

Zeitschrift: Wasser Energie Luft = Eau énergie air = Acqua energia aria
Herausgeber: Schweizerischer Wasserwirtschaftsverband
Band: 88 (1996)
Heft: 5-6

Artikel: Biogasanlage in Thayngen
Autor: Wirth, Jürg
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-940350>

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: 20.02.2026

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

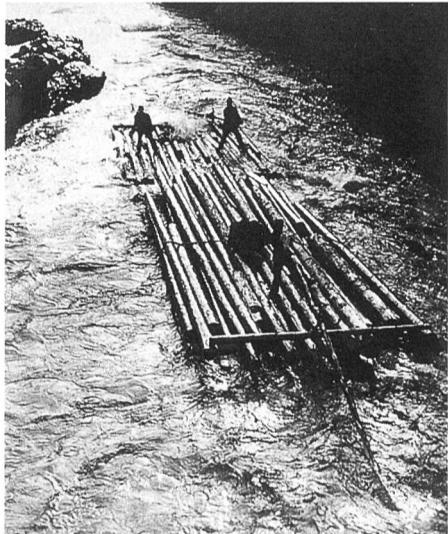


Bild 1. Auch in der Schweiz spielte die Flösserei für den Holztransport früher eine wichtige Rolle. Jetzt wurde die letzte «Flossordnung» aus dem Jahre 1908 vom Bundesrat ausser Kraft gesetzt.



Bild 2. Flössen war eine ebenso mühsame wie gefährliche Arbeit: Die von den Seitenbächen durch das sogenannte Tritten einzeln herangeschwemmten Baumstämme mussten im Fluss zuerst zu einem Floss zusammengesetzt werden.

Baus von Flusskraftwerken, denn die vorangegangene Ordnung datiert erst aus dem Jahre 1880 und benötigte noch keine Vorschriften über das Passieren der Kraftwerk-Flossgassen. Ohne solche Regelungen ging das jetzt nicht mehr; dies um so weniger, als der Rhein hier die Landesgrenze bildet und eine internationale Übereinkunft erforderte.

Sonderbarerweise ist in der Flossordnung nur von den Kraftübertragungswerken Rheinfelden – dem ältesten, zwischen 1895 und 1898 erbauten Hochrhein-Kraftwerk – die Rede, nicht aber vom 1907 begonnenen Doppelkraftwerk Augst Wyhlen und auch nicht vom Kraftwerk Laufenburg, dessen Bau man 1908 in Angriff nahm – also gleichzeitig mit der «neuen» Flossordnung.

Niemand sage im übrigen, die Regelungsdichte sei früher geringer gewesen als heute: Die «im Benehmen mit dem grossherzoglichen badischen Ministerium des Hauses und der auswärtigen Angelegenheiten» erlassene Flossordnung brachte es schon damals auf stolze zwölf Druckseiten mit hoher Detailgenauigkeit. So hält § 2 präzise fest: «Jedes auf der Fahrt befindliche Floss muss mit dem Namen oder der Firma des Flossherrn versehen sein, und zwar derart, dass diese Bezeichnung in einer gleichzeitig von beiden Ufern deutlich erkennbaren Schrift mit schwarzen, 20 cm hohen Buchstaben auf einer 3 m hoch über dem Floss aufgesteckten weissen Tafel oder auf einem in gleicher Höhe zwischen zwei Stangen auf dem Flosse ausgespannten Segeltuche angebracht ist.»

Helmut Waldschmidt

Biogasanlage in Thayngen

Jürg Wirth

Hanspeter Neukomm betreibt eine Schweinehaltung mit 60 Muttersauen und 260 Masttieren, jährlich fallen etwa 1600 m³ Jauche und Mist aus der Tiefstreu an. Bereits 1979 installierte der Landwirt auf seinem Hof eine Biogasanlage mit Blockheizkraftwerk und produziert seither aus der Jauche Strom und Wärme. 1993/94 betrug die jährliche Gasproduktion rund 58 000 m³. Im Blockheizkraftwerk wurden damit etwa 66 000 kWh Strom und 120 000 kWh Wärme erzeugt. Um die Energieproduktion vor allem im Winter zu steigern und die Technologie wieder auf den neuesten Stand zu bringen, beschloss er, die Anlage zu erweitern.

Ursprünglich bestand die Anlage aus einer Vorgrube, einem stehenden Fermenter, der Lagergrube mit Gaspeicher und einem Blockheizkraftwerk. Die Erweiterung umfasst einen zusätzlichen Gärkessel und ein zweites Blockheizkraftwerk.

