

Zeitschrift: Wasser Energie Luft = Eau énergie air = Acqua energia aria
Herausgeber: Schweizerischer Wasserwirtschaftsverband
Band: 80 (1988)
Heft: 5-6

Werbung

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>

Francisturbinen in Standard-Bauart zur umweltgerechten, wirtschaftlichen Nutzung kleiner Wasserkräfte

Fallhöhe bis 200 m
Leistung bis 4 MW
Sulzer-Escher Wyss Hydraulik

Erfolgreich

Seit 1980 wurden über 60 Einheiten bestellt und grösstenteils bereits in Betrieb genommen!

Hoher Wirkungsgrad und
Verfügbarkeit
Kurze Lieferfristen
Optimales Kosten/Nutzen-
Verhältnis

Referenzanlage

KW Dallenwil/NW

Spezifikationen:

1-standardierte Francisturbine

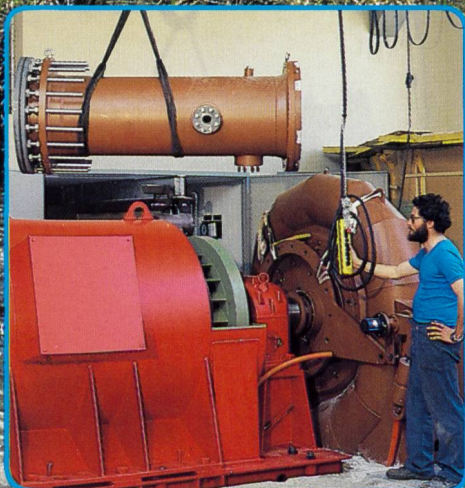
Lauftrad- \varnothing 500 mm

Fallhöhe 152,4 m

Leistung 2430 kW

Drehzahl 1000 U/min.

Inbetriebsetzung Mitte Juni 1987



Bell

Bell Maschinenfabrik AG
CH-6010 Kriens/Luzern
Schweiz

Sulzer-Escher Wyss Gruppenfirma

Telefon 041-495 111

Telex 865 578 bell ch

Telefax 041-455 115

Nutzbarmachung von Kohlevorräten durch Untertagevergasung

Mit heute verfügbaren Technologien ist Steinkohle bis zu einer Teufe von etwa 1500 m abbaubar. Um tiefliegende oder aus wirtschaftlichen Gründen heute nicht abbauwürdige Kohlevorräte auch künftig nutzen zu können, werden Untersuchungen durchgeführt, wie die Kohle bereits am Ort ihres Vorkommens in ein über Bohrungen förderbares Produkt umgewandelt werden kann. Von den verschiedenen Konzeptvorschlägen, Lagerstätten von der Erdoberfläche zu erschliessen, hat bisher nur die Untertagevergasung das Stadium des Experiments erreicht. Für günstige Lagerstättenbedingungen, wie sie z. B. in den USA vorliegen, steht die Untertagevergasung kurz davor, eine beherrschbare und konkurrenzfähige Technologie zur Nutzung der Kohlevorräte zu werden. Dort steht die Kohle in 150 bis 300 m Teufe mit bis zu 10 m Mächtigkeit an.

Es geht künftig darum, die grossen, tiefliegenden Kohlevorkommen unterhalb 1500 m Teufe zu erschliessen, die dem konventionellen Bergbau heute nicht zugänglich sind. Die hohen Bohrkosten erfordern aus ökonomischen Gründen, dass eine Mindestmenge an Kohle pro Bohrung umgesetzt wird. Bei grosser Teufe und geringer Flözmächtigkeit muss daher ein grosser Bohrabstand eingehalten werden. Unter diesen Bedingungen wird es jedoch schwierig, eine flözgängige Verbindung zwischen den Bohrlöchern zu schaffen, ohne die der Vergasungsprozess nicht eingeleitet werden kann.

In den USA und der UdSSR wurde das Gegenstrom-Kanalbrennen zur Bohrlochverbindung erfolgreich getestet.

Hierbei wird ausgehend von zwei Bohrlöchern durch das erste Luft und Wasserdampf in das Kohleflöz eingepresst und dieses über das zweite Bohrloch entzündet. Die Flammenfront durchzieht das Flöz gegen den Gasstrom, wobei ein Brenngas entsteht, das über das zweite Bohrloch abgezogen wird.

