

**Zeitschrift:** Vermessung, Photogrammetrie, Kulturtechnik : VPK = Mensuration, photogrammétrie, génie rural

**Herausgeber:** Schweizerischer Verein für Vermessung und Kulturtechnik (SVVK) = Société suisse des mensurations et améliorations foncières (SSMAF)

**Band:** 84 (1986)

**Heft:** 9: 100 Jahre Abteilung für Kulturtechnik und Vermessung an der ETH Zürich

**Artikel:** Als Kulturingenieur bei der Nagra

**Autor:** Zuidema, Piet

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-233099>

### **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:** 24.01.2026

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

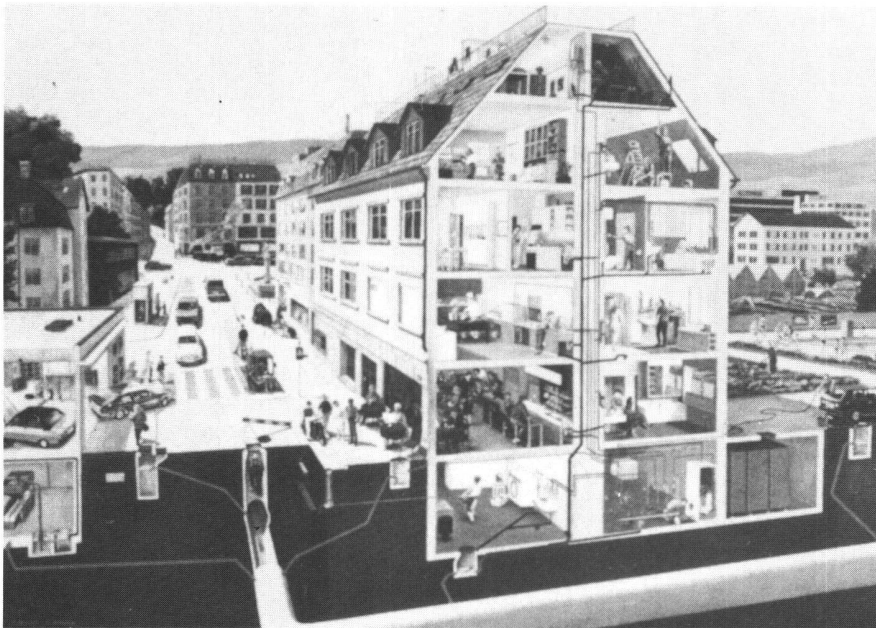


Abb. 5: Aufgaben des Gemeindeingenieurs (Schulwandbild «Gewässerschutz» des VSA 1986).

Zu all diesen Aufgaben müssen Besprechungen und Verhandlungen mit Eigentümern und Bauherren, mit Ingenieuren, Architekten und Bauunternehmern mit Amtsstellen und weiteren Institutionen geführt, Kommissionen und Ausschüsse eingesetzt und Aufträge erteilt werden. Besprechungen, Formulierung von Gemeinderats- und Gemeindeversammlungsanträgen, Koordination und Delegation von Aufgaben füllen fast den ganzen Arbeitstag aus. Wenig Zeit verbleibt, sich den Problemen der Mitarbeiter, grundsätzlichen Überlegungen, der Weiterbildung und dem ingenieurmässigen Entwurf anzunehmen.

Diese Herausforderung als Berater, als Treuhänder öffentlicher Interessen und als Bindeglied zwischen Gemeinderat und Gemeindebewohner bietet grosse Befriedigung.

## Als Kulturingenieur bei der Nagra

Piet Zuidema

**Der Autor ist bei der nationalen Genossenschaft für die Lagerung radioaktiver Abfälle, Nagra, tätig und berichtet als Kulturingenieur und Projektleiter von den breiten Arbeitsgebieten der Genossenschaft.**

*L'auteur qui travaille comme ingénieur en génie rural et comme chef de projet à la Société coopérative nationale pour l'entreposage de déchets radioactifs (Cédra) écrit sur les très larges domaines d'activité de cette société coopérative.*

Der elektrische Strom wird in der Schweiz zu rund 40 Prozent in Kernkraftwerken erzeugt. Ihr Betrieb führt zwar zu keiner Luftverschmutzung, aber als Nebenprodukt der Kernenergienutzung entstehen radioaktive Abfälle, die ohne Umweltgefährdung beseitigt werden müssen. Heute sind die radioaktiven Abfälle in Zwischenlagern kontrolliert untergebracht. 1979 hat das Schweizer Volk an der Urne verlangt, dass in der Zukunft eine dauernde und sichere Beseitigung dieser Abfälle durch Endlagerung gewährleistet werden muss ohne künftige Generationen damit zu belasten. An der Lösung dieser nationalen Aufgabe arbeitet die Nationale Genossenschaft für die Lagerung radioaktiver Abfälle – Nagra. In der Nagra haben sich 1972 alle Erzeuger radioaktiver Abfälle in der Schweiz zusammengeschlossen. Ihre Genossenschafter sind die Schweizerische Eidgenossenschaft – die verantwortlich für radioaktive Abfälle aus der Medizin, Industrie und Forschung ist – sowie sechs Elektrizitätsgesellschaften, die Kernkraftwerke betreiben oder projektieren.

