Zeitschrift: Wasser Energie Luft = Eau énergie air = Acqua energia aria
Herausgeber: Schweizerischer Wasserwirtschaftsverband
Band: 82 (1990)
Heft: 9

Artikel: Die Wasserüberleitungen vom Donau- ins Maingebiet
Autor: Hauenstein, Walter
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-939833

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

Viertel des sauren Regens sein könnten, der über Europa fällt.
Die Mikroorganismen produzieren die Chemikalie Dimethylsulfid (DMS), die in der Atmosphäre Schwefeldioxid und Säuren bilden kann. Die Wissenschaftler der Challenger haben eine deutliche saisonale Struktur der Algenaktivität und DMS-Produktion festgestellt, wonach die Nordsee im Frühjahr und im Sommer eine Säurekonzentration abgibt, die 25% der vom Menschen erzeugten Emissionen in den Anrainerstaaten entspricht. Die Säureproduktion der Nordsee ist bis zu sechsmal höher als die typischer offener Meere, da sie eines der biologisch aktivsten Gewässer der Welt ist.

Aufzeichnungen über Algen und Plankton

Zur Überwachung der Algenblüte haben die Wissenschaftler neue in Grossbritannien entwickelte Plankton-Aufzeichnungsausrüstungen eingesetzt. Die Instrumente können im Meer verankert werden und registrieren die rote Fluoreszenz, die der grüne Pflanzenfarbstoff Chlorophyll aussendet, wenn er durch blaues Licht angeregt wird.
Da pflanzliches Plankton sich sehr schnell verändern kann, hat dieses Verfahren der stündlichen Aufzeichnungen über einen langen Zeitraum die detailliertesten Informationen ermöglicht, die jemals über Wachstum und Rückgang der Frühjahrsalgenblüte in der Nordsee gesammelt worden sind.

Nährstoffbilanz der Nordsee

Aufgrund der Messungen der Nährstoffe – inbesondere von Stickstoff und Phosphor aus Düngemitteln, Detergentien und Abwässern –, die von den Anrainerstaaten in die Nordsee eingeleitet werden, war es dem NERC möglich, einen ersten umfassenden Atlas über den Nährstoffgehalt in der Nordsee zu veröffentlichen, basierend auf einer 12monatigen Datenerfassung durch die Challenger.
Er wird die Studien über Phytoplankton, das erste Glied der Nahrungskette im Meer, unterstützen. Man hat bereits herausgefunden, dass es auf der Doggerbank während des ganzen Jahres wachsen kann.

Auswertung von Satellitendaten

Ferner hat der NERC kürzlich einen Atlas mit Satellitendaten über die Nordsee veröffentlicht. Unter anderem können Satelliten den Oberflächeneffekt von Fronten registrieren, der durch die enorme vom Wasser absorbierte Sonnenenergie entsteht. Diese liegt 100mal höher als die elektrische Stromerzeugung Grossbritanniens. (Solche Fronten sind Grenzflächen zwischen Regionen mit tiefem Wasser und vertikalen Schichten von unterschiedlichen Temperaturen und Regionen von flacheren vertikal gemischten Wasserschichten.)
Im Rahmen des Nordseeprojekts sind jetzt eine Fülle detaillierter Daten gesammelt worden, die es Wissenschaftlern ermöglichen, Zeitpunkt und Standort von Frontenbildungen vorherzusagen, was besonders wichtig für die Modellierung von Schadstoffausbreitungen und das biologische Wachstum ist.
Des weiteren umfasste das Projekt die Beobachtung von schwebendem Sediment, wobei die Bewegung von Spurenmetallen aus der Luft ins Wasser untersucht worden ist und bis zu ihrem Ursprung zurückverfolgt werden konnte.

Adresse des Verfassers: *David Welsh,* North Sea Project, Proudman Oceanographic Laboratory, Bidston Observatory, Birkenhead, Merseyside, L43 7RA.

