

KfK 2808 B
April 1979

Ein Besuch in der Volksrepublik China

W. Heinz
Institut für Technische Physik

Kernforschungszentrum Karlsruhe

KERNFORSCHUNGSZENTRUM KARLSRUHE
Institut für Technische Physik
KfK 2808 B

Ein Besuch in der Volksrepublik China
15.10.1978 - 8.11.1978

W. Heinz

Kernforschungszentrum Karlsruhe GmbH., Karlsruhe

Als Manuskript vervielfältigt
Für diesen Bericht behalten wir uns alle Rechte vor

Kernforschungszentrum Karlsruhe GmbH
ISSN 0303-4003

Zusammenfassung

Der Bericht gibt die Eindrücke einer Reise in die Volksrepublik China wieder. In einem ersten Teil ist er eine Übersicht über die von mir besuchten wissenschaftlichen Institutionen, deren Arbeiten und Einrichtungen. Dazu sind in einem Anhang alle Details zusammengefaßt, die nur einzelne Leser interessieren mögen. Es wechseln dabei Fakten mit Wertungen, Einzelfeststellungen mit dem Typischen, wie es mir begegnete und aus dem Kontext verallgemeinerungsfähig erschien (Kapitel 2 und Anhang).

In einem zweiten Teil, der sich auch flüssiger lesen mag, habe ich aus dem Mosaik der Beobachtungen ein allgemeines Bild zu entwerfen versucht. Dabei liegt die Versuchung nahe, die eigenen Beobachtungen unzulässig zu verallgemeinern. Ich habe daher meine Eindrücke mit denen anderer Besucher zu vergleichen und durch Fragen und Diskussionen im Lande zu ordnen und korrigieren versucht. Es bleibt jedoch anzumerken, daß sich nicht alle Beobachtungen zu einem einheitlichen Bild zusammenfügen und daher Widersprüchliches unausgeräumt bleiben muß. In Kapitel 3 sind Diskussionen, Gespräche und Beobachtungen mitgeteilt, die sich auf das wissenschaftliche Leben und den industriellen Bereich beziehen, und in Kapitel 4 einige Eindrücke wiedergegeben, die ich als Tourist gewonnen habe.

Schließlich enthält Kapitel 5 eine Zusammenfassung mit einigen mir wichtigen Schlußfolgerungen.

A Visit to the People's Republic of China

Summary

The report reproduces the impressions of a visit to the Peoples Republic of China. It contains in a first part a description of the scientific institutions which I have visited, their activities and equipments. Thereby I have included into an appendix all the details which may interest only a few readers. Facts vary with appraisals, statements refer to single or typical phenomena if they seemed to allow generalizations due to their context (chapter 2 and appendix).

In a second part, which may be more easily read, I tried to sketch a general picture out of the mosaic of impressions. Thereby one may be attempted to make inadmissible generalizations. So I tried to compare them with those of other visitors or to correct myself by questions and discussions with many people within the country. Nevertheless not all observations will combine to a uniform picture and contradictions will remain. In chapter 3 discussions, conversations and observations referring to scientific life and industrial area, and in chapter 4 impressions encountered to a tourist in China are reported.

Finally chapter 5 gives a summary and some conclusions important to me.

Inhaltsverzeichnis

1.	Einleitung	1
2.	Besuch wissenschaftlicher Einrichtungen	3
A.	<i>Institute der Academia Sinica</i>	
2.1	Institut für Elektrische Energie und Ingenieurwesen, PEKING	3
2.2	Institut für Physik, PEKING	6
2.3	Institut für Atomenergie, PEKING	7
2.4	University of Science and Technology, HOFEI	8
2.5	Plasmaphysik Institut, HOFEI	9
2.6	Institut für Metallurgie, SCHANGHAI	11
B.	<i>Universitäten</i>	
2.7	TSING HUA Universität, PEKING	11
2.8	FUTAN Universität, SCHANGHAI	13
C.	<i>Industriebetriebe</i>	
2.9	Schanghaier Elektromaschinenwerke, SCHANGHAI	14
3.	Diskussionen, Gespräche, Beobachtungen	16
3.1	Das wissenschaftliche Leben in der VR China	16
3.2	Kernenergie und andere industrielle Entwick- lungen	22
4.	Als Tourist in der Volksrepublik China	25
4.1	Das tägliche Leben	25
4.2	Das kulturelle Leben	28
4.3	Touristische Ziele	29
5.	Zusammenfassende Schlußbemerkungen und Schlußfolgerungen	32

Anhang

A 1	Teil des Programmvorschlags für meinen Besuch	36
A 2	Besuchte Einrichtungen	38
A 3	Institut für elektrische Energie und Ingenieurwesen	39

3.1	Arbeitsgebiete und Organisation	39
3.2	Das Laboratorium 4 "Anwendung supra- leitender Materialien"	40
3.3	Die übrigen Laboratorien des Instituts für elektrische Energie und Ingenieur- wesen	42
A 4	Laborbesuche im Institut für Physik, PEKING	45
4.1	Plasmaphysik-Laboratorium	45
4.2	Tieftemperaturlaboratorium	46
4.3	Hochdrucklaboratorium	46
4.4	Laboratorium zum Studium des Magnetismus	47
4.5	Laboratorium für Holographie	47
A 5	Institut für Atomenergie, PEKING	48
5.1	Arbeitsrichtungen des Instituts	48
5.2	Besuchte Laboratorien	48
A 6	Universität für Naturwissenschaften und Technologie, HOFEI	50
6.1	Laboratorium für Tieftemperaturphysik	50
6.2	Laserlaboratorium	50
6.3	Computer-Laboratorium	50
A 7	Plasmaphysik Institut, HOFEI	52
7.1	Energiespeicher und Stromversorgung	52
7.2	Tokamak	52
7.3	Neutralteilchenheizung	52
7.4	Planungen	53
A 8	Metallurgisches Institut, SCHANGHAI	54
8.1	Organisation	54
8.2	Laborbesuche	54
A 9	Besuchte Laboratorien der FUTAN Universität, SCHANGHAI	56
9.1	van de Graaff Laboratorium	56
9.2	Optisches Laboratorium	56
A 10	Entwicklungslabor der Schanghaier Elektromaschinenwerke	57
10.1	Supraleitender Generator	57
10.2	MHD-Forschung	57
	Literatur	58



Tempel des Himmels (TIEN TAN) gilt als Wahrzeichen PEKINGS

1. EINLEITUNG

Auf Einladung der chinesischen Akademie der Wissenschaften (Academia Sinica) hielt ich mich in der Zeit vom 15.10. bis 8.11.78 zusammen mit meiner Frau zu einer Vortragsreise in China auf.

Die Anreise erfolgte mit einer BOEING 707 der China Airlines von Paris über Karachi und die Gipfel des Himalaja nach PEKING. Wir wurden von einer Delegation des Gastinstituts abgeholt und ohne weitere Einreise- und Zollformalitäten ins Hotel gebracht.

Bisher hatte ich vergeblich versucht, etwas über die wissenschaftliche Zielsetzung meiner geplanten Vortragsreise zu erfahren. Weder der Name der zu besuchenden Institutionen noch ein Überblick über die wesentlichsten wissenschaftlichen Einrichtungen des Landes war zu erhalten. Ich hatte keine Vorstellung über das wissenschaftliche Niveau meiner Zuhörer und Gesprächspartner. Ich besaß keinerlei Kenntnis über wissenschaftliche Arbeiten meiner Gastgeber.

Ich hatte lediglich von anderen Herren, die China besucht hatten, gehört, daß das Auditorium zumeist gut vorbereitet und sehr interessiert sei und daß Vorträge und Diskussionen ungewöhnlich lang dauern. Mit wissenschaftlichen Arbeiten, Reports und Dias hatte ich mich auf alle Möglichkeiten eingestellt. Bald nach der Ankunft trafen wir uns zu einer Programmbesprechung.

Das Programm stellte sich als außerordentlich dicht heraus: Vorträge, Institutsbesichtigungen und Diskussionen; ein Teil war touristischen Unternehmungen vorbehalten (Anlage 1). Vermutlich hatte ich den Fehler begangen, Themen zur Auswahl anzubieten, die natürlich dann alle auf dem Programm standen.

Der Besuch war ausgezeichnet organisiert. Die chinesische Akademie hat sich große Mühe gegeben, den Besuch als freundschaftliche, wissenschaftliche Begegnung zu gestalten und ihm dabei

den Charakter einer offiziellen Einladung zu belassen. So wurden wir in PEKING durch Herrn CHIN, den Vizegeneralsekretär der Academia Sinica und Angehörige der deutschen Botschaft begrüßt, an allen Orten von entsprechenden Beauftragten empfangen und schließlich am letzten Abend vom Vizepräsidenten der chinesischen Akademie der Wissenschaften in SCHANGHAI, Herrn Prof. WAN, verabschiedet.

2. BESUCH WISSENSCHAFTLICHER EINRICHTUNGEN*)

A. *Institute der Academia Sinica*

2.1 INSTITUT FÜR ELEKTRISCHE ENERGIE UND INGENIEURWESEN, PEKING**)

Dieses Institut war mein eigentliches *G a s t i n s t i t u t*, in dem ich auch die meiste Zeit verbrachte. Es ist ein Institut der Academia Sinica. Das Institut gliedert sich in 8 Laboratorien (siehe Anlage 3.1). Davon ist das MHD Laboratorium mit 80 - 100 Mitarbeitern das stärkste, gefolgt von den beiden Laboratorien zur Anwendung supraleitender Materialien und angewandter Computerforschung mit je 50 - 60 Mitarbeitern. Dazu kommen die zentrale Verwaltung und die Werkstätten. Das Führungsgremium des Instituts ist das akademische Komitee für wissenschaftliche Angelegenheiten (etwa 10 Mitglieder), dem alle Professoren und Vizeprofessoren angehören und dessen Vorsitz die Direktorin des Instituts führt. Direktor und Vizedirektor des Instituts sind sog. Kader, d.h. Verwaltungsfachleute, aber i.a. keine Wissenschaftler. Das früher tätige, politisch orientierte Revolutionskomitee wurde im Frühjahr 1978 aufgelöst. Eine formalisierte Mitsprache im wissenschaftlichen Bereich oder in der Form eines Betriebsrates ist unbekannt.

Das für mich interessanteste Laboratorium war das Lab. 4 für die Anwendung supraleitender Materialien, das eines der führenden Laboratorien des Landes auf dem Gebiet der angewandten Supraleitung darstellt (siehe auch Anlage 3.2).

Wesentliche Zielsetzungen des Laboratoriums sind die Entwicklung einer Supraleitungstechnologie zum Einsatz in der *Plasmaphysik* in Zusammenarbeit mit den plasmaphysikalischen Instituten in PEKING (2.2 und Anlage 4.1) und HOFEI (2.5 und Anlage 7), in der *Hochenergiephysik* zusammen mit dem neu gegründeten Institut für Hochenergiephysik in PEKING (Direktor Prof. CHANG WEN-YÜ, Vizedirektorin Prof. HO TSE-HUI) und in der *MHD-Forschung*.

*)

**) Einen Überblick enthält Anlage 2.

Siehe auch Anlage 3.

Daneben gibt es eine Reihe interessanter kleinerer Forschungsprojekte, z.B. einen supraleitenden Magneten für eine elektronische Teleskopkamera. Das Laboratorium besitzt eine angemessene, aber keine moderne Ausstattung (Kaltgasversorgung, Heliumverflüssiger, Supraleitungsmagnete). Viele Einrichtungen wurden in der Institutswerkstatt gefertigt. Supraleitendes Material wird aus der Industrie bezogen (Provinz SHANSI, 1 1/2 Tage Eisenbahnfahrt). Trotz der eher bescheidenen Ausstattung lassen die Arbeiten einen guten wissenschaftlichen Stand erkennen. Sie sind vergleichbar mit dem Stand der letzten 60-er Jahre in den westlichen Ländern.

Denselben Eindruck gewinnt man auch beim Besuch der anderen Laboratorien des Instituts (siehe Anlage 2.3). Auffallend ist die weite Palette der Arbeiten, beginnend bei der Energietechnik mit Arbeiten für die Fusion, MHD-Forschung und beabsichtigte Sonnenenergieforschung, Arbeiten für diverse elektrische Maschinen, über die Arbeiten zum Einsatz der Computertechnik bis hin zu grundlegenden Arbeiten zu Strahlantrieben für die Raumfahrt. Mag auch davon einiges eher den Wünschen als den Möglichkeiten entsprechen, so ist doch die breite Anlage der Problemstellungen Kennzeichen für die Art der Institutsarbeiten. Die Zusammenarbeit mit anderen Instituten ist hier größer als bei anderen Einrichtungen beobachtbar, obwohl der Kontakt etwa zur Industrie für unsere Vorstellungen eher schwach ist.

Die Zielsetzungen des Instituts sind Teil des 8-Jahresplans der Akademie, der von 1978 bis 1985 reicht. Die Kurzzeitplanung erfolgt im 1. Halbjahr für das jeweils folgende Jahr. Der Detailplan enthält Personal, laufendes Budget und größere Investitionen. Der Plan wird von Gruppenleitern und Laborleitern diskutiert, von der Planungsgruppe zusammengestellt und schließlich von der Akademie verabschiedet.

Das Institut hat 600 Mitarbeiter, ein für chinesische Verhältnisse eher kleines Institut. Davon bilden 340 Wissenschaftler und Techniker den eigentlichen Forschungs- und Entwicklungsbereich.



Begrüßung im Institut für elektrische Energie und Ingenieur-
wesen in PEKING



Im Institut für Atomenergie, PEKING

In der Verwaltung und den Werkstätten sind ca. 200 Mitarbeiter tätig. Der laufende Jahresetat des Instituts beträgt 5 Mill. Yüan^{*)}. Größere Investitionen werden jeweils gesondert beantragt und finanziert.

