

Peter Knoll

## Worte des Dankes und der Erinnerung

Liebe Kolleginnen und Kollegen, liebe Gäste!

Nehmen Sie bitte meinen allerherzlichsten Dank für die gelungene und für mich ehrenvolle Veranstaltung entgegen. Es ist besonders hoch anzuerkennen, dass die Leibniz-Sozietät und die Organisatoren des Kolloquiums in „schwerer Corona-Zeit“ diese Veranstaltung als Präsenz-Kolloquium mit zahlreichen Teilnehmern und Gästen bei Einhaltung aller Hygiene-Vorschriften überhaupt zustande gebracht haben.

Mein besonderer Dank gilt dem Laudator Kollegen *Heinz Kautzleben*. Wir arbeiten nun schon fast 40 Jahre zusammen und *Heinz Kautzleben* war für mich in dieser Zeit stets Mentor, wohlwollender Kritiker und Förderer. Vieles, was ich in meinem beruflichen Leben erreicht habe, wäre ohne ihn nicht denkbar gewesen. Immerhin hat er mir, der ich frühzeitig den Weg in die technische, speziell geophysikalische und montanwissenschaftliche Anwendung der Naturwissenschaften gewählt hatte, den Weg in die „akademische Wissenschaft“ geebnet.

Wir haben den Kontakt auch nicht verloren, als nach 1990 jeder seinen eigenen Weg gehen musste und ich den Weg in die Selbständigkeit gewählt hatte. Danke, *Heinz*, für alles.

Über den Weg in die Selbständigkeit nach 1990 wäre vieles zu sagen; ich möchte es aber stellvertretend bei einem ganz herzlichen Dank an zwei meiner Wegbegleiter in dieser Zeit, die heute auch hier anwesend sind, Herrn *Jens-Peter Lux* (jetzt Geschäftsführer der Deutschen Montantechnologie GmbH-DMT in Essen) und Herrn *Dr. Georg Kowalle* (heute als freiberuflicher Sachverständiger mehr oder eher weniger im Ruhestand), bewenden lassen.

Dem Vortragenden, Herrn *Hans-Jürgen Kaltwang*, möchte ich natürlich dafür herzlich danken, dass er heute den Fachvortrag übernommen hat, der speziellen Fragen der Energieversorgung im Saarland im Rahmen der Energiewende gewidmet ist. In diesem Vortrag ist er auf ein Projekt eingegangen, das für mich persönlich über mehrere Jahre eine wichtige Rolle gespielt

hat und das auch für die Langzeitsicherung der inzwischen stillgelegten Steinkohlengruben im Saarland immer noch von grundlegender Bedeutung ist. Damit fügt sich sein schöner Vortrag auch gut in die Aktivitäten der Klasse Naturwissenschaften und Technikwissenschaften und der Sozietät insgesamt zum Thema Energie und Energiewende ein.

In seinem Vortrag widmet sich Herr *Kaltwang* primär den Fragen der energetischen Verwertung des Grubengases (im wesentlichen  $\text{CH}_4$ ) und der Bedeutung der Erfassung und Verwertung bzw. Beseitigung dieses stark methanhaltigen Gases für den Klimawandel. Dabei hat er auch die Errichtung eines Hochdruckdammes zwischen den Grubenfeldern Wardt und Luisenthal in diesem Rahmen nur am Rande erwähnen können.

Im Folgenden möchte ich ergänzend auf die bergbaulichen und gebirgsmechanischen Aspekte der Gewährleistung der Langzeitsicherheit des stillgelegten untertägigen Grubengebäudes und der dabei bestehenden Rolle dieses hydraulisch wirksamen Bauwerkes eingehen.

Nach der Stilllegung des Steinkohlenbergbaus im Saarland im Jahre 2012 ist die Aufgabe entstanden, die sehr komplex verteilten unterirdischen Hohlräume so zu sichern, dass von ihnen langfristig keine nachteiligen und unbeherrschbaren Auswirkungen auf die Erdoberfläche ausgehen können. Das geschieht in ähnlichen Fällen national und international durch die sogenannte Flutung des untertägigen Grubengebäudes, in dem sich die verbliebenen Grubenbaue mit aufsteigendem Grubenwasser füllen und so ein Gegendruck in den Hohlräumen entsteht, der das Zusammenbrechen verhindert oder zumindest extrem verlangsamt (Knoll 2016). Dadurch können prinzipiell langfristig Schäden an der Erdoberfläche vermieden bzw. beherrschbar gemacht werden. So ist z. B. auf der französischen Seite vor einigen Jahren mit den unmittelbar angrenzenden lothringischen Gruben verfahren worden. Eines der jüngsten Beispiele für die erfolgreiche Sicherung eines großen und kompliziert aufgebauten unterirdischen Grubengebäudes außerhalb des Steinkohlenbergbaus, das bis in sehr große Tiefen reicht, ist die Flutung der erzgebirgischen Uranerzgruben in der Lagerstätte Schlema/Alberoda (Verbundprojekt 2014).

