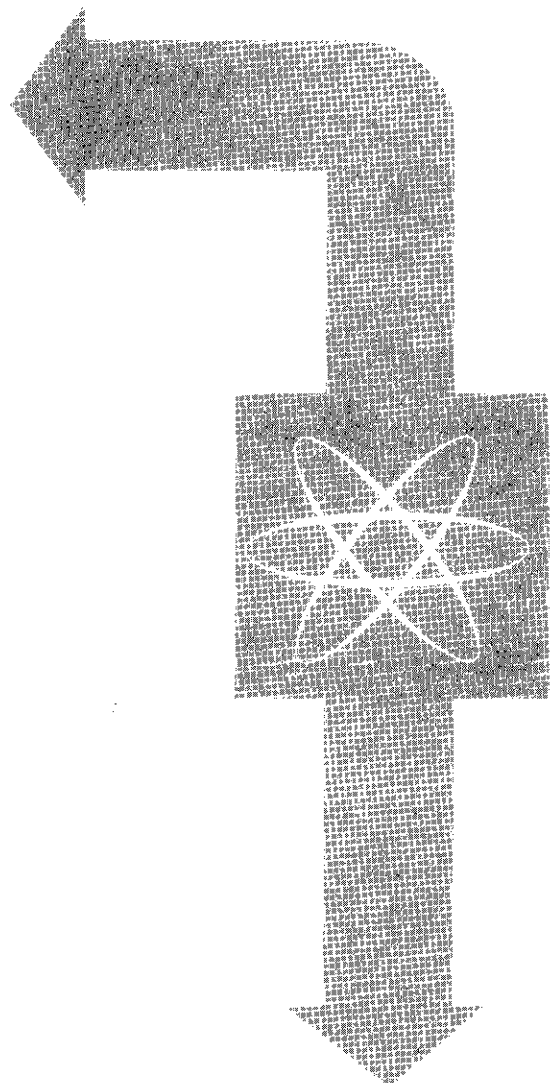


THOMAS A. JAEGER

**Ein Leben im
Spannungsfeld
zwischen Technik
und Risiko**

**A Life at the
Crossroads between
Technology and Risk**



August 1985

International Association
for Structural Mechanics
in Reactor Technology (IASMIRT)

Bundesanstalt für
Materialprüfung (BAM)

Herausgeber / Editor

International Association for
STRUCTURAL MECHANICS IN REACTOR TECHNOLOGY
IASMiRT

Bundesanstalt für Materialprüfung, Berlin
BAM

Klaus Brandes
in enger Zusammenarbeit mit / in close co-operation with
Brunhilt Jaeger
Wolfgang Matthees

© 1985 BAM

August 1985

Herausgeber / Editor	
Vorwort / Foreword	5
Sergio Finzi (IASMiRT, CEC Bruxelles)	
Geleitwort / Preface	7
Gerhard W. Becker (BAM, Berlin)	
Würdigung / Appreciation	11
Biographische Daten / Biographical Profile	14
Thomas A. Jaeger-Preis / Prize	15
Max Pfender	
Ein ungewöhnlicher Vertreter der technischen Wissenschaft in Deutschland A Remarkable Exponent of the Engineering Science in Germany	17
Klaus Brandes, Brunhilt Jaeger, Wolfgang Matthees	
Stationen des Lebens — Ziele und Wirkungen Stages in Life — Goals and Achievements	27
Antoni Sawczuk	
Über die wechselseitigen Beziehungen zwischen Mechanik und Ingenieurwesen: Thomas A. Jaegers Untersuchungen inelastischer Platten On Interrelations between Mechanics and Engineering: Thomas A. Jaeger's Research on Inelastic Plates	107
Peter Haupt	
Anmerkungen zur ingenieurwissenschaftlichen Arbeit Thomas A. Jaegers Note on Thomas A. Jaeger's Achievement in Engineering Sciences	129
Hans Hofmann, Albrecht Huber, Walter Müller	
Der Mentor / The Mentor	137
Franz Mayinger	
Thomas A. Jaegers Wirken in der Reaktor-Sicherheitskommission Thomas A. Jaeger's Activity in the Reactor Safety Commission	143
John M. Gibb	
Grundlage der Reaktorsicherheit — Freier Austausch technischer Informationen The Basis of Reactor Safety — Free Exchange of Technical Information	147
Antoni Sawczuk	
Meine Begegnungen mit Tom Jaeger My Encounters with Tom Jaeger	151
Bruno A. Boley	
In Memoriam	157
Die Autoren / The Authors	161
Bibliographie / Bibliography	163

Alle Beiträge sind zweisprachig. Die Originalsprache erhält Vorrang und ist jeweils in der linken Spalte angeordnet. Der zweite Beitrag von Antoni Sawczuk ist in französischer Sprache geschrieben worden, so daß es sich in diesem Falle um zwei Übersetzungen handelt. In dem Beitrag "Stationen des Lebens - Ziele und Wirkungen" ergibt sich aus dieser Art der Anordnung, daß in den verwendeten Zitaten die Sprache in jeder Spalte wechselt, da sowohl deutsch- als auch englischsprachige Zitate verwendet worden sind.

In diesem Zusammenhang bitten wir im voraus um Verständnis für mögliche Druckfehler und nicht ganz fehlerfreie Übersetzungen.

All the contributions are presented in two languages. The original language is the responsible one and the respective version is arranged on the left-hand column. The second contribution by Antoni Sawczuk has been originally written in French. Thus, both versions are translations. In the contribution "Stages of Life - Goals and Achievements", there results from this arrangement a switching of languages in each column, because there are quotations from English and from German letters and essays.

In this connection, we should like to apologize in advance for possible printing errors and mistakes made in the translations.

Zum Todestag von Thomas A. Jaeger, der sich während der 8. Internationalen Konferenz STRUCTURAL MECHANICS IN REACTOR TECHNOLOGY zum fünften Mal jährt, erscheint die vorliegende Gedenkschrift. Damit sollen die wissenschaftlichen Leistungen Thomas A. Jaegers und seine Bemühungen um die Sicherheit technischer Systeme, insbesondere aber um die Reaktorsicherheit, beleuchtet, gewürdigt und in Erinnerung gehalten werden.

Es ist den Herausgebern eine traurige Pflicht, an dieser Stelle demjenigen einen Nachruf widmen zu müssen, der sich am meisten um das Entstehen dieser Gedenkschrift verdient gemacht hat. Antoni Sawczuk, der die Konzeption der Schrift mit geprägt und mit vielen Ratschlägen den Fortgang der vorbereitenden Arbeiten beflügelt hat, starb am 28. Mai 1984. Sein Beitrag zu dieser Gedenkschrift, in der er die wissenschaftlichen Arbeiten Thomas A. Jaegers zur Theorie inelastischer Platten behandelt, war zum Zeitpunkt seines Todes noch nicht ganz vollendet. Als Unterlage für die Veröffentlichung dieses Artikels diente die Kopie eines handschriftlichen Manuskripts, das mit vielen Streichungen und Ergänzungen versehen war und dem er die endgültige Fassung erst noch geben wollte. Selbst in einem letzten Brief, der bei ihm nach seinem Tod gefunden wurde, gab er Ratschläge zur Gestaltung der Gedenkschrift.

Ein erster Anstoß zu dieser Gedenkschrift kam von Madame Jacqueline Rastoin aus Paris, die zuerst die Idee aussprach, daß eine Biographie Thomas A. Jaegers geschrieben werden sollte. Diese Idee hat in veränderter Form in dem vorliegenden Band Ausdruck gefunden. Viele, denen unser Dank gilt, die aber nicht alle namentlich erwähnt werden können, haben zum Gelingen des Vorhabens beigetragen. Wir danken an dieser Stelle herzlich den Autoren der einzelnen Beiträge, besonders aber denen, die mit Rat und Tat die Herausgeber unterstützt haben: G.W. Becker, B.A. Boley, S. Finzi und M. Pfender.

Die Herausgeber

On the occasion of the fifth anniversary of Thomas A. Jaeger's death and of the 8th International Conference on STRUCTURAL MECHANICS IN REACTOR TECHNOLOGY, this Memorial has been published. With this Volume, Thomas Jaeger's scientific achievements and his efforts dedicated to the safety of technical systems, especially that of nuclear reactors, is supposed to be elucidated, recognized and kept alive.

It is a sad duty for the editors to dedicate here an obituary to the person who deserves our most severe gratitude for his engagement in the development of this Memorial Volume: Antoni Sawczuk, who decisively influenced the conception of this Volume and continuously gave very valuable advice to the preparatory work, died on May 28, 1984. His

contribution to this Volume on Thomas A. Jaeger's scientific work on inelastic plates was not yet completed at the time of his death. His paper planned for publication in this Volume, was a copy of a handwritten manuscript containing many deletions and amendments, which he still wanted to revise. Even in a last letter, found on him after he died, Antoni Sawczuk left notes advising how to proceed with the Memorial.

A first impetus to elaborate a Memorial came from Madame Jacqueline Rastoin, Paris, who first expressed the idea of writing a biography on Thomas A. Jaeger. Her idea was realized with this Volume, however, in a modified form. We are grateful to many who have been engaged in the endeavour, but, unfortunately, we cannot mention all by name. At this point, we should like to thank the authors for their individual papers, however, in particular those, who assisted the editors with advice and deed, namely G.W. Becker, B.A. Boley, S. Finzi and M. Pfender.

The editors

Preface / Geleitwort

When I was first asked, as Chairman of IASMiRT for 1984-85, to sponsor the publication of the Thomas Jaeger Memorial Volume, I must confess to having felt some hesitations that this Memorial Volume, coming soon after the premature loss of Tom, could be too much influenced by our emotions. On the other hand a Memorial Volume does provide us with a chance to assess Jaeger's contribution to science through the eyes of his contemporaries and to bring out the special features of his work that can serve to inspire those just entering the difficult world of "big science" with all its attendant pressures on objectivity and the search for correct paths through open discussion. Having seen the actual contributions to the Memorial Volume, I am convinced that the personal recollections of those who were nearest to him, provided the required inspiration.

The contribution of Jaeger to the practical and positive resolution of nuclear safety and licensing problems has been outstanding and this volume gives an excellent account of this in three important areas:

- his research work in one of the most significant sectors of safety, i. e. that concerning structural mechanics, which embodies the synthesis of different disciplines: metallurgy, chemistry, solid state physics, mathematics, engineering.
- his practical stimulation of the worldwide exchange of the ideas and experience required to establish and validate the scientific basis of structural mechanics and its application.
- his acceptance of the scientist's duty to contribute to the resolution of the practical and social problems that can arise from the application of his technology.

Many years have passed since the launching of the first SMiRT-conference; the context has changed substantially and the number of associated branches has increased to the point where one may soon need to prune the tree to preserve its purity of purpose and safeguard its ability to stimulate interdisciplinary exchange of ideas.

All of us are only too aware that the initial enthusiasm for the development of nuclear technologies has been succeeded by a period of reflection sometimes tinged with reticence. Let us use Jaeger's example to help us ensure that public perception of nuclear technology and decision-making logic is applied openly to other technologies.

The countries of the European Communities, which were then not so advanced as the United States of America in the development of nuclear technology have rapidly caught up and contributed decisively

to the development, regulation and exploitation of nuclear energy to the point where a 50 % reliance upon nuclear power systems has already been attained in two countries.

In spite of these changes in the general context, Jaeger's message that we should pool our efforts to reach for the best in "safety in the development of nuclear technologies", is as valid today as it was then and still represents the most important reference point for the researchers working in this field who will continue to meet at SMiRT.

In meiner Eigenschaft als Chairman der IASMiRT von 1984-85 darum gebeten, die Veröffentlichung des Thomas Jaeger-Gedenkbandes zu unterstützen, hatte ich, zugegebenermaßen, zunächst insofern Bedenken, als daß dieser so bald nach dem frühen Verlust von Tom erscheinende Gedenkband zu sehr von unseren Emotionen beeinflusst sein könnte. Andererseits versetzt uns ein Gedenkband in die Lage, Jaeger's Beitrag zur Wissenschaft aus der Sicht seiner Zeitgenossen zu bewerten und die besonderen Merkmale seines Wirkens herauszustellen, was dazu dienlich sein kann, jenen einen Anstoß zu geben, die gerade erst in die schwierige Welt der "big science" eintreten, konfrontiert mit all' ihren Begleiterscheinungen hinsichtlich der Objektivität und der Suche nach richtigen Wegen bei freimütigem Meinungsaustausch. Nachdem ich die vorliegenden Beiträge zu dem Gedenkband kennengelernt habe, bin ich überzeugt, daß die persönlichen Erinnerungen jener, die ihm am nächsten standen, die zutreffende Grundlage bilden.

Der Beitrag Jaegers zur praxisnahen und überzeugenden Lösung von Problemen der kerntechnischen Sicherheit und der Genehmigungsverfahren war herausragend. Dieser Band vermittelt einen Eindruck davon, indem er drei spezielle Gebiete anspricht:

- seine Forschungsarbeit auf einem der bedeutsamsten Gebiete der Sicherheit, nämlich der Mechanik der Konstruktionen, das die Synthese verschiedener Fachgebiete verkörpert: Metallurgie, Chemie, Festkörperphysik, Mathematik, Ingenieurwesen.
- seine Anregung weltweiten Austausches von Ideen und Erfahrungen, die erforderlich sind, um die wissenschaftliche Grundlage der Mechanik der Konstruktionen und ihrer Anwendung festzusetzen und zu formulieren.
- seine Bereitschaft, für die Pflicht eines Wissenschaftlers einzustehen, der dazu beizutragen hat, sowohl die Fragen der Praxis als auch die gesellschaftlichen Probleme zu lösen, die als Folge dieser Technologie auftreten können.

