

Zeitschrift: Schweizer Ingenieur und Architekt
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 98 (1980)
Heft: 18

Sonstiges

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

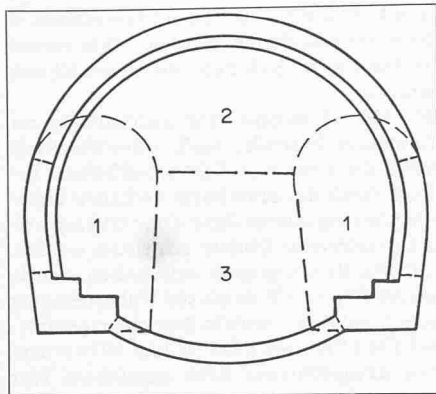
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées 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: 09.01.2026

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



Plazas-Tunnel. Ausbruchvorgang

Ausbruch der Sohlstollen

Bereits im Jahre 1979 sind zwei Sohlstollen durchgehend ausgebrochen worden. Der Ausbruch erfolgte im Schutz von Vortriebsmessern, die hydraulisch vorgetrieben wurden. Zur Sicherung des Stollenprofils sind sukzessive Stahleinbaurahmen und Verkleidungsbleche eingebaut worden. Im laufenden Jahr kann man nun in den Sohlstollen Fundamente und Wände betonieren.

Ausbruch Kalotte

Ebenfalls im 1980 wird mit dem Messervortrieb die Kalotte ausgebrochen, wobei im Bereich des Messerschwanzes die Gewölbe- ringe in kurzen Etappen betoniert werden.

Ausbruch Kern und Sohle

In einem gewissen Abstand von den Ausbrucharbeiten für die Kalotte wird auch der Kern- und Sohlenausbruch folgen. Sobald die Sohle auf kurze Strecke freigelegt ist, beginnt das Betonieren des Sohlgewölbes.

Innengewölbe und Schlussarbeiten

Auf dem fertig betonierten, äusseren Gewölbe wird eine wasserdichte Isolation aufgebracht und anschliessend auf den inneren Betonring abgestützt. Dann erfolgen alle weiteren Ausbauarbeiten wie Entwässerung, Druckwasseranlage und der Innenausbau des Tunnels.

Umschau

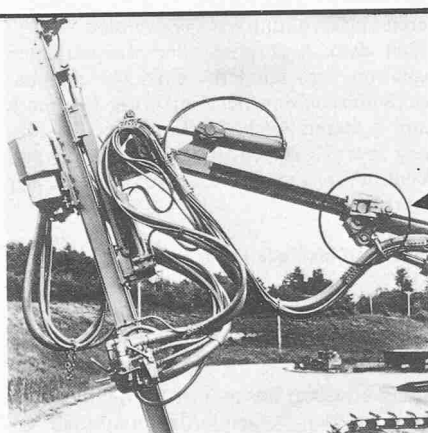
Verschleissfestes Material für Bohrmaschinen

Die mechanischen Teile von Bohrmaschinen sind oft grösserem Verschleiss ausgesetzt, als normale Materialien ertragen können. Ein Hersteller von Bohranlagen stellte jedoch fest, dass eine Lagerplatte aus «Vespe» KS Aramid von Du Pont die *Nutzdauer von Gusseisen* um mehr als achtmal übertraf und somit kostspielige Zeit für Stilllegen und Wartung eingespart werden konnte.