Evangelisto Torricelli (1608–1647)

Als *Galilei* 1642 starb, wusste er um einen Nachfolger, der seine Arbeit fortsetzen würde. In der Folge übernahm *Torricelli* sowohl die Mathematik-Professur in Florenz als auch die lukrativen Verpflichtungen am Hofe des Fürsten der Toscana. Torricelli hatte in Rom unter *Castelli* studiert, einem der Schüler von Galilei, und es entstand eine fruchtbare Zusammenarbeit, die über den Tod Galileis dauerte. Die Geometrie war Torricellis grösste Liebe, daneben wuchs sein Ruhm durch die Erfindung des Quecksilber-Barometers. Mit ihm konnte er den Brunnenbauern von Florenz nachweisen, dass sich die Ansaughöhe von Pumpen nicht über rund 10 m Wassersäule steigern liess.

Natürlich ist aber Hydraulikern das Prinzip von Torricelli geläufig, welches bei Gefässausfluss besagt, dass die Ausflussgeschwindigkeit sich proportional zur Wurzel der Druckhöhe verhält. Hier wird die Parallelität der Arbeit von Torricelli mit derjenigen von Galilei offenbar, der sein Lebenswerk dem in der Luft fallenden Körper widmete. Erst rund hundert Jahre später formulierte *Bernoulli* den Energiesatz, nach dem in einer verlustfreien Strömung die Summe aus Lagehöhe, Druckhöhe und Geschwindigkeitshöhe konstant bleibt. Torricelli sagte man nach, er sei ideenreich, talentiert und er besitze einen gesunden Menschenverstand. Leider verstarb er bereits fünf Jahre nach Galilei, ohne alle seine Ideen auf Papier gebracht zu haben.

WHH

Die Wasserüberleitungen vom Donau- ins Maingebiet

Jahresexkursion des Schweizerischen Nationalkomitees für grosse Talsperren
Bericht von Walter Hauenstein

Die diesjährige Exkursion des Schweizerischen Nationalkomitees für grosse Talsperren vom 5. und 6. Juli hatte die Bauwerke der Wasserüberleitungen aus dem Donau- ins Maingebiet in Nordbayern zum Ziel. Die Exkursion stand unter der hervorragenden Leitung von *Roland Bischof* und wurde begleitet von kompetenten Erläuterungen der zuständigen Ingenieure.
Der erste Tag war geprägt durch den langen Anmarsch nach Weissenburg i.B., vorbei am sogenannten Karlsgraben. Dieser stellt das Relikt des ersten Versuches dar, die beiden Stromsysteme des Rheins und der Donau für die Schiffahrt zu verbinden. Der Bau des Karlsgrabens fand 793 n.Chr. statt. Er befindet sich an einer Stelle, wo der Donauzufluss Altmühl und der Mainzufluss Rezat sich bis auf 1500 m nähern und die Wasserscheide nur knapp 10 m über der Altmühl liegt. Leider hatte aber die geographisch so günstig gewählte Stelle ihre geologischen Tücken. Der aus-

gehobene Graben verfüllte sich zunehmend durch die nachrutschenden Böschungen. Weiter wurden die Arbeiten durch anhaltende Regengüsse, deren mutmassliche Intensität die Exkursionsteilnehmer am eigenen Leibe erfuhren, erschwert, so dass der Kanalbau nach kurzer Zeit unvollendet eingestellt wurde.

In Weissenburg konnte die Turbinenfabrik Ossberger besucht werden. Die Firma Ossberger ist u. a. Herstellerin der sogenannten Ossberger-Durchströmturbinen, welche insbesondere für kleinere Wassermengen bis 13 m^3/s und Fallhöhen bis 200 m eingesetzt werden. Bei dieser Turbine handelt es sich um eine einfache, robuste Konstruktion mit flacher Wirkungsgradkennlinie, ausgelegt für zuverlässigen Dauerbetrieb ohne grosse Anforderungen an die Wartung.

