Objekttyp: **Miscellaneous**

Zeitschrift: **Schweizer Ingenieur und Architekt**

Band (Jahr): **107 (1989)**

Heft 19

PDF erstellt am: **28.03.2024**

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.
Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.
Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

2. Preis (14 000 Fr.): G. Prêtre und H. Degelo, Architekten, H. Ritzmann, Künstler, M. Fahrni und B. Breitenfeld, Landschaftsarchitekten.

3. Preis (10 000 Fr.): Stöckli, Kienast & Koeppel, Landschaftsarchitekten, J. Altherr, Bildhauer, D. Bochud, Malerin, D. Bosshard, Landschaftsarchitekt, B. + J. Fosco-Oppenheim und K. Vogt, Architekten, E. Gisler, Bildhauerin.

Das Preisgericht beantragte dem Veranstalter, die Verfasser der beiden erstrangierten Projekte zu einer Überarbeitung einzuladen.

Preisgericht: C. Fingerhuth, Kantonsbaumeister, Basel, Dr. J.-Ch. Ammann, Konservator Kunsthalle, H. Bühler, Stadtgärtner, B. Gasser, Künstler, W. Hunziker, Landschaftsarchitekt, Prof. B. Huber, Architekt, P. de Meuron, Architekt, D. Reist, Architekt, B. Schneider, Erziehungsdepartement, J. Vomstein, Kantons- und Stadtplanung.

Nach dieser Überarbeitung hat das Beurteilungsgremium mit Mehrheitsbeschluss die ursprüngliche Rangierung bestätigt.

Preise

Emch-Preis 89 für Umbau in Winterthurs Neustadt

Für den respektvollen Umbau der 350jährigen, historisch wertvollen Winterthurer «Baronenscheune», die damit einer sinnvollen neuen Nutzung zugeführt wird, ist die Krankenkasse des Schweizerischen Betriebskrankenkassenverbandes mit dem Emch-Preis 1989 ausgezeichnet worden. Der vom Winterthurer Bauunternehmen Emch AG gestiftete, mit 10 000 Fr. dotierte Preis wurde zum 14. Mal vergeben; zum drittenmal war es ein Objekt in der Neustadt, das die Jury auswählte. Mit dem Preis sollen positive Entwicklungen im Winterthurer Stadtbild honoriert und entsprechende Anstrengungen gefördert werden.

Ein gelungenes Beispiel, wie alte, historisch wertvolle Bauten sorgfältig restauriert und einer sinnvollen, neuen Nutzung zugeführt werden, ist die bekannte «Baroneschüür» an der Badgasse, die sich äusserlich nur wenig verändert hat. Im Inneren sind moderne Arbeitsräume entstanden. Damit konnte die wertvoller Zeuge aus der Geschichte Winterthurs erhalten werden (Architekt: Nello Zambrini).

Eine Anerkennungsurkunde erhielt die Alfredo Piatti AG, Dietlikon, für ihre neue Überbauung «Traubengut», die unter Erhaltung des Parkes mit seinem alten Baumbestand und der herrschaftlichen Villa aus der Gründerzeit realisiert wurde (Architekten Dahinden und Heim).



«Baroneschüür» in Winterthur (Bild: Kotay)

Artificial Intelligence Prize 1989

Die IBM Schweiz hat im Rahmen ihres Hochschulprogramms den «Artificial Intelligence Prize 1989» ausgeschrieben, einen Preis für hervorragende Arbeiten auf verschiedenen Gebieten der Artificial Intelligence. Er richtet sich an Studentinnen und Studenten einer Schweizer Universität, Eidgenössischen Technischen Hochschule oder der Hochschule St. Gallen. Es werden drei gleiche Preise im Wert von je 15 000 Franken vergeben, die aus IBM-Personal-Systemen/2 sowie Studienreisen in die USA bestehen.