Die Grubenbaue der lothringischen Gruben auf der französischen Seite stehen mit den Grubenbauen auf der saarländischen Seite unter Tage über einen Grubenbau in einer Tiefe von ca. 1.040 m in Verbindung, so dass die voneinander unabhängige Sicherung der jeweiligen Grubengebäude durch Flutung nicht möglich ist. Dadurch entstand das Erfordernis der hydraulischen Trennung der beiden Grubenfelder. In Abbildung 1 ist diese Situation schematisch dargestellt; die Realisierung einer möglichen hydraulischen Trennung ist durch den Hinweis „110 bar-Wasserdamm“ angegeben.

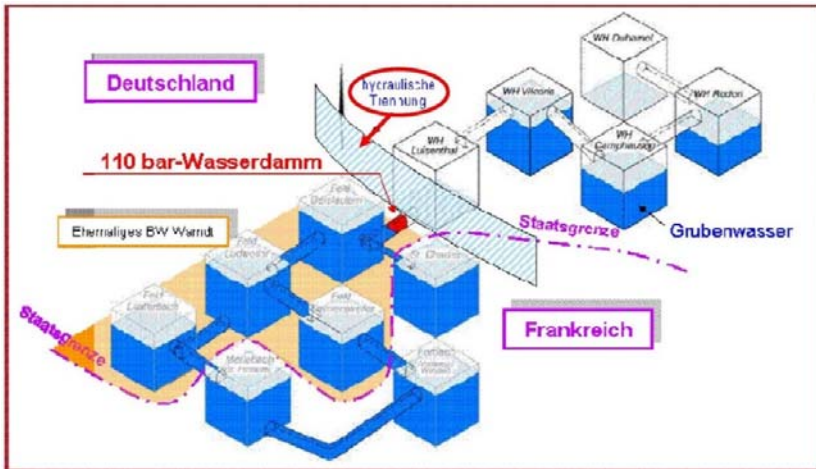


Abb. 1: Schematische Darstellung der Wasserprovinzen 2013  
(RAG-Konzept 2015)

Farbliche Hervorhebung der „hydraulischen Trennung“ durch Autor.

Auf diese Situation hat auch *Kaltwang* in seinem Beitrag „Grubengasproduktion und -verwertung im Saarland vor dem Hintergrund der Energiewende“ hingewiesen (Kaltwang 2021). Dort ist auch erkennbar, dass der einzig mögliche Einbauort für ein Bauwerk zur hydraulischen Trennung zwischen ausgeprägten tektonischen Störungszonen (Geislauterner Hauptsprung im Südwesten und Klarenthaler Sprung im Nordosten) liegt. Das ist eine tektonisch und hydraulisch nicht optimale Position, die nicht mit den bisher praktizierten geotechnischen Grundsätzen für solche Bauwerke übereinstimmt und zusammen mit den anderen geologischen und tektonischen Inhomogenitäten einige Risiken beinhaltet (Kaltwang 2021). Daraus resultieren hohe Anforderungen an das Dammbauwerk und die Behandlung seiner unmittelbaren Umgebung beim Einbau (Knoll et al. 2007). Immerhin war das Bauwerk auszulegen auf einen Druck von der Wasserseite von maximal 110 bar. Das bedeutet, dass bei Maximalbelastung und einem wirksamen Durchmesser von etwa 6 m langfristig eine Belastung von der Wasserseite von über 310 Tonnen wirken und auf der Luftseite bei normalem Luftdruck noch längere Zeit technische Anlagen unterhalten werden müssen sowie über einen begrenzten Zeitraum auch noch Personen tätig waren.

Die wissenschaftlich-technische Herausforderung bei einem solchen Bauwerk besteht auch darin, dass zwar der Dammkörper selbst mit dem kon-

struktiven Baustoff Beton in der erforderlichen Qualität hergestellt werden kann, die unmittelbare und fernere Umgebung des Dammkörpers jedoch aus dem kaum beeinflussbaren naturgegebenen „Baustoff Gebirgsverband“ besteht. Letzterer ist bekanntermaßen ein natürliches Material mit komplexer geologischer und tektonischer Struktur, d. h. mit inhomogenen und anisotropen Festigkeits- und Verformungseigenschaften, das von einer Vielzahl von Schwächezonen (Klüfte, Störungen, Gesteinsgrenzen u. a.) mit sehr verschiedenen Skalierungen und mit unterschiedlichen Orientierungen durchsetzt ist. Eine schematische und sehr vereinfachte Vorstellung davon ist bei *Kaltwang* zu finden (Kaltwang 2021).

