

Zeitschrift: Wasser Energie Luft = Eau énergie air = Acqua energia aria
Herausgeber: Schweizerischer Wasserwirtschaftsverband
Band: 76 (1984)
Heft: 5-6

Rubrik: Mitteilungen

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: 22.01.2026

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

Beispiel Getriebekonstruktion: 300 m³/Woche Emulsionen mit 4% Ölanteil. Erreicht das Konzentrat im Kreislauf 50% Ölanteil, wird es zur weiteren Entsorgung zum Altöl gepumpt, ölfreies Filtrat wird zur Kanalisation geleitet.

Beispiel Waschemulsionen: Jede Woche 100 m³ Konzentrat aus der Fahrzeug-Vorbehandlung. Auch hier – nach der Grobreinigung im Bandfilter – Aufkonzentrierung auf 30 bis 50% Ölanteil durch Kreislaufführung über die Ultrafiltrations-Module.

Entspannungs-Flotation

Entspannungs-Flotation verkräftet Gemische oder Beimen- gungen unterschiedlichster Emulsionen. Es ist ein kontinuierliches und vor allem bei grossen Mengen preiswertes Verfahren. 80 000 l/h Abfall-Emulsionen aus der Automoto- ren-produktion (Ölanteil 1000 bis 5000 mg/l) werden voll- automatisch behandelt: Spaltung durch Zudosierung von Schwefelsäure und Fe-Salz, Öl-Wasser-Trennung durch Zugabe von Dispersion. Öl-Austrag mit Schwimmstoffräu- mern. Neutralisiertes und entschlammtes Spaltwasser wird abgelassen in die Kanalisation.

5 t Öl-Rückgewinnung/Tag erzielt die Abwasseranlage einer Industrie-Grosswäscherei. Zu diesen zirka 50 Mio kcal kommen weitere 6 Mio kcal/Schicht Einsparung durch Wärmerückgewinnung aus dem Waschprozess hinzu.

Sauerstoff-Eintrag

Durch den Eintrag von Sauerstoff mit Säulenreaktoren in die tieferen Gewässerzonen wird die Selbstreinigungskraft des Gewässers gestärkt und pflanzliches und tierisches Le- ben wieder möglich. Auch beim Abwassertransport werden viele organische Abwasserinhaltsstoffe durch den Stoff- wechsel von sauerstoffabhängigen (aeroben) Bakterien zu Kohlendioxid, Wasser und anorganischen Salzen abge- baut. Es ist also Sauerstoff notwendig, der beim Transport des Abwassers in Freispiegelleitungen aus der Luft in das Abwasser eingetragen wird.

Sobald jedoch die Förderung des Abwassers in geschlos- senen Rohrleitungen notwendig wird (Druckleitungen), ge- winnen nach Verbrauch des gelösten Sauerstoffs in kurzer Zeit sogenannte «reduktive Bakterienstämme» die Ober- hand. Durch ihre Tätigkeit wird aus schwefelhaltigen Ab- wasserinhaltsstoffen (zum Beispiel Eiweisse) Schwefel- wasserstoff gebildet. Linde verhindert die schwerwiegen- den Folgen des Schwefelwasserstoffs (Korrosion und Pro- bleme im Klärwerk) durch den Eintrag von reinem Sauer- stoff zu Beginn der Druckrohrleitung.

PSB-Verfahren

Für die Sanierung überlasteter Kläranlagen wurde von der Firma Messer Griesheim das PSB-Verfahren konzipiert – die «Partielle Sauerstoff-Begasung». Die aerobe biologische Abwasserreinigung beruht auf der mittels Bakterien er- reichbaren Umwandlung organischer Schmutzstoffe zu Wasser, CO₂, Salzen und neuer Bakterienmasse. Grundbe- dingung ist die ausreichende Zufuhr von Sauerstoff. Das PSB-Verfahren erfordert nur geringe Umbauten und nied- rige Investitionen.

Das Klärwerk Emschermündung der Emschergenossen- schaft – im Städtedreieck Dinslaken, Duisburg, Oberhausen gelegen – gehört zu den grössten Kläranlagen der Welt. Hier wird das PSB-Verfahren angewendet, an dessen Ent- wicklung die Emschergenossenschaft selber einen wesent- lichen Anteil hat. Es sollen hier einige Angaben über diesen Anwendungsfall folgen.

Das Klärwerk besitzt 12 Belebungsbecken-Gruppen mit je 5 Einzelbecken, von denen jedes Becken mit einem Oberflä-

chenkreisel ausgerüstet ist. Der mittlere Abwasserzufluss beträgt fast 70 000 m³/h, der Sauerstoffbedarf (BSB₅) liegt bei etwa 250 t/d. Beim Durchfluss des Abwasser-Schlamm- Gemisches durch die 5 Becken einer Gruppe bildet sich eine Pfropfenströmung aus, die zu ausserordentlich hohen Sauerstoffbedarfsmengen in den jeweils ersten Becken einer Gruppe führt. Um diesen Spitzen-Sauerstoffbedarf zu decken, reichte der Luftsauerstoffeintrag über die Kreisel zeitweise kaum aus.

Als wegen starker Geruchsemissionen zudem eine Abdek- kung der Belebungsbecken geplant wurde, ergab sich bei Vorversuchen, dass dann die Sauerstoffversorgung aus der Luft nicht mehr gesichert sein würde. Der Einsatz von tech- nischem Sauerstoff liess zudem die Abgasrate auf ein Mini- mum schrumpfen. Die Emschergenossenschaft entschied sich für die «Partielle Sauerstoff-Begasung». Die Bele- bungsbecken wurden durch eine interessante Stahlrah- menkonstruktion mit eingehängten flexiblen Zeldächern (kunststoffbeschichtetes Trevira-Gewebe) abgedeckt. Die ausreichende Zufuhr von technischem Sauerstoff (bis zu 6000 m³/h) wird durch das Messer-Griesheim-Sauerstoff- Fernleitungsnetz ermöglicht. Durch eine 3,4 km lange Stichleitung wurde das Klärwerk Emschermündung an die- ses Netz angeschlossen.

Adresse des Verfassers: *Heinz Heiner*, Am Neuenhofen 24, D-4150 Kre- feld-Bockum.

Personelles

Friedrich Wilhelm Schweizer †

Am 25. April 1984 ist alt Direktor Friedrich Wilhelm Schweizer im 89. Lebensjahr gestorben.

Der Verstorbene stand von 1929 bis 1967 in den Diensten der Kraft- werk Ryburg-Schwörstadt AG in Rheinfelden. Während über 35 Jahren war er als Direktor verantwortungsvoll und unermüdet für das Unternehmen tätig. Von 1954 bis zu seiner Pensionierung war F.W. Schweizer Mitglied des Ausschusses im Verband Aare-Rhein- werke.