Viele Jahre sind vergangen, seit die erste SMiRT-Konferenz inauguriert wurde; das Umfeld hat sich wesentlich verändert und die Zahl der beteiligten, weit verzweigten Fachrichtungen hat in einem Maße zugenommen, daß es bald erforderlich sein mag, den Baum zu beschneiden, um seinen klaren Absichten weiterhin gerecht zu werden und seine Fähigkeit zu bewahren, den interdisziplinären Austausch von Wissen anzuregen.

Wir alle sind uns nur zu gut dessen bewußt, daß der anfängliche Enthusiasmus für die Entwicklung der Kerntechnik durch eine Periode der Rückbesinnung abgelöst worden ist, in der manchmal ein Anflug von Zögern erkennbar ist. Lassen wir uns Jaeger's Beispiel ein Vorbild sein, uns dabei zu helfen, sicherzustellen, daß die öffentliche Meinung über die Kerntechnik und ihre Sicherheitsverantwortlichen nicht länger abgewertet wird, und daß ihre Sicherheitstechnologie und Entscheidungslogik freimütig auf andere Technologien übertragen wird.

Die Länder der Europäischen Gemeinschaften, die damals nicht so fortgeschritten waren in der Entwicklung der Kerntechnik wie die USA, haben rasch aufgeholt und entscheidend beigetragen zur Entwicklung, zum Regelwerk und zur Nutzung der Kernenergie bis zu jenem Punkt, an dem eine 50%ige Verfügbarkeit von Leistungsreaktorsystemen bereits in zwei Ländern erreicht worden ist.

Selbst angesichts von Veränderungen der allgemeinen Bedingungen ist Jaeger's Botschaft, unsere Anstrengungen auf das Bestmögliche hinsichtlich der Sicherheit bei der Entwicklung der Kerntechnik auszurichten, heute wie damals gültig und stellt immer noch den wichtigsten Angelpunkt dar für Wissenschaftler, die auf diesem Gebiet tätig sind und die sich weiterhin anlässlich der SMiRT-Konferenzen treffen werden.

Würdigung / Appreciation

Thomas A. Jaeger war vom September 1968 bis zu seinem Tod im August 1980 in der Bundesanstalt für Materialprüfung tätig. Schon vorher hatte er sich erfolgreich mit Fragen der Reaktorsicherheit beschäftigt und hierzu zahlreiche Beiträge veröffentlicht. Mit seinem Eintritt in die Bundesanstalt verband sich die Hoffnung, daß es ihm gelingen würde, die von ihm erarbeiteten theoretischen Lösungen ingenieurwissenschaftlicher Probleme durch experimentelle Arbeiten in der Bundesanstalt zu ergänzen. Darüber hinaus wurde von seiten der Bundesanstalt die Möglichkeit erkannt, einem der führenden Köpfe der sich entwickelnden Kerntechnik ein angemessenes Arbeitsfeld bieten zu können.

Thomas Jaeger hat die in ihn gesetzten Erwartungen über alle Maßen erfüllt und gleichzeitig in der Bundesanstalt für Materialprüfung eine Institution gefunden, die sein Wirken nach Kräften förderte. Innerhalb der Bundesanstalt führte seine Initiative zur Gründung des Referats "Konstruktionstechnische Reaktorsicherheit", dessen Leitung er bis zum Schluß innehatte. Seine wissenschaftlichen Arbeiten über Fragen der Reaktorsicherheit und die Beratungstätigkeit in der Reaktorsicherheitskommission konnte er mit voller Unterstützung der Bundesanstalt wahrnehmen. Darüber hinaus hat er in dieser Zeit durch die Begründung und Leitung der Internationalen Konferenzen über Structural Mechanics in Reactor Technology (SMiRT) die Voraussetzung für einen umfassenden wissenschaftlichen Gedankenaustausch auf diesem wichtigen Arbeitsgebiet geschaffen.

Sein vordringliches Anliegen war es, in dem Konflikt zwischen dem technischen Fortschritt einerseits und den damit verbundenen Risiken andererseits zu einem gesellschaftlich vertretbaren Ausgleich zu kommen. Hierüber hat er sich in vielen Vorträgen und Veröffentlichungen in grundlegender Weise geäußert.

Mit seinem außerordentlich fruchtbaren Wirken hat er nicht nur der Bundesanstalt, sondern darüber hinaus der Bundesrepublik Deutschland wertvolle Dienste geleistet. Sein vielseitiges Engagement hat weltweite Anerkennung gefunden und führte zu zahlreichen nationalen und internationalen Berufungen und Ehrungen. So hatte er neben Tätigkeiten in beratenden Gremien Gastprofessuren am Massachusetts Institute of Technology (MIT) und an der University of California Los Angeles (UCLA) inne. Die Kommission der Europäischen Gemeinschaften hat ihm zu Ehren im Jahre 1979 den "Thomas A. Jaeger-Preis" zur Förderung junger Wissenschaftler auf dem Gebiet der Kerntechnik gestiftet. Im gleichen Jahr wurden seine Verdienste durch die Verleihung des Verdienstkreuzes am Bande des Verdienstordens der Bundesrepublik Deutschland gewürdigt.

Thomas A. Jaeger hat die Aufgabenstellungen und Arbeiten in mehreren Bereichen der Bundesanstalt für Materialprüfung maßgebend und nachhaltig beeinflußt. So konnten von ihm angeregte anspruchsvolle For-

schungsprojekte inzwischen erfolgreich abgeschlossen und neue auf der Grundlage der erzielten Ergebnisse in Angriff genommen werden.

Sein Tod hat eine schmerzhaft empfundene Lücke hinterlassen, die bis heute nicht geschlossen werden konnte.

From 1968 till 1980 at which time Thomas Jaeger passed away, he worked at the BAM (Federal Institute for Materials Testing).

Prior to his work at BAM, he was successfully concerned with problems regarding Reactor Safety and published several contributions on this subject. When assuming his duties at BAM, it was also hoped that with his work he would now be able to succeed in the verification of his theoretical solutions of engineering science problems by experiments, and the BAM provided for a brilliant mind in the developing field of nuclear engineering the appropriate basis for scientific activities.

Thomas Jaeger fulfilled these expectations and even more than that, while the BAM supported his goals. Because of his manifold activities a subdivision was created called "Structural Reactor Safeguards" which he chaired until his untimely death. While working on research concerning Reactor Safety problems and also executing his advisory function in the Reactor Safety Commission, he had the full support of BAM. At this point in time he also founded the International Conference on Structural Mechanics in Reactor Technology (SMiRT) which he headed for many years, thereby establishing a basis for comprehensive exchange of knowledge and experiences in this important field.

His main goal was to create a balance, which could be accepted by the public, between technological progress and the respective risks related with it. On this subject, he published many essays and profoundly expressed his views in just as many lectures.

This extraordinary and extensive work was of service not only to the BAM but moreover to the Federal Republic of Germany. He gained worldwide recognition and received numerous appointments and honours. Besides his work on Advisory Boards, he also lectured as a Visiting Professor at the Massachusetts Institute of Technology (MIT) and at the University of California Los Angeles (UCLA).

In recognition of his outstanding work, the Commission of the European Communities initiated the Thomas A. Jaeger-Prize in 1979, an award which promotes young scientists working in the field of nuclear engineering. That same year his work was again honoured when he was presented the Distinguished Service Medal by the Federal Republic of Germany.

Thomas A. Jaeger's work left a lasting impression on everyone affiliated with him at BAM and elsewhere and his far ranging research projects that he introduced at BAM have in the meantime been completed successfully and new ones have emerged based on this former work.

His death left a void that up to now could not be filled.



Th. A. JAEGER
1929-1980

A handwritten signature in black ink, appearing to read "Th. A. Jaeger". The signature is written in a cursive style with a long, sweeping tail on the final letter.

Biographische Daten Biographical Profile

* 1929		† 1980
Studium des Bauingenieurwesens an der Technischen Universität Dresden; Diplom-Ingenieur	1949 — 1956	Study of Civil Engineering at Technical University Dresden; Diploma as Structural Engineer
Assistent an der Technischen Universität Berlin Promotion (Dr.-Ing.)	1958 — 1962	Assistant at Technical University Berlin; Doctoral Thesis (Dr.-Ing.)
Buch: GRUNDZÜGE DER STRAHLENSCHUTZ- TECHNIK (in deutscher Sprache) (1965 in englischer Übersetzung)	1960	Book: PRINCIPLES OF RADIATION PROTECTION ENGINEERING (in German, 1965 Engl. Transl.)
Beratender Ingenieur auf dem Gebiet des Kern- technischen Ingenieurbaues	1963 — 1968	Practising Engineer and Consultant in the Field of Nuclear Structural Engineering
Buch: GRENZTRAGFÄHIGKEITSTHEORIE DER PLATTEN (zusammen mit A. Sawczuk) (in deutscher Sprache)	1963	Book: THEORY OF LOAD BEARING CAPACITY OF PLATES (co-authored by A. Sawczuk) (in German)
Einführung des neuen Gebietes Kerntechnischer Ingenieurbau, Lehrbeauftragter an der Technischen Universität (TU) Berlin	1964 — 1980	Establishing of the new Field of Structural Mechanics in Reactor Technology; Lecturer at Technical University (TU) Berlin
Habilitation an der TU Berlin	1970	Habilitation at TU Berlin (Qualification for Lecturing at a University)
Direktor und Professor an der Bundesanstalt für Materialprüfung (BAM), Berlin, Fachgruppen-Leiter	1968 — 1980	Director and Professor in the Federal Institute for Materials Testing (BAM), Berlin, Division Head
Buch (Mit-Herausgeber): HANDBUCH DER STRAHLENABSCHIRMUNG Vol. I-III (in englischer Sprache)	1969 — 1975	Book (Co-Editor): ENGINEERING COMPENDIUM ON RADIATION SHIELDING, Vol. I-III (in English)
Begründung der Zeitschrift NUCLEAR ENGINEERING AND DESIGN Herausgeber 1965-1980 (Bd. 1-60) Mit-Herausgeber seit 1966: C. F. Bonilla	1965	Founding of the Journal NUCLEAR ENGINEERING AND DESIGN Editor 1965-1980 (Vol. 1-60) Co-Editor since 1966: C. F. Bonilla
Mitglied in der Reaktor-Sicherheitskommission (RSK) der Bundesrepublik Deutschland	1970 — 1980	Member of the Reactor Safety Commission of the Federal Republic of Germany
Gründung der International Association for Structural Mechanics in Reactor Technology (IASMiRT)	1971	Founding of the International Association for Structural Mechanics in Reactor Technology (IASMiRT)
Leiter und/oder wissenschaftlicher Leiter der SMiRT-Konferenzen (SMiRT-1 — SMiRT-5)	1971 — 1979	General and/or Scientific Chairman of the SMiRT- Conferences (SMiRT-1 — SMiRT-5)
Gast-Professor für Struktur-Mechanik in der Kern- kraft-Technologie am Massachusetts Institute of Technology (MIT)	1974	Visiting Professor of Structural Mechanics in Nuclear Power Technology at Massachusetts Insti- tute of Technology (MIT)
Gast-Professor für Struktur-Mechanik der Kern- reaktoren an der University of California (UCLA)	1975	Visiting Professor of Structural Mechanics in Nuclear Reactors at University of California (UCLA)
Verleihung des Verdienstkreuzes am Bande des Ver- dienstordens der Bundesrepublik Deutschland	1979	Award of the Distinguished Service Medal of the Federal Republic of Germany

Thomas A. Jaeger-Preis / Price

(Aus der Programm-Broschüre der SMiRT-6-Konferenz 1981 in Paris /
From the Program of the SMiRT-6-Conference 1981 in Paris)

Die Kommission der Europäischen Gemeinschaften und die International Association for Structural Mechanics in Reactor Technology e.V., Berlin, geben die Stiftung eines Preises bekannt, durch den die Forschung in der Struktur-Mechanik für die Kerntechnik angeregt und unterstützt werden soll. Er dient dem Ziel, das technologische Fundament für den sicheren und wirtschaftlichen Betrieb von Kernspaltungs-Reaktoren zu verbreitern und die Nutzung von Fusions-Energie vorzubereiten. Der Preis wird zur Ehre von Thomas A. Jaeger vergeben und trägt seinen Namen. Er war der Begründer der International Association for Structural Mechanics in Reactor Technology e.V. Der Preis soll alle zwei Jahre während der SMiRT-Konferenzen verliehen werden. Die Autoren von Konferenzbeiträgen sind berechtigt, sich um den Thomas A. Jaeger Preis zu bewerben. Sie ehren damit zugleich die außergewöhnliche Persönlichkeit Thomas A. Jaegers. (Übersetzung aus der englischen Fassung.)

The Commission of the European Communities and the International Association for Structural Mechanics in Reactor Technology e.V., Berlin (Germany), announce the establishment of a prize to encourage and stimulate research in structural mechanics applied to reactor technology. The underlying purpose is to promote the technological bases for safe and economic operation of nuclear fission reactors and bring nearer the advent of nuclear fusion energy. This prize is created in honour of Professor Thomas A. Jaeger and will bear his name. He was the founding Director of the International Association for Structural Mechanics in Reactor Technology e.V. The prize shall be awarded every two years on the occasion of the SMiRT Conferences. The authors of communications at the conferences are qualified to enter the contest for the Thomas A. Jaeger Prize. They will be proud to share in this tribute to the remarkable personality of Professor Thomas A. Jaeger.

