

Zeitschrift: Schweizer Ingenieur und Architekt
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 109 (1991)
Heft: 22

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: 22.02.2026

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

Aktuell

Abfallvermeidung beim Beton: Härten auf Verlangen

(I.C.) Überschüssige Restmengen von Beton, die auf dem Bau nicht mehr benötigt werden, stellen täglich eine grosse Abfallproblem dar. Zementhaltige Stoffe und deren Abfälle gelten international als umweltgefährdend und benötigen eine spezielle Entsorgung. Dazu gehören auch Beton und Betonwaschwasser, das bei der Reinigung der Mischer entsteht. Die Zahl der Depots für diesen Restbeton und das Waschwasser nimmt laufend ab. Deshalb stehen heute viele Betonproduzenten vor einem echten Problem: Wohin mit dem Abfall?

Die Forschungsabteilung der Master Builders Technologies (MBT), Cleveland, USA, fand die Lösung. Ausgehend von der Frage, wie ein Beton dazu gebracht werden kann, erst auf ein Zeichen hin auszuhärten, kamen sie auf eine Mischung von Chemikalien, die normalerweise nicht im Bau verwendet

wird (Delvo-System®). Damit lässt sich einmal angerührter Beton stabilisieren und zum geeigneten Zeitpunkt reaktivieren, wodurch das Problem des Betonabfalls eliminiert wird.

Wie aber wirkt dieses System? Beton ist eine Mischung von Portland-Zement, Sand und Kies. Wenn Wasser dazugeführt wird, beginnt der Hydrationsprozess des Zements, der diese Masse austürtet. Der Delvo®-Stabilisator umschließt in einer Komplexierungsreaktion die Zementkörper, bildet also sozusagen eine Schutzschicht und unterbricht die Hydratation, so dass Wasser keinen Zutritt mehr hat. Die Härtung ist gestoppt, der angerührte Beton bleibt – je nach Menge des beigemischten Stabilisators – über mehrere Tage oder sogar Wochen in verarbeitungsfähigem Zustand. Danach baut sich die Stabilisierung ab, und das Zementkorn hydratisiert weiter, ohne Qualitätsein-

busse. Soll der Beton bereits früher austürtet, wird ein Aktivator eingesetzt, der die Komplexierungsreaktion rückgängig macht und die Schutzschicht um die Zementkörper wieder entfernt.

In der Schweiz wurden Restbeton und Betonwaschwasser bisher entweder deponiert oder in teuren Rezyklieranlagen getrennt und aufgearbeitet. Ein zeitraubender Prozess, der vielfach auch eine Qualitätseinbusse bei der Wiederverwendung mit sich bringt.

Durch den Einsatz von Delvo® zur Stabilisierung des Betonwaschwassers im Trommelmischer werden nicht nur Entsorgungsprobleme gelöst, sondern auch die Arbeitskosten und die benötigte Wassermenge reduziert. Es hat sich erwiesen, dass ein mit stabilisiertem Waschwasser angerührter Beton ebenso gute Festigkeitseigenschaften und Abbindeverhalten aufweist wie ein unbehördelter Beton.

Abnehmende Wohnbautätigkeit in der Schweiz 1990

(BFS) Nach einer leichten Abschwächung im Jahre 1989 hat sich die Wohnbautätigkeit auch 1990 vermindert. Gemäss den Erhebungen des Bundesamtes für Statistik (BFS) wurden im Jahre 1990 in der Schweiz insgesamt 39 984 Wohnungen neu erstellt (-1,8%). Die Wohnungsproduktion hat im ver-

gangenen Jahr sowohl in den Städten (-3,1%) als auch in den übrigen Gemeinden (-1,3%) abgenommen. Die fünf grossen Städte mit über 100 000 Einwohnern verzeichneten insgesamt eine Erhöhung um 10,9%, wobei aber nur Basel und Genf positive Zuwachsraten verzeichneten. In der Berichtsperiode