Veranstaltungen

Baugrundtagung 1984 in Düsseldorf

Die Deutsche Gesellschaft für Erd- und Grundbau e.V. wird an ihrer diesjährigen Baugrundtagung vom 17. bis 19. September 1984 im Hotel Hilton in Düsseldorf die folgenden Schwerpunkte behandeln: «Neue Entwicklungen und Erfahrungen im Tiefbau – Abdichtung von Speichern und Deponien – Pfahlgründungen – Sonderprobleme bei Dämmen und Böschungen». An einer Sondersitzung wird die «Internationale Normung auf dem Gebiet des Grundbaus» behan- delt.

Das Detailprogramm kann bei der Deutschen Gesellschaft für Erd- und Grundbau e.V., Kronprinzenstrasse 35a, D-4300 Essen 1, an- gefordert werden.

Journées d'étude: Transformation et assainissement des barrages

Les 20 et 21 septembre 1984, le groupe de travail pour l'observation des barrages du Comité national suisse des grands barrages orga- nise deux journées d'étude à Engelberg ayant pour thème «transfor- mation et assainissement des barrages».

Outre la présentation de divers cas de réalisation, des problèmes re- latifs aux tirants d'ancrage et à l'estimation des crues seront éga- lement évoqués. L'excursion de la seconde journée permettra de se faire une idée de l'utilisation des forces hydrauliques dans l'Engel- bergertal et la visite du barrage de Käppelistutz illustrera un aspect des travaux d'assainissement.

Programme général: Jeudi 20 septembre 1984, 14 h – 18 h: confé- rences au Kursaal, Engelberg, 19 h 30 apéritif, puis dîner.

Vendredi 21 septembre 1984, 8 h 30 – 13 h: excursion aux ouvrages

de retenue de l'Engelbergertal, avec en particulier la visite du barrage rénové de Käppelistutz.

Renseignements: Secrétaire du Comité national suisse des grands barrages, c/o Ingenieurbüro für bauliche Anlagen der Stadt Zürich, Postfach 6936, 8023 Zürich.

Schadstoffbelastung und Ökosystemsenschutz im aquatischen Bereich

Abwasserbiologischer Fortbildungskurs der Bayerischen Landesanstalt für Wasserforschung vom 8. bis 12. Oktober 1984 in München.

Es werden die folgenden Themen behandelt: Vorkommen, ökologische Aspekte und Verminderung der Belastung der organischen Schadstoffe der Liste 1 der EG; Halogenkohlenwasserstoffe in Abwässern; AOX, EOX, POX – Analytik; Schwermetall- und Borbelastung des Mains; Bioakkumulation von Schwermetallen; Radioökologie; Tenside, Phosphatersatzstoffe, Eutrophierung; Fischereilicher Artenschutz, Fischbiologie und Gewässerschutz; Versauerung von Gewässern durch Immissionsbelastung; Indikatorwert und Einfluss höherer Wasserpflanzen auf die Selbstreinigung; Ökologische Aspekte beim Ausbau und beim Unterhalt von Gewässern; Naturschutzfachliche Gesichtspunkte zur Erhaltung der Feuchtbiotope, Strategien des Ökosystemschanutzes im aquatischen Bereich. Der Kurs kann auch in zwei Teilen (Teil Schadstoffökologie 8. bis 9. Oktober 1984 sowie Teil Ökosystemschanutz 10. bis 12. Oktober 1984) belegt werden. Eine Exkursion am 10. Dezember 1984 führt zur Versuchsanlage Wielenbach der BayLWF mit Besichtigung der Anlagen nach Abschluss der Um- und Ausbaumassnahmen.

Gebühren: Gesamtkurs mit Exkursion 350 DM, 2 Tage 8./9. Oktober 1984 ohne Exkursion 150 DM, 3 Tage 10. bis 12. Oktober 1984 mit Exkursionen 200 DM.

Programmanforderung bzw. Anmeldung bei der Bayerischen Landesanstalt für Wasserforschung, Kaulbachstrasse 37, D-8000 München 22, Telefon 089/2180/2291.

Österreichischer Wasserwirtschaftsverband, ÖWWV

Das «ÖWWV-Symposium über Pumpspeicherung» findet am 25. und 26. September an der TU-Graz statt. Dabei werden Experten aus dem In- und benachbarten Ausland über Pumpspeicheranlagen referieren.

Vom 16. bis 18. Oktober findet in Baden bei Wien die «ÖWWV-Tagung für Siedlungs- und Industriewasserwirtschaft» statt. Sie ist dem Thema «Grundwasserschutz» gewidmet. Diese wasserwirtschaftliche Grossveranstaltung beinhaltet Vorträge, Exkursionen und eine Bildwandschau.

Auskünfte: Österreichischer Wasserwirtschaftsverband, An der Hölben 4, A-1010 Wien.

Nachdiplomstudium für Entwicklungsländer (NADEL) an der ETH Zürich

Die ETH Zürich führt seit 1981 ein Nachdiplomstudium für Entwicklungsländer (NADEL) in ihrem Lehrplan. In diesen zwölfmonatigen Kursen werden jährlich etwa 25 Hochschulabsolventen verschiedenster Fachrichtungen auf eine berufliche Tätigkeit in Entwicklungsländern vorbereitet. Die Teilnehmerinnen und Teilnehmer sollen während dieses Studienjahres Hintergründe und Zusammenhänge der Entwicklungsprobleme kennenlernen und eine berufsspezifische wie interdisziplinäre Bearbeitung dieser Probleme erproben. Das Praktikum in einem Entwicklungsland hat zum Ziel, Erfahrungen zum beruflichen Alltag in Entwicklungsländern zu vermitteln und so die Entwicklungsprobleme durch eigene Praxis verständlich zu machen.

Das Studienjahr gliedert sich in ein Studentertial (April–Juli), ein Praktikum in einem Entwicklungsland (zwischen August und Dezember) und ein Vertiefungssemester (Januar–März).

Der Jahreskurs 1985/86 wird vom 1. April 1985 bis zum 31. März 1986 dauern. Im Auswahlverfahren werden auch individuelle Gespräche geführt. Neben der persönlichen Eignung für die Arbeit in Entwicklungsländern spielen bei der Auswahl auch Berufserfahrung und Sprachkenntnisse eine Rolle.

Interessenten melden sich für eine ausführliche Dokumentation und für die Anmeldeunterlagen bei folgender Adresse: NADEL, ETH-Zentrum, 8092 Zürich, Voltastrasse 24, Tel. 01/256 42 40. Die Anmeldefrist läuft bis zum 30. September 1984.