2.2 INSTITUT FÜR PHYSIK, PEKING^{**)}

Auch dieses Institut ist ein Institut der chinesischen Akademie der Wissenschaften. Es hat gegenwärtig 1200 Mitarbeiter, davon arbeiten 700 Wissenschaftler und Techniker im Forschungs- und Entwicklungsbereich.

Der Jahresetat des Instituts beläuft sich auf 8 Mill. Yüan^{*)}. Vizedirektor des Instituts, der auch die Einführung gab, ist Prof. KUAN WEI-YEN.

Wesentliche Arbeitsrichtungen sind:

- Plasmaphysik (Tokamakforschung)
- Festkörperphysik (u.a. Magnetismus, Supraleitung, tiefste Temperaturen, Hochdruck, Theorie)
- Laserphysik (u.a. Isotopenseparation, Informationsübertragung)
- Akustik (Ultraschall und Sprachanalyse)

Plasmaforschung wird im Institut schon lange betrieben, bereits 1964 wurden Verschmelzungsreaktionen mit Hilfe eines linearen θ -Pinches beobachtet. Jetzt widmet sich das Institut dem magnetischen Plasmaeinschluß bei Tokamaks (Anlage 4.1). Es existiert eine enge Zusammenarbeit mit dem Plasmaphysik-Institut in HOFEI, gemeinsamer Leiter ist Herr Prof. CHENG.

Die *Festkörperforschung* widmet sich u.a. dem Studium des Magnetismus (amorphe magnetische Schichten, Anisotropieverhalten, magnetische Blasen) der Supraleitungs- und Tieftemperaturforschung (supraleitende Materialien, supraleitende Magnete, tiefste Temperaturen, siehe auch Anlage 4.2) und der Materialpräparation

^{*)} 1 Yüan \approx 1,10 DM

^{**)} Siehe auch Anlage 4.

(Kristallographie, neue Materialien, Optimierung von Herstellungsprozessen, künstliche Diamanten). Eine Theoriegruppe treibt auch Festkörpertheorie.

Es existieren verschiedene gut ausgestattete Laboratorien (Anlage 4):

- Plasmaphysiklaboratorium
- Tieftemperaturlaboratorium
- Hochdrucklaboratorium (bis 10^5 Atm.)
- Laboratorium für Magnetismus

Alle besuchten Laboratorien des Instituts machen einen recht guten Eindruck. Einige Arbeiten erreichen durchaus den bei uns bekannten Standard. Hier wurde auch erstmals über die Veröffentlichungspolitik eines Instituts gesprochen. Veröffentlicht wird u.a. in Acta Sinica physica (mit englischem Abstract) und in Acta Science, die auch Artikel in fremden Sprachen aufnimmt. Allerdings sind Veröffentlichungen erst in neuerer Zeit häufiger und in fremden Sprachen noch immer die Ausnahme. Auch die Arbeiten dieses Instituts wurden durch die Ereignisse der letzten Jahre stark beeinflusst. Beklagt wird der Mangel an institutsübergreifender Zusammenarbeit und Flexibilität des Forschungspersonals. Das scheint ein generelles Problem auch in anderen Instituten zu sein.

2.3 INSTITUT FÜR ATOMENERGIE, PEKING ^{*)}

Das Institut wurde 1958 gegründet und mit Hilfe sowjetischer Wissenschaftler aufgebaut. Seine wesentlichen Arbeitsrichtungen sind Kernphysik, Radiochemie und Reaktor- und Neutronenphysik. Neuerdings wurden Untersuchungen zum Brennstoff-Recycling begonnen.

Es liegt etwa 1 Stunde Autofahrt vor den Toren der Stadt. Zum Institut gehören 1500 Mitarbeiter, davon sind 600 Wissenschaftler. Direktor des Instituts ist Prof. TSIEN SAN-TSIANG, Vizedirektor Herr LI SHOU-NAN, der auch die Einführung gab.

*) Siehe auch Anlage 5.

Zu den wichtigsten Forschungseinrichtungen des Instituts gehören Forschungsreaktoren, Beschleuniger für kernphysikalische Untersuchungen, elektromagnetische Separatoren und heiße Zellen (siehe Anlage 5). Das Institut besorgt die Belieferung des Landes mit Reinstisotopen und radioaktiven Präparaten für Forschung, Industrie und Medizin. Das Institut wird voraussichtlich eine wichtige Rolle im chinesischen Kernenergieprogramm spielen. So wurde berichtet, daß u.a. ein modifizierter Purex-Prozeß studiert wird und erste Schritte für die Entwicklung einer Wiederaufarbeitung von Kernbrennstoff unternommen wurden. Die kernphysikalischen Einrichtungen und Experimente sind von bescheidenem Niveau.

Das Institut hat stark unter den Beeinträchtigungen der Wissenschaft in der Kulturrevolution und durch die "Viererbande" gelitten. Ein weiteres Handicap beim Aufbau des Instituts war der Auszug der sowjetischen Wissenschaftler und Ingenieure Anfang der 60-er Jahre, die zugesagte Lieferungen nicht tätigten, die Inbetriebnahme bereits gelieferter Apparaturen nicht mehr vornahmen und den größten Teil der Betriebsunterlagen mit sich nahmen.

Es gibt auf dem Gelände des Instituts, wie auch in anderen großen Instituten, eine Schule, einen Kindergarten, ein Krankenhaus und andere soziale Einrichtungen.

2.4 UNIVERSITY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY, HOFEI ^{*)}

Die Universität wurde 1958 in PEKING gegründet. Sie ist eine Universität der Academia Sinica. 1969 siedelte sie nach HOFEI über. Sie ist in 8 Departments eingeteilt und hat zur Zeit 3000 Studenten. Es gibt zwei physikalische Departments in der Universität. In dem einen, genannt *Physik-Department*, gibt es ein Festkörperinstitut und ein Laser-optisches-Institut. Im Festkörperinstitut werden tiefe Temperaturen und Supraleitung, kristalline und magnetische Materialien, Lumineszenz- und Halbleitereigen-

*)

Siehe auch Anlage 6

schaften untersucht. Ein anderes *Department* ist das für *Moderne Physik*, wozu ein Plasmaphysik-, ein Kernphysik-, ein Beschleuniger- und ein Theorie-Institut gehören. Besucht habe ich das Physik-Department (Anlage 6).

Die Universität soll zum neuen (dritten) wissenschaftlichen Forschungszentrum in der Volksrepublik China ausgebaut werden. Zur Zeit wird ein neues Gelände bezogen. Geplant sind der Bau eines 800 MeV Elektronensynchrotrons für Festkörperforschung Biologie und Chemie und eines Reaktors für die Neutronenforschung.

2.5 PLASMAPHYSIK INSTITUT, HOFEI*)

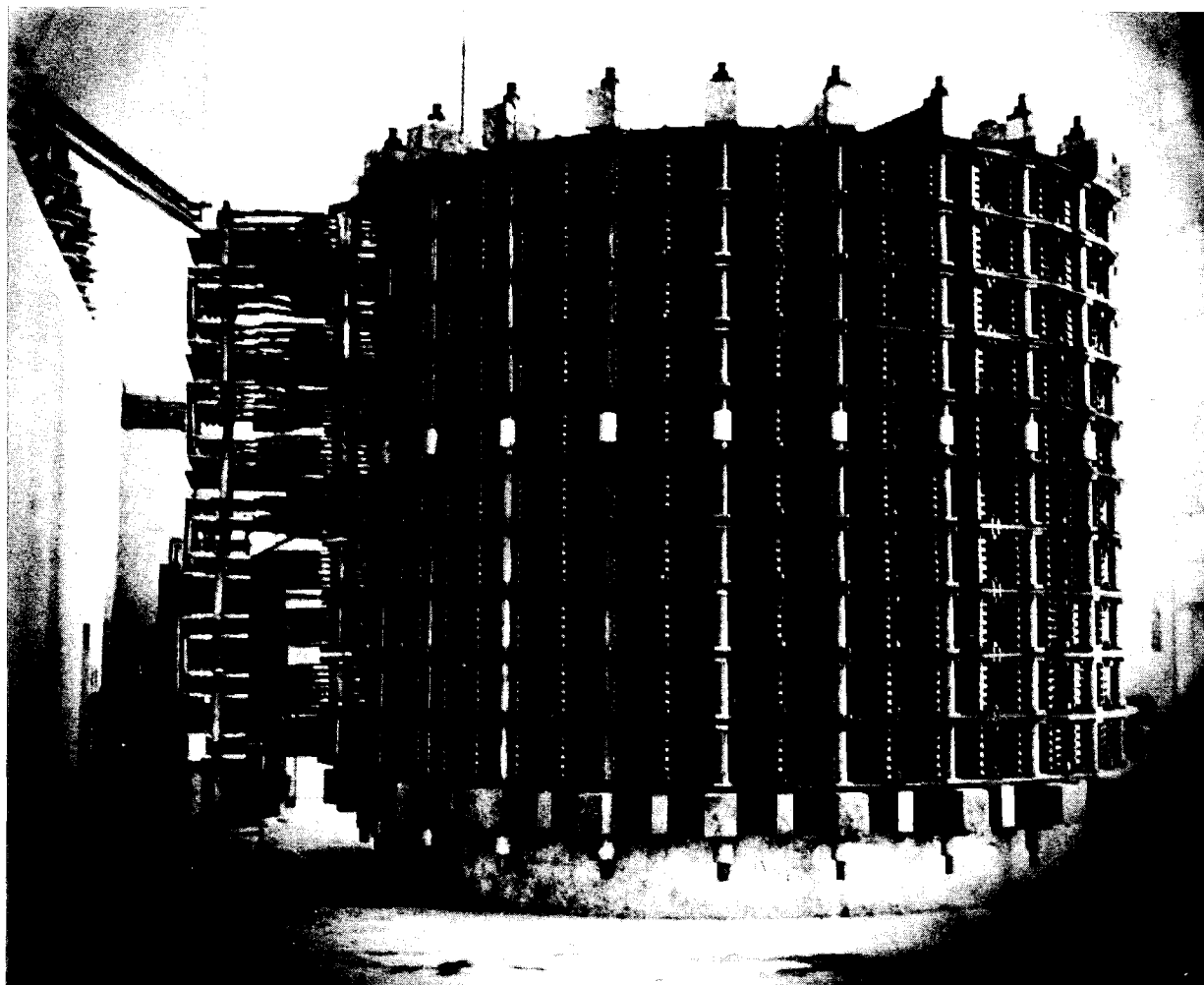
Die Aufgabe des Instituts ist die Entwicklung der Fusion. Das Institut hat 6 Laboratorien und 200 Mitglieder, davon sind 100 Wissenschaftler. Direktor des Instituts ist Herr LI.

Die Forschungsarbeiten sind konzentriert auf die Plasmaphysik und die dazugehörigen technologischen Entwicklungen. Im Mittelpunkt steht die Tokamak-Entwicklung. Das Institut hat mehrere beeindruckende Einrichtungen und Forschungsinstrumente (Anlage 7), etwa einen großen induktiven Energiespeicher für 200 MJ, einen Tokamak, ein Hochspannungslaboratorium und eine Anlage zur Neutralteilchenheizung. Ein großer Tokamak (größer als der Princeton Large Tokamak) mit 1,8 m großem Radius und 70 cm Plasmaradius befindet sich im Entwicklungsstadium. Dafür wird u.a. die Neutralteilchen-Injektion mit einer Leistung von 1.8 MW entwickelt. Er soll in den 80-er Jahren gebaut und etwa 1985 fertiggestellt werden. Die Spulen sind kreisförmig und haben einen Außendurchmesser von 2,5 m. Es werden Iontemperaturen bis 5 keV bei Einschlußzeiten bis 0.2 s erwartet. Es werden gleichfalls Ideen für den Bau eines supraleitenden Tokamak diskutiert.

Andere Institute mit Forschungen auf dem Gebiet der Plasmaphysik und thermonuklearen Fusion befinden sich in PEKING (Anlage 4), SCHANGHAI und in CHENGTU, Provinz SZECHWAN. Dort werden im South-

*)

Siehe Anlage 7.



Induktiver Energiespeicher im Plasmaphysik-Institut,
HOFEI: gespeicherte Energie 200 MJ, Höhe 6,1 m, Durch-
messer 4,7 m.

West-Physics-Institute auch Spiegelmaschinen untersucht werden. Die Laserfusion wird in einem optischen Institut in SCHANGHAI verfolgt.

2.6 INSTITUT FÜR METALLURGIE, SCHANGHAI*)

Das Institut wurde vor 50 Jahren gegründet und hat heute 1100 Mitglieder. Neu berufener Direktor des Instituts ist Herr Prof. WU. Das Institut ist in 8 Abteilungen gegliedert (Anlage 8). Man sah sich außerstande, mir das Tieftemperatur-Laboratorium zu zeigen. Es sei während der Kulturrevolution aufgelöst worden, nur noch Reste befinden sich im Institut, viele Wissenschaftler arbeiteten noch in der Industrie. Das Labor befände sich derzeit im Wiederaufbau.

Sein desolater Zustand wurde mit der starken Beeinträchtigung der wissenschaftlichen Arbeiten durch die "Viererbande" begründet. Sie nahm in SCHANGHAI ihren Ausgang und habe daher auch hier besonders starke Spuren hinterlassen. Das wurde mir später deutlich, als wir über durchaus beachtenswerte Arbeiten diskutierten, die schon vor 10 Jahren gemacht wurden, aber für die kein Veröffentlichungsrecht erteilt wurde.

Ich konnte dann zwei andere Laboratorien sehen, wo Halbleitermaterialien präpariert werden und eine Ionenimplantationsanlage betrieben wird, die auch für die Durchführung von Industrieaufträgen eingesetzt wird. Das Hauptarbeitsgebiet ist heute die Halbleiterforschung, die sich wohl wegen ihrer Anwendungsnähe einen guten Standard erhalten konnte. Das Institut hat guten Kontakt zur Industrie und ist deren Entwicklungspartner.

