

HORST ANDREAE

NEUE
HYDROMETRISCHE
VERFAHREN



DEUTSCHER VERLAG DER WISSENSCHAFTEN

INSTITUT
FÜR METEOROLOGIE U. KLIMATOLOGIE
DER TECHN. HOCHSCHULE

HANNOVER · HERRENHAUSER STR. 2

Neue

S. 31/881

hydrometrische Verfahren

Von

Prof. Dr. rer. nat. habil. Horst Andreae

Direktor des Hydrologischen Institutes der Humboldt-Universität zu Berlin

Mit 59 Abbildungen



VEB DEUTSCHER VERLAG DER WISSENSCHAFTEN
BERLIN 1963

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	7
Vorwort zu „Hydrometrische Verfahren“	9
Inhaltsverzeichnis	11
Zum Geleit (zu „Hydrometrische Verfahren“)	17
Prof. Dr. WECHMANN	17
Prof. Dr. DENNER	19
1. Teil 1	21
1.1. Vorbemerkung	21
1.2. Einleitung	23
1.2.1. Die Bedeutung des Wassers	23
1.2.1.1. Über den Anteil des Oberflächenwassers und des Grundwassers am Gesamt- wasseraufkommen	24
1.2.1.2. Die ausgleichende Funktion des Grundwassers im Wasserhaushalt	26
1.2.1.3. Einflußbereiche des Grundwassers	27
1.2.1.4. Gefahren der Wasserverschmutzung sowie Gewässerschutz	28
1.2.2. Über die Bedeutung der Wassermessungen, besonders am Beispiel der Landes- kultur dargestellt	31
1.2.2.1. Zum Aufgabenbereich der Wassermessungen	31
1.2.2.2. Bewässerung von Kulturland	33
1.2.2.3. Entwässerung von Kulturland	33
1.2.2.4. Zweckmäßiger Einsatz des Produktionsfaktors Wasser	34
1.3. Verfahren der Wassermessung	37
1.3.1. Zur Entwicklung des Wassermesswesens	37
1.3.2. Gebräuchliche Arten der Wassermessung	38
1.3.2.1. Niederschlagsmessung	38
1.3.2.2. Oberflächenwassermessungen	39
1.3.2.2.1. Wasserstände	39
1.3.2.2.2. Abflüsse	39
1.3.2.2.3. Zu weiteren Messungen	39
1.3.2.3. Grundwassermessungen	39
1.3.2.3.1. Grundwasserstände	39
1.3.2.3.2. Grundwassertemperaturen	40
1.3.2.3.3. Grundwasserbewegungsmessungen	40
1.3.2.3.4. Weitere Grundwassermessungen	41
1.4. Vom Verfasser neu entwickelte hydrometrische Verfahren	42
1.4.1. Das elektrische Temperaturfernmeßverfahren mit automatischer Fernregi- strierung	42

1.4.1.1.	Besonderheiten bei der Messung der Grundwassertemperatur	42
1.4.1.2.	Beschreibung des Verfahrens	43
1.4.1.3.	Erste praktische Überprüfung	45
1.4.2.	Die elektrische Sonde zur Messung des Grundwasserstandes	48
1.4.2.1.	Aufbau und Wirkungsweise der Meßsonde	50
1.4.2.2.	Anwendung	51
1.4.3.	Das elektrische Grundwasserstandsfernmeßgerät und das vollautomatische Grundwasserstandsfernregistriergerät	52
1.4.3.1.	Das elektrische Fernmeßgerät	54
1.4.3.2.	Das vollautomatische Fernregistriergerät	55
1.4.3.3.	Vorteile	56
1.4.4.	Gerät zur drahtlosen Übermittlung von Wasserständen	57
1.4.4.1.	Die Wasserstandsmeß- und -sendestation	58
1.4.4.2.	Die Wasserstandsempfangs- und -registrierstation	59
1.4.5.	Der elektrische Strömungsgeschwindigkeitsmesser	61
1.4.5.1.	Aufgabenstellung	61
1.4.5.2.	Meßvorgang	61
1.4.5.3.	Durch Kommutator verbesserter Strömungsgeschwindigkeitsmesser	63
1.4.6.	Elektrisches Meßverfahren zur Feststellung der Bewegungsrichtung und -geschwindigkeit des Grundwassers	64
1.4.6.1.	Aufgabenstellung	64
1.4.6.2.	Meßvorgang	64
1.5.	Zusammenfassung	66
2.	Teil 2	68
2.1.	Verbesserungen von Verfahren aus dem ersten Teil	68
2.1.1.	Ein neues Oberflächen- und Grundwasserstandsfernmeßgerät im Einsatz bei unterschiedlichen Bedingungen	68
2.1.1.1.	Kennzeichnung der notwendigen Weiterentwicklung	68
2.1.1.2.	Erhöhung der Meßsicherheit durch Rückspulung mit Gleichstrommotor und durch andere aus Betriebserfahrungen entstandene Neuerungen	69
2.1.1.3.	Die kombinierte Oberflächen- und Grundwasserstandsfernmeßanlage (Modell Wendenschloß)	71
2.1.2.	Das Aufnahme-, Speicherungs- und Fernregistriergerät für Wasserstände	76
2.1.2.1.	Die Benutzung des vorhandenen Fernsprechnetzes zur Übermittlung der Meßimpulse	76
2.1.2.2.	Vorzüge einer Zwischenspeicherung der Meßergebnisse	77
2.1.2.3.	Das Registriergerät	80
2.1.2.4.	Vorteile der Ordinatenschrift und der Metallpapierregistrierung	84
2.1.2.5.	Einsatz der gleichen Registriereinrichtung zur direkten Fernregistrierung über Leitung (Modell Wendenschloß)	84
2.1.3.	Registrierverfahren zur gleichzeitigen Bestimmung von Bewegungsrichtung und -geschwindigkeit des Grundwassers	84
2.1.3.1.	Die wesentlichen Kennzeichen der Weiterentwicklung des Meßverfahrens nach 1.4.6.	84
2.1.3.2.	Steigerung der Meßempfindlichkeit	85
2.1.3.3.	Die Funkenpapierregistrierung	85

