

**Zeitschrift:** Wasser Energie Luft = Eau énergie air = Acqua energia aria  
**Herausgeber:** Schweizerischer Wasserwirtschaftsverband  
**Band:** 84 (1992)  
**Heft:** 3-4

**Artikel:** "Lufthaushalt, Luftverschmutzung und Waldschäden in der Schweiz"  
**Autor:** [s.n.]  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-940546>

#### 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:** 10.02.2026

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

Auditorium sei mit Wasserkraftfachleuten besetzt, die dieses Thema sicherlich aus unmittelbarer Einsicht besser überschauten als er.

Zur Nutzung der regenerativen Energien insgesamt führte er aus, dass wegen der kleinen Leistungsdichten ein grosser *Materialaufwand* für die entsprechenden Anlagen notwendig sei. Auch die Entsorgung dieser Systeme sei noch ungeklärt. Man müsse die *Folgekosten* dieser Techniken im Auge behalten.

Dr. P. Jürging, Bayerisches Bundesamt für Wasserwirtschaft, München, berichtete über «Langzeitbeobachtungen zur ökologischen Entwicklung von Stauräumen am Beispiel der Stützkraftstufe Landau». In einer langjährigen Untersuchung verfolgen Spezialisten Tier- und Pflanzenarten. Entsprechende Kartierungsarbeiten seien damit verbunden. Ein besonderes Problem stellen seltene Tiere dar, die besondere Lebensvoraussetzungen hätten. Diese Gegebenheiten seien zum Teil nur künstlich zu erhalten. Man könne deshalb von einem gewissen *Sozialwohnungsbau* für diese Arten sprechen. Es sei immer erneut zu entscheiden, ob man diese Arbeiten fortsetzen oder ob man die Natur sich selbst überlassen solle mit der Konsequenz, dass für diese Arten die Lebensgrundlage entfallen würde.

### **Podiumsdiskussion**

Bei dem diesjährigen Symposium wurde erstmals eine Podiumsdiskussion durchgeführt. Als Moderator fungierte Ch. Schneider, Süddeutsche Zeitung, München. Das Podium war besetzt mit Dr. P. Jürging (Bayr. Landesamt für Wasserwirtschaft), K. H. Lemmrich (Vorstandsmitglied der Rhein-Main-Donau AG), Prof. J. Reichholf (Zoologische Staatsammlung, TU München), Prof. Th. Strobl (Lehrstuhl für Wasserbau und Wassermengenwirtschaft, TU München). Es kam dabei zur Diskussion kontroverser Standpunkte, die sich aus den Einzelbeiträgen der gesamten Veranstaltung ergeben hatten. So wurde dem amtlichen Naturschutz vorgeworfen, er habe sich kaufen lassen und zu viele Zugeständnisse gegenüber der Kraftwirtschaft und den technischen Erfordernissen gemacht. Dem wurde entgegengehalten, dass ohne Zweifel ein Lernprozess eingetreten sei. Der politische Wille der Bayerischen Staatsregierung, neue Wasserkraftnutzungen nur als Mehrzweckanlagen zuzulassen, zeige das. Ein «wilder» Ausbau der Flüsse um jeden Preis komme nicht in Frage. Die Zwänge zum Bau von Stauseen rührten vornehmlich aus der Problematik der Eintiefung (Sohlenerosion), die mit den Jahrzehnte und länger zurückliegenden Massnahmen der Begradigung der Gewässer zur Landnahme in Verbindung mit dem Hochwasserschutz zu tun hätten.

Die Wasserkraftbetreiber hätten in den zurückliegenden Jahren den Nachweis erbracht, dass eine hervorragende und naturnahe Einbindung von Wasserkraftanlagen in die Landschaft möglich sei. Ein Problem stelle sicherlich der Landbedarf bei gewünschten Rückbaumassnahmen dar. Man könnte nicht davon ausgehen, dass dieser ohne weiteres die Zustimmung z. B. betroffener Landwirte finden werde.

