Schneedecke automatisch erfasst

Autor(en): **Schädler, Bruno / Koch, Franz**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Wasser Energie Luft = Eau énergie air = Acqua energia aria**

Band (Jahr): **73 (1981)**

Heft 1-2

PDF erstellt am: **05.06.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-941306

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.
Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.
Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

Schneedecke automatisch erfasst

Bruno Schädler und Franz Koch

Zusammenfassung

Das Wasseräquivalent der Schneedecke wird mittels Messung der Gammastrahlenabschwächung erfasst. Die Funktionsweise des Gerätes, erste Erfahrungen und Ergebnisse werden beschrieben.

Résumé: Relevé automatique de la couche de neige

La valeur en eau de la couche de neige est relevée par la mesure de l'absorption d'un rayonnement gamma. Le principe de fonctionnement de l'appareil, les expériences et les premiers résultats sont présentés.

Summary: Automatic gauging of the snow cover

The water equivalent of the snow cover is gauged by measuring the absorption of gamma radiation. The principle of function of the device, first experiences and results are presented.

Ein grosser Teil der Niederschläge, je nach Meereshöhe mehr als die Hälfte, fällt in Form von Schnee und wird über längere Zeit in der Schneedecke gespeichert. Von der Menge dieses gespeicherten Wassers hängt massgeblich der Füllungsgrad vieler Speicherbecken in den Alpen während des nachfolgenden Sommers ab.

Der Abbau der Schneedecke in mittleren Höhen beeinflusst während des Winters und im Frühjahr die Wasserführung der Mittellandflüsse. Oft treten Hochwasser direkt als Folge starker Schneeschmelze auf. Es kann also von Interesse und auch nützlich sein, in einem Einzugsgebiet das Wasseräquivalent der Schneedecke, auch Wasserwert genannt, jederzeit zu kennen. In der Schweiz wird heute dieser Wert in einem Netz von Stationen mittels Ausstechzylinder und Federwaage periodisch bestimmt.

Mit der zunehmenden Automatisierung der meteorologischen Beobachtungsnetze, aber auch um abgelegene Gebiete leichter erfassen zu können, ist es wünschbar, den Wasserwert der Schneedecke automatisch bestimmen zu können.

Ein geeignetes Messgerät dazu ist die Gammaschneesonde. Die Messung der Schneemenge basiert auf der Abschwächung von Gammastrahlung beim Durchdringen von Materie entsprechend der Beziehung

$$I = I_0 \, e^{-\mu x} \qquad (1)$$

Dabei ist I_0 die Intensität der Gammastrahlung ohne zu messendes Medium, I die abgeschwächte Strahlung, μ ein stoffspezifischer Absorptionskoeffizient und x die durchstrahlte Schichtdicke. Schnee kann als eine Schicht Wasser mit der Höhe x betrachtet werden.