Die hydraulische Trennung entsprechend Abbildung 1 hat im Wesentlichen zwei Konsequenzen:

- (1) Mit der hydraulischen Trennung können die umfangreichen luftefüllten Grubenbaue auf der deutschen Seite auch nach Flutung der Gruben auf der französischen Seite noch längere Zeit zur Grubengasgewinnung genutzt werden, bis auch dort durch Flutung des stillgelegten unterirdischen Grubengebäudes die Grubengaserfassung endet und
- (2) die hydraulische Trennung ermöglicht es auf der deutschen Seite die Flutung im Rahmen eines umfangreichen Genehmigungsverfahrens (RAG-Information 2015) sorgfältig zu prüfen und vorzubereiten, um alle damit verbundenen Auswirkungen auf die Erdoberfläche zu erfassen mit dem Ziel, jede, vor allem langfristig nachteilige Wirkung auf die Erdoberfläche und den oberflächennahen Untergrund (Grundwasserreservoir) zu unterbinden oder auf ein beherrschbares Maß zu beschränken.

Damit kommt der hydraulischen Trennung der Grubenfelder eine große Bedeutung zu, die erhebliche Konsequenzen in Bezug auf Sicherheit und Umwelt hat. Diese Zusammenhänge werden auch in den Abbildungen 2 und 3 deutlich (RAG-Information 2015).

In den Abbildungen 2 und 3 ist die Lage des Hochdruckdamms durch den Autor nachträglich farblich hervorgehoben worden. Von den beiden Phasen des Grubenwasseranstiegs ist derzeit die Phase 1 (Abb. 2) Gegenstand einer ausführlichen Prüfung im Rahmen eines Genehmigungsverfahrens mit umfangreicher Öffentlichkeitsbeteiligung (RAG-Information 2015).

Unabhängig vom Ausgang des Genehmigungsverfahrens geht aus den Abbildungen 2 und 3 ebenfalls hervor, dass die sorgfältige Prüfung des Projektes „Grubenwasseranstieg“ und das Projekt selbst nur bei voller Funktion der hydraulischen Trennung der Grubengebäude auf französischer und deut-

