Zeitschrift: Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins, des Verbandes Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen = Bulletin de l'Association suisse des électriciens, de l'Association des entreprises électriques suisses

Herausgeber: Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen

Band: 90 (1999)

Heft: 12

Rubrik: Technik und Wissenschaft = Technique et sciences

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: 03.10.2025

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

Kirche mit Cash-Card

(zk) Electronic-Cash ist nicht nur in der Energieversorgung auf dem Vormarsch. In einigen Kirchen in Braga (Portugal) sind die traditionellen Opferstöcke mit modernen Geldkartenlesegeräten ergänzt worden. Mit dem neuen Konzept soll Kirchendieben ein Strich durch die Rechnung gemacht werden. Praktisch ist das neue System jedenfalls für Gläubige, die gerade kein Kleingeld einstecken haben. Sie können trotzdem Kerzen kaufen oder Geld spenden.

planten Windenergieanlagen sein. Zum Vergleich: Die in der Schweiz installierten Windkraftwerke erreichten 1998 eine Leistung von 2,5 MW.

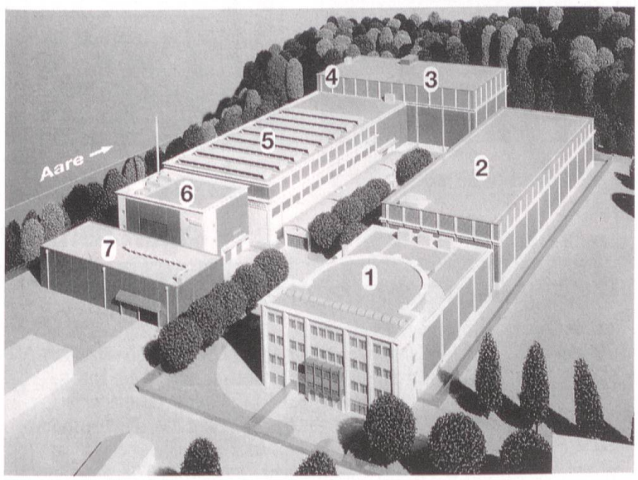
Zentrales Zwischenlager vor der Inbetriebnahme

(zw) Nachdem die eigentlichen Bauarbeiten am Zwilag Zwischenlager Würenlingen mit Ausnahme der Umgebungsarbeiten bereits abgeschlossen sind, laufen die Montage- und Installationsarbeiten noch auf Hochtouren. Da die Betriebsbewilligung des Bundesrats für die Lagerbauten vorliegt, geht die Zwilag davon aus, dass mit der Einlagerung der Abfälle ab kommendem Herbst begonnen werden kann. Die noch ausstehende Betriebsbewilligung des Bundesrats für die Konditionierungs- und Verbrennungsanlage wird trotz leichten Verzögerungen Ende 1999 erwartet, so dass diese Anlagenteile nach Freigabe durch die Sicherheitsbehörde (HSK) Anfang des nächsten Jahres schrittweise in Betrieb gehen können.

Die radioaktiven Abfallmengen sind dank optimaler Betriebsführung in den Kernkraftwerken und den Fortschritten bei der Volumenreduktion sowohl in den Kernkraftwerken wie in den Wiederaufarbeitungsanlagen bedeutend kleiner als ursprünglich erwartet, so dass die Zwischenlagerung auch bei einem Betrieb der Kernkraftwerke von über 40 Jahren problemlos gewährleistet ist. Die Notwendigkeit der Lagerhalle für schwachaktive Abfälle wird zurzeit untersucht. Ein Bauentscheid wird im nächsten Jahr gefasst.

Nationalrat gegen zusätzliche Kontrollbehörde für Kernenergieanlagen

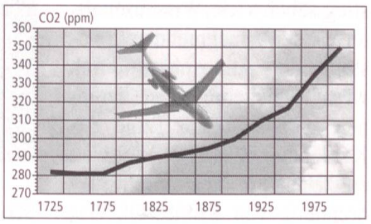
(d) Der Nationalrat will keine zusätzliche unabhängige Verifikations- und Kontrollbehörde für Atomanlagen. Die Initiative sei unnötig, weil ausser der bestehenden HSK eine Nationale Sicherheitsagentur geplant ist.



