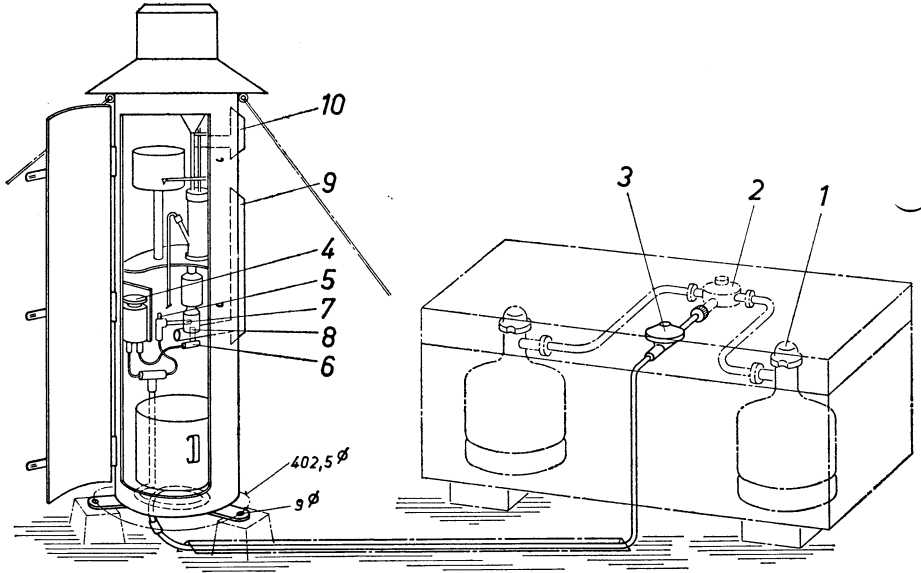
Aber auch über reinem Propan ist nur bei Temperaturen über  $-25^{\circ}\text{C}$  ein Dampfdruck von mehr als 1 atü vorhanden, wodurch sich die weiter oben angeführte Beschränkung des Einsatzbereiches der Propanheizung ergibt.

## b) Aufbau und Wirkungsweise der Gasheizung

Die Gasheizung der Niederschlagsschreiber besteht entsprechend Abb. 2 aus: Der Flüssiggasflasche bzw. zwei Flüssiggasflaschen (1) und einem Umschaltventil (2), dem Druckminderer (3), dem Thermostaten (4), dem Einstellventil für die Zündflamme (5), dem Haupt- und dem Zündflammenbrenner (6 bzw. 7), der Brennkammer (8) mit Zuluftrohr (9) und Abluftkamin (10) sowie aus verschiedenen Zuführungs- und Verbindungsleitungen. Gasflaschen und Umschaltventil gehören nicht zu unserem Lieferumfang. Sie sind beim Fachhandel zu beschaffen, wobei besonders auf die Ausführungen im vorhergehenden Absatz zu achten ist. Während des Betriebes strömt das in der Flasche verdampfende Gas in gasförmiger Phase (gegebenenfalls durch das Umschaltventil) in den Druckminderer. Der Druckminderer, der unmittelbar auf die Gasflasche oder falls vorhanden auf das Umschaltventil geschraubt wird, reduziert den in der Flasche herrschenden hohen Druck auf den Arbeitsdruck von etwa 100 mm WS. Unter diesem Druck tritt das Gas durch das Verbindungsrohr zum Niederschlagsschreiber in ein T-Stück. Hier wird ein Teilstrom abgezweigt. Er gelangt über das mit einem Schraubenzieher zu betätigende

<sup>5)</sup> Lieferant: z. B. Firma Berthold Hupe, Hann. Münden, Postfach 28

Einstellventil direkt zum Zündflammenbrenner. Der andere Teilstrom wird über den von Hand zu verstellenden Thermostat zum Hauptbrenner geleitet. Während die Zündflamme nach Öffnen des Flaschenventils (bzw. der Flaschenventile) nach einmaliger Einstellung des Einstellventils und nach der Zündung der Flamme ständig brennt, wird also der Gasstrom zum Hauptbrenner in Abhängigkeit von der im Gehäuse herrschenden Temperatur selbsttätig ein- bzw. ausgeschaltet. Die Brennkammer ist völlig sturmsicher ausgebildet. Das außen am Gehäusemantel hochgezogene Luftzuführungsrohr stellt den Luftzutritt zur Brennkammer auch bei ungünstigen Schneesverhältnissen sicher.



