Objekttyp: **Miscellaneous**

Zeitschrift: **Schweizer Ingenieur und Architekt**

Band (Jahr): **106 (1988)**

Heft 16

PDF erstellt am: **19.03.2024**

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

Aktuell

Forschung und Entwicklung in der schweizerischen Privatwirtschaft

(Vorort) Mit dem Bericht zur 6. Erhebung über das Jahr 1986 will der Vorort sowohl eine Standortbestimmung über Forschung und Entwicklung (abgekürzt F+E) der schweizerischen Privatwirtschaft vornehmen als auch durch aktualisierte Daten und Fakten Orientierungshilfen geben. Der Bericht entstand in Zusammenarbei mit dem Bundesamt für Statistik.
Der Bericht setzt sich aus drei Kapiteln zusammen: Das erste beschreibt das privatwirtschaftliche Forschungs- und Entwicklungsgeschehen seit 1983, im zweiten werden die gesamten F+E-Ressourcen der Schweiz im internationalen Zusammenhang dargestellt, und besondere Aspekte aus dem Wechselspiel zwischen Wissenschaft und Technik – national und international – bilden den Inhalt des dritten Teils.

Erhältlich ist der rund 60seitige Bericht beim Vorort des Schweiz. Handels- und Industrie-Vereins, Postfach 4138, 8022 Zürich.

Zusammenfassung der wichtigsten Daten des Berichts zur 6. Erhebung des Vororts

Finanzieller Aufwand:

☐ Aufwand für industrielle Forschung und Entwicklung (F+E) in der Schweiz: 4915 Mio Fr.; Anteil Maschinenindustrie 46,6% (davon Elektroindustrie 24,0%, Maschinen- und Metallindustrie 22,6%), Chemie 44,7%, übrige Branchen 8,7%

☐ Durchschnittlicher Aufwand der Industrie, bezogen auf Umsatz der Schweizer Betriebe: 7,2% (1983: 6,9%), Chemie 13,7%, Maschinenindustrie 7,4% (davon Elektroindustrie 10,0%, Maschinen- und Metallindustrie 5,9%)

☐ F+E-Aufwand pro Beschäftigten in der forschungtreibenden Industrie der Schweiz: 13 593 Fr. (1983: 11 758 Fr.)

☐ Gesamter F+E-Aufwand der Schweiz: 6288 Mio Fr., davon Privatwirtschaft 76% und Staat 24%; Aufwand bezogen auf BIP: 2,6%, Aufwand pro Einwohner: 957 Fr. (1983: 740 Fr.)

☐ F+E-Aufwand der schweizerischen Industrie im Ausland: 3054 Mio Fr. (Zunahme 1983/86: 37,1%); Anteil Chemie 68,6%, Maschinenindustrie 29,6% (davon Elektroindustrie 24,2%, Maschinen- und Metallindustrie 5,4%); übrige Branchen 1,8%

Personaleinsatz:

☐ Bestände an höher ausgebildetem Personal in der Industrie und Anteil an den Beschäftigten der beteiligten Unternehmungen («Personalintensität»): 16 580 Akademiker bzw. 4,6% (1983: 4,3%); 19 445 HTL-Absolventen bzw. 5,4% (1983: 5,1%); 768 HWV-Absolventen bzw. 0,2% (1983: 0,2%)

☐ Anteil des gesamten Personals mit höherer Ausbildung an den Beschäftigten der beteiligten Unternehmungen: 10,2% (1983: 9,5%)

☐ Einsatz in F+E 1986: 7702 Akademiker (47% aller Akademiker der beteiligten Unternehmungen); 7841 HTL-Absolventen (41%); technisches Fachpersonal: 13 393

☐ Bestandesprognose für 1990: 18 365 Akademiker (+10,7%); 21 447 HTL-Absolventen (+10,3%)

☐ Banken und Versicherungen: Bestände an Akademikern und Zuwachs seit 1983: 7985 (+71,5%); HTL-Absolventen: 1060 (+26,9%); HWV-Absolventen: 1018 (+71,7%)

Die Bundessubventionen für Hochschulen und Forschung

(wf) Nach Angaben der Eidgenössischen Finanzverwaltung fand im Zeitraum 1970–1987 ein beträchtlicher nomineller Zuwachs der jährlichen Bundessubventionen für Hochschule und Forschung statt.