Modellaufnahme des zentralen Zwischenlagers Würenlingen.

Technik und Wissenschaft
Technique et sciences

Kohlendioxid und Klimaschutz: 0,3 Promille, welche die Welt bewegen



Der CO_2-Anteil in der Atmosphäre steigt. Er hat sich von 280 ppm im vorindustriellen Zeitalter auf 358 ppm erhöht (1 ppm ist 1 Teil von 1 Million Teilen).

(sl) Es perlt aus Sekt- und Sprudelflaschen, wabert als künstlicher Nebel in Diskotheken und entweicht bei jedem Atemzug: Kohlendioxid (CO_2). Aber nicht nur deshalb ist das farb- und geruchlose Gas in aller Munde. CO_2 gilt bei vielen Klimaforschern als Hauptverursacher der weltweiten Erwärmung. Dabei beträgt der Anteil CO_2 in der Lufthülle nur 0,03 Prozent. 0,3 Promille jedoch, die für das Klima sehr wichtig sind: Zusammen mit anderen Spurengasen, wie etwa Wasserdampf und Methan, hält CO_2 einen Teil der von der Sonne eingestrahlten Wärme auf der Erde zurück und sorgt so für einen natürlichen Treibhauseffekt. Ohne diesen Schutzschild wäre es auf der Erde im Mittel etwa minus 18 Grad kalt.

Seit die Menschen vor 100 Jahren begannen, fossile Brennstoffe wie Kohle, Erdöl, Holz oder Gas im grossen Stil zu verfeuern, stieg der Gehalt an CO_2 in der Atmosphäre um rund 25 Prozent an. Gleichzeitig ist es auf der Erde rund ein halbes Grad wärmer geworden. Für die meisten Klimawissenschaftler hängen beide Effekte zusammen. Daher wurde am UNO-Klimagipfel in Kyoto Ende 1997 die Verminderung des CO_2-Ausstosses zum wichtigsten internationalen Umweltschutzziel erklärt.

Luftinhalte (%)

Stickstoff	78,08
Sauerstoff	20,95
Argon	0,93
Weitere Edelgase (Neon, Helium, Krypton, Xenon)	< 0,005
Wasserstoff	0,0001
Kohlendioxid	0,03
Sonstige (Kohlenmonoxid, Methan, Distickstoffoxid, Fluorchlorkohlenwasserstoffe, Ozon)	< 0,002

Tabelle: Zusammensetzung der bodennahen trockenen Luft in Volumenprozent. Wasserdampf und Aerosole (z. B. Schwefeldioxid) sind bei der Bilanz der bodennahen trockenen Luft nicht berücksichtigt. Ihre Anteile schwanken regional stark.

CO_2-Emissionen eines Haushalts

(m/vdew) Der Grossteil der CO_2-Emissionen entsteht im durchschnittlichen europäischen 3-Personen-Haushalt durch Konsumgüter, Heizung und Transport (Tabelle). Die Werte für Strom und Warmwasser dürften in der Schweiz wegen der nahezu CO_2-freien Produktion wesentlich tiefer liegen (Anteile in %).

