Objekttyp: **Miscellaneous**

Zeitschrift: **Schweizer Ingenieur und Architekt**

Band (Jahr): **100 (1982)**

Heft 16

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

diosonden bis etwa 30 000 m Höhe im Verlauf der *Temperatur*, der *Feuchte*, des *Druckes* und der *Windgeschwindigkeit* gemessen. Damit wird eine jahrzehntealte Forderung der Wissenschaft erfüllt, denn bis heute wurden die Luftschichten direkt über den Alpen nie systematisch untersucht; die Meteorologen interpolierten zwischen den Sondenstationen *Mailand* und *Payerne* bzw. *Stuttgart* weitgehend nach Gefühl. Nur genaue Messungen der meteorologischen Werte erlauben aber, die mathematischen Modelle, die den Wetterablauf für Vorhersagezwecke simulieren, der Wirklichkeit besser anzupassen.

Die Ballonsondenstation auf dem Gütsch wird vom militärischen Wetterdienst betrieben. Erstmals in diesem Umfang absolvieren Wehrmänner ihren Dienst mit einem wissenschaftlichen Auftrag. Natürlich wird auch die Armee aus dem Projekt Erfahrungen sammeln, denn regelmässige Messungen mit Sonden über zwei Monate Dauer in hochalpinem Gebiet sind bisher nicht verwirklicht worden. Zudem wird auch der militärische Wetterdienst aus den wissenschaftlichen Erkenntnissen Nutzen ziehen. Die Station auf dem Rhonegletscher wird vom *Geographischen Institut der ETH Zürich* betrieben. Das Institut untersucht mit einem umfangreichen Instrumentarium das allgemeine alpine Klima, insbesondere in einem vergletscherten Gebiet. Die Station in Merenschwand wird vom Laboratorium für Atmosphärenphysik der ETH Zürich betrieben, das in diesem Gebiet weitere Forschungsprojekte durchführt. Die offizielle Radiosondenstation der Meteorologischen Anstalt in Payerne wird während der Alpex-Messphase vier anstelle von zwei Sondierungen vornehmen.

Satex, Strobex. Das *Geographische Institut der Universität Bern* wird *Satellitenbilder* direkt empfangen und daraus die durch Gebirge ausgelösten *Störungen des Windfeldes* untersuchen. Dazu werden die Verformungen von Wolkenschichten bzw. Hochnebeldecken in den Satellitenbildern analysiert und mit Radiosondendaten und Druckkarten verglichen. Am gleichen Institut werden von etwa 1500 Standorten regelmässige Beobachtungen an *Rauchkaminen* gesammelt und Windregistrierungen gemacht, mit dem Ziel, eine *Durchlüftungskarte für die Schweiz* zu erstellen.

Urfex, Foebex. Ein besonderes Windmesssystem im oberen Reusstal wird der SMA erlauben, den *Entstehungsmechanismus der Sturmwinde im Gebiet des Urnersees* zu studieren und ein *verbessertes Sturmwarnverfahren bei Föhneinbrüchen* zu entwickeln. Ähnliche Untersuchungen sind auch im *Bodenseegebiet* im Gange, wobei dort zusätzlich bodennahe Radiosondierungen durchgeführt werden.

Assex, Biometex, Dynprex. Die Untersuchung der atmosphärischen Verhältnisse auf der *Alpensüdseite*, die Charakterisierung des alpinen Wetters bezüglich seiner Auswirkungen auf biologische und physiologische Vorgänge sowie die Entwicklung feinmaschiger, mathematischer Simulationsmodelle für den Alpenraum (alles SMA-Projekte) sind reine Auswerteprojekte, die erst nach Ablauf der Alpex-Feldphase in Angriff genommen werden.

Sondex. Das allererste Alpex-Projekt hatte eine internationale Beteiligung und ist bereits abgeschlossen: Im März 1981 führten die SMA und Lapeth einen *Radiosondenvergleich* durch, in dem für zehn verschiedene Sondierungssysteme die systematischen, gegenseitigen Abweichungen bestimmt wurden. Diese Abweichungen wurden durch Mehrfachaufstiege (bis zu fünf Sonden am selben Ballon) gewonnen. Die Resultate erlauben es, Radiosondendaten von verschiedenen Ländern zu normieren.