Dieses Verfahren setzt eine ausreichende Permeabilität des Flözes voraus, was in grossen Teufen nicht gegeben ist. Deshalb ist dieses Verfahren nicht oder nur bedingt auf grosse Teufen übertragbar. Für diesen Anwendungsbereich wird daher das abgelenkte, flözgängige Bohren eingesetzt, das inzwischen zur Einsatzreife entwickelt worden ist. Die ungenügende Zielgenauigkeit erfordert es jedoch, durch das sog. «Rückwärtsbrennen» die Restdistanz zu überbrücken. In dieser Situation stellen sich folgende Fragen:

- Welche Möglichkeiten und Grenzen bestehen für das Rückwärtsbrennen in grossen Teufen?
- Wie verhält sich die Kohle unter den in grossen Teufen zum Rückwärtsbrennen notwendigen Injektionsdrücken?
- Wie läuft die Vergasung an langen Brennfronten ab, und wie ist sie zu steuern?
- Wie kann die Vergasung möglichst effizient durchgeführt werden?

Mit diesen Fragen hat sich die Forschungsgruppe Untertagevergasung am Institut für Eisenhüttenkunde der RWTH Aachen im Rahmen eines vom Bundesministerium für Forschung und Technologie (BMFT) geförderten Forschungsvorhabens befasst. Die Bearbeitungsdauer betrug 4 Jahre, die Gesamtkosten rd. 3,8 Mio DM, die vom BMFT getragen wurden. Die Forscher kamen dabei zu folgenden Ergebnissen:



Laborexperimente an Kohlen verschiedener Flüchtigengehalte ergaben, dass als untere Grenze für die Anwendbarkeit des Rückwärtsbrennprozesses ein solcher von etwa 10% angesehen werden muss.

Durchlässigkeitsuntersuchungen an Kohleproben und simuliertem Gebirgsdruckeinfluss und die mathematische Verarbeitung der gewonnenen Durchlässigkeitsgebirgsdruckbeziehung zeigte, dass die maximale Entfernung für das Rückwärtsbrennen unterhalb 10 m liegt. Haupteinflussgrößen für die Reichweite sind der Injektionsdruck und die Grunddurchlässigkeit der Kohle.

Zum Problemkreis der Selbstentzündung von Kohle wurden grundlegende Untersuchungen unter Anwendung der Differential-Thermoanalyse gemacht. Die Wärmetönung der Selbstentzündungsreaktion lässt sich in drei Phasen gliedern:

1. Oberflächenoxidation der Kohlekörner;
2. Thermische Zersetzung der Kohle und Zündung der Zersetzungsprodukte am Ende dieser Phase;
3. Zündung und Verbrennung der festen Kohlebestandteile.

Der Einfluss der Flüchtigenbestandteile der Kohle auf den Selbstentzündungsprozess während der zweiten Phase erklärt die Verschiebung der kritischen Selbstentzündungstemperatur zu niedrigeren Werten für höhere Flüchtigengehalte. Steigender Druck erhöht die Gefahr der Selbstentzündung. Dagegen hat Kohlendioxid im initiierten Oxidationsgas bei höheren Drücken (40%) eine Hemmwirkung, d.h. die Starttemperatur der Reaktion liegt höher.

Die Vergasung an einer 10 m langen Kohlefront innerhalb einer Simulationsanlage unter Normaldruck verlief unbefriedigend. Die Reaktionszone durchlief die Länge der Kohlefront in Strömungsrichtung ohne nennenswerte seitliche

Ausdehnung der Brennfront. Ausdehnung und Geschwindigkeit der Reaktionszone konnten durch den eingestellten Massenstrom des Vergasungsmittels bestimmt werden. In den vom Reaktionszentrum passierten Bereichen des Strömungskanal wurde das Vergasungsmittel nicht mehr vollständig umgesetzt, wodurch eine anschließende Reaktion mit energiereichen Produktgaskomponenten zu einer kontinuierlichen Abnahme des Heizwertes des produzierten Gases führte. Daraus muss gefolgert werden, dass ohne unterstützende Massnahmen – wie z. B. Druckwechsel – die Vergasung an langer Brennfront nicht erfolgreich durchgeführt werden kann.

Versuche an Kohleproben von 4 m Länge und 0,32 m Durchmesser im Druckautoklaven brachten wertvolle Ergebnisse hinsichtlich der Prozessoptimierung. Optimale Betriebsbedingungen für die Kohlevergasung liegen bei einem Druck von 20 bar vor. Zyklische Druckänderungen mit einer Amplitude von etwa 3 bar erbrachten eine Heizwerterhöhung des Produktgases um mehr als das Doppelte gegenüber der statischen Fahrweise. Ein Zusatz von Wasserstoff zur Luft bringt eine weitere Verbesserung des Heizwertes. Der Grund für die Leistungssteigerung ist im verbesserten Stoff- und Wärmetransport zu sehen.