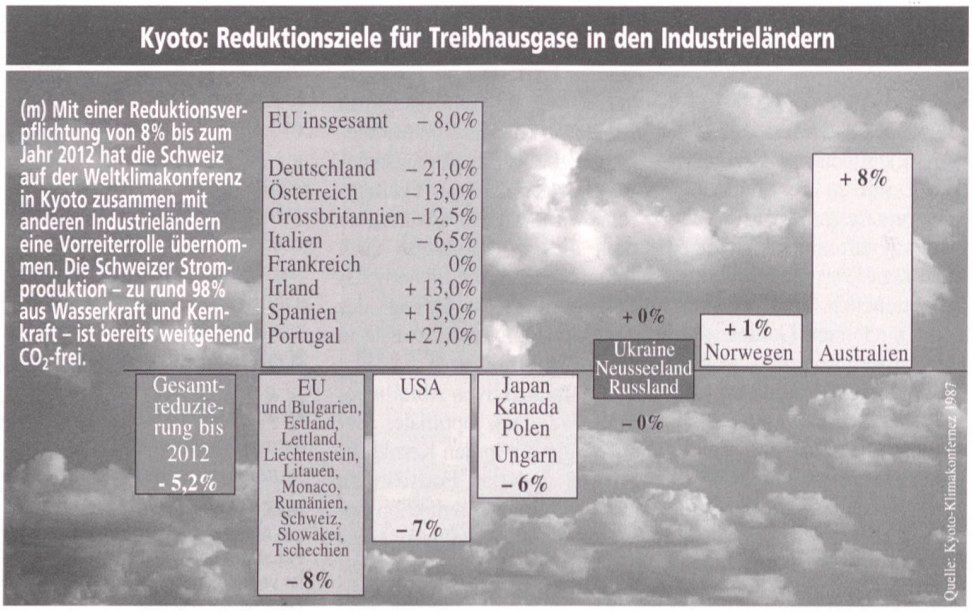
Nahrung, Konsumgüter	50
Heizung	22
Auto	12
Strom und Warmwasser	9
Reisen (Flug)	5
Andere Aktivitäten	2
Summe	100

Schweizer Strom kaum an CO_2-Ausstoss beteiligt

(m) Mit knapp 0,7 Millionen Tonnen trägt die Elektrizitätswirtschaft insgesamt nur etwa 1,5 % zur gesamten CO_2-Emission der Schweiz bei. Damit gehört unser Land weltweit zu den Ländern mit der saubersten Stromproduktion.

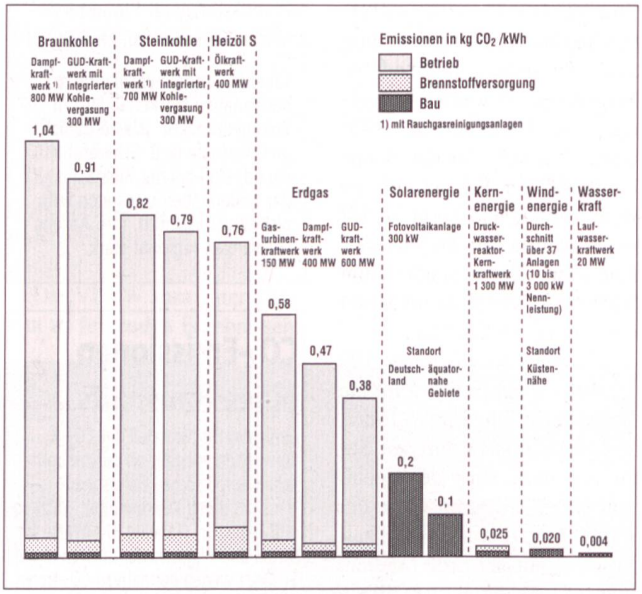
Wesentliche Ursache für einen möglichen Temperaturanstieg sehen viele Wissenschaftler in der zunehmenden Belastung der Atmosphäre durch wärmespeichernde Gase. Zu ihnen zählt in erster Linie das Kohlendioxid (CO_2). Weltweit entstehen pro Jahr durch Verbrennung von Kohle, Öl, Gas oder Holz rund 23 000 Millionen Tonnen CO_2.

Der jährliche CO_2-Ausstoss der Schweiz beträgt rund 45 Millionen Tonnen. Der Anteil an der Globalbelastung liegt damit bei etwa 0,2 %. Mit rund 7 Tonnen CO_2-Emissionen je Person und Jahr gehört unser Land zu den Industrienationen mit den geringsten Belastungen.