IFW '85 Internationale Fachmesse Wasserversorgung, Berlin

Im Rahmen von «Wasser Berlin» vom 22. bis 26. April 1985 finden verschiedene Anlässe statt, wie die IFW '85 Internationale Fachmesse Wasserversorgung, IWSA-Fachkonferenzen, Kongress Wasser Berlin '85 (mit Talsperren-Symposium), Ausstellung Wasser Berlin '85, Wasserfachliche Aussprachetagung, Ozon-Symposium, Bewässerungs-Symposium und Rohrleitungs-Symposium. Anfragen sind zu richten an: AMK Berlin, Ausstellungs-Messe-Kongress-GmbH, M 22, Postfach 191740, D-1000 Berlin 19.

ISH Frankfurt 1985

Von Dienstag bis Samstag, 19. bis 23. März 1985, findet in Frankfurt am Main wieder die ISH – Internationale Fachmesse Sanitär – Heizung – Klima statt. An dieser Fachmesse wird, wie schon bei der ISH 83, das Hauptaugenmerk der Aussteller und des Fachpublikums auf den energiesparenden und umweltbewussten Entwicklungen liegen.

Vertretung der Messe Frankfurt in der Schweiz/Liechtenstein: Natural AG, Postfach, CH-4002 Basel, Tel. 061/51 54 35.

Internationaler Talsperrenkongress in Lausanne 1985

Das Schweizerische Nationalkomitee für Grosse Talsperren als eines der 74 Mitglieder der Internationalen Talsperrenkommission organisiert im Jahre 1985 den 15. Internationalen Talsperrenkongress in Lausanne. An diesem alle drei Jahre stattfindenden Kongress, werden 1500 bis 2000 Teilnehmer aus der ganzen Welt erwartet. Der Kongress dauert vom 24. bis 28. Juni 1985. Vorgängig findet vom 18. Juni an das 53. Executive Meeting der offiziellen Delegierten statt. Fachexkursionen zu bestehenden und zu im Bau befindlichen Talsperren werden im Anschluss an den Kongress den Teilnehmern die Besichtigung von Anlagen in der Schweiz, Österreich, Italien, Frankreich und Deutschland ermöglichen. Die Bulletins Nr. 1 und Nr. 2 sind verfügbar; das Bulletin Final mit Anmeldeunterlagen wird ab November 1984 vorliegen. Weitere Auskünfte: 15e CIGB/15th ICOLD, Comité Suisse du Congrès, c/o Bonnard & Gardel Ingénieurs-Conseils SA, avenue de Cour 61, CH-1007 Lausanne.

Gewässerschutz

Une progression dans la substitution de l'amiant

Aujourd'hui, la plaque «Pical» aux propriétés ignifuges réputées depuis des décennies est disponible dans une nouvelle qualité exempte d'amiant. Cette plaque à base de silicate de calcium est armée de fibres, porte l'appellation «Pical 83» et présente la même classification technique quant à la protection contre le feu que sa devancière (SIA VI 3 non combustible). Elle est disponible dans les épaisseurs 6, 8, 15, 20 et 25 mm. Une documentation comprenant les caractéristiques techniques ainsi que des propositions pour des revêtements de piliers et poutrelles métalliques, cloisons non portantes et revêtements de plafonds est soumise gratuitement par Eternit SA, service de documentation, 8867 Niederurnen. La documentation contient également les bases de calcul pour la définition de l'épaisseur de plaque nécessaire en fonction de la durée de résistance exigée.

Umweltgefährdende Stoffe, ein zentrales Problem des Gewässerschutzes

In der neuesten Ausgabe der «VGL-Information», dem Bulletin der Schweizerischen Vereinigung für Gewässerschutz und Lufthygiene (VGL), äussert sich *Ueli Bundi* von der EAWAG-Dübendorf zu aktuellen Problemen und Aufgaben des einheimischen Gewässerschutzes. Er weist in einem Interview auf die besorgniserregende Problematik der umweltgefährdenden Stoffe hin, die heute in grossen Mengen in allen Bereichen des täglichen Lebens angewendet werden und diffus oder via Abwasser in die Gewässer gelangen. Zusammen mit der Frage der umstrittenen Restwassermengen – die sich mit der Verbauung und der Nutzung der Schweizer Bäche und Flüsse ergeben – stellen diese die zentralen Probleme des Gewässerschutzes in der Schweiz dar.

Gemäss Bundi sind indessen auch weitere Anliegen aktuell: Um die in Kanalisation und Abwasserreinigungsanlagen (ARA) in den letzten zwanzig Jahren getätigten Investitionen (rund 20 Milliarden Franken) noch besser zu nutzen, sind einerseits diese Infrastrukturanlagen und die künftigen Sanierungsmassnahmen den besonde-

ren regionalen Bedürfnissen anzupassen und andererseits die Ausbildung von Gewässerschutzspezialisten und ARA-Personal zu fördern. Den Gemeinden obliegt der optimale Betrieb der Abwasseranlagen, die verursachergerechte Gestaltung der Abwassergebühren sowie wichtige Informationsaufgaben, etwa bezüglich Wassersparen oder Verwendung und Beseitigung schädlicher Chemikalien. Die «VGL-Information» (1/84) ist mit einem frankierten Retourcouvert im Format C5 und gegen 2 Franken in Briefmarken erhältlich bei: VGL-Sekretariat, Postfach 3266, 8031 Zürich.

(Pressemitteilung, 12. April 1984)

Vierwaldstätterseewasser für die Zugersee-Sanierung?

Die Zuger Regierung will den in der Tiefe «phosphorranken» Zugersee durch eine Reihe von Massnahmen, die von einem Gutachten der EAWAG empfohlen werden, gründlich sanieren und dabei auch gleich die Seeregulierung verwirklichen. Vom Küssnachtersee zum Zugersee soll ein Stollen gebaut werden, durch den Vierwaldstätterseewasser in den sanierungsbedürftigen See gleitet würde. Dadurch soll eine Durchspülung des Zugersees erreicht werden. Parallel dazu soll aus dem nördlichen Seebecken das Tiefenwasser abgeleitet werden, und zusätzlich sollen in Tiefen unterhalb von 80m Zirkulationshilfen (Seebelüftung) und allenfalls Installationen für die Sauerstoffzufuhr eingerichtet werden. Bei der Einleitung in den Zugersee bei Baumgarten soll das herbeigeleitete Vierwaldstätterseewasser (20 m³/s) in einem Kraftwerk genutzt werden. Mit einem Überlaufstollen von Buonas in die Reuss bei der Binzmühle soll schliesslich die Zugerseeregulierung bewerkstelligt werden. Nach dem Gutachten der EAWAG haben das Sanierungsprojekt und die geplante Seeregulierung «keinerlei negative Einwirkungen auf die Fischerei». Im Gegenteil wäre gemäss dem Gutachten die Garantie eines Mindestwasserstandes für die Hechtbrut vorteilhaft. Mit dem Verbindungsstollen vom Vierwaldstätter- zum Zugersee würde sich im letzteren die Zusammensetzung der Fischarten «kaum verändern». Die Einwanderung von Albeli aus dem Vierwaldstättersee wäre zwar «nicht völlig auszuschliessen», doch wäre eine Albeli-Invasion ausgeschlossen.