Der Thomas A. Jaeger Preis wurde bisher vergeben /
The Thomas A. Jaeger Prize has been awarded in the past to:

SMiRT-6, Paris, 1981:

Ulrich Schumann, Kernforschungszentrum Karlsruhe GmbH, Karlsruhe, F. R. Germany. Beitrag / Contribution: Impacts and Fluid-Structure Interaction in Pressurized Water Reactor Safety Analysis.

SMiRT-7, Chicago, 1983:

Ted Belytschko, Northwestern University, Evanston, Ill., U.S.A. Beitrag / Contribution: An improved element-by-element semi-implicit schema for dynamic problems.

Ein ungewöhnlicher Vertreter der technischen Wissenschaft in Deutschland A Remarkable Exponent of the Engineering Sciences in Germany

Ein sonntäglicher Anruf von Max von Laue leitete im Frühjahr 1958 meine Begegnung und die Zusammenarbeit mit Th. A. Jaeger ein. Zum häuslichen Mittagessen eingeladen, kam ein junger hochgewachsener Bauingenieur, der - wie sich bald zeigen sollte - bereits dabei war, ein ungewöhnlicher Vertreter der technischen Wissenschaft in Deutschland zu werden. Ein in vielerlei Hinsicht aufschlußreicher Bericht über sein Leben und eine immer spannender werdende Diskussion über ingenieurwissenschaftliche Aufgaben der kommenden Jahre und die dem verbundene, auch in die Gemeinschaft hineinreichende Verantwortung der Ingenieure machten diesen Nachmittag zu einem unvergeßlichen Erlebnis.

Am 5. Juli 1929 in Breslau als Sohn eines angesehenen Architekten geboren, wuchs Th. A. Jaeger in einem glücklichen Elternhaus und bewahrt vor parteipolitischen Bedrängnis auf. Mit zunehmendem Alter spürte der Heranwachsende aber die Last des Krieges und begriff dessen Schrecken. Das Entsetzen der Flucht, die allgemeine Not und die belastende "bürgerliche" Herkunft bestimmten nach dem Kriege in der sowjetischen Besatzungszone auch sein junges Leben und hemmten sein Wollen. Als "Bourgeoise" vom ersehnten Studium der Physik ausgeschlossen, mußte Thomas zunächst im Wismarer Hafen als Zimmermann körperlich hart arbeiten. Er nutzte das als Lehre und konnte als nun ausgebildeter Facharbeiter das schließlich bewilligte Studium des Bauingenieurwesens an der Technischen Universität Dresden aufnehmen.

Wie ein trockener Schwamm muß Th. A. Jaeger das ihm angebotene Wissen aufgesogen haben. Darüber hinaus hat er aus eigenem Antrieb durch weltweit gesuchtes, auch die Kernenergie und deren Probleme behandelndes Schrifttum sein Wissen systematisch erweitert, seine Phantasie gespeist und so rational kaum begreifbar, geradlinig seine berufliche Zukunft und Wirkungsmöglichkeit vorbereitet. Bereits in seiner Hochschulzeit hat er so angeeigne-

My introduction to, and subsequent collaboration with, Th. A. Jaeger came about through a Sunday phone call from Max von Laue in the spring of 1958. In response to my invitation to family lunch, there appeared a tall young civil engineer, who, as was soon to become clear, was already well on the way to becoming a remarkable exponent of the engineering sciences in Germany. That afternoon proved to be an unforgettable experience. The young man related his life story - a story which was in many respects illuminating. He discussed the engineering problems of the coming years and the consequent responsibility of the engineer in, and to, society - a discussion which became ever more fascinating.

Born on 5th July, 1929 in Breslau, the son of a respected architect, Th. A. Jaeger grew up in a happy home, spared all party political pressures. As he grew up, however, the young man experienced the burdens of war and appreciated its terrors. The horrors of flight, the general destitution, and the encumbrance of "bourgeoise" origins - all these were determining factors in his young life after the war in the Soviet-occupied zone. They were also an impediment to the realization of his aspirations. Debarred, as a "bourgeoise", from the study of physics, Thomas had to take on the heavy labour of a carpenter in the port of Wismar. He made use of this opportunity to do an apprenticeship and then, as a qualified skilled worker, he was permitted to commence his studies in the faculty of Civil Engineering at the Technical University of Dresden.

Th. A. Jaeger must have absorbed the knowledge offered to him there as a dry sponge does water. In addition to this, and of his own volition, he systematically extended his learning and fed his imagination by devouring scientific literature, which he collected from all over the world. Al-

tes Wissen in eigenen Veröffentlichungen weiterverbreitet, mit eigenen Kombinationen bereichert, neuartige Vorschläge gemacht und dabei ganz unterschiedliche technologische und festigkeitsbezogene Probleme der Bautechnik behandelt. Dies und vor allem sein auffallendes Wissen über die damals nur wenigen vertraute Kerntechnik und sein besonderes Interesse für die Kernkrafttechnik und damit verbundene Sicherheitsprobleme brachten ihm ein ihn auszeichnendes, aber offenbar heikles staatliches Angebot ein. Er lehnte es um seiner persönlichen Freiheit willen ab und nahm dafür eine unter den gegebenen Bedingungen kaum geliebte Alltagstätigkeit auf. Einen Ausgleich dafür fand er in seinen an Anzahl und Problembereichen der Bautechnik zunehmenden Veröffentlichungen.

Diese ungewöhnliche Begabung, nach kritischer Sichtung solchen Wissensgutes das Wesentliche und oft in übergeordneten Zusammenhängen weiter zu vermitteln, führte Th. A. Jaeger zu einer neuen und wiederum ungewöhnlichen Entscheidung. Er gab seine Tätigkeit mit zwar mäßigem aber gesichertem Einkommen auf und wandte sich trotz der damit verbundenen materiellen Bedrängnis in persönlicher Freiheit ganz seiner Neigung zur unabhängigen eigenen wissenschaftlichen Arbeit zu. Eine von Jahr zu Jahr wachsende Zahl und Problemfülle seiner weltweit orientierten und meist in der Zeitschrift "Bauplanung - Bautechnik" erschienenen Veröffentlichungen sowie Übersetzungen zeugen von der Intensität der, wie er selber sagte, ihm manchmal recht schwerfallenden Arbeit in dieser Zeit. Die Aussichtslosigkeit, auf dieser Basis mit seiner Braut Brunhilt eine eigene Familie begründen zu können, und die unwürdige Situation seiner Eltern veranlaßten diese Anfang 1958 zu der damals noch möglichen Umsiedlung nach Westdeutschland und ihn nach West-Berlin.

Das weitere Gespräch ließ erkennen, daß Th. A. Jaeger bereits damals über ein fast unglaublich breites und zugleich kritisch gesichertes und in größere Zusammenhänge eingeordnetes Wissen verfügte, sich dabei neidlos über jede ihm auf diese Weise zugängliche Erkenntnis freuen kann und eigene sorgfältig bedachte Arbeiten ohne Vorbehalte in überdies verständlicher Sprache mitteilt. Es wurde aber auch offenbar, daß er zunehmend mehr die Möglichkeit vermißte, in konkreter Praxis eigene Erfahrungen zu gewinnen. Unsere übereinstimmende Überzeugung, daß durch Erfahrung gesichertes Wis-

though it is rationally scarcely conceivable, Th. A. Jaeger was, by dint of these preparations, setting himself directly on course for his future sphere of activity in the profession. In his university days he had already propagated the knowledge he had gained thus, in his own publications. He had enriched this knowledge by adding his own deductions, had made original propositions and had, in this way, dealt comprehensively with diverse problems in structural engineering connected with technology and strength. By virtue of all this, and because of his astonishing knowledge of nuclear engineering, a field with which few were conversant, and his particular interest in nuclear power and its safety problems, the state offered him a post. This offer was a compliment to him but was also, as must be evident, not unproblematical. For reasons of personal freedom, he declined it and took up instead a routine job. To compensate for this work, which he can scarcely have enjoyed, he turned to producing publications, which covered, in ever increasing numbers, many problem areas of structural engineering.

After critical examination of such a field of knowledge, Th. A. Jaeger had the unusual gift of being able to impart the essentials, and often to place them in wider contexts. This talent led him to make a new, and once again unusual, decision. He gave up the job, and with it, the modest but secure income and gave free rein to his inclination to carry on his own independent scientific work. The number and thematic scope of his publications and translations grew steadily from year to year. They appeared for the most part in the periodical "Bauplanung - Bautechnik" and had worldwide currency. These activities bear witness to the intensity of his work, which, as he himself said, did not always come easily to him at that time. The degrading situation of his parents and his own lack of prospects of ever being able to found a family on this basis with his fiancée, Brunhilt, were reason for them all to move to the West. This option was, at that time, still open. At the beginning of 1958 his parents went to West Germany, while he came to West Berlin.

During the course of our further conversation it became obvious that Th. A. Jaeger had already at his disposal an almost incredible breadth of learning, which was, at once, well-grounded and well-integrated into the wider

sen, dessen systematische Vermehrung durch Forschung und die anwendungsreife Verbreitung dieses Wissens- und Erfahrungsgutes durch Wort, Schrift und Bild die eigentlichen Aufgaben der Wissenschaft und im besonderen der Ingenieurwissenschaften sind, führte noch am selben Sonntag zu einer im besten Sinne folgenreichen, hier nur in Stichworten gekennzeichneten Vereinbarung: Die Bundesanstalt für Materialprüfung (BAM) wendet sich nach der Konsolidierung der Fachgruppe "Kern-technik in der Materialprüfung" auch Problemen des Konstruktiven Ingenieurbaus der Kernkrafttechnik zu. Sie hat sich im besonderen den damit verbundenen Sicherheitsfragen zu widmen. Dafür braucht sie aber - bei dem noch allgemeinen Mangel an entsprechenden Fachleuten - einen durch herausragendes Wissen und einschlägige Erfahrungen, wenn möglich international bekannten und vielleicht bereits anerkannten Wissenschaftler. Die BAM ist bereit, Thomas A. Jaeger bei seiner Vorbereitung auf diesen Aufgabenbereich mit ihren Möglichkeiten zu unterstützen. Dazu ist vor allem die Verbindung mit der Technischen Universität zu vermitteln mit dem Ziel zu promovieren und dort, möglicherweise durch eine spätere Habilitation, das zusätzliche Wirkungsfeld der Lehre zu gewinnen. Davon unabhängig werden auch persönliche Fördermöglichkeiten bei der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) gesucht, um damit noch andere Weiterbildungsmöglichkeiten erschließen zu helfen. Thomas A. Jaeger wird dann selbst entscheiden, ob und wann er das zunächst für etwa 10 Jahre geltende und jederzeit nutzbare Angebot der BAM annimmt, in ihr eine von ihm konzipierte Arbeitsgruppe zu bilden und, von der Bundesanstalt auch fachlich unterstützt, in weitreichender Entscheidungsfreiheit das der Sache Dienliche zu tun.

Mit dieser Vereinbarung, die sich mit der Hilfe vieler in geradezu erstaunlicher Weise verwirklichen ließ und nachträglich wie ein Ausgleich für frühere Sorgen und Entbehrungen erscheint, bewies Th. A. Jaeger, daß sein bisheriges Berufsleben keine Flucht vor der Praxis und alles andere als ein kritikloses und passives Ausweichen vor dem Wagnis praktischer Ingenieurarbeit war. Und es erscheint wie eine Fügung, daß er 1958 in dem Jahr in die Bundesrepublik Deutschland gekommen ist, in dem dort die Reaktorsicherheitskommission begründet wurde, der er später gleichsam in der Erfüllung seiner Lebensaufgabe als für den

context. He was able to take an ungrudging delight in every piece of knowledge acquired in free discussion, and was, in turn, able to express his own carefully thought-out ideas unconditionally and in precise terms. It also became obvious, however, that he was becoming increasingly frustrated at not being able to gain concrete experience in practical operations. We were both convinced that the real task of science, and in particular of the engineering sciences, was to acquire knowledge through experience, to increase the quantity of this knowledge through research and to propagate this whole field of learning and experience through the spoken word, texts and illustrations. This common conviction led, on that same Sunday, to the reaching of an agreement which was to prove very important for the future, and which can be summed up as follows: the Federal Institute for Materials Testing Berlin, after consolidating the position of the specialist team, "Nuclear Engineering in Materials Testing", was to turn to the problems of constructional engineering in the field of nuclear power technology. The Federal Institute was to concentrate particularly on the questions of safety which are involved in this. For this purpose, the Federal Institute would need an established scientist, perhaps of international reputation, a man of outstanding learning who had experience in this field. At this time there was a general shortage of qualified experts. The Federal Institute was prepared to support Th. A. Jaeger with all the means at its disposal in his preparation for this post. To this end, the Federal Institute was to arrange for a liaison with the Technical University of Berlin, with the double aim of Th. A. Jaeger taking his doctor's degree and of his possibly acquiring a lectureship there in order to gain the extra sphere of activity of teaching. Independent of this, opportunities for personal advancement were to be sought at the German Research Foundation in order to open up chances for further education for him. Th. A. Jaeger was then to decide for himself when, and if, he should accept the offer of the Federal Institute, which could be taken up at any time and which was, in the first instance, for a period of about ten years. This contract was for the setting up of a working team of his own conception within the Federal Institute. It would have the technical support of the Federal Institute and a far-reaching autonomy to expedite its work.

Bereich "Bautechnik" Verantwortlicher angehören sollte.