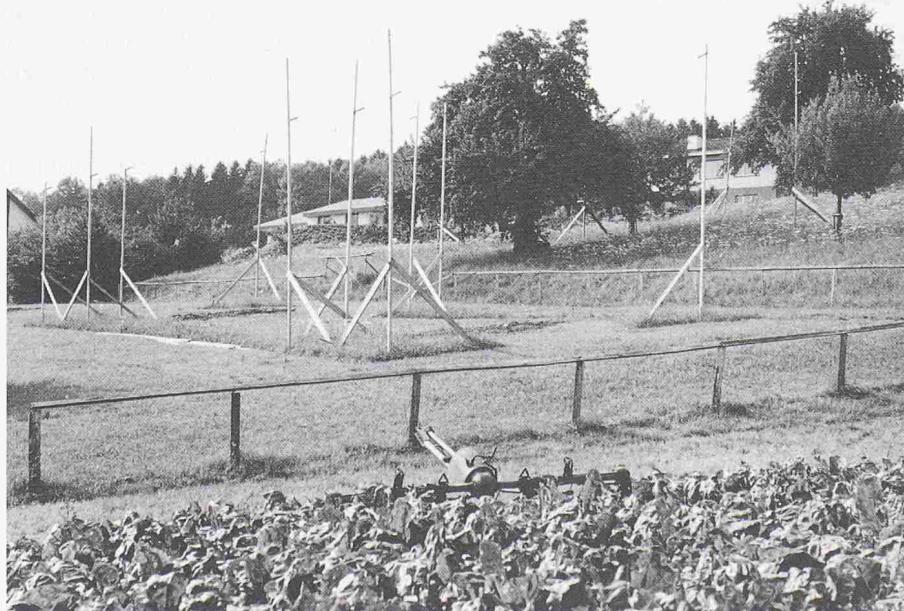
wurden 11 200 Einfamilienhäuser gebaut, 9,3 Prozent weniger als im Vorjahresvergleich. Demgegenüber nahmen die neu erstellten Wohnungen in Mehrfamilienhäusern um 430 Einheiten (+1,5%) zu.

1990 wurden für weniger Wohnungen Baubewilligungen erteilt als 1989 (-5,1%). Diese Entwicklung betrifft sowohl den Bereich Einfamilienhäuser (-9,5%) als auch die baubewilligten Wohnungen in Mehrfamilienhäusern (-3,4%). Es ist allerdings unwahrscheinlich, dass angesichts der stark verteuerten Kredite alle baubewilligten Projekte realisiert werden können.

Die Zahl der Ende 1990 im Bau befindlichen Wohnungen lag mit rund 51 570 Wohnungen um 4000 Einheiten unter dem Vorjahresniveau.

Zementlieferung ging erheblich zurück

(pd) In den ersten drei Monaten des laufenden Jahres sind die Zementlieferungen der 14 inländischen Zementwerke im Vergleich mit der entsprechenden Vorjahresperiode um 17% zurückgegangen. Während in den grossen Verbraucherkantonen der deutschen Schweiz Rückgänge der Zementlieferungen von 10% bis 15% festzustellen sind, erreichten die Minderungen in



Es ist fraglich, ob angesichts der stark verteuerten Hypothekarkredite alle baubewilligten Projekte realisiert werden können (Bild: SHS)

den Westschweizer Kantonen bis 30%. Es spiegelt dies die deutliche Abkühlung der Baukonjunktur, insbesondere im Bereich des zinsensensitiven Wohnungsbauwesens, wieder.

Weiterhin kann ein erfreulich hoher

Anteil an Schienentransporten gegenüber den Lastwagentransporten festgestellt werden. 51,3% (Vorjahresperiode 50,0%) der Zementtransporte erfolgten mit der Bahn, eine Tatsache, die im Hinblick auf die Schonung der Luft bemerkenswert ist.