Beispielsweise stiegen die Subventionen für kantonale Hochschulen (für Unterricht und Forschung) von 75,6 auf 332 Mio. Fr. bzw. um 339,2%. Die Zuwendungen für die Eidgenössischen Technischen Hochschulen und ihre Annexanstalten nahmen von 183,1 auf 679,7 Mio. Fr. (+271,1%), diejenigen für den Schweizerischen Nationalfonds von 70 auf 205,5 Mio. Fr. (+193,5%) zu.

Die Kommission zur Förderung der Wissenschaftlichen Forschung (KWF) erhielt 1970 erst 1,7 Mio. Fr., 1987 dagegen 22,2 Mio. Fr. (+1205,8%), während die entsprechenden Zahlen für die Landwirtschaftlichen Forschungsanstalten 25,2 bzw. 79,7 Mio. Fr. (+216,3%) betrugen.

Die aufgewandten Subventionen betreffen Institutionen mit unterschiedlichen Zielsetzungen. So betreibt der Nationalfonds subsidiäre Forschungsförderung durch Beiträge für konkrete Grundlagenprojekte an bestehenden Forschungsinstitutionen. Ungefähr je 40% der Nationalfondsmittel fliessen in die Naturwissenschaften und in die Medizin/Biologie sowie 20% in die Geistes- und Sozialwissenschaften. Die KWF wiederum dient der projektbezogenen wirtschaftsnahen Forschung vor allem von Klein- und Mittelbetrieben und neuerdings der Koordination von Forschungsvorhaben im Zusammenhang mit der europäischen Forschungszusammenarbeit.

Schweizer Maschinenindustrie verbessert Position

(wf) Auch 1986 blieb die Schweiz weltweit der siebtgrösste Exporteur im Bereich der Maschinenindustrie. Dies geht aus dem neusten internationalen Vergleich des Verbands der deutschen Maschinenindustrie (VDMA) hervor, der sämtliche westlichen Industrieländer inklusive Japan umfasst. Danach konnte die Schweizer Maschinenindustrie ihren Anteil gegenüber 1985 sogar von 3,6 auf 4,1% steigern. Noch deutlicher wird die starke Position dieses Industriezweigs auf den Weltmärkten, wenn man einzelne Produktebereiche betrachtet. So ist die Schweiz der zweitwichtigste Exporteur von Textilmaschinen und von Präzisionswerkzeugen.

Bei Werkzeugmaschinen nimmt sie den dritten Rang ein. Bei den Papierverarbeitungs- und Druckmaschinen sowie den Waagen gelang 1986 der Sprung vom vierten auf den dritten Platz. Nur vier Länder exportieren mehr Dampfkraftmaschinen als die Schweizer Industrie. Die Exporteure von Nahrungsmittel- und Verpackungsmaschinen vermochten ihre Position vom siebten auf den sechsten Rang zu verbessern.

Eindrücklich ist auch der Bereich Fördertechnik, der von 1985 auf 1986 vom elften auf den achten Platz aufholte.

«Swiss Workshop on Land Disposal of Solid Wastes»

Rund fünfzig Experten aus Hochschule, Privatwirtschaft und Verwaltung (acht verschiedene Länder waren vertreten) diskutierten in einer Arbeitswoche im Studienzentrum Gerzensee im März 1988 die naturwissenschaftlichen und technischen Probleme bei der Deponierung fester Abfälle. Die Veranstaltung stand unter der Leitung von *Peter Baccini* und *Walter Ryser*.