Die IBM Schweiz stiftet den «Artificial Intelligence Prize 1989» für hervorragende Arbeiten auf folgenden für 1989 ausgewählten Teilgebieten: Wissensbasierte Systeme (Expertensysteme; Grundlagen, Anwendungen, Software-Werkzeuge), Intelligente Tutorensysteme, Artificial Intelligence im Ingenieurwesen, Wissens-Repräsentation sowie Lernen und Wissenserwerb.

Als Wettbewerbsarbeiten werden qualifizierende Arbeiten wie Diplom-, Lizentiats- oder Studienarbeiten anerkannt, die zwischen dem 1. August 1988 und dem 31. Juli 1989 entstanden sind. Dissertationen sind wegen ihrer Unvergleichbarkeit mit diesen Arbeiten nicht zugelassen.

Die Jury setzt sich aus den Professoren *H. Bunke* (Universität Bern), *B. Hirsbrunner* (Universität Genf), *A.R. Probst* (Universität Lausanne/IBM) und *W. Schaufelberger* (ETH Zürich) zusammen.

Teilnahmeformulare sind bei der Informationsabteilung der IBM Schweiz (Telefon 01/207 22 99) erhältlich.

Rechtsfragen

Gerechtfertigte Bauzonenverkleinerung

Nach der bundesgerichtlichen Praxis besteht ein erhebliches Interesse an Massnahmen, die das Entstehen überdimensionaler Bauzonen verhindern oder solche verkleinern (Bundesgerichtsentscheide BGE 107 Ia 242, Erwägung 3a; 107 Ib 335, Erw. 2b). Zu gross bemessene Bauzonen sind nicht nur unzweckmässig, sondern gesetzwidrig (wie das Bundesgericht bereits am 2. Februar 1982 bemerkt hat; vgl. auch BGE 111 Ia 22).

Das bedeutet allerdings nicht, dass bei der Beurteilung einer Planungsmassnahme ausschliesslich auf das Fassungsvermögen des Baugebietes insgesamt abgestellt werden darf. Zusätzlich ist darauf zu achten, dass die einzelnen Teilbauzonen mit bestimmter Nutzungsdichte und besonderem Zonencharakter (einzelne Wohnzonen, Gewerbezonen, Industriezonen, gemischte Zonen usw.) derart dimensioniert sind, dass sie für die nächsten 15 Jahre genügen. (In diesem Sinne entschied das Bundesgericht am 15. Oktober 1986; vgl. auch BGE 111 Ia 22; 103 Ia 253, Erw. 2b).

Als nun eine solothurnische Gemeinde ein grosses Grundstück, das in der Gewerbezone lag, teilweise in die Reservezone umteilte und der Eigentümer sich bis vor das Bundesgericht dagegen zur Wehr setzte, wies dessen I. Öffentlich-rechtliche Abteilung die staatsrechtliche Beschwerde dieses Eigentümers ab. Von der bisherigen Industrie- und Gewerbezone 1. und 2. Etappe von 15, 72 ha waren bei deren Erlass noch 11,22 ha unüberbaut, bei der Ausarbeitung des neuen Zonenplans aber bloss noch 8,72 ha. Der neue Zonenplan verminderte jetzt die unüberbaute Industrie- und Gewerbezone durch Umzonungen auf 4,51 ha. Dies dürfte den Bedarf an solchem Land für die nächsten 15 Jahre decken. Denn vor Bundesgericht ergab sich, dass in den 10–15 Jahren vor Erlass des neuen Zonenplanes lediglich 2,5 ha derartigen Landes überbaut worden sind und dass die in der Gemeinde heute bestehenden Unternehmen mit einer Ausnahme lediglich kleine Zunahmen an Arbeitsplätzen planen. Damit war die Rückzonung von total 2,32 ha in die Reservezone grundsätzlich berechtigt und vom öffentlichen Interesse gedeckt. Dies alles hatte das Bundesgericht aber selber zu ermitteln.