Mit einem Elan sondergleichen nutzte er 1958 bis 1962 als Assistent die an der Technischen Universität Berlin gebotenen Möglichkeiten. Wie schon zuvor, verfolgte er weiter einschlägiges Schrifttum und berichtete getreu darüber, teilweise in Übersetzungen. Im Jahr 1960 verfaßte er die "Grundzüge der Strahlenschutztechnik" und veröffentlichte auch als Buch und ebenfalls im Springer-Verlag 1963 zusammen mit Antoni Sawczuk die "Grenztragfähigkeitstheorie der Platten", die zugleich Bestandteil seiner Dissertation "Untersuchungen zur Grenztragfähigkeit von Stahlbetonplatten" war und zur Dr.-Ing-Promotion führte. Mit dem Bemühen um diese Problematik entwickelte sich über die bereits 1957 begonnene fachliche Verbindung eine lebenslange persönliche Freundschaft zwischen Antoni Sawczuk und Thomas A. Jaeger und seiner Frau Brunhilt. Mit diesen Überlegungen und Untersuchungen trugen der Festigkeitsmechaniker und der Bauingenieur entscheidend dazu bei, die in ihren Kreisen bis dahin merkwürdige Scheu vor örtlich überelastischen Beanspruchungen von Tragwerkteilen zu verringern und damit Hemmnisse ihrer weiteren Entwicklung nicht nur im Stahlbau, sondern auch im Stahlbeton-Massivbau zu überwinden.

Mit der Begründung der von ihm von 1965 bis 1980 herausgegebenen und von ihm als Schriftleiter betreuten und systematisch entwickelten Zeitschrift "NUCLEAR ENGINEERING and DESIGN", die in 15 Jahren mit mehr als 60 Heften erschienen ist und heute weltweites Ansehen genießt, hatte Th. A. Jaeger ein weiteres Wagnis auf sich genommen. Seine auch mit Hilfe der Deutschen Forschungsgemeinschaft, im Kernforschungszentrum Jülich, in der Verbindung mit der Friedr. Krupp AG in Essen und als zwischenzeitlicher beratender Ingenieur im Kerntechnischen Ingenieurbau gewonnenen Erfahrungen geben ihm ihm dafür Anregungen und Selbstvertrauen. Er war sich dabei bewußt, daß "seine" Zeitschrift mehr noch als viele andere nicht nur in die allgemeine stürmische Entwicklung der Technik hineingestellt ist, sondern in dem so argwöhnisch beobachteten Bereich der Kerntechnik und ihrer sicheren Nutzung besonders kritischen Lesern begegnet. Sie ist, von jeweiligen Tendenzen zu Recht beeinflußt, auf die Erwartungen und Bedürfnisse der Fachgenossen gerichtet und dabei in ihrem Inhalt und in ihrer Erscheinungsform doch von der Person Th. A. Jaeger geprägt. Nach

With the help of many, this agreement was able to be translated astonishingly accurately into reality and seems, in retrospect, to compensate for early worries and privations. Thus Th. A. Jaeger proved that his previous professional life had not been a flight from practice, and had been anything but an uncritical passive evasion of the hazards of practical engineering. It seems like a stroke of fate that Th. A. Jaeger came to the Federal Republic of Germany in 1958, the year in which the Reactor Safety Commission was founded there. He was later to belong to this Commission, finding there the fulfilment of his life's work as the member responsible for the field of "Structural Engineering".

With extraordinary élan, Th. A. Jaeger made use of all the facilities available to him as an Assistant Lecturer at the Technical University of Berlin from 1958 till 1962. As before, he continued to research relevant literature and reported faithfully on it, translating some of the papers. He wrote in 1960 "Principles of Radiation Protection Engineering" and published together with Antoni Sawczuk "Limit Load Theory of Plates" (both published by the Springer Verlag in 1963). This latter was part of his thesis, "Investigations on the Limit Load Capacity of Reinforced Concrete Plates", which gained him his Doctorate in Engineering. In the course of researching these problems, and from the professional contact which had begun in 1957, there developed a life-long personal friendship between Antoni Sawczuk, Th. A. Jaeger and his wife, Brunhilt. Through these thoughts and investigations, the solid mechanics engineer and the civil engineer made a decisive contribution to the lessening of the remarkable aversion, evident in their circles up to then, to the local overelastic loading of support components. In this way, the impediments to the further development of such components, not only in structural steel engineering but also in reinforced concrete structural engineering, were finally overcome.

Th. A. Jaeger took on a further venture by founding the periodical "Nuclear Engineering and Design". Under his editorial guidance, more than 60 issues appeared in the 15 years from 1960 till 1980. It still enjoys high prestige throughout the world today. His work with the German Research Foundation and in the Nuclear Research Centre Jülich, and his association with the Friedr. Krupp AG in Essen

seiner Vorstellung wurde sie zum Bindeglied aller einschlägigen Interessen und dazu bestimmt, Wissen zu vermitteln, Erkenntnisse zu bewahren, neue Wege zu weisen, in offener Diskussion das jeweils Richtige finden zu helfen und auch den ebenfalls von ihm 1971 mit einer seltenen Kühnheit begründeten internationalen Structural Mechanics in Reactor Technology (SMiRT)-Konferenzen dienen sollte.

All dies hat Th. A. Jaeger mit unvorstellbarer Intensität betrieben und mit erstaunlich wenigen, aber von ihren Aufgaben begeisterten Mitarbeitern und nicht zuletzt mit der Hilfe seiner Frau zuwege gebracht. Er hat damit auch seinerseits bewiesen, daß er entgegen jeder Regel zu Recht gleich als Direktor und Professor an der Bundesanstalt für Materialprüfung und wie verabredet in deren Dienst übernommen wurde. Mit der ihm eigenen Systematik wies er eine rasch wachsende Zahl von Mitarbeitern in seine Arbeitsgruppe ein, führte sie in steigender Verantwortung für eigenes Tun zu großer Selbständigkeit. Dies, sein anspruchsvolles persönliches Beispiel, die sichtbaren Erfolge und die offenbar werdende Anerkennung durch in- und ausländische Fachleute bewirkten eine einmütige Arbeitsgemeinschaft und deren immer sichtbarer werdenden Erfolge.

Als habilitierter Lehrbeauftragter an der TU Berlin, als Gastprofessor am MIT und an der UCLA und in wichtigen Ehrenämtern teilte er ohne Vorbehalte sein Wissen anderen mit, leistete Hilfe, leitete seine Gruppe in der BAM, plante notwendige experimentelle Untersuchungen, die dann in geordneter Aufgliederung von seinen Mitarbeitern durchgeführt wurden. Darüber im einzelnen zu berichten, sind andere und sachkundigere Autoren berufen.

Bei allem strebte auch Th. A. Jaeger, wie jeder vernünftige Mensch, danach, jedes neue Wagnis überschaubar zu machen. Verstand und einsichtige Erfahrung zeigten auch ihm, daß bei jedem Denken, Wollen und Tun ein unvermeidlicher Rest von Unsicherheit hinzunehmen ist, damit notwendiges Handeln möglich wird. Das durch das persönliche, an übergeordneten Richtlinien orientierte Gewissen wirksam werdende Unterscheidungsvermögen wurde ihm zur letzten Instanz seiner Entscheidungen, und mit Recht beanspruchte er die Achtung dieses Bemühens. Dabei wußte er wohl, daß damit immer die Möglichkeit des Irrtums verbunden ist, war aber stets davon überzeugt, daß darin im

as well as a periodic consultant engineer for Nuclear Engineering provided him with valuable stimulation for this venture and the necessary self-confidence. He was, nevertheless, conscious of the fact that "his" periodical, more so than many others, was not only in the forefront of the general stormy development of technology, but also exposed to particularly critical readers in a field of science which is observed with much suspicion - namely that of nuclear engineering and its safe exploitation. This periodical is rightly influenced by the tendencies of the day, is aimed at the expectations and needs of experts and yet at the same time bears the stamp of Th. A. Jaeger in its content and form. It was his idea that it should become the connecting link for all relevant interests, that its purpose should be to propagate knowledge, to record findings, to point the way, to help find the correct path through open discussion and, lastly, to be of use as a forum to the International Structural Mechanics in Reactor Technology (SMiRT) Conferences which he himself had launched with exceptional courage in 1971.

All this, Th. A. Jaeger pursued with incredible thoroughness. All this he accomplished with surprisingly few, but enthusiastic, colleagues and, not least, with the help of his wife. He, for his part, had proved that the Federal Institute was justified not only in engaging him as agreed, but also in appointing him, contrary to all the rules, director and professor at the same time. In his own systematic manner, he briefed a fast growing number of colleagues in the work of his team, and led them, by giving them ever more responsibility for their own work, to a high degree of independence. His stimulating personal example, the concrete successes and the clearly growing recognition in the eyes of the experts at home and abroad produced a harmonious team which, in turn, brought with it successes of an ever more marked nature.

As a qualified lecturer at the TU Berlin, as visiting professor at the MIT and at the UCLA and in his important honorary posts, Th. A. Jaeger imparted his knowledge to others unconditionally. He gave help, led his team at the Federal Institute and planned essential experimental tests, which were then carried out in a specific order by his colleagues. Other authors who are more competent in this field can report in detail on this work.

eigentlichen Sinne die Freiheit und die Würde des Menschen begründet sind.

Man hört oft, daß das Tun eines Menschen ihn selbst mit forme. Daher sagt man dem Naturwissenschaftler und besonders dem Ingenieur als Folge und Wirkung seiner Tätigkeit eine ausgeprägte und häufig als nüchtern empfundene Wahrheitsliebe nach. Seine Werke, ob gelungen oder mißlungen, zwingen ihn dazu. Die für ihn lebenswichtige Objektivität wirkt als Grundlage solcher Wahrhaftigkeit aber weit über den eigenen Berufsbereich hinaus, wenn sie das ganze menschliche Sein umfaßt und das Urteilsvermögen zwischen Gutem und Schlechtem auch im ethischen Bereich schärft und lenkt. Auch Th. A. Jaeger wußte darum, daß die Hochschulen in Deutschland ganz auf Forschung und Lehre eingestellt sind und die bereits im Elternhaus versäumte Erziehung der Lernenden zu den Pflichten und Rechten einer harmonischen Gemeinschaft auch noch vernachlässigen. Dies läßt nicht nur die Verbindung zu Lehrern und Institutionen verkümmern, sondern auch die Bindung des Wissens an das Gewissen schwinden; und nur allzuoft gesellt sich zu mangelnder Verantwortlichkeit rücksichtsloses Vorteildenken.

Als wahrer Ingenieur nutzte Th. A. Jaeger sein Wissen und Können, um die Lebensmöglichkeiten von immer mehr Menschen bewahren, sichern, erweitern und schaffen zu helfen. Wissenschaftliches, also grundsätzliches und zugleich sachbezogenes kausales Denken, ingenieurhaftes, d.h. planendes und Hindernisse überwindendes Tun und unbeirrbar altruistisches, also im eigentlichen Sinne sozialpolitisches Engagement, waren ebenso die Merkmale seines Schaffens und die Grundlage seiner Erfolge, wie die Voraussetzung vertrauensvoller und schließlich weltweiter und fruchtbarer Zusammenarbeit. Dies alles war bei Th. A. Jaeger getragen von einer zielstrebigem Phantasie. Durch vielseitiges erlesenes, aber nicht durch naive Abhängigkeit vom Schrifttum verbautes Wissen verband er sie mit kritischem Urteilsvermögen gerade in den komplexen Sicherheitsproblemen einer zunehmenden anspruchsvolleren Kerntechnik. Dem so begabten, in der Vorwahl denkbarer Möglichkeiten unvoreingenommenen und im systematischen Kombinieren geprüften Ingenieur waren für die Lösung vieler seiner Aufgaben meist mehrere Wege offen. Nicht selten fiel es ihm leichter, noch weitere zu finden, als unter den erkannten Möglichkeiten jene verbindlich zu wählen, welche die meisten Forderungen der angestrebten Funktion mit dem geringsten Aufwand an Konstruk-

In everthing he did, Th. A. Jaeger strove, like any sensible person, to define every new venture clearly. Reason and experience also taught him that, in every thought, intention and deed, there always remains a degree of uncertainty which must be accepted if necessary action is to be possible. His powers of discernment, guided by his personal conscience, which was, in turn, attuned to the highest principles, were for him always the last instance in making decisions, and he rightly lay claim to the respect due to his efforts. He well knew that the possibility of error existed, but always remained convinced that the very freedom and dignity of man were founded on this process.

One often hears that a person's deeds help form his being. So it is said of the scientist, and particularly of the engineer, that, as a consequence and effect of his activities, he possesses a pronounced and dispassionate love of the truth. His enterprises, whether successful or unsuccessful, compel him in this direction. The vital objectivity, fundamental to such truthfulness, effects an influence on him which goes far beyond the professional sphere, encompasses the whole human being and strengthens and guides his ability to distinguish between good and evil, even in the field of ethics. So, too, was Th. A. Jaeger aware of the fact that German universities are wholly geared to tuition and research, and so neglect to train the students, as did their parents, to accept duties and rights in a harmonious community. As a result, not only does the bond with teachers and institutions begin to atrophy, but also that between knowledge and conscience; and so, all too often, does ruthless self-interest join forces with lack of responsibility.

As a true engineer, Th. A. Jaeger used his learning and abilities to help create and expand, maintain and secure, good living conditions for more and more people. The characteristic features of his work, the basis of his success and also the prerequisite for his trusting and, in the end, fruitful world-wide cooperation can be summed up as follows: scientific (i.e. fundamental and, at the same time, pertinent) causal thinking, engineering deeds (i.e. planned to overcome difficulties) and unswervingly altruistic (i.e. in the real sense, socio-political) commitment. All this was inspired in Th. A. Jaeger by a purposeful imagination. By means of his extensive knowledge acquired from books, yet not

tions-, Werkstoff-, Herstell- und Betriebskosten erfüllen lassen.