Ausgangspunkt der Arbeit war das für die Schweiz gesetzte Ziel (festgehalten im Leitbild für die schweizerische Ab-

fallwirtschaft von 1986), feste Abfälle nur noch so zu deponieren, dass «Endlagerqualität» erreicht wird, und dies spätestens innert weniger Jahrzehnte. Vereinfacht formuliert hat eine Deponie (eine Ablagerung an der Erdoberfläche) dann Endlagerqualität, wenn ihre Emissionen (ohne weitere Behandlung) in die Umwelt (Luft, Boden, Wasser) über Tausende von Jahren keine negativen Auswirkungen haben.

Wie soll eine solche Deponie aussehen?

Diese Frage kann nur beantwortet werden, wenn folgende Kenntnisse verfügbar sind: die genaue Zusammensetzung der Abfälle, die geotechnischen und die Umwelteigenschaften des Standortes und die Methode der Überwachung.

Wie muss der zu deponierende Abfall aussehen?

Nach dem heutigen Stand des Wissens müssen sehr konservative Annahmen gemacht werden. Die Stoffe müssen anorganisch, im oxidierten Zustand und schwer wasserlöslich sein.

Wie können diese Eigenschaften gemessen werden?

Den vielgesuchten Einheitstest gibt es nicht. Es müssen etwa ein halbes Dutzend verschiedene Untersuchungsmethoden eingesetzt werden, um einen verlässlichen Entscheid zu fällen. Einige davon sind vorhanden, andere müssen noch entwickelt werden.

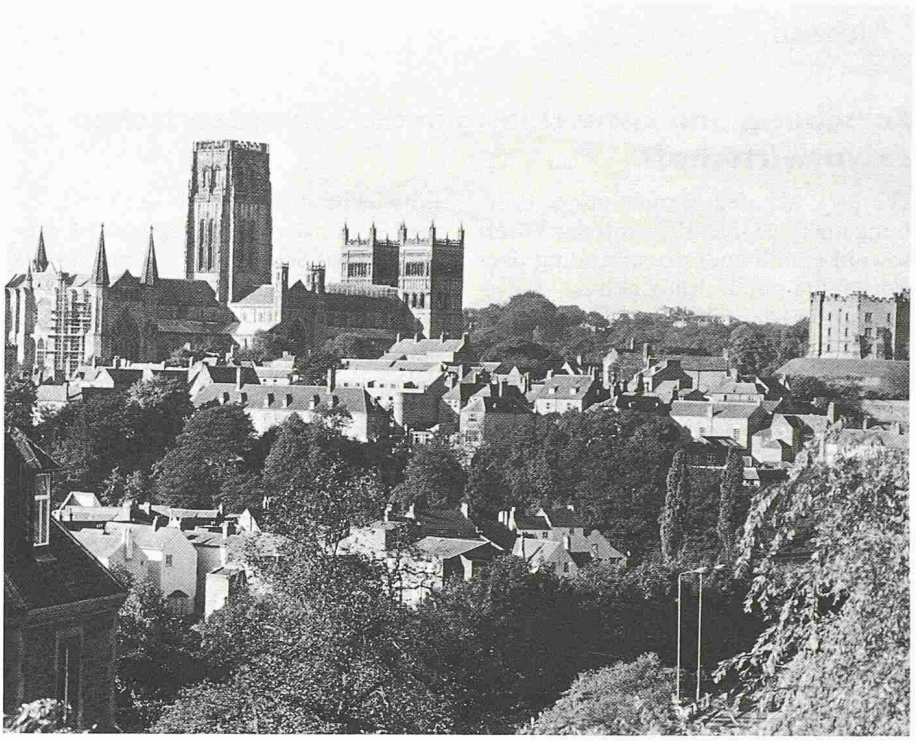
Wie können diese Eigenschaften erreicht werden?

Es wurde festgestellt, dass die heutigen Verfahren noch nicht genügen, ohne weitere Massnahmen die Qualitätsziele zu erreichen.