Der Beschwerde führende Eigentümer hielt indessen durch die ihn treffende Auszonung die Rechtsgleichheit für verletzt. Diese hat aber bei Planungsmassnahmen nur abgeschwächte Bedeutung, da es im Wesen der Ortsplanung liegt, dass irgendwo Abgrenzungen getroffen werden müssen und damit Grundstücke ähnlicher Lage und Art völlig verschieden behandelt werden können. Verfassungsrechtlich genügt, dass die Planung sachlich vertretbar, d.h. nicht willkürlich ist. Das Gebot der Rechtsgleichheit fällt insoweit mit dem Willkürverbot zusammen (BGE 107 Ib 339, E. 4a mit Hinweisen).

Im vorliegenden Fall erwies sich die angefochtene Planung als durchaus vertretbar. Der Eigentümer hatte übrigens nicht die mindeste konkrete Vorstellung über die Verwendung seines Bodens zu äussern vermocht. Die (im alten Zonenplan ebenfalls überdimensionierten) Wohnzonen enthielten immerhin eine Wohnüberbauung, die sich immer mehr gegen die Parzelle des Beschwerdeführers ausdehnte. So war es vertretbar, einen Teil derselben dem Reservegebiet zuzuteilen, um eventuell auch, je nach Entwicklung, eine spätere Verwendung als Wohnzone offenzuhalten.

Da das Bundesgericht hier fehlende Abklärungen der Gemeinde selber nachzuholen hatte und es angesichts der fehlenden Planungsunterlagen von Gemeinde und Kanton nicht unberechtigt gewesen war, Beschwerde zu erheben, erhob das Bundesgericht vom abgewiesenen Beschwerdeführer nicht nur keine Kosten, sondern auferlegte diesen Gemeinwesen noch, diesen für das bundesgerichtliche Verfahren mit Fr. 1000.– zu entschädigen (Urteil vom 15. September 1988)

Dr. R.B.

Aktuell

Hundert Jahre Eisenbahn in Graubünden: Ein Bergkanton feiert!

(RhB) 1989 sind es hundert Jahre her, seit der erste Dampfzug von Landquart nach Klosters fuhr. Die Rhätische Bahn nimmt dieses Jubiläum zum Anlass, in ganz Graubünden Geburtstag zu feiern. Mit historischen Sonderfahrten, Fahrzeugschauen, Ausstellungen und Bahnhoffesten wird Graubünden vom Mai bis Oktober 1989 im Zeichen der Eisenbahn stehen.

Bündner Pässe erhielten Konkurrenz am Gotthard

Wenn die Geschichte Graubündens in ihrem Kern als eine Geschichte der Pässe gesehen wird, die in der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts über Bernhardin, Julier und Maloja zu ersten Kunststrassen (neben dem Simplon) ausgebaut wurden, so war das frühe Interesse an einem Schienennetz durch den Passkanton gegeben.

Schon früh, noch bevor 1844 in Basel die erste Eisenbahn Schweizer Boden berührt hatte, befasste man sich in Graubünden mit Projekten für eine grosse internationale Eisenbahnlinie von Norden nach Süden durch die Bündner Alpen. Sie führten nicht zum Ziel, da überwiegende gesamtschweizerische Interessen den Ausschlag zu Gunsten des Gotthards gaben, der 1852 auf den Plan trat. Die Betriebsaufnahme auf der Gotthardbahn im Jahre 1882 und die Brennerbahn brachten den einst blühenden und einträglichen Transitverkehr über die Bündner Pässe zum Erliegen und trafen die Volkswirtschaft des ganzen Kantons empfindlich. Mit dem Zusammenbruch des einst regen Passverkehrs war Graubünden einer wichtigen Erwerbsquelle beraubt. Wichtige Bereiche der Wirtschaft gerieten in eine tiefe Krise.

Pioniergeist erschloss den Bergkanton

Glücklicherweise erwiesen sich in jenen Jahren verschiedene Pionierleistungen im neuen Feld des Fremden- und Touristenverkehrs, in der Nutzung der Heilquellen und in der Erforschung und Propagierung von Kuren im alpinen Klima als erfolgversprechend. Sie weckten neuen Unternehmermut und Tatendrang.