- 1 Flüssiggasflasche
- 2 Umschaltventil
- 3 Druckminderer
- 4 Thermostat
- 5 Einstellventil
- 6 Hauptbrenner
- 7 Zündflamme
- 8 Brennkammer
- 9 Zuluftrrohr
- 10 Abluftkamin

### c) Antriebswerke für den Schreibstreifen

Die mit Propangas beheizten Niederschlagsschreiber werden wie die normalen Regenschreiber mit unterschiedlichem Antriebswerk für den Schreibstreifen, d. h. als Trommelschreiber oder als Bandschreiber geliefert. Maßgebend bei der Auswahl ist der zeitliche Abstand, in welchem die Geräte gewartet werden können – er muß kleiner oder gleich der Registrierzeit sein – sowie die maximal erwartete Intensität der Niederschläge. Wird der Mindestabstand zweier noch unterscheidbarer, senkrechter Abheberungslinien mit

1 mm angenommen, so darf die maximale Niederschlagsstärke z. B. beim Gerät Nr. 1507 P 0,4 mm/min, beim Gerät Nr. 1509b P dagegen 3,3 mm/min betragen.

Bei den Trommelschreibern beträgt die Umlaufzeit der Registriertrommel normalerweise 24 Stunden zuzüglich einer für den Diagrammwechsel vorgesehenen Überlaufzeit von 2 Stunden. Nur für Beobachtungsorte mit geringer maximaler Niederschlagsintensität sollte eine Umlaufzeit der Schreibtrommel von 7 Tagen zuzüglich einer Überlaufzeit von 10 Stunden gewählt werden. Es ist möglich, die Umlaufzeit durch Austausch zweier Wechselräder am Uhrwerk nachträglich zu verändern. Die Gangdauer der Antriebswerke beträgt in jedem Fall ca. 8 Tage.

Nr. 1507 P **Niederschlagsschreiber mit Propangasheizung**, aus verzinktem Stahlblech, Oberfläche: Hammerschlaglack grau, bestehend aus Auffanggefäß und damit verbundenem, doppelwandigem Schutzgehäuse mit Regendach, Registriervorrichtung mit Trommeluhrwerk, 7-Tage-Umlauf der Schreibtrommel, Heizvorrichtung für reines Propangas mit eingebautem Thermostaten, Auffangfläche 200 cm<sup>2</sup>

Zubehör:

- 1 Sammelkanne (4 Liter Inhalt) mit loseem Deckel
- 1 Meßzylinder aus Polystyrol (glasklar), Inhalt 200 cm<sup>3</sup>, geteilt von 0–10 mm in 1/10 mm Niederschlagshöhe
- 1 Deckel zum Abdecken des Auffanggefäßes
- 1 Schneekreuz
- 1 Ersatz-Glasheber mit Spezialschlüssel
- 3 m Kupferrohr mit den erforderlichen Ermeto-Verschraubungen zum Anschluß der Heizung an den Druckminderer  
ferner:
- 1 Druckminderer für 100 mm WS Nenndruck, mit Überwurfmutter zum Aufschrauben auf Flaschenverschlußventile mit Haushaltsanschluß  
ferner:
- 1 Satz Schreibstreifen
- 1 Tube Spezialtinte und
- 1 Ersatz-Schreibfeder

Höhe: ca. 1200 mm

Dach- $\phi$ : ca. 420 mm

Gehäuse- $\phi$ : ca. 335 mm

Nr. 1507a P **Niederschlagsschreiber mit Propangasheizung**, wie Nr. 1507 P, jedoch mit 24-stündigem Umlauf der Schreibtrommel.

Besonders für Stationen, die nur in größeren Zeitabständen besucht werden können, eignen sich Geräte mit Bandschreiber-Transportwerk. Die Gangdauer ihrer Antriebswerke beträgt 31 Tage bei einem Vorschub von 10 bzw. 20 mm/h für die 8 bzw. 16 m lange Schreibrolle. Der Gangfehler der Bandschreiber ist kleiner als 5 mm/Woche, maximal 10 mm/Monat. Die Sammelkanne dieser Geräte ist wegen der längeren Registrierperiode vergrößert worden. Sie kann bis zu 8 Liter Niederschlag aufnehmen.