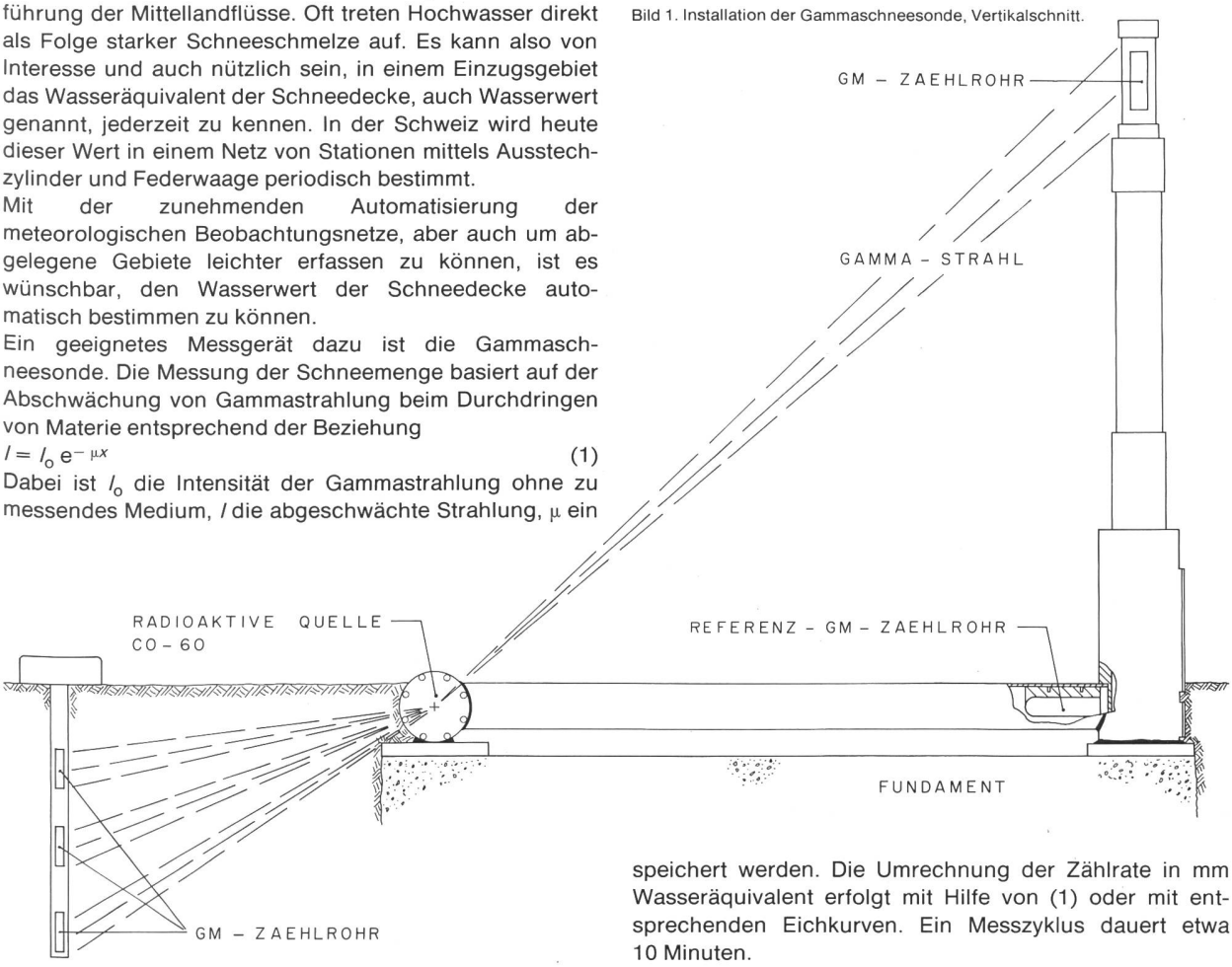
Im hydrologischen Forschungsgebiet Rietholzbach [1,2] der Versuchsanstalt für Wasserbau, Hydrologie und Glaziologie (VAW), das im unteren westlichen Toggenburg liegt, steht seit 1975 ein auf der beschriebenen Basis funktionierendes Messgerät in Betrieb (Bild 1). Das Gerät wurde mit Mitteln des Schweizerischen Nationalfonds von der IDAHO Industrial Instruments Company/USA gekauft und an der VAW überarbeitet.

Als radioaktive Quelle dient eine Co-60-Quelle von ursprünglich 7,5 mCi (Halbwertszeit 5,25 Jahre). Über ein Referenz-Geiger-Müller-(GM-)Zählrohr (Bild 1) wird die Messzeit bestimmt, die solange dauert, bis eine konstante Zahl von Impulsen registriert wurde. Somit verlängert sich die Messzeit automatisch entsprechend dem Zerfall der Quelle, womit eine zeitkonstante Eichkurve beibehalten werden kann. Die von der Schneedecke abgeschwächte Strahlung wird in einem GM-Zählrohr in 1,5 m Höhe erfasst.

Mit demselben Gerät wird auch versucht, die Bodenfeuchtigkeit zu messen. Dazu sind drei GM-Zählröhren im Boden eingebaut. Die zusätzliche Abschwächung der Strahlungsintensität mit zunehmender Bodenfeuchte erlaubt eine Aussage über die Wassergehaltsänderung der gesamten Bodenschicht von der Erdoberfläche bis zur Tiefe des jeweiligen Zählrohres.

Der Messvorgang wird von einer Steuerelektronik geregelt, und die Ergebnisse können auf einen Drucker ausgegeben oder in der automatischen Datenerfassung gespeichert werden. Die Umrechnung der Zählrate in mm Wasseräquivalent erfolgt mit Hilfe von (1) oder mit entsprechenden Eichkurven. Ein Messzyklus dauert etwa 10 Minuten.

Bild 1. Installation der Gammaschneesonde, Vertikalschnitt.