B. Universitäten

2.7 TSING HUA UNIVERSITÄT, PEKING

Es gibt in Peking 2 große Universitäten, die PEKING Universität und die TSING HUA Universität. Ich hatte auf Empfehlung anderer

*)

Siehe auch Anlage 8.

Besucher gebeten, letztere zu besuchen.

Die TSING HUA Universität ist technisch orientiert. Gegründet wurde sie 1911 als High School, wurde 1925 Staatsuniversität und 1952 technische Universität.

Die Zahl der Assistenten, Dozenten und Professoren beträgt 1800, davon sind 180 Professoren und Vizeprofessoren. Die Zahl der Studenten beträgt 7000. In den Jahren der Kulturrevolution von 1966 - 69 wurden keine Studenten aufgenommen, alle Universitäten des Landes waren praktisch geschlossen. Zwar wurden ab 1970 neue Studenten aufgenommen, sie hatten jedoch nur noch Mittelschulniveau. Es wurden in der Zeit bis 1976 Labors beschädigt oder aufgelöst, die bis heute noch nicht wiedereingerichtet wurden.

Die Universität ist heute in 11 Fakultäten eingeteilt, u.a. sind neben dem Grundstudium (Mathematik, Physik, Chemie) vertreten: Mechanik und Feinmechanik, technische Chemie, technische Experimental- und Atom-Physik, Elektrotechnik, Maschinenbau und Computerwesen. Seit der Kulturrevolution wurden die Studenten ohne Eingangs-Examen aufgenommen. Das Studium wurde auf 3 Jahre verkürzt. Es wird daher allgemein über das heutige Niveau und den heterogenen Wissensstand der Studenten geklagt. Ein Graduiertenstudium war praktisch unbekannt. Seit einem Jahr haben sich die Verhältnisse gebessert, das alte System wurde praktisch wieder hergestellt. Als Ziel wird genannt die Wiederherstellung der Labors und der Forschungsmöglichkeiten, Hebung des wissenschaftlichen Standards von Studenten und Dozenten und damit des Ansehens der Universität.

An wissenschaftlichen Arbeiten ist offenbar nichts vorweisbar, so gab mir statt dessen der Leiter der Bibliothek (Prof. SHIH) einen Einblick in die Lesesäle und seine 1,9 Mill. Bände umfassenden Bestände, darunter kostbare alte Bücher und Handschriften.

2.8 FUTAN UNIVERSITÄT, SCHANGHAI*)

Die Einführung gibt der stellvertretende Präsident der Universität, Frau SHIEH HSI-DE. Die Universität wurde 1905 gegründet. Sie hat 14 Fakultäten, davon 7 naturwissenschaftliche und 7 geisteswissenschaftliche:

- Mathematik, Physik, Chemie, Biologie, Optik, Atomenergie und Computerwesen
- Chinesisch, Fremdsprachen, Philosophie, Gesellschaftswissenschaften, internationale Politik, Literaturwissenschaften.

Ferner gehören zur Universität vier Forschungsinstitute (für Genetik, Mathematik, moderne Physik und elektrische Entladevorgänge) und zwei Laboratorien (für Sprachforschung und Linguistik, sowie für geschichtliche Geographie).

Die Universität hat 165 Professoren und Vizeprofessoren, dazu 2000 Dozenten und Lektoren für derzeit 3600 Studenten. Dieses Mißverhältnis sei entstanden, da einesteils in den Jahren 1966 - 69 keine neuen Studenten aufgenommen, 1970 - 76 infolge des Wirkens der "Viererbande" keine Prüfungen abgehalten wurden und damit das Niveau der Studenten stark absank. Andererseits wurden während dieser Zeit viele neue Universitätslehrer nach anderen als wissenschaftlichen Kriterien eingestellt. Die Zahl der Studenten soll im Jahr 1979 auf 5000 anwachsen. Die Laboratorien, die uns gezeigt wurden, machten einen besseren Eindruck als erwartet.

Eine Diskussion ergab, daß es auch heute noch ungewöhnlich ist, Professoren durch ein Berufungsverfahren nach unseren Gepflogenheiten zu gewinnen, meistens werden Mitglieder der eigenen Universität berufen. Die Mobilität der Wissenschaftler erschien mir gering. Zeitverträge sind im wissenschaftlichen Bereich (und wohl auch sonst) unbekannt.

*)

Siehe auch Anlage 9

C. *Industriebetriebe*

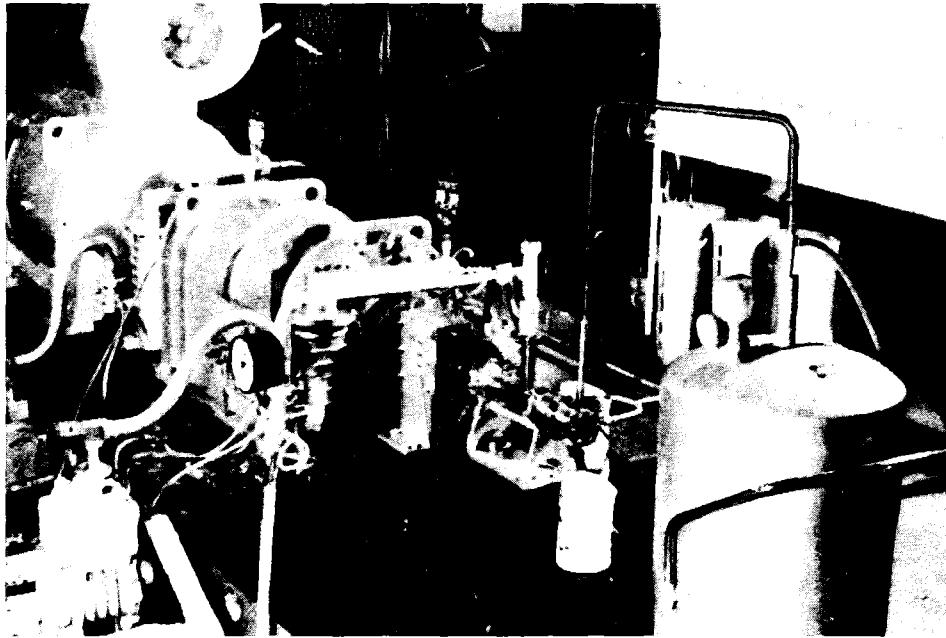
2.9 SCHANGHAIER ELEKTROMASCHINENWERKE, SCHANGHAI*)

Es handelt sich dabei um ein reines Industrieunternehmen, dessen Hauptprodukte Turbogeneratoren sind. Daneben werden auch Elektromotoren für Gleich- und Wechselstrom gefertigt. Die Fabrik betreibt ein Entwicklungslabor, wo MHD-Generatoren und supraleitende Turbogeneratoren entwickelt werden (Anlage 10).

Das Werk wurde 1958 gegründet, es beschäftigt 8300 Mitarbeiter, von denen 800 Techniker und 136 Ingenieure und Wissenschaftler sind. Die Fabrik liegt ca. 50 km außerhalb der 12 Millionenstadt SCHANGHAI. Viele der Mitarbeiter sind dort ansässig. Sie verbleiben dann i.a. die ganze Woche in der Fabrik, wo es Werkswohnungen in durchaus neuen und komfortablen Gebäuden gibt. Es gibt Kindergärten, Werkhospital und Freizeitmöglichkeiten. Das Fabrikgelände bedeckt ein Areal von ca. 1 km² und macht einen ansprechenden und gepflegten Eindruck. Ein Gang durch die Werkshallen unterscheidet sich kaum von einem Gang durch die Werkshallen eines in Deutschland ansässigen vergleichbaren Unternehmens.

Das Produktionsprogramm begann mit Generatoren einer Leistung von 12 MVA, das Standardprodukt sind 125, 150 und 300 MVA Generatoren. Ein Prototyp eines 750 MVA ist auf dem Teststand. Zum Produktionsprogramm gehören u.a. 4,3 MW Gleichstrommotoren.

*) Siehe auch Anlage 10.



Supraleitender Synchrongenerator (428 kVA)
der SCHANGHAIER Elektromaschinenwerke



Im Laboratorium für Anwendung supraleitender Ma-
terialien, PEKING: Supraleitender Magnet für einen
MHD-Kanal, verkleinertes Versuchsmodell.

3. DISKUSSIONEN, GESPRÄCHE, BEOBACHTUNGEN

3.1 Das wissenschaftliche Leben in der VR China

Stand vor der Öffnung Chinas

Zunächst erfolgte nach der Gründung der Volksrepublik durch MAO TSE-TUNG, der "Befreiung", im Jahre 1949 ein rascher Aufstieg des wissenschaftlichen Lebens. Es gab zahlreiche Institutsgründungen und in manchen Gebieten wurden beachtliche Leistungen nach dem Motto "hart arbeiten und auf sich selbst verlassen" erzielt. Dann aber wurde das wissenschaftliche Leben stark von der "großen proletarischen Kulturrevolution" 1966 bis 1969 und ihren späteren Auswirkungen, insbesondere durch die Tätigkeit der sogenannten "Viererbande" in den Jahren 1975 und 76 beeinträchtigt. Das wissenschaftliche Leben kam in dieser Zeit vielfach völlig zum Erliegen. Es war ein groß angelegter Versuch, ein ganzes Volk kulturell zu entwurzeln und auf die Lehren MAO's als einzige Richtschnur einzuschwören. Es wurde wissenschaftliches Arbeiten durch das Studium des kleinen roten Buches "Worte des Vorsitzenden MAO TSE-TUNG" ersetzt.

Ein neues Bildungs- und Wissenschaftssystem wurde geschaffen. Die Ideologie hatte jetzt absoluten Vorrang vor dem Fachwissen. Wissenschaftliche Prüfungen wurden abgeschafft und durch kollektive Beurteilungen nach politischen Kriterien ersetzt. Die Auswahl der Studenten erfolgte nicht mehr aufgrund nationaler Zulassungsprüfungen wie bisher, sondern wurde von der Armee, den Kollektiven in den Fabriken, der Partei oder den Kommunen vorgenommen. Der unmittelbar praktischen Anwendung wurde absoluter Vorrang vor der Grundlagenforschung gegeben. Das führte zur praktischen Unterbrechung jeder Grundlagenforschung und konsequenterweise zur Verlagerung der "Wissenschaft" in die Produktionsstätten. Die 12-jährige Schulzeit wurde auf 10 Jahre reduziert, dafür hatten die angehenden Studenten 2 Jahre auf dem Land oder

in Fabriken zuzubringen. Das Grundstudium wurde von 4 auf 3 Jahre verkürzt, das 3-jährige Graduiertenstudium praktisch abgeschafft. Zusätzlich wurde der fachbezogene und wissenschaftliche Teil des Studiums zugunsten ideologischer und nichtakademischer Lehrinhalte reduziert.

Ergebnis dieser Wissenschaftspolitik ist der derzeitige Zustand der Universitäten und Forschungseinrichtungen: Der Kenntnisstand der Studenten an den Universitäten ist außerordentlich heterogen. Der Lehrkörper ist gemessen an der Studentenzahl als aufgebläht zu bezeichnen und gilt nach offiziellen Bekundungen als vielfach unterqualifiziert, da die Auswahl seiner Mitglieder nach fachfremden Kriterien erfolgte. Das Niveau der Forschungsarbeiten ist sehr unterschiedlich und erreicht nur selten den Stand der besten Labors in der Welt.

Allen Intellektuellen wurde mit Mißtrauen begegnet. Die Wissenschaftler mußten sich einer geistigen Diktatur unterwerfen, die bei mir starke Assoziationen an Ereignisse in unserer eigenen Geschichte hervorrufen. Insbesondere hervorragende und daher privilegierte Wissenschaftler aus guten Familien oder mit ausländischen Beziehungen waren Zielscheibe von Schmähungen und "Umerziehungen".

Heutiger Stand

Diese Verhältnisse änderten sich erst grundlegend unter der neuen Regierung nach dem Tode MAO's. Sie findet ihren äußeren Ausdruck in der Verkündung der vier Modernisierungen von Landwirtschaft, Industrie, Verteidigung, Wissenschaft und Technologie und der Öffnung des Landes. Auf der großen Wissenschaftskonferenz im März 1978 wurde ein neues Verständnis der Wissenschaft proklamiert, verbunden mit einer kritischen Einschätzung ihrer derzeitigen Lage und Rückständigkeit. Es wurde erkannt und wird heute von jedermann ausgesprochen, daß die chinesische Wissenschaft mindestens 15 bis 20 Jahre hinter dem Weltstandard zurück ist. Es wurde ein kurzfristiges Programm für die Zeit von 1978 bis 85 und ein langfristiges Programm von 1985 bis 2000 verkündet. Die Wissenschaftsadministration

wurde neu organisiert, dabei bekam die Academia Sinica die Hauptverantwortung für die Naturwissenschaften. Äußerer Ausdruck der gewachsenen Bedeutung der Wissenschaften ist, daß der stellvertretende Ministerpräsident FANG YI gleichzeitig Vorsitzender der staatlichen Kommission für Wissenschaft und Technologie und Vizepräsident der Academia Sinica ist.

Von den Auswirkungen der Kulturrevolution wurden Universitäten stärker betroffen als die chinesische Akademie der Wissenschaften. Die Universitäten haben einen relativ großen Lehrkörper, aber ihre Studentenzahl ist niedrig im Vergleich zur Gesamtbevölkerung (weniger als 1 Million). Ihre Zahl soll bis zum Jahre 1985 auf 3 Millionen anwachsen. Sie ist durch die Residenzpflicht und damit die zur Verfügung stehende Zahl der Studentenunterkünfte auf dem Campus bestimmt. Es sollen jetzt auch Externe die Zulassung zum Studium erhalten.