Das Spektrum der Aktivitäten in der Schweiz ist recht breit und deckt einen grossen Teil der wissenschaftlichen Fragestellungen des internationalen Alpex-Projektes ab. Wenn sich die Schweiz an bestimmten Projekten nicht beteiligt – z. B. am Studium der Entstehung von Tiefdruckwirbeln im Alpengebiet –, so heisst das nicht, dass sie für diese Probleme kein Interesse hätte. Die verfügbaren personellen und instrumentellen Kräfte sind jedoch begrenzt, und es ist deshalb sinnvoll, sie in den angestammten Forschungsgebieten zu konzentrieren.

Schlussbemerkungen

Wie bereits erwähnt, werden alle Projekte voneinander profitieren, indem alle Daten frei verfügbar sein werden. Durch die konzertierte Aktion erhält somit jede Gruppe weit mehr Daten, als sie allein zu sammeln imstande wäre. Zusätzlich zu den von der Schweiz selber gesammelten Messwerten kommen die auf internationaler Ebene hauptsächlich mit Flugzeugen und Satelliten gesammelten Daten hinzu.

Die wissenschaftliche Auswertung der in diesem *Jahrhundert-Experiment* anfallenden Information wird Jahre in Anspruch nehmen. Es ist nicht zu erwarten, dass mit Alpex alle Probleme gelöst sein werden. Neue Erkenntnisse werden gewonnen werden und diese werden unser Verständnis für die physikalischen Vorgänge und damit auch die Wetterprognose verbessern. Man wird der naturwissenschaftlichen Wahrheit wieder einen Schritt näher kommen, wahrscheinlich werden aber auch eine ganze Reihe neuer Fragen auftauchen und die Forscher weiterhin in Atem halten.

(Nähere Angaben zu diesem Projekt: «Feldexperiment Alpex», von *Th. Gutermann*, Schweiz. Meteorologische Anstalt, Januar 1982.)

Adresse des Verfassers: Dr. *H. Richner*, Laboratorium für Atmosphärenphysik, Alpex Focal Point Schweiz, ETH-Hönggerberg, 8093 Zürich.

Umschau

Energieverbrauch der Schweiz im Jahre 1981

Nach einer Mitteilung des *Bundesamtes für Energiewirtschaft* hat der *Energie-Endverbrauch* im Jahre 1981 im Vergleich zu 1980 *um 1,0 Prozent abgenommen*. Dieser Rückgang ist das Resultat einer spürbaren *Verbrauchsabnahme an flüssigen Brennstoffen* und einer etwas abgeschwächten Verbrauchszunahme bei den meisten übrigen Energieträgern:

Der Endverbrauch an *Erdölprodukten* hat insgesamt um 4,5 Prozent abgenommen. Sein Anteil am gesamten Endverbrauch konnte damit erneut gesenkt werden, ist aber nach wie vor zu hoch. Er betrug 68,8 Prozent gegenüber 71,4 Prozent im Jahre 1980 (1979: 73,0 Prozent, 1978: 75,0 Prozent). Der Endverbrauch von *Heizöl extraleicht* (−5,9 Prozent), *Heizöl mittel* (−12,9 Prozent), *Heizöl schwer* (−22,7 Prozent), *Normalbenzin* (−4,9 Prozent) und *Flugpetrol* (−5,6 Prozent) hat abgenommen. Zugenommen hat er nur bei *Superbenzin* (+5,6 Prozent) und *Dieselöl* (+0,5 Prozent).

Der Endverbrauch von *Elektrizität* nahm, wie das Bundesamt für Energiewirtschaft bereits früher mitgeteilt hat, etwas weniger stark zu als im Vorjahr: +2,7 Prozent (1980: +4,4 Prozent). Sein Anteil am gesamten Endverbrauch betrug 19,2 Prozent.

