

**Zeitschrift:** Wasser Energie Luft = Eau énergie air = Acqua energia aria  
**Herausgeber:** Schweizerischer Wasserwirtschaftsverband  
**Band:** 74 (1982)  
**Heft:** 7-8

**Artikel:** Trinkwasser für Manila  
**Autor:** Jones, Gwilym Morris  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-941145>

#### **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:** 11.01.2026

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

Rheinanliegerstaaten Aktionen zur Verbesserung der Situation ausgelöst hat. Von grosser Bedeutung ist aber auch der Informations- und Meinungsaustausch der einzelnen Delegationen. Die Verständigung zwischen den Rheinanliegerstaaten wird durch diese Arbeiten in der Internationalen Rheinschutzkommission ganz entscheidend verbessert, und Landesgrenzen bilden im Rahmen der Zusammenarbeit keine schwer überwindbaren Barrieren mehr.

Lachse aus dem Rhein werden wahrscheinlich aber auch in ferner Zukunft noch nicht auf den Speisezetteln der Basler Gaststätten aufgeführt werden können. Hingegen bestehen gute Hoffnungen, dass Fische aus dem Rhein dereinst ohne Phenol- und Benzingeschmack gegessen werden können. Die erforderlichen Kenntnisse über die zu treffenden Massnahmen sind weitgehend vorhanden, und es gilt nun, die gesteckten Ziele weiterhin konsequent anzusteuern. Wenn nun in der Stadt Basel im nächsten Jahr die Abwasserreinigungsanlagen für die städtischen Abwässer und die Abwässer der chemischen Industrie in Betrieb genommen sind, wird die Internationale Rheinschutzkommission auf ihrer Liste der Direkteinleiter eine erfreuliche Korrektur vornehmen können.

Adresse des Verfassers: *Edwin Müller*, dipl. Chemiker, Sektionschef im Bundesamt für Umweltschutz, 3003 Bern.

Orientierung durch den Verfasser an der 22. Arbeitstagung der Internationalen Arbeitsgemeinschaft Donauforschung vom 21. bis 25. September 1981 in Basel.

## *Kavernen und Druckschächte – Symposium in Aachen*

Die Deutsche Gesellschaft für Erd- und Grundbau veranstaltete vom 26. bis 28. Mai 1982 in Aachen unter der Leitung von Prof. Dr.-Ing. *W. Wittke* ein Internationales Symposium zum Thema «Felsmechanik in Verbindung mit Kavernen und Druckschächten». Aufgegliedert nach den fünf behandelten Problemkreisen sollen im folgenden die wesentlichen Ergebnisse zusammengefasst werden.

### *Felsmechanische Untersuchungsprogramme für grosse Felskavernen*

Verschiedene Referenten stellten anhand von Beispielen die Konzeption und Durchführung felsmechanischer Untersuchungsprogramme vor. Neben der Ermittlung der felsmechanischen Kenndaten liegt das Hauptproblem in der Bestimmung der zu erwartenden Primärspannungen (Zustand im ungestörten Gebirge). Obwohl keine neuen Messmethoden entwickelt wurden, sind doch Fortschritte bezüglich problemgerechter Anwendung und Interpretation der Resultate zu verzeichnen.

### *Untertägige Hohlräume mit grosser Spannweite*

Die Diskussion drehte sich vorwiegend um die Frage, ob mit den heutigen Kavernen (zum Beispiel Waldeck II, 33,5 m) die Grenzspannweiten bereits erreicht sind. Grössere Spannweiten werden im Zusammenhang mit unterirdischen Kernkraftwerken gewünscht. Vor allem in Skandinavien, England und in den USA werden zurzeit solche Projekte untersucht. Die Norweger beispielsweise betrachten Kavernen mit Spannweiten von 60 bis 80 m durchaus als technisch realisierbar (in ihrem Fels natürlich). Dabei muss von der konventionellen Bauweise abgewichen werden, in diesem Sinne wurden mehrere Vorschläge und Möglichkeiten erörtert.