Strom: geringe CO_2-Belastung

Am gesamten Energie-Endverbrauch ist Strom mit knapp 21 % beteiligt. Fast 98 % stammen aus Wasserkraftwerken und Kernkraftwerken ohne CO_2-Belastung. Nur 2 bis 3% werden mit fossilen Brennstoffen in konventionell-thermischen Kraftwerken produziert. Diese Stromproduktion, vorwiegend mit Öl, hat mit 0,7 Millionen Tonnen einen Anteil von rund 1,5 % an den in der Schweiz gesamthaft jährlich ausgestossenen CO_2-Mengen. Der Schnitt der übrigen europäischen Industrieländer liegt hier bei 30% CO_2-Anteil durch Produktionen, die stark von Kohle und Öl abhängig sind.



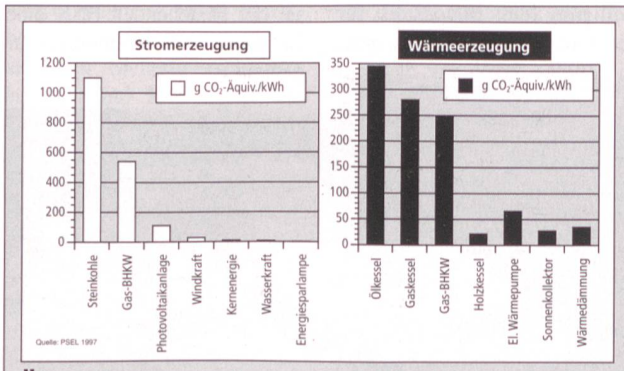
CO_2-Emissionen aus der Stromerzeugung

Kohlendioxid gilt als klimabeeinflussend. Im CO_2-Ausstoss wird daher ein wichtiges Kriterium für die Bewertung von Primärenergieträgern und Kraftwerkstechnik gesehen. Diese Grafik berücksichtigt auch die schon bei der Aufbereitung der Brennstoffe und beim Bau von Stromerzeugungsanlagen entstehenden CO_2-Emissionen und zeigt unter Berücksichtigung dieser Effekte die für unterschiedliche Stromerzeugungsarten anzusetzenden spezifischen CO_2-Emissionen. Dabei wird deutlich, dass selbst der Einsatz regenerativer Energien und der Kernenergie nicht gänzlich CO_2-frei ist (Quellen: Siemens/VDEW).

Weniger CO_2 durch Kernenergie

Weltweit werden jährlich rund 23 Milliarden t CO_2 ausgestossen. Rund $^1/_5$ davon verursachten Kraftwerke, die mit Kohle, Öl und Gas betrieben werden. Da Kernkraftwerke im Betrieb CO_2-frei arbeiten, leisten sie einen erheblichen Beitrag zur Klimaentlastung. Würde der Strom, der weltweit mit Kernenergie erzeugt wird, beispielsweise in modernen Kohlekraftwerken produziert, wären die jährlichen globalen CO_2-Emissionen rund 2 Mrd. t, also rund 10%, höher.

Weniger CO_2 durch Kernenergie.



Ökobilanzen sehr unterschiedlich

(ps) Ökobilanzdaten variieren stark je nach Absender bzw. Auftraggeber. Der Zugang zu soliden, transparenten und vollständigen Ökobilanzdaten ist zentral für eine vermehrte Nutzung dieses Instruments in der Entscheidungsfindung. Auch wird eine Harmonisierung der verschiedenen bestehenden Datensätze angestrebt. Die Graphik zeigt das Treibhauspotential in g CO_2-Äquivalent/kWh (Umrechnungsbasis IPCC 96) verschiedener strom- und wärmeerzeugender Technologien (Quelle PSEL 97/P. Suter).

Zürcher Weinland: Abschluss der Nagra-Bohrarbeiten in Benken

(nag) Am 4. Mai 1999 hat die Sondierbohrung der Nagra beim zürcherischen Benken die Endtiefe von 1007 Metern im kristallinen Grundgebirge erreicht. Die Bohrbefunde bestätigen im wesentlichen die geologische Prognose. Die genaue Kenntnis der Gesteinsabfolge ist eine wichtige Grundlage für die weitere Auswertung der 1997 durchgeführten Seismik. Die heute vorliegenden Erkenntnisse zeigen, dass die mehr als hundert Meter mächtige, ausgesprochen geringdurchlässige Schicht des Opalinustons im Weinland praktisch keine Störungen aufweist.