Der Ausbildungsstand der Studenten wird als schlecht bezeichnet. Das Graduiertenstudium ist erst jetzt wieder im Aufbau. Heute sind es weniger als 10%, die ein Graduiertenstudium absolvieren. Die apparative Ausstattung der Labors ist durchweg bescheiden, oder infolge ihrer Auflösung oder Zerstörung während der Kulturrevolution in der Zeit der "Viererbande" gar nicht mehr vorhanden.

Als Hauptaufgabe der Universitäten wurde bezeichnet, ihr Ansehen zu heben, das Grundwissen der Studenten zu verbessern und die wissenschaftlichen Forschungsarbeiten energisch zu entwickeln. Heute sind Eingangs- und Abschlußexamina wieder obligatorisch. Die Studenten teilen ihre Studienzeit je zur Hälfte zwischen Vorlesungen und Laborarbeiten auf. Zum Abschluß des Studiums ist eine besondere Arbeit vorzulegen.

In den Instituten der Akademie konnte sich viel häufiger ein oft bemerkenswert hoher wissenschaftlicher Stand erhalten. Das liegt sicherlich daran, daß die Kulturrevolution ihren Ausgang von den Schulen und Universitäten nahm und Forschungsinstitute

weniger stark tangiert hat. So hatte die Akademie vor Beginn der Kulturrevolution etwa 100 Institute, davon blieben etwa 40 übrig. Heute ist die alte Zahl nahezu wieder erreicht. Man trifft hier durchweg sehr engagierte Wissenschaftler. Die apparative Ausstattung ist im allgemeinen angemessen, aber gemessen an unserem Standard eher bescheiden. Trotz dieser Beschränkungen werden oft ausgezeichnete Resultate erzielt. Das gilt ebenso für herausragende Forschungsarbeiten an den Universitäten.

Programm für Wissenschaft und Forschung

Das kurzfristige Programm bis 1985 ist in einem 8-Jahresplan niedergelegt, der zum Ziel hat, in einigen wichtigen Bereichen der Wissenschaft bis 1985 den Stand der fortgeschrittenen Länder von heute zu erreichen, die Zahl der Wissenschaftler und Studenten zu vergrößern und den Aufbau moderner Forschungszentren zu betreiben. Bis zum Jahre 2000 will dann China den Rückstand zu diesen fortschrittlichen Ländern aufgeholt haben, ein zweifellos motivierender Anspruch, der auch auf einigen Gebieten, insbesondere in der Forschung, erreichbar erscheint.

Dieses Aufholen soll allerdings in allen Bereichen erfolgen, im Bereich des täglichen Lebens ebenso wie bei Landwirtschaft und Industrie, Wissenschaft und Technik. Dafür besteht aber nach meiner Beobachtung in so kurzer Zeit und auf so breiter Basis kaum eine Chance.

Die Prioritäten, die der 8-Jahresplan für die Entwicklung der Wissenschaften vorsieht, fallen in 3 Kategorien:

- (1) Praxisnahe Forschung, wie Landwirtschaft, Energieforschung (Kernenergie-Fusionsforschung, Sonnenenergie) und Materialwissenschaft.
- (2) Angewandte Forschung wie Computerwissenschaften, Laserforschung und Raumfahrt.
- (3) Grundlagenforschung wie Genetik und Hochenergiephysik.

Dabei verdankt die Hochenergiephysik ihren Platz in der Prioritätenliste sicherlich dem Prestigebedürfnis des Landes. In der Nähe

von PEKING wird in dem neugegründeten Institut für Hochenergiephysik ein 50 GeV Beschleuniger entstehen, weitere Pläne für einen noch größeren Beschleuniger werden bereits diskutiert.

Forschungsorganisation

Die naturwissenschaftliche Forschung des Landes wird hauptsächlich von der Chinesischen Akademie der Wissenschaften getragen. Sie stellt die führende Institution dar. Es ist eine staatlich gelenkte Einrichtung. Sie ist in 5 Bereiche organisiert: Mathematik und Physik, Chemie, Biologie, Geologie und neue Technologien wie Halbleiterforschung oder Computerwissenschaften. Ihre Institute sind auf die Städte PEKING, SCHANGHAI und HOFEI konzentriert.

Als nächstes folgen die großen Staatsuniversitäten des Landes. Sie unterstehen dem Ministerium für Erziehung. Hier liegt das Hauptaugenmerk auf der Ausbildung, während die Forschung demgegenüber eine geringe Bedeutung hat. Neuerdings gibt es Pläne zur Entwicklung der Forschung an den Universitäten, zur Einrichtung und Wiederherstellung von Forschungslaboratorien und zur Aufstellung von Forschungsgruppen.

Schließlich gibt es Forschungsinstitutionen, die einzelnen Ministerien unterstehen oder als Provinzuniversitäten von den lokalen Behörden betrieben werden. Dort werden meist sehr angewandte, auf die jeweiligen lokalen Verhältnisse bezogene Forschungsaufgaben bearbeitet.

Ganz allgemein ist festzustellen, daß anwendungsbezogene Forschung überwiegt und daß auch bei der Aufgreifung neuer Forschungsthemen diejenigen bevorzugt werden, die eine schnelle Anwendung versprechen oder wo der Rückstand gegenüber fortschrittlichen Ländern besonders spürbar empfunden wird. So wurden mir fast regelmäßig Laserforschung, Festkörper- und Halbleiteranwendungen oder Entwicklungen zur Computertechnik gezeigt. Die Tieftemperatur- und Fusionsforschung, die beide einen recht beachtlichen Stand haben und wo zweifellos das Aufholen gegenüber unserem Stand bald erfolgen kann, gehören nach Auffassung der chinesischen Kollegen in diese Kategorie.

Wissenschaftliche Hierarchie und Arbeitsweise

Die Rangstufen der Wissenschaftler in den Forschungsinstituten und den Universitäten entsprechen sich. Es gibt nur eine kleine Zahl von Professoren^{*)}. Zum Professor werden nur erfolgreiche und anerkannte Wissenschaftler ernannt. Unter den Professoren gibt es drei verschiedene Grade, die sich durch Einfluß, Gehalt und Privilegien unterscheiden. Sie dürften mit dem deutschen Ordinarius zu vergleichen sein. Ihnen folgen die Vizeprofessoren, deren Zahl größer ist, aber gleichwohl nur einen kleinen Anteil des Lehr- und Forschungspersonals ausmachen. Auch hier ist eine langjährige erfolgreiche und anerkannte Leistung Voraussetzung zur Promotion. Die dritte Kategorie entspricht dem senior scientist. In die vierte Kategorie sind die übrigen Akademiker eingestuft. Die Gehälter der Wissenschaftler sind vergleichbar mit denen von Facharbeitern in den Produktionsbetrieben.

Die Wissenschaftler in den Instituten sind außerordentlich engagiert. Hartes Arbeiten, Zuverlässigkeit und Fleiß zählen zu den auffallenden Merkmalen der Institutsarbeit. Selten bin ich einem so interessierten und aufmerksamen Auditorium (zum Teil bis zu 800 Hörern) gegenübergestanden. Die Diskussionen waren lebhaft und gut vorbereitet. Die Fragen sind intelligent und fachkundig. Die internationale Literatur ist nur teilweise bekannt. Sie erreicht die Bibliotheken spät und limitiert. Dazu kommt noch die Sprachbarriere. Nur die Besten der Wissenschaftler sind mit einer Fremdsprache (zumeist englisch) vertraut. Das mag auch das Interesse für die Vorträge erklären. Hier bot sich die Gelegenheit zu unmittelbarer Unterrichtung. Die Vorträge wurden in Englisch gehalten und ins Chinesische übersetzt.

^{*)}

Von den 2800 Assistenten, Dozenten und Professoren der TSING HUA Universität sind 180 Professoren und Vizeprofessoren. In dem PEKINGER Gastinstitut gibt es 2 Professoren und 8 Vizeprofessoren bei insgesamt 700 Mitarbeitern.

Die chinesischen Kollegen waren alle außerordentlich aufgeschlossen und freundlich. Der Gast wird zeremoniell mit Klatschen, Schrifttafeln mit Willkommensgrüßen, freundlichen Worten und Tee begrüßt. Auch bei wiederholten Besuchen erwarten mich zumindest der Institutsleiter und einige führende Wissenschaftler außerhalb des Hauses. Alle wissenschaftlichen und privaten Diskussionen wurden mit großer Offenheit geführt, wobei bei den ersten Diskussionen meist der Hinweis auf die Rückständigkeit der eigenen Arbeiten und die Aufforderung, Kritik zu üben, nicht fehlt. Die Möglichkeit des Lernens von fortgeschrittenen Ländern wird nahezu enthusiastisch ergriffen. Mir scheint hier der wesentliche Ansatzpunkt für eine wissenschaftliche Zusammenarbeit zu liegen.

3.2 Kernenergie und andere industrielle Entwicklungen

Es ist zu bemerken, daß meine Angaben zu diesem Thema naturgemäß lückenhaft sind, zum einen, weil es noch keine nennenswerte Kerntechnik gibt, und sie demzufolge nur zum geringen Teil auf der Anschauung, sondern größtenteils auf gelegentlichen Diskussionen beruhen, zum anderen, weil ich nur wenige Industriebetriebe besucht habe und dazu deren Auswahl keinesfalls systematisch war.

Erfahrungen mit Forschungsreaktoren bestehen seit längerer Zeit u.a. im Institut für Atomenergie in der Nähe von PEKING (siehe 2.3). Hier werden auch die Anfänge eines chinesischen Kernenergieprogramms vorbereitet. Es werden insbesondere Druckwasserreaktoren, aber auch Schwerwasserreaktoren studiert. Geplant ist, den Prototyp eines chinesischen Druckwasserreaktors im Lande zu bauen, um damit eine chinesische Reaktorindustrie zu initiieren. Inzwischen ist ja bekanntlich mit Frankreich ein Vertrag über die Lieferung eines 900 MW-PWR-Leistungsreaktors abgeschlossen worden. Auch für die deutsche Industrie könnte sich hier ein neuer und interessanter Markt ergeben. Der Entwicklung des schnellen Brütters für China wird kaum Bedeutung beigemessen. Im Institut für Atomenergie gibt es auch die Anfänge der Entwicklung einer chemischen Wiederaufarbeitung von Plutonium im Rahmen des Kernenergieprogramms. Außerdem wird an der Bitumi-



Vorlesung am Institut für Physik, PEKING

nierung von mittelaktivem Abfall gearbeitet und über die geologische Lagerung von radioaktivem Abfall diskutiert. Es war nicht zu erfahren, wie weit diese Entwicklungen fortgeschritten sind.

Über die industriellen Entwicklungen des Landes kann ich aus der Kenntnis der SCHANGHAIER Elektromaschinenwerke, (siehe 2.9), einer Baumwollweberei in HOFEI und einer Teeproduktionsbrigade in HANGDSOU berichten. Der Stand der Generatorenproduktion in dem SCHANGHAIER Werk ist durchaus mit entsprechendem deutschem Standard zu vergleichen. Die Produktion ist gut organisiert. Im Werk selbst wird dem Wettbewerb unter den Arbeitern ein großes stimulierendes Moment beigemessen. Die Arbeitsbedingungen sind gut. Das Werk hat gute soziale Einrichtungen und ist auf einem ansprechenden Gelände mit Grünanlagen gelegen. Die Produktion ist offenbar in starker Ausdehnung begriffen, z.Zt. wird eine neue Werks-halle für die Produktionsstraße der 300 MW Generatoren errichtet.

Die Baumwollweberei hat etwa 3000 Betriebsangehörige. Sie verarbeitet das Rohgarn bis zum verpackten Fertigprodukt. Der Arbeitsablauf ist effektiv organisiert, der Maschinenpark gut, das Produktsortiment ist weit gestreut. Baumwollwaren sind in China beliebt und wichtige Ausfuhrartikel. Wir konnten T-shirts fertig verpackt mit Preisaufdruck zur Lieferung nach Australien ebenso wie Sportkleidung für den chinesischen Markt finden. Kindergarten, Klinik, Sporteinrichtungen etc. gehören zum Werk.

Die Teeproduktionsbrigade ist der einzige Musterbetrieb, den wir gesehen haben, während die anderen Fabriken nicht auf den Besuch von Ausländern eingestellt waren. Es gibt hier etwa 250 Familien, die zusammen 75 ha Teeplantagen mit einem Hektarertrag von 2,5 t bearbeiten. Es wird schwarzer und grüner Tee, der im Lande berühmte Drachenbrunntee, produziert. Für die mittleren Sorten ist die Aufbereitung mechanisiert, die besseren Sorten werden handbearbeitet. Jede Familie hat ein eigenes Haus, ein kleines Stück Land und ein dem Stadtbewohner vergleichbares Einkommen, was aber die Ausnahme darstellt. Handarbeit ist vorherrschend. Das gilt besonders für die Pflege und Neuanlage der Kulturen.

4. ALS TOURIST IN DER VOLKSREPUBLIK CHINA

4.1 Das tägliche Leben

Hierüber gibt es heute eine ganze Reihe guter Berichte oder Bücher, so daß hier nur einige subjektive Beobachtungen mitgeteilt werden sollen, die mir charakteristisch erschienen.

Der eine Teil des Straßenbildes von PEKING wird von den Radfahrern und Fußgängern beherrscht. Ganz besonders kann man dies am frühen Morgen bei Arbeitsbeginn beobachten. Offenbar kann man nahezu alles auf dem Fahrrad transportieren. Fahrräder werden auch in der kommunistischen Gesellschaft auf bewachten Plätzen abgestellt. Der Besitzer eines Fahrrades ist steuerpflichtig.

Den anderen Teil des Straßenbildes beherrschen Omnibusse, Lastwagen und die offiziellen Limousinen. Wer seine Arbeitsstätte nicht zu Fuß oder per Rad erreichen kann, wird in Autobussen oder auf offenen Lastwagen transportiert. Güter werden in der Stadt mit Lastwagen, Fahrrädern oder gelegentlich auch mit Handkarren befördert. Im Süden und auf dem Lande herrschen bespannte Wagen, Handkarren und Träger, die an einer Bambusstange ihre Lasten transportieren, vor.

