Zeitschrift: Wasser Energie Luft = Eau énergie air = Acqua energia aria
Herausgeber: Schweizerischer Wasserwirtschaftsverband
Band: 93 (2001)
Heft: 11-12

Artikel: Kalibrierstelle für hydrometrische Messgeräte
Autor: [s.n.]
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-939937

Nutzungsbedingungen
Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 15.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Messgeräts vor der Lieferung? Gleichzeitig weist der Test nach, ob die Einstellungen seit der Installation geändert wurden. Die Testroutinen beinhalten unter anderem eine Isolationsprüfung des gesamten Messsystems, d.h. Test von Messaufnehmer und Kabel, Prüfung der magnetischen Eigenschaften des Messkopfs, Überprüfung von Verstärkung, Linearität und Nullpunkt des Messumformers, sowie einen Test der digitalen und analogen Ausgänge.

Kinderleichte Bedienung

Zusätzlich zur genauen Dokumentation zeichnet sich der Verificator durch eine Reihe anwenderfreundlicher Vorteile aus. Der Test wird durch Betätigung von nur einer Taste aktiviert. Das gesamte Verfahren wird jetzt ohne weitere Einstellungen und Justierungen durchgeführt und dauert 15 Minuten. Das selbständig arbeitende Prüfsystem bedarf auch keines Laptop-PCs. Eine Beurteilung der Daten «vor Ort» ist nicht erforderlich, und die Ausrüstung kann von jedermann bedient werden. Im Speicher ist Platz für 20 Messungen, die sich später im Büro auf einen PC laden lassen und über einen Drucker als kompletter Prüfbericht ausgegeben werden können. Abweichungen an einem Messgerät werden umgehend gemeldet.

Basisdaten als Vergleichswerte

Das wichtigste Teil im neuen Überprüfungsverfahren ist der in seiner Art einzigartige Speicherbaustein Sensorprom®, der in allen magnetisch-induktiven Durchflussmessern Magflo® eingebaut ist. Hier werden die Daten über die Eigenschaften des Magnetfelds bei der ursprünglichen Kalibrierung gespeichert. Für den Test werden diese Basisdaten automatisch als Bezugswerte für die aktuelle Messung des Magnetfelds eingelesen. Der direkte Datenvergleich vor Ort gewährleistet maximale Zuverlässigkeit und damit eine glaubwürdige Dokumentation, weitaus besser als bei Lösungen, in denen die Messwerte manuell mit Angaben aus einer anderen Datenbank verglichen werden.

Wasserversorgung, Getränkeindustrie und Brauereien sind die wichtigsten Einsatzbereiche für den Verificator, die Ausrüstung eignet sich jedoch auch ganz hervorragend als Prüfgerät für Industriebereiche mit der Fertigungsnorm ISO 9000, wo Bedarf für eine effektive und problemlose Kontrolle der Messausrüstung besteht. Ausführliche Unterlagen und Anwendungshinweise für den Magflo®-Verificator und die magnetisch-induktiven Magflo®-Durchflussmesser erhalten Sie kostenlos auf Anfrage.

Anschrift des Verfassers
Kurt Steiner, Vertriebsleiter Geschäftsbereich Durchflussmesstechnik, Danfoss AG, Parkstrasse 6, CH-4402 Frenkendorf. E-Mail: kurt.steiner@danfoss.ch, Telefon 061/906 11 42, Fax 061/906 11 21.

Kalibrierstelle für hydrometrische Messgeräte

1. Die Landeshydrologie

Die Kalibrierstelle für Messgeräte der Fliessgeschwindigkeit von Wasser ist ein Teil der Sektion Instrumente und Laboratorien der Landeshydrologie (LH). Die LH gehört seit dem 1. Januar 2000 zum neuen Bundesamt für Wasser und Geologie (BWG). Das BWG ist die Fachbehörde des Bundes für Wasser und Geologie.

Die LH befasst sich mit der Durchführung, Dokumentation, Analyse und Koordination von hydrologischen und geologischen Erhebungen, insbesondere im Interesse des Umweltschutzes, der Wasserwirtschaft, des öffentlichen Planungs- und Bauwesens, der wissenschaftlichen Forschung und der Information der Bevölkerung. Sie erstellt Vorhersagen und betreibt Alarmsysteme für Hochwasser und Rutschungen. Die LH erlässt Richtlinien über die Erhebung und Auswertung hydrologischer und geologischer Daten und fördert die Zusammenarbeit der interessierten Fachkreise im In- und Ausland.

