

Zeitschrift: Schweizer Ingenieur und Architekt
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 97 (1979)
Heft: 24

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](#)

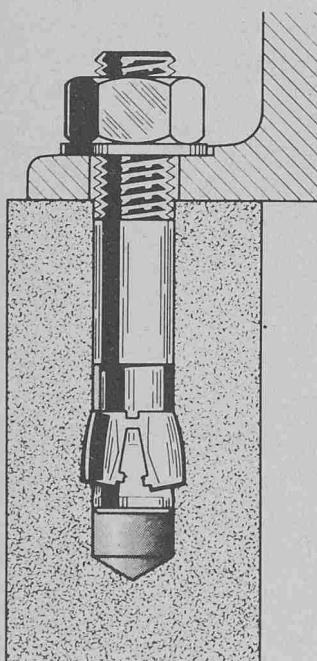
Download PDF: 20.01.2026

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

Technik/Wirtschaft

Säurebeständige Ankerbolzen

Der Parabol-Ankerbolzen – ein Steckanker für rationelle, kraftschlüssige Befestigung von stark beanspruchten Gegenständen auf Beton oder andere harte Baustoffe – wird vorwiegend eingesetzt, um Maschinensockel, Metallgerüste, Tablarwinkel, Mastensockel, Stahlträger usw. zu verankern. Durch seine einfache Bauart entfallen bei der Montage kostspielige Nebenoperationen. Da der zu befestigende Gegenstand als Bohrlehre verwendet werden kann, ergibt sich eine weitere Zeiteinsparung. Parabol-Ankerbolzen sind aus hochwertigem Stahl hergestellt und neuerdings auch in säurebeständiger Ausführung ab Lager auf dem Markt. Sie entsprechen der «Basler-Norm» und sind bei jenen Verbindungen anzuwenden, die in bezug auf Korrosionsbeständigkeit hohen Anforderungen genügen müssen. Diese Steckanker sind besonders für die chemische Industrie, Unterwassermontage (Kläranlagen usw.), Nationalstrassentunnels und überall dort geeignet, wo das durch Abgase bedingte Auftreten schwefliger Säuren zu strengen Auflagen bezüglich des



Verankerung eines Maschinensockels mit Parabol-Ankerbolzen

zu verwendenden Befestigermaterials geführt hat.

Heute wird der Parabol von ≈ 6 mm bis ≈ 24 mm in Längen zwischen 45 mm und 260 mm angeboten. Er setzte sich in den vergangenen Jahren nicht zuletzt darum durch, da zur Montage keinerlei Spezialwerkzeuge erforderlich sind. Als Sonderausführung ist der Parabol auch als Aufhängeanker mit Aufhängeöse – zum Eintreiben in Dekken - lieferbar.

Koenig AG, 8953 Dietikon

Weiterbildung

Optimierungsprobleme bei Netzwerken

Fortbildungskurs in Operations Research an der ETH Zürich

Das Institut für Operations Research an der ETH Zürich veranstaltet vom 26.-28. Juni einen Kurs über «Optimierungsprobleme bei Netzwerken».

Netzwerke eignen sich zur Beschreibung von Verteilungsproblemen (Konsumgüter, Wasser, Gas, Strom usw.), Einsammelungsproblemen (Abwasser- und Kehrichtentsorgung, Strassenreinigung usw.), Problemen der Auslegung von Transportsystemen (Strassen-, Energie-, Informationsübertragungsnetze usw.) sowie deren Betrieb (Fahrzeugpark, Linienführung und Fahrpläne im Strassen-, Schienen- und Luftverkehr), aber auch zur sequentiellen Ablaufplanung für komplexe Projekte mit Ressourcen- und Präzedenzeinschränkungen. Für die Behandlung damit zusammenhängender Optimierungsprobleme stehen dem Praktiker bewährte Modelle und Methoden zur Verfügung, wie die Verfahren zur Bestimmung optimaler Wege, Touren und Bäume oder die Berechnung kostenminimaler Flüsse.

