Zeitschrift: Schweizer Ingenieur und Architekt
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 109 (1991)
Heft: 18

Artikel: Treibhauseffekt: weltweite politische Aktivitäten
Autor: Seifritz, Walter
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-85929

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: 09.07.2025

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

betoniert werden. Die provisorischen Lockergesteinsanker wurden dem Arbeitsfortschritt entsprechend entspannt und ausgebaut.

Wie bei der Wasserhaltung bewirkte der sehr heterogene Bodenaufbau auch bei den Ankerarbeiten *verschiedene Anpassungen auf der Baustelle*. So war es beispielsweise auf der Südseite unumgänglich, die Ankerhaftstrecken teilweise in die feinkörnigen Seeablagerungen zu legen. Die Auswertung von neun Versuchsankern zeigte, dass mit einer Nachinjektion bei den 7 m langen Verankerungskörpern bei 1,8facher Sicherheit Gebrauchslasten von 440 kN zulässig waren. An der Stirnseite in Richtung Limmat wurde mit den unteren Ankerbohrungen eine stark wasserdurchlässige Geröllschicht angebohrt. Der Wasserüberdruck von rund 5 m Höhe bewirkte ein teilweises Ausschwemmen des Injektionsmaterials und damit ungenügende Spannproben. Das Problem konnte gelöst werden, indem kurzfristig auf eine Spriessung und etappenweisen Einbau der äusseren Bodenplatte umgestellt wurde.

Der gewählte Bauvorgang war so angelegt, dass auf unvorhergesehene Randbedingungen oder Ereignisse sofort reagiert werden konnte. Dieses Konzept hat sich sehr gut bewährt, mussten doch während der ganzen Bauzeit keine Notmassnahmen ergriffen werden. Diese erfreuliche Tatsache ist sicher auch dem Umstand zuzuschreiben, dass der gesamte Bauablauf vor Baubeginn in einem detaillierten *Kontroll- und Sicherheitsplan* festgehalten und entsprechend den neuen Erkenntnissen laufend angepasst wurde. Kritische Bauphasen wurden minutiös überwacht und die laufend erhobenen Messresultate mit den zulässigen Werten im Sicherheitsplan verglichen. Um den möglichen Ausfall der Wasserhaltung innerhalb der Baugrube zu minimieren, wurden die Saugleitungen der Vakuumanlage doppelt geführt und die Filterbrunnen bzw. Wellpoint-Lanzen alternierend an die eine oder andere Saugleitung angeschlossen. Daneben wurden verschiedene Netzanschlüsse sowie Notstromaggregate und Reserve-Vakuumpumpen bereitgestellt, um eine möglichst lückenlose Stromversorgung und Wasserhaltung sicherzustellen.

Weitere grundsätzliche Probleme

Im Verlauf der Planungs- und Projektierungsarbeiten mussten neben einer Vielzahl von Detailproblemen auch immer wieder Grundsatzfragen geklärt werden. Wie bei ähnlich gelagerten Bauten war beispielsweise die statische und konstruktive Verbindung der verschiedenen Baukörper und – damit zusammenhängend – die Anordnung und Ausbildung von Dilatations- und Arbeitsfugen ein wichtiges Thema. Dabei war nicht nur das unterschiedliche Bewegungs- und Deformationsverhalten zu berücksichtigen, sondern auch der unerwünschten Übertragung von Lärm und Erschütterungen Rechnung zu tragen.

Ein nicht zu unterschätzender Projektierungs- und Bauaufwand war zu leisten, um die Stabilität und den Betrieb der bestehenden Bauwerke – insbesondere des Unterführungs- und Ladengeschosses Shopville – während allen Bauphasen sicherstellen zu können. Auch ist zu beachten, dass sich an solch exponierten Lagen der Bauvorgang weitgehend den teilweise sehr einschneidenden Randbedingungen unterzuordnen hat, was nicht selten zu Hilfskonstruktionen (Bild 8) und einer zusätzlichen Etappierung führt.

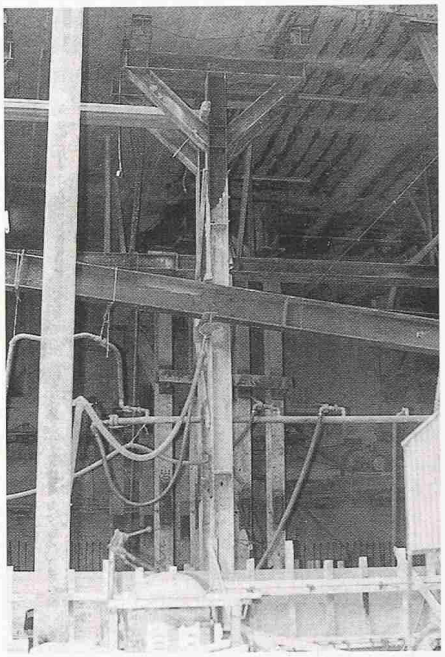

Bild 8. Vertikale und horizontale Abfang- und Stützkonstruktionen im Bereich SBG-Shopville

Adresse des Verfassers: *Marcel Felix*, Bauing. ETH, *Werner Landis*, dipl. Bauing. ETH und *Eduard Marth*, dipl. Bauing. ETH/SIA/ASIC, Ingenieurbüro Eichenberger AG, Sumatrastr. 22, Postfach, 8023 Zürich.

Treibhauseffekt

Weltweite politische Aktivitäten

Am 28. und 29. November fand in Neuss/BRD die Klimatagung «Klimabeeinflussung durch den Menschen II, Aktueller Wissensstand, Denkbare Energietechniken und -strategien» statt, die vom Verein Deutscher Ingenieure veranstaltet wurde. Im folgenden wird ein Überblick und eine persönliche Bewertung über die nationalen und internationalen Aktivitäten gegeben, die sich insbesondere auf politischem Gebiet abspielen, um zu einem gemeinsamen Handeln im Rahmen der Gegenmassnahmen gegen den Treibhauseffekt zu kommen. Bei der nächsten grossen Klimakonferenz in Brasilien im Jahre 1992 wird erwartet, dass dann eine globale Klimakonvention unterzeichnet werden kann.

VON WALTER SEIFRITZ, WINDISCH

In biblischen Zelten hat man von vier apokalyptischen Reitern gesprochen, die die wesentlichen Bedrohungen der damaligen Welt verkörpern sollten. Diese symbolischen Gestalten aus dem letzten Buch des Neuen Testaments der Johannis Offenbarung waren die Pest, der Krieg, die Hungersnot und der Tod. Die Menschen der damaligen Welt sahen sich in ihrer Existenz diesen Mächten mehr oder weniger hilflos ausgeliefert.

Wenn man heute über die grossen Bedrohungen des Globus als Ganzes nachdenkt, kann man durchaus eine Analogie zur damaligen Zeit herstellen. Nachdem die Entspannungspolitik zwischen Ost und West, bedingt durch das wirtschaftliche Desaster des Sozialismus marxistischer Prägung, weit voranschritt und sich abzeichnet, dass ein globaler Nuklearkrieg immer unwahrscheinlicher sein wird, sind die globalen Umweltprobleme in den Vorder-

grund der Existenzbedrohung der Welt als Ganzes gerückt. Als analoge Bedrohungsbilder könnten deshalb heute die vier grossen Umweltbedrohungen genannt werden:

- Die *Treibhausproblematik,* also die Anreicherung von Treibhausgasen in der Atmosphäre mit dem Effekt, dass die Strahlungsbilanz des Systems Erdplanet gestört wird.
- Die *Zerstörung der Ozonschicht* in der oberen Atmosphäre durch langlebige katalytisch wirkende Fluor-Chlorkohlenwasserstoffe (FCKW) mit dem Effekt, dass die Abschirmwirkung der oberen Atmosphäre für die solare UV-Strahlung reduziert wird.
- Die *Zerstörung der tropischen und borealen Wälder* aus landwirtschaftlichen Nutzungsgründen beziehungsweise durch Luftschadstoffe lokaler Herkunft mit dem Effekt, dass ein wesentliches Kohlenstoffdepot in Form von Biomasse reduziert wird und so den Treibhauseffekt weiter autokatalytisch beschleunigt.
- Die *Schadstoffbelastung der Böden, der Luft und des Wassers* ganz allgemein durch die weltweit zunehmende industrielle Tätigkeit mit dem Effekt, dass auf längere Sicht die Ernährungsbasis und die Gesundheit einer weiter wachsenden Weltbevölkerung bedroht sind.

Anders als ein persönlicher Schicksalsschlag sind dies Bedrohungen, die die ganze Population «Mensch» als Art an sich treffen. Man ist sich einig, dass Handlungsbedarf auf nationaler wie auch internationaler Basis besteht.

Diese Probleme sind das Ergebnis wachsender Stoffströme, die eine absolut wachsende Menschheit bei immer höheren Bevölkerungsdichten induziert. Insbesondere ist es die verstärkte Nutzung fossiler Brennstoffe, deren Brennstoffzyklus nicht geschlossen ist, so dass die Atmosphäre als Deponie der chemischen Asche, des Kohlendioxidgases, herangezogen wird. Die grosse Frage der Zukunft wird sein, ob es gelingt, die entsprechenden gefährlichen Stoffströme so zu kanalisieren, dass die genannten Umweltschäden wenigstens im tolerierbaren Rahmen bleiben werden.

Aktivität der Bundesrepublik

Die Enquete Kommission «Vorsorge zum Schutz der Erdatmosphäre» des Deutschen Bundestags hat ihre Arbeit abgeschlossen und in diesen Tagen den Schlussbericht (erschienen im ECONOMICA-Verlag, Bonn) publiziert. Politisch führte dies zu zwei Kabinettsbeschlüssen der Regierung vom 13. Juni 1990 und vom 7. November 1990. Im ersten Beschluss wurde eine CO_2-Reduktion von 25% bis zum Jahre 2005 (auf der Basis 1987) für das Gebiet der alten Bundesländer beschlossen. Im zweiten Beschluss wurden diese Reduktionen auch auf die neue Bundesrepublik, also inklusive der früheren DDR, ausgeweitet. Es wurde richtigerweise erkannt, dass das CO_2-Reduktionspotential der früheren DDR (hauptsächlich wegen der ineffizienteren Braunkohlenutzung) höher als in der alten energiewirtschaftlich effizienteren Bundesrepublik ist, so dass zusammengenommen eine Reduktion mit der politischen Formel «25% + x» im genannten Zeitraum zustandekommen soll.

In absoluten Zahlen ausgedrückt, bedeutet eine 25%ige CO_2-Reduktion 180 Mio t CO_2/Jahr. Sie soll erreicht werden durch rationelle Energienutzung (max. 20%), durch erneuerbare Energien (max. 5%), durch einen anderen Mix bei der Nutzung fossiler Brennstoffe (d.h. mehr Erdgasanteil) mit 5% und bei Konstanthaltung der heutigen Kernenergienutzung. Die überschüssigen 5% werden dabei als «Sicherheitsreserve» betrachtet und die Kosten sollen rund 400 Mia DM bis 2005 betragen. Allerdings ist dabei subsummiert, dass die Bevölkerungszahl in der Bundesrepublik leicht abnimmt, was aber keineswegs gesichert ist, denkt man nur an die neue Flüchtlingswelle, die aus Osteuropa auf uns zukommt.

Unterstellt man, dass ohne diese Massnahmen der CO_2-Ausstoss konstant bliebe und mit den Massnahmen in den nächsten 15 Jahren eine lineare Abnahme bis zu dem angegebenen Ziel eintritt, so würde dies mittlere spezifische Vermeidungskosten von rund 300 DM/Tonne vermiedenem CO_2 ergeben.

Die Haltung zur Kernenergie ist generell die, dass man auf dem Standpunkt steht, die Reduktionsziele auch ohne weiteren Ausbau der Kernenergie erreichen zu können. Diese Haltung trägt sicher zur politischen Konsensfähigkeit in der Frage der Energiepolitik der Zukunft bei. Ob sie objektiv richtig ist oder nicht, ist ein andere Frage. Jedenfalls könnte man in der Bundesrepublik allein durch den Ersatz von alten Kohlekraftwerke durch Kernkraftwerke rund 20% des CO_2-Ausstosses (entsprechend 150 Mio t CO_2/Jahr) mit negativen CO_2-Vermeidungskosten einsparen. Das heisst, die Kernenergie ist nicht nur CO_2-frei, sondern erzeugt die Elektrizität auch noch um rund 4 Pf/kWh(el) billiger als ein Kohlekraftwerk mit Ruhrkohle. Dazu müssten ab 1997 pro Jahr zwei Kernkraftwerke in Betrieb genommen werden.

Aktivitäten des EG/EFTA-EUROPAS

Am 29.0ktober 1990 hat der Umweltrat der Europäischen Gemeinschaft (EG) auf einen deutschen Vorschlag hin zwei Beschlüsse gefasst: Stabilisierung der CO_2-Emissionen in der EG bis zum Jahr 2000 (auf der Basis 1990) und es sollen bis Ende 1990 optimale Massnahmen zur CO_2-Minderung zusammengestellt sein, so dass sie der Weltklimakonferenz 1992 in Brasilien zum Beschluss vorgelegt werden können.

Auch das durch die EFTA-Länder erweiterte Europa nimmt hier eine relativ progressive Haltung ein und fordert eine einheitliche Haltung im EG/EFTA-Europa. Als nächste Schritte sollen konkrete gesetzgeberische Schritte eingeleitet werden, die auf den obigen beiden Beschlüssen beruhen sollen. Multilateral wird eine intensive Mitarbeit bei den bevorstehenden Verhandlungen in Washington zugesagt, damit die CO_2- und Waldprotokolle weiter entwickelt werden.

Die Schweiz hat als erstes Land nach der Bundesrepublik die Absicht geäussert, eine sogenannte CO_2-Steuer zu erheben. Sie gehört damit zu jenen westeuropäischen Ländern, die über Lenkungsmassnahmen zur CO_2-Eindämmung beitragen wollen.

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass in der globalen Umweltfrage Europa (EG- sowie EG/EFTA-Europa) die Führung in der Welt übernommen hat und dabei die Bundesrepublik die treibende Rolle gespielt hat. Sie ist auch bereit, Vorleistungen zu erbringen. Die führende Haltung Europas auf diesem Sektor ist Ausdruck seiner gestärkten neuen politischen Rolle.

Aktivitäten weltweit

Die am 7. November 1990 zu Ende gegangene 2. Weltklimakonferenz in Genf hat zum Ausdruck gebracht, dass (wie noch bei keinem anderen grossen Weltproblem zuvor) die Wissenschaft so stark in globale Entscheidungsprozesse einbezogen wurde («Science Impact Policy»). Wegen des wachsenden Verbrauchs an fossilen Brennstoffen wird man davon ausgehen müssen, dass ab 2025 das Kohlendioxid mit – gegenüber heute rund 50% – etwa 65% zum Treibhauseffekt beitragen wird.

Ganz erfreulich ist hier, dass Japan zugesagt hat, bis zum Jahr 2000 seinen CO_2-Ausstoss auf dem Niveau des Jahres 1990 zu stabilisieren, nachdem es bislang wie die USA, die UdSSR und Saudi-Arabien nichts von konkreten

Gegenmassnahmen wissen wollte. Die USA stehen immer noch auf dem Standpunkt, dass nur die Klimaforschung zu unterstützen sei, jedoch Reduktionsmassnahmen beim Kohlendioxid zu verfrüht seien. Sicher steht hierbei auch die Furcht Patin, dass durch solche Massnahmen die ins Haus stehende wirtschaftliche Rezession nur noch verstärkt und wirtschaftliches Wachstum geschwächt würde.

Einzelene Sprecher der UdSSR sehen sogar einen Vorteil für ihr Land, wenn durch den Treibhauseffekt eine Temperaturerhöhung eintritt: In Sibirien könnten die Permafrostböden auftauen und so höhere Getreideernten ermöglichen. Hier darf natürlich die kritische Frage nicht unterbleiben, ob das wirklich etwas nützte, wenn schon jetzt das grosse Nahrungsmittelpotential der Sowjetunion (systembedingt) nicht ausgeschöpft werden kann.

Im Übrigen lassen die Klimamodelle noch keine so grosse örtliche Auflösung zu, um sagen zu können, in diesem oder jenen Landstrich wird es «Sieger» oder «Verlierer» geben. Aus diesem Grunde gibt es eine Reihe von Wissenschaftler, die sagen, dass man zum jetzigen Zeitpunkt eine Klimakonvention aushandeln müsste, solange man noch nicht weiss, wer genau «Verlierer» oder «Sieger» sein wird. Andernfalls könnte eine Koalition durch Egoismus zerbrechen und die Chance, etwas für das globale Problem getan zu haben, würde zerrinnen.

Fazit und Ausblick

Man kann feststellen, dass weltweit in den letzten drei Jahren Aktivitäten in Gange gekommen sind, die zur Hoffnung Anlass geben. Das muss durchaus positiv bewertet werden. Der Durchbruch für eine weltweite Klimakonvention wird an der Klimakonferenz in Brasilien im Jahre 1992 erwartet. Daraufhin wird jetzt überall gearbeitet. Allerdings wird es bei einer Quotenregelung für die Festsetzung der CO_2-Reduktionsfaktoren der einzelnen Länder noch heftige Diskussionen geben, wobei insbesondere der Nachholbedarf der Dritten Welt berücksichtigt werden müsste und die Rolle des sogenannten «grauen CO_2», also jener CO_2-Emissionen, die quasi durch den Bezug von Fertigprodukten an anderer Stelle freigesetzt wurden, abgeklärt werden muss.

Man ist sich einig, dass im Gegensatz zur Technik des damaligen Atomsperrvertrags gerade jetzt eine *horizontale Proliferation* von Know-how über klimaneutrale Energietechniken und FCKW-Ersatzstoffe in die unterentwickelte Welt stattfinden muss, um gemeinsam die genannten Herausforderungen anzugehen. Letzten Endes kann dies ja nur gelingen, wenn ein weltweit kohärentes Vorgehen stattfindet.

Auch auf dem Gebiet der Forschung müssten sich die entsprechenden Forschungsaktivitäten niederschlagen, wenn man die Treibhausproblematik ernst nimmt. Dabei wird die Frage der praktischen Relevanz des diesbezüglichen Forschungsgegenstandes an Bedeutung gewinnen und die angewandte Forschung in bezug auf technische Gegenmassnahmen wird gegenüber der reinen Grundlagenforschung an Bedeutung gewinnen.

Bei der Frage der möglichen Besteuerung klimawirksamer Emissionen (z.B. «CO_2-Steuer») sollte man so vorgehen, dass marktwirtschaftliche Prinzipien und Konkurrenzfähigkeitsgesichtspunkte Beachtung finden, dass aber bei der Vorgabe neuer Rahmenbedingungen dafür gesorgt wird, dass Investitionen in neue klimaneutrale Energiesysteme und Techniken belohnt werden. Dann werden sie auch getätigt und die abgeschöpften Mittel sollten *zweckgebunden* der Forschung und Entwicklung auf diesem Gebiete zugute kommen, so dass man den eingangs erwähnten vier neuen apokalyptischen Reitern Einhalt gebieten kann. Letzten Endes muss sich die Technik durch eine bessere Kontrolle und Steuerung der industriellen Stoffströme selbst korrigieren können.

Adresse des Verfassers: Prof. Dr. *W. Seifritz*, Chapfstrasse 4, CH-5200 Windisch.

ASIC-Serie: Unterirdische Bauwerke

Untertunnelung eines Supermarktes mit einem etwa 160 m langen Stollen

VON R. WYSSEIER, BIEL

Einleitung

Carrefour AG besitzt in Brügg ein eingeschossiges Verkaufsgebäude mit ca. 18 000 m² Fläche. Die Tragkonstruktion besteht im wesentlichen aus einer mit Pfählen tief fundierten Bodenplatte und einer hallenförmigen Stahlkonstruktion. 1987 wurde der Umbau der Frischproduktezone geplant, welche folgende Hauptmerkmale aufwies (vgl. *Bild 1*):

- Einzug einer Zwischendecke, somit Vergrösserung der Stützenlasten und Überbeanspruchung der bestehenden Pfahlbankette.
- Neues Lüftungs- und Klimatisierungskonzept mit vielen zusätzlichen Kanälen.
- Viele neue Ablaufleitungen für Kühlmöbel.

Seitens der Bauherrschaft wurden folgende Randbedingungen an die Umbauphase gestellt:

- Keine (bzw. möglichst geringe) Beeinträchtigung des Verkaufsbetriebes.
- Keine Verstärkungen oberhalb Bodenplatte im Ladenbereich.
- Keine Verkleinerung der Ladenfläche.

Idee eines Tunnels

Aufgrund der erwähnten Bedingungen wurde der Bauherrschaft vorgeschlagen, die Pfahlbankette von unten her zu verstärken und dazu einen ca. 160 m langen Tunnel unter der Bodenplatte zu bauen. Die Idee wurde von allen Planern sofort unterstützt, da sich der Tunnel auch für die Erweiterung der Haustechnik anbot.

Bautechnische Probleme

Für die Realisierung des Tunnels bestanden keine wesentlichen statischen Probleme, da die Bodenplatte auf Pfäh-