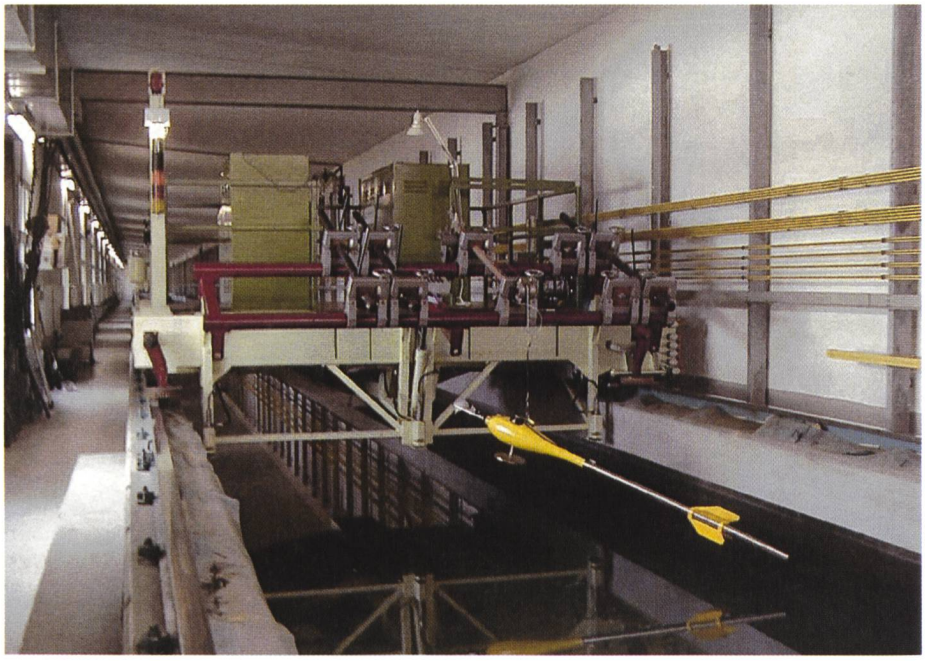
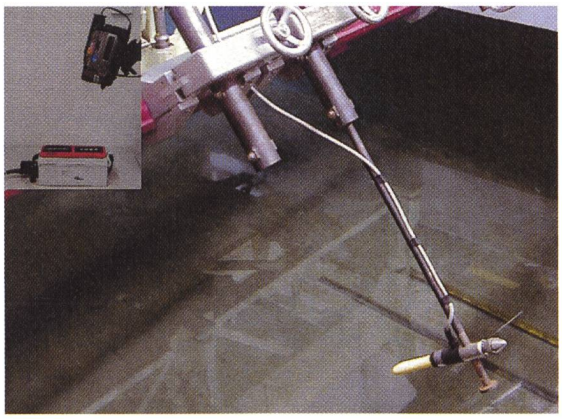


Bild 1. Messkanal der Landeshydrologie und -geologie.

2. Zweck und Umfang der Kalibrierstelle

Fliessgewässer, aber auch Anlagen zur Förderung von Wasser, lassen sich nur kontrollieren und/oder korrigieren, wenn die jeweiligen Wassergeschwindigkeiten bekannt sind. Periodische Messungen dieser Geschwindigkeiten werden mit Hilfe kalibrierter hydrometrischer Flügel oder mit anderen entsprechenden Messgeräten durchgeführt. Die Hersteller und Anwender solcher Flügel und Geräte können diese in der Kalibrierstelle kalibrieren lassen. Die dabei erfassten Messdaten werden im Kalibrierzertifikat zusammengefasst. Auf Grund der Kalibrierdaten sowie der Flügelumdrehungen am Messort lassen sich nun Wassergeschwindigkeit und Durchfluss schlüssig berechnen.

Die Kalibrieranlage dient im Wesentlichen zur Kalibrierung der eigenen Messflügel und -geräte. Diese Kalibrieranlage ist die einzige staatliche, neutrale Anlage dieser



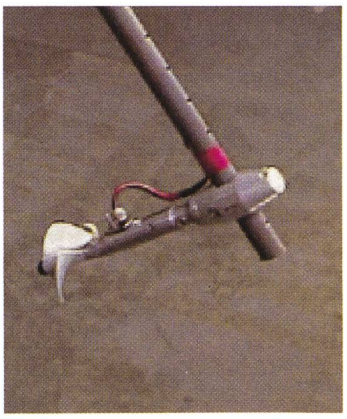


Bild 2. Messgeräte am Kalibrierwagen.