Um die Kapazität der Anlage zu steigern, wird der Jauche in der Vorgrube Festmist aus dem Schweinstall und Getreideabgang zugegeben. Ein Mixer sorgt für eine optimale Durchmischung des Substrates. Einmal pro Tag beschickt eine Drehkolbenpumpe den neuen Fermenter. Im Gegensatz zum bestehenden Gärkessel ist der neue Behälter mit einem Inhalt von 100 m³ liegend montiert. Denn obwohl im

alten Fermenter ein Rührwerk installiert ist, bildete sich auf der Jauche eine Schwimmdecke, wodurch der Gärprozess beeinträchtigt wurde. Im neuen Tank sorgt ein Haspelrührwerk mit 40 Schaufeln für eine gute Durchmischung des Substrats. Bei Temperaturen im Fermenter zwischen 34 °C und 36 °C findet die anaerobe Vergärung statt. Die in der Jauche enthaltenen kohlenstoffhaltigen Verbindungen werden bakteriell abgebaut – es entsteht Biogas. Nach einer durchschnittlichen Verweildauer von 35 Tagen in beiden Fermentern gelangt die Jauche in die Lagergrube. Ein

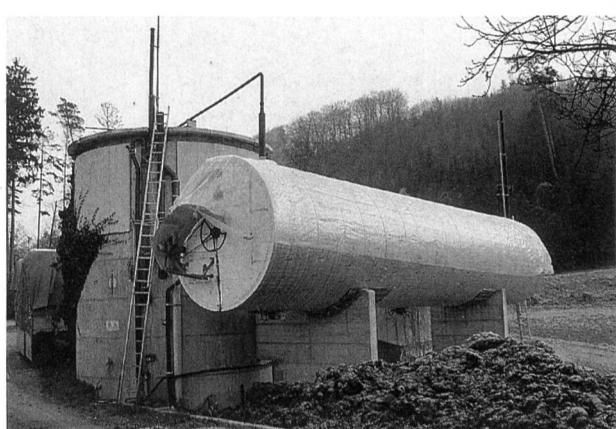


Bild 1. Um die Leistung der Biogasanlage im Winter zu steigern, werden Festmist und Getreide zugegeben.

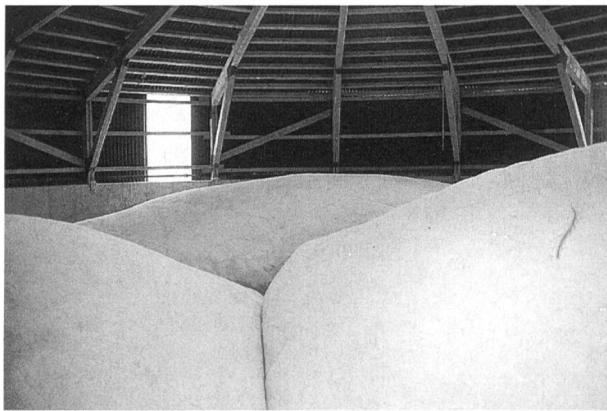


Bild 2. Der Gasspeicher – ein über die Lagergrube gespannter Kunststoffballon – fängt auch das Gas aus der Nachvergärung auf.

Kunststoffballon über der Lagergrube dient als Gasspeicher. Dieser wird mit dem Biogas aus den beiden Fermentern beschickt, fängt aber auch dasjenige Gas auf, welches in der Lagergrube durch die Nachvergärung entsteht. Wieviel Gas durch die Nachvergärung entsteht, wird gegenwärtig ausgemessen. Im weiteren verhindert der Kunststoffballon auch Geruchsbelästigungen.

Mit dem Gas aus dem Speicher werden zwei Blockheizkraftwerke betrieben. Die vergorene Gülle weist noch dieselben Nährstoffe auf, wie vor dem Eintritt in die Biogasanlage. Eine Überdüngung der Felder kann also auf diese Weise nicht verhindert werden. Allerdings ist die Jauche flüssiger, pflanzenverträglicher und lässt sich einfacher auf die Felder verteilen. Was aber sofort in die Nase steigt – oder eben nicht: Die in der Biogasanlage «behandelte» Jauche belästigt die Umgebung nicht mehr mit Geruchsemissionen.