Will man also dieses als sehr ambitiös zu bezeichnende Ziel einer Endlagerqualität erreichen, so müssen kurzfristig bestehende Anlagen technisch und organisatorisch ergänzt und erweitert und mittelfristig die Güterflüsse unserer Volkswirtschaft diesem stofflichen Qualitätsziel angepasst werden.

Diese generellen Aussagen wurden an der Informationstagung in Münsingen vom 18. März 1988 von vier Teilnehmern des Workshops erläutert.

SIA wird auf diese Tagung und auf den «Swiss Workshop on Land Disposal of Solid Wastes» zurückkommen, sobald der Kongressband vorliegt. Einstweilen verweisen wir auf die Veröffentlichungen in Heft 3/88 (Deponietechnik heute, von *C. Colombi*, Bern) sowie im vorliegenden Heft 16/88 (Reaktordeponie und Endlager – neue Konzepte der Abfallwirtschaft, von *P.H. Brunner*, Dübendorf).



Die Kathedrale Durhams beherrscht das Stadtbild. Sie ist ein Beispiel frühnormannischer Baukunst aus den Anfängen des 12. Jahrhunderts

Internationale Anerkennung für Durham/GB

(LPS) Die historische Kathedrale und die Burg beherrschen das Stadtbild von Durham in Nordengland. Vor kurzem wurden beide Bauten in die «World Heritage List», ein Verzeichnis der wichtigsten Wahrzeichen der Welt, aufgenommen, in der auch Stonehenge, der Grand Canyon und der Tadsch Mahal angeführt sind. Die beiden Gebäude wurden von UNESCO wegen der zahlreichen Zeugnisse normannischer Architektur ausgezeichnet.

Die Kathedrale Durhams ist Englands schönstes Beispiel frühnormannischer Baukunst.

Durham Castle war 800 Jahre lang der Sitz der Fürstbischöfe der Grafschaft. Sie herrschten in ihren Fürstentümern wie Könige und hatten eigene Armeen, Gerichte und Währungen sowie einen eigenen Adel. Heute bildet die Burg einen Teil der drittältesten Universität Englands.

Roboter sollen ruhiger werden

(fwt) Roboter setzt man heutzutage nicht nur aus Kostengründen, sondern auch um der Präzision willen ein. Schnell sollen sie ausserdem sein, doch dem sind Grenzen gesetzt, weil Schwingungen des Roboterarms vermieden werden müssen. An der Technischen Universität München arbeitet man an der sogenannten «aktiven Schwingungsdämpfung», um effizientere Roboter zu ermöglichen. Bislang müssen die Handhabungsautomaten recht gewichtig konstruiert sein, um hohe Steifigkeit zu erreichen und ausserdem den Schwingungen durch Massenträgheit entgegenzuwirken.
Eine «aktive Schwingungsdämpfung» ist nur mit Hilfe hochleistungsfähiger Computer zu erreichen. In einem Zeitrahmen von rund 1500 Hertz, also weniger als 700 Mikrosekunden (Millionstelsekunden), müssen die Schwingungen des Arms abgetastet, in den Computer gemeldet, dort berechnet und durch die Auslösung von Gegenbewegungen gedämpft werden.

Die mathematischen Modelle der Bewegungsabläufe sind so kompliziert, dass sie sich in Computer-Programmen von mehreren tausend Zeilen niederschlagen. Das Münchner Institut setzt dafür keinen der üblicherweise benutzten sogenannten «Timesharing»-Computer ein, sondern einen für extreme Echtzeitaufgaben konzipierten Rechner (CCC 3210 von Concurrent Computer Corporation). Dieser Rechnertyp kann bis zu einer Million Messwerte pro Sekunde digitalisieren, erfassen, speichern, on line verarbeiten und die Ergebnisse mit entsprechender Geschwindigkeit in die Prozesssteuerung einschleusen.