### *Mittragende Wirkung des Gebirges bei Druckstollen und Druckschächten*

Die Rednerliste zu diesem Thema enthielt viele anerkannte Experten, und dementsprechend interessant waren auch die Vorträge. Besonderes Interesse erregten die Norweger mit ihren unverkleideten Druckstollen und Druckschächten. Bereits in Betrieb sind 60 unverkleidete Stollen mit Innendrücken bis zu 780 m WS; geplant ist einer mit knapp 1000 m WS Innendruck. Bezuglich Dimensionierung dieser Stollen stützt man sich vorwiegend auf die Erfahrung von bestehenden Anlagen. Mit der Anwendung von unverkleideten Stollen in Kombination mit Druckluftwasserschlössern hat sich ein völlig neues Layout des Drucksystems in Norwegen entwickelt. Speicher und Kaverne werden gradlinig verbunden (kürzester Weg). Aufgrund der Diskussionen wurde am Abend eine spontan zusammengerufene Session zur Frage: «Sind die Grenzen im Druckstollenbau erreicht?» abgehalten.

### *Einsatzgrenzen von Tunnelbohrmaschinen aus felsmechanischer Sicht*

Aufgrund der etwas mehr als 10jährigen Erfahrungen beim Einsatz von Tunnelbohrmaschinen zogen die Referenten (vorwiegend Vertreter von Herstellern und Bauunternehmern) Bilanz. Dabei wurde vor allem die Entwicklung der Tunnelbohrmaschinen, die Zukunftsaussichten sowie die Einsatzgrenzen diskutiert. Wunschtraum der Hersteller ist es, eine Maschine zu entwickeln, die mit allen Gesteinsarten und Gebirgswirkungen fertig wird (nicht zur Freude der Geologen).

### *Felsmechanische Probleme in Zusammenhang mit untertägiger Speicherung*

Bei der Lagerung von Gas, Öl, Abfällen und Wasser in untertägigen Speichern ergeben sich neuartige Fragestellungen wie Wechselwirkungen zwischen Lagergut, Fels, Kluftwasser und Temperaturrentwicklung. Die Referate geben zu diesem Thema einige interessante Hinweise.