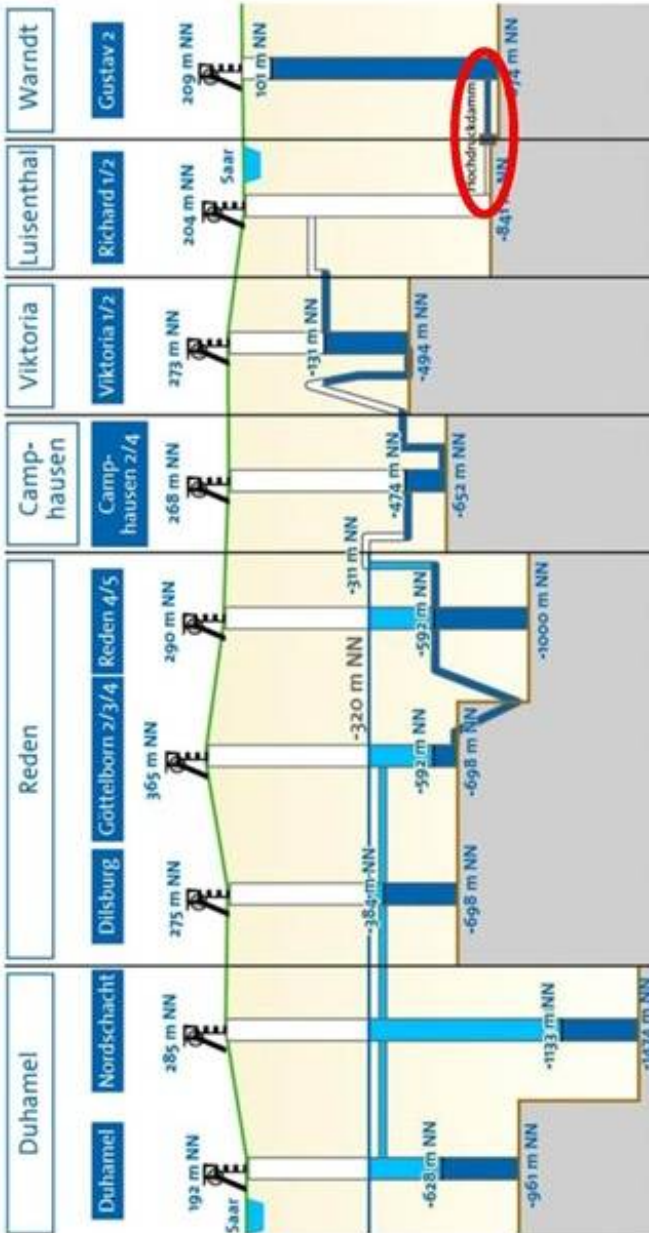


Abb. 2: Schematische Darstellung des geplanten Grubenwasserantriegs in den Wasserprovinzen Reden und Duhamel auf -320 m NN (Phase 1 des Grubenwasserkonzepts)

(Bild: © RAG-Archiv Saar)

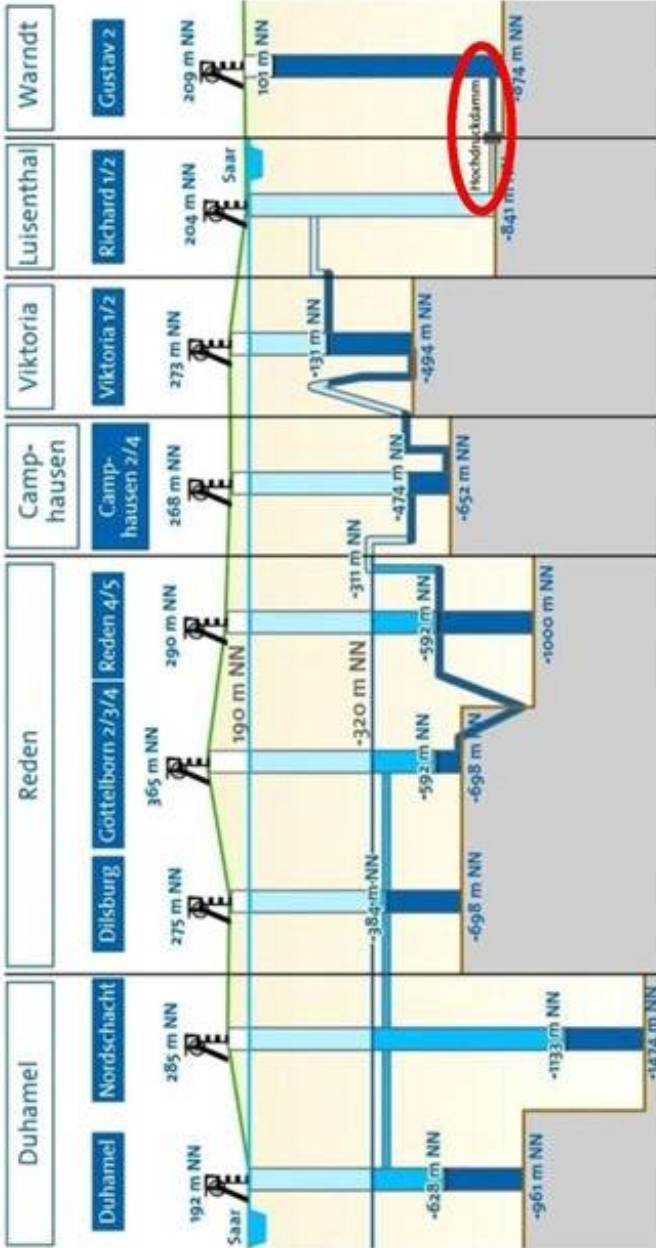


Abb. 3: Schematische Darstellung des geplanten Grubenwasserantriegs in den Wasserprovinzen Reden und Duhamel auf 190 m NN (Phase 2 des Grubenwasserkonzepts)

(Bild: © RAG-Archiv Saar)

scher Seite entsprechend Abbildung 1 möglich ist. Deshalb wurde auch bereits im „Konzept zur langfristigen Optimierung der Grubenwasserhaltung der RAG Aktiengesellschaft für das Saarland“ bei den (vorher) notwendigen Veränderungen am Grubenwasserregime als Punkt 1 die hydraulische Trennung der Grubengebäude auf französischer und deutscher Seite (110-bar Hochdruckdamm) hervorgehoben:

„An der Saar wurden im Zeitraum seit Erstellen des KPMG-Gutachtens einige Veränderungen an dem Grubenwasserregime vorgenommen. Als wichtigste sind im zeitlichen Ablauf zu nennen:

Im Jahr 2006 wurde der westliche Teil der Lagerstätte durch einen 110 bar Hochdruckdamm hydraulisch abgetrennt ... Die so abgetrennte Wasserprovinz Warndt entwickelt sich seitdem eigenständig, ausschließlich beeinflusst durch den Grubenwasseranstieg in den lothringischen Bergwerken. Mittlerweile ist der Hochdruckdamm um mehr als 900 m überstaut. Eine Grubenwasserhaltung findet in der Wasserprovinz Warndt nicht statt und ist derzeit auch nicht vorgesehen.“ (RAG-Konzept 2015)

Das hier genannte Gutachten war bereits 2006 erstellt worden (KPMG-Gutachten 2006).

Sowohl die Bedeutung als auch die Komplexität des Projektes „Hochdruckdamm“ geht weiterhin daraus hervor, dass die Vergabe der Projektbearbeitung (Entwicklung einer Grundsatzlösung, Planung und Überwachung der Realisierung), durch die damalige SaarEnergie, ein komplizierter Prozess war. Immerhin ist ein renommiertes Bergbau-Consultingunternehmen lange Zeit davon ausgegangen, dass das Vorhaben unter den herrschenden Bedingungen vor Ort grundsätzlich nicht realisierbar ist. Hier war es dem gewachsenen Vertrauen des Auftraggebers in die kleine Ingenieurfirma des Jubilars und seines Partners MONTEC GmbH sowie auch der Unterstützung durch die SaarEnergie/steag new energies GmbH und ihrem damals zuständigen Mitarbeiter, Herrn *Kaltwang*, zu danken, dass nach aufwendigem Prüfungsverfahren dem Antragsteller MONTEC/GTU Prof. Knoll der Zuschlag erteilt und diverse Schwierigkeiten bei der Umsetzung gelöst werden konnten.

Dafür möchte ich mich noch einmal beim heutigen Vortragenden, Herrn *Hans-Jürgen Kaltwang*, herzlich bedanken.

## Literatur

- Kaltwang, H.-J. (2021): Grubengasproduktion und -verwertung im Saarland vor dem Hintergrund der Energiewende. Sitzungsberichte der Leibniz-Sozietät der Wissenschaften, Band 145, S. 23–45
- Knoll, P.; Dolle, P.; Kempe, S.; Kudla, W. (2007): Modellierung und Ausführung des Dammbauwerkes in der Verbindungsstrecke der Grube Warndt/Luisenthal der DSK-Saar; Freiburger Forschungsheft C515, 2007, S. 158–177
- Knoll, P. (2016): Induzierte seismische Ereignisse beim Anstieg des Grubenwassers in stillgelegten Bergwerken – Geomechanische Charakteristika, Leibniz-Online, 24. <https://leibniz-sozietaet.de/wp-content/uploads/2016/10/P.Knoll-LO24-2016-neu-bearb-2.pdf>
- KPMG-Gutachten (2006): KPMG-Gutachten zur Bewertung der Stillsetzungskosten, Alt- und Ewigkeitslasten des Steinkohlebergbaus der RAG Aktiengesellschaft Essen vom 23.11.2006
- RAG-Information (2015): Grubenwasser in der Diskussion. RAG Aktiengesellschaft, Herne. [www.bergbau-unser-erbe](http://www.bergbau-unser-erbe.de)
- RAG-Konzept (2015): Konzept zur langfristigen Optimierung der Grubenwasserhaltung der RAG Aktiengesellschaft für das Saarland, Herne März 2015; <https://www.bergbau-unser-erbe.de/alt/das-grubenwasserkonzept/grundlagen-des-grubenwasserkonzepts>
- Verbundprojekt (2014): MAGS-Konzepte zur Begrenzung der mikroseismischen Aktivität bei der energetischen Nutzung geothermaler Systeme im tiefen Untergrund. Einzelprojekt 7: Prognose der möglichen induzierten Seismizität im Kristallin in Auswertung der flutungsbedingten Ereignisse im Bergbaurevier Aue/Schlema; Abschlussbericht des Institutes für Geotechnik über die im Projekt durchgeführten Arbeiten; Förderkennzeichen: 0325191F, TU BAF 31.03.2014. [http://www.mags-projekt.de/MAGS/DE/MAGS1/Einzelprojekte/EP7/EP7\\_node.html](http://www.mags-projekt.de/MAGS/DE/MAGS1/Einzelprojekte/EP7/EP7_node.html)