Nächtlicher Verkehrslärm verursacht Stress

(fwt) Wer bei geöffnetem Fenster an einer verkehrsreichen Strasse schläft, wird um einen Teil seiner wohlverdienten Träume geprellt. Dies ermittelten Wissenschafter der Technischen Universität (TU) Berlin, die Schläfer in Experimenten mit Verkehrslärm beschallten. Eine solche Schlafstörung kann langfristig zu psychischen Erkrankungen führen.

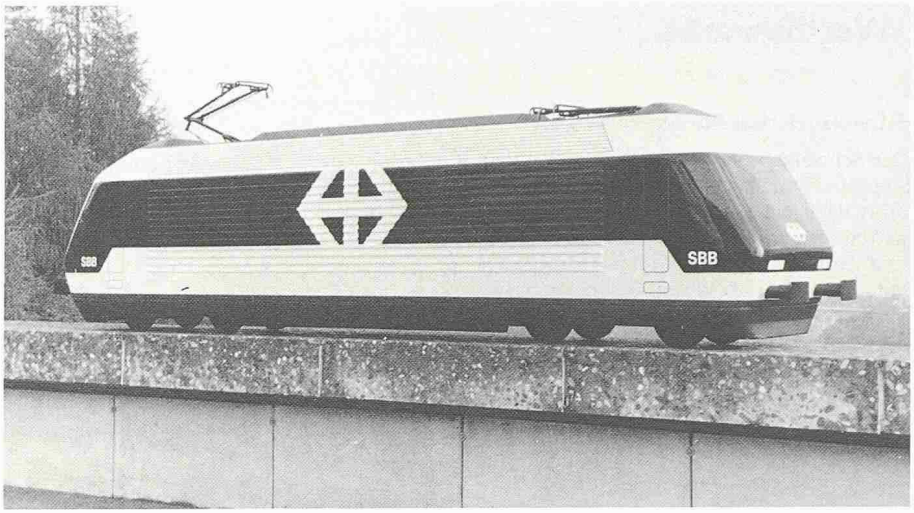
«Man spielt den Laborschläfern Pkw-Geräusche von durchschnittlich 45 dB (A) vor». Auf diese Weise simulierten die Berliner Forscher Verkehrslärm, wie er nachts bei geöffnetem Fenster an einer belebten Strasse zu hören ist.

Insgesamt 24 überwiegend studentische Versuchspersonen unterzogen sich jeweils fünf Nächte lang den umfangreichen Tests. An Kabelelektroden angeschlossen wurden ihre Hirnströme, Augenbewegungen und Muskelspannungen gemessen. Ergebnis: «Die eingespielten Verkehrsgeräusche verkürzten den Traumschlaf um 20 Prozent.»

Jeder Ruhende «durchwandert» mehrmals in der Nacht verschiedene Phasen wie auf einem Rundweg: den Leichtschlaf, den Tiefschlaf und schliesslich den Traumschlaf. Der Traumschlaf, auch REM-Phase genannt, ist die traumreiche Periode der Nachtruhe. Die Augäpfel bewegen sich dabei unter den geschlossenen Lidern (REM = Rapid Eye Movement). Experimente haben gezeigt, dass dieses Stadium für das seelische Gleichgewicht besonders wichtig ist. Eine Verminderung des Traumschlafs kann psychische Unausgeglichenheit verursachen.

Weitere vierzig Schläfer wurden ausschliesslich mit dem Lärm von Lkws beschallt. Sie sind die grössten «Krachmacher» auf unseren Strassen, gefolgt von Motorrädern und Mopeds sowie den Pkws. Die Geräuschkulisse – im Durchschnitt 48 db (A) – wies besonders hohe Spitzenwerte auf: Die Studenten wechselten übermässig ihr Schlafstadium und wachten gelegentlich sogar auf. Die langfristigen Folgen solcher Beeinträchtigungen sind noch nicht ausreichend erforscht.