Die Straßen sind breit, sauber und meist mit Bäumen bepflanzt. Die Menschen sind gut, aber unauffällig gekleidet. Man trägt MAO-Anzüge. Nur Kinder machen hier eine Ausnahme. Sie tragen gerne bunte Stoffe. Man trägt durchweg Hosen. Frauen mit farbigen Kleidern sind selten. Dem Ausländer begegnet man zuvorkommend und freundlich. In den Städten ab vom Touristenstrom wurden wir gelegentlich bestaunt oder von einer Menge Neugieriger begleitet.

Das Warenangebot in den Läden ist gut. Alles Lebensnotwendige ist vorhanden. Schlangen gibt es nur an Bushaltestellen und an den Kinokassen. Es gibt große Warenhäuser, aber viel mehr als bei uns findet man kleine Läden, im Süden auch Straßenläden und Märkte. Einige Produkte sind nur auf Berechtigungsschein zu haben, etwa Reis oder Baumwolle, gelegentlich Fahrräder. Es scheint dies weniger ein Problem des Mangels als der Verteilung oder der fehlenden Regulierung

des Marktes über den Preis zu sein. Auch regionale Verteilungsprobleme spielen dabei eine Rolle. Es wurde versichert und schien mir richtig, daß das Warenangebot stets ausreichend sei. Industrieprodukte sind verhältnismäßig teuer: ein Fotoapparat kostet 2, ein Fahrrad oder eine Nähmaschine 3 Monatsgehälter eines mittleren Verdieners. Dagegen machen die Kosten für eine Wohnung nur bis zu 10%, die für das Essen etwa 30% des mittleren Monatsverdienstes aus. Die Wohnhäuser auch in den Städten sind oft veraltet und reparaturbedürftig. Meist sind es dann einstöckige Häuser, von denen mehrere einen gemeinsamen Innenhof haben. Es gibt aber auch schon einen erheblichen Prozentsatz moderner Wohnviertel mit Wohnblocks, wie sie den unsrigen in den 50-er Jahren entsprechen. Die Wohnverhältnisse sind nach unserer Auffassung beengt (20 - 30 m² pro Familie), sie werden aber offenbar als nicht bedrückend empfunden. Oft wohnen auch heute noch Großfamilien mit Kindern, Eltern und Großeltern zusammen.

Die Arbeitszeit beträgt 8 Stunden täglich und 48 Stunden wöchentlich. Die Arbeit beginnt sehr früh. Es gibt eine längere, 1 - 2-stündige Mittagspause. Arbeitswege von einer Stunde sind keine Seltenheit. Ein Tag in der Woche ist frei. In Industriebetrieben oder auf dem Lande ist dies nicht immer der Sonntag. Urlaub ist unbekannt. Dafür gibt es jährlich 9 freie Tage: 1. Mai (1), 1. Oktober, Tag der Befreiung (3) und das Neujahrs- bzw. Frühlingsfest (5), das in diesem Jahr am 28. Januar gefeiert wurde. Männer und Frauen verrichten die gleichen Arbeiten.

Man begegnet überall im Lande schwerer Handarbeit. Insbesondere außerhalb der Großstädte ist der Mensch Zug- und Arbeitstier. Großenteils ist Feldarbeit Handarbeit, erfolgt der Straßenbau mit Hacke und Schaufel und der Lastentransport mit Hilfe von Handkarren oder geschulterten Bambusstangen, an denen die Lasten hängen. Die Maschine ist dort erst langsam im Vordringen. Nicht zuletzt steht die Landwirtschaft an erster Stelle der 4 Modernisierungen. Im industriellen Produktionsbereich sind die Arbeitsbedingungen eher mit unseren Verhältnissen vergleichbar. Der Maschinenpark ist solide, es fehlen jedoch moderne Anlagen.

Der Chinese liebt gutes Essen. Die chinesische Küche ist vorzüglich und außerordentlich abwechslungsreich. Ein gutes Essen besteht aus nicht weniger als 8 Gängen, 10 - 12 sind die Regel. Im Gegensatz zu unserer Reihenfolge beschließt Suppe die Mahlzeit. Ein runder Tisch für 8 - 10 Personen ist äußeres Zeichen der chinesischen Geselligkeit.

Kinder erfreuen sich größter Beliebtheit. Der Besuch eines Kindergartens gehörte zu den Augenweiden unseres China-Aufenthalts. Ungezwungen und anmutig singen und tanzen sie für die Gäste. China hat offenbar das Problem der Überbevölkerung durch Geburtenkontrolle und späte Heirat lösen können. Männer sollen erst mit 27, Frauen mit 25 Jahren heiraten. Für einen Kindergartenplatz sind 10 Yüan pro Monat zu bezahlen, was bis zu 20% eines mittleren Monatseinkommens ausmacht, während nahezu alle anderen sozialen Leistungen frei sind.

Nach der Öffnung Chinas und der Inhaftierung der sogenannten Viererbande herrscht in China eine Pionier- und Aufbruchstimmung. Insbesondere die Intellektuellen des Landes fühlen sich befreit. Alle Gespräche konnten sehr offen geführt werden und waren von entgegenkommender und aufrichtiger Atmosphäre getragen. Das Leben der Chinesen erschien mir eher wohl organisiert als in unserem Sinne frei. Das Individuum spielt offenbar eine geringere Rolle, ohne daß dies als Mangel empfunden wird. Das was für uns individuelle Freiheit ist, erschien mir durch das Leben in einer Gemeinschaft, das Mitwirken an einer gemeinsamen Aufgabe, ersetzt zu sein. Man ist bereit, auch dafür hart zu arbeiten und persönliche Beschränkungen hinzunehmen. Das Zusammengehörigkeitsgefühl der Chinesen und ihr Gemeinschaftsgeist schien mir außerhalb ihrer Ideologie zu stehen. Das mag sich als Folge der Öffnung des Landes und einer allgemeinen Hebung des Lebensstandards ändern. Aus beiden könnte eine stärkere Bewußtmachung des eigenen Individuums resultieren.

Die aus anderen kommunistischen Ländern vertrauten Spruchbänder fehlen hier nahezu gänzlich. Eine häufig gesehene Bildergruppierung ist die von MAO und HUA. Irritierend für den westlichen Besucher

sind aber die Stalinbilder, die zusammen mit denen von Marx, Engels und Lenin gelegentlich noch in Empfangsräumen oder im Stadtzentrum zu sehen waren.

4.2 Das kulturelle Leben

Wir hatten Gelegenheit einige Aufführungen der chinesischen Oper zu erleben. Solche Aufführungen sind auch bei der Bevölkerung sehr beliebt und voll besetzt. Das Auditorium war dann auch ein Abbild dieser Bevölkerung, Arbeitskleidung herrschte vor. Stets war ein Billett auch für den Fahrer reserviert. Gespielt werden heute die klassischen chinesischen Opern, die Zeit der Revolutionsopern ist vorüber. Ihr Stoff ist der alten chinesischen Literatur entnommen, wobei stets auch Geister eine Rolle spielen. Die Schauspieler sind sorgfältig und bedeutungsvoll geschminkt und gekleidet. Die Szenen sind sehr farbenfreudig, das Bühnenbild romantisch bis realistisch. Die Aufführungen sind eine Kombination von Schauspiel und Gesang, Tanz und Akrobatik. Das Orchester ist mit traditionellen chinesischen Instrumenten besetzt.

Wir haben ein sehr gutes Beethoven-Konzert zusammen mit dem Werk eines modernen chinesischen Komponisten gehört.

Außerordentlich beliebt ist das Kino. Die Vorstellungen beginnen schon morgens und sind gut besucht. Kino-Theater sind immer an den Schlangen der Eintrittsuchenden oder den Hunderten von abgestellten Fahrrädern zu erkennen.

In den Hotels war es auch möglich, das Fernsehprogramm zu verfolgen. Es existiert ein Farbfernsehen. Zum Programm gehörten u.a. die Übertragung einer chinesischen Oper, Unterhaltungsfilme und Shows.

Ich hatte Gelegenheit eines der Provinzmuseen in HOFEI zu besuchen, die bedeutenderen befinden sich natürlich in den Großstädten. Ich war überrascht von der Sorgfalt und Qualität der Exponate, die einen vorzüglichen Überblick über die Kulturgeschichte Chinas

gaben. Insbesondere die Bronzesammlungen und die Sammlungen chinesischer Tuschzeichnungen sind von einmaliger Schönheit.

In China wird der Archäologie große Aufmerksamkeit geschenkt. Wir besuchten die Ausgrabungsstätte des sogenannten PEKING-Menschen (*Sinanthropus pekinensis*), der vor mehreren 100 000 Jahren gelebt hat und sahen die Ausgrabungsfunde eines der 13 MING-Gräber. Bei den Ausgrabungen wird mit großer Sorgfalt und wissenschaftlicher Genauigkeit vorgegangen.

4.3 Touristische Ziele

Die Academia Sinica hatte einen Teil meines Aufenthaltes für touristische Unternehmungen vorgesehen. Wir besuchten in PEKING den alten Kaiserpalast, heute als Palastmuseum bezeichnet, den Himmelstempel, der als Wahrzeichen der Stadt gilt und den architektonisch reizvollen Sommerpalast, landschaftlich schön vor den Toren der Stadt am KUN-MING-See gelegen. Dort war in einem der historischen Gebäude ein Abschiedsbankett für uns vorbereitet. Die Erhaltung der Kulturschätze spielt eine große Rolle. Alle Anlagen befinden sich in ausgezeichnetem Zustand. Unvergleichlich sind die Keramiken, die Bronzen und die farbenprächtigen Holzmalereien.

Ein Sonntagsausflug führte uns zur Großen Mauer, die etwa 100 km nördlich von PEKING zu besichtigen ist und sich wie ein Drache windend über die Gipfel der Berge hinzieht. Sie ist auch für Chinesen ein beliebtes Ausflugsziel. Man kann sie mit dem Auto oder der Eisenbahn erreichen. Halbwegs davon liegen die 13 MING-Gräber, zu denen man auf der Heiligen Straße mit den bekannten Steinfiguren gelangt. Prachtvolle Tore und Hallen sind dem eigentlichen Grabhügel vor mehreren 100 Metern Durchmesser vorgelagert. Der kleinste der Grabhügel ist durch Ausgrabung erschlossen.

Ein kleiner Abstecher vom Institut für Atomenergie führte uns zu den prähistorischen Ausgrabungen des PEKING-Menschen.

In SCHANGHAI reichte unsere Zeit nur zu einem kurzen Stadtbummel mit dem Auto, die Herren der Akademie hatten stattdessen zwei Orte in das Programm aufgenommen, von dem alle Chinesen schwärmen: die alte Kaiserstadt des Südreiches HANGDSCHOU, ca. 200 km südwestlich von SCHANGHAI und die Stadt und Landschaft von GUILIN in der Südprovinz KUANGSI.

Von der alten Kaiserstadt ist nichts übrig geblieben. HANGDSCHOU ist heute wieder eine chinesische Stadt mittlerer Größe. Geblieben ist die Berühmtheit des Westsees, der alle Chinesen wegen seiner Vergangenheit, die tausenfach in der chinesischen Literatur besungen wird und die Fremden wegen seiner Schönheit bezaubert.

GUILIN ist die Landschaft des blühenden Osmanthus, einer spät blühenden, zitronenähnlichen Pflanze, die das ganze Land gerade zur Zeit unseres Besuches in ihren Duft hüllte. Dazu kommen die bizarren Kalkberge, die unmittelbar aus den Ebenen ragen, die reizvollen Höhlen im Innern dieser Berge und das kristallklare Wasser des LI-Flusses. Die Fahrt auf dem LI-Fluß mit seinen stets wechselnden Szenerien gehörte zu den Höhepunkten des touristischen Teils der Reise.



Die große Mauer

5. ZUSAMMENFASSENDE SCHLUSSBEMERKUNGEN UND SCHLUSSFOLGERUNGEN

Die wissenschaftliche Situation des Landes ist gekennzeichnet durch die starke ideologische Beeinflussung in der Zeit der Kulturrevolution bis zur Zerschlagung der sogenannten Viererbande (1966 - 1976). Die Forschung oder gar die Grundlagenforschung wurde nur so weit betrieben, wie sie unmittelbaren Nutzen in der industriellen oder landwirtschaftlichen Produktion versprach. Die Fachausbildung wurde weitgehend zugunsten der politischen Erziehung vernachlässigt. Qualifizierende Studienabschlüsse wurden von Kollektivbeurteilungen mit zumeist wissenschaftsfremden Kriterien abgelöst. Nur in einzelnen Bereichen konnte sich ein hoher Standard von wissenschaftlicher Forschung erhalten. Das gilt insbesondere für viele Institute der Academia Sinica, aber auch manche Universitätsinstitute.

Zu der ideologischen Beeinflussung kommt der Mangel an modernen Forschungsmitteln sowohl hinsichtlich ihrer Quantität als auch ihrer Qualität. In den Instituten findet man vielfach Eigenbaugeräte, die nur selten Resultat eigener Entwicklungen sind, sondern Nachbauten oder Kopien darstellen. Die Laborausrüstung ist daher auch in sehr guten Instituten typischerweise 15 - 20 Jahre hinter entsprechenden Apparaturen fortgeschrittener Länder zurück. Auf der anderen Seite ist durch diesen Zwang ein nützlicher Verbund von Geräteentwicklung und wissenschaftlicher Arbeit entstanden.

Trotz dieser Beschränkung sind die Resultate der Forschung in vielen Fällen durchaus beachtenswert. Im allgemeinen dürfte jedoch die offizielle chinesische Einschätzung, wonach die Wissenschaft des Landes etwa 15 Jahre hinter den Entwicklungen fortschrittlicher Länder zurück ist, zutreffend sein.