Hauptziel der Exkursion war, wie bereits erwähnt, das Wasserüberleitungsprojekt, das parallel zum Main-Donau-Kanal kurz vor seiner Vollendung steht. Dieses Projekt dient dem Ziel, einen überregionalen Wasserausgleich zwischen dem niederschlagsreichen Süden und dem niederschlagsarmen Norden Bayerns zu machen (Bild 1). Dazu werden Altmühl- und Donauwasser auf zwei getrennten Wegen ins Regnitz-Main-Gebiet geleitet. Der grössere Teil wird über den Main-Donau-Kanal von der Donau bis zum Rothsee gepumpt. Der Rothsee ist ein künstlicher See auf der Nordseite der Wasserscheide zwischen Main und Donau. Er dient dem Ausgleich zwischen Pumpenförderung aus der Donau und Wasserabgabe via Roth in die Rednitz, einem kanalparallelen Zufluss der Regnitz. Der zweite Ast der Überleitung fasst die Hochwasser der Altmühl im Altmühlsee, einem künstlichen Ausgleichsbecken, von wo dieses Wasser mit natürlichem Gefälle durch einen Stollen unter der Wasserscheide hindurch ins Maingebiet übergeleitet wird. Zur Regulierung des Abflusses in die Schwäbische Rezat wird ein weiterer künstlicher See, der Brombachsee, erstellt. Nebst der Überleitung bezweckt dieses System damit auch den Hochwasserschutz im Altmühltal. Die künstlichen Seen werden alle