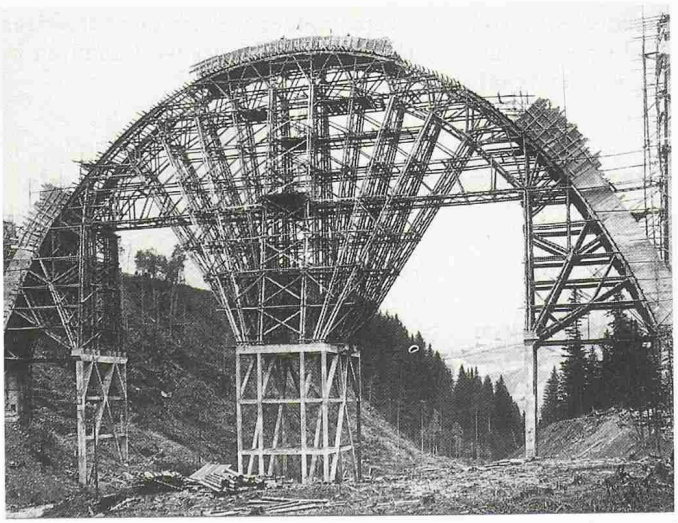
Der Privatinitiative des in Davos ansässigen Holländers *Jan Willem Holsboer* ist es zu verdanken, dass 1889 die ersten Züge der nachmaligen Rhätischen Bahn zunächst von Landquart nach Klosters und bald bis Davos rollten. Sukzessive wurde danach ein den gan-

Reiches Jubiläumsprogramm

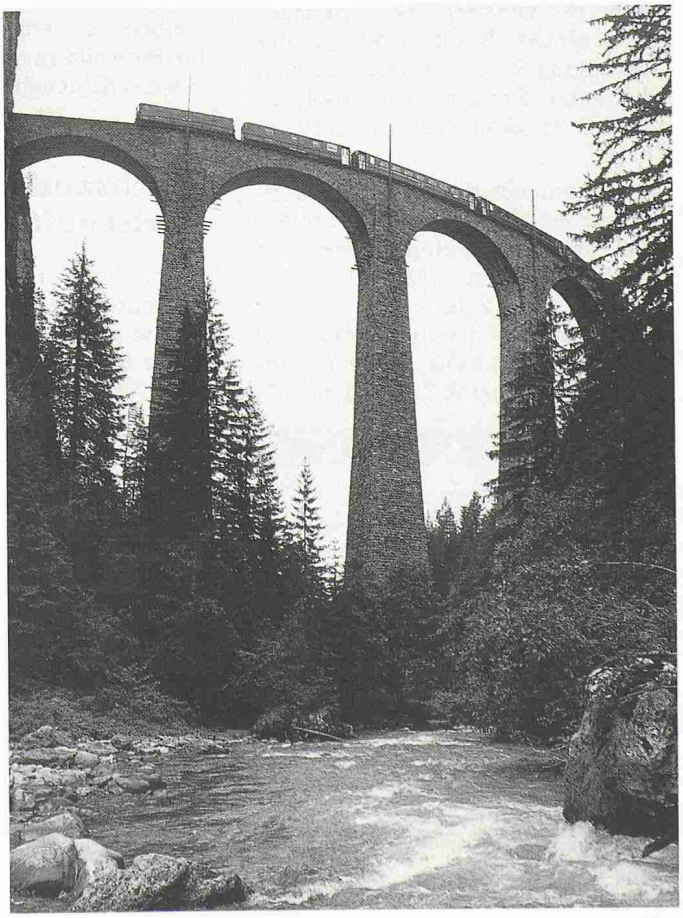
1989 sollen die Eisenbahnfreunde, die Dampfbahn-Anhänger, die Nostalgiker, die Naturliebhaber und alle Freunde Graubündens bei der Rhätischen Bahn auf ihre Rechnung kommen. Von Mai bis Oktober werden jeden Monat ein Tal und seine Eisenbahn auf ganz besondere Weise ihr Jubiläum feiern. Dabei werden alle vorhandenen Fahrzeuge, von der ersten Dampflok «Rätia», die 1889 den Eröffnungszug führte, bis zu den Fahrzeugen der jüngsten Generation, zu sehen und zu benützen sein.