Unversöhnlichkeiten zur *Salzach-Gestaltung* traten zu Tage. Der Forderung, überhaupt keine Eingriffe in das Flussregime zuzulassen, stand die Darlegung entgegen, mittelfristig Sanierungen einleiten zu müssen, die durch die fortschreitende Sohlenerosion verursacht seien. Es wurde darauf hingewiesen, dass alle letztendlich Elektrizität gebrauchten und benötigten. Die Verbrauchszahlen zeigten, dass insoweit die Einspareffekte durch zusätzliche Nachfrage überkompensiert werden. Offensichtlich sei Elektrizität

in der Anwendung ein sehr verträgliches und akzeptiertes Gut, während die Elektrizitätserzeugung – gleich wie und wo – keine ausreichende und gebührende Akzeptanz finde. Der Gesamtbericht über dieses Symposium wird wieder in einer Broschüre veröffentlicht werden. Der Bezug ist über die Rhein-Main-Donau AG, München, möglich.

Adresse des Berichterstatters: Eberhard Wagner, Diplom-Ingenieur, Vereinigung Deutscher Elektrizitätswerke, VDEW, e.V., Stresemannallee 23, D-6000 Frankfurt/M 70.

---

### **Abschluss des Nationalen Forschungsprogramms (NFP 14)**

### **«Lufthaushalt, Luftverschmutzung und Waldschäden in der Schweiz»**

#### **Kein einfacher Ursache/Wirkung-Zusammenhang: Luftreinhaltepolitik muss präventiv wirken!**

Bei einfachen Organismen und in kontrollierten Versuchen mit landwirtschaftlichen Nutzpflanzen kann ein ursächlicher Zusammenhang zwischen Luftverschmutzung und Beeinträchtigung der Lebensfunktionen schlüssig nachgewiesen werden. Demgegenüber lässt sich der Einfluss der Schadstoffbelastung auf höherentwickelte Pflanzen und Lebewesen nicht auf einen einfachen Ursache/Wirkung-Zusammenhang reduzieren. Die von rund 100 Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern des nunmehr abgeschlossenen Nationalen Forschungsprogramms (NFP 14) «Lufthaushalt, Luftverschmutzung und Waldschäden in der Schweiz» erarbeiteten Forschungsresultate sprechen deshalb für eine am Vorsorgeprinzip orientierte Luftreinhaltepolitik. Das Nationale Forschungsprogramm war 1980 vom Bundesrat beschlossen und 1983 durch ein Zusatzprogramm zur Erforschung des Zusammenhangs zwischen Luftverschmutzung und den vermehrt festgestellten Waldschäden ergänzt worden. Verantwortlich für die Durchführung des mit 12 Millionen Franken dotierten Forschungsprogramms war der Schweizerische Nationalfonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung. Die Ergebnisse und Schlussfolgerungen aus insgesamt 41 Forschungsprojekten liegen nun in Form eines Schlussberichts unter dem Titel «Luft – Zur Situation von Lufthaushalt, Luftverschmutzung und Waldschäden in der Schweiz»<sup>1</sup> und einer ergänzenden Videokassette<sup>2</sup> vor. Unmittelbare Auswirkungen des Nationalen Forschungsprogramms sind unter anderem in der kürzlich vom Bundesrat beschlossenen Intensivierung der Waldbeobachtung und in Anpassungen bei der Methode der Waldschadenerhebung (Sanasilva) zu erkennen. Mit der Durchführung der Nationalen Forschungsprogramme NFP 26 (Mensch, Gesundheit, Umwelt), NFP 31 (Klimaänderungen und Naturkatastrophen) und des Schwerpunktprogramms «Umwelt» gewährleistet der Schweizerische Nationalfonds die notwendige Kontinuität der Anstrengungen auf dem Gebiet der Umweltforschung.