Ammonit-Fossilfund im Opalinuston-Bohrkern (Sondierbohrung Benken, 652 m Fundtiefe).

Salz im Zürcher Weinland

(nag) In der Bohrung Benken wurde in einer Tiefe von 919 Metern 13 Meter Steinsalz gefunden. Dies ist das erste Mal, dass in der Nordostschweiz eine Salzschicht nachgewiesen werden konnte. Das Zürcher Salzvorkommen liegt in der geologischen Schicht «Mittlerer Muschelkalk», welche sich vor rund 235 Millionen Jahren in einem warmen und trockenen Klima gebildet hat.

Östlich vom aargauischen Zurzach waren bislang keine Salzvorkommen bekannt. Heute genutzte Salzvorkommen – beispielsweise die Rheinsalinen – liegen etwa in 130 bis 200 Metern Tiefe im «Mittleren Muschelkalk». Die Salzschichten sind rund 20 bis 60 Meter dick.

Salz aus der Bohrung Benken im Zürcher Weinland.

Erdbeben: Vertrag zwischen Nagra und ETH Zürich erneuert

(nag) Die Nagra (Nationale Genossenschaft für die Lagerung radioaktiver Abfälle) hat mit der ETH Zürich, vertreten durch den Schweizerischen Erdbebendienst (SED), den Vertrag über die Forschungszusammenarbeit auf dem Gebiet der Erdbebenaktivität in der Nordschweiz erneuert.

Beobachtungen und Messungen in Gebieten mit hoher Erdbebenaktivität haben deutlich gezeigt, dass unterirdische Bauten durch Erdbeben kaum gefährdet sind. Das Ziel der Nagra ist es, aus der Analyse von Erdbebenereignissen ein noch besseres Verständnis des geologischen Untergrunds zu erhalten. Die Auswertungen der Aufzeichnungen geben Aufschluss über den Herdmechanismus und über das Spannungsfeld. Die Resultate helfen aktive Störungszonen in der Erdkruste zu identifizieren.

Seit 1983 betreibt der SED ein seismisches Stationsnetz in der Nordschweiz, das durch die Nagra finanziert wird. Zusätzlich zum Landesnetz installierte man dazumal neun weitere Stationen in der Nordschweiz. Dank dem dichten Netz werden auch sehr kleine Erdbeben (Mikroerdbeben) aufgezeichnet. Die Nagra erhält vom SED regelmässig Berichte zu den seismischen Ereignissen in der Nordschweiz. Die Resultate werden in den Technischen Berichten der Nagra veröffentlicht. Ein ähnlicher Vertrag besteht übrigens auch für die Zentralschweiz.

Wie stark sind wir in der Schweiz durch Erbeben gefährdet?

(nag) Die Schweiz weist je nach Region eine schwache bis mittlere Erdbebenaktivität auf. Grosse Erdbeben sind in der Schweiz in den letzten 700 Jahren zehnmal aufgetreten. Die vier grössten Beben fanden 1356 in Basel, 1601 in Nidwalden, 1796 in Buchs (SG) und 1855 im Vispertal statt.

Weshalb sind unterirdische Bauten – zum Beispiel Endlager – im Gegensatz zu Gebäuden an der Erdoberfläche durch Erdbeben kaum gefährdet?

- Bei der Ausbreitung von Erdbebenwellen im Untergrund entstehen als Folge an der Erdoberfläche neue Wellen. Diese Oberflächenwellen sind verantwortlich für viele Bauschäden.
- Oberflächenbauten können bei anhaltender Anregung in Eigenschwingungen versetzt werden. Dagegen sind Untertagebauten allseitig mit dem Fels verbunden und zeigen deshalb eine geringe Resonanz.
- Langandauernde Beben können zur «Aufschaukelung» des Bodens führen. Diese beschränken sich aber auf oberflächennahe Lockergesteine.