Ausserhalb des offiziellen Jubiläumsprogramms stehen die vielen, noch einsatzfähigen Schienenveteranen an frei wählbaren Terminen für Charterfahrten zur Verfügung.

Auskünfte erteilt: Rhätische Bahn, Postfach, 7002 Chur, Tel. 081/21 91 21.



Das Lehrgerüst des Langwieser Viadukts zwischen Chur und Arosa (um 1912). Die erste derartige Eisenbetonkonstruktion der Schweiz, 287m lang, 62 m hoch, der Mittelbogen mit 96 m Spannweite (Bilder: RhB)



Der Landwasservadukt bei Filisur auf der Albulalinie (eröffnet 1903). Der kühne Viadukt hat einen Radius von 100 m, ist 130 m lang, 65 m hoch, hat sechs Bogen mit 20 m Spannweite und mündet direkt in eine senkrechte Felswand ein

zen Kanton erschliessendes Schmalspurnetz erstellt.

Rasche Elektrifizierung

Schon im Jahre 1898 prüfte die Berliner Firma Siemens & Halske die Anwendung der Elektrizität für die Albulalinie. Der Entscheid fiel negativ aus, weil man noch über zu wenig Erfahrung mit Leitungsanlagen in grossen Höhen verfügte. Sieben Jahre später beschloss man, die neue Linie ins Unterengadin als Versuchsstrecke einzurichten; die Elektrizität lieferten die Kraftwerke Brusio im Puschlav. Die neue Betriebsart brachte gute Ergebnisse. Anfangsschwierigkeiten bei Leitungen und Lokomotiven konnten rasch überwunden werden.

Gute Erfahrungen auf den Teststrecken und drastischer Kohlenmangel während des Ersten Weltkrieges beschleunigten die Elektrifizierung, welche 1922 mit der Linie Ilanz – Disentis/Mustér abgeschlossen war.

Reich an imposanten Kunstbauten

Die 116 Tunnels und Galerien der Rhätischen Bahn haben eine Gesamtlänge von 39,7 km. Die 485 Brücken sind zusammen 12 km lang. Die eindrücklichsten Kunstbauten sind: Der Wiesener Viadukt zwischen Filisur und Wiesen (88 m hoch, 210 m lang), die Soliserbrücke zwischen Solis und Tiefencastel (89 m hoch, 164 m lang), der Landwasserviadukt zwischen Alvaneu und Filisur (65 m hoch, 130 m lang, in einer Kurve von 100 m Radius gebaut), der Langwieser Viadukt zwischen Chur und Arosa (62 m hoch, 287 m lang), der Kreisviadukt von Brusio und der fast 6 Kilometer lange Albulatunnel, der mit seinem auf 1823 m ü.M. gelegenen Scheitelpunkt der höchste Alpendurchstich ist.

Aufgaben der Rhätischen Bahn

Die «RhB» hat einen wesentlichen Anteil am wirtschaftlichen, kulturellen und insbesondere am touristischen Aufschwung der heute weltbekannten Sport- und Ferienorte Graubündens. Sie verbindet die weit auseinandergelegenen Talschaften des Kantons miteinander und stellt die Schienenverbindung zur übrigen Schweiz und zum Ausland her.

Die Zubringerbahn, Güterbahn, Expressbahn und Ausflugsbahn «RhB» wird auch in Zukunft tragender Pfeiler für Tourismus und Volkswirtschaft bleiben. Ein entscheidender Schlüssel für ihr weiteres Schicksal liegt im Ausbau des Schienennetzes. Mit der Schaffung einer ganzjährigen Verbindung mit der Vereinalinie werden das Unterengadin, das Münstertal und das Samnaun sicherer, schneller und umweltverträglicher erreichbar. Mit dem neuen Bahntunnel wird das Netz der Rhätischen Bahn ringförmig geschlossen. Der Nutzen der Rhätischen Bahn für Graubünden und für den Schweizer Tourismus als Ganzes wird dadurch in Zukunft noch erhöht.