*Schleiss Anton*

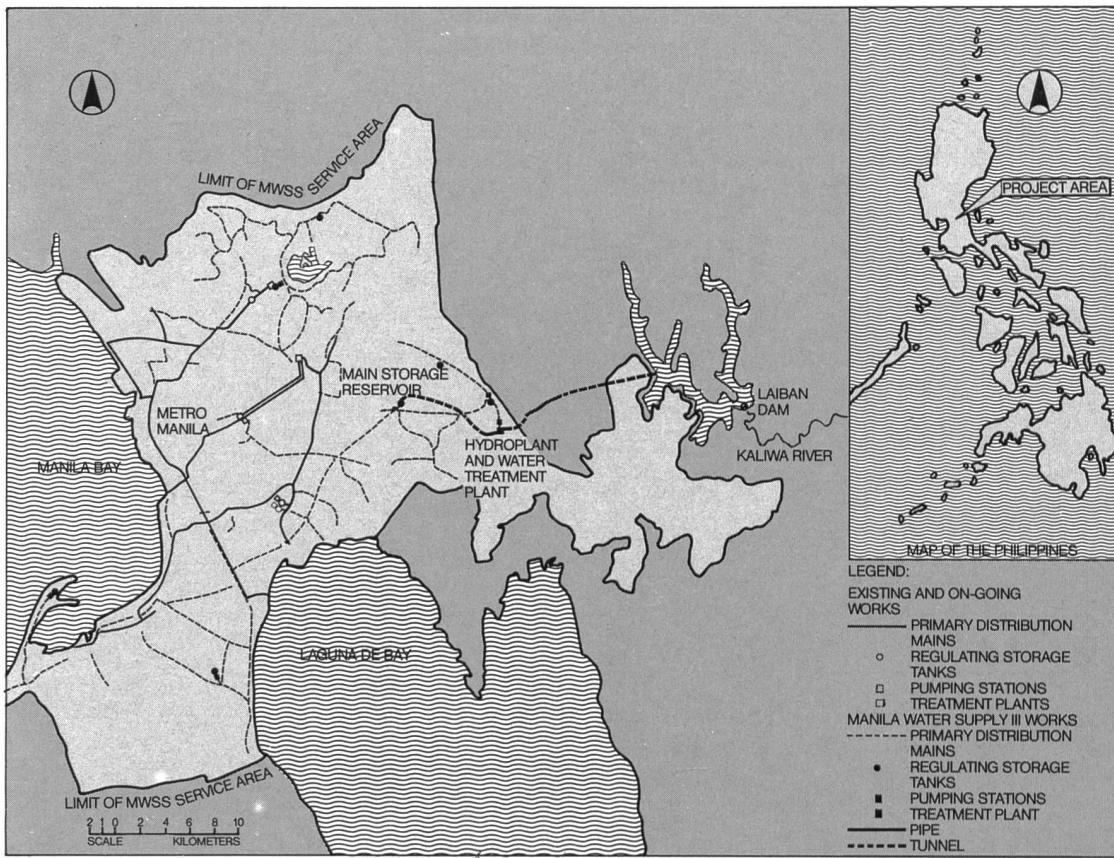
## *Trinkwasser für Manila*

### *Gwilym Morris Jones*

Metro Manila, die Hauptstadt der Philippinen, hat eine Bevölkerung von 6,5 Millionen, von denen 2,5 Millionen durch die Metropolitan Water Works and Sewerage System (MWSS) mit Trinkwasser versorgt werden. Bis zum Jahr 2000 wird die Bevölkerung auf rund 13 Millionen angewachsen sein. Das bestehende Wasserversorgungssystem von Manila hat eine durchschnittliche Leistung von 1350 Mio l/Tag. Die Wasserversorgung ist gegenwärtig im Ausbau begriffen. Finanziert wird dieser durch die asiatische Entwicklungsbank und die Weltbank. Der im Jahre 1984 abzuschliessende Ausbau wird die Durchschnittsleistung des Systems auf 2500 Mio l/Tag erhöhen, um den öffentlichen Wasserbedarf bis etwa 1986 zu decken.

Ab 1986 wird die Erschliessung einer neuen, grossen Wasserbezugsquelle sowie eine Erweiterung des Metro-Manila-Verteilsystems erforderlich, um die ganze Bevölkerung von Manila zu beliefern und um dem steigenden Bedarf gerecht zu werden.

Der Elektrowatt, als federführendem Partner von 2 ausländischen und 3 philippinischen Firmen, wurde im März 1978 der Auftrag erteilt, eine Faktibilitätsstudie zu erstellen zur Definition des künftigen Wasserversorgungssystems. Die



Abgrenzung des Manila-Water-Supply-Versorgungsgebietes und Projekt der 3. Ausbauetappe.

Oben rechts: Übersichtskarte der Philippinen mit Hinweis auf das Projektgebiet.

#### Studie umfasste folgende Arbeiten:

- Vor-Faktibilitätsstudien von 9 verschiedenen Wasserbezugsquellen;
- Faktibilitätsstudie und wirtschaftliche Optimierung der günstigsten Variante einschließlich Versorgungswerk, Aufbereitungsanlage und Verteilsystem sowie detaillierte Analyse der finanziellen Folgen der Projektverwirklichung. Im Jahre 1981 wurde der Arbeitsgemeinschaft der Auftrag zur Detailprojektierung übertragen inklusive Ausarbeitung der Ausschreibungsdokumente für die ausgewählte Variante.