Art. Sie wird periodisch durch das Bundesamt für Metrologie und Akkreditierung überprüft und ist der Schweizerischen Akkreditierungsstelle (SAS) unterstellt. Darum werden Messflügel und -geräte von Behörden, Hochschulen und der Industrie aus vielen Ländern hier in der Schweiz kalibriert.

Im Weiteren wird die Anlage für Schleppversuche, für Untersuchungen an diversen Messeinrichtungen und für Strömungsmodelle in der Hydrologie und Limnologie eingesetzt.

Die Anlage besteht im Wesentlichen aus einem 140 m langen, mit Wasser gefüllten Tank von 4 m Breite und 2,4 m Tiefe, einem gesteuerten Wagen, welcher mit geregelter Geschwindigkeit bis 10 m/s max. fünf Instrumente gleichzeitig durch den Tank schleppt. Dazu gehören die Kommando-, Steuer-, Mess-, Übertragungs-, Auswertungs- und Sicherheitseinrichtungen.

3. Geschichte der Kalibrierstelle

Die 1896 in Betrieb genommene «Eichstätte für hydrometrische Flügel» der heutigen Landeshydrologie und -geologie hat weltweit den Ruf, die wichtigste Basis zur Eichung hydrometrischer Flügel zu sein. Der damalige Direktor Epper gilt als einer der Begründer der Messung mit hydrometrischen Flügeln. Die Eichanlage bildete zudem die Grundlage für die Festlegung der ISO-Normen. Es besteht ein enger Kontakt mit dem Fachgremium IGHEM (International Group for Hydraulic Efficiency Measurements).

Seit ihrem Bestehen wurde sie regelmässig dem neuesten Stand der Technik angepasst. 1914 wurde auf den bestehenden Tank ein elektrisch angetriebener Messwagen gesetzt und die Anlage so modernisiert. Vor dem Zweiten Weltkrieg bestanden Pläne für den Bau einer neuen Anlage, die aber durch die damaligen wirtschaftlich schwierigen Umstände hinausgeschoben wurden.

1951 wurde direkt neben dem alten Tank in einer Halle ein komplett neuer Tank von 140 × 4 × 2,4 m gebaut, der heute noch der aktuelle Messtank ist. Die damalige (1951) neue dritte Eichanlage wurde durch die drei Schweizer Firmen: Von Roll Bern, BBC Baden und Favag Neuenburg hergestellt. Diese Anlage war im Betrieb bis 1967. Die Aufträge wurden immer zahlreicher und die maximalen Eichgeschwindigkeiten immer grösser, sodass eine Totalerneuerung in Angriff genommen wurde. Auf dem bestehenden Wassertank baute die Firma Kempf und Remmers, Hamburg, die nach damaligen Erkenntnissen modernste Anlage. Massive Schienen und ein 4,6 Tonnen schwerer Wagen garantierten nun während 25 Jahren für genaue Eichungen.

In dieser Zeit veraltete die Steuerelektronik, sodass keine Ersatzteile mehr erhältlich waren. Auch die Strom- und Signalübertragungsschienen mussten infolge der Abnutzung dringend ersetzt werden. So wurde 1992 der Umbau zur fünften Generation an die Schweizer Firmen: Gebr. Meier AG und A. P. Kern AG in Auftrag gegeben. Diese fünfte, erneuerte Eichanlage, als halbautomatisches System konzipiert, wurde 1993 in Betrieb genommen.

In den letzten Jahren wurden zur Messung von Fliessgeschwindigkeiten in Flüssen immer häufiger magnetisch-induktive und andere Messgeräte an Stelle der hydrometrischen Flügel eingesetzt. Darum wurde die Anlage bereits 1999 nochmals durch die Firma A. P. Kern AG umgebaut, und am 2. Dezember 1999 erfolgte die entsprechende Nachakkreditierung durch die SAS.

Mit der heutigen Kalibrieranlage ist es möglich, sämtliche Messgeräte zur Bestimmung von Fliessgeschwindigkeiten im Wasser zu kalibrieren. Dies umfasst folgende Instrumente: hydrometrische Flügel, magnetisch-induktive Messgeräte, Geräte nach dem Differenzdruckprinzip usw. Die Messwerterfassung kann Signale wie Kontakte, Impulse, Strom oder Spannung, digitale Bus-Systeme oder eine Anzeige verarbeiten. Die Kalibrierzertifikate wurden entsprechend angepasst und liefern dem Anwender genauste Daten zu seinem kalibrierten Instrument.