Der Kurs hat zum Ziel, Fachleute aus den oben erwähnten Bereichen der Praxis mit den Verfahren zur Lösung solcher Optimierungsaufgaben und ihrem Einsatz vertraut zu machen. Vorausgesetzt wird im wesentlichen nur Mittelschulmathematik; Grundkenntnisse der Graphentheorie werden im Kurs selbst vermittelt. Neben den zahlreichen Beispielen erläuterten Lösungsmethoden wird auch deren Anwendung in der Praxis anhand von vier Fallstudien behandelt:

Programm

Dienstag, 26. Juni

Einführung und Überblick	Rössler
Grundlagen der Graphentheorie	Rössler

Optimale Wege	Mayer
Optimale Bäume, Arboreszenzen, Kreise und Zyklen	Liebling

Fallstudie 1: Ablaufplanung	Lüthi
-----------------------------	-------

Mittwoch, 27. Juni

Zuordnungs-, Transport- und Netzwerkflussprobleme	Rössler
Übung zum Netzwerkflussproblem (1. Teil)	Benninger

Fallstudie 2: Transportplanung	Mayer
Übung zum Netzwerkflussproblem (2. Teil)	Benninger

Donnerstag, 28. Juni

Fallstudie 3: Rollmaterialeinsatzplanung	Mayer
Verallgemeinerte Transport- und Netzwerkflussprobleme	Rössler

Optimierungsmethoden bei der elektrischen Energieübertragung und -erzeugung	Glavitsch
Fallstudie 4: Buslinienplanung	Altherr

Kurzbeschreibung

Grundlagen der Graphentheorie. Viele mathematische Optimierungsmodelle für Netzwerke basieren auf Begriffen und Sätzen aus der Graphentheorie. Es werden die Grundlagen der Theorie der gerichteten und ungerichteten Graphen dargelegt und an Beispielen veranschaulicht.

Optimale Wege. Im Zusammenhang mit Transportproblemen stellt sich häufig das Problem, in einem gegebenen Graphen die kürzesten Wege und ihre Länge zwischen bestimmten oder allen Knotenpaaren zu berechnen. Für die Lösung dieser Probleme gibt es sehr effiziente Algorithmen, die auch die Grundlage zur Behandlung erweiterter Problemformulierungen bilden. So sind bei speziellen Transportproblemen auch die zweit-, dritt-, k -kürzesten Wege von Interesse. Bei anderen Problemen, wie z. B. in der Netzplantechnik, sind die längsten Wege zwischen Knotenpaaren gesucht.

Optimale Bäume, Arboreszenzen, Kreise und Zyklen. Vier klassische und besonders anwendungsreiche Probleme der Graphentheorie sollen besprochen werden. Es sind dies einerseits effizient und exakt lösbare Probleme, andererseits hartnäckige Probleme, die häufig nur näherungsweise mit Hilfe heuristischer Verfahren lösbar sind. Zu den ersten gehören das Auffinden eines optimalen Gerüsts (Greedy-Algorithmus), einer optimalen aufspannenden Arboreszenz (Branching-Algorithmus) sowie einer optimalen, alle Knoten eines Graphen überdeckenden Tour (Matching-Algorithmus). Dagegen gehört das

Traveling-Salesman-Problem, also das Auffinden einer optimalen, alle Knoten eines Graphen überdeckenden Tour, zu den hartnäckigen Problemen.

Zuordnungs-, Transport- und Netzwerkflussprobleme. Die drei genannten Probleme sind häufig verwendete Modelle des Operations Research, insbesondere im Zusammenhang mit Optimierungen bei Netzwerken. Da sie Spezialfälle von linearen Programmen sind, lassen sie sich sehr effizient lösen.

Beim Zuordnungsproblem geht es darum, je ein Element aus einer Menge 1 einem Element aus einer Menge 2 so zuzuordnen, dass die Summe der Bewertungen der einzelnen zugeordneten Paare möglichst gross wird. Anwendungsbeispiele sind die Zuordnung von Fahrzeugen zu Transportaufträgen, von Flugzeugbesetzungen zu Flügen usw.

Zur Lösung verwendet man den sogenannten ungarischen Algorithmus.

Das lineare Transportproblem besteht darin, den Transport einer Ware von Ausgangsorten zu Bestimmungsorten zu optimieren, d. h. so zu gestalten, dass die gesamten mengenproportional vorausgesetzten Transportkosten minimal werden. Eine direkte Anwendung wäre etwa die Belieferung von Kunden von mehreren Auslieferungslagern aus; viele Anwendungen finden sich aber auch in ganz anderen Gebieten als dem Transportsektor.