Die Folgerungen der Untersuchung: «Es ist dringend notwendig, ein Verkehrslärmschutzgesetz zu schaffen.» Die bestehenden Regelungen würden sich auf andere Teilprobleme wie Flug- oder Baulärm beziehen. Nach Ansicht der Experten scheitert ein Verkehrslärmschutzgesetz aber an den hohen Folgekosten. «Um vernünftige Richtwerte einzuhalten, müssten erhebliche Schallschutzmassnahmen an den Strassen erfolgen.»



Das Modell der «Lok 2000» im Massstab 1:5 (Bild: ABB)

Neue Triebfahrzeug-Generation für die SBB

(ABB) Nach dem positiven Entscheid des Schweizervolkes zum Verkehrskonzept «Bahn und Bus 2000» haben die Schweizerischen Bundesbahnen (SBB) die Firmen Asea Brown Boveri AG (ABB), Baden, und die Schweizerische Lokomotiv- und Maschinenfabrik (SLM), Winterthur, mit der Lieferung von 12 schnellfahrenden Mehrzwecklokomotiven beauftragt, die sich zur Abwicklung dieser anspruchsvollen Bestellung zu einem Lieferkonsortium zusammengeschlossen haben. Das Bestellungsvolumen beträgt knapp 80 Mio. Fr.

Die «Lok 2000» (Re 4/4 VI) stellt mit dem von ABB entwickelten Drehstromantrieb und der von SLM entwickelten Lokomotivkasten- und Drehgestellkonstruktion eine eigentliche neue Triebfahrzeug-Generation dar. Ihre elektrische Ausrüstung zeichnet sich durch kollektor- und schleifringlose Asynchron-Fahrmotoren, wartungsfreie Umrichter mit abschaltbaren GTO-Thyristoren, speicherprogrammierbare Traktionsleiteinrichtungen, beeinflussungsfreie Lichtwellenleiterübertragung der Steuersignale zwischen der Leitelektronik und dem Umrichterblock sowie durch eine Fehlerdiagnose-Einrichtung zur vorsorglichen Hebung der Funktionstüchtigkeit des Systems Lokomotive aus.

Bei lediglich 80 t Gesamtmasse wird die 4achsige Lokomotive mit einer installierten Traktionsleistung von 6100 kW eine Höchstgeschwindigkeit von 230 km/h erreichen können.

Um den Anforderungen des Konzeptes «Bahn 2000» gerecht zu werden, muss die Lokomotive zudem in der Lage sein, auf bestehenden Strecken und Gleisbogen schneller als bisherige Triebfahrzeuge zu fahren. Die Kräfte Rad/Schiene dürfen dabei in keinem Betriebszustand die zulässigen Grenzwerte überschreiten.

Die relativ niedrige Masse der Asynchron-Fahrmotoren, des Lokomotivkastens und Drehgestells, ein neuartiges Antriebskonzept sowie eine gleisbogenabhängige Radialeinstellung der Triebachsen beim Kurvenlauf sind in diesem Zusammenhang die hervorstechenden Konstruktionsmerkmale der Lokomotive.

Die Ablieferung des ersten Triebfahrzeuges an die SBB ist Ende Juni 1990 vorgesehen, wobei der Übergabe umfassende Testfahrten vorangehen werden. Mitte 1991 sollen die Lieferungen abgeschlossen sein.

Der Computer im «Forsteinsatz»

(HSG) Mit den Möglichkeiten des Computereinsatzes bei den Forstämtern befassten sich anlässlich eines Kurses kürzlich die Oberförster von zehn Kantonen an der Hochschule St. Gallen. Im Rahmen der Weiterbildungsveranstaltung des Instituts für Wirtschaftspädagogik und der Fachgruppe für Forstingenieure des Schweizerischen Ingenieur- und Architekten-Vereins (SIA) kamen insbesondere Fragen aus dem Themenbereich «EDV und persönliche Arbeitstechnik» zur Diskussion. Unter anderem wurden die Möglichkeiten des Einsatzes der EDV bei der Textverarbeitung und Datenverwaltung, bei der Tabellenkalkulation, der Buchhaltung sowie der Kommunikation aufgezeigt.