Schloss Greifensee wird Kulturzentrum

(Com.) Das 1935 vom Kanton erworbenen und seither als Wohnhaus vermietete Schloss Greifensee soll gründlich restauriert werden und anschliessend als «kulturelle Mehrzweckanlage» der Öffentlichkeit dienen. Der Zürcher Regierungsrat hat hierfür einen Kredit von 2,9 Mio. Fr. zugestimmt und mit der neu gegründeten Stiftung Schloss Greifen-

see einen Gebrauchsleihvertrag ausgearbeitet. Nach einer umfangreichen Innenrestaurierung, bei der die Wand- und Deckenmalereien überarbeitet und die veralteten haustechnischen Anlagen erneuert werden, sollen im über 700jährigen Schloss kulturelle Veranstaltungen der verschiedensten Richtungen stattfinden können.



In der Mitte des Bildes Schloss Greifensee, ein markanter Treppengiebelbau (Bild: Comet)

Neue EDV-Dienstleistung für die Baubranche

(ieps) Mit der Minidatenbank «DocuKey» bringt die Schweizer Bau-dokumentation eine Neuheit auf den Markt. Dieses hilfreiche Angebot entspricht dem Bedürfnis nach einem elektronischen Zugriffssystem zur Bauinformation. Für Bauschaffende wird dadurch der Zugang zu den Produktebeschrieben und theoretischen Planungsgrundlagen im Ordnersystem der Schweizer Baudokumentation, der Bau-doc-Bibliothek, bedeutend erweitert, erleichtert und rationalisiert. 10 000 Sachwörter, 27 000 Marken und alle wichtigen Firmen sind im alphabetischen Register von DocuKey gespeichert, nahezu das gesamte Angebot des Schweizer

Baumarktes. Auf der Suche nach einer Information kann der Benutzer Sachwörter, Marken- oder Firmennamen in den PC eingeben. Der Bildschirm zeigt durch Ordernummer und Docu-Code an, wo die gesuchte Information zu finden ist.

Besonders für Architekten wird damit eine effiziente Erleichterung geboten, die als PC-Lösung in das individuelle EDV-System integriert werden kann. Die Minidatenbank DocuKey ist in deutscher oder französischer Sprache erhältlich und wird periodisch aktualisiert. Weitere Informationen oder eine Demonstrationsdiskette können Sie über Tel. 061/89 41 41 erhalten.

Künstliche Intelligenz steuert Weltraumsonde

(at) Auf dem Programm der weiteren Erforschung des Weltraums steht unter anderem eine für Ende dieses Jahrzehnts geplante Saturn-Titan-Mission. Der Zeitplan sieht vor, im April 1996 ein Raumfahrzeug zu starten, das den zweitgrössten Planeten des Sonnensystems und dessen grössten Mond erkunden soll. Es erhielt den Namen von Gianni Domenico Cassini (1625–1712), dem Entdecker von vier Saturn-Monden.

Wollte man den 1890 kg schweren Cassini-Raumkörper auf direkter Bahn zum Saturn schicken, dann wäre für den Start eine besonders schubstarke Rakete und ein hoher Energieaufwand erforderlich. Deshalb muss er sich zunächst nach zweimaligem Passieren des Asteroidengürtel etwa ein Jahr später wieder der Erde nähern, um beim Vorbeiflug durch deren Gravitation den nötigen Schwung zum Erreichen des Planeten Jupiters zu bekommen, der ihn schliesslich in Richtung auf Saturn ablenkt. Zwar ist diese komplizierte Bahn sehr energieeffizient, doch verlangt sie eine Flugdauer von rund 6,5 Jahren.

Für die Cassini-Mission stellt die amerikanische Raumfahrtbehörde NASA einen «Orbiter» her, der den Saturn umkreisen soll, und die europäische Weltraumorganisation ESA eine Sonde, die der Orbiter auf den Mond Titan abwerfen wird, der als einziger Mond des Sonnensystems eine nennenswerte Atmosphäre besitzt. In ausreichender Entfernung vom Saturn richtet der Orbiter die Sonde auf ihren Zielpunkt aus, versetzt sie in Rotation und stösst sie zwölf Tage vor dem Treffen mit Titan so ab, dass sie spinstabilisiert ballistisch auf den Mond zustürzt und im Winkel von 65,5° mit maximaler Geschwindigkeit von 7,1 km/s (25 560 km/h) in dessen Atmosphäre eintritt.