Ein Drittel mehr Strom

Vor zwei Monaten konnte Neukomm die erweiterte Anlage in Betrieb nehmen, die Stromproduktion sollte auf rund 95 000 kWh ansteigen. Der Stromverbrauch auf dem Betrieb beträgt rund 87 000 kWh und beinhaltet vor allem Beleuchtung, Ventilation und die Wärmelampen der Schweineställe sowie den Verbrauch für das Wohnhaus. Den Stromüberschuss speist Neukomm ins öffentliche Netz.

Tabelle 1. Technische Daten:

Volumen Vorgrube	22 m ³
Inhalt neuer Fermenter	100 m ³
Inhalt alter Fermenter	135 m ³
Volumen Gasspeicher	200 bis 1000 m ³
Inhalt Wärmespeicher	50 m ³
Stromproduktion	95 000 kWh pro Jahr
Wärmeleitung	174 000 kWh pro Jahr

Die produzierte Wärme wird im 50-m³-Speicher gepuffert. Rund 25 % der erzeugten Wärme verbraucht der Prozess, vor allem die Fermenterheizung. Im Winter heizt Neukomm den Stall und das Wohnhaus. Im Sommer benötigt vor allem die Getreidetrocknung Energie. Besteht ein Wärmeüberschuss, heizt Neukomm sein Haus wenn nötig auch im Sommer. Eine Variante, die ihn billiger zu stehen kommt als der Betrieb eines Heizlüfters, um die überschüssige Wärme abzuführen.

Anlage noch in der Anlaufphase

Da die Anlage erst seit knapp zwei Monaten in Betrieb ist, können noch keine genauen Angaben über die Leistungssteigerung gemacht werden. Allerdings ist die Umstellung von der reinen Flüssigvergärung auf die sogenannte CO-Vergärung – Flüssig- und Feststoffe – problemlos gelungen. Das ist nicht unbedingt selbstverständlich, da sich die Bakterien, die für die Vergärung zuständig sind, zuerst an den neuen «Speiseplan» gewöhnen müssen.

Wie ein Pumpspeicherwerk...

Ob eine Biogasanlage rentiert oder nicht, hängt vielfach davon ab, zu welchem Preis die «Stromproduzenten» ihre elektrische Energie ans Netz abgeben können. Seit Oktober 1993 befolgen die Elektrizitätswerke Schaffhausen den vom Eidgenössischen Verkehrs- und Energiewirtschaftsdepartement empfohlenen Rückliefertarif von durchschnittlich 16 Rappen pro kWh. Kann Neukomm «seinen» Strom während der Hochtarifzeit im Winter ans Netz abgeben, erhält er 23 Rappen für die Kilowattstunde.

Deshalb hat sich der Bauer an der Betriebsweise von Pumpspeicherwerken orientiert. Neukomms «Stausee» ist der Miststock. Diesen lässt er den Sommer hindurch anwachsen, gibt ihn im Winter der Jauche bei und steigert damit die Stromproduktion. Gegenwärtig wird ausgemessen, wieviel der gelagerte Mist zur Erhöhung der Stromproduktion beiträgt. In Zukunft sollen dem Substrat auch Häckselstroh oder Energiegras beigemischt werden.

Da der Gasspeicher die Produktion puffert, können die beiden Totem vornehmlich zu den Hochtarifzeiten betrieben werden.

Für die Erweiterung der Anlage hat der Landwirt insgesamt 107 300 Franken investiert. Dabei wurde er vom Bundesamt für Energiewirtschaft im Rahmen der Pilot- und Demonstrationsprojekte und vom Kanton Schaffhausen unterstützt. Berücksichtigt Neukomm seine Eigenleistungen nicht, ist die Anlage wirtschaftlich, ansonsten entsteht ein jährlicher Fehlbetrag von rund 2000 Franken. Allerdings beurteilt der Landwirt die Anlage nicht nur nach rein wirtschaftlichen Kriterien. Als Pluspunkte streicht er vor allem die bessere Pflanzenverträglichkeit der Jauche, die Strom- und Wärmeleitung aus erneuerbaren Energien und den ökologischen Aspekt der Anlage heraus.