<sup>1</sup> «Luft – Zur Situation von Lufthaushalt, Luftverschmutzung und Waldschäden in der Schweiz», Schlussbericht zum NFP 14. Herausgegeben von U. Roth, Programmleiter NFP 14. 186 Seiten, zahlreiche Abbildungen und grafische Darstellungen, teilweise farbig. Format 17 × 24 cm, gebunden. Verlag der Fachvereine vdf, ETH Zentrum, CH-8092 Zürich, 1992, 48 Franken.

<sup>2</sup> Video zum Schlussbericht des NFP 14, 1991, etwa 40 Minuten, 50 Franken (Buch und Video zusammen: 92 Franken).

Die auf die Schadstoffbelastung der Luft zurückgehenden Probleme haben längst globale Dimensionen erreicht: Die Zerstörung der schützenden Ozonschicht und die Erwärmung der Atmosphäre sind Stichworte dazu. In der Schweiz beunruhigen die in der warmen Jahreszeit regelmässig und weiträumig auftretenden Sommersmoglagen mit ihren zum Teil markanten Überschreitungen der Belastungsgrenzwerte. Diese Belastungen sind grösstenteils hausgemacht und lediglich zu einem geringen Teil aus dem Ausland importiert.

### ***Neue Methoden für die Bestimmung der Luftverschmutzung***

Sechs der insgesamt 41 Forschungsprojekte waren der Entwicklung und praktischen Erprobung neuer Verfahren zur Bestimmung von Luftschaadstoffen gewidmet. Für diesen Forschungsbereich wurden etwa 2,2 Millionen Franken eingesetzt. Schwerpunkte lagen bei der Entwicklung eines Messverfahrens, das mittels Laserstrahlen Herkunft und Verbreitung von vier wichtigen Schadstoffen auf Distanz dreidimensional erfassen kann, sowie der Bereitstellung eines aussagekräftigen, die Gesamtbelaistung durch Luftschaadstoffe von der Immissionsseite her widerspiegelnden Bio-Indikationssystems. Während die am Botanischen Institut der Universität Bern ausgearbeitete Flechten-Indikationsmethode heute weit verbreitet ist, steht der am Zentrum für angewandte Laserforschung der Eidgenössischen Technischen Hochschule Lausanne entwickelte Prototyp einer mobilen Lidar-Messeinheit für praktische Einsätze nicht zur Verfügung.

### ***Modelle liefern Entscheidungsgrundlagen für Stadt- und Regionalplaner***

Im Zentrum der Untersuchungen zur Wirkungskette vom Schadstoffausstoss (Emission) über die Ausbreitung und Umwandlung von Schadstoffen bis zur Schadstoffeinwirkung (Immission) standen umfassende lufthygienische und meteorologische Datenerhebungen in einer ländlichen (Broyetal) und einer städtischen (Biel) Testregion. Dabei sind sowohl physikalische Modellierungen im Windkanal als auch numerische Computermodelle entwickelt und auf ihre spezifische Eignung für bestimmte Fragestellungen überprüft worden. Insbesondere bei der Bieler Klimastudie ist es in beispielhafter Art und Weise gelungen, die Resultate und Schlussfolgerungen der Forschungsarbeiten in die konkrete Raum-, Energie- und Verkehrsplanung einfließen zu lassen.

### ***Wirkung von Luftschaadstoffen auf höherentwickelte Organismen bleibt ungeklärt***

Die Forschungsarbeiten in der 1983 vom Bundesrat zusätzlich verabschiedeten wissenschaftlichen Untersuchung des Zusammenhangs zwischen Luftverschmutzung und dem als «Waldsterben» in den achtziger Jahren heiss diskutierten Phänomen neuartiger Waldschäden konzentrierten sich auf drei unterschiedlichen Höhenstufen zuzurechnende Waldtestflächen: An der Lägern, im schwyzerischen Alptal und in Davos wurden während fünf Jahren 26 Forschungsprojekte durchgeführt, die wertvolle Erkenntnisschritte erbrachten, insgesamt aber den vermuteten ursächlichen Zusammenhang zwischen Luftverschmutzung und den festgestellten Waldschäden nicht bestätigten. Der über mehrere Jahrhunderte gewachsene Wald erwies sich als überaus komplexes, anpassungsfähiges natürliches System, das sich einer auf einfache Ursache/Wir-