Die Zuger Regierung wird nun an die Regierungen der Waldstätter-Kantone gelangen, wobei in erster Linie Schwyz und Luzern – beide sind auch Zugerseekantone – mit einer Anzapfung des Vierwaldstättersees einverstanden sein müssten. Zugleich bereitet die Zuger Regierung eine Vorlage an den Kantonsrat um Bewilligung eines Projektionskreditbeschlusses von gegen 2,5 Mio Franken vor. Für die Ausführung des Projektes (zwei Stollen von je zirka 5 km Länge, Kraftwerk, Installationen zur Seesanie rung und Seeregulierung) wird der Kostenaufwand auf rund 55 Mio Franken geschätzt.

(aus «Fischerei» Heft 5, 1984, S. 37)

Energiewirtschaft

Position de l'UCS au sujet de la révision de la loi sur l'utilisation des eaux et de la force hydraulique

L'Union des centrales suisses d'électricité (UCS), dans sa prise de position à l'attention du Conseil fédéral concernant le projet d'experts pour une nouvelle loi fédérale sur l'utilisation des eaux et de la force hydraulique, constate que l'avant-projet présente des lacunes dans sa version actuelle et qu'il doit donc être soumis à une révision détaillée tant du point de vue juridique que matériel.

L'UCS recommande pour cela de procéder par étapes: dans une première étape, il s'agirait, tout en maintenant les degrés de qualité, de majorer modérément la limite des redevances en matière de droits d'eau fixée dans la loi fédérale, c'est-à-dire en tenant entièrement compte des autres charges supportées par les centrales hydrauliques telles qu'impôts, taxes, débits minimums, etc. Dans une seconde phase devraient être réglés sans équivoque possible les problèmes tels que la question du pompage-turbinage, le renouvellement des centrales hydrauliques existantes ainsi que la question des débits minimums, ceci dans le cadre d'une révision totale sur le plan juridique et matériel.

Toute hausse des redevances en matière de droits d'eau se répercute entièrement sur les prix de l'électricité. Les entreprises d'électricité versent aujourd'hui déjà plus de 150 millions de francs par année aux cantons et aux communes à titre de redevances pour droits d'eau. Le doublement des redevances hydrauliques réclamé par

les cantons de montagne entraînerait, en cas de suppression simultanée des degrés de qualité, une hausse du prix de revient de l'électricité d'environ un centime par kilowattheure (kWh). Ces coûts supplémentaires doivent de plus être considérés dans le contexte de nombreux autres postulats: c'est ainsi que les cantons de montagne réclament également une hausse massive de l'imposition des entreprises de partenaires, des milieux écologistes formulent des exigences concernant l'augmentation des débits minimums, et enfin l'introduction d'une taxe pour les centrales de pompage-turbinage est envisagée au niveau fédéral. La réalisation de toutes ces exigences se répercuterait sur l'économie et les consommateurs d'électricité, y compris dans les cantons de montagne.

Die Umstellung des 50-kV-Netzes der NOK auf 110 kV hat begonnen

Gemäss Gründungsvertrag ist die Nordostschweizerische Kraftwerke AG (NOK) verpflichtet, den Bedarf der beteiligten nordostschweizerischen Kantone an elektrischer Energie zu decken. Die NOK betreiben zu diesem Zwecke seit ihrer Gründung im Jahre 1914 ein 50-kV-Netz, welches das gesamte Versorgungsgebiet der NOK überspannt.

Der Energietransport über die 50-kV-Ebene betrug im Geschäftsjahr 1959/60 3100 Mio kWh bei einer Lastspitze von ca. 670 MW, 1982/83 bereits etwa das Dreifache, nämlich 9600 Mio kWh resp. 1900 MW, was einem durchschnittlichen jährlichen Wachstum von rund 5% entspricht. Um den Energietransport weiterhin gewährleisten zu können, wurde bereits 1981 beschlossen, das 50-kV-Netz auf 110 kV umzustellen, womit ohne unnötige weitere Belastungen des Landschaftsbildes eine Verdoppelung der Transportkapazität unter Beibehaltung der heutigen Unterwerksstandorte und der bestehenden Leitungs- und Kabeltrassen realisiert werden kann.

Am 9. Mai 1984 konnte als erste Anlage das Unterwerk Regensdorf über den 220/110-kV-Transformator der Nennleistung 160 MVA mit 110 kV unter Spannung genommen werden. Anfang Juni folgt die Inbetriebsetzung des EKZ-Unterwerkes Opfikon 110/16 kV.

Literatur

Auswirkungen von Kühltürmen. Grundlagen für die Beurteilung der Auswirkungen von Naturzug-Nasskühltürmen grosser Leistung. Reihe «Berichte der Abwärmekommission», Bericht 82-1, herausgegeben vom Umweltbundesamt. Erich Schmidt Verlag, Berlin, Bielefeld, München. XI, 89 Seiten, grossoktav, kartoniert, 24 DM.

Im vorliegenden Bericht stellt die deutsche Abwärmekommission die Grundlagen der Auslegung und des Betriebs von Naturzug-Nasskühltürmen grosser Leistung sowie die Methoden der Berechnung und Messung der Emissionen und die Auswirkungen auf die Umwelt zusammenfassend dar. Sowohl die Ergebnisse umfangreicher Messprogramme an verschiedenen Nasskühltürmen als auch die Ergebnisse modelltheoretischer Untersuchungen werden berücksichtigt.

Schwerpunkt des Berichts ist eine ausführliche Darstellung des Kenntnisstandes über die Ausbreitung und Auswirkungen von Kühlturm-fahnen. Es wird sowohl auf die meteorologischen Auswirkungen als auch auf chemische und mikrobielle Emissionen, Geräuschabstrahlung, ästhetische Beeinträchtigungen und Aspekte der Folgenabschätzung eingegangen. Weiterhin wird der Stand der Kenntnis bei der Überlagerung mehrerer Kühlturm-fahnen an einem Standort behandelt. Schliesslich wird auf andere Kühlverfahren, wie Trocken- und Hybridkühlung, Kühl- und Sprühkühlteiche sowie Möglichkeiten zur Abwärmenutzung durch Kraft-Wärme-Kopplung und Agrotherm hingewiesen.

Ein Anhang mit einer Zusammenstellung der an Kühltürmen durchgeführten Messprogramme und einer Übersicht über Kühlturm-fahnenmodelle sowie ein umfangreiches Literaturverzeichnis vervollständigen den Bericht.