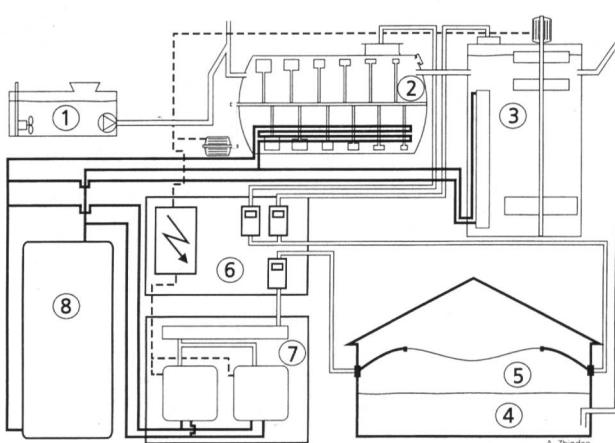


Bild 3. Prinzipschema der Biogasanlage. 1 Vorgrube, 2 neuer Fermenter, 3 bestehender Fermenter, 4 Göllelagergrube, 5 Gasballon, 6 Messeinrichtungen, 7 zwei Totem, 8 Wärmespeicher.

Alle Bilder: Alain Simon, Zürich

Adresse des Verfassers: Jürg Wirth, Fachjournalist Technik und Energie, Oerlikon Journalisten, CH-8050 Zürich.

Recherche dans le domaine des barrages

15 octobre 1996 – Fondation des barrages

16 octobre 1996 – Crues extrêmes

Invitation

Les connaissances nécessaires à la planification, la construction et la surveillance des barrages s'appuient sur des bases scientifiques les plus diverses. Ainsi les domaines des matériaux, de la géodésie ou même de la météorologie sont concernés au même titre que ceux de la géotechnique, de l'économie hydraulique et des structures. La diversité des travaux de recherche et de développement (R+D) relatifs aux barrages sont révélateurs de cette multidisciplinarité.

Dans ce contexte, il convient de relever le rôle de l'Office fédéral de l'économie des eaux qui, par sa section des grands barrages, encourage la recherche dans le domaine de la sécurité des barrages.

Les deux journées du séminaire permettront de présenter aux professionnels de la branche les résultats des plus récents travaux effectués à l'EPFL. Des spécialistes invités contribueront à établir l'état des connaissances aux niveaux national et international. Les développements effectués pour la détermination des crues extrêmes et en mécanique des roches ne s'adressent pas exclusivement aux experts en barrages. Ils présentent un intérêt beaucoup plus large pour les branches professionnelles concernées. Toutes les personnes intéressées par les nouvelles méthodes de calcul sont donc les bienvenues à Lausanne.

Ecole polytechnique fédérale Lausanne

Les professeurs F. Descoedres, A. Musy, G. Sarlos,
R. Sinniger

Patronage: Office fédéral de l'économie des eaux et
Association suisse pour l'aménagement des eaux

Forschung auf dem Gebiet der Talsperren

15. Oktober 1996 – Fundation von Talsperren

16. Oktober 1996 – Extreme Hochwasser

Einladung

Die für die Planung, den Bau und die Überwachung von Talsperren erforderlichen Grundlagen stammen aus den verschiedensten Gebieten der Wissenschaft. So sind Kenntnisse aus den Erd- und Ingenieurwissenschaften genauso gefragt wie etwa diejenigen aus den Gebieten Materialtechnologie, Geodäsie oder gar Meteorologie.

Somit sind auch die Forschungs- und Entwicklungsarbeiten (F+E), die sich speziell mit Talsperren befassen, über einen weiten Themenbereich verteilt.

Es ist das grosse Verdienst des Bundesamtes für Wasserwirtschaft und insbesondere der Sektion Talsperren, auf einigen, besonders für die Sicherheit der Talsperren relevanten Gebieten, Mittel für die F+E bereitzustellen.

Die beiden Seminare sollen dazu dienen, der Fachwelt neueste Resultate der an der ETH Lausanne durchgeföhrten Arbeiten vorzulegen und durch Bezug auswärtiger Spezialisten den aktuellen Kenntnisstand auf nationaler und internationaler Ebene zu präsentieren. Dabei ist anzumerken, dass die Entwicklungen sowohl im Bereich der Felsmechanik als auch im Bereich der Bestimmung extremer Hochwasser auch für Fachleute ausserhalb des Kreises der Talsperrenspezialisten von grossem Interesse sind. Alle an neuen Methoden der Berechnung Interessierten sind daher in Lausanne herzlich willkommen.

Eidgenössische Technische Hochschule Lausanne

Die Professoren F. Descoedres, A. Musy, G. Sarlos,
R. Sinniger

Patronat: Bundesamt für Wasserwirtschaft und
Schweizerischer Wasserwirtschaftsverband



Hochwasserentlastung an der Stauanlage Jaguara in Brasilien.