In dieser Phase des Absturzes aktiviert die Sonde ihre mitgeführten Experimente und entfaltet zunächst den ersten sowie nach kurzer Zeit auch noch den zweiten Fallschirm. Sie bremsen den Fall so stark ab, dass die Sonde mit einer Geschwindigkeit von etwa 5 m/s auf dem Mond landet.

Insgesamt dürfte es kaum 170 Minuten dauern, bis die Sonde nach dem Ablösen vom Orbiter den Mondboden berührt. Da die Übertragung von Meldungen und Steuerbefehlen zwischen dem in Saturn-Nähe befindlichen Orbiter und dem Kontrollzentrum auf der Erde rund 90 Minuten beansprucht, ist es unmöglich, den Abstieg der Titan-Sonde ferngesteuert zu beeinflussen.

Andererseits sind aber die zu erwarten den und sich möglicherweise schnell ändernden Verhältnisse in der Titan-Atmosphäre bisher nur unzulänglich bekannt, so dass man der Steuerung nicht das Abstiegsprofil der Sonde als festes Programm einspeichern kann. Deshalb muss die Sonde fähig sein, autonom auf unvorhersehbare Ereignisse sinnvoll zu reagieren, also über einen Bordcomputer mit Künstlicher Intelligenz (KI) verfügen. Aus diesem Grund liess das European Space Technology Centre ESTEC von Firmen in Italien, der BRD und Dänemark eine Studie über Konzepte für geeignete Expertensysteme erarbeiten.

Sobald der Orbiter die Sonde ausgestossen hat, muss ihr Bordcomputer eventuell auftretende Defekte völlig autonom behandeln und dazu ständig den eigenen Status erfassen, um Fehler diagnostizieren zu können. Das Expertensystem soll aus den während des Abstiegs laufend ermittelten Daten die angetroffenen Bedingungen der Titan-Atmosphäre – also Windgeschwindigkeit, den durch das atmosphärische Dichteprofil bewirkten Grad der Abbrem sung, die jeweilige Position gegenüber dem Orbiter – berücksichtigen. Sollte ein Ausfall zur Verfälschung von Daten oder zum Verlust von Experimenten führen, dann ist es Aufgabe des Bord computers, mit Hilfe der KI den als unverbindlichen Rahmen im Programm enthaltenen Missionsplan zu ändern und den aktuellen Gegebenheiten anzupassen.

Auf der Grundlage aller Daten entscheidet das Expertensystem beispielsweise, in welcher Folge und zu welchem Zeitpunkt die beiden Hauptfallschirme und ein aus Sicherheitsgründen als Zusatz vorhandener Nebenfallschirm zu entfalten sind. Ist womöglich das Energiebudget oder die Datenrate – vielleicht als Folge von Stresssituationen im Verlauf des langen interplanetaren Flugs – eingeschränkt, dann muss das autonome System situationsbezogen Prioritäten für einzelne Experimente definieren, um die wissenschaftlichen Resultate innerhalb der verbliebenen Ressourcen zu optimieren.

Während der Orbiter nach Abwurf der Sonde weiterfliegt und später, eingefangen von der Schwerkraft des Saturns, in eine Bahn um den Planeten schwenkt, dessen System er vier Jahre lang erkunden soll, dient er zunächst als Funkrelais zwischen Sonde und Erde. Da die zulässige Datenrate von der Entfernung zwischen Orbiter und Sonde abhängt, diese aber in der Endphase des Sondeneinsatzes am kürzesten ist, können vor dem Aufprall die meisten Daten übertragen werden. Somit kommt der Abstiegsstrategie der Sonde grosse Bedeutung zu. Ein schnellerer Abstieg wirkt sich nämlich in grösserer Entfernung und demzufolge in verminderter Datenmenge aus. Dagegen kann ein verlangsamter Fall zur Unterbrechung des Kontakts mit dem Orbiter vor dem Sondenaufprall und zum Verlust der wichtigsten wissenschaftlichen Daten führen.