Aus der «Schweiz. Bauzeitung», Bd. XIII, Nr. 5 vom 2. Februar 1889:

Eine schmalspurige schweizerische Alpenbahn

Im Herbst dieses Jahres soll die erste Theilstrecke der Schmalspurbahn von Landquart nach Davos, nämlich die Abtheilung, Landquart-Klosters und im künftigen Jahre die gesammte Linie bis nach Davos dem Verkehr übergeben werden. Damit erhält der Canton Graubünden, der bis auf die kurze Strecke der Vereinigten Schweizerbahnen nach Chur, dem Eisenbahnverkehr ferne geblieben ist, eine erste längere Verbindung mit dem schweizerischen Schienennetz. Welche Sympathien diese erste bündnerische Eisenbahn in den betheiligten Thalschaften gefunden, welche Hoffnungen der blühende Curort Davos auf dieselbe gesetzt hat, ist bekannt.

Die im Bau begriffene Bahn wird zu den technisch interessantesten Bergbahnen Europas gezählt werden können, denn sie überschreitet, als Adhäsionsbahn gebaut und ohne künstliche Hülfsmittel, die respectabele Höhe von 1635 m über Meer . . .

Gute Nachricht für Spielzeugeisenbahn-Fans!

Die Ausstellung im Winterthurer Technorama, «Die wertvollsten Spielzeugeisenbahnen der Welt», wird des grossen Erfolgs wegen bis zum 15. Oktober '89 verlängert. Hier werden Prunkstücke aus der Sammlung Dr. A. Bommers gezeigt, die unter Kennern zur absoluten Weltspitze zählt (vgl. H. 4/89, S. 103).

Als kommende Sonderveranstaltungen des sind Technoramas für Motoren-Fans noch erwähnenswert:

☐ Volvo-Treffen 123 GT-Club Schweiz am 1./2. Juli

☐ Modellautobörse am 29. Oktober

☐ Ausstellung «Die Heissen Stühle» (Motorräder) ab 23. November



Eine Rarität aus der Sammlung A. Bommers am Technorama in Winterthur: Lokomotive von Bing, Nürnberg, Spur II, um 1902

Wachsende Bedeutung des öffentlichen Verkehrs als Wirtschaftsfaktor

(Litra) Die Förderung des öffentlichen Verkehrs auf der Schiene und auf der Strasse findet auch ihren Widerhall in seiner Bedeutung als Wirtschaftsfaktor. Die Vergebungen der öffentlichen Transportunternehmungen nehmen Jahr für Jahr zu.

SBB Privatbahnen, Zahnrad- und Seilbahnen, Nahverkehrsmittel, der Postautodienst und konzessionierten Auto-

	1972	1982	1987
SBB[1])	814	1239	1601
Privatbahnen[2])	100	207	353
Zahnrad- und Seilbahnen[2])	46	109	178
Nahverkehrsmittel[2])	61	79	111
Postautodienst[3])	67	142	170
Konzessionierte Automobilunternehmungen	75	67	103
Total	**1163**	**1843**	**2516**

[1] Maschinenindustrie (Rollmaterial); Baugewerbe; Metallindustrie; Dienstleistungen; Papier-, Holz- und Texilindustrie, grafisches Gewerbe, Büromaterial; Brenn- und Treibstoff, chemische Industrie
[2] Nur Investitionen in Anlagen, feste Einrichtungen, Fahrmittel und Mobilien
[3] Fahrzeuge, technische Einrichtungen, Ersatzteile, Bereifung, Leistungen durch Dritte (ohne Bauten)

Vergebungen des öffentlichen Verkehrs an die schweizerische Wirtschaft (in Mio. Fr.)

mobilunternehmungen haben aufgrund der neusten Zahlen im Jahr 1987 für insgesamt 2,516 Mia. Fr. Aufträge an die schweizerische Wirtschaft vergeben (6,5 Prozent mehr als 1986).