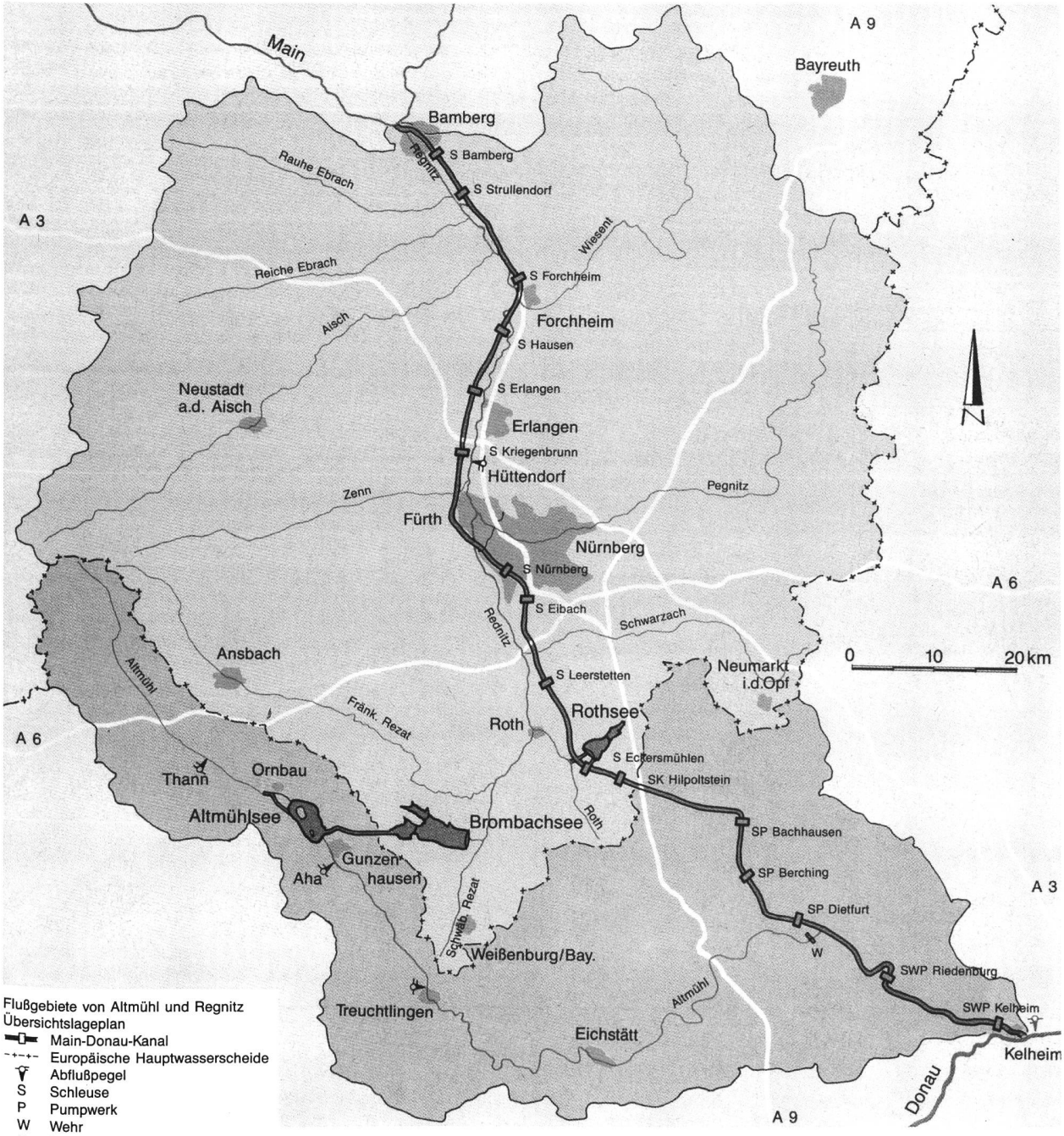

Bild 1. Übersicht über das Wasserüberleitprojekt von der Donau zum Main.

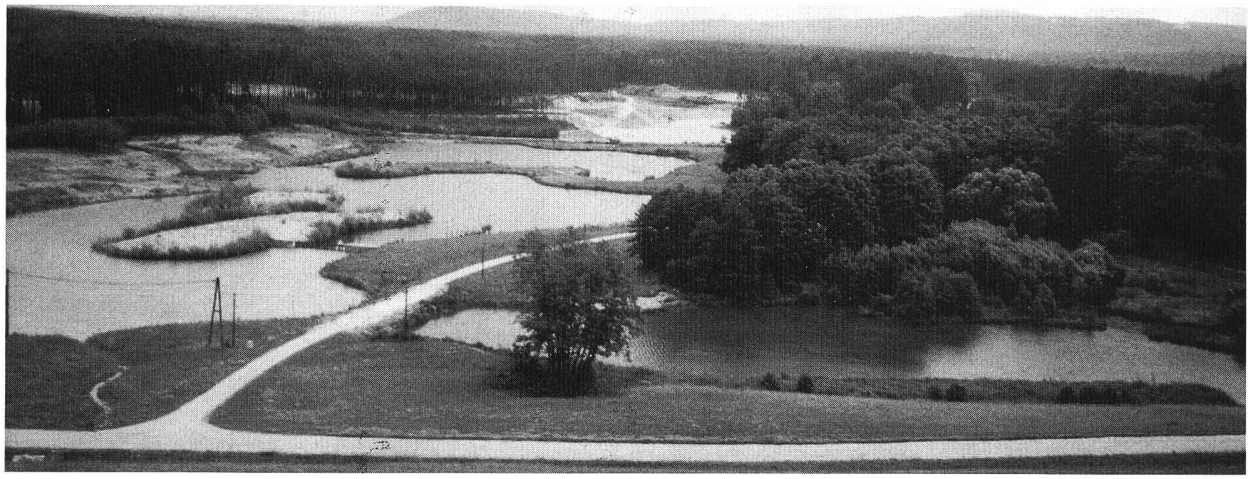

Bild 2. Naturnahe Gestaltung des Rückgabegerinnes am Brombachsee.

durch Erddämme gebildet. Im Rothsee und Brombachsee wurden zusätzlich zur Hauptsperre mit einer bzw. zwei Vorsperren die Flachwassergebiete der entsprechenden Seen vor den Wasserspiegelschwankungen der Hauptbecken geschützt, so dass dort ausgedehnte Naturschutz- und Erholungsgebiete entstanden (Rothsee-Vorsperre, Kleiner Brombachsee, Igelsbachsee). Momentan sind der Altmühlsee und die Vorbecken Kleiner Brombachsee, Igelsbachsee und Rothsee-Vorsperre fertiggestellt. Die Rothsee-Hauptsperre (Bild 3) und die Brombachsee-Hauptsperre befinden sich im Bau resp. kurz vor Vollendung.