Eine abgeschwächte Verbrauchszunahme verzeichnete auch das *Gas* mit 9,9 Prozent (1980: +19,4 Prozent). Sein Anteil erreichte damit 5,5 Prozent.

Der Verbrauch von *Kohle wuchs um 47,5 Prozent* und der von *Brennholz um 9,1 Prozent*. Deren Anteile betrugen somit 3,0 Prozent bzw. 1,6 Prozent.

In der erfassten *Fernwärmeversorgung* wurde eine Verbrauchszunahme um 5,1 Prozent registriert. Der Anteil der Fernwärme am gesamten Endverbrauch betrug 1,2 Prozent. Um Doppelzählungen zu vermeiden, wurden die zur Erzeugung der Fernwärme verbrauchten Mengen an Müll, Gas, Heizöl und Kohle vom Endverbrauch dieser Energieträger abgezogen.

Ein Vergleich der letztjährigen Verbrauchsabnahme mit der Entwicklung des Endverbrauchs in den drei vorangegangenen Jahren (1978: +5,5 Prozent, 1979: −2,0 Prozent, 1980: +3,5 Prozent) lässt keine Trendaussagen zu. Verbrauchsmindernd dürften sich 1981 vor allem die etwas *abgeschwächte Wirtschaftsentwicklung, mildere Wetterverhältnisse* und vermehrte *Sparanstrengungen* ausgewirkt haben. Der erneute Anstieg des *zu beheizenden Raumvolumens* wurde dadurch weit mehr als kompensiert.

Hingegen vermochte der vorübergehende Anstieg der Benzinpreise in der Ferienreisezeit den *Benzinverbrauchszuwachs nicht zu bremsen*. Die Ursachen sind der einmal mehr höhere Motorfahrzeugbestand, der starke Fremdenverkehr und der erneut an-

gestiegene Benzinverkauf in den Grenzregionen.

Die unterschiedliche Verbrauchsentwicklung der einzelnen Energieträger ist auf die fortgesetzten Bestrebungen zurückzuführen, die *Heizölsubstitution* durch Gas, Kohle, Holz und Elektrizität voranzutreiben und die Energieversorgung zu diversifizieren.