In der Schweiz liegen eigene Erfahrungen mit Betrieb und Auswirkungen von Naturzug-Nasskühltürmen grosser Leistung erst seit der Inbetriebsetzung des Kernkraftwerks Gösgen vor. Die Eidg. Kühlturmkommission musste sich denn auch in ihren Gutachten über die Auswirkungen der für die schweizerischen Kernkraftwerk-Projekte vorgesehenen Kühltürme weitgehend auf ausländische Erfahrungen stützen und hat sich insbesondere auch direkt an eini-

gen Messprogrammen in der Bundesrepublik Deutschland beteiligt. Die Betrachtungsweise und die Erkenntnisse, wie sie im Bericht der deutschen Abwärmekommission dargelegt sind, stimmen deshalb praktisch mit dem Kenntnisstand in der Schweiz überein. Zu beachten ist, dass über Auswirkungen im Falle orographischer Besonderheiten am Kühlturmstandort derzeit keine allgemeingültigen Aussagen möglich sind und die Auswirkungen in derartigen Fällen für jedes Projekt speziell zu beurteilen sind – und an den Kraftwerkstandorten der Schweiz liegen fast ausnahmslos orographische Besonderheiten vor.

Dr. J. Brunner, NOK, KKB

Abwärme – Auswirkungen, Verminderung, Nutzung. Zusammenfassender Bericht über die Arbeit der Abwärmekommission 1974 bis 1982 VI, Reihe «Berichte der Abwärmekommission», Bericht 82-3, herausgegeben vom Umweltbundesamt. Erich Schmidt Verlag, Berlin, Bielefeld, München, 1983. 126 Seiten, Grossoktav, kartoniert 36 DM.

Die 1974 gegründete Abwärmekommission als Sachverständigen-gremium in der BRD zur Beratung staatlicher Organe des Bundes und der Länder in Fragen der Wärmebelastung der Umwelt legt Rechenschaft ab über die fast 9jährige Tätigkeit. Der Bericht vermittelt in konzentrierter Form eine ausserordentliche Fülle von Erkenntnissen zur Frage der Auswirkungen von Abwärmeeinleitungen von grossen Energieumwandlungsanlagen in die Gewässer und in die Atmosphäre. Die umfassende ökologische, technologische, betriebs- und volkswirtschaftliche Behandlung des Themas gestattet, den Stand des Wissens und verbleibende Forschungsthemen aufzuzeigen und fundierte Empfehlungen für die Praxis abzuleiten. Die multidisziplinäre Betrachtungsweise bringt es mit sich, dass die anthropogenen Abwärmeabgaben zusammen mit den natürlichen Wärmeumsetzungen betrachtet werden. Es ist das grosse Verdienst der hinter diesem Bericht stehenden Arbeiten, dass heute dem «Umweltproblem Abwärme» nicht mehr der Stellenwert zukommt wie noch Anfang der siebziger Jahre, weil die Abwärmeabgaben der

grossen Kraftwerke in die richtigen Relationen zu den übrigen anthropogenen Energiefreisetzungen und den natürlichen Wärme-strömen gestellt wurden.

Der Stoff ist von fünf Arbeitsgruppen bearbeitet worden.

Kapitel «Energie und Abwärme» zeigt einleitend anhand eines umfassenden Abwärmeflussdiagramms, über welche Wege die in der BRD verbrauchte Primärenergie (im Jahre 1980 war es 11457 PJ entsprechend $2,74 \cdot 10^{15}$ kcal oder 391 Mio t SKE) in die Atmosphäre gelangt. Der grösste Teil davon erreicht die Atmosphäre direkt als primäre oder sekundäre Abwärme, ein kleinerer Teil über den Boden (6%) oder über Gewässer (10%).

Die Sektoren im Primärenergieverbrauch (Kleinverbraucher, Industrie, Energieumwandlung, Verkehr) werden bezüglich ihrer Abwärmeemissionen einzeln diskutiert. Die weitaus grössten Abwärmee-mittanten in der BRD sind die Wärmekraftwerke, deren Anteil an der gesamten Abwärmeproduktion 20% beträgt. Da sie auch die grösste Emissionsdichte aufweisen, hat ihre Thematik den Schwerpunkt der Arbeiten der Abwärmekommission gebildet. Die zentralen Fragen dabei sind die wirtschaftliche Optimierung der Kühlverfahren, die Wärme-Kraftkopplung (WKK) und die Abwärmennutzung aus Kraftwerken. Die verschiedenen Kühlverfahren sind aufgrund der Wasserverdunstung und Abluftmenge sowie des Kühlwasserbedarfs untereinander verglichen. Dabei gilt die umfangreichste Untersuchung den Naturzug-Nasskühltürmen als dem weitestverbreiteten Verfahren. Schliesslich folgen betriebswirtschaftliche Betrachtungen, indem die Anlagekosten verschiedener Kühlsysteme und ihr Einfluss auf die Stromgestehungskosten bei zwei Anwendungen, in einem Steinkohle- und einem Kernkraftwerk (750 bzw. 1300 MW Leistung), aufgezeigt werden.

Aus dem Blickwinkel der für die Umwelt tragbaren Abwärmeabgabe werden Standortkriterien für Wärmekraftwerke empfohlen, wobei auch die Möglichkeit und Verwertung von Wärme aus Kraftwerken angesprochen wird.

Für den Fall, dass ein Gewässer für die Einleitung der Abwärme von mehreren Abwärmeproduzenten genutzt wird, sind Reglemente über die Aufteilung der Kühlkapazität des Gewässers aufgezeigt. Eine optimale Ausnutzung des Gewässers kann nur mit einer Kühlregie, das heisst einer auf die Wasserführung und Temperaturbedingungen angepassten Wärmeleitung erreicht werden, was in der BRD aber noch nicht praktiziert wird.

Kapitel *Wärmeeinleitung in Gewässer* behandelt die Auswirkungen der Wärmeeinleitung und die Massnahmen zur Vermeidung negativer Folgen für das Gewässer. Die ökologischen und wasserwirtschaftlichen Auswirkungen werden eingehend diskutiert.