Zwei Schwerewellen-Observatorien in den USA geplant

(*fwt*) Als Standort für zwei geplante Schwerewellen-Observatorien haben sich 17 US-Bundesstaaten ins Gespräch gebracht. Mit dem auf 211 Mio. \$ veranschlagten Projekt wollen Astrophysiker vom California Institute of Technology und vom Massachusetts Institute of Technology einen Aspekt der Allgemeinen Relativitätstheorie überprüfen, wonach bei grossen katastrophalen Ereignissen irgendwo im Weltall auch messbare Wellen der Schwerkraft entstehen.

Da die Schwerkraft die bei weitem schwächste Naturkraft darstellt, muss eine Nachweisanlage ungeheuer empfindlich sein. Neue Apparaturen registrieren heute Bewegungen, die im Bereich eines Millionstel eines Atom-durchmesser liegen. Die beiden Observatorien müssen deshalb in geologisch sehr stabilen Regionen und weitab jeglichen Strassenverkehrs liegen. Von allen 50 Staaten der USA glauben nur 17

diese Bedingungen erfüllen zu können, darunter Kalifornien, Maine, Mississippi, Washington und Wyoming.

Beide Stationen des geplanten Laser Interferometer Gravitational-Wave Observatory (LIGO) sollen mindestens 2500 km auseinander liegen. Jede wird aus einer rund 4 km langen Vakuumröhre von 1,2 m Durchmesser bestehen, in der sich massereiche Körper befinden. Auf kompliziertem Wege werden Laserstrahlen zur Überlagerung kommen, wenn die postulierten Schwerewellen auftreten, die unter anderem bei Supernovae-Explosionen und der Kollision Schwarzer Löcher entstehen.

Ganz kurz

Rund um die Umwelt

(*pd*) Die Vereinigung der europäischen Hersteller von Wärmedämmstoffen Eurima ist der Überzeugung, dass sich rund **50% der heizungsbedingten CO₂-Emissionen** allein durch optimale Dämmung vermeiden lassen. In den 16 Mitgliedstaaten der Eurima werden jährlich rund 3 Mia. t CO₂ ausgestossen, von denen 600 Mio. t heizungsbedingt sind. Laut einer Expertenumfrage unter den Mitgliedstaaten gehört die Schweiz zu den Ländern, in denen sich die Emissionen am stärksten reduzieren lassen (zu 65%)! Ausgesprochen fortschrittlich hingegen präsentieren sich die skandinavischen Länder mit Einsparungsmöglichkeiten zwischen 8 und 10%.

(*pd*) Der Basler Sandoz-Konzern und die Stadt- und Hafenbehörden von Rotterdam haben vereinbart, dass Sandoz bis 1995 seine **Kupfer- und Chromeinleitungen in den Rhein** auf jährlich je 2000 kg begrenzt. Das sind 50% weniger als 1986. Das Basler Unternehmen will zudem kontinuierlich Daten über sämtliche eingeleiteten Frachten zur Verfügung stellen.

(*pd*) **Chlorfreies Kopierpapier** stellt Rank Xerox, Düsseldorf, vor. «Umwelt Plus» wird ausschliesslich mit Wasserstoffperoxyd gebleicht. Für die Zellstoffgewinnung werden dafür künftig nur Schwach- und Sägerestholz verwendet.

(*VDI*) Die **erste Bodenwaschanlage**, die mit einem neuen chemischen Extraktionsverfahren schwermetallbelastete Böden reinigt, wurde kürzlich auf dem ehemaligen Firmengelände einer Bleiglashütte im Landkreis Eichstätt errichtet. Das Verfahren basiert darauf, an Ort die Schadstoffe durch ein Gemisch von Lösungsmittel zu mobilisieren und vom Boden zu trennen.

(*VDI*) Im Raumfahrtzentrum Oberpfaffenhofen bei München ist die **erste deutsche Umweltakademie** von 111 Mitgliedern gegründet worden. Ihr Ziel ist es, in Symposien und Seminarien Experten aus Wirtschaft, Verwaltung und Wissenschaft zusammenzuführen. So will man das vorhandene Umweltwissen praxisnah bündeln, um es direkt umsetzen zu können.