Damit notwendigerweise verbunden war seine ihm zusätzlich ehrende Bereitschaft, auch andere, ihm weniger nahe-stehende Wissens- und Erfahrungsbereiche zu achten. So konnte er auch deren Vertreter durch sinnvolles Gliedern komplizierter Probleme und durch vertrauendes Delegieren solcher Aufgaben zur Geltung bringen. Nur so ist wohl zu verstehen, wie es ihm gelang, über die engen Grenzen Deutschlands hinaus immer mehr Gleichgesinnte und Zögernde nicht nur zum internationalen Erfahrungsaustausch zu versammeln und mit seiner Zeitschrift zusammenzuhalten, sondern auch zu ergiebiger Zusammenarbeit zu vereinen.

Aber auch der oft über seine physischen Kräfte vorwärts stürmende Th. A. Jaeger mußte dabei zwei ernüchternde und doch förderliche Erfahrungen machen. Die eine zeigte ihm, daß es Menschen unmöglich ist, immerzu, sofort und unter allen Umständen das Neue einer noch wachsenden Wissensflut praktisch anwenden zu wollen. Er sah ein, daß Neues meist nur in wohlbedachten Schritten und zweckmäßig bei gegebenem objektiven Anlaß in noch verantwortbaren Wagnisstufen mit Bewährtem verbunden werden kann und nur im Grenzfalle Ursprüngliches riskiert werden darf. Die andere Erfahrung ließ ihn erkennen, daß die vorzüglich der Wirtschaft, aber auch der Verwaltung und der Politik zugewandte Technik mit ihrem in die Zukunft gerichteten Denken weit mehr Möglichkeiten zur Nutzung vorstellten und auch bereit halten muß, als diese Bereiche in wachsender Gelassenheit bei wohl abgewogenen Terminen und ohne neurotischen Modernismus finanziell und auch geistig verkraften können. Mit zwingender Deutlichkeit wurde auch ihm bewußt, wie groß die Lust der schöpferischen Ingenieurtätigkeit in der auf die Wissenschaft gestützten Technik sein kann, wie aber diese Technik dazu da ist, der schaffenden Arbeit in der Wirtschaft und damit allen zu dienen und wie sehr die Privilegierten darauf bedacht sein müssen, der ständigen Versuchung willkürlicher und daher korrumpierender Macht zu widerstehen.

Dabei wußte Th. A. Jaeger wohl, daß der Verwirklichung dieser Einsicht immer wieder die auf den Selbsterhaltungstrieb begründete Natur des Menschen im Wege steht. Er denkt in der Regel zuerst an sich selbst, möchte fast immer nur die eigene persönliche Erfahrung gelten lassen und will meist

in any way hampered by a naive dependence on the written word, he was able to combine this imagination with critical judgement, particularly when dealing with the complex safety problems in the increasingly more exacting field of nuclear technology. For the solution of many of his assignments, there were usually several avenues open to this gifted engineer, who was well-tried in systematic deduction and ever unprejudiced in the preliminary consideration of rational possibilities. It was not unusual for it to be easier for him to find further alternatives rather than to commit himself to those solutions which fulfilled the most demands of the desired function and involved the least outlay of costs, whether of construction, materials, production or operation.

Coupled of necessity with this, was Th. A. Jaeger's praiseworthy readiness to respect other fields of knowledge and experience which were less familiar to him. So he was able to win respect for exponents of these fields by the sensible subdivision of complicated problems and the trusting delegation of such assignments. It is only thus that we can understand how he succeeded in rallying, beyond the narrow confines of Germany, ever more like-minded, or often hesitant, colleagues, not only in order to effect an international exchange of experiences - the common anchor being his periodical - but also to unite them in profitable co-operation.

Th. A. Jaeger was, however, often pressing forward beyond his physical capacities, and he was thereby forced to learn two sobering, yet beneficial, lessons. The first taught him that it is not possible for human beings to live with the constant desire to convert newly discovered facts in an ever-growing flood of knowledge, instantly and at all costs, to practical use. He made the discovery that new knowledge can, in most cases, only be combined with old in well-planned stages, when it is expedient for a given objective reason, and when each step of the venture can be justified. Only in borderline cases may something original be risked. The second experience forced him to realize that technology, ever thinking to the future, as applied primarily to trade and industry, but also to administration and politics, must needs represent, and hold ready, far more potential uses than these areas can support financially or spiritually, given the necessity for composed vigilance, well

den guten Rat anderer gar nicht haben, wenn dieser nicht dem eigenen Willen dient. Und doch war er stets bereit, Verantwortung zu übernehmen und darunter auch die eigene und verbindliche Antwort auf eine ihm gestellte oder von ihm erkannte Frage oder Aufgabe zu verstehen. So sah er sich wohl auch verpflichtet, zu seinem Teil ebenso Wissen durch Forschung zu mehren und durch wirkliche Erfahrung zu sichern, wie die Methoden selbständigen und kritischen Denkens zu üben, beides durch sein Lehren und anderer Lernen zu vermitteln und so die wirkungsvollsten Grundlagen der notwendigen Selbsthilfe vorzustellen. Wie von selbst wuchsen Th. A. Jaeger mit den in dieser erhöhten Verantwortung begründeten Pflichten Privilegien zu, die er und seine Mitarbeiter auch brauchten, um frei von normalen Hindernissen und doch in freiwilliger Anerkennung der auch sie stützenden gemeinschaftlichen Ordnung mit dem von allen gewünschten Erfolg wirken zu können.

Immer war Th. A. Jaeger die von allen zeitlichen und räumlichen Bedingungen unabhängige und bei unvermeidbarem Wagnis eigentliche Aufgabe im Besonderen der Ingenieurwissenschaften bewußt. Es drängte ihn, deren Möglichkeiten forschend zu erkennen und immer weiter lernend die Wirklichkeit in ihrem Zusammenhang zu begreifen. Er hatte die Gabe, so gewonnene Erkenntnisse eindeutig zu formulieren und für eine aufschlußreiche Aussage die entsprechende, also auch verständliche Sprache zu finden. Er hatte den Mut, der Wahrheit zu begegnen, und die Kraft, zu ihr auch bei unangenehmen Folgerungen zu stehen. Ihm war eine bewundernswerte Unbefangenheit eigen, wohlwollende und auch zunächst weniger freundliche Fachgenossen für eine schließlich gemeinsame Arbeit zu gewinnen und sogar zum Nutzen aller einzuspannen. Diesen Th. A. Jaeger zeichnete auch jene Demut aus, die ihn immer dienst- und hilfsbereit sein ließ, die ihn bei allen und weltweiten Erfolgen davor bewahrte, überheblich oder auch nur ungeduldig zu werden und die es ihm möglich machte, in der Not eigenen Zweifels oder äußerer Bedrängnis um Rat zu fragen und um Hilfe zu bitten. Sie verlieh ihm auch die Kraft, persönliche Enttäuschungen, mangelnde Anerkennung und Förderung und auch Mißgunst im eigenen Bereich nicht mit Gleichem zu vergelten, sondern dies als das Los des Überragenden auf sich zu nehmen. So half er sogar seiner um ihn zunehmend besorgten Frau und unermüdeten Mitarbeiterin, diese gemeinsame Erfah-

thought-out target dates and the avoidance of neurotic modernism. With compelling clarity, he also became aware of three things: how great the enjoyment of creative engineering can be in a technology based on science; how this technology exists in order to serve productive labour in trade and industry, and thereby everyone; and how very much the privileged few must be on their guard against the constant temptations of arbitrary, and as such corruptive, power.

In all this, Th. A. Jaeger knew well that man's nature, based as it is on the self-preservation instinct, stands ever in the way of the realization of this insight. As a rule, man thinks first of himself, would nearly always like to admit only of his own personal experience, and, in most cases, does not even want to have the good advice of others if it does not serve his own will. And yet Th. A. Jaeger was always prepared to take on responsibility, and thereby to come to understand his personal committed answer to a question or challenge, whether it be put to him by others or perceived by himself. Thus he felt bound to play his part in augmenting knowledge through research, in securing it through real experience, and also in exercising the methods of independent and critical thinking. His sense of duty extended to imparting this to others through his teaching, and thus pointing out the most effective principles of self-help. Privileges accrued automatically to Th. A. Jaeger along with the duties which are rooted in enhanced responsibility. He and his colleagues needed these privileges in order to be able to operate successfully, free from formal obstacles, yet in willing recognition of the support given to them by an ordered society.

Th. A. Jaeger was always aware of the task of the engineering sciences in particular - this task which is independent of temporal and spatial conditions, this task in which the unavoidable risk is intrinsic. He felt driven to research and discover the possibilities and, learning all the while, to comprehend reality in its context. He had a gift for formulating his conclusions unequivocally and for finding correspondingly clear language for an illuminating explanation of them. He had the courage to face the truth and the strength of character to stand by it, even where the consequences were unpleasant. He was possessed of an admirable unhibitedness in winning over fellow experts, whether kindly dis-

rung auch nach seinem frühen Tod besser zu ertragen.

Über seine wissenschaftlich begründete und zielstrebige Ingenieurarbeit und über sein immer wieder aufs Neue hilfreiches organisatorisches Wirken hinaus hat Th. A. Jaeger in geradezu übermenschlichen Anstrengungen der sicheren Kerntechnik und damit auch der Sicherheit der Menschen und ihrer Lebensmöglichkeiten einen unvergeßlichen Dienst erwiesen. Und dies alles geschah mit einer Intensität, der man im nachhinein eine geradezu schicksalhafte Deutung geben kann. Dabei war in seiner Person ein umfassender und über den nur ästhetischen Bereich hinaus reichender Kulturbegriff wirksam. Das Edle achtend, dem Geiste ergebend, dem Schönen zugetan, der Wirtschaft und der Politik zuarbeitend und damit auch dem physischen Bereich des Lebens dienend, hatte er in seinem humanen Weltbild immer den ganzen Menschen mit Leib und Seele vor Augen.

Ohne es zu wollen, wurde Th. A. Jaeger in den 50 Jahren seines Lebens eine fast typische Gestalt unserer eigenen Geschichte. Von der einen Diktatur über den Krieg in die andere hineingezwungen, hat er sich zunächst in der Not bewährt. In die Freiheit gelangt und auf die eigene Kraft vertrauend und seine Begabung nutzend, diente er unermüdlich einer großen und bald allen Nationen gestellten Aufgabe, war er eine Art Ingenieur-Kosmopolit und wurde auch in diesem Sinne ein ungewöhnlicher Vertreter der technischen Wissenschaft in Deutschland.

In überaus überzeugendem Einfühlungsvermögen und bewundernswert zutreffend hat Antoni Sawczuk bei der 6. Internationalen SMiRT-Konferenz 1981 in Paris in seiner Gedenkansprache für seinen Kollegen und Freund Thomas A. Jaeger über dessen Leben, Wirken, Mühen und Erfolge berichtet und dabei mit Recht auf die verständige Mitarbeit und die nie erlahmende und ihn stützende Fürsorge seiner Frau Brunhilt hingewiesen, aber auch die entsagungsvolle Zeit seiner schwindenden Kräfte angedeutet, die bereits seinen 50. Geburtstag überschattet haben. Durch diese Gedenkrede, die zuhörenden Kollegen und Freunde und mit dieser Schrift wird gleichsam die geschichtliche Erfahrung bestätigt, daß die Völker vor allem jene Menschen ehren, die ihr Leben einer großen Aufgabe geopfert und ein schweres Schicksal tapfer getragen und früh in die Ewigkeit vorausgegangen sind.

In dieser Sicht gewinnt der im Jahre

posed to him or less friendly, for what is, after all, a common task, and in involving them in the work to the benefit of all concerned. Th. A. Jaeger was also possessed of humility. This made him always ready to serve and to help, prevented him, in spite of all his many world-wide successes, from becoming arrogant or even impatient with others, and allowed him to ask for advice or help when he was in doubt or hard-pressed. It also gave him the strength not to indulge in tit-for-tat methods when it came to personal disappointments, lack of recognition or advancement and ill-will in his own field of activity, but rather to accept all these as the lot of the exceptional person. In this way, he was able to help his increasingly anxious wife and untiring colleague, Brunhilt, to bear this common experience even after his early death.

Above and beyond his scientifically based, single-minded engineering achievements and his ever helpful organizational work, Th. A. Jaeger has, by his almost superhuman efforts, rendered an unforgettable service to safe nuclear technology, and so also to the safety of mankind and its future. All this was achieved with an intensity upon which one can, in retrospect, put an almost fateful construction. A broad concept of culture, extending beyond the merely aesthetic domain, was also active in his person. He respected the noble, was devoted to the intellect, was given to things of beauty and worked to serve industry and politics, the physical sphere of life. With this humane philosophy of life, Th. A. Jaeger was ever aware of the whole man - body and soul.

Without wishing to, Th. A. Jaeger became in his fifty years of life an almost typical figure of our own history. Coerced by war from one dictatorship into another, he first proved himself in those distressing times. Having gained freedom, he relied on his own resources and used his talents in the untiring service of a great undertaking, soon made available to all nations. He was a kind of cosmopolitan engineer and became, in this sense also, a remarkable exponent of the engineering sciences in Germany.