Mit diesem Auftragsvolumen sichern die öffentlichen Verkehrsmittel 98 357 Arbeitsplätze in allen Bereichen der Wirtschaft wie der Maschinen- und Fahrzeugindustrie, im Baugewerbe, der Metallindustrie, bei den Dienstleistungen, der Papier-, Holz- und Textilindustrie, im grafischen Gewerbe, in den Firmen für Büromaterial, Brenn- und Treibstoffen, bei der chemischen Industrie und den Transportunternehmungen. Der Löwenanteil entfällt dabei auf die SBB, die allein für 1601 Mio. Fr. vergaben.

Mitte der 70er Jahre war das Auftagsvolumen aller öfentlichen Transportunternehmungen noch kanpp 1 Mia. Fr. kleiner. Seither hat es kontinuierlich zugenommen und wird in den nächsten Jahren aufgrund der verschiedenen Volksabstimmungen und Vorlagen in den Parlamenten zur Förderung des öffentlichen Verkehrs weiter anwachsen und dem Wirtschaftsfaktor Bahn und Bus zu noch grösserer Bedeutung verhelfen.

Mikrochips jetzt dreidimensional

(fwt) Die neue Generation elektronischer Schaltkreise erobert die dritte Dimension. Da die Miniaturisierung der herkömmlichen planaren Chipstrukturen an physikalische und fertigungstechnische Grenzen stösst, wird nach einem Bericht des Münchner Technikmagazins «Elo» in Japan, den USA und in den Ulmer AEG-Labors an neuartigen Chips mit übereinandergeschichteten Schaltkreisen gearbeitet, wobei die deutschen Forscher bereits einen dreidimensionalen Mikrowellensender als Labormuster vorzeigen können.

Abschätzungen ergaben, dass sich allein beim Übereinanderschichten von vier Ebenen die Packungsdichten um das Zehnfache gegenüber der traditionellen Technik steigern lässt. Die Schaltgeschwindigkeiten in den dreidimensionalen Chips liegen wegen der kürzeren vertikalen Wegstrecken sogar um das 1000fache höher. Das Erschliessen der dritten Dimension der Chipstechnik verspricht – so das Technikmagazin –, in einem Würfel von nur einem Millimeter Kantenlänge dieselbe Zahl von Bauelementen anzuordnen wie bisher auf einem Quadratzentimeter Chipsfläche.

Der Projektleiter in Ulm sieht einen wichtigen künftigen Anwendungsbereich der 3D-Chips in der Medizin.

Alles über Plutonium

(KfK) Vom Kernforschungszentrum Karlsruhe (KfK) wurde ein umfangreicher Bericht herausgegeben, der das derzeitig belegte Wissen über das Element Plutonium hinsichtlich seiner Chemie, seines Vorkommens und Verhaltens in der Umwelt, seiner Handhabung im Kernbrennstoffkreislauf und seiner Bedeutung für den Strahlenschutz zusammenfasst. Nachstehend eine verkürzte Zusammenfassung der wesentlichsten Aussagen:

Im Gegensatz zur weitverbreiteten Meinung ist Plutonium kein künstliches Element. Uranerze enthalten geringe Spuren von Plutonium 239, das sich aus Uran 238 durch Einfang von Neutronen bildet, die aus der Spontanspaltung des Urans stammen. Die natürliche Menge von Plutonium 239 wird aufgrund des Urangehalts der Erdkruste auf etwa 10 kg geschätzt.

Beim Betrieb von Kernkraftwerken entsteht im Brennstoff nach der gleichen Reaktion ständig Plutonium 239. Durch weitere Neutronenanlagerung entstehen daraus teilweise die schwereren Plutoniumisotope mit den Massenzahlen 240, 241 und 242. Das während des Reaktorbetriebs entstandene Plutonium wird gleichzeitig zum Teil wieder gespalten und trägt dadurch mit etwa einem Drittel zur Energieerzeugung des Reaktors bei. Die nach dreijähriger Einsatzzeit aus dem Reaktorkern entladenen Brennelemente enthalten etwa 0,9% Plutonium. Bei einem Druckwasserreaktor-Kernkraftwerk mit einer elektrischen Leistung von 1000 Megawatt entspricht dies einer jährlichen Entlademenge von 215 kg Plutonium.