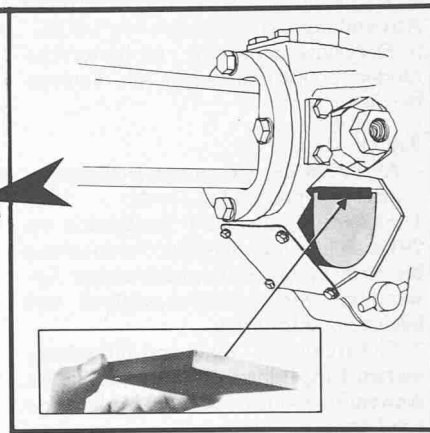
Die Firma Joy Manufacturing in Claremont, New Hampshire, entwirft und stellt Geländeborher her, mit denen Sprenglöcher in Felsschichten über oder unter der Erde gebohrt werden. Eine grössere von der Firma Joy hergestellte Anlage besteht aus einem Bohrautomaten auf Raupenkettens, der unter dem Namen «RAM»-Bohrer bekannt ist. Der Bohrarm dieses Gerätes kann nach aussen und seitwärts ausgefahren werden, so dass von einer Position aus mehrere Löcher gebohrt werden können.

Der rechteckige Arm ruht auf einem kleinen Lager, das 10,8×6,4×0,9 cm gross ist. Da für die Lagerfläche des Bohrarms ein verschleissfestes Material erforderlich ist, verwendete der Hersteller zunächst Gusseisen. Man stellte jedoch fest, dass dieses Material unter gewissen besonders harten Bedingungen nur etwa zwei Wochen störungsfrei arbeitete. In einigen Fällen wurde die Gusseisenplatte so stark abgenutzt, dass sie zerbrach. Mit Schmiermitteln konnte das Problem nicht gelöst werden, da beim Bohren grosse Mengen scharfkantiger Partikel entstehen, die sich mit dem Schmiermittel vermischen und somit eine scheuernde Mischung bilden. Ein von Joy ausprobiertes gefülltes Polyamid-Werkstoff war nicht viel leistungsfähiger als Gusseisen; das gleiche gilt für ein äusserst hochmolekulares Polyäthylen, das nur drei Wochen standhielt. Im Gegensatz hierzu hielt die «Vespe»-Stützplatte vier Monate der Abnutzung stand. Ein Werkingenieur teilte mit, dass «Vespe» unter normalen Bedingungen eine Nutzdauer von 9 bis 12 Monaten hat.

Die «Vespe»-Stützplatte wurde aus dem Werkstoff Aramid KS-205 hergestellt, des-



Die ausfahrbare Lagerplatte des «RAM»-Raupenbohrers ruht auf einer Stützplatte aus verschleissfestem «Vespe» KS Aramid, wobei der Arm nach aussen oder seitwärts ausgefahren werden kann



Eine Schnittansicht eines Teils der ausfahrbaren Lagerplatte eines «RAM»-Raupenbohrers zeigt eine rechteckige Platte aus KS Aramid. Das verschleissfeste Material bildet die Lagerfläche für den Arm

sen Gewicht zu 12 Prozent aus Graphit besteht, um seine Trocken-Verschleissfestigkeit zu erhöhen. Die Stützplatte ist einer starken Vibrationsbelastung ausgesetzt, die während des Bohrens durch eine Kombination von vertikaler Erschütterung und Rotationsbewegungen entsteht. Die Stützplatte trägt nicht nur den ausfahrbaren Arm mit einer Belastungseinheit von 20 MPa, sondern hält auch dem Scheuern durch Felsenstaub stand, der bei Bohren stets vorhanden ist. Die Bohranlage ist Umgebungstemperaturen ausgesetzt, die von minus 50 °C in der Pipeline-Gegend Alaskas bis zu tropischen Wär-

megraden reichen. Das Bohren muss manchmal bei Regen oder bei hoher Luftfeuchtigkeit durchgeführt werden, doch treten bei der «Vespe»-Stützplatte keine feuchtigkeitsbedingten Dimensionsveränderungen ein. Von der Firma Du Pont aus ihren eigenen Werkstoffen KS Aramid und SP Polyimid nach Mass hergestellte Präzisionsteile «Vespe» bieten hohe mechanische Belastbarkeit sowie Festigkeit gegen Verrutschen, Abnutzung, Bestrahlung und Lösungsmittel. Sie sind betriebssicher bei einem breiten Temperaturspektrum, das von Tiefsttemperaturen bis zu 480 °C reicht.