In his commemorative speech for his friend and colleague at the 6th international SMiRT conference in Paris in 1981, Antoni Sawczuk spoke with brilliant insight and admirable accuracy about Th. A. Jaeger's life and work, his exertions and successes. At the

1980 gestiftete Thomas A. Jaeger-Preis als Ehrung, Erinnerung und Dank für ihn auch als anspornendes Vorbild für seine Nachfahren noch eine besondere Bedeutung. Wir alle ehren uns selber, wenn wir diesem ungewöhnlichen Wissenschaftler, Ingenieur und Organisator Th. A. Jaeger durch unser Gedenken für sein Wirken und durch die getreue Fortsetzung seiner Lebensarbeit danken. Im besonderen mag dies für die Mitarbeiter der Bundesanstalt für Materialprüfung gelten, die sich freuen dürfen, daß Thomas A. Jaeger einer von ihnen war. Uns allen sollte aber auch die immer wieder erfahrbare Erkenntnis leiten, daß ein Erbe immer neu erworben werden muß, um es als Erbe zu besitzen.

same time he quite rightly drew attention to the perceptive assistance of Th. A. Jaeger's wife, Brunhilt, and to her never-tiring, caring support for her husband. He also, however, alluded to that period of privation when his fading strength already overshadowed his fiftieth birthday. That commemorative speech, the friends and colleagues then present and this document all attest to the experience we have gained from history, namely that nations honour, above all, those who have dedicated their lives to a great task, have borne with courage a hard fate and, finally, have gone at an early age to eternal rest.

Seen from this point of view, the Th. A. Jaeger Prize - founded in 1980, not only in honour, memory and acknowledgement of him, but also to incite successors to emulate him - gains special meaning. We do honour to ourselves whenever we acknowledge Th. A. Jaeger, that remarkable scientist, engineer and organizer, by the commemoration of his achievements and the faithful continuation of his life's work. This may apply in particular to the colleagues in the Federal Institute for Materials Testing, who can be happy that Th. A. Jaeger was one of them. We should, however, all be guided by the insight, which can be verified again and again, that an inheritance must be ever newly earned if we are to be sure of possessing it as our heritage.

Stationen des Lebens — Ziele und Wirkungen Stages in Life — Goals and Achievements

Der Lebensweg Thomas A. Jaegers erhält im Deutschland der Nachkriegszeit seine wesentlichen Impulse, in einem Land, dessen damalige Situation nicht zuletzt dadurch gekennzeichnet ist, daß über einen langen Zeitraum hinweg der Kontakt zur wissenschaftlichen Entwicklung in der übrigen Welt fast vollständig gestört war. Dieser so notwendige und fruchtbare Kontakt war bereits während des ersten Weltkrieges schwächer geworden, und die wirtschaftlichen und politischen Wirrnisse der Weimarer Republik (1918-1933) waren nicht dazu angetan, den Zustand aus der Zeit vor dem ersten Weltkrieg wieder herzustellen.

So herrschte eine Situation, die einem kommenden Wissenschaftler keineswegs alle Möglichkeiten für eine spätere weltweite Wirksamkeit bot. Und doch hat Thomas Jaeger diese Resonanz erreicht. Den Wurzeln dieser Entwicklung nachzugehen, soll Ziel dieses Beitrages sein.

Für wichtige Abschnitte in Thomas Jaegers Leben liegen in seiner umfangreichen Korrespondenz zahlreiche Zeugnisse vor, die seine Absichten und Pläne deutlich werden lassen. Diese Zeugnisse sind so verfaßt, daß große Teile daraus direkt in diesem Beitrag verwendet werden können, ja, verwendet werden müssen, da der Stil, in dem Thomas Jaeger schrieb, die wohl einzig adäquate Form für die Darstellung seiner Ideen und Absichten ist.

Lediglich für die frühen Jahre, die Studienzeit in Dresden, gibt es erst später verfaßte Schriftstücke, die Hinweise über seine Absichten und Ziele geben, deren Inhalt aber nicht ohne nachträgliche Deutung verständlich sein dürfte. Für diese Zeit werden daher kaum Zitate herangezogen.

STUDIENZEIT

Im Oktober 1949 nahm Thomas Jaeger in Dresden das Studium des Bauingenieurs auf. Zuvor hatte er, der noch

Thomas A. Jaeger's path through life gained its substantial impulses in post-war Germany, where at that time the situation, not at last, was characterized by the fact that for a long period of time any contact with the scientific development all over the world had nearly completely got lost. This very important and fruitful contact had already decreased during World War I, and the economic and political disorder during the time of the Weimarer Republik (1918-1933) was not likely to help to reestablish the situation existing before World War I.

Thus, the situation in Germany was not likely at all to offer a coming scientist ways and means for a world-wide efficiency in future. Nevertheless, Thomas Jaeger succeeded in gaining this world-wide resonance. To follow up the roots of this development shall be the aim of this essay.

In Thomas Jaeger's voluminous correspondence there are quite a number of testimonials of important periods of his life, testimonials giving information about his intentions. These documents are written in a way that important parts of them are quoted, may have to get quoted in this contribution, because we consider the style he wrote as the only adequate form to outline his ideas and intentions.

Only concerning the early years, the time of his studies in Dresden, we dispose of files giving information about his intentions and aims written at a later time. Their contents, however, cannot be understood without a supplementary explanation. Therefore, for this period of his life only a few quotations are given in the following text.

STUDENT AT UNIVERSITY

In October 1949, Thomas Jaeger took up his studies in the field of Civil Engineering at the Technical University of Dresden. Before this, however, he

zur Generation der "Flakhelfer" gehörte - also zu denjenigen, die als Heranwachsende mit fünfzehn oder sechzehn Jahren in den bereits entschiedenen Krieg geschickt wurden -, als Soldat die letzten Monate des Zweiten Weltkrieges erlebt. Viele seiner gleichaltrigen Kameraden hatten nicht das Glück zu überleben.

Thomas Jaeger hatte vor, Physik zu studieren, aus einer Neigung, die sicher dadurch angeregt wurde, daß sein Onkel, Rudolf Ladenburg, in diesem Fach Hervorragendes geleistet hatte und in Princeton, am Institute of Advanced Studies wirkend, zum Kreis um Albert Einstein gehörte.

R. Ladenburg hatte erst 1938 Deutschland verlassen, noch vor der Kristallnacht. Er war Jude und konnte seines Lebens im Deutschen Reich nicht sicher sein. Über R. Ladenburg war auch die Bekanntschaft mit Max von Laue entstanden, die noch hilfreich werden sollte. Thomas Jaeger hätte gern ein Angebot seines Onkels angenommen, in den U.S.A. das Studium der Physik aufzunehmen. Aber die Umstände in Deutschland standen 1948/49 gegen diesen Plan.

Im östlichen Teil des geteilten Deutschlands wurde ihm die Zulassung zu einem Studium zunächst verwehrt, weil sein Vater als Architekt zu den Etablierten des alten Systems gehörte. Erst nach hartnäckiger Intervention bei staatlichen Stellen und einem Jahr praktischer Tätigkeit als Zimmermann und Betonschaler an Seehafenbauten und Verladeeinrichtungen bei der Wismarer Hafenbaugemeinschaft, unter schwersten Bedingungen, wurde ihm ein Studienplatz angeboten, allerdings ein Studienplatz für Bauingenieurwesen. Thomas Jaeger hat später diesen Weg durchaus positiv bewertet. Die Ingenieurwissenschaften erschlossen ihm ein Betätigungsfeld, das ihm die Physik so umfassend wohl kaum hätte bieten können.

Das Studium, für das er keinerlei Stipendium erhielt, beendete Thomas Jaeger im Sommer 1956 an der Technischen Hochschule Dresden mit der Diplomprüfung in der Fachrichtung Konstruktiver Ingenieurbau. Zuvor aber, in den letzten Studienjahren, machte er eine Erfahrung, die seinen weiteren Lebensweg bestimmen sollte. Er schreibt in seinem Lebenslauf vom 28. August 1967 dazu:

"Während meiner letzten Studienjahre konnte ich meinen Unterhalt durch eine Arbeit finanzieren,

had to take an active part in World War II, as a soldier during the last few month of the war, due to the fact that he belonged to the generation of the so-called "Flakhelfer" who as adolescents at the age of fifteen or sixteen were forced to participate in the already decided war. Many of his comrades of the same age were not so lucky to survive. Thomas Jaeger intended to study physics, because he felt inclined for this subject, probably stimulated by the fact that his uncle, Rudolf Ladenburg, was very successful in this field, working in Princeton at the Institute of Advanced Studies and belonging there to the circle around Albert Einstein.

R. Ladenburg had left Germany only in 1938, still before the "Kristallnacht", the night when the Synagogues were set on fire. He was a Jew and had to fear for his life in Germany. Via R. Ladenburg, Thomas Jaeger became acquainted with Max von Laue, a fact that later on became quite helpful for him. Unfortunately, Thomas Jaeger was not able to accept his uncle's offer to study physics in the USA due to the fact that the circumstances in Germany in 1948/49 did not allow him to follow.

In the eastern part of the divided Germany he, at first, was not allowed to take up a study owing to the fact that his father as an architect belonged to the establishment of the old system. Only after intense intervention at the competent governmental authorities and after a year of practical work under very hard conditions as carpenter and concrete labourer at harbour constructions and loading devices at the Wismar Harbor Construction Society, he was offered to study, not Physics but Civil Engineering. Later on, Thomas Jaeger valued this way quite positively, because the Engineering Sciences opened to him a field of activity that he would not have had so comprehensively if he had studied Physics.

Thomas Jaeger finished his studies at the Technical University of Dresden, for which he did not receive any scholarship with his diploma in the field of Structural Engineering in summer 1956. Before, however, during the last part of his studies he had an experience which became decisive for his future course of life. In his curriculum vitae of August 28, 1967, he wrote in this connection:

"During my last years of study, I

die mir sehr förderlich gewesen ist: Sichtung englischer und amerikanischer Fachliteratur für verschiedene Forschungsvorhaben und Anfertigung von Übersetzungen. Im Verlauf dieser Arbeiten stieß ich auf zwei Veröffentlichungen, die meine ganze weitere Berufslaufbahn entscheidend beeinflußt haben: Freudenthal: "Safety and Probability of Structural Failure", und Callan: "Concrete for Radiation Shielding". Die erstgenannte Arbeit lenkte mein Interesse auf die Tragfähigkeitsforschung und den Sicherheitsbegriff, die zweite Arbeit ließ mich die Möglichkeit einer fruchtbaren Verbindung meiner Bauingenieur-Ausbildung mit meinen physikalischen Interessen erkennen. Beide Richtungen habe ich bis heute geradlinig verfolgt."

Wesentliche Ergebnisse dieser Studien hat Thomas Jaeger bereits damals veröffentlicht, wie ein Blick in die Bibliographie zeigt. Mit zahlreichen Wissenschaftlern aus West und Ost hat er seit dieser frühen Zeit fachliche Korrespondenz geführt, so z.B. mit Everitt P. Blizard, Arnost Hönig und Antoni Sawczuk sowie mit praktisch tätigen Ingenieuren in den U.S.A., u.a. von der General Electric.

Daß an der TH Dresden in diesen Jahren die neueste englischsprachige Literatur ausgewertet wurde, deutet auf die Anstrengungen hin, die dort gemacht wurden, um den verlorengegangenen Anschluß an den internationalen Standard wieder herzustellen. Thomas Jaeger erkannte bei diesen Arbeiten, daß die Angewandte Technische Mechanik im englischen Sprachraum führend war und daß dringender Bedarf bestand, dieses Wissen nach Deutschland zu vermitteln.

So hat Thomas Jaeger schon während der Studienzeit die sich ihm bietende Möglichkeit genutzt, die unterschiedlichen Fachdisziplinen Ingenieurwesen und Physik, in einer Synthese gleichsam, zu vereinigen. Diese anfangs umständelhafter entstandene Chance führte ihn dazu, über den unmittelbaren Fachhorizont hinauszuschauen und die Möglichkeiten anderer Disziplinen den vorliegenden konkreten Problemstellungen zuzuordnen und nutzbar zu machen, eine Fähigkeit, die in immer stärker ausgeprägter Weise seinen weiteren beruflichen Lebensweg bestimmte.

had the opportunity to provide for my own keep by means of a work which became very helpful for me: examination of English and American technical literature for different research projects and their translation. During this work I found two publications which were of decisive influence for my further career: Freudenthal: "Safety and Probability of Structural Failure", and Callan: "Concrete for Radiation Shielding". The first mentioned publication channeled my interest towards the research of the load bearing capacity and towards the risk problem, the second one helped me to realize the possibility of a fruitful combination of my education as structural engineer and my interests in Physics. I followed both disciplines on a straight course up to today."

Already at that time Thomas Jaeger published essential results of these studies as it can be seen from the bibliography. Since that early time he corresponded with numerous scientists from West and East on technical problems, as for instance with Everitt P. Blizard, Arnost Hönig and Antoni Sawczuk as well as with several practising engineers in the U.S.A., among others of the General Electric Company.

The fact that in those years the recent English technical literature was exploited at Technical University of Dresden shows that great efforts were made there to reestablish the lost connection with the international standard. During these activities Thomas Jaeger became aware of the fact that the English speaking countries were leading in the field of Applied Engineering Mechanics and that there was an urgent need of transferring this knowledge to Germany.

Thus, already during the time of his studies Thomas Jaeger took advantage of the chance of combining the different domains Structural Engineering and Physics in a kind of a synthesis. This chance which at first was due to the special circumstances of his activities, led him to a point from which he was able to look beyond the narrow technical horizon and to make use of the possibilities of other technical domains and to connect them to problems to be solved. This capability determined his further professional life increasingly.

METHODEN DER TRAGWERKSBERECHNUNG UND SICHERHEITSPRAGEN

Das Studium schloß Thomas Jaeger mit einer Diplomarbeit ab, die ein damals ungewöhnliches Thema hatte: Die Traglastberechnung biegesteifer Stahltragwerke. Er hatte es selbst gewählt, wie sich sein ehemaliger Kommilitone Werner Striegler erinnert. Bei der Bearbeitung dieses Themas war er weitgehend auf ausländische Literatur angewiesen, bei deren Beschaffung ihn die Witwe von R. Ladenburg sehr unterstützte.