Die Maximierung oder allgemeiner die Kostenminimierung des Flusses einer «Ware» durch ein Netzwerk mit Kapazitätsbeschränkungen in den einzelnen Verbindungen ist der Gegenstand des Netzwerkflussproblems; man denke an Anwendungen wie den Transport von Erdöl durch ein Pipeline-Netz, von Güterwagen in einem Eisenbahnnetz oder auch die Übermittlung von Informationen in einem Informationsnetz. Auch dieses Problem lässt sich mittels des Flussmaximierungsalgorithmus mit geringem Aufwand lösen.

Übung zum Netzwerkflussproblem. Unter Anwendung des im vorangehenden Kapitel Gehörten soll anhand einer konkreten Aufgabe aus dem Bereich des Handels und der Lagerhaltung ein Lösungsansatz formuliert werden. Aus diesem wird sich bei geeigneter Darstellung die Struktur eines Netzwerkflussproblems mit Kapazitätsrestriktionen herauslesen lassen. Hierzu soll der Input für ein bestehendes Benutzercomputerprogramm definiert werden. Im zweiten Teil der Übung wird der Resultat-Output des Programms besprochen und die Lösung interpretiert.

Verallgemeinerte Transport- und Netzwerkflussprobleme. Viele Transport- und Netzwerk-Optimierungsprobleme, wie sie sich in der Praxis stellen, lassen sich nicht ohne weiteres direkt auf das klassische Transportproblem oder Netzwerkflussproblem zurückführen. Eine ganze Reihe solcher Probleme, z. B. mit fixen Kosten und/oder nichtlinearem Kostenverlauf, mit mehreren Gütern, über mehrere Zeitperioden, nichtdeterministische Mengen usw., ferner das Problem der Bestimmung optimaler Routen in einem kapazitätsbeschränkten Netz bei gegebenen Transportmengen, sind untersucht und Lösungsweg aufgezeigt worden. Die wichtigsten dieser allgemeineren Modelle und deren Anwendungsmöglichkeiten werden im Sinne einer Übersicht kurz besprochen.

Fortsetzung Seite B 91

Optimierungsmethoden bei der elektrischen Energieübertragung und -erzeugung. Als Ausgangspunkt wird die Aufgabe der Kurzzeitoptimierung der Erzeugerkosten der elektrischen Energie in einem Netz mit mehreren Kraftwerken OR-gerecht beschrieben. Die Besonderheiten des schwachvermaschten Übertragungsnetzes und die Bedeutung der einzelnen Variablen werden dabei hervorgehoben. Als Lösungsweg wird vorerst ein

bewährtes Verfahren mit Lagrangeschen Multiplikatoren behandelt. Daneben ist auch ein LP-Verfahren von Interesse, das durch Linearisierung im Arbeitspunkt formuliert werden kann. Die Vorteile des LP-Verfahrens in der Sicherheitsüberwachung des Netzes werden aufgezeigt und die numerischen Eigenschaften diskutiert. Für die Optimierung des übergeordneten Kraftwerkseinsatzes über einen längeren Zeitraum (Tag,

Woche) werden die Aufgabenstellung formuliert und praktische Lösungsansätze angegeben und diskutiert.

Am Kurs wirken Professoren und Dozenten des Instituts für Operations Research und des Instituts für Energieübertragung und Hochspannungstechnik der ETH Zürich mit.

Auskünfte und Anmeldung: Institut für Operations Research, ETH-Zentrum, 8092 Zürich. Tel. 01/32 62 11.

Unter den Mächten, von denen man sich abhängig fühlt, spielen ausser magischen Kräften die Götter und Naturgeister eine wichtige Rolle, vor allem aber die Ahnengeister. Dem traditionellen Glauben nach wird das Wohl der Lebenden hauptsächlich von den Ahnengeistern beeinflusst: Sie spenden Kindergeschenk, reiche Ernte und Wohlstand, ihr Zorn löst Seuchen, Unfruchtbarkeit und Hungersnot aus.

Die ausgestellten Gegenstände stammen entweder von Stämmen, die zentralisiert in Königreichen mit geschichteter Gesellschaft leben, oder aber sie kommen von einfach strukturierten Volksgruppen, die ohne Zentralorganisation in Clanverbänden leben und vom Rat der Alten geleitet werden.