Die Verfahren bei der Evaluation von EDV-Systemen für Forstämter sowie deren aktuelle Kosten waren ein weiterer Programmpunkt.

Wettbewerbe

Schweizerischer Bankverein in Biel

Der Schweizerische Bankverein will seinen Sitz am Zentralplatz in Biel erweitern und führt dazu einen öffentlichen Architekturwettbewerb durch. Teilnahmeberechtigt sind Architekten und Architektinnen, die seit dem 1.1. 1987 ihren Wohn- oder Geschäftssitz in den Amtsbezirken Aarberg, Biel, Büren, Courtelary, Lebern, Moutier, La Neuveville und Nidau haben.

Das Wettbewerbsprogramm kann beim Empfang des Schweizerischen Bankvereins oder beim Direktionssekretariat am Zentralplatz in Biel kostenlos bezogen werden. Es wird auf Anfrage auch zugestellt.

Die Anmeldung für die Teilnahme muss bis spätestens am 21. April 1988 erfolgen.

Abgabe der Wettbewerbsunterlagen ab 2. Mai 1988, Abgabetermin ist der 14. Oktober 1988.

St. Gallische Kantonalbank Rheineck

Die St. Gallische Kantonalbank Rheineck veranstaltete unter fünf eingeladenen Architekten einen Projektwettbewerb für die Errichtung eines neuen Bankgebäudes.

In einer ersten Bewertung im Juli 1987 musste das Preisgericht zwei Projekte von der Preiserteilung ausschliessen.
Ergebnis: *1. Preis:* Bächtold+Baumgartner, Rorschach; *2. Preis:* F. Bereuter, Rorschach; *Ankauf:* Hubert Bischoff, St. Margrethen.
In Übereinstimmung mit dem Preisgericht hat die Bankbehörde daraufhin die Überarbeitung sämtlicher Projekte beschlossen. Nach einer zweiten Beurteilungsrunde empfiehlt nun das Preisgericht der Bauherrschaft, das Projekt von *Hubert Bischoff* (Mitarbeiter: *Urs Weber, Ivo Walt, Karin Hasler)* weiterbearbeiten zu lassen.
Fachpreisrichter waren Robert Bamert, St. Gallen, Walter Heeb, St. Gallen, Rolf Prim, St. Gallen.

Korrigenda: Heft 13/88

Waldsterben: Aussagekraft üblicher Schadenangaben (R. Weiersmüller)

Durch ein bedauerliches Missverständnis wurden im genannten Artikel falsche Bildlegenden verwendet. Wir veröffentlichen hier nochmals die Bilder mit den zutreffenden Legenden sowie das Literaturverzeichnis mit den richtigen Referenzen, auf welche im Artikel Bezug genommen wird. *(Red.)*

Bilder 2–4 aus EAFV-Bericht Nr. 283 (1986).

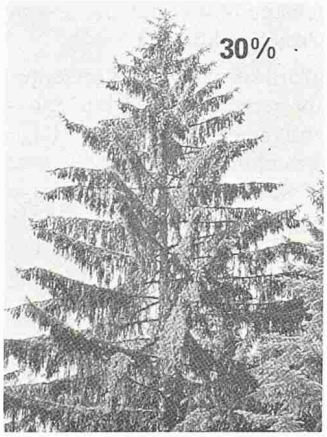


Bild 1. Mit 30% Nadelverlust gilt diese Fichte nach den Sanasilva-Erhebungen bereits als mittelstark geschädigt. Im Jahr 1987 war lediglich gut jeder zehnte Baum mittelstark oder stärker geschädigt. Bild aus [5].