Die Ergebnisse der fundierten Arbeit erschienen zusammen mit einer Darstellung der Grundlagen der Traglastberechnung in zwei Zeitschriften: im BAUINGENIEUR, der schon damals im Verlag Julius Springer erschien, und in BAUPLANUNG-BAUTECHNIK. Sie ist in fünf Sprachen übersetzt worden, wie Thomas Jaeger später in einem Brief an Max Pfender anmerkte.

Die Quintessenz faßt Thomas Jaeger am Ende des Artikels GRUNDZÜGE DER TRAGBERECHNUNG zusammen; ein Beitrag, den er zeitlebens als seine beste wissenschaftliche Arbeit angesehen hat:

"Da praktisch alle derzeitigen Erfahrungen mit der Berechnung der elastischen Spanngrößen und der Bemessung nach zulässigen Spannungen verknüpft sind, führt diese notwendig zum Entwurf von Tragwerken, deren Sicherheit gegen Erschöpfung der Tragfähigkeit zwar oft unausgeglichen, dabei jedoch in der außerordentlich großen Mehrzahl der Fälle ausreichend ist und sehr oft übermäßig groß sein dürfte. - In der derzeit im konstruktiven Ingenieurbau üblichen Festigkeitsberechnung tritt die Ermittlung des Grenzzustandes der Erschöpfung der Tragfähigkeit nur scheinbar zurück; sie erfolgt mittelbar über zulässige Spannungen. Diese mittelbare Tragfähigkeitsbestimmung bedeutet aber oft, daß man den Unsicherheitsspielraum nur näherungsweise erfaßt.

Die Beachtung, die in den letzten Jahren in ständig steigendem Maße den Problemen der Sicherheit und Tragfähigkeit von Baukonstruktionen geschenkt worden ist, ist ein Zeichen der wachsenden Erkenntnis, daß die Praxis einer weiteren Heraufsetzung der zulässigen Spannungen Gefahren in sich birgt, und daß daher bedeutende Fortschritte auf dem Wege zu wirtschaftlicheren

METHODS OF LIMIT LOAD ANALYSIS AND RISK PROBLEMS

Thomas Jaeger finished his studies with a dissertation on the at that time unusual subject of: Limit Load Analysis of Bending Resistant Steel Structures, which he had chosen himself, as his former fellow-student, Werner Striegler, remembers. When treating this subject he was above all dependent on literature from abroad which he procured with the kind help of R. Ladenburg's widow.

The results of this profound work were published together with a presentation of the principles of limit load analysis in two journals: DER BAUINGENIEUR and BAUPLANUNG-BAUTECHNIK. It was translated into five languages as Thomas Jaeger mentioned later on in a letter to Max Pfender.

The quintessence was summarized by Thomas Jaeger at the end of the article "Grundzüge der Tragberechnung" (Principles of Load Bearing Analysis), an essay which he considered throughout his life as his best scientific work:

"As nearly any experiences we dispose of today are connected with the calculation of elastic forces and the dimensioning regarding allowable stresses, this necessarily leads to the design of structures the safety of which against exhaustion of the load bearing capacity certainly is very often unbalanced, but in the majority of cases sufficient and might be very often overly high. - In the actual load bearing analysis as used in structural engineering, the determination of the limit state of exhaustion of the load bearing capacity appears only not to be considered; it is, however, determined indirectly via allowable stresses. But this indirect determination of the load bearing capacity often means that the degree of unsafeness only approximately is taken into account.

The increasing attention paid during the last years to the problems of safety and load bearing capacity of structures offers proof that people more and more realize that the practice of a further increase of allowable stresses involves a number of risks and that therefore an important progress towards more economic structures in many fields can only be expected by a more pre-

Tragwerken auf vielen Gebieten nur von einer präziseren Erfassung dieser Probleme zu erwarten sind. Abgesehen von dem Motor der Wirtschaftlichkeit, erscheint eine Methode der Tragwerksberechnung nach Grenzzuständen auch logisch befriedigender, da sie die Möglichkeit bietet, den Sicherheitsbegriff klar zu formulieren und zu analysieren." (BAUINGENIEUR 31, August 1956)

Daß ihn diese Fragestellung nicht mehr losgelassen hat und in allgemeiner Form einer Lösung zugeführt werden sollte, geht - mehr als zehn Jahre später - aus einem Brief an F.R. Farmer hervor (November 1967):

"Beyond the editorial interest in these matters, I have been personally interested in the underlying philosophy of safety and reliability since I became fascinated as a student by the brilliant essay of Professor Freudenthal's paper on "Safety and the Probability of Structural Failure"... This key paper has been helpful to me as a kind of reinforcement when I got between the fierce fronts of the advocates of elastic and plastic design philosophy with work which led to the book...GRENZTRAGFÄHIGKEIT DER PLATTEN..., and earlier activities which put in question the traditional philosophy of structural design."

Direkt nach Beendigung der Diplomarbeit jedoch übersetzte er auf Anregung von Ferdinand Schleicher, damals Herausgeber der Zeitschrift DER BAUINGENIEUR und Ordinarius für Stahlbau an der TH Aachen, das gerade in England erschienene Buch von B.G. Neal THE PLASTIC METHODS OF STRUCTURAL ANALYSIS ins Deutsche. Thomas Jaeger war durch seine Diplomarbeit geradezu prädestiniert, diese Übersetzung vorzunehmen. Sie erschien 1958 unter dem Titel DIE VERFAHREN DER BERECHNUNG BIEGESTEIFER STAHLTRAGWERKE im Verlag Julius Springer.

Die frühen Arbeiten Thomas Jaegers haben in Deutschland die Beschäftigung mit den Verfahren der Traglastberechnung ganz erheblich stimuliert. Er hatte das zu erreichen gehofft und schreibt am Ende des zuvor erwähnten Beitrages im BAUINGENIEUR:

"Es ist zu hoffen, daß auch in Deutschland, wo anfänglich wesentliche Pionierarbeit auf dem Gebiete der Tragfähigkeitsforschung geleistet worden ist, die Aktivität wieder zunimmt."

cise consideration of these problems. Besides the economic factor, a method of structural analysis on the basis of limit states also seems to be more satisfying from a logical point of view due to the fact that it offers the possibility of a clear formulation and analysis of the definition of safety". (BAUINGENIEUR 31, August 1956)

The fact that this problem kept running through his mind and was to be solved later in a general form can be seen from a letter written more than 10 years later and addressed to F.R. Farmer (November 1967):

"Über mein herausgeberisches Interesse in diesem Fach hinausgehend, wurde mein ganz persönliches Interesse für die der Sicherheit und Zuverlässigkeit zugrundeliegende Philosophie während meiner Studenzeit durch einen mich faszinierenden, brillanten Aufsatz von Professor Freudenthal über "Safety and the Probability of Structural Failure", geweckt. Diese Grundsatzarbeit wurde für mich eine Art von Armierung, als ich zwischen die heftig umstrittenen Fronten der Advokaten der elastischen und der plastischen Entwurfsphilosophie geriet. Aus der Beschäftigung mit dem plastischen Entwurf entstand das Buch GRENZTRAGFÄHIGKEITSTHEORIE DER PLATTEN ..., das ebenso wie frühere Untersuchungen die traditionelle Philosophie der Konstruktionsauslegung infrage stellte."

Immediately after having finished his dissertation and at the suggestion of Ferdinand Schleicher, the then editor of the journal DER BAUINGENIEUR and Professor of the discipline Steel Structures at the Technical University of Aachen, he translated the book by B.G. Neal THE PLASTIC METHODS OF STRUCTURAL ANALYSIS, which had just been published in England, into German. Due to the scientific work carried out for his dissertation, Thomas Jaeger was practically predestinated to translate this book. The translation with the German title DIE VERFAHREN DER BERECHNUNG BIEGESTEIFER STAHLTRAGWERKE was published at Julius Springer Verlag in 1958.

Thomas Jaeger's early studies considerably stimulated the dialogue with the methods of limit load analysis in Germany, as he had expected. He wrote at the end of the above-mentioned paper published in DER BAUINGENIEUR:

Die enge Verzahnung von physikalischer Realität, ingenieurmäßiger Berechnung und Sicherheit des Tragwerks ist Thomas Jaeger seit dieser Zeit stets gegenwärtig gewesen. Als Apologet für eine ganz bestimmte Richtung hat er sich allerdings damals schon nicht geeignet, wenn er betont, es sei

"eine illusorische Vorstellung, man könne zwischen elastischer und Tragberechnung (Traglastverfahren) entscheiden. Es dürfte offenbar sein, daß jedes Tragwerk sowohl für das Tragverhalten im elastischen Bereich als auch gegen Erschöpfung der Tragfähigkeit adäquat bemessen sein muß." (BAUPLANUNG - BAUTECHNIK 10, 1956)

Schon mit Beendigung seines Studiums hatte Thomas Jaeger mit der Veröffentlichung der Arbeiten zur Traglastberechnung bereits über die Grenzen Deutschlands hinaus Anerkennung als kompetenter Fachmann auf diesem Gebiet gefunden und damit eine sichere Basis für seine weitere breite Wirksamkeit gewonnen.

ERWEITERUNG DES WIRKUNGSFELDES

Betonkonstruktionen überträgt man in Kernkraftwerksanlagen in aller Regel zwei Funktionen: sie haben hohen Belastungen zu widerstehen und zugleich vor radioaktiver Strahlung abzuschirmen. Diese Doppelfunktion von Betonbauteilen hat Thomas Jaeger zunächst und ganz vordergründig die Nahtstelle zwischen Bauingenieurwesen und Kerntechnik erkennen lassen. Noch bevor er sich den Methoden der Tragwerksberechnung zuwandte, hatte er sich intensiv - und dies bereits während des Studiums - mit den Fragen der Strahlenabschirmung befaßt, wie die Bibliographie zeigt.

Die Resultate dieser Arbeiten, für deren Fortgang der Kontakt mit Werner Kliefoth, dem Herausgeber der Zeitschrift ATOMENERGIE, sehr förderlich war, veröffentlichte er 1959 unter dem Titel TECHNISCHER STRAHLENSCHUTZ im Thiemig-Verlag, München.

Die kurze Zeit später in 3600 Exemplaren erschienene russische Übersetzung war schon bald vergriffen.

An einer wesentlich verbreiterten

"It is to be hoped that also in Germany where initially essential pioneer work was done in the field of research of load bearing capacity, the activities will increase again."

Since that time, the close connection between physical reality, engineering analysis and structural safety was always present to Thomas Jaeger. Already at that time, he was not eligible to act as apologist for a definite direction, when pointing out that

"it is quite illusory to believe that it is possible to decide between elastic and load analysis (method of load bearing capacity). It should be quite evident that any structure has to be designed in a way that not only its load bearing behaviour in the elastic range but also exhaustion of the load bearing capacity are taken into account." (BAUPLANUNG-BAUTECHNIK 10, 1956)

Thomas Jaeger had scarcely finished his university studies when, due to his publications on limit load analysis, he was already known as competent expert in this field beyond the borders of Germany, which was a secure basis for his broad activities in the future.

EXTENSION OF THE FIELD OF ACTIVITY

Generally, concrete structures in nuclear power plants are designed to fulfill two functions: they have to resist to high loads and at the same time to act as shield against radioactive radiation. This double function of concrete structures allowed Thomas Jaeger to see the joining position between Structural Engineering and Nuclear Engineering. Still before turning to the field of limit load analysis he was already during the time of his university studies intensely occupied with problems of radiation shielding, as can be seen from the bibliography.

He published the results of these studies in 1959, for the progress of which the contact to Werner Kliefoth, editor of the journal ATOMENERGIE was quite helpful, under the title: TECHNISCHER STRAHLENSCHUTZ (ENGINEERING RADIATION SHIELDING) at Thiemig-Verlag Munich. The Russian translation published a short time later with a number of 3600 copies was soon out-of-print.

At the same time, Thomas Jaeger worked at a much more detailed presentation

Darstellung dieses Themas, die als Buch unter dem Titel GRUNDZÜGE DER STRAHLENSCHUTZTECHNIK erschien, arbeitete Thomas Jaeger gleichzeitig in Abstimmung mit dem Springer-Verlag.

Nur für kurze Zeit war Thomas Jaeger in Rostock Statiker und Konstrukteur, bevor die Umstände in Deutschland eine tiefgreifende Entscheidung verlangten: Zusammen mit seinen Eltern und dem jüngeren Bruder suchte er im Frühjahr 1958 Zuflucht in Berlin (West). Brunhilt Thomas folgte ihm wenig später. Sie heirateten im August 1958. Seine Frau sollte für ihn, der keine Trennung zwischen Beruflichem und Privatem kannte, eine unentbehrliche Stütze werden. In der Zusammenarbeit machte sie sich seine Lebensaufgabe zu eigen.

Bei der nach diesem Wechsel notwendig werdenden Suche nach einer angemessenen Tätigkeit hat M. von Laue Thomas Jaeger nachhaltig unterstützt, nachdem schon zuvor ein Teil der Korrespondenz Thomas Jaegers mit Wissenschaftlern in der westlichen Welt über seine Adresse abgewickelt worden war. Die zahlreichen bereits bestehenden Kontakte halfen ihm jetzt entscheidend, seinen wissenschaftlichen und beruflichen Absichten einigermaßen kontinuierlich zu folgen.