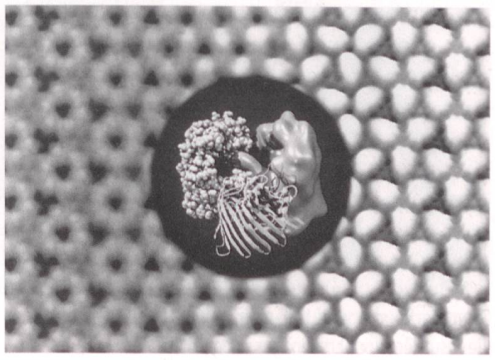
Diese Aussagen werden durch verschiedene Beobachtungen und Messungen aus Gebieten mit hoher Erdbebenaktivität dokumentiert.

Internationale Beratung ausgebaut

(nag) Die Nagra hat die Beratertätigkeit auf dem Gebiet der nuklearen Entsorgung ausgebaut. Dank dem international anerkannten Know-how und der langjährigen Erfahrung ist heute eine breite Palette von Dienstleistungen vorhanden. Zurzeit sind die Experten vor allem in Asien tätig. Mit den Dienstleistungen erzielte die Nagra im Jahr 1998 einen Umsatz von 2,5 Millionen Franken.

Pore auf, Pore zu

(nfp) Die Natur hat im Laufe der Evolution die kleinsten Maschinen entwickelt, die es überhaupt gibt: komplexe, aus einigen tausend Atomen zusammengesetzte Proteinmoleküle, die mit einem Durchmesser von 5 bis 10 Nanometer (Millionstel



Proteine als Nanomaschinen im Atomkraftmikroskop sichtbar gemacht.

Millimeter) 100 000mal kleiner als Salzkörnchen sind. Wie funktionieren solche Nanomaschinen? Eine Forschungsgruppe am Biozentrum der Uni Basel geht dieser Frage im Rahmen des Nationalen Forschungsprogramms Nanowissenschaften (NFP 36) nach. Sie untersucht unter anderem Porin, ein Protein, das in der äusseren Membran einer Bakterie eingebaut ist und die Funktion eines «molekularen Siebs» erfüllt. Je nach Situation öffnen oder schliessen sich die Poren und kontrollieren somit den Durchgang von Nährstoffen durch die Membran. Für die Untersuchungen verwendet das Basler Forschungsteam ein Atomkraftmikroskop (AKM). Mit diesem Gerät kann eine Oberfläche mit extrem hoher Auflösung abgetastet werden. Damit lassen sich nicht nur Proteine an der Membranoberfläche einzeln abbilden, sondern auch Änderungen dieser Moleküle feststellen und somit deren Tätigkeit als Nanomaschinen dynamisch verfolgen. Ein vertieftes Verständnis dieser weitgehend unerforschten Vorgänge ist von grosser Bedeutung für Medizin und Pharmakologie, liegen doch darin auch die Schlüssel zur Wirksamkeit von Antibiotika und anderen Medikamenten.

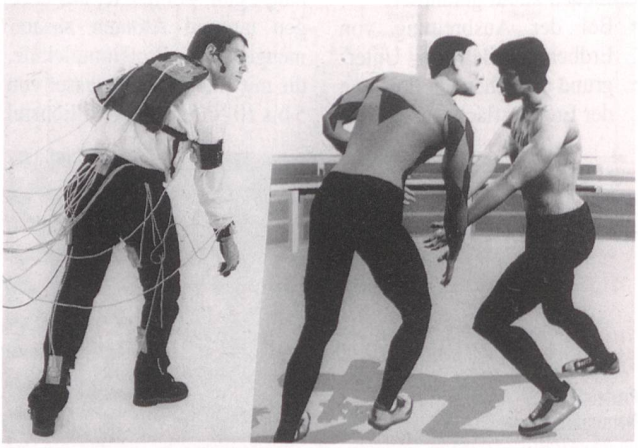
Den Computerfiguren wird Leben eingehaucht