Programme mardi 15 octobre 1996

Fondation des barrages Fundation von Talsperren

10.10 Bienvenue

F. Descoeuilles

Session 1: Etudes et essais (salle CM3)

Etat des connaissances sur le choix et la détermination des caractéristiques géotechniques des massifs de fondation de barrages

10.15	Choix des paramètres et des essais	<i>F. Descoeuadres</i>
10.45	Evolution des techniques de mesure de perméabilité in-situ	<i>C. Louis</i>
11.15	Exemple d'instrumentation du massif de fondation d'un barrage	<i>St. Bergamin</i>

Comportement mécanique et hydraulique des joints ruteux

11.45 Mesure et description de la rugosité et essais d'écoulement en laboratoire *M. Kharchafi*
12.15 Discussion
12.30 Repas de midi (compris dans les frais d'inscription)

Session 2: Modèles et applications (salle CM3)

14.00	Modèle pour les massifs rocheux fissurés et saturés	<i>W. Amberg</i>
14.30	Comportement non-linéaire des joints en compression et en cisaillement	<i>Z. Q. Wei</i>
15.00	Pause	
15.30	Etat des connaissances sur les méthodes mathématiques permettant le passage des caractéristiques locales (matrices, joints) à celles du massif fissuré	<i>P. Egger</i>
16.00	Comportement du massif de fondation du barrage d'Albigna	<i>O. Fontana</i>
16.30	Discussion	
16.45	Clôture	<i>R. Biedermann</i>

16.45 Clôture *R. Biedermann*

PENETRANT

Programme mercredi 16 octobre 1996

Crues extrêmes Extreme Hochwasser

10.15 Bienvenue et introduction

R. Sinniger

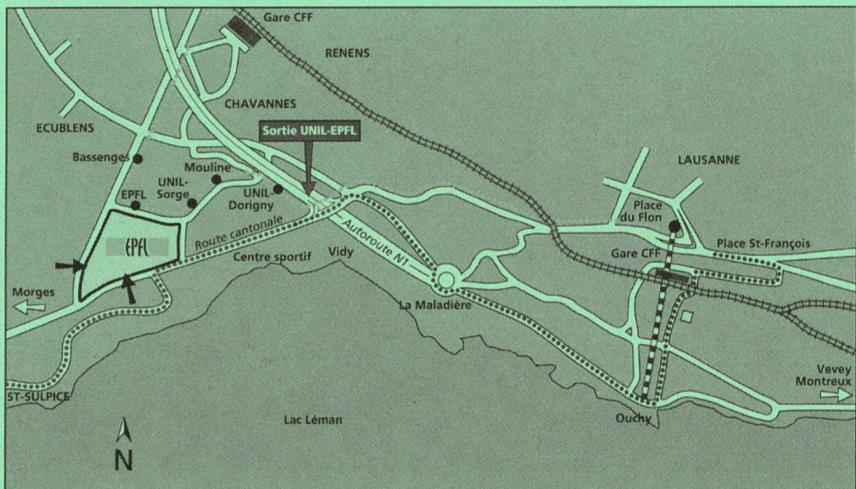
Session 3: Modélisation des précipitations (salle CM3)

10.30	Meteorologische Verhältnisse und Starkniederschläge im Alpenraum	D. Grebner
10.45	Niederschlagssysteme	A. Waldvogel
11.00	Possibilités et limites de la méthode PMP-PMF: une expérience suisse	J. A. Hertig
11.15	Pause	
11.45	Estimation de précipitations orographiques maximales probables par modélisation numérique	Ch. Montavon
12.00	Modélisation stochastique de séries de précipitations, application à la détermination des crues extrêmes	A.-C. Favre
12.30	Repas de midi (compris dans les frais d'inscription)	

Session 4: Modélisation des écoulements (salle CM3)

14.00	Überprüfung und Nachrüstung bei Hochwasserentlastungsanlagen	R. Bischof
14.15	Modélisation hydrologique à base quasi-physique de la crue extrême sur des petits bassins alpins: le modèle ORAGE	D. Bérod
14.30	La rugosité hydraulique des bassins versants et son influence sur la formation des crues	J. Dubois
14.45	Pause	
15.15	Exemple d'application de la méthodologie PMP-PMF	J.-L. Boillat
15.30	Planung und Bau von Hochwasserentlastungsanlagen	E. Minor

15.45 Clôture *R. Biedermann*



Voies d'accès à l'Ecole polytechnique fédérale de Lausanne

Zufahrten zur Eidgenössischen Technischen Hochschule Lausanne

- Architecture
 - Arrêt Métro-Ouest
 - Métro-Ouest
 - ██████ Métro L-O
 - Bus TL N° 2
 - Bus TL N° 31

Participants / An der Tagung Beteiligte

François Descoeuilles, Prof. ing. dipl. EPF, Directeur de l'Institut des sols, roches et fondations, Département de génie civil, Ecole polytechnique fédérale de Lausanne, 1015 Lausanne.