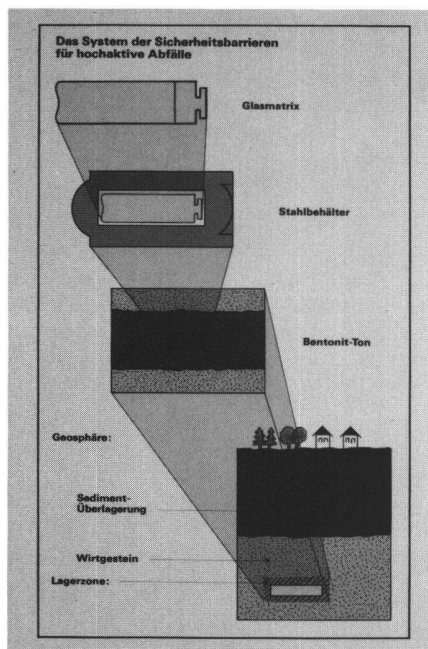
Die Arbeit der Nagra umfasst zwei Hauptaufgaben:

- Hochaktive Abfälle sollen ab 2020 in einem Endlager beseitigt werden, das voraussichtlich tief im kristallinen Untergrund der Nordschweiz gebaut wird.
- Schwach- und mittelaktive Abfälle sollen ab zweiter Hälfte der neunziger Jahre in einem unterirdischen Endlager beseitigt werden für das verschiedene geologische Optionen offen stehen.

Bevor mit dem Bau eines Endlagers begon-



Abb. 1: Werkplatz in Böttstein AG. Hier hat die Nagra ihre erste Tiefbohrung abgeteuft.



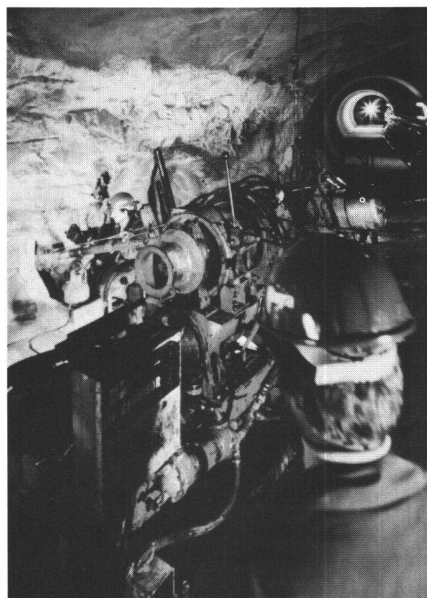
**Abb. 2: Das System der technischen Sicherheitsbarrieren für hochaktive Abfälle eingebettet in eine natürliche Sicherheitsbarriere, die Geosphäre.**

nen werden kann, sind umfangreiche Untersuchungen durchzuführen. Erste Arbeiten dazu sind schon abgeschlossen; anfangs 1985 hat die Nagra den Bundesbehörden das Projekt Gewähr unterbreitet. In ihm wurde einerseits mit Bauprojekten die Bau- und Betriebsphase untersucht und in detaillierten Analysen die Sicherheit der Endlager auf lange Sicht beurteilt. Diese Arbeiten werden im Hinblick auf die Realisierung der Endlager fortgeführt. Als Grundlage dazu sind unter anderem gute Kenntnisse der geologischen Gegebenheiten notwendig. Die Nagra führt deshalb ein umfassendes erdwissenschaftliches Untersuchungsprogramm durch. Die Eignung eines möglichen Endlagerstandortes wird zuerst grundsätzlich, dann im detaillierter durch Geophysik, Bohrungen (Abb. 1), Sondierstollen und schliesslich durch ein Tiefenfeldlabor in der vorgesehenen Lagerzone des Gesteins abgeklärt werden.