Die Supraleitungsforschung und die Fusionsforschung, denen ich die größte Aufmerksamkeit gewidmet habe, gehören dabei eher zu den gut entwickelten Zweigen der chinesischen Forschung. Hier

ist etwa unser Stand in der zweiten Hälfte der 60-er Jahre anzutreffen. Mit Hilfe des jetzt eingeschlagenen Weges sollte sich daher insbesondere hier der Anschluß finden lassen. Ein ebensolcher Stand schien mir auch bei der Halbleiterforschung vorzuliegen. Der Entwicklung von Halbleiterbauelementen und von integrierten elektronischen Schaltkreisen wurde auch in der Vergangenheit wegen ihrer unmittelbar praktischen Anwendung große Bedeutung beigemessen. Gelegentlich waren Computer mittlerer Baugröße und chinesischer Herkunft anzutreffen. Bis zu einer Computertechnik, wo dieses Gerät zum normalen Ausrüstungsgegenstand jedes Labors gehört und auf jedem Schreibtisch zu finden ist, ist es jedoch noch weit. Über die tatsächliche Entwicklung der chinesischen Kernenergie waren naturgemäß nur wenige Informationen zu erhalten. Es gibt jedoch Forschungsreaktoren, die in China gebaut wurden. Es gibt auch die Anfänge eines chinesischen Kernenergieprogramms.

Ob die neue pragmatische Linie der chinesischen Wissenschaftspolitik anhält, ist schwer zu beurteilen. Zu beobachten ist aber, daß sie auf große Resonanz bei den Wissenschaftlern stößt und geradezu eine Pionierstimmung ausgelöst hat. Das vereint sich mit der naiven Kraft des täglichen Lebens. Die einfachen und direkten menschlichen Kontakte hinterlassen beim Besucher eine starke Wirkung.

Meine wesentliche Schlußfolgerung aus diesem Aufenthalt ist, daß wir nach der Öffnung dieses Landes, das ein Viertel der Menschheit bewohnt, in eine neue Beziehung dazu eingetreten sind, wie sie auch immer zu beurteilen sein wird. Deutsche Wissenschaftler und Industrielle können bei der Entwicklung dieses Landes eine große Rolle spielen. Die Bereitschaft auf der chinesischen Seite gerade mit uns zu kooperieren, erschien mir augenfällig. Das mag verschiedene Gründe haben. Verbindende Elemente sind sicherlich die Zuverlässigkeit, die uns nachgesagt wird und dem Chinesen eigen ist und die Bewunderung für den Aufbau der Bundesrepublik Deutschland, die das Wunschdenken dort heute beflügelt.

Zum Konkreten scheint mir im wissenschaftlichen Bereich erforderlich, etwa in drei Stufen die gegenseitigen Beziehungen zu entwickeln: (1) Eine Exploration der gegenseitigen Interessen und Möglichkeiten, die bereits in vollem Gange ist, (2) der Austausch von Wissenschaftlern, der mit dem Eintreffen chinesischer Forscher in der Bundesrepublik begonnen hat und schließlich (3) Durchführung gemeinsamer Forschungsprojekte, wofür heute u.a. Teilchenphysik, kernphysikalische Instrumentierungen oder Fusionsforschung prädestiniert zu sein scheinen.

Zur Explorationsphase gehören nach meiner Auffassung auch gemeinsame Seminare über Spezialgebiete, die für beide Seiten von Interesse sein könnten. Für den Wissenschaftleraustausch besteht auf chinesischer Seite Interesse an der Ausbildung und Mitarbeit von graduierten Studenten und jungen Forschern in deutschen Forschungseinrichtungen. Von deutscher Seite könnte dabei Interesse an längeren Aufenthalten zur Abhaltung von Vorlesungsreihen und Seminaren bestehen, wobei ein vertiefter Einblick in die chinesische Forschungslandschaft willkommenes Nebenprodukt wäre. Schließlich könnten auch Forschungsaufenthalte jüngerer deutscher Wissenschaftler erfolgen, sofern sich in Zukunft Forschungsmöglichkeiten von entsprechender Qualität ergeben. Ein auf diese Weise gefördertes Verständnis der Wissenschaftler untereinander und damit auch eines Teils der führenden Schichten beider Länder, könnte die Basis einer verstärkten Zusammenarbeit auch auf technologischem und wirtschaftlichem Gebiet sein, sofern sich dafür eine stabile politische Basis ergibt.



Am LI-Fluß in der Nähe von GUILIN

Anlage 1

AUSZUG AUS DEM PROGRAMMVORSCHLAG FÜR MEINEN AUFENTHALT IN PEKING

Programm entwurf für den

Besuch vom Herrn Prof. Heinz während
des Chinaaufenthalts vom 15.10.-7.11.1978

Son.	15.10.	7:00	CA 932 Ankunft in Peking
		11:00	Gespräch über das Programm
		14:00	Rundfahrt in der Stadt
Mon.	16.10.	8:00	Besuch im Institut für Elektrische Technik der Academia Sinica
		14:00	Vortraghalten "Anwendung supraleitender Magnete in Hochenergiephysik"
		18:00	Begrüßungssessen vom Herrn Vizegeneralsekretär Chin Li-sheng gegeben im Peking-entenrestrant
Din.	17.10.	8:00	Besprechung
		14:00	Vortraghalten "Anwendung supraleitender Kernfusinsexperimenten"
Mit.	18.10.	8:00	Besprechung
		14:00	Vortraghalten "Supraleitung in der Energietechnik"
Don.	19.	8:00	Besprechung
		14:00	Vortraghalten "Die Forschungsarbeiten des KfK auf dem Gebiet der Supraleitung"
Fr.	20.10.	8:00	Besuch im Institut für Physik der Academia Sinica

		14:00	Vortraghalten "Die Forschungsschwerpunkte des Kernforschungszentrums und das Studium der Physik an der Universität Karlsruhe"
Sam.	21.10.	8:00	Besuch im Institut für Atomenergie der Academia Sinica
		Nachm.	Besichtigung der Ausstellung des Pekingmenschen
Son.	22.10.	8:00	Bewunderung der Großmauer und der Minggräber
Mon.	23.10.	8:00	Vortraghalten "Materialien für supraleitende Magnete"
		14:00	Besprechung
Din.	24.10.	8:00	Vortraghalten "Entwicklung und Anwendung supraleitender Magnete"
		Nachm.	Zur Freiverfügung
Mit.	25.10.	8:00	Vortraghalten "Einführung in die Supraleitung und Kryotechnik"
		14:00	Besprechung
Don.	26.10.	8:00	Vortraghalten "Anwendung supraleitender Magnete in verschiedenen Bereichen der Technik"
		14:00	Besprechung
Fr.	27.10.	8:00	Besprechung
		Nachm.	Bewunderung des Sommerpalastes

Anlage 2

BESUCHTE EINRICHTUNGEN

A. Institute der Academia Sinica

- Institute for Electrical Energy and Engineering, PEKING (V)
- Institute for Physics, PEKING (V)
- Institute for Atomic Energy, PEKING (V)
- Institute of Metallurgy, SCHANGHAI (V)
- University of Science and Technology, HOFEI (V)
 - Physics Department
 - Modern Physics Department
- Plasma Physics Institute, HOFEI

B. Universitätseinrichtungen

- TSING HUA Universität, PEKING
- FUTAN Universität, SCHANGHAI

C. Industriebetriebe

- Schanghaier Elektromaschinenwerke, SCHANGHAI
 - Forschungslaboratorium (V)
 - Produktionsbetrieb für Turbogeneratoren
- Teeproduktionsbrigade "Drachenbrunnen", HANGDSCHOU
- Baumwollweberei, HOFEI
- Kunstgewerbebetriebe, HOFEI

V = Vortrag

Anlage 3

INSTITUT FÜR ELEKTRISCHE ENERGIE UND INGENIEURWESEN

A 3.1 Arbeitsgebiete und Organisation

Leitung:

Direktorin CHAO CHI-SUAN

Vizedirektor PANG CHEN

Akademisches Komitee für wissenschaftliche Angelegenheiten:

Vorsitz Institutsdirektorin, Mitglieder: alle Professoren
und Vizeprofessoren des Instituts (ca. 10)

Wissenschaftliche Laboratorien:

1. Lab. MHD-Untersuchungen

Ltg. YANG CHAN-CHI, Vizeprofessor, 80 - 100 Mitarbeiter

2. Lab. Spezielle elektrische Maschinen

Ltg. CHU WEI-HENG, Vizeprofessor

3. Lab. Hochstromentladung

4. Lab. Anwendung supraleitender Materialien, 50 - 60 Mitarbeiter

Ltg. HAN SHUO, Professor

5. Lab. Angewandte Computertechnik, 50 - 60 Mitarbeiter

Ltg. SHENG GUO-LIAO, Vizeprofessor

6. Lab. Anwendung der Elektronenstrahltechnik

Ltg. HU CHUAN-JIN, Professor

7. Lab. Automatische Kontrolle

Ltg. WAN YÜ-LIAN, Vizeprofessor

8. Lab. Elektrostrahlantriebe

Ltg. FENG YÜ-CHAI, Vizeprofessor , 20 - 30 Mitarbeiter

Infrastruktur:

Administration, 40 - 50 Mitarbeiter

· Material und Ausrüstung

· Bibliothek und Information

· Planung (Ltg. SHEN SI-MEN)

Werkstätten, mehr als 100 Mitarbeiter

A 3.2 Das Laboratorium 4 "Anwendung supraleitender Materialien"

Leiter: Prof. HAN SHUO

1. Kryogruppe

Leitung: Herren PUNG und YANG (Vertretung), 10 - 12 Mitarbeiter

Ausrüstung und Arbeiten:

Zwei Heliumverflüssiger mit 20 l/h (Eigenbau) und 55 l/h (von der Firma in Schanghai). Beide arbeiten mit einem 4-stufigen Kolbenkompressor. Bei der Benutzung beider Kompressoren beträgt die maximale Verflüssigungsleistung 75 l/h. Kryostate werden selbst gefertigt. Es existieren 2 große Gastanks. Die Flüssiggase Stickstoff, Wasserstoff und Sauerstoff werden von einer auf dem gleichen Gelände befindlichen Verflüssigungsanlage bezogen.

2. Gruppe: SL-Magnete für wissenschaftliche Instrumentierung

Sie umfaßt ca. 25 Mitarbeiter und bearbeitet im wesentlichen 3 Themenstellungen:

- Die Untergruppe unter Herrn LIN beschäftigt sich mit den Vorbereitungen für den Bau eines supraleitenden Magneten für eine Wasserstoffblasenkammer mit 1 m Innendurchmesser, einer Spalthöhe von 25 cm und einem Feld von 3 bis 4 T. Ein verkleinertes Modell dafür wurde gebaut und betrieben: Innendurchmesser 10 cm, Maximalfeld 4.9 T. Der Supraleiter ist ein vollstabilisierter Flechtleiter für 600 A. Der Einzelleiter hat mehr als 500 Filamente je 70 µm dick. Er wurde in der chinesischen Industrie gefertigt.
- Die Untergruppe des Herrn CHANG hat einen Prototyp-Magneten für eine elektronische Kamera zum Einbau in ein Teleskop fertiggestellt. Das Feld ist in einem Zylinder von 15 cm Durchmesser und 15 cm Höhe homogen und hat auf der Achse eine Konstanz mit einer Abweichung < 0,1%. Der Magnet wird mit einem Supraleitungsschalter im persistent mode betrieben. Daten: 1,5 T, $\Phi_{\text{out}} = 0,25 \text{ m}$, Länge = 0,5 m.

- Eine weitere Untergruppe unter der Leitung eines Herrn gleichen Namens (CHANG) studiert Puls magnete für einen Hochenergiebeschleuniger (die Chinesen beabsichtigen in der Nähe von PEKING einen 50 GeV Protonenbeschleuniger zu bauen, wo in einer Ausbaustufe supraleitende Magnete eingesetzt werden sollen). Studiert wird ein Magnet mit sattelförmigen Wicklungen und reduzierter Größe. Der zur Zeit benutzte Supraleiter hat 19 μm Filamente, von denen 3200 in einem Einzelleiter sind. Das Kabel hat 11 strands. Der Leiter ist getwistet (15 mm Twistlänge) und erreicht einen Kurzprobenwert von 2600 A. Man möchte Magnete mit 8 cm Spalt und einem Feld von 6 T bauen.

3. Gruppe: Supraleitende Magnete für MHD und Fusion

Leitung: Herr YAN, Vizeprofessor, ca. 15 Mitarbeiter

Erstes Ziel ist der Bau eines supraleitenden MHD-Magneten mit 35 cm nutzbarer Öffnung, 1 m nutzbarer Länge, einem Feld von 4 - 5 T und einem Energie-Inhalt von 5 MJ bis 1981/82. Untersucht werden Prototypmagnete von 1/3 der gewünschten Größe. Insbesondere wird die Art der Stabilisierung, adiabatisch oder vollstabilisiert, diskutiert.

Das andere Ziel ist die Untersuchung von D-förmigen Magneten für einen in HOFEI zu bauenden Tokamak. Er soll aus 16 Spulen bestehen. Durch Diskussionen mit mir wurde das Interesse auch auf ein "Technologie-Experiment" ohne Plasma gelenkt. Die Entscheidungen stehen noch aus. Hier wird eine starke Zusammenarbeit angestrebt. Einer der "Münchner" Chinesen, Herr CHANG, ist Mitglied dieser Gruppe und wird im Frühjahr für 1 Jahr nach Karlsruhe kommen.

Eine verkleinerte Kupferspule (1/4 der gewünschten Größe) ist fertiggestellt. Als nächstes soll eine 6-Spulenordnung mit supraleitenden Magneten und halber Größe gebaut werden.