Nr. 1509 P **Niederschlagsschreiber mit Propangasheizung**, aus verzinktem Stahlblech, Oberfläche: Hammerschlaglack grau, bestehend aus Auffanggefäß und damit verbundenem, doppelwandigem Schutzgehäuse mit

Regendach, Registriervorrichtung mit Bandschreiber-Transportwerk für Handaufzug, Vorschub 10 mm/h, Gangdauer 31 Tage, Heizvorrichtung für reines Propangas mit eingebautem Thermostaten, Auffangfläche 200 cm<sup>2</sup>

- Zubehör:
- 1 Sammelkanne (8 Liter Inhalt) mit losem Deckel
  - 1 Meßzylinder aus Polystyrol (glasklar), Inhalt 200 cm<sup>3</sup>, geteilt von 0–10 mm in 1/10 mm Niederschlagshöhe
  - 1 Deckel zum Abdecken des Auffanggefäßes
  - 1 Schneekreuz
  - 1 Ersatz-Glasheber mit Spezialschlüssel
  - 3 m Kupferrohr mit den erforderlichen Ermeto-Verschraubungen zum Anschluß der Heizung an den Druckminderer
  - ferner:
  - 1 Druckminderer für 100 mm WS Nenndruck, mit Überwurfmutter zum Aufschrauben auf Flaschenverschlußventile mit Haushaltsanschluß
  - ferner:
  - 1 Satz Schreibrollen
  - 1 Tube Spezialtinte und
  - 1 Ersatz-Schreibfeder sowie 1 Pipette
- Höhe: ca. 1200 mm  
 Dach-φ: ca. 420 mm  
 Gehäuse-φ: ca. 335 mm

Nr. 1509b P **Niederschlagsschreiber mit Propangasheizung**, wie Nr. 1509 P, jedoch Vorschub der Schreibrolle 20 mm/h.

**Zusammenstellung der vorliegenden Schreibstreifen bzw. Schreibrollen**

Für Regenschreiber Nr.	Meßbereich pro Diagrammhöhe in „mm Niederschlagshöhe“	Teilung in „mm Niederschlagshöhe“	Schreibhöhe in mm	Vorschub in mm/h	max. erfassbare Niederschlagsstärke in mm Niederschlag/min	Trommel-φ in mm	Trommelhöhe in mm	Registrierzeit (Trommelumlauf)	Bestellzeichen
1507 P	0–10	0,1	80	2,29	0,4	133	93	7 Tage	R 0–10
1507 a P	0–10	0,1	80	16	2,7	133	93	24 Std.	R 0–10a
1509 P	0–10	0,1	80	10	1,7	Bandschreiber		31 Tage	R 1509–10
1509 b P	0–10	0,1	80	20	3,3			31 Tage	R 1509–20

- 1 Satz Schreibstreifen für 7-tägigen Trommelumlauf enthält 54 Stück
- 1 Satz Schreibstreifen für 24-stündigen Trommelumlauf enthält 100 Stück
- 1 Satz Schreibrollen für 31-tägigen Umlauf enthält 12 Stück

Technische Änderungen vorbehalten

Eingetragene



Schutzmarke

Der Nachdruck von Abbildungen oder Text ist ohne unsere Zustimmung nicht gestattet.

# Verdunstungsmessgeräte

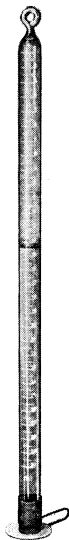
Nr. 1521/22

**Wilh. Lambrecht KG Göttingen**

SPEZIALFABRIK FÜR KLIMATOLOGISCHE MESS- UND REGELTECHNIK

## Verdunstungsmessgeräte

Unsere Verdunstungsmessgeräte dienen zu Verdunstungsmessungen bei bioklimatischen Untersuchungen, für Forschungsaufgaben sowie bei Untersuchungen in der Land- und Forstwirtschaft. Es werden zwei Typen hergestellt, wobei die schreibende Verdunstungswaage den Vorteil hat, die Messung über einen Zeitraum von 7 Tagen weitgehend selbständig durchzuführen.



Bei ihm ist nicht eine freie Wasseroberfläche, sondern eine mit Wasser getränkte Papierscheibe der Luft ausgesetzt. Das Gerät hat dadurch den Vorzug einer genau definierten Temperatur der verdunstenden Wasserfläche. Wegen der geringen thermischen Trägheit der benetzten Papierscheibe besitzt diese die Temperatur des feuchten Thermometers.