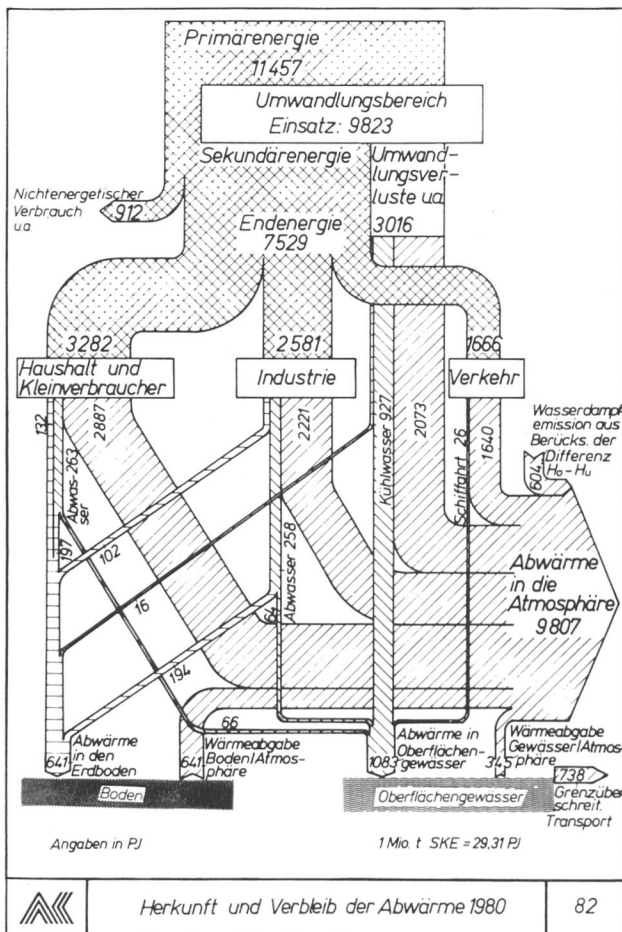
Die gewässerschützerischen Überlegungen bei der Nutzung der Gewässer zu Kühlzwecken werden ausführlich erörtert. Neben der Güteklasse wird zwischen sommerkühlen und -warmen Gewässern unterschieden, und der Einfluss der konkurrierenden Gewässernutzungen wird dargelegt.

In Bezug auf die Abwärmeverminderung und -nutzung sind die Arten der WKK-Anlagen und die Wärmepumpe erörtert. In einem anschaulichen Diagramm sind die Fernwärme-Bedarfspotentiale in der Bundesrepublik aufgetragen, woraus auch der bereits versorgte Bedarf der einzelnen Ballungsgebiete ersichtlich ist.

Das Sparpotential von WKK-Anlagen wird anhand der Darstellung des Primärenergieverbrauchs verschiedener Systeme in Abhängigkeit der Stromkennzahlen demonstriert. Es wird dargelegt, dass sich der Investitionsentscheid für solche Systeme nicht allein aufgrund energetischer Kriterien treffen lässt.

Für die Abkühlung der Gewässer beim Wärmepumpeneinsatz werden die empfohlenen Grenzwerte für die Abkühlspanne von 5°K und die niedrigste Grundwassertemperatur von 5° C und eine Reihe von Nutzungsbeschränkungen behandelt.

Kapitel *Wärmeeinleitung in die Atmosphäre* berichtet über den Stand der Kenntnisse betreffend die Auswirkungen der Abwärmee-missionen in die Atmosphäre. Es wird festgestellt, dass der Kenntnisstand über die Auswirkungen von Punktquellen (Kühltürme, Grossfeuerungsanlagen) gut ist. Für Flächenquellen (Ballungsräume) ist der Wissensstand wegen der Komplexität der Zusammenhänge wesentlich niedriger. Interessant ist die Feststellung, dass an einem Kraftwerkstandort Abwärmeeleistungen bis zu 10 000 MW zugelassen werden können, ohne dass Beeinträchtigungen des Klimas im regionalen Ausmass zu erwarten sind.



Energie- und Abwärmeflussbild für die Bundesrepublik Deutschland im Jahre 1980. Das Bild wurde dem hier besprochenen Werk «Abwärme – Auswirkungen, Verminderung, Nutzung», zusammenfassender Bericht über die Arbeit der Abwärmekommission, entnommen.

Der Bericht ist ein äusserst wertvolles Nachschlagewerk für Ingenieure, Planer, Behörden, Ökologen usw., die sich mit den natürlichen oder anthropogenen Wärmeströmungen in den Gewässern und der Atmosphäre zu befassen haben. Zu bedauern ist lediglich, dass die Art der Drucklegung nicht der wissenschaftlichen Qualität des Inhaltes entspricht, worunter die Lesbarkeit einzelner Darstellungen leidet.

Erwin Hardy, Nordostschweizerische Kraftwerke AG, NOK, Baden

Grundwissen in Geologie Ein Lehr- und Lernbuch auf elementarer Basis. Von M. Stirrup und H. Heierli. Aus dem Englischen übertragen von M. Suter und H. Heierli. Otto-Verlag, Thun, 1984, Format 16 x 23 cm, 274 Seiten, 223 Abbildungen, Leinen 46 Franken.

Wer sich aus persönlichem Interesse oder beruflicher Notwendigkeit mit Geologie befasst, wird mit Freude zu diesem Werk greifen. Es vermittelt in handlichem Format, sehr übersichtlichem Aufbau und graphisch ansprechender Gestaltung den aktuellen Stand des Wissens auf leicht verständliche Art.

Eine grosse Zahl von Photographien, Zeichnungen und schematischen Darstellungen begleiten den Text und bilden stets das anschauliche Bindeglied zwischen Theorie und Natur. Besonders nützlich erweist sich die alphabetisch gegliederte Erklärung geologischer Fachausdrücke am Schluss; sie macht den Band auch zu einem handlichen Nachschlagewerk.

Das Buch wendet sich an Lehrer und (Mittel-)Schüler, an Hochschulstudenten, die Geologie als Nebenfach hören, aber auch an den interessierten Naturfreund. Dass es sich bei ihnen rasch als Standardwerk durchsetzen dürfte, dazu trägt neben den erwähnten inhaltlichen Qualitäten auch der erschwingliche Preis bei.

Bernhard Kuhn

Grundlagen der Hydrologie Von S. Dyck und G. Peschke. 388 S., 231 Abb., 150 Tab., Format 17 x 24 cm; Verlag Ernst & Sohn, Berlin, 1983; broschiert 48 DM.

Das vorliegende Fach- und Lehrbuch ist als Einführung in die Hydrologie gedacht. Im Vergleich zu der von einem Autorenkollektiv unter Leitung von Prof. Dr. Ing. S. Dyck und im gleichen Verlag in zwei Teilen erschienenen «Angewandten Hydrologie» (2. Aufl. 1980) berührt dieser Gesamtüberblick nicht sämtliche Teilgebiete der Hydrologie, ist jedoch umfassender, wenn auch darin die Darstellung weniger tiefgehend ausfällt.