Literatur

[1] *Kenk, G.:* Zum Problemkreis Walderkrankungen und Wachstumsforschung. FHW, 39 (1984)
[2] *Kenk, G. et al.:* Jahrring- und zuwachsanalytische Untersuchungen in erkrankten Tannenbeständen des Landes Baden-Württemberg. Mitt. der FVA Nr. 112 (1984)
[3] *Schweingruber, F., Kontic, R. und Winkler-Seifert, A.:* Eine jahrringanalytische Studie zum Nadelbaumsterben in der Schweiz. EAFV-Berichte Nr. 253 (1983)
[4] *Kontic, R., Niederer, R., Nippel, C. und Winkler, A.:* Jahrringanalysen an Nadelbäumen zur Darstellung und Interpretation von Waldschäden (Wallis, Schweiz). EAFV-Berichte Nr. 283 (1986)
[5] Eidg. Anstalt für das forstliche Versuchswesen: Sanasilva-Kronenbilder. Birmensdorf (1986)
[6] Eidg. Departement des Innern: Waldsterben und Luftverschmutzung. Bern (Sept. 1984)

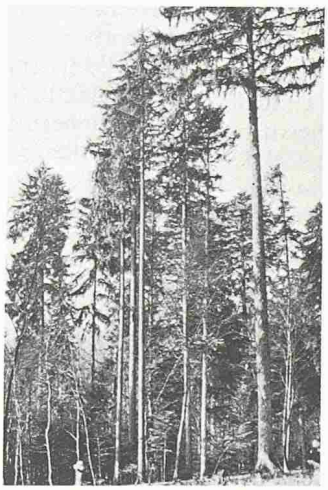


Bild 6. Fichtenbestand vor 35 Jahren – aus heutiger Optik nicht mehr gesund! (Bild aus Mittl. Eidg. Anstalt forstl. Versuchswesen, 29, 1953).

Bild 5. Zustände wie die der Nadelbäume im Hintergrund erregten vor fast 50 Jahren überhaupt kein Aufsehen. Heute wird ein solcher Nadelverlust der Luftverschmutzung angelastet (Bild aus Mittl. Eidg. Anstalt forstl. Versuchswesen, 22, 1941)

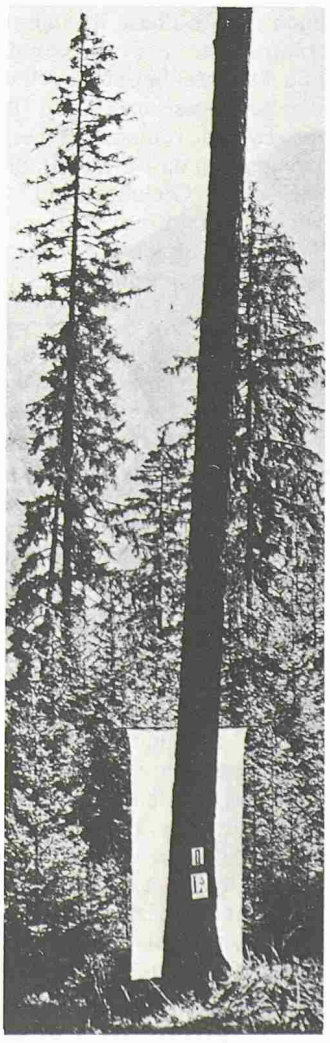


Bild 2. Fichte mit durchscheinender Benadelung (1) und gesundem Jahrringbild (Region Martigny, 700 m ü.M.). Anzahl vergleichbarer Bäume: 358 = 27 Prozent.



Bild 3. Fichte mit schütterer Benadelung (2) und gesundem Jahrringbild (Region Martigny, 1360 m ü.M.). Anzahl vergleichbarer Bäume: 435 = 33 Prozent.



Bild 4. Fichte mit extrem schwacher Benadelung (3) und gesundem Jahrringbild (Region Brig, 1080 m ü.M.). Anzahl vergleichbarer Bäume: 11 = 1 Prozent.