Das Nordlicht wird vermessen

Mit einer der grössten wissenschaftlichen Radarantennen der Welt soll das Nordlicht-Phänomen erkundet werden. Nach knapp neunmonatiger Bauzeit wurde kürzlich von einem Firmen-Konsortium (MAN, Krupp und Messerschmitt-Bölkow-Blohm/MBB) eine aus 800 Tonnen Stahl bestehende Antenne 350 Kilometer nördlich des Polarkreises in der Nähe der norwegischen Stadt Tromsø für die EISCAT (European Incoherent Scatter Association) fertiggestellt. Die Antenne hat Ausmasse von 120 mal 45 Metern.

Die Anlage dient nach Angaben von MBB zur Erforschung der Ionosphäre. Zu diesem

Zweck werden hochfrequente Signale von 224 Megahertz in die Ionosphäre abgestrahlt. Durch Messung der reflektierenden Teilchen, die beispielsweise auch die Nordlichterscheinungen verursachen, erhofft man sich Aufschlüsse über deren Art, Menge und Fluktuation.

Geothermische Kraftwerke in der Sowjetunion

Sowjetische Wissenschaftler arbeiteten an einem Entwurf für geothermische Kraftwerke, die sich fast an jedem beliebigen Ort unseres Planeten bauen lassen. Solche Kraftwerke müssen nicht unbedingt in der Nähe von Vulkanen oder heissen Quellen gebaut

Neues Zentralstellwerk in Olten

In den Nächten vom 3./4. und 4./5. Mai werden die neuen Sicherungsanlagen im Bahnhof Olten in Betrieb genommen. Das hat zur Folge, dass während der genannten Nächte der Verkehr im Bahnhof eingestellt werden muss. Die Züge werden um Olten herumgeleitet oder fallen aus. Personen, welche die Stadt erreichen müssen, werden mit Bussen transportiert.

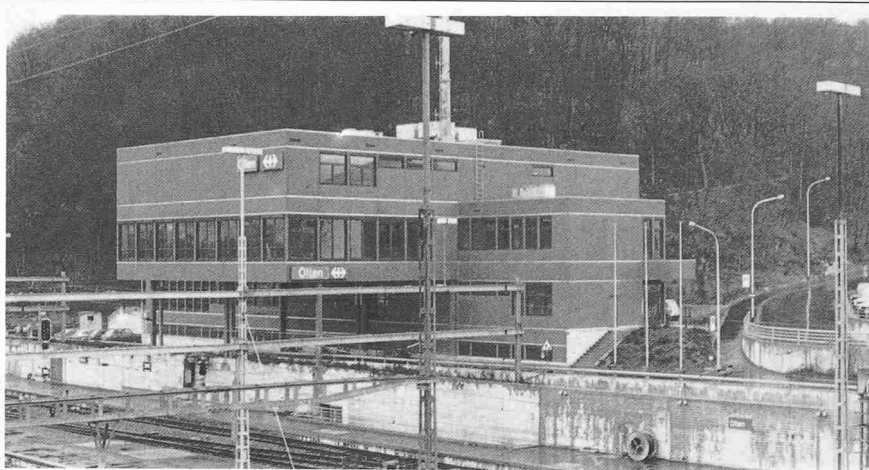
Die alten Sicherungsanlagen bestanden aus vier dezentral angeordneten Wärter- und zwei Rangierstellwerken sowie einem Befehlswerk im Bahnhof selbst. Die Anlagen stammen aus den Jahren 1904 bis 1926. Seither sind nur die mechanischen Signale durch Lichtsignale ersetzt und die Weichen mit elektrischen Antrieben versehen worden.