Das in der Auswahl mathematisch-naturwissenschaftlicher Grundlagen und von Spezialgebieten zufolge der reichlich zur Verfügung stehenden Spezialliteratur beschränkte Werk umfasst 8 Teile mit 27 Abschnitten:

Der Teil 1 führt in die Terminologie ein und diskutiert den Zusammenhang zwischen Wasser-, Stoff- und Energiehaushalt. Der Teil 2 widmet sich der Hydrometrie (Wassermesswesen), einschliesslich Datenverarbeitung. Im Teil 3 werden die Hauptelemente des Wasserhaushaltes (Niederschlag, Verdunstung, Abfluss, Speicherung) vorgestellt. Der Teil 4 befasst sich mit den Oberflächengewässern und Teil 5 mit dem Boden- und Grundwasser. Im Teil 6 werden Niederschlag-Abflussbeziehungen und die wichtigsten Abschätzmethoden zur Ermittlung von Hochwasserganglinien behandelt. Der Teil 7 enthält die Erfassung der für die Bemessung wasserwirtschaftlicher Anlagen massgebenden Extremwerte (Hoch- und Niedrigwasser) von Abflussgrössen in Fließgewässern. Der Teil 8 rundet mit Methoden zur Wasserhaushaltsberechnung den Gesamtüberblick über die hydrologischen Grundlagen ab.

Das Kompendium der Ingenieur-Hydrologie ist das Resultat langjähriger Lehr- und Forschungstätigkeit auf diesem Gebiete an der Technischen Universität Dresden und am Institut für Wasserwirtschaft Berlin. Es richtet sich an Vertreter verschiedener Disziplinen, um sie über den Rahmen der Grundlagen hinaus zu weitergehenden Studien anzuregen.

Das Lehrbuch kann Studierenden dieses naturwissenschaftlichen Gebietes, aber auch des Bauwesens und der Kulturtechnik an Hoch- und Ingenieurschulen bestens empfohlen werden, da es den neuesten Entwicklungsstand berücksichtigt. Das Fachbuch spricht aber auch den auf diesem Gebiete projektierenden Ingenieur an und vermittelt ihm das Grundrüstzeug zur Lösung wasserwirtschaftlicher Rahmenplanungsaufgaben.

Zahlreiche Beispiele und ein jedem Teil zugeordnetes Literaturverzeichnis tragen zur Vertiefung ingenieurhydrologischer Kenntnisse bei.

Dr. K.-C. Taubmann, Muttenz

SWV

SWV

SWV

Kleinwasserkraftwerke

Fachtagung vom Donnerstag, 4. Oktober 1984, in Zürich, ETH-Hauptgebäude

In 9 kurzen Fachreferaten (davon zwei in französischer Sprache) werden die Möglichkeiten, aber auch die Grenzen der Wasserkraftnutzung mit kleineren Anlagen gezeigt. Im Spannungsfeld zwischen dem steigenden Elektrizitätskonsum, den ökologischen und politischen Randbedingungen für den Bau oder Ausbau weiterer Anlagen und der Wirtschaftlichkeit, soll eine Standortbestimmung versucht werden. In einem Schlussgespräch wird auf Fragen eingegangen. Der Tagungsbeitrag beträgt einschliesslich Dokumentation und Mittagessen 270 Franken.

Betreiber von Kleinkraftwerken und Interessenten aus Industrie, Gewerbe, Behörden, Dienstleistungen sind eingeladen, der Tagung zu folgen. Träger sind die Versuchsanstalt für Wasserbau, Hydrologie und Glaziologie an der ETH Zürich, der Schweizerische Wasserwirtschaftsverband und die «Schweizerische Handels-Zeitung», Zürich. Auskunft erteilt der Schweizerische Wasserwirtschaftsverband, Rütistrasse 3A, CH-5401 Baden/Schweiz.

Schweizerischer Wasserwirtschaftsverband

Anlässlich der 72. ordentlichen Hauptversammlung vom Oktober letzten Jahres in Locarno konnte das Datum der diesjährigen 73. ordentlichen *Hauptversammlung* festgelegt werden. Sie findet am *Donnerstag/Freitag, 6./7. September 1984*, in Sitten statt.

Am ersten Tag ist eine ganztägige Fachtagung vorgesehen, an der das Messen der verschiedenen Wasser-Parameter (Niveau, Durchfluss, pH, Trübung, Geschiebe usw.) und die Verarbeitung der Messwerte in Wasserkraftanlagen behandelt werden sollen. Gegen Abend schliesst die Hauptversammlung mit der Behandlung der statutarischen Traktanden an. Ein gemeinsames Nachessen folgt. Der Freitag ist Exkursionen zu Walliser Wasserkraftanlagen reserviert.

Industriemitteilungen

Wangen-Diesel-Pumpaggregate und Tauchpumpen

Bei Kieswerken treten die Kieswasch-Schlämme in unterschiedlichen Konsistenzen auf, als stark konzentrierter Schlamm (in Ablagerungsbecken) und als dünnerer Schlamm (in Krählerwerken).

Für den Abtransport des Schlammes aus Absetzbecken bietet die Pumpenfabrik Wangen GmbH ihre Pumpaggregate an: Exzenter-schneckenpumpen mit Förderleistungen bis zu 120 m³/h sind auf einem Ein- oder Zweiachswagen montiert. Die grosse Mobilität des Pumpaggregates ermöglicht ein Manövrieren direkt am Becken, und es kann sogar direkt in die Ablagerungsbecken hineingefahren werden.

Eine zweite Lösung ist für den Abtransport der Kieswasch-Schlämme aus Krählerwerks-Eindickern entwickelt worden. Es handelt sich um zweistufige Tauchpumpen. Die Wangen-Tauchpumpen



Bild 1. Diesel-Pumpaggregat Wangen 100 ST im harten Einsatz bei der Entleerung von Kiesschlamm-Becken.

werden vertikal in den Krählwerkseindicker fest installiert und saugen dort den Kieswasch-Schlamm direkt ab.
Weitere Informationen erhalten Sie vom Schweizer Vertreter der Wangen-Pumpen: Alfa Ingenieurbüro AG, Weidenweg 12, 4310 Rheinfelden/CH.

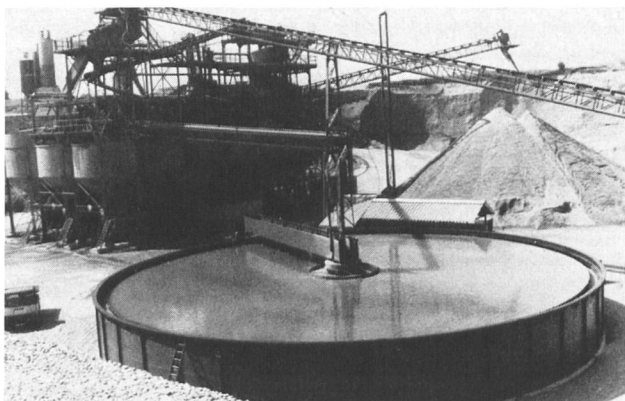


Bild 2. Blick auf gefüllten Krählwerks-Eindicker mit eingebauter Vertikalpumpe Wangen 80.2 T.