Claude Louis, Prof. ing. dipl., Institut universitaire de technologie, Université du Havre, Place Robert Schumann, F-76610 Le Havre.

Stefan Bergamin, dipl. Ing. ETH, Geotechnik, Dept. Bau und Umwelt, Lehrgebäude Bauwissenschaft, ETH Hönggerberg, 8093 Zürich.

Mohamed Kharchafi, Dr ECP, Ingénieur, Laboratoire de mécanique des roches, Département de génie civil, Ecole polytechnique fédérale de Lausanne, 1015 Lausanne.

Walther Amberg, dipl. Ing. ETH, Lombardi SA, CP 1535, 6648 Minusio.

Zhang Qing Wei, PhD, Amberg Ing.-Büro, Trockenloostrasse 21, 8105 Regensdorf.

Peter Egger, Dr ing. habil., Chef de section, Laboratoire de mécanique des roches, Département de génie civil, Ecole polytechnique fédérale de Lausanne, 1015 Lausanne.

Olivier Fontana, ing. dipl. EPF, Assistant, Laboratoire de mécanique des roches, Département de génie civil, Ecole polytechnique fédérale de Lausanne, 1015 Lausanne.

Rudolf Biedermann, Dr., Chef Sektion Talsperren, Bundesamt für Wasserwirtschaft, Postfach, 2051 Biel.

Richard Sinniger, Prof. ing. dipl. EPF, Directeur de l'Institut d'hydraulique et d'énergie, Département de génie civil, Ecole polytechnique fédérale de Lausanne, 1015 Lausanne.

Dietmar Grebner, Dr., Meteorologe, Institut für Geographie, Dept. Umweltnaturwissenschaften, Winterthurerstrasse 190, 8057 Zürich.

Albert Waldvogel, Prof. Dr., Leiter des Laboratoriums für Atmosphärenphysik, Dept. Umweltnaturwissenschaften, Praktikumsgebäude Physik, ETH Hönggerberg, 8093 Zürich.

Jacques-André Hertig, Dr ing. dipl. EPF, Chef de section, Laboratoire de systèmes énergétiques, Département de génie civil, Ecole polytechnique fédérale de Lausanne, 1015 Lausanne.

Christiane Montavon, Physicienne ETHZ, Doctorante, Laboratoire de systèmes énergétiques, Département de génie civil, Ecole polytechnique fédérale de Lausanne, 1015 Lausanne.

Anne-Catherine Favre, ing. dipl. EPF, Assistante, Hydrologie et aménagements, Département de génie rural, Ecole polytechnique fédérale de Lausanne, 1015 Lausanne.

Roland Bischof, dipl. Ing., Ingenieurbüro für bauliche Anlagen der Stadt Zürich, Beatenplatz 2, Postfach, 8023 Zürich.

Dominique Bérod, Dr ing. dipl. EPF, Collaborateur scientifique, Hydrologie et aménagements, Département de génie rural, Ecole polytechnique fédérale de Lausanne, 1015 Lausanne.

Jérôme Dubois, ing. dipl. EPF, Collaborateur scientifique, Laboratoire de constructions hydrauliques, Département de génie civil, Ecole polytechnique fédérale de Lausanne, 1015 Lausanne.

Jean-Louis Boillat, Dr ing. dipl. EPF, Chargé de cours, Laboratoire de constructions hydrauliques, Département de génie civil, Ecole polytechnique fédérale de Lausanne, 1015 Lausanne.

Hans-Erwin Minor, Prof. Dr. dipl. Ing., Elektrowatt Ingenieurunternehmung AG, Bellerivestrasse 36, Postfach, 8034 Zürich.

Langues/Tagungssprachen

Les conférences et les discussions se dérouleront en français ou en allemand sans traduction simultanée.

Die Vorträge und Diskussionen werden deutsch oder französisch gehalten – ohne Simultanübersetzung.

Frais et délai/Kosten und Anmeldung

Délai d'inscription/Anmeldeschluss: 28. août 1996

Frais d'inscription/Tagungskosten: Fr. 75.– par jour/je Tag



Reconnaissance géologique pour une fondation de barrage.

Erkundung der Geologie für das Fundament einer Talsperre.