Gegliedert wurde die Ausstellung aus raumtechnischen und anderen Gründen folgendermassen:

Den Anfang bilden Objekte der relativ jungen Königreiche in Kamerun, es folgen die frühen Reiche im Gebiet des heutigen Staates Zaire und die ältesten, traditionsreichsten Königstümer der Westküste, den Abschluss bilden die Kulturen der küstennahen Völker des westlichen Sudans.

SIA-Fachgruppen

Computer-Benützung durch den Ingenieur

Die Fachgruppe der Ingenieure der Industrie (FII) führt in Zusammenarbeit mit der Fides am 21. Juni (in Zürich) und am 28. Juni (in Genf) eine Tagung mit Übungen zum Thema «Praktische Computer-Benützung durch den Ingenieur» durch. Tagungsort in Zürich und Genf ist der Sitz der Fides Treuhandgesellschaft (Bleicherweg 33 bzw. Avenue de Champel 8c).

Zielsetzung

Die Tagung richtet sich an die in der Industrie tätigen Ingenieure, wobei keine Vorkenntnisse in der Computer-Benützung vorausgesetzt werden. Ziel ist, durch Übersichtsvorträge und insbesondere durch Übungen einen Einblick in die wichtigsten Möglichkeiten der Computer-Verwendung zu geben. Dementsprechend werden zunächst die grundsätzlichen Begriffe in der Datenverarbeitung erläutert. Für viele Problemstellungen stehen heute dem Ingenieur fertige Anwendungsprogramme zur Verfügung. Hier wird ein allgemeiner Überblick gegeben. In gewissen Fällen kann der Ingenieur gezwungen sein, individuelle Programme zu erstellen. Die Einführung in die Programmiersprachen gibt hier einen Einblick in die wichtigsten zur Verfügung stehenden Sprachen. Der letzte Vortrag behandelt den heutigen Stand der Datenverarbeitung im Maschinenbau und versucht einen Ausblick auf die kommenden Jahre zu geben. Aus organisatorischen Gründen muss die Teilnehmerzahl auf ca. 30 Personen beschränkt werden. Die Anmeldungen werden in der Reihenfolge ihres Eintreffens berücksichtigt. Sollte die Tagung genügend überbucht werden, würde sie am 22. Juni wiederholt.

Programm

Einführung, Zusammenfassung und Schlusswort (G. Minder, Genf). «Einführung in die Computer-Benützung» (E. Anderheggen, Prof. für Informatik, ETHZ), Übungen am Bildschirm, «Einführung in die Anwendungsprogramme» (B. Heck, Fides, Zürich), Übungen am Bildschirm, «Einführung in die Programmiersprachen» (P.-J. Erard, Prof. für Informatik, Uni Neuenburg), Übungen am Bildschirm, «Stand und Ent-

wicklung der EDV im Maschinenbau» (H. Weiss, Frankfurt). Für die Übungen sind laut Programm anderthalb Stunden vorgesehen.

Kosten: Fr. 120.– bzw. Fr. 190.– für SIA-Mitglieder bzw. Nichtmitglieder.

Anmeldung und Auskünfte: SIA-Generalsekretariat, Postfach, 8039 Zürich. Tel. 01/201 15 70.

Fachgruppe für Untertagbau

Exkursion in den Gotthardstrassentunnel und in den Tessin

Die Fachgruppe führt am 5./6. Juli eine Exkursion in den Gotthardstrassentunnel und in den Tessin durch in der Absicht, die elektromechanischen Installationen und die Sicherheitseinrichtungen im Gotthardstrassentunnel und Untertagebauten in der Leventina und am Monte Ceneri zu besichtigen.

Programm

Donnerstag, 5. Juli, 11.40 Uhr

Besammlung beim Bahnhof Göscheneral, Carfahrt nach Andermatt, Mittagessen.

Besichtigung des Schachtes Hospenthal

Fahrt nach Göscheneral

Orientierungen über den Stand der Arbeiten und die elektromechanischen Anlagen, Besichtigung der Tunnelanlage: Kommandorium Göscheneral. Lüftungszentrale Göscheneral, Tunnelfahrtraum mit Schutzraum und Sicherheitsstollen, Lüftungszentrale Bäzberg.

Fahrt durch den Tunnel nach Airolo. Übernachten in Faido.