Das ausgewählte Projekt am Fluss Kaliwa ist als Mehrzwecksystem konzipiert. Es soll einerseits eine Wassermenge von 1900 Mio l/Tag (22 m³/s) für die öffentliche Versorgung sicherstellen und andererseits 153 GWh pro Jahr elektrische Energie produzieren mittels eines 21-MW-Wasserkraftwerkes, das am Ende des Druckstollens installiert wird.

Das Projekt umfasst einen Steinschütt-damm mit Betonoberflächendichtung, dessen Krone 113 m über dem Flussbett liegt. Das durch den Damm aufgestaute Reservoir wird ein Nutzvolumen von 500 Mio m³ aufweisen. Eine 60 m breite Hochwasserentlastung (Abflussrinne mit Skisprung) auf dem rechten Dammwiderlager ist ausgelegt für die Ableitung des 1000jährigen Hochwassers von 2800 m³/s. Während des Dammbaus wird der Fluss über 2 mit Beton verkleidete Stollen von 9 m Durchmesser umgeleitet. Einer der Stollen wird später zum Grundablass umfunktioniert, durch den im Maximum 300 m³/s abgeführt werden können.

Im westlichen Arm des Reservoirs ist das Einlaufbauwerk angeordnet, das gestatten wird, das Brauchwasser über in verschiedenen Höhen angeordnete Einlauföffnungen dem See zu entnehmen. Dieses Brauchwasser wird anschließend über einen 7,9 km langen, mit Beton verkleideten Druckstollen von 3,2 m Durchmesser, eine im Boden ver-

legte 4 km lange Rohrleitung aus armiertem Beton von 3,2 m Durchmesser und einen zweiten, 1,8 km langen, durchgehend gepanzerten Druckstollen von 2,7 m Durchmesser zur Kraftwerkszentrale geleitet, die mit 2 Franciseinheiten von je 10,5 MW installierter Leistung ausgerüstet ist. Die Nettofallhöhe beträgt 90 m.

Die Wasseraufbereitungsanlage herkömmlicher Art ist unmittelbar unterhalb des Krafthauses angeordnet. Als Behandlungsstufen des Wassers sind vorgesehen: Vorchloration, Flockung und Fällung, Sedimentation, Filtration, pH-Korrektur, Nachchlorung und Fluorierung. Die Anlage wird eine Fläche von 32 ha beanspruchen und wird damit eine der grössten Aufbereitungsanlagen der Welt sein.

Eine 1,2 km lange Betonrohrleitung von 3,2 m Durchmesser, gefolgt von einem 6,9 km langen, mit Beton verkleideten Freispiegelstollen von 3,6 m Durchmesser verbindet diese Anlage mit einem Hauptreservoir. Aus dem Hauptreservoir, dessen Volumen 24 000 m³ beträgt, wird das Verteilsystem gespiesen. Das Verteilnetz wird sich aus folgenden Elementen zusammensetzen:

3 Reservoirs zu je 60 000 m³ Inhalt, 270 km Betriebshauptleitungen mit Durchmessern von 500 bis 3700 mm, 500 km Sekundärleitungen mit Durchmessern von 100 bis 300 mm und mehrere Kilometer kleinere Leitungen für private, kommerzielle und industrielle Anschlüsse.

Der Bau des Damms, des Einlaufbauwerkes und des Kraftwerkes wird voraussichtlich bis Mitte 1988 beendet sein.

Die erste Stufe der Aufbereitungsanlage und des Verteilsystems, ausgelegt auf  $\frac{1}{4}$  bis  $\frac{1}{2}$  der endgültigen Kapazität, wird ebenfalls bis 1988 erstellt sein. Der restliche Ausbau wird in drei aufeinanderfolgenden Stufen erfolgen und bis zum Jahre 1997 abgeschlossen sein.

Adresse des Verfassers: Gwylim Morris Jones, Projektleiter in Manila der Elektrowatt Ingenieurunternehmung AG, Postfach, 8022 Zürich.