Das Zentralstellwerkgebäude wurde an der *Tannwaldstrasse* errichtet. Das topographisch begrenzte Gebiet forderte eine bestmögliche Ausnutzung der Fläche. Das Gebäude besteht aus einem Längstrakt parallel zur Strasse, dem ein Quertrakt rechtwinklig zu Strassen und Gleisen überlagert ist. Der Quertrakt ist später gegebenenfalls als «Reitergebäude» über die bestehende Gleisanlage erweiterbar.

Der grosse Raumbedarf bedingte das Unter- und Überbauen der Tannwaldstrasse. Aus Termingründen – der Bau des Zentralstellwerkgebäudes musste *innerhalb eines Jahres* verwirklicht werden – wurden die drei Stockwerke über der Erde mittels eines bewährten *Vorfabrikationssystems* erstellt. Das Verfahren hatte den Vorteil, dass während der Bauarbeiten an den drei Kellergeschossen das Stahlskelett für die drei Obergeschosse in einer Werkstätte angefertigt werden konnte. Auf der Baustelle mussten die zum Teil grossen Elemente nur noch zusammenmontiert werden.

Neben den Sicherungsanlagen enthält das neue Zentralstellwerkgebäude auch die Anlagen für eine neue *Telefonzentrale*, für die *Zugvorheizvorrichtung*, die *Notstromversorgung* und *Klimaanlagen* sowie die Räumlichkeiten für den Betriebsschutz und die Bahnhoffeuerwehr.

Die Inneneinrichtungen der Sicherungsanlage bestehen, neben mehreren Relais-Räumen und elektronischen Datenverarbeitungsgeräten, im besonderen aus der Kommandozentrale mit der umfangreichen Panoramatafel. Von hier aus werden alle Zugsankünfte, Ab- und Durchfahrten sowie alle Rangierbewegungen gelenkt. Mittels Schreibmaschinentastaturen können drei (in schwachen Verkehrszeiten nur ein Mann) Beamte sämtliche Fahrstrassen vorwählen. In wenigen Sekunden werden die entsprechenden Weichen und Signale eingestellt und die «feindlichen» Fahr-



strassen gesperrt. Der Beamte hat auf der Panoramatafel jederzeit ein optisches Bild, über die aktuelle Zugslage. Durch ein ausgeklügeltes System – den automatischen Signalbetrieb – ist es vor allem in Randstunden möglich, dass sich die Züge automatisch und selbstständig ihren eigenen Weg einstellen. Der Beamte hat so nur noch den Ablauf zu überwachen und bei speziellen Vorkommnissen (z.B. Verspätungen, Abwarten von Anschlüssen usw.) einzugreifen.

Auf den Nachbarstationen *Aarburg-Oftingen*, *Rothrist* und *Tecknau* werden in der Regel die Fahrstrassen ebenfalls von Olten aus ferngesteuert. Dieser Fernsteuerbereich kann in Zukunft auf wesentlich mehr Stationen in der weiteren Region Olten ausgedehnt werden.

Aus dem Kommandoraum werden auch andere Anlagen fernbedient: z.B. können bei Schneefall viele Weichen im Bahnhof Olten beheizt werden, damit der Zugverkehr ungehindert aufrechterhalten werden kann. Bei Bauarbeiten oder Unfällen können vom Kommando aus alle Fahrleitungen sektorenweise ausgeschaltet werden. Die tatsächlichen Zugabfahrtszeiten werden automatisch an die zentrale Zugleitstelle in Luzern gemeldet.

Die *Aussenanlage* musste der vollständig neuen Gleisanlage angepasst werden. Die Signale für Zugfahrten zeigen Bilder im Sinne der Geschwindigkeitssignalisierung. Die Rangierfahrstrassen werden mit den Zwergsignalen gesteuert. Alle Zugbewegungen werden mittels Schienenstromkreisen überwacht.