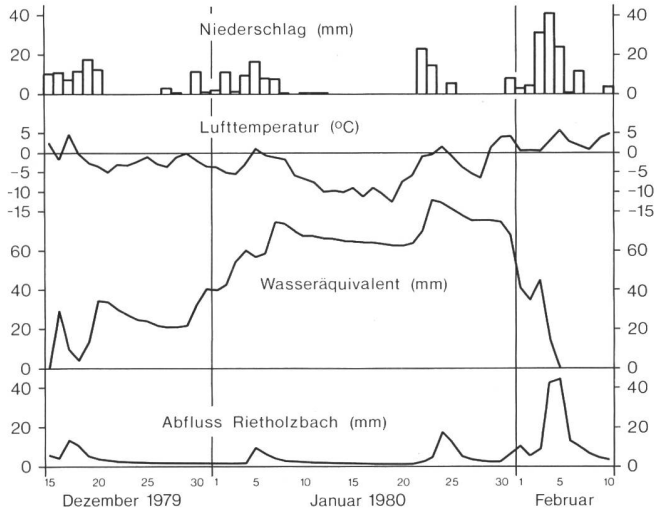


Bild 2. Tagesmittel der Lufttemperatur (°C), des Wasseräquivalents der Schneedecke (mm), des Abflusses (mm) und Tagessummen des Niederschlages (mm). Messstation Büel (750 m ü. M.), Einzugsgebiet Rietholzbach.

Da an der Gammasonde keine mechanisch bewegten Teile vorhanden sind, ist das Gerät robust und wetterfest. Der Energieverbrauch ist klein; damit lässt sich das Gerät über lange Zeit autonom mit einer Stromversorgung über Batterie betreiben, was einen Einsatz an abgelegenen Standorten mit Datenübertragung mittels Funk erlaubt.

Besondere Sorgfalt muss für die Abschirmung und Montage der radioaktiven Quelle verwendet werden. Die einschlägigen Strahlenschutzvorschriften sind zu beachten.

Als Beispiel von Messungen sind die Messreihen vom Winter 1979/80 im Einzugsgebiet Rietholzbach in Bild 2 dargestellt: Die Schneedecke baute sich auf ab Mitte Dezember bis zur grössten Mächtigkeit am 23. Januar mit 85 mm Wasseräquivalent, was einer Wasserreserve von rund 270 000 m³ im Einzugsgebiet (3,18 km²) entspricht. Anfang Februar wurde dann durch eine heftige Erwärmung, verbunden mit ergiebigen Niederschlägen, die Schneedecke innerhalb weniger Tage abgebaut. Infolge dieses Tauwetters wurde am Rhein bei Rheinfelden ein Hochwasser mit einer Spitze von 3440 m³/s gemessen.

Im Gegensatz zu diesem schnellen Abschmelzen steht die viel geringere Intensität des Abschmelzvorganges bei schönem, niederschlagsfreiem Wetter in den Perioden vom 21. bis 27. Dezember 1979 und vom 13. bis 21. Januar 1980. In diesen Perioden ist vor allem die Sonnenstrahlung massgebend für das Abschmelzen der Schneedecke [3].

Die bisherigen Erfahrungen mit der modifizierten Gammaschneesonde sind bezüglich Genauigkeit und Zuverlässigkeit im Betrieb ermutigend ausgefallen. Es wird daher erwogen, entweder an der VAW oder durch eine interessierte Firma weitere Geräte herzustellen. Diese Geräte sollen für Untersuchungen über den Schneeschmelzprozess im Zusammenhang mit Abflussprognosen eingesetzt werden.

Literatur

[1] *H. Lang* (1978): Untersuchungen über den Wasserhaushalt und über Abflussprozesse im hydrologischen Forschungsgebiet Rietholzbach. 1. Tagungsbericht «Forschung in mitteleuropäischen Nationalpärken» Schriftenreihe des Bayer. Staatsministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten 108–117.

[2] *B. Schädler* (1980): Die Variabilität der Evapotranspiration im Einzugsgebiet Rietholzbach bestimmt mit Energiebilanzmethoden. Mitt. Vers. Anst. f. Wasserbau, Hydrologie und Glaziologie, ETH Zürich, Nr. 46.

[3] *R. Meier* und *B. Schädler* (1979): Die Ausaperung der Schneedecke in Abhängigkeit von Strahlung und Relief. Arch. Met. Geoph. Biokl., Ser. B, 151–158.

Adresse der Verfasser: Dr. *Bruno Schädler* und *Franz Koch*, Versuchsanstalt für Wasserbau, Hydrologie und Glaziologie, ETH-Zentrum, 8092 Zürich.