Freitag, 6. Juli

Besichtigungen:

Rodi-Fiesso: Galleria del Piottino 1, 800 m scavo a metà sezione problema particolare: incrocio FFS / opere idroelettriche / strada cantonale con il portale nord autostradale della galleria

Piottino: Viadotto della Piota Negra, fondazioni a pozzo in detriti di frana, esecuzione in condizioni difficili

Piottino: Galleria Pardore 1, ca. 500 m, scavo in sezione frazionata Viadotto di Monte installazioni e spalla sud in situazione topografica particolare

Faido: Galleria della Piumogna 1, 1600 m, scavo a metà sezione con installazioni elettro-idrauliche modernissime per gli scavi

Lavorgo: Galleria della Biaschina 1, 600 m, scavi parzialmente frazionati in roccia di diversa qualità. Viadotto della Biaschina e San Pellegrino veduta dall'alto dal portale sud galleria Biaschina e orientamento sui progetti

Baustellen am Monte Ceneri

Camorino: Rilevati grossi e problemi di sedimenti nel piano di Magadino; protezione falda

Cadenazzo: Viadotto Pianturino pozzi ed ancoraggi in pendii critici.

Ankunft Bahnhof Bellinzona 16.00 Uhr. **Kosten:** für Carfahrten an beiden Tagen, zwei Mittag- und ein Abendessen (trockene Gedecke), ca. Fr. 150.–. Die Selbstkosten werden den Teilnehmern nach der Exkursion verrechnet.

Unterkunft: in Faido sind im Hotel Milano Zimmer reserviert worden. Die Übernachtung und das Morgenessen sind von den Teilnehmern im Hotel direkt zu begleichen.

Anmeldung: bis zum 18. Juni. SIA-Generalsekretariat, FGU, Postfach, 8039 Zürich. Tel. 01/201 15 70.

Ausstellungen

Bündner Kunstmuseum Chur

Afrikanische Kunst

Das Bündner Kunstmuseum in Chur zeigt vom 17. Juni bis 9. September mit über 500 Objekten eine umfassende Ausstellung über die afrikanische Kunst West- und Zentralafrikas. Der Hauptteil des Ausstellungsgutes wurde vom Staatlichen Museum für Völkerkunde in München zur Verfügung gestellt. Ergänzungen dazu kommen aus einer bedeutenden Schweizer Privatsammlung.

Das Thema der Ausstellung ist die traditionelle plastische Kunst der Afrikaner aus West- und Zentralafrika. Dieses gewaltige Gebiet entspricht etwa dem halben Europa. Es ist ethnisch uneinheitlich, weist aber zahlreiche gemeinsame kulturelle Merkmale auf, z. B. ist die traditionelle Wirtschaftsform überall das Pflanzentum, das auch das mythische Weltbild beeinflusst. Grundlegend ist die Idee von Geburt – Tod – Wiedergeburt.

Zum 100. Geburtstag von Paul Klee zeigt das Berner Kunstmuseum eine Ausstellung seines Spätwerkes. Diese Veranstaltung bildet die Fortsetzung einer Reihe von Ausstellungen und Publikationen, die von der Paul Klee-Stiftung in den letzten Jahren durchgeführt wurden. 1973 wurden im gleichen Rahmen die Handzeichnungen von der Kindheit bis 1920 gezeigt und veröffentlicht, 1976 erschien die Ausgabe der farbigen Werke von Klee aus der Sammlung des Berner Kunstmuseums.

Zur diesjährigen Ausstellung erscheint als dritter Band der Sammlungskataloge die Publikation der späten Handzeichnungen von 1937 bis 1940. Daneben bildet die Ausstellung eine Ergänzung der Ausstellungsreihe, die zu Klee's 100. Geburtstag von der Paul Klee-Stiftung in Zusammenarbeit mit der Kunsthalle Köln und der Städtischen Galerie München durchgeführt wird.

Das Spätwerk umfasst im wesentlichen Klee's Schaffen aus den letzten 3½ Jahren vom Ausbruch der Krankheit bis zu seinem Tod im Frühjahr 1940. Das Wissen um das nahe Ende führte ihn in diesem unerwarteten Abschnitt zu einem unerwarteten Anstieg der künstlerischen Produktion. 1939 entstanden allein insgesamt 1253 Werke. Dementsprechend ist im Spätwerk auch ein grundlegender Wandel des Stils, der Formen und Inhalte festzustellen. Figuren oder Zeichen erscheinen in den Bildern jetzt als