Das Gerät besteht aus einem einseitig geschlossenen, in ml geteilten Meßrohr, das mit Wasser gefüllt wird. Die geschliffene Öffnung wird durch eine kreisrunde Scheibe aus saugfähigem Fließpapier verschlossen. Ein Klemmbügel dient zur Sicherung dieses Verschlusses. Vor Beginn der Messung wird das Gerät an der angeschmolzenen Öse aufgehängt, so daß die Öffnung des Meßrohres nach unten zeigt. Das nunmehr an der Scheibe verdunstende Wasser wird durch das aus dem Meßrohr austretende Wasser ersetzt. Der Wasserstand im Meßrohr ist demnach ein Maß für die verdunstete Wassermenge.

Nr. 1522

Nr. 1522 **Verdunstungsmesser nach Piche**, bestehend aus einem einseitig geschlossenen Meßrohr, vernickeltem Klemmbügel und einem Satz (= 100 Stück) Fließpapierscheiben von je 30 mm  $\phi$ , Meßrohr mit Öse zum senkrechten Aufhängen des Gerätes, Teilung von 0–30 ml

Gewicht: 0,07 kg  
Höhe: 335 mm  
Äußerer Durchmesser des Meßrohres: 14 mm

Nr. 1522a **Ersatz-Meßrohr** für den Verdunstungsmesser nach Piche

Gewicht: 0,045 kg  
Höhe: 335 mm  
Äußerer Durchmesser des Meßrohres: 14 mm

**1 Satz (= 100 Stück) Fließpapierscheiben** von je 30 mm  $\phi$  für den Verdunstungsmesser nach Piche

Gewicht: 0,015 kg



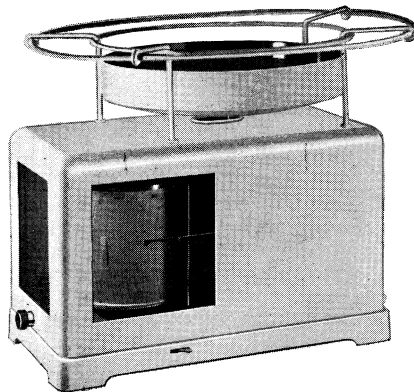
Bei der schreibenden Verdunstungswaage handelt es sich um ein Gerät, mit dem die Verdunstung von Wasser pro Zeiteinheit registriert wird. Eine Metallschale mit bekanntem Querschnitt ist mit Wasser gefüllt und es wird der durch die Verdunstung verursachte Gewichtsverlust über ein Hebelsystem auf einen Schreibarm übertragen. Die Registrierung erfolgt auf einem endlosen Diagrammpapier, das auf eine Registriertrommel gespannt ist. Diese Registriertrommel macht in 24 Stunden eine Umdrehung, so daß die Ganghöhe der in einer Schraubenlinie verlaufenden Registrierkurven ein Maß für die tägliche Verdunstungsmenge ist.

Auf besonderen Wunsch kann die Verdunstungswaage auch mit einer selbsttätigen Nachfüllvorrichtung (Mehrpreis) geliefert werden. Hierdurch wird eine gleichbleibende Höhe des Wasserspiegels in der Schale bewirkt, so daß für die Verdunstungsmessung annähernd gleiche Bedingungen bestehen.

#### Nr. 1521 **Schreibende Verdunstungswaage**

Metallschale mit 250 cm<sup>2</sup> Querschnittfläche (Verdunstungsfläche), Meßbereich 0–20 mm WS (entsprechend 0–20 kg/m<sup>2</sup>) in weißlackiertem Metallgehäuse, Grundplatte aus legiertem Aluminiumguß, rostfreie Baustoffe, mit Dosenlibelle und Federspitzenlagerung, mit Registrieruhrwerk, 24-stündige Trommelumdrehung bei 7-tägiger Gangdauer, mit 1 Satz Schreibstreifen, 1 Tube Spezialtinte und 1 Ersatz-Schreibfeder mit Reinigungsblech.

Gewicht:	ca. 3,2 kg
Abmessung des Gehäuses:	280×145×175 mm
Abmessung der Schreibtrommel:	93 mm Höhe, 93,3 mm $\phi$
Nutzbare Fläche des Schreibstreifens:	297×82 mm
Bestellzeichen für Schreibstreifen:	V 0–20 (1 Satz = 54 Stück)



Nr. 1521

Eingetragene



Schutzmarke

Technische Änderungen vorbehalten

Der Nachdruck von Abbildungen oder Text ist ohne unsere Zustimmung nicht gestattet.