4. Messen und Kalibrieren

Kalibrierte Messflügel und -geräte zur Bestimmung der Wassergeschwindigkeiten sind ein zentrales Hilfsmittel für die gesamte Wasser- und Energiewirtschaft, die Turbinen-, Pumpen- und Wasserbauindustrie sowie für die Pflege, die Kontrolle und den Unterhalt der Gewässer. Ihre Messungen, zusammen mit dem Pegel und dem Querschnitt einer Wasserstrecke (Fluss- oder Bachbett, Kanal, Rohr usw.), geben Aufschluss über die tatsächliche Wasserführung zu einer bestimmten Zeit.

Die Kalibrierungen der diversen Flügel- und Messgerätetypen erfolgen in der Kalibrieranlage, welche früher Eichanlage oder Eichstätte für hydrometrische Flügel genannt wurde. Der Schleppwagen fährt mit Geschwindigkeiten von 0,01 bis 10 m/s auf dem Tank. Die am Wagen montierten Geräte werden dabei durch das Wasser gezogen. Die dabei entstehenden Drehbewegungen der Flügel als Messimpulse oder die entsprechenden Signale und Anzeigen der anderen Instrumente werden genaustens erfasst und aufgezeichnet. Dieses Prinzip simuliert fliessendes Gewässer, in dem das Instrument die Geschwindigkeit misst. Über den Leitrechner in der Kommandozentrale werden die Anlage gesteuert und die gemessenen Resultate zu einem Kalibrierzertifikat verarbeitet. Das ganze System kann halbautomatisch betrieben werden und ist auf grösstmögliche Daten- und Betriebssicherheit ausgelegt.

Die Kalibrierstelle kann nun mit dieser erweiterten Anlage im Wesentlichen drei verschiedene Dienstleistungen anbieten:

- Kalibrieren von allen Instrumenten zur Bestimmung der Wasserfliessgeschwindigkeit,
- Schleppversuche und Untersuchung von Modellen und Messeinrichtungen,
- Genauigkeitsuntersuchung und Bescheinigung der Fehler- und Streubereiche von Fliessgeschwindigkeitsmessgeräten.

5. Technische Beschreibung

Die Kalibrieranlage hat folgende Daten:

Kalibriertank

Dimensionen:	140 m Länge
	4 m Breite
	2,4 m Tiefe
Schleppwagen:	4,6 Tonnen
Messstrecke max.:	100 m

Wassermenge:	1 Million Liter Trinkwasser
Wassertemperatur:	ca. 16 °C (möglichst konstant)
Luftfeuchtigkeit:	ca. 60% (möglichst konstant)
Eingangssignale	
Kontakte:	für hydrometrische Flügel
Impulse:	für hydrometrische Flügel
Spannung:	0–100 mV 0–200 mV 0–1 V 0–2 V 0–10 V
Strom:	0–2 mA 0–20 mA 4–20 mA
Seriell:	BUS-Systeme
Anzeige (Display)	