(nf) Ein Forscherteam der ETH Lausanne hat ein Computerspiel geschaffen, in dem ein realer Mensch einen Boxkampf gegen eine Computerfigur austragen kann. Neu daran ist, dass der virtuelle Kämpfer selbständig handelt und spontan reagiert. Die Entwicklung des autonomen Computerboxers ist Teil eines Forschungsprojektes von Daniel Thalmann vom Labor für Computergraphik der ETH Lausanne, das vom Schweizerischen Nationalfonds finanziert wird. Ziel des Projektes ist die Entwicklung von Computerfiguren, die ihre Umwelt wahrnehmen, Gefühle zeigen und entsprechend reagieren. Solche autonome Cyberwesen sind beispielsweise nötig, um das Verhalten grosser Menschenmassen zu simulieren. Von den Resultaten profitiert nicht nur die Unterhaltungselektronik; mit selbständig handelnden Figuren können etwa auch gefährliche Situationen wie Brände nachgestellt und die Strategien von Feuerwehr und Notfalldiensten optimiert werden.

La vie insufflée aux personnages de synthèse

(nf) Une équipe de chercheurs de l'EPF de Lausanne a crée un jeu d'ordinateur qui permet a un joueur humain de livrer un match de boxe contre un personnage de synthèse. La nouveauté, c'est que le boxeur virtuel agit de manière indépendante et réagit spontanément. La conception de ce boxeur de synthèse autonome fait partie intégrante d'un projet de recherche du prof. Daniel Thalmann du Laboratoire d'infographie de l'Ecole polytechnique fédérale de Lausanne, finance par le Fonds national suisse. L'objectif de ce projet est de concevoir des personnages de synthèse capables de percevoir leur environnement, d'exprimer des sentiments et de réagir en conséquence. Ces «cyber-êtres» autonomes sont nécessaires par exemple pour simuler le comportement des foules.

Les résultats ne profiteront pas seulement à l'électronique de loisir; avec des personnages libres d'agir, on peut aussi simuler des situations dangereuses comme des incendies, et optimiser les stratégies des pompiers et des services d'urgence.



Computerfiguren wird Leben eingehaucht.
Vie insufflée aux personnages de synthèse.

Brot benötigt viel Strom und Wasser.

1000 Liter Wasser und 1000 Wattstunden für ein Brot

(m/eaw) Für die Produktion von einem Kilo Brot braucht es 1000 Liter Wasser und 1 Kilowattstunde Strom. In vielen Gebieten der Welt reicht das Wasser nicht aus, um genügend Nahrungsmittel für die Wohnbevölkerung zu produzieren. Wie müsste nun die Nahrungsmittelproduktion entsprechend dem Wasserangebot neu organisiert werden? Anhand von Beispielen zeigt die EAWAG am 11. September im Technopark Zürich auf, dass die künftige Entwicklung massgeblich durch Wasser und Stoffflüsse im anthropogenen Bereich und in der Umwelt geprägt sein wird.

Die Diät des Menschen wird massgebend durch die Verfügbarkeit des Süsswassers gesteuert. $^2/_3$ der nutzbaren Wasserressourcen werden für die Nahrungsmittelproduktion verwendet. Viele Länder können sich nicht selber versorgen, weil es ihnen an Wasser fehlt. Wassermangel wird in diesen Fällen gewissermassen durch Nahrungsmittelimporte kompensiert. Der zunehmende Bevölkerungsdruck wird in den kommenden 25 Jahren die Zahl der Länder mit Wassermangel noch stark erhöhen. USA, Kanada, Australien, Frankreich, Argentinien und Brasilien gehören zu den wichtigsten Nahrungsmittelproduzenten.

Anzahl Studierende an der ETHZ auf neuem Maximum

(eth) Dank eines erheblichen Zuwachses an neueintretenden Nachdiplomstudierenden und Doktorierenden im Wintersemester 1998/99 hat die Gesamtzahl der Studierenden an der ETH Zürich ein neues Maximum von 11 819 (+86 gegenüber dem Vorjahr) Immatrikulierten erreicht.

Der Frauenanteil bei den Neueintretenden stieg leicht auf 26,3%. Der Anteil der ausländischen Studierenden ging geringfügig auf 23,4% zurück.