2.1.3.4.	Geeignete Elektrolyte	85
2.1.3.5.	Aufbau und Arbeitsweise des neuen Gerätes	86
2.2.	Weitere neue hydrometrische Verfahren	88
2.2.1.	Das Niederschlagsfernregistriergerät	88
	Von H. ANDREAE	
2.2.1.1.	Einschätzung der bisherigen Verfahren	88
2.2.1.2.	Anforderungen an eine leistungsfähige Niederschlagsfernmeßanlage.	89
2.2.1.3.	Der experimentelle Entstehungsweg des Gerätes	90
2.2.1.4.	Das Niederschlagsfernregistriergerät — jetzige Form und weitere Möglichkeiten	90
2.2.2.	Grundwasserhandbohrgerät	94
	Von H. ANDREAE und H. ROSENTRAEGER	
2.2.2.1.	Problemstellung	94
2.2.2.2.	Die Bohrschappe	95
2.2.2.3.	Der Ventilbohrer	96
2.2.2.4.	Kurze Kennzeichnung der übrigen Geräteteile	97
2.2.2.5.	Die Arbeit mit den Geräten	98
2.2.2.6.	Verwendungsmöglichkeiten	99
2.2.3.	Einsickerungsregistrierung	100
	Von H. DRIESCHER und H. ANDREAE	
2.2.3.1.	Bodenbeschaffenheit und Einsickerung	100
2.2.3.2.	Meßmöglichkeiten	102
2.2.3.3.	Lösungsweg	102
2.2.3.4.	Neue Elektrodenform zur verbesserten Feststellung der Einsickerung	103
2.2.3.5.	Einsickerungsregistrierung mit Sechsfarbenschreiber	104
2.2.4.	Gerät zur Feststellung tieferer Grundwasserstände	107
	Von H. ANDREAE und E. WILLUWEIT	
2.2.4.1.	Aufgabenstellung	107
2.2.4.2.	Beschaffenheit und Anwendungsweise des Gerätes	107
2.2.4.3.	Erprobung	108
2.2.5.	Der Grundwasserstands-Minimalschwankungsmesser	110
	Von H. ANDREAE und H. DRIESCHER	
2.2.5.1.	Bedeutung der Messung geringster Grundwasserstandsschwankungen	110
2.2.5.2.	Die Meßvorrichtung	110
2.2.5.3.	Minimalschwankungsmesser mit Tastnadel	112
2.2.5.4.	Das neue Meßprinzip	112
2.2.5.5.	Registriermöglichkeit	113
3.	Teil 3	116
3.1.	Anwendung und Weiterentwicklung der in Teil 1 und 2 dargelegten Verfahren	116
3.1.1.	Umgestaltung des elektrischen Temperaturfernmeßverfahrens und seine Anwendung in Höhlen	116
	Von H. ANDREAE	
3.1.1.1.	Beispiele des Einsatzes hydrometrischer Verfahren in Höhlen	116
3.1.1.2.	Temperaturmessungen in Höhlen	117
3.1.1.3.	Abwandlung des unter 1.4.1. dargelegten Temperaturfernmeßverfahrens für Messungen in Höhlen	118