Tabelle 1. Die wichtigsten Daten der Talsperren.

	Staudamm Länge km	Staudamm Höhe m	Volumen Mio m³	Stauraum Mio m³
Altmühlsee	12,5	5,5	2,40	13,9
Kleiner Brombachsee	1,1	15,9	0,35	12,9
Igelsbachsee	0,6	14,0	0,35	4,4
Brombachsee	1,7	40,0	3,80	132,4
Rothsee Vorsperre	0,5	11,2	0,20	1,5
Rothsee Hauptsperre	1,6	18,4	0,60	8,8

Grosse Beachtung wurde der Landschaftsgestaltung geschenkt (Bild 2). Durch die bewusste Anlage von Erholungsräumen kann der Freizeitbetrieb auf bestimmte Schwerpunkte konzentriert und können dadurch erhaltenswerte Bereiche geschützt werden. Besonderes Augenmerk galt der Gestaltung der Uferbereiche der neu geschaffenen Wasserflächen bezüglich Linienführung, Bepflanzung und Unterschutzstellung.

Am 6. Juli konnte auch noch die Schleuse Hilpoltsheim des neuen Main-Donau-Kanals besucht werden (Bild 4). Dieses, in der Öffentlichkeit wohl bekanntere wasserbauliche Projekt im Grenzgebiet zwischen Main und Donau umfasst die Überwindung der Wasserscheide zwischen Bamberg am Main (230,8 m ü. M.) und Kehlheim an der Donau (338,2 m ü. M.) mit einer Kette von 16 Schleusen, wobei die Scheitelhaltung auf Kote 406 m ü. M. zu liegen kommt. Dieser, nach dem Karlsgraben und dem Ludwig-Donau-Kanal dritte Versuch, die beiden Stromsysteme für die Schiffahrt zu verbinden, sollte planmässig 1992 in Betrieb genommen werden können. Spezielle Probleme der 190 m langen Schleusen mit Hubhöhen bis 24,67 m brachte die Forderung nach einer schnellen Füllung bzw. Entleerung bezüglich der Strömungsverhältnisse in den Becken und der erforderlichen Wassermengen. Im Modell wurden ausgeklügelte Füll- und Entleerungssysteme entwickelt, und bis auf zwei Schleusen werden alle als Sparschleusen ausgestaltet.

Mit dem Besuch einer Sparschleuse im Scheitelbereich des Main-Donau-Kanals wurde diese Exkursion zu zwei beeindruckenden wasserbaulichen Vorhaben abgerundet.

Adresse des Berichterstatters: Dr. *Walter Hauenstein,* Nordostschweizerische Kraftwerke AG, NOK, Postfach, Parkstrasse 23, CH-5401 Baden.

Bild 3. Im Bau befindliche Rothsee-Hauptsperre.

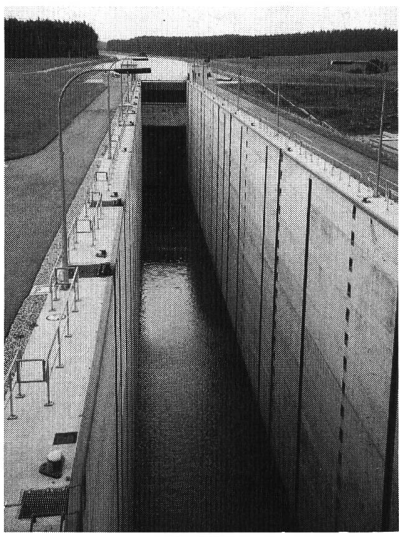

Bild 4. Blick in die Sparschleuse Hilpoltsheim am Main-Donau-Kanal.