Personelles

Wachtablösung bei Escher Wyss AG

Nach über 30jähriger Tätigkeit bei Escher Wyss wird Direktor Dr. Ing. *Ernst Mühlemann*, Produkteleiter hydraulische Maschinen und Anlagen und Leiter der Hydraulik Zürich, dieses Ressort in jüngere Hände legen: Sein Nachfolger wird *Helmut Pirchl*, dipl. Ing., stv. Direktor.

Neuer Direktor der OFEL

Als Direktor des Office d'électricité de la Suisse romande, der Dachorganisation der Stromproduzenten und -hersteller der Westschweiz, hat *Gilbert Martinet* am 1. Januar 1981 die Nachfolge von *Paul-André Eicher* übernommen. Nach fünfjähriger Tätigkeit bei der OFEL wechselt Eicher an die Spitze der Matisa in Crissier-Lausanne.

Wasserkraft

Rheinkraftwerke Schweiz/Liechtenstein

Am 5. Januar 1981 hat die Motor-Columbus AG zuhanden einer noch zu gründenden Bau- und Betriebsgesellschaft offiziell ein Konzessionsgesuch für die Nutzung des Rheins auf der gemeinsamen Gefällstrecke Schweiz/Liechtenstein bei den Landesregierungen der Schweiz und des Fürstentums Liechtenstein eingereicht.

Das Projekt umfasst den Ausbau des Rheins zwischen Fläsch/Sargans und Ruggell/Sennwald. Die bereits heute kanalisierte, zirka 30 km lange Flussstrecke soll durch 5 weitgehend standardisierte Kraftwerksstufen genutzt werden. Bei jeder projektierten Staustufe beträgt das Bruttogefälle 10,5 m und die maximale Leistung zirka 18 MW. Die ganze Kraftwerkskette wird in einem Mitteljahr 440 Mio kWh elektrische Energie produzieren. Diese Produktion entspricht mehr als dem doppelten Jahresverbrauch des Fürstentums Liechtenstein oder ungefähr einem Viertel des Konsums des Kantons St. Gallen. Ein Drittel dieser Energie fällt im Winter an.

Bei der Projektierung wurde besonders auf eine umweltschonende Gestaltung geachtet. So werden die bestehenden Dämme in die Anlagen integriert und die notwendigen Verstärkungen zur Flussseite hin angeordnet. Durch die Verhinderung der weiteren Absenkung der Rheinsohle und das höhere Wasserniveau kann eine Regulierung des Grundwasserspiegels erzielt werden. Dank dieser gezielten Grundwasserbewirtschaftung ist es möglich, für die örtliche Vegetation, die schützenswerten Biotope und die vorhandene Fauna sowie für die Landwirtschaft erhebliche Verbesserungen zu erbringen.

Kraftwerkstufe Koblenz derzeit nicht opportun

Der Verwaltungsrat der Nordostschweizerischen Kraftwerke AG (NOK) hat einen bereits früher gefassten Entscheid bekräftigt, wonach die NOK derzeit keinerlei Schritte zur Wiedererlangung der Konzession für die Kraftwerkstufe Koblenz unternehmen. Zwar zwingt die allgemeine Energieversorgung, die sich mehr und mehr verschärft, zur erneuten Prüfung aller noch ungenutzten Erzeugungsmöglichkeiten. Eine Wiederaufnahme der Studien und die erneute Einreichung eines Konzessionsgesuchs hätten zweifellos sehr weitreichende Folgen, zumal der sogenannte Koblenzerlaufen im Bundesinventar der schützenswerten Landschaften aufgeführt ist.

Im Jahre 1964 wurde die Rheinkraftwerk Koblenz AG gegründet, an der als Partner auch die NOK beteiligt waren. Die in der Folge aufgrund einer bereits 1961 erteilten Konzession begonnenen Bauarbeiten wurden 1966 allerdings wieder eingestellt. Später wurde auf die Konzession ganz verzichtet und die Gesellschaft aufgelöst. Nun ist seitens Dritter der Wunsch zum Ausbau der Kraftwerkstufe Koblenz offenbar wieder erwacht.

Für die NOK wie auch für den seinerzeitigen Partner der Rheinkraftwerk Koblenz AG, das Badenwerk, hat sich seit dem Verzicht in der Beurteilung des Vorhabens nichts geändert, weshalb heute ein Bau des Kraftwerks Koblenz nicht in Frage kommt. Der Verwal-