3.1.1.4.	Einrichtung der elektrischen Temperaturfernmeßanlage in der Hermannshöhle	120
3.1.1.5.	Schlußbemerkung	120
3.1.2.	Anwendungsmöglichkeiten des elektrischen Temperaturfernmeßverfahrens in der Landwirtschaft und Vorratswirtschaft	121
	Von K. H. JUNGE	
3.1.3.	Erfahrungen und Vorteile bei Wassertemperaturmessungen im Haussee bei Feldberg mit dem unter 1.4.1. dargelegten Fernthermometer	122
	Von R. BARBY	
3.1.4.	Erfahrungen mit dem Grundwasserhandbohrgerät bei hydrologischen Untersuchungen an Flachseen	124
	Von E. LINKE	
3.1.5.	Eichung des elektrischen Strömungsgeschwindigkeitsmessers (1.4.5.)	125
	Von K. H. JUNGE und G. PESCHKE	
3.1.5.1.	Beschreibung der Eichapparatur	125
3.1.5.2.	Durchführung der Messung	125
3.1.5.3.	Auswertung	126
3.1.6.	Probleme der Elektrolytwanderung bei der Anwendung des Meßgerätes zur Feststellung der Bewegungsrichtung und -geschwindigkeit des Grundwassers	128
	Von K. BAUER	
3.1.7.	Die Arbeit mit dem elektrischen Grundwasserstandsfernmeßgerät in der Meliorationsversuchsstation Löwendorf bei Trebbin	129
	Von K. MEHNERT und E. LINKE	
3.1.8.	Anwendungsmöglichkeiten elektronischer Meßwertanzeigen bei Wasserstandsfernmeßanlagen	132
	Von H. ANDREAE und M. REICHEL	
3.1.8.1.	Vorzüge elektronischer Meßwertanzeigen	132
3.1.8.2.	Zur Arbeitsweise eines elektronischen Dekadenzählgerätes	133
3.1.8.3.	Umstellung des unter 2.1.1. dargestellten kombinierten Wasserstandsfernmeßgerätes auf elektronische Meßwertanzeige	135
3.1.8.4.	Anwendungsmöglichkeiten der elektronischen Meßwertanzeige auf die unter 1.4.4. dargestellte Wasserstandsempfangsstation	136
3.2.	Weitere neue hydrometrische Arbeiten sowie ein Beitrag zur Auswertung hydrologischer Meßergebnisse	137
3.2.1.	Verfahren zur Feinmessung geringer Grundwasserstandsunterschiede	137
	Von H. ANDREAE	
3.2.1.1.	Bedeutung und Anwendung des Verfahrens	137
3.2.1.2.	Darstellung des Verfahrens	137
3.2.1.3.	Steigerung der Ablesegenauigkeit durch Verwendung des Töplerschen Prinzips	139
3.2.1.4.	Weiterentwicklung des Verfahrens zur gleichzeitigen Ablesung von mehr als 2 Grundwasserständen	140
3.2.2.	Elektrodynamische Strömungsdruckwaage	141
	Von H. ANDREAE und H. DRIESCHER	
3.2.2.1.	Das Prinzip der elektrodynamischen Wägung	141
3.2.2.2.	Anwendungsbeispiele	142
3.2.2.3.	Aufbau und Wirkungsweise der elektrodynamischen Strömungsdruckwaage	142
3.2.2.3.1.	Beschreibung des Gerätes	142

3.2.2.3.2. Das Gerät mit automatischer Einstellung	144
3.2.2.3.3. Einsatz des Verfahrens	145
3.2.3. Elektrodynamische Wasserstandsmessung und -fernregistrierung	146
Von H. ANDREAE	
3.2.3.1. Arbeitsweise	146
3.2.3.2. Anwendungsmöglichkeiten und -vorteile	148
3.2.4. Das kombinierte Handbohrgerät	149
Von R. HERRMANN und G. MELZER	
3.2.4.1. Einleitung	149
3.2.4.2. Beschreibung des Gerätes	149
3.2.4.3. Funktion des Gerätes	152
3.2.5. Vorschläge zur Verbesserung der graphischen Darstellung und Auswertung von hydrologischen Daten	154
Von H. ANDREAE und K. BLÜCHER	
Literaturverzeichnis	159
Namenverzeichnis	156
Sachwortverzeichnis	160
Verzeichnis der Abbildungen	174