Denksportaufgabe

4. Problem: Seit wann ist der Hüttenwart im Dienst?

Seit vielen Jahren betreut *Heinz Gucker* eine von Wanderfreunden stark frequentierte Berghütte im Voralpengebiet sowie eine nahe bei der Hütte gelegene Messstation. Bei dieser Station wird eine Reihe von meteorologischen Daten automatisch registriert. Jeden Mittwoch überprüft Heinz Gucker die verschiedenen Geräte in bezug auf Funktionstüchtigkeit und Sauberkeit. Pro Monat ergibt dies vier oder fünf Service-Tage; im Februar 1984 waren es deren fünf. Beim Durchblättern des Stations-Journals stellt Heinz Gucker mit Erstaunen fest, dass er – von diesem Jahr abgesehen – erst ein einziges Mal im Februar an fünf Tagen die Geräte der Messstation zu überprüfen hatte. Und dies war in seinem zweiten Dienstmonat als Hüttenwart der Fall. Damit ist auch klar, seit wann Heinz Gucker als Hüttenwart tätig ist – nicht wahr, sehr geehrte Leser?

Mit freundlichen Grüßen Ihr Dr. *Ferdinand Wasservogel*

Antworten sind erbeten an: Redaktion «wasser, energie, luft» zu Händen von Dr. *Ferdinand Wasservogel*, Schweiz. Wasserwirtschaftsverband, Rütistrasse 3A, 5401 Baden.

Lösung zum 3. Problem (Bootsrennen)

Das Handicap-Rennen hat mit folgender Rangliste geendet:

1. *Ernst*; 2. *Leo*; 3. *Karl*

Aufgrund der knappen Angaben im Heft 3/4, S. 68 der drei neutralen Beobachter kann dieses Ergebnis wie folgt rekonstruiert werden:

1. *Karl* braucht für seine 3600 m lange Strecke 12 Minuten; also fährt er mit einer Geschwindigkeit von 5 m/s.

2. Nach 5 Minuten begegnen sich *Leo* und *Karl*; dies ist bei km 12900 der Fall, da *Karl* in 5 Minuten 1500 m zurücklegt. Daraus kann *Leos* Geschwindigkeit ermittelt werden, nämlich 7 m/s.

3. Demnach wird *Leo* für die 2450 m lange Strecke bis zum km 12550 350 Sekunden brauchen. Während dieser Zeit hat *Ernst* 2550 m absolviert; er rudert also mit einer Geschwindigkeit von 7,29 m/sec.

4. Aufgrund der ermittelten Geschwindigkeiten kann für *Ernst* und *Leo* die gesamte Laufzeit berechnet werden; sie beträgt für *Ernst* 685 Sekunden, für *Leo* 714 Sekunden.

5. Die Ankunftszeiten lauten also

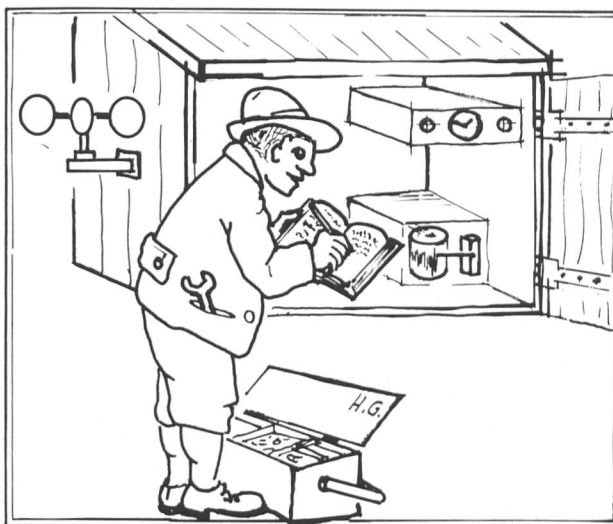
Ernst: 16.11.26

Leo: 16.11.54

Karl: 16.12.00

Die richtige Lösung hat A. *Renold* aus Bazenheid eingesandt.

Ich danke ihm dafür bestens und grüsse Sie, verehrte Leser, freundlich
Ihr Dr. *Ferdinand Wasservogel*.



Wasser
energie
eau
énergie
air **luft**

Schweizerische Fachzeitschrift für Wasserrecht, Wasserbau, Wasserkraftnutzung, Gewässerschutz, Wasserversorgung, Bewässerung und Entwässerung, Seenregulierung, Hochwasserschutz, Binnenschifffahrt, Energiewirtschaft, Lufthygiene
Revue suisse spécialisée traitant de la législation sur l'utilisation des eaux, des constructions hydrauliques, de la mise en valeur des forces hydrauliques, de la protection des eaux, de l'irrigation et du drainage, de la régularisation de lacs, des corrections de cours d'eau et des endiguements de torrents, de la navigation fluviale et de l'hygiène de l'air.
Gegründet 1908. Vor 1976 «Wasser- und Energiewirtschaft», avant 1976 «Cours d'eau et énergie»

Redaktion: Georg Weber, dipl. Ing. ETH, Direktor des Schweizerischen Wasserwirtschaftsverbandes

Verlag und Administration: Schweizerischer Wasserwirtschaftsverband, Rütistrasse 3 A, CH-5401 Baden, Telefon 056 22 50 69
Bankverbindung: Aargauische Kantonalbank, Baden (Postcheckkonto 50-3092 Aarau, zugunsten Konto 826 000 «Wasser, Energie, Luft»)

Inseratenverwaltung: IVA AG für internationale Werbung, Postfach, 8032 Zürich, Telefon 01 251 24 50
1004 Lausanne, 23, rue du Prés-du-Marché, tél. 021 37 72 72

Druck: Buchdruckerei AG Baden, Rütistrasse 3, 5400 Baden, Telefon 056 22 55 04

Lithos: Busag Repros, Postfach, 8032 Zürich, Telefon 01 53 67 30

«Wasser, Energie, Luft» ist offizielles Organ des Schweizerischen Wasserwirtschaftsverbandes (**SWV**) und seiner Gruppen: Reussverband, Associazione Ticinese di Economia delle Acque, Verband Aare-Rheinwerke, Linth-Limmatverband, Rheinverband, Aargauischer Wasserwirtschaftsverband sowie das Organ der Schweizerischen Vereinigung für Gewässerschutz und Lufthygiene (**VGL**) und des Schweizerischen Nationalkomitees für Grosse Talsperren

Jahresabonnement Fr. 80.–, für das Ausland Fr. 89.–

Einzelpreis Heft 5/6 Fr. 1984 14.– zuzüglich Porto (Einzelpreis variierend je nach Umfang)