A 3.3 Die übrigen Laboratorien des Instituts für elektrische Energie und Ingenieurwesen

Lab. 1: Magnetohydrodynamik (MHD)

Die Arbeiten wurden vor 15 Jahren begonnen und sind grundsätzlicher Natur. Es existieren 3 MHD-Apparaturen:

- MAK 1 für Langzeitbetrieb

Die maximale elektrische Leistung beträgt 3,6 kW im kontinuierlichen Betrieb bis zu 30 Stunden. Der Massenstrom beträgt 1,4 kg/sec. Brennstoff ist Öl, das mit vorgeheizter Luft (500°C) und mit Pottasche als Leitfähigkeitszusatz verbrannt wird.

- MAK 2 für Kurzzeitbetrieb

Die maximale Leistung beträgt 595 kW für 2 bis 3 Minuten. Als Brennstoff werden Gasoline mit Kaliumhydroxidszusätzen und Sauerstoff benutzt.

-Diagnostik-Maschine

Eine kleine Anlage zum Studium der Plasmatemperaturen und -geschwindigkeiten, der elektrischen Leitfähigkeit des Plasmas, etc.

Die wissenschaftlichen Zielsetzungen sind mehrfach. Im Vordergrund steht das Studium des MHD-Kanals selbst, seiner Konfiguration, der Elektrodenanordnung, der gasdynamischen und elektrischen Parameter im Hinblick auf eine optimale Auslegung. Es folgen Untersuchungen der thermodynamischen und elektrischen Eigenschaften des Plasmas, d.h. im wesentlichen die Untersuchung der Frage, wie sich die elektrische Leitfähigkeit des Plasmas vergrößern läßt, und schließlich Fragen der Diagnostik und Kontrolle des Plasmas. Zur Zeit werden alle MHD Kanäle bei einem Feld von 1,7 T betrieben. Ein supraleitender Kanal mit einem Feld von 4 - 5 T wird in Betrieb gezeigt.

Lab. 2: Spezielle elektrische Maschinen

Es werden Linearmotoren und Motoren mit großem Drehmoment (torque motors) untersucht. Auf dem Plan stehen Synchrongeneratoren mit supraleitender Wicklung und Homopolarmaschinen. Es soll auch eine Solarenergieforschung beginnen.

Lab. 3: Hochstromentladungen

Ziel sind Grundlagenuntersuchungen für Kurzzeitentladungen (μs bis sub-ns-Bereich) hoher Leistung zur Anwendung in der Fusionsforschung.

Lab. 4: Anwendung supraleitender Materialien

(siehe Anlage A 3.2)

Lab. 5: Angewandte Computertechnik

Das Labor hat 2 Rechner, von denen einer im Eigenbau hergestellt, der andere ein chinesisches Industrieprodukt ist. Der leistungsfähigere zweite entspricht etwa einer PDP 11 mit einer Wortlänge von 12 bits, einer Speicherkapazität von 64 k bytes, einer Zykluszeit von $2 \mu\text{s}$ und einer Arbeitsgeschwindigkeit von $2.5 \cdot 10^5$ Additionen pro Sekunde. Zielsetzungen des Labors sind Entwurf von Rechnersystemen, ihre Weiterentwicklung und zusammen mit Labor 7 ihr Einsatz bei den rechnerkontrollierten Anlagen wie Regelsystemen, Stromversorgungen (u.a. für den geplanten Hochenergiebeschleuniger) und rechnergesteuerten Experimenten.

Lab. 6: Anwendung der Elektronenstrahltechnik

Zwei Untersuchungsrichtungen stehen im Vordergrund, das Elektronenstrahlschweißen und die Herstellung von Matritzen mit Hilfe von Elektronenstrahlen. Nach meiner Beobachtung ist es ein reines Service-Laboratorium, das auch Elektronenstrahlschweißungen für Externe, etwa Industriebetriebe, vornimmt.

Lab. 7: Automatische Kontrolle

Im Vordergrund steht die wissenschaftliche und technische Anwendung von Rechnern zur Automatisierung. Dazu kommen Computersimulationen komplexer Systeme, etwa von Regelsystemen oder Stromversorgungen im Betriebs- und Störfall. Schließlich gibt es eine Entwicklung von rechnergraphischen Systemen mit dem Ziel rechnergestützter Entwürfe. Begrüßungsformeln für meinen Besuch waren "Computerzeichnungen".

Lab. 8: Elektrostrahlantriebe

Untersucht werden gepulste Plasmaquellen für Strahlantriebe von Raumfahrzeugen. Wesentliche Entwicklungsziele sind die Erhöhung der Lebensdauer der Kondensatoren zur Energiespeicherung, mit denen die Quellen betrieben werden, und die Diagnostik für die Messung der Rückstoßkräfte.

Anlage 4

LABORBESUCHE IM INSTITUT FÜR PHYSIK, PEKING

A 4.1 Plasmaphysik-Laboratorium

Leiter: Prof. CHEN CHUEN HSIAN

Einführung durch Herrn LIU, Vizeprofessor

Im Institut wurde 1974 ein Tokamak gebaut: zentrales Torusfeld 1,2 T, Maximalfeld 2 T, gespeicherte Energie 1 MJ. Untersucht wurden u.a. Entladungsbedingungen, Vorionisation und Plasmaschwingungen. Eine Reihe von Diagnostiken wurden entwickelt. Die bisher erreichte Elektronentemperatur beträgt 250 eV.

Derzeit ist ein Hoch- β -Tokamak im Bau (GBH-1), der 1979 fertiggestellt sein soll. Ein noch größerer Tokamak (größer als PLT) soll in den 80-er Jahren in HOFEI gebaut werden. Dafür ist eine Neutralteilchenheizung mit einer Leistung größer als 3 MW vorgesehen. Herr CHEN, der Leiter des Plasma-Laboratoriums, ist auch Direktor in HOFEI.

GBH-1 ist seit 1977 im Bau und soll 1979 fertiggestellt werden. Angestrebte Werte sind $\beta = 0,3$, Plasmadichte $10^{14} - 10^{15} \text{ cm}^{-3}$, Plasmatemperatur bis 600 eV, Einschlußzeit größer 100 μs , Plasmastrom 800 kA, Zentralfeld 1,6 T. Abmessungen sind: Höhe 1 m, $\Phi_{\text{außen}} = 1,3 \text{ m}$, $\Phi_{\text{innen}} = 0,5 \text{ cm}$, Aspektverhältnis = 3.

A 4.2 Tieftemperaturlaboratorium

Leiter: Herr CHAO CHUNG-HSIEN, Vizeprofessor

Einrichtungen:

- 1) 2 Refrigeratoren mit einer Verflüssigungsleistung von 20 und 40 l/h;
- 2) 11 T Supraleitungsmagnet bestehend aus 2 Solenoiden (Außenteil NbTi 4 T; Innenteil Nb₃Sn 7 T. Seine kalte Bohrung ist 4 cm, die warme Öffnung beträgt 2,5 cm. Innerhalb einer Kugel von 2 cm Durchmesser ist die Feldhomogenität besser als 0,1%.

Der NbTi-Draht ist ein Multifilamentleiter, der Nb₃Sn-Teil besteht aus 2,5 mm breiten Bandleitern, die durch Abscheiden aus der Gasphase hergestellt wurden.

- 3) Dilution-Refrigerator, der 33 mK in einem Volumen von 8 cm³ erreicht.

Forschungsarbeiten:

Seit 1 1/2 Jahren werden neue Hochtemperatursupraleiter untersucht: Chevrelphasen und A 15 Supraleiter. Im einzelnen wurden bei PbMo₆S₈ eine Sprungtemperatur von 15 K und eine kritische Stromdichte von $3 \cdot 10^4 \text{ A/cm}^2$ bei 4 T und 4,2 K erreicht. Bei Nb₃Si wurde durch Quenchen aus der flüssigen Phase und anschließender Wärmebehandlung ein T_c von 7,5 K erzielt. Nb₃Ge wurde durch Sputtern hergestellt.

A 4.3 Hochdrucklaboratorium

Es können statische Drücke bis 10⁵ Atm. erzeugt werden. Untersucht werden Eigenschaften von Materialkompositen bei hohem Druck, dabei steht besonders die Herstellung neuer Materialien bei Anwendung hoher Drücke im Vordergrund, so wird etwa die Herstellung künstlicher Diamanten mit statischem Druck und durch Explosions-techniken oder von neuen Supraleitermaterialien (Nb₃Si) betrieben. Für das Studium von Gravitationswellen soll ein dicker, 1 m langer Aluminiumzylinder bei Raumtemperatur Verwendung finden.

A 4.4 Laboratorium zum Studium des Magnetismus

Ich konnte einen Teil der Arbeiten dieses Laboratoriums kennenlernen. Untersucht werden u.a. magnetische Eigenschaften amorpher Schichten (etwa von Gd-Schichten), magnetische Asymmetrien, magnetische Domänen und Faraday-optische Effekte. Beeindruckend war für mich der Stand der Untersuchung von magnetischen Blasen zur Informationsspeicherung. Es werden einige μm dicke Gd-Ga-Oxid-Schichten benutzt. Die Schichten werden selbst hergestellt. Dabei finden alle einschlägigen Methoden, wie Sputtern oder chemische Abscheidung aus der Dampfphase (CVD), Anwendung.

A 4.5 Laboratorium für Holographie

Es wird ein sehr interessanter Prozeß zur Herstellung von Hologrammen in einem thermo-plastischen Trockenverfahren untersucht, bei dem das Material sofort entwicklungsfähig ist (durch thermische Behandlung) und später erneut verwendet werden kann: Auf einem Substrat befindet sich zunächst eine elektrisch leitende Schicht, dann eine photoleitende Schicht und schließlich eine Schicht aus thermoplastischem Material. Vor der Aufnahme wird das Material mit Hilfe einer Koronaentladung elektrisch beladen, exponiert, erneut beladen und schließlich thermisch behandelt. Resultat ist eine gemäß dem Bild plastisch verformte Schicht, die interferometrisch sichtbar gemacht werden kann. Die Information kann schließlich wieder gelöscht und die Schicht erneut benutzt werden.

Anlage 5

INSTITUT FÜR ATOMENERGIE, PEKING

A 5.1 Arbeitsrichtungen des Instituts

Theoretische Kernphysik
Kernreaktionen
Neutronenphysik
Beschleuniger
Isotopenseparatoren
Radiochemie
Radioisotopenpräparation
Strahlenschutz und Bestrahlungsexperimente
Detektorenentwicklung, einschließlich der zugehörigen
Elektronik

A 5.2 Besuchte Laboratorien

- 1) Ein *Mikrowellenlaboratorium*, wo S-Band Mikrowellenresonatoren untersucht wurden ($2,8 \text{ GHz}$, $Q \approx 10^4$). Das Institut treibt Forschungsarbeiten für einen 100 MeV Elektronenlinearbeschleuniger.
- 2) Die *Heißen Zellen*, in denen insbesondere radioaktive Präparate für medizinische Nutzung hergestellt werden: u.a. Mg-25, Mg-26, P-32 (100 Ci/a), Cr-51, Ni-58, Ni-62, Co-60 (10^5 Ci/a), Cu-63, Cu-65, I-125, I-131 (10^3 Ci/a), Au-198 (10^3 Ci/a).
Das Labor wurde 1960 von den Russen aufgebaut, es wird in 5 Zellen mit insgesamt 8 Sektionen gearbeitet. Hier wird auch ein modifizierter Purex-Prozeß untersucht. Eine chemische Wiederaufarbeitung für das chinesische Kernenergieprogramm soll entwickelt werden.
- 3) Das *Zyklotron* wurde von der Sowjetunion geliefert und 1958 in Betrieb genommen. Es war zu dieser Zeit ein Festenergiezyklotron und wurde 1969 in ein Isochron-Zyklotron mit variabler Energie umgebaut. Die Parameter sind: 1,5 m Durchmesser, 3 - 20 MeV Protonen, 3 - 14 MeV Deuteronen, 6 - 20 MeV α -Teilchen, Energieschärfe $\Delta E/E = 1\%$ Strahlstrom intern 1mA, extern 80 μA . Die Energieänderung ist jedoch nur schwer möglich, deshalb werden zur Zeit entsprechende Änderungen vorgenommen.

Für Experimente stehen drei Strahlrohre und zwei Streukammern zur Verfügung: Für Flugzeit-Experimente mit Neutronen, für Streu-Experimente (u.a. 3-Körper-Reaktionen) und zur Isotopenproduktion.

- 4) Ein *van de Graaff-Generator* mit Drucktank (10 atm. 75% N₂, 25% CO₂). Er wurde von der Sowjet-Union gekauft und von chinesischen Ingenieuren und Technikern bis 1963 aufgebaut und in Betrieb genommen. Die Energie ist variabel von 0,3 bis 2,5 MeV, es liefert Ströme am Target bis 20 µA bei einem Strahldurchmesser von 3 bis 4 mm.
- 5) *Elektromagnetische Separatoren*, davon gibt es insgesamt 3. Zwei davon wurden von der Sowjet-Union in der Zeit vor 1965 übernommen, aber zum Teil unvollständig geliefert (z.B. ohne Ionenquelle und Kollektoren). Es können Ionenströme von 200 - 300 mA mit dem großen Separator erreicht werden. Gezeigt wurde mir ein Separator mit einem Strom von 10 mA bei 60 kV Beschleunigungsspannung. Zur Ablenkung werden 180°-Magnete mit Feldern von 0.3 - 0.6 T eingesetzt. Es werden hier Reinst-Isotope für das ganze Land produziert: etwa die Isotope von Sn, Ru, Yt, Ni, Cu, Pb und Rh. Die Produktion beträgt bis zu 100 mg täglich.
- 6) *Forschungsreaktoren* (nicht besucht)
Der Schwerwasserreaktor (7 MW) wird für festkörperphysikalische Forschungen eingesetzt (Neutronenstreuung). Er wurde von der Sowjetunion geliefert.
Der Leichtwasserreaktor (swimming pool, Eigenbau 1964) wird zu Materialuntersuchungen verwendet. Er hat bei 10 MW Leistung einen Fluß von 10^{14} n/sec cm². Er besitzt 7 Strahlrohre.