Zusätzlich wird auch das Verhalten der vom Menschen in der geologischen Umgebung künstlich eingebauten Barrieren (Abb. 2) – den sogenannten technischen Barrieren – untersucht. Diese Arbeiten und das geologische Untersuchungsprogramm werden zum Teil durch von der Nagra beauftragte Ingenieur- und Geologiebüros und Hochschul-Instituten durchgeführt. Die Nagra selbst ist vor allem mit der Planung, Organisation und Leitung des gesamten Arbeitsprogrammes beschäftigt. Zu diesem Ar-

beitsprogramm gehören auch Forschungs- und Entwicklungsarbeiten. So wird z.B. zu Forschungszwecken auf dem Grimsel ein Felslabor betrieben. Dort werden unter anderem Erkundungsmethoden untersucht und ausgetestet (Fig. 3), die nachher im Feld zum Einsatz kommen werden. Die Nagra unterhält auch zahlreiche Kontakte zu ausländischen Gruppen und Institutionen, die einen direkten Informationsaustausch ermöglichen.

Wie schon erwähnt, lässt sich das Tätigkeitsfeld in die Erarbeitung realisierbarer Baukonzepte und in die Beurteilung der Langzeitsicherheit der Endlager aufgliedern, wobei beide Tätigkeitsgebiete auf den Resultaten der geologischen Untersuchungen aufbauen. Im Rahmen der Sicherheitsanalysen wird das Verhalten der Radionuklide, die eine Strahlenexposition des Menschen bewirken könnten, untersucht. Dabei wird im allgemeinen der folgende Freisetzungspfad betrachtet: Die eventuell aus der Abfallmatrix freigesetzten Radionuklide gelangen teilweise durch die technischen Barrieren bis in das Tiefengrundwasser. Diese Radionuklide werden dann im Tiefengrundwasser entlang eines mehr oder weniger langen Fließweges in den Lebensraum von Mensch und Tier – die sogenannte Biosphäre – transportiert. Die anschließende Transportkette der Radionuklide durch die Grundwasserschotter und Oberflächengewässer, die Pflanzen, Tiere und Nahrung kann dann zu einer Strahlenexposition des Menschen führen.



**Abb. 3: Das Felslabor Grimsel: Eine Bohrung für die Erprobung der Untertagegeismik wird vorgetrieben.**

In diesen umfassenden Arbeitsgebieten der Nagra wird interdisziplinär gearbeitet. Neben Physikern, Geophysikern, Chemikern und Geologen arbeiten auch Ingenieure an Bauprojekten und Sicherheitsanalysen mit. Als Kulturingenieur arbeite ich im Bereich Nukleartechnologie, der unter anderem für die Sicherheitsanalysen verantwortlich ist. Meine Aufgabe als Projektleiter besteht unter anderem darin, aus der generell vorgegebenen Zielsetzungen für bestimmte technische Arbeitsgebiete eine detaillierte Aufgabenstellung zu formulieren und anschliessend den mit der Lösung dieser Aufgabe betrauten Auftragnehmer zu begleiten. Zu meinem technischen Arbeitsgebiet gehört neben Arbeiten über die technischen Barrieren z.B. auch das Gebiet der Grundwasserhydraulik, das die Strömung des Tiefengrundwassers im geklüfteten Fels betrachtet. Eng damit verbunden sind auch Abklärungen über Auswertmethoden von Versuchen im Feld und im Labor. Dabei spielt vor allem die Integration der Daten in die Analysenmodelle eine wichtige Rolle. Zu meinen Aufgaben gehört auch die Begleitung von Forschungsprojekten, die z.B. im Felslabor Grimsel durchgeführt werden. Für diese Arbeiten kommt mir das Studium als Kulturingenieur zugute. Die breit gegliederte Ausbildung erlaubt es, sich rasch in die verschiedenen Gebiete einzuarbeiten; sei es, dass z.B. bodenphysikalische Aspekte des quellfähigen Tones Bentonit der technischen Barrieren untersucht werden, oder dass der Wasserhaushalt der Pflanzen in der Biosphäre betrachtet wird. Auch die während der Dissertation bei der mathematischen Modellierung gesammelten Erfahrungen sind bei der Beurteilung von Simulationen verschiedener Vorgänge und Prozesse von grossem Nutzen. Das breite Tätigkeitsgebiet der Nagra macht die Arbeit äusserst interessant und abwechslungsreich. Die weltweit grossen Forschungsanstrengungen auf dem Gebiet der Endlagerung radioaktiver Abfälle bewirken rasche Fortschritte auf diesem Gebiet. Dieser Fortschritt bildet einen grossen Ansporn, sich immer weiterzubilden und eine grosse Flexibilität beizubehalten. Jedoch auch in gesellschaftspolitischer Hinsicht stellt die Arbeit der Nagra eine Herausforderung dar, indem sie einen bedeutenden Beitrag zum Umweltschutz liefert. Sie sorgt dafür, dass die radioaktiven Abfälle ohne Umweltgefährdung aus dem Lebensraum von Mensch und Tier beseitigt werden. Damit wird die Nutzung der Kernenergie ermöglicht; eine Energie, die als umweltfreundlich betrachtet werden muss.