Allerdings ließ sich der Traum, in den U.S.A. Ausbildung und Tätigkeit fortzusetzen, nicht verwirklichen. Zu sehr herrschte in den U.S.A. das Mißtrauen gegen alles, was zum kommunistischen Machtbereich Kontakt gehabt hatte. H.C. Urey, Oxford, schreibt in dieser Angelegenheit an M. von Laue (am 15. Juli 1957):

"I tried to do what I could for Mr. Jaeger, but I think it is very difficult for him to get a visa to the United States. Just as soon as anyone says that he is interested in Atomic Energy, the difficulties of getting a visa increase immediately and he is from the eastern zone and I think everything makes it very difficult to do anything for him."

Ein Jahr später (am 25. Juni 1958) schreibt Everitt P. Blizzard, Direktor der Abteilung Neutronenphysik im Oak Ridge National Laboratory, der sich langfristig bemühte, Thomas Jaeger Forschungsmöglichkeiten in seinem Institut zu vermitteln:

"I am very sorry to hear about the required two-year waiting period before you will be able to be considered for entry into this country."

of this subject in agreement with the Springer-Verlag, which was published as a book with the title GRUNDZÜGE DER STRAHLENSCHUTZTECHNIK (PRINCIPLES OF RADIATION PROTECTION ENGINEERING).

Only for a short time Thomas Jaeger acted as a structural engineer in Rostock until the special circumstances in Germany induced him to make a radical decision: Together with his parents and his younger brother he escaped in spring 1958 to Berlin (West). Brunhilt Thomas followed him soon. They married in August 1958. His wife became for him, who never made a distinction between his professional and his private life, a source of great support. In collaborating with him she shared his life's task.

In search for an appropriate activity which now became necessary after his change to Berlin (West), he was much supported by M. von Laue whose address Thomas Jaeger had already used before, when corresponding with scientists in the western world. The numerous already existing contacts helped him now decisively to follow rather continuously his scientific and professional intentions.

His dream, however, to pursue his studies and activities in the U.S.A. did not become true. There was this apprehension in the U.S.A. of anything or anyone having had contact with the communist hemisphere. H.C. Urey, Oxford, wrote to M. von Laue in this connection (July 15, 1957):

"Ich habe versucht, mein Möglichstes für Herrn Jaeger zu tun, aber ich glaube, es wird sehr schwierig sein, ein Visum für die Vereinigten Staaten zu bekommen. Sobald jemand sagt, er interessiert sich für die Kernenergie, vergrößern sich sofort die Schwierigkeiten, ein Visum zu erhalten. Da er aus der Ostzone kommt, meine ich, wird es umso schwerer, irgend etwas für ihn zu erreichen."

One year later (on June 25, 1958) Everitt P. Blizzard, Director of the Neutron Physics Department at Oak Ridge National Laboratory, who tried for a long time to give Thomas Jaeger the possibility of carrying out research work at his institute, wrote in a letter:

"Es tut mir sehr leid zu erfahren, daß eine zweijährige Wartezeit erforderlich ist, bevor Ihnen die Einreise in dieses Land genehmigt wird."

Im gleichen Brief erwähnt E.P. Blizard auch das Buch GRUNDZÜGE DER STRAHLENSCHUTZTECHNIK, dessen Fertigstellung Thomas Jaeger mit größter Intensität betrieb:

"I shall be very interested to see the manuscript of your book for which I am sure is a great need in Germany. You do me honor to ask me to write the foreword which I shall be pleased to do."

Das Werk sollte ein Standardwerk für dieses Gebiet werden. Es erschien 1960 mit dem Vorwort von Blizard, einem der bekanntesten Fachleute auf diesem Gebiet. 1965 wurde es auch in englischer Übersetzung verlegt.

Über den Wert dieses Buches und über die Schwierigkeiten, es zu schreiben, äußerte sich Blizard 1961:

"I am, in fact, tremendously impressed with the breadth of the book. It covers many many problems in the atomic energy technology. I find it difficult to imagine that you have indeed covered so many of these with as little direct contact as you have had with other people in the shielding business. Your book attests, however, that you have done so, and I congratulate you on a monumental job." (Brief vom Januar 1961).

Blizard konnte wohl am besten beurteilen, unter welch schwierigen Umständen das Buch in der Dresdener Zeit entstanden war, denn Thomas Jaeger stand seit 1956 mit ihm in intensivem wissenschaftlichen - wenn auch nur schriftlichen - Kontakt.

Zum Wirkungsfeld Thomas Jaegers gehört auch, daß er seit seiner Studienzeit sehr intensiv damit beschäftigt war, Veröffentlichungen - vor allem ausländischer Autoren - zu sichten und Referate darüber anzufertigen. Diese Referate waren für die Dokumentationsdienste der Dokumentationsstelle für Bautechnik (heute unter dem Namen Informationssystem Raum und Bau - IRB) bestimmt und wurden dort in die Schrifttumskartei, vor allem aber in die Atomkernenergie-Dokumentation aufgenommen. Zu Beginn der sechziger Jahre stellte Thomas Jaeger sechs Sonderbände über dieses Gebiet zusammen. Diente diese Arbeit zunächst dazu, den Lebensunterhalt zu sichern, so stellte sich doch bald heraus, daß dieses intensive Literaturstudium sehr viel mehr bewirkte: Thomas Jaeger gewann den fachlichen Überblick, der ihn

In the same letter E.P. Blizard also mentioned the book GRUNDZÜGE DER STRAHLENSCHUTZTECHNIK (PRINCIPLES OF RADIATION PROTECTION ENGINEERING) at the completion of which Thomas Jaeger worked with greatest intensity:

"Ich erwarte mit großem Interesse das Manuskript Ihres Buches, für das, wie ich überzeugt bin, in Deutschland großer Bedarf vorhanden ist. Ihre Bitte, das Vorwort zu schreiben, ehrt mich und ich werde dies gern tun."

This book was to become a standard work. It was published in 1960 with a foreword by Blizard, one of the most famous experts in this field. In 1965, it was published in English, too.

Concerning the value of this book and the difficulties that existed when writing it, Blizard wrote in 1961:

"Ich bin von dem breiten Spektrum Ihres Buches in der Tat stark beeindruckt. Es behandelt viele, viele Fragen der Kernenergie-Technik. Die Vorstellung fällt mir schwer, daß Sie, mit so wenig direktem Kontakt, wie Sie ihn zu anderen Fachleuten auf dem Gebiet der Abschirmung hatten, so viele dieser Probleme abgehandelt haben. Ihr Buch legt jedoch davon Zeugnis ab, daß Sie es geschafft haben, und ich beglückwünsche Sie zu einer großartigen Arbeit." (letter of January, 1961).

Blizard was the man to judge best of the difficult circumstances under which the book was written during Thomas Jaeger's time in Dresden, because since 1956 they kept on an intensive scientific correspondence.

One of Thomas Jaeger's activities, already since his student's days, was to be intensively occupied with the study of publications, mainly by foreign authors, on which he wrote reviews for the documentation services of the "Dokumentationsstelle für Bautechnik" (today called "Informationssystem Raum und Bau" - IRB); these reviews got included in the publication card-index but firstly in the Atomenergie-Dokumentation (documentation on nuclear energy). At the beginning of the sixties, Thomas Jaeger compiled six review volumes on this particular subject. These activities of intense study of literature being carried out by him, at first, in order to earn his living, soon turned out to result in much more: Thomas Jaeger

in die Lage versetzte, die gesamte Entwicklung in der Kerntechnik zu verfolgen und zu verstehen. Die zahlreichen technischen Berichte in mehreren deutsch-sprachigen Zeitschriften für Bauingenieure waren für Thomas Jaeger Ergebnis seiner Selbststudien und machten gleichzeitig die deutsche Fachwelt mit dem in rascher Entwicklung befindlichen Gebiet des Kerntechnischen Ingenieurbaus (diese Bezeichnung wurde erst später eingeführt) vertraut.

Thomas Jaeger gewöhnte sich bei der Dokumentationsarbeit bald an, auch bei Autoren nachzufragen, worauf ein großer Teil seiner Kontakte zurückgeht. Wegen seines besonderen Interesses am Baustoff Beton für Kernreaktoren hatte er frühzeitig Kontakt mit dem American Concrete Institute (ACI), dessen Mitglied er bereits 1954 - noch als Student - geworden war.

KERNTECHNISCHER INGENIEURBAU

Eine Darstellung dessen, was im Leben Thomas Jaegers in den Jahren von 1959 bis 1968 geschehen ist, erweist sich als schwierige Aufgabe. Diese Zeitspanne ist gekennzeichnet durch Arbeiten auf sehr unterschiedlichen Gebieten, wie der Grenztragfähigkeit von Konstruktionen, der Strahlenabschirmung, der Reaktorentwicklung, der Lösung von Randwertproblemen der Technischen Mechanik und der Zuverlässigkeitsanalyse, aber auch der Frage, wie nukleare Abfallstoffe beseitigt werden können.

Die Betätigung auf diesen unterschiedlichen Gebieten bot aber neben der Möglichkeit der Vertiefung auch eine weitere Chance, die Thomas Jaeger zu nutzen verstand. Er vermochte es, zu einer "Zusammenschau" der vielfältigen Probleme zu gelangen, zu einer umfassenden Sicht, die letztlich als das neue Fachgebiet "Kern-technischer Ingenieurbau" Gestalt annahm.

In den folgenden Abschnitten wird das Wirken Thomas Jaegers in Bezug fachspezifischer Themen, also nicht in chronologischer Reihenfolge, dargestellt. Mit dieser Art der Behandlung kann allerdings die in Thomas Jaeger entstehende Zusammenschau der sich überlappenden Fachgebiete nicht konsistent widerspiegelt werden. Daher soll an dieser Stelle der Versuch unternommen werden, dem Leser vorab einen Eindruck von der Vielgestaltigkeit der Arbeiten zu geben.

gained the technical survey which made it possible for him to be well informed and to understand the entire development in the field of nuclear engineering. The numerous technical reports published in several German journals for structural engineers were the result of Thomas Jaeger's self-studies and at the same time helped to make the German experts acquainted with this rapidly developing field of Nuclear Structural Engineering (this name was launched much later).

Already very early, during his documentary work, Thomas Jaeger used to write directly to the authors for inquiries, and this way a great deal of his contacts were established. Due to his special interest in the structural material concrete used for nuclear power plants, he early came into contact with the American Concrete Institute (ACI), a member of which he already had become in 1954, when he was still a student at university.

NUCLEAR STRUCTURAL ENGINEERING

To give a description of all that, what happened in Thomas Jaeger's professional life during 1959 and 1968 turns out to be a quite difficult task. This period is characterized by activities in very different fields of interest, as for instance limit load analysis of structures, radiation shielding, reactor system development, solution of boundary value problems of engineering mechanics and reliability analysis but also the problem of nuclear waste disposal.

His activities in these different fields allowed Thomas Jaeger not only to broaden his knowledge but also gave him another chance of which he took advantage. He succeeded in establishing a synopsis of the multiple problems which finally resulted in the creation of the new domain "Nuclear Structural Engineering".

In the following sections Thomas Jaeger's activities are not described chronologically, but with regard to the special subjects he was occupied with. Therefore, the synopsis of the overlapping technical fields developing in Thomas Jaeger's mind, cannot be reflected here in context. Hence, it is tried at this point to give the reader an impression of the variety of his activities in advance.

If we consider the beginning and the end of the mentioned period of time,

Betrachtet man Beginn und Ende der angesprochenen Zeitspanne, so wird manches deutlich. Zu Beginn hat Thomas Jaeger in der Behandlung einzelner Fachgebiete einen ersten Abschluß erreicht, der mit einem außergewöhnlich breiten Überblick verbunden war. Die maßgebenden Arbeiten über die Methoden der Tragwerksberechnung waren erschienen, das Werk von B.G. Neal übersetzt. Die Bücher TECHNISCHER STRAHLENSCHUTZ und GRUNDZÜGE DER STRAHLENSCHUTZTECHNIK lagen - zumindest als Manuskript - vor. Eine Vielzahl von ihm verfaßter technischer Kurzberichte in mehreren Zeitschriften - neben Originalarbeiten - weist auf seine intensive Beschäftigung mit sehr vielen Aspekten der in rascher Entwicklung befindlichen Kerntechnik hin.

Am Ende des Zeitraums liegt das Buch GRENZTRAGFÄHIGKEITS-THEORIE DER PLATTEN (zusammen mit A. Sawczuk) vor, die Zeitschrift NUCLEAR ENGINEERING AND DESIGN ist sicher etabliert. Thomas Jaeger hat zum Dr.-Ing. promoviert, die Habilitationssarbeit ist fertiggestellt. Er lehrt an der Technischen Universität Berlin (TUB) KERntechnischer Ingenieurbau sowie Konstruktions- und Abschirmungsberechnung. Die Tätigkeit in der Bundesanstalt für Materialprüfung (BAM), sehr gefördert von deren damaligem Präsidenten Max Pfender, wird vorbereitet, ebenso die Tätigkeit in der Reaktorsicherheitskommission. Und auch eine Vision der späteren SMiRT-Konferenzen taucht in einigen Briefen bereits auf.

Nicht unerwähnt bleiben darf die langwierige Arbeit an der Herausgabe des dreibändigen Handbuches COMPENDIUM ON RADIATION SHIELDING, die sich von 1963 bis 1972 hinzog.

Bevor in den folgenden Abschnitten den einzelnen Schwerpunkten der beruflichen Aktivitäten Thomas Jaegers gefolgt wird, sollen die wesentlichen Elemente seiner Tätigkeit kurz beleuchtet werden, um deren Zusammenwirken erkennbar werden zu lassen.

Das Motiv der wissenschaftlichen Erkenntnis hat ihn lange Zeit begleitet, wobei nicht so sehr die Grundlagenforschung als vielmehr anwendungsorientierte Themen dominierten. Die Arbeiten zur