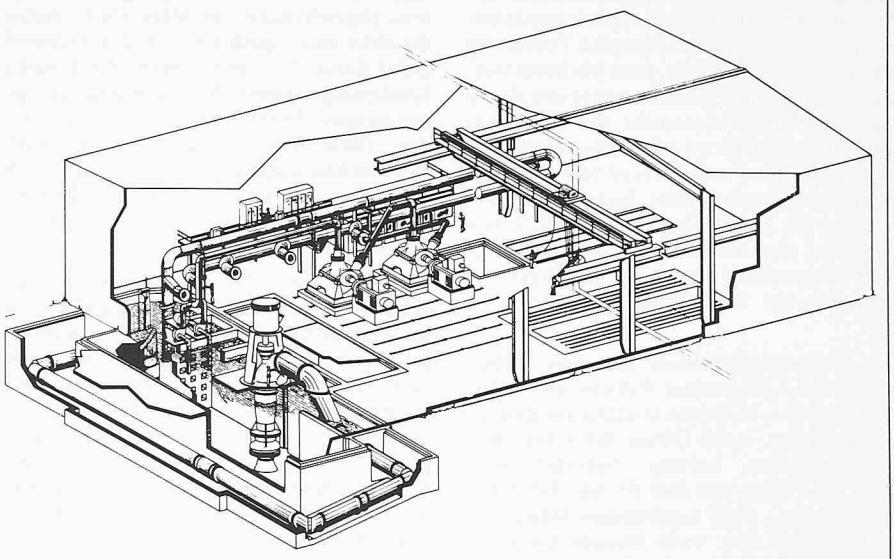
Zwei neue DC-10 für die Swissair

(pd). Am 28. Februar ist die erste von zwei neuen DC-10-30ER (Extended Range) für die Swissair in Zürich eingetroffen. Die zweite Einheit wird Ende März folgen. Die beiden neuen Langstreckenflugzeuge haben gegenüber den herkömmlichen Jets dieses Typs eine grössere Reichweite. Dies erlaubt, verschiedene Strecken, die bisher einen Zwischenhalt erfordert haben, nonstop zu fliegen. Bevor die neuen Flugzeuge in den Einsatz gelangen, werden sie im Technischen Betrieb der Swissair noch der sogenannten *Post Delivery Modification* unterzogen; das heisst, sie werden mit der Swissair-spezifischen Ausrüstung versehen.

Der grössere Aktionsradius der DC-10-30ER wurde durch ein *erhöhtes maximales Abfluggewicht* und durch den *Einbau eines zusätzlichen Treibstofftanks im hinteren Frachtraum* möglich, der das gesamte Fassungsvermögen von 138 200 auf 144 000 Liter Kerosin erhöht. In Verbindung mit leistungsfähigeren und zugleich sparsameren Triebwerken – jedes der drei General-Electric-Aggregate entwickelt einen maximalen Startschub von 24 494 kg statt der bisherigen 23 133 kg – ergibt sich eine um *rund 15 Prozent grössere Reichweite.* Das maximale Abfluggewicht steigt von 252 auf 263 Tonnen. Vollbesetzt mit Passagieren und ohne Fracht fliegt die DC-10-30ER mit einer Tankfüllung 10 340 Kilometer weit, das sind 1040 Kilometer mehr als die normale DC-10-30. In den nächsten Monaten werden die beiden jüngsten DC-10, die sich seit Anfang 1980 in der Swissair-Flotte befinden, derart umgebaut, dass sie den gleichen Aktionsradius wie die neuen ER-Versionen erreichen.

Mit den insgesamt vier leistungsfähigeren DC-10 wird es möglich sein, auf verschiedenen Routen die Flugzeit spürbar zu verkürzen, weil auf Zwischenlandungen verzichtet werden kann. Namentlich ist dies bei einzelnen Verbindungen nach *Südamerika* der Fall, wo bisher für die Treibstoffaufnahme ein Halt in *Dakar* nötig war. Aber auch auf dem *Fernostnetz* werden die Passagiere von der grösseren Reichweite der DC-10-30ER profitieren.

DC-10 hat die Swissair seit Ende 1972 im Einsatz. Mit den heute zwölf Langstreckenflugzeugen dieses Typs fliegt sie alle Kontinente, ausgenommen Australien, an. Insgesamt befand sich die DC-10-Flotte der Swissair bis heute über 301 000 Stunden in der Luft. Innerhalb der KSSU-Gruppe (technische Zusammenarbeit von KLM, SAS, Swissair und UTA) ist die Swissair für die *Generalüberholung* von rund 60 DC-10 zuständig. Damit ist die Schweizer Luftverkehrsgesellschaft weltweit der grösste Überholungsbetrieb für dieses Flugzeug. Bei 48 Luftverkehrsgesellschaften stehen heute total 360 DC-10 in Betrieb. Insgesamt wurden von diesem dreistrahligen Langstreckenjet bisher über 360 Millionen Passagiere befördert.



Prüfstand für grosse Pumpen

CCM Sulzer hat einen neuen Prüfstand für grosse Pumpen gebaut, die künftig möglichst nahe den jeweiligen Anlagebedingungen geprüft werden können (Leistung, Fördermenge, Förderhöhe usw.). Der Prüfstand in Mantes/Paris (F) dient für Tests grosser Einheiten bis *10 m³/s Fördermenge und max. 10 MW Leistung.*

Die Hauptgrube in der *ersten Zone* mit 1200 m³ Volumen dient als Wasserreservoir für Tests im offenen Kreislauf. Aufgrund des grossen Volumens und der Tiefe dieser Grube können auch grosse vertikale Pumpen geprüft werden.