Die Sicherheit von Mensch und Umwelt erfordert bei allen Teilschritten des Kernbrennstoffkreislaufs einen sicheren Einschluss der beim Reaktorbetrieb entstehenden radioaktiven Stoffe, darunter auch des Plutoniums. Denkbare Freisetzungen von Plutonium oder der Transuranelemente Neptunium und Americium durch Brennelementschäden in den Primärkühlkreislauf und letztlich in die Umwelt spielen nach den Betriebserfahrungen mit Kernkraftwerken praktisch keine Rolle. Selbst für den hypothetischen Unfall mit Kernschmelzen zeigen Rechnungen, dass bei modernen Leichtwasserreaktoren nur ein Anteil von 2×10^{-11} der ursprünglich vorhandenen Aktivität von Uran, Neptunium, Plutonium und Americium in die Umgebung freigesetzt würde. Die daraus resultierenden radiologischen Konsequenzen wären gegenüber denen zu vernachlässigen, die z.B. durch die Freisetzung der Spaltprodukte wie Jod oder Caesium verursacht werden.

Das in der Umwelt vorhandene Plutonium stammt nicht nur aus natürlichen Quellen, sondern insbesondere aus den etwa drei bis fünf Tonnen Plutonium, die als Folge der Kernwaffentests weltweit verteilt wurden und jetzt in den oberen Zentimetern des Bodens deponiert sind. Damit sind pro m^2 rund 100 Becquerel Plutonium abgelagert worden, d.h. das Hundertfache des jährlichen Grenzwertes der Aktivitätszufuhr durch Inhalation für Personen nach der gültigen Strahlenschutzverordnung. Auf der Fläche eines Kreises von zehn Metern Durchmesser liegt aus dem Kernwaffen-Fallout eine Plutoniummenge, die dem Grenzwert der Jahresaktivitätszufuhr für Aufnahme durch Ingestion entspricht. Dennoch stellt der Kernwaffen-Fallout keine konkrete Gefährdung dar. Untersuchungen zur Chemie des Plutoniums im Boden zeigen, dass lösliche Plutoniumverbindungen relativ rasch an Tonpartikeln adsorbiert und auch später nicht durch Veränderungen der Chemie im Boden oder durch die Einflüsse von Mikroorganismen mobilisiert werden. Ganz allgemein gilt, dass die Verfügbarkeit des Plutoniums im Boden für die Pflanzen aussergewöhnlich niedrig ist.

Plutonium wird generell eine schwierige, häufig sogar nicht ausreichende Nachweismöglichkeit nachgesagt. Dass dies nicht zutrifft, belegt die Tatsache, dass den mindestens zu erreichenden Nachweisgrenzen zur Einhaltung der Forderungen der Strahlenschutzverordnung bis zu einigen hundert Becquerel pro Kilogramm in Umweltproben heute routinemässig erreichbare Nachweisgrenzen im Millibecquerel-Bereich gegenüber stehen. Auch die zum Schutz der in kerntechnischen Einrichtungen Beschäftigten erforderliche Überwachung der Raumluft auf Plutonium ist mit den vorhandenen Messgeräten problemlos möglich.

Die heutigen Kenntnisse der Strahlentoxizität des Plutoniums stammen ausschliesslich aus Tierversuchen. Die Ergebnisse dieser Studien zeigen, dass Inhalation von Plutonium zu bösartigen Tumoren der Lunge und der Knochen führen kann. Bis jetzt gibt es keinen Hinweis auf einen durch Plutonium verursachten Tumor beim Menschen. Epidemiologische Studien in den USA bei über 7000 Plutoniumarbeitern haben bisher keine erhöhte Krebsrate ergeben.

Der vollständige Bericht mit dem Titel «Plutonium» kann als KfK-Bericht Nr. 4516 bei der Literaturabteilung des Kernforschungszentrums Karlsruhe zum Preis von 25,– DM bezogen werden.