Ziel und Zweck der neuen Sicherungsanlagen ist es, eine erhebliche Leistungssteigerung der Bahnanlagen in der Region Olten und damit eine «Verflüssigung des Verkehrs» zu ermöglichen. Dieses Ziel wird im wesentlichen erreicht, indem mittels der neuen Sicherungsanlage und der

neuen Gleisanlagen weniger gegenseitige Zugsbehinderungen (und damit weniger Signalhalte) vorkommen und grössere Geschwindigkeiten möglich sind. Die Fahrstrassen können in wenigen Sekunden eingestellt werden. Das Einstellen der Fahrstrassen und die Kontrolle erfolgt teilweise automatisch und zentral von einer Stelle aus.

Da der einbezogene Steuerungsbereich ein nahezu 15 Meter langes Bildstellwerk erfordert, musste ein neues System der Bedienung angewendet werden. Diese erfolgt über ein *alpha-numerisches System*, also über die Schreibmaschine. Mit einem Codewort – alpha – und Orts-, Start- und Zielangabe – numerisch – lassen sich die Befehle individuell von drei Arbeitsplätzen aus an die Stellwerktechnik richten. Ausser einigen Sicherheitsbedienungen bei Störungsfällen können alle Befehle über die Schreibmaschine an die Anlage eingegeben werden. Sollten im Störungsfalle sämtliche Schreibmaschinen ausfallen, würde der Verkehrsablauf an der Gleisbildanlage/Panoramatafel im Druckastensystem, allerdings mit Zeitverzögerung, gesteuert. Zur Erhöhung der Leistungsfähigkeit wird die Anlage in einem späteren Zeitpunkt noch mit dem Zugzielenkungssystem ergänzt. Mit zugeordneten Zielkriterien werden sich die Züge, sofern die sicherheitsdienstlichen Voraussetzungen gegeben sind, ihre Fahrstrasse fortlaufend selbst in der Stellwerktechnik anfordern.

Eine wesentliche Verbesserung in der Leistungsfähigkeit wird mit der Einführung des *Wechselbetriebes* erfolgen. Die starre Zuteilung des jeweiligen linken Streckengleises in der Fahrtrichtung wird aufgehoben, beide Gleise einer Doppelspurstrecke können je nach Bedürfnis in der einen oder andern Richtung signalmässig befahren werden.

werden. Die Fachleute erfanden ein Verfahren, das es ermöglicht, mit verhältnismässig geringem Aufwand in das Erdinnere vorzudringen und ihm die Wärme zu entnehmen. Dafür müssen Tiefbohrungen niedergetrieben werden. Dann muss das Gestein durch unterirdische Explosion «geschüttelt» werden, damit im Erdinneren ein Netz von winzigen Rissen entsteht. Pumpet man dann unter hohem Druck Wasser in die einen Bohrungen hinein, kann man aus den benachbarten Fontänen von siedendem Wasser oder überhitzten Dampf erhalten. In diesem Jahr wird der Bau der ersten solcher Kraft-

werke im Kaukasus und in der Ukraine in Angriff genommen.

Antimaterie ausserhalb des Labors registriert

Der Nachweis von Antimaterie ist jetzt Robert Golden von der Universität von New Mexico «in freier Natur» geglückt. Dies berichtet die in München erscheinende Ärztezeitschrift «Selecta». Bislang sei es lediglich gelungen, Antimaterie unter Laborbedingungen nachzuweisen. Nach Angaben der Zeitschrift registrierte ein magnetischer

Spektrograph, der in einem Ballon in 36 Kilometer Höhe schwebte, rund dreissig Antiprotonen; das sind Protonen mit negativer Ladung.

Stossen Antimaterie-Teilchen mit Materie zusammen, lösen sie sich auf und geben dabei Energie ab. Deshalb sind ihre Chancen, aus dem Weltraum bis zur Erde zu gelangen, denkbar gering. Nach theoretischer Physikermeinung ist ein sogenanntes Antiuniversum vorstellbar, das symmetrisch zu dem unsrigen aufgebaut ist – also aus Teilchen, deren Eigenschaften denen der terrestrischen Partikel genau entgegengesetzt sind.