- Antrieb des Schleppwagens durch drei Gleichstrommotoren über modernste mikroprozessorgesteuerte Vierquadranten-Stromrichter.
- Bis zur Geschwindigkeit von 0,9 m/s erfolgt der Antrieb mit einem 3,45-kW-Getriebemotor über eine Magnetkupplung.
- Ab 0,9 m/s treiben die beiden 28-kW-Hauptmotoren, parallel geschaltet, die vier Antriebsräder direkt an, um ein grosses Drehmoment und eine optimale Beschleunigung zu gewährleisten.
- Die Stromversorgung der Stromrichter und Hilfsbetriebe erfolgt über ein Stromschienensystem.
- Die Messwerterfassung, basierend auf einem Mikroprozessorsystem, ist massgebend für die Genauigkeit der Messungen.
- Dazu wurde speziell für diese Anwendung eine hochgenaue Zeit-Weg-Signal-Messkarte entwickelt.
- Die Genauigkeit der Zeitmessung ist besser als 0,001%, und die Wegmessung hat eine Auflösung von 0,01 mm. Die Zeitbasis beträgt 10 MHz.
- Als Leitrechner ist ein Macintosh-Computer eingesetzt.
- Die Messwerterfassung bekommt vom Leitrechner über die optische Datenübertragung die Befehle für eine ganze Messfahrt und steuert dann autonom den Fahrtablauf, d.h. gibt die Geschwindigkeitsvorwahl an die SPS der Motorsteuerung, steuert die Messkarten und überträgt die Messresultate über die optische Datenübertragung an den Leitrechner.
- Der Datenaustausch zwischen dem Leitrechner und der Messwerterfassung auf dem Schleppwagen erfolgt über eine RS-422-Vollduplex-Infrarot-Datenübertragung durch die Luft.
- Die Bilder von Instrumenten mit Anzeige (Display) werden von einer Videokamera aufgenommen und über eine separate Richtstrahlverbindung an den Leitrechner übertragen.
- Die speziell für diese Anwendung geschriebene Software basiert auf der relationalen Datenbank 4th Dimension.
- Der ganze Messablauf für die jeweils montierten Instrumente ist über eine übersichtlich gestaltete Oberfläche menügesteuert und bietet eine maximale Sicherheit.
- Für einen Kalibrierpunkt werden wenn möglich 10 Teilmessungen ausgeführt.
- Für jede Teilmessung werden der Weg und die Zeit gemessen und daraus die Geschwindigkeit des Wagens errechnet.
- Bei den hydrometrischen Flügeln wird die Teilmessstrecke indirekt durch die vorgegebene Anzahl Flügelimpulse bestimmt.
- Bei allen anderen Instrumenten (Geschwindigkeitssonden) ist die Teilmessstrecke indirekt durch die vorgegebene Messzeit gegeben.
- Aus den Messresultaten der Teilmessungen wird der Mittelwert gerechnet, und das Resultat wird als Kalibrierpunkt eingesetzt.
- Die Messresultate als Endprodukt werden in Form eines SCS-Kalibrierzertifikates an den Kunden abgegeben. Das Zertifikat in der gewünschten Sprache (D, F, E, I) enthält alle gemessenen Daten inkl. die gerechneten Messunsicherheiten sowie als Beilage die Kalibriergleichungen und die Kalibriergeraden.
- Die Messresultate, Berechnungen und Videobilder werden zur Sicherheit auf externen Datenmedien archiviert und können in keiner Weise verändert werden. Die ganze Datenbank ist gegen Fremdzugriffe geschützt.

Bundesamt für Wasser und Geologie, Landeshydrologie, Papiermühlestrasse 172, CH-3063 Ittigen. E-mail: samuel.graf@bwg.admin.ch
www.bwg.admin.ch

Nebenjob Wasserwirt? Innovative Kooperationen zwischen Wasserwirtschaft und Landwirtschaft

Der Wind der Veränderung weht über Feld und Flur. Bauern werden zu Wasserwerkern im Nebenjob und Marketing-Profis für Naturkost. Die Gründe liegen auf der Hand: Düngerüberschüsse, Agrochemikalien und manches mehr sickert in die Böden und kann eine Gefahr für das Grundwasser bedeuten. Damit diese Stoffe nicht beim Verbraucher ankommen, müssen die Trinkwasserlieferanten teure Aufbereitungstechnologien zwischenschalten – oder eben Landwirte zu Wasserwirten machen. In vielen Bereichen stehen heute Wasserversorger den Bauern sogar bei der Vermarktung der Bioprodukte, die diese Grundwasser schonend im Wassergewinnungsgebiet erzeugt haben, beratend zur Seite. Mehr Informationen über die Zusammenarbeit von Wasserwirtschaft und Landwirtschaft erhalten interessierte Fachbesucher auf der Umweltmesse IFAT vom 13. bis 17. Mai 2002 in München.

Kooperationen zwischen Wasserwirtschaft und Landwirtschaft gibt es schon seit geraumer Zeit. Bereits 1985 hat die Rechtsrheinische Gas- und Wasserversorgung AG (RGW, Köln) damit begonnen, Landwirte in den Schutz von Boden und Grundwasser einzubinden. Die nordrhein-westfälische Landesregierung war von dieser freiwilligen Zusammenarbeit im Langeler Bogen – zwischen den Städten Köln, Niederkassel und Troisdorf – so überzeugt, dass sie das Modell 1989 in Form eines 12-Punkte-Programms überall dort verbindlich vorgeschrieben hat, wo in Wasserschutzgebieten Landwirtschaft betrieben wird.

Nur ein Jahr nach Kooperationsstart auf der rechten Rheinseite gründete sich 1986 der «Arbeitskreis Ackerbau und Wasser