Anlage 6

UNIVERSITÄT FÜR NATURWISSENSCHAFTEN UND TECHNOLOGIE, HOFEI

Department für Physik

Leiter: Professor CHIEN LIN-CHAO

A 6.1 Laboratorium für Tieftemperaturphysik

Es existiert ein 20 l/h Helium-Verflüssiger, der von der schon genannten SCHANGHAIer Fabrik für Elektrogeräte stammt. Die zugehörigen Kompressoren werden in der Nähe von SCHANGHAI hergestellt. Das Laboratorium verfügt über eine bemerkenswerte Hochfeldeinrichtung, wo magnetische Pulsfelder bis zu 30 T mit einer Anstiegszeit von 10 ms erreicht werden und 5 - 10 min aufrechterhalten werden können.

Untersucht werden die Eigenschaften von supraleitenden Materialien, dazu gehören NbTi-Multifilamentleiter und im CVD-Verfahren hergestellte Nb₃Sn-Bänder.

A 6.2 Laserlaboratorium

Zum Forschungsprogramm gehören die Physik des Lasers und die Entwicklung von Lasern. Dazu gehören abstimmbare Laser, wie etwa ein Feststofflaser, der mit einem Stickstofflaser mit hoher Spitzenleistung bis zu 1 MW angeregt wird. Mit den abstimmbaren Lasern werden Absorptions-Spektren von chemischen Elementen gemessen. Es werden Laser zum Einsatz in der medizinischen Forschung entwickelt. Geplant sind nichtlineare Laser-Spektroskopie und Raman-Spektroskopie.

A 6.3 Computer-Laboratorium

Es wird jetzt die Entwicklung integrierter Schaltkreise in Angriff genommen. Auf dem Programm steht der Aufbau eines Computernetzes mit Terminals in den einzelnen Laboratorien und einer on-line-Informationsverarbeitung. Das Laboratorium besitzt einen Computer chinesischer Bauart mit einer Speicherkapazität von 16 k bytes, einer Wortlänge von 16 bit und einer Geschwindigkeit

von $6 \cdot 10^5$ Operationen/s. Die notwendigen Peripherie-Geräte (Schreiber, puncher, Auslesegerät und Magnetbänder) sind vorhanden.

Anlage 7

PLASMAPHYSIK INSTITUT, HOFEI

A 7.1 Energiespeicher und Stromversorgungen

Es ist ein induktiver Energiespeicher für 200 MJ.

Parameter: Spannung V = 560 kV
Strom I_{\max} = 100 kA
Speicherzeit τ = 9 sec
Entladezeit τ_d = 20 - 30 ms
Pulsfrequenz = 1/ Stunde
Abmessungen: Höhe x Durchmesser = 6,1 m x 4,7 m

Es gibt ferner Schwungradgeneratoren; es existiert eine Hochspannungsversorgung für 220 kV/50 Hz und eine 10 kV Gleichspannungsversorgung. Das Labor verfügt über eine Kondensatorbank zur Untersuchung eines Simulators für die Stromversorgung von Tokamaks mit großen Leistungen (Simulator für 150 MW).

A 7.2 Tokamak

In Betrieb ist seit 1974 ein kleiner Tokamak, der dem Labor die ersten Erfahrungen brachte.

Parameter: $R = 45$ cm $I_{\text{Plasma}} = 20$ kA
 $a = 10$ cm $\tau_{\text{Einschl}} = 1$ ms
 $B_T = 1$ T $T_E = 150 - 200$ eV.

Er besitzt einen Lufttransformator. Das Vakuum liefern Turbomolekularpumpen. Studiert wurden Plasmainstabilitäten, Plasmaentladungen und Plasmadiagnostik. Die Plasmaheizung erfolgt ohmsch.

A 7.3 Neutralteilchenheizung

Als Ionenquelle wird eine Doppel-Penning-Quelle mit einem Strom bis zu 5 A benutzt. Das Ziel ist ein Ionenstrom von 20 A bei einer Spannung von 45 kV. Entwickelt wird als nächstes eine komplette Strahlführung mit Quelle zum Studium der Injektionsprozesse

(bis 1982). Das Experiment ist Vorbereitung für die Neutralteilchenheizung des geplanten großen Tokamaks (1,8 MW in 4 Strahlen). Leitung Herr YAO, Vizeprofessor.

A 7.4 Planungen

Es befindet sich ein großer Tokamak in der Entwurfsphase, Tokamak Nr. 8, entsprechend $E_{\text{gespeichert}} = 10^8 \text{ J}$. Der Entwurf soll 1978 noch beendet werden. Die Stromversorgung soll schon in den nächsten Jahren fertiggestellt sein. Der Bau soll Anfang der 80-er Jahre beginnen und etwa 1985 beendet sein.

Parameter: R = 1,8 m	$I_{\text{Plasma}} = 1,3 \text{ MA}$
a = 0,7 m	$\tau_{\text{Einschluß}} = 200 \text{ ms}$
$B_{\text{T}} = 3 \text{ T}$	$\tau_{\text{Puls}} = 2 \text{ s}$
$P_{\text{Heizung}} = 1,8 \text{ MW}$	$T_{\text{ion}} = 2,5 \text{ keV bis } 4,5 \text{ keV}$

Anlage 8

METALLURGISCHES INSTITUT, SCHANGHAI

A 8.1 Organisation

Das Institut gliedert sich in 8 Abteilungen:

1. Integrierte Schaltkreise
2. Supraleitung und magnetische Materialien (zus. ca. 70 Mitarbeiter, davon 30 für Supraleitung)
3. Ionen-Implantation und Elektronenstrahlanwendungen
4. Halbleiter und integrierte Optik
5. Grundlagenforschung; dabei stehen im Vordergrund Halbleiterphysik, Metallphysik, Oberflächenphysik, Defektstrukturen und Verunreinigungen
6. Korrosionsschutz
7. Chemische Analytik
8. Serviceabteilung für elektronische Instrumentierung

Dazu kommen die Verwaltung und Werkstätten.

Die Mitarbeiterzahl beträgt 1100, davon sind 300 in den Werkstätten tätig.

A 8.2 Laborbesuche:

Tieftemperaturlaboratorium (keine Besichtigung möglich)

Es hat 30 Mitarbeiter, von denen ein Teil noch in einer Fabrik tätig ist, wohin die Wissenschaftler während der Kulturrevolution geschickt wurden. Das Laboratorium selbst war ausgelagert und größtenteils nicht arbeitsfähig. Es befindet sich jetzt im Wiederaufbau. Die Neueinrichtung bzw. der Umzug nach SCHANGHAI ist im Gange. Dazu sind entsprechende Einrichtungen (20 l/h Verflüssiger, Schmelzofen, Kryostate, supraleitende Magnete) in der Industrie bestellt oder im Bau. Zur Zeit können Kurzprobenmessungen mit einem 6 T-Magneten durchgeführt werden.

Halbleitermaterialien

Es werden im kontinuierlichen Verfahren durch Gasphasenabscheiden Halbleitermaterialien hergestellt, die bei den zu entwickelnden elektronischen Bauteilen eingesetzt werden sollen. Dazu gehören insbesondere GaAs-Bauteile wie Gun-Dioden, FET, oder Schottky-Dioden. Analysenmöglichkeiten, wie Kapazitäts- und Halleffektmeßplätze oder Massenspektrometer sind vorhanden. Das Hauptaugenmerk gilt heute Halbleiter-Schaltelementen und integrierten Schaltkreisen.

Ionen-Implantation

Die Anlage wurde 1967 aufgebaut. Sie arbeitet mit einer Spannung von 200 kV und einem Targetstrom von einigen μA (Quellenstrom 100 μA). Dafür wird eine Hochfrequenz-Ionenquelle benutzt. Das Vakuum wird mit Hilfe von Molekularpumpen erzeugt. Bestrahlt werden Halbleiter und magnetische Materialien. Die Implantation wird im großen Stil betrieben und auch die einschlägige Industrie beliefert. Neben der Implantation selbst werden Materialanalysen durch Rückstreuuntersuchungen durchgeführt.

Anlage 9

Von mir besuchte Laboratorien der

FUTAN UNIVERSITÄT, SCHANGHAI

A 9.1 van de Graaff Laboratorium

Es existiert ein 3 MeV van de Graaff der 1958 von einer chinesischen Elektromaschinenfabrik geliefert wurde. Es ist ein Drucktankgerät (10 atm, 80% N₂, 20% CO₂) mit einem Protonenstrom von 50 µA und einer Energie-Schärfe von $\Delta E/E = 0,1\%$. Es können Protonen, Deuteronen und α -Teilchen beschleunigt werden. Zur Zeit sind Verbesserungsarbeiten vorgesehen, um die Energie auf 4,5 MeV zu erhöhen: ein größerer Drucktank mit 2 m statt 1,4 m Durchmesser und einem verbesserten Band.

Man treibt Neutronenspektroskopie, untersucht mit Rückstreuungseffekten und protonen-induzierter Röntgenstrahlung archäologische und kosmologische Objekte und macht Bestrahlungsexperimente an biologischen Objekten (Bakterien, Samen). Es gibt im Labor eine nachgebaute Molekularpumpe mit einer Saugleistung von 140 l/s (Pfeiffer).

A 9.2 Optisches Laboratorium

Es werden Stickstoff- und Farbstofflaser untersucht. Dabei wird sowohl die Entwicklung der Laser selbst betrieben, etwa die Vergrößerung ihres Wirkungsgrades, als auch die Laser-Meßtechnik entwickelt. U.a. wird ein Stickstoffimpulslaser mit einer ADP-Zelle zur Frequenzverdopplung benutzt. Ein Farbstofflaser mit Xenonlampe wird durch Ausnutzung der Doppelbrechung und des optischen Gangunterschieds zur kontinuierlichen Änderung der Wellenlänge (einige 100 Å) benutzt. Es wurde ein Fotozähler entwickelt, der eine Ansprechschwelle von 10^{-17} W bei einer Zeit von 1 s hat (dort ist das Signal-Rausch-Verhältnis 1). Die Eichung erfolgt kalorimetrisch.

Anlage 10

Entwicklungslabor der
SCHANGHAIER ELEKTROMASCHINENWERKE

A 10.1 Supraleitender Generator

Es wurde eine 400 kVA supraleitende Synchronmaschine gebaut. Die erreichte Leistung beträgt 428 kVA. Zur Heliumversorgung steht eine 37 l/h Heliumverflüssigungsanlage zur Verfügung. Der supraleitende Rotor hat 123 mm Innendurchmesser und 175 mm Außendurchmesser. Er wird mit einem Erregerstrom von 370 A betrieben. Der verwendete Supraleiterdraht ist veraltet, was auch von den chinesischen Kollegen so gesehen wird. Es ist ein Einkern-NbTi-Leiter, von dem 7 Drähte ein Kabel ausmachen. Der Feldwert im Spalt beträgt 0,4 T und an der Windung 1 T. Der supraleitende Teil ist nicht sehr gut isoliert, Verdampfungsrate 50 l/h, so daß kein Dauerbetrieb möglich ist. Die Vakuumdichtungen (Vakuum 10^{-6}) liefern Kohlenstoffringe, die aufeinander gepreßt gegeneinander rotieren.

A 10.2 MHD-Forschung

Es existieren zwei Generator-Sätze: ein Satz für Langzeitbetrieb (200 Stunden) und einer Leistung von 18 kW, ein weiterer Satz für Kurzbetrieb (3 min) mit einer Leistung von 580 kW. Der Kanalquerschnitt des ersten Satzes beträgt $27 \times 18 \text{ cm}^2$, der des zweiten $6,5 \times 11 \text{ cm}^2$. Er wird mit Öl und vorgeheizter Luft (1400°C) ohne zusätzlichen Sauerstoff betrieben. Die beiden Anlagen werden mit 4 Operateuren halbautomatisch betrieben.

Das nächste Entwicklungsziel ist eine supraleitende MHD-Anlage mit einem Feld von wenigstens 5 T, einer effektiven Kanallänge von 1 m (Gesamtlänge ca. 2 m) und einer Spalthöhe von 0,35 m.

Literatur:

- 1 H. Schopper, Eine Reise in die Volksrepublik China, Phys. Blätter 34, p. 281, 1978
- 2 R. Bock, Bericht über einen einwöchigen Besuch der Volksrepublik China (private Mitteilung)
- 3 Glenn T. Seaborg, China revisited, May 14, 1978 - June 11, 1978 Pub 259
- 4 H. Abelson, China in Transition, Science 203, p. 505, 1979
- 5 W.D. Carey, The Chinese Scene, Science 203, p. 509, 1979
- 6 E.E. David, Jr., China: Objectiva, Contradictions and Social Currents, Science 203, p. 512, 1979
- 7 Jörg und Ulla Nimmergut, Westwind weht durch China; als Tourist im China von heute, Heyne Sachbuch Nr. 7072, 1978

REISEKARTE DURCH CHINA



Danksagung

Unser herzlicher Dank gilt der Academia Sinica als großzügige und freundliche Gastgeberin und der Botschaft der VR China in der Bundesrepublik Deutschland für die gewährte Unterstützung. Nicht minder herzlicher Dank gebührt den Dolmetschern, Herrn YANG DA-WEI, Herrn SHENG GUO-LIAU und Herrn CHANG HUNG, ohne die ein reibungsloser Ablauf und eine gute Verständigung nicht möglich gewesen wäre. Nicht zuletzt schulde ich meinen zahlreichen Gesprächspartnern, Wissenschaftlern und Begleitern Dank, von denen ich nur einen stellvertretend nennen möchte, den Leiter des Gastlaboratoriums, Herrn Professor HAN SHUO. Ihre Freundlichkeit, Bereitwilligkeit und Offenheit hat diesen Aufenthalt zu einem ungewöhnlichen Erlebnis werden lassen. Schließlich noch ein herzliches Dankeschön an Frau Rabe, die mit viel Geduld das Manuskript geschrieben hat.