kung-Zusammenhänge angelegten Betrachtungsweise weitgehend entzieht. Bereits das, was als Normalzustand oder als krankhafte Veränderung anzusprechen ist, lässt sich heute noch nicht eindeutig definieren. Eine allein auf das Merkmal der Nadel- oder Blattverluste abgestützte Waldschadenerhebung erweist sich deshalb als unzureichend. Nicht zuletzt aufgrund der im NFP 14 erarbeiteten Erkenntnisse wird künftig die Methodik der Waldschadenerhebung der komplexen Aufgabenstellung angepasst und die Waldbeobachtung verbessert.

### ***Luftreinhaltropolitik soll präventiv wirken***

Die Programmverantwortlichen betonen in ihrem Schlussbericht zum NFP 14, dass der Wald nach wie vor nicht erklärbare Schädigungen zeigt (auch wenn von einem eigentlichen Waldsterben zurzeit nicht gesprochen werden kann) und dass die Luftverschmutzung auch in der Schweiz einen Grad erreicht hat, der an Pflanzen und an Sachgütern nachweislich Schäden verursacht. Sie sprechen sich deshalb für die vorrangige Realisierung der in der Luftreinhalteterordnung und im Luftreinhaltkonzept vorgesehenen lufthygienischen Massnahmen aus und fordern eine am Präventionsgedanken orientierte, umfassende Luftreinhaltropolitik zum Schutz des Menschen und seiner Umwelt.

Programmleitung des NFP 14: *Ulrich Roth, Sigraplan, Zähringerstrasse 61, CH-3012 Bern.*

### ***Stoffgesetze für Felsfundationen von Betonsperren***

Die Probleme der Felsmechanik können in der Bauingenieurkunst im wesentlichen in drei Komplexe zusammengefasst werden, und zwar in Probleme der Festigkeit der Felsmassen, Probleme der Verformbarkeit derselben und kombinierte Probleme [1]. Als typische Festigkeitsprobleme kann man die Gleitsicherheitsuntersuchungen an Felshängen ansehen, bei denen die vorkommenden Verformungen in der Regel nebensächlich sind. Als Beispiel von kombinierten oder statisch hochgradig unbestimmten Problemen können Stabilitätsuntersuchungen von unterirdischen Hohlräumen betrachtet werden, bei denen die Festigkeit des Gebirges die Ausdehnung der Bruch- oder plastischen Zonen bestimmt. Sobald hingegen nachgewiesen werden kann, dass die Stabilität und die Sicherheit der Felswiderlager einer Betonsperre ausreichend sind, tritt in der statischen Untersuchung des Bauwerkes die Verformbarkeit der Felsmassen in den Vordergrund. Diese Bauwerke, besonders aber Bogensperren, sind steife, statisch hochgradig unbestimmte Tragwerke, die auf Nachgiebigkeit von Widerlagern recht empfindlich reagieren.

Die klassischen Verfahren der Bauwerkstatik setzen bestenfalls das elastische Verhalten der Felswiderlager gegenüber den einwirkenden Kräften voraus. Heute ist aber bekannt, dass die Verformungen in vielen Fällen nur bedingt elastisch, in der Regel nicht linear und häufig auch nicht reversibel sind. Ferner kann der in den Klüften wirkende Wasserdurchdruck die Verformbarkeit der Felsmassen wesentlich beeinflussen.

Aus der Notwendigkeit einer besseren Kenntnis der Zusammenhänge wurde das *Felsmodell F.E.S.* (Fissured Elastic Saturated Rock Mass) [2] aufgestellt. Dieses Modell stellt die Beziehungen her zwischen den Spannungen, den Verformungen, dem neutralen Wasserdruck und dem Schliessgrad der Klüfte in Abhängigkeit von der Geometrie.