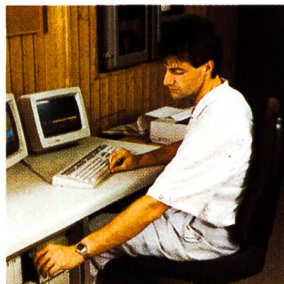
Die Untersuchungen auf dem Gebiet der Untertagevergasung von Steinkohle lassen diese Technologie auch für europäische Bedingungen aussichtsreich erscheinen, doch sind für die Anwendung in grossen Teufen noch besondere Labor- und Felduntersuchungen notwendig.

Weitere Informationen sind erhältlich beim Institut für Eisenhüttenkunde der Rheinisch-Westfälischen Technischen Hochschule Aachen, Dr. Ing. K. Guntermann, Intzestr. 1, D-5100 Aachen.

Sauberes Trinkwasser aus der Röhre dank ABB-Leittechnik

In der Wasseraufbereitung spielt die ABB-Leittechnik eine wichtige Rolle. Sie hat die Aufgabe, den Verfahrensprozess wirtschaftlich zu optimieren, unterbruchlos sicherzustellen, zu überwachen (Alarmer, Protokolle), automatisch zu führen.

Heute stehen einfach bedienbare Standard-Lösungen zur Verfügung, die auch in kleineren Gemeinden wirtschaftlich eingesetzt werden können. ABB als führendes Unternehmen im



Bereich Leittechnik für die Trinkwasserversorgung liefert auch

Ozonerzeuger, UV-C-Entkeimungsanlagen, MMD-Membrantechnik zur Enthärtung und Entfernung von Nitraten und festen Stoffen, Instrumente und Analysengeräte.

Wenn Ihnen die Trinkwasserversorgung Sorgen macht, setzen Sie sich doch

mit uns in Verbindung. Unsere Spezialisten und Dokumentationen stehen Ihnen zur Verfügung.

Die Vorteile der ABB-Leittechnik: Datenerfassungsstation direkt beim Prozess · Datenübertragung auf beliebige Distanz · Datenübertragung auf bestehender Standleitung, über öffentliches Netz oder sogar über Funk · Modularität, das heisst Anlagegrösse richtet sich nach Budget. Späterer Ausbau immer möglich · Gleiche Ausrüstung für Kommando- und Unterstation · Standard-Software · Einfache Projektierung · Jeder Automatisierungsgrad möglich.

ABB
ASEA BROWN BOVERI

WALO ASPHALT- WASSERBAU

Walo Bertschinger AG

Bituminöse Abdichtungen an Staudämmen, Speicherbecken und Kanälen sind seit über 40 Jahren eine unserer Stärken. Diese Erfahrung ist die Garantie für fachgerechte Ausführung im In- und Ausland.

Wir beraten Sie gerne:

Walo Bertschinger AG
Abteilung Asphalt-Wasserbau
Postfach 7534
8023 Zürich
Telefon 01/730 30 73

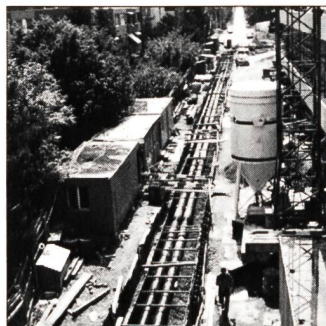
Das ist

BRUGG

BRUGG ist spezialisiert auf das Entwickeln und Herstellen von know-how-intensiven Investitionsgütern mit langer Lebensdauer. Deshalb arbeitet BRUGG zukunftsgerichtet. Und vor allem verantwortungsbewusst. «Aufs Ganze gerichtet, dem Besseren verpflichtet», ist der Leitsatz, dem alle BRUGG-Mitarbeiter nachleben. Das gewährleistet Qualität und Sicherheit, rechtfertigt das Vertrauen unserer Kunden und führt zu wegweisenden Ideen und Lösungen.

BRUGG

Das Zeichen
für sichere Verbindungen.



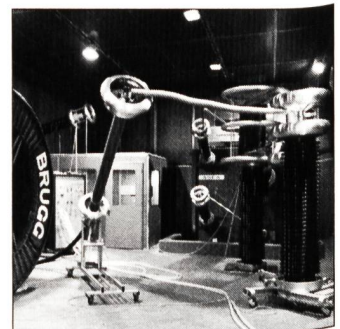
Eine Engineering-
Unternehmung



Eine Dienstleistungs-
Unternehmung



Eine Fabrikations-
Unternehmung



Eine Unternehmung, die
forscht und entwickelt

BRUGG

Kabelwerke Brugg AG
CH-5200 Brugg

Kabelsysteme für Energie-
und Nachrichtenübertragung
Drahtseile und Schutznetze
Fernwärme-Rohrleitungssysteme
Polymer-Compounds

Telefon 056 4111 51
Telex 825124
Telefax 056 42 28 41