Die *zweite Zone* des Prüfstandes umfasst zwei Trockengruben, die zur Unterbringung der Ölaggregate und auch für die Montage und das Prüfen von Kondensatpumpen vorgesehen sind.

Die *dritte Zone* besteht aus einer massiven Betonplatte (13×15 m), mit Verankerungsgleitschienen und Stützpfeilern von 12 m Tiefe, die für den Aufbau der grossen Pumpen und ihrer Antriebssysteme dient.

Das europäische Fusionsexperiment Jet in Culham

Während in *Culham* (England) der Bau der europäischen Fusionsmaschine Jet, dem *Joint European Torus,* im vollen Gang ist, wird gleichzeitig schon die Betriebsphase von Jet intensiv vorbereitet. Jet ist ein gemeinsames Projekt der in Euratom zusammengeschlossenen europäischen Staaten. Zur geplanten Inbetriebnahme von Jet im Jahre 1983 müssen eine Reihe von Experimentiervorhaben entwickelt werden. Das *Max-Planck-Institut für Plasmaphysik* (IPP) in *Garching* beteiligt sich bereits wesentlich an den Vorbereitungen und wird sich später am Betrieb von Jet beteiligen. Zur Koordinierung seines Beitrages gründete deshalb das Institut vor kurzem eine eigene Projektgruppe.

Ziel der Fusionsforschung ist es, einen energieliefernden Reaktor zu entwickeln. Auf dem Weg zum Fusionsreaktor sind jedoch noch viele Fragen in Vorexperimenten zu klären. In dem Fusionsexperiment Jet etwa sollen heisse Gase unter reaktornahen Bedingungen untersucht werden. Dafür müssen in einem Gas aus Wasserstoffkernen, dem sogenannten *Plasma,* Temperaturen bis zu 100 Millionen Grad erreicht werden. Dann erst setzen die Verschmelzungsreaktionen in grosser Zahl ein, die, ähnlich wie auf der Sonne, eine Energieausbeute ermöglichen, mit der Strom erzeugt werden kann. Bei diesen Temperaturen sollen durch das Plasma, das in einem ringförmigen Magnetfeldkäfig eingeschlossen ist, bis zu etwa 20 Sekunden lang Ströme bis zu 4,8 Millionen Ampère fliessen – weit mehr als in den bisherigen Geräten dieser Art erzielt wurden. Experimente von diesem Typ des Plasmaeinschlusses und der Plasmaerzeugung werden *Tokamaks* genannt. Sie gelten zur Zeit als die am weitesten entwickelten Fusionsmaschinen.

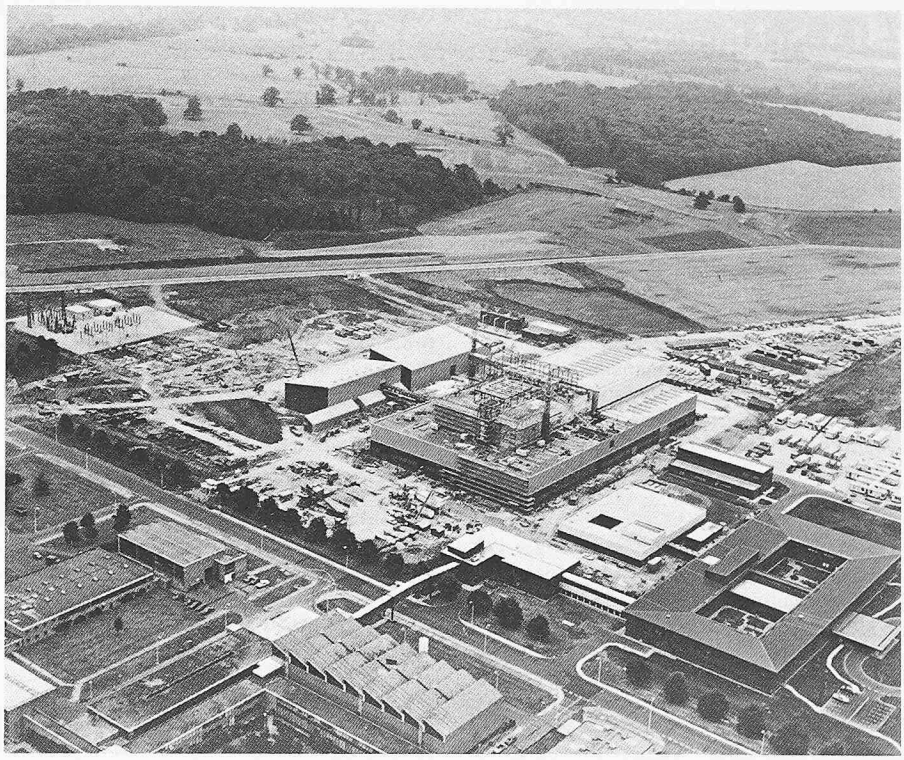
Der Tokamak Jet bildet nur einen Teil des europäischen Fusionsprogramms: Ein «grundlegendes Tokamak-Programm» und Experimente zu Alternativlinien werden gleichrangig zum Jet in den assoziierten Labors der EG, wie etwa dem IPP, vorangetrieben. Dennoch spielt Jet für die 80er Jahre eine Sonderrolle: Es ist das nächste Grossexperiment, das in Europa in Betrieb geht; und es ist das erste, mit dem Bedingungen erreicht werden können, die denen eines Fusionsreaktors nahekommen. Jet wird die heute noch grösste Fusionsmaschine Europas im IPP – genannt *Asdex* – um das Doppelte übertreffen.

Jet macht auch für das IPP besondere Anstrengungen notwendig, die jetzt in der neu gegründeten, 20 Mann starken Projektgruppe «Jet-Diagnostik und Pelletinjektion» zusammengefasst wurden. «Ziel der Mitarbeit

an Jet ist es», so der für Jet zuständige Direktor am IPP, Dr. *Michael Kaufmann,* «unser Wissen einzubringen und dann zum Nutzen des grundlegenden europäischen Tokamakprogramms wieder neue Erkenntnisse aus Jet herauszuholen. Von beidem soll vor allem das nächste, als Jet-Nachfolger geplante europäische Projekt, der Next European Tokamak (Net), profitieren.»

Schon seit 1978 entsendet das IPP Fachkräfte, die an Aufbau und Organisation von Jet mitwirken, bereitet aber auch einen Teil des Experimentierplans selbst mit vor. Insbesondere möchte das IPP auf den Gebieten von Jet tätig werden, auf denen es bisher selbst erfolgreich Erfahrungen sammeln konnte, d.h. der Reinhaltung des Plasmas und der exakten Steuerung der Lage des Plasmaschlauches im Vakuumgefäss. Dazu entwickelt und baut das IPP eine Reihe von Messanlagen, die unter den zum Teil *extremen physikalischen Belastungen* im Jet eingesetzt werden sollen:

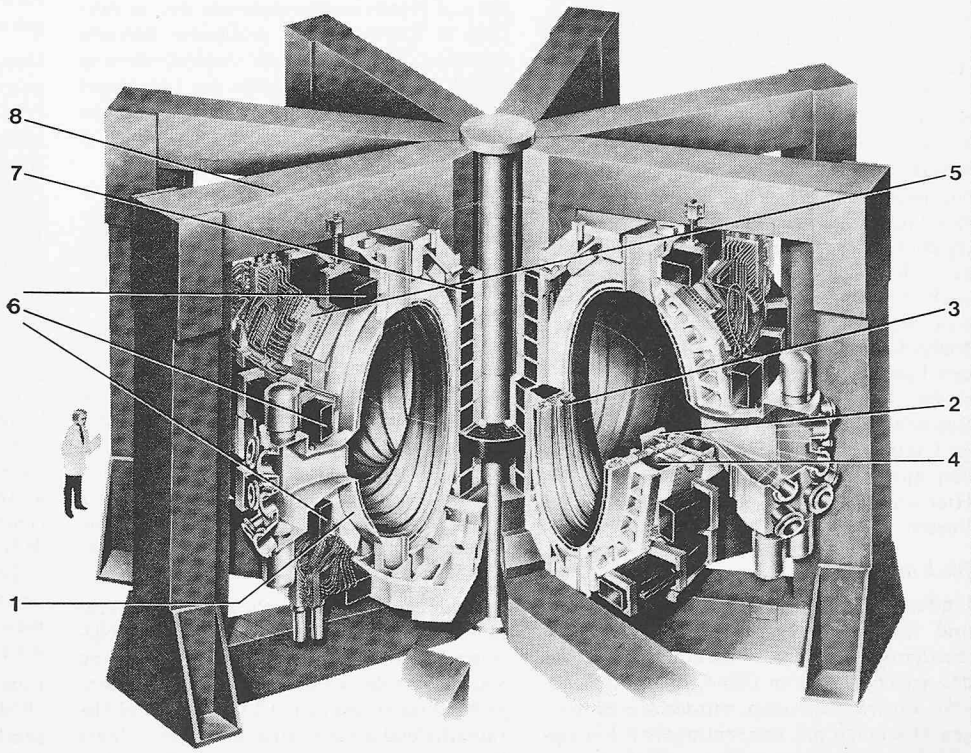
- Die *Strahlungsverluste* aus dem heissen Gas, die im wesentlichen von *Verunreinigungen* herrühren, sollen mit insgesamt 34 speziellen Energiefühlern, sogenannten *Bolometern,* registriert werden. Dazu entwickelt das IPP derzeit ein Spezialgerät, das in Millisekunden noch kleinste Energieschwankungen aufnimmt. Die Erschwernis dabei: Die Bolometer müssen strahlungsresistent sein und eine Hitze bis zu 500 Grad aushalten, auf die sich die Wände des Tokamaks beim Betrieb erwärmen.
- *Plasmaschwingungen im Mikrosekundenbereich* sollen durch ihre Röntgenstrahlung erfasst werden. Dazu dienen drei Lochkameras, in die 180 Röntgendetektoren eingebaut sind.
- *Veränderungen der Oberfläche der inneren Gefässwand* durch das heisse Plasma sollen durch eine spezielle «Oberflächenanalysestation» kontrolliert werden. Aus den Veränderungen der Gefässwand sollen Erkenntnisse sowohl über die Plasmaverunreinigungen wie auch über eine optimale Gestaltung der Gefässwände in einem Reaktor gewonnen werden.



Die Bauarbeiten am europäischen Fusionsexperiment Jet in Culham sind so weit fortgeschritten, dass mit der Inbetriebnahme 1983 zu rechnen ist. In der Bildmitte, noch im Bau, die Experimentierhalle von Jet

Der wissenschaftliche Ertrag der Zusammenarbeit des IPP mit dem derzeit aus 260 Mitarbeitern bestehenden Jet-Team wird, zusammen mit dem übrigen Tokamakprogramm Europas, die Grundlage für den Net bilden – einer Fusionsmaschine, über deren Bau bis Ende des Jahrzehnts entschieden werden soll. Vorläufig geht es um die Entwurfsphase von Net. Kaufmann: «Das IPP bietet der EG an, der Standort für die Studiengruppe zu werden, die das Net-Design ausarbeiten soll.»

Im Innern eines ringförmigen Vakuumgefässes von über 4 Meter Höhe soll ein heisses Wasserstoffgas (Plasma) im Jet annähernd unter Bedingungen getestet werden, wie sie auch in einem Fusionsreaktor herrschen sollen. Das Bild zeigt die grossen Spulen, die die zur Bändigung des Plasmas notwendigen starken Magnetfelder erzeugen



Die schematische Darstellung der JET-Anlage zeigt die Vakuumkammer (1), den feuerfesten Metallbegrenzer (2), die poloidalen Schutzschirme (3), den Toroid-Feldmagnet (4), die mechanische Schale (5), die poloidalen Feldspulen (6 u. 7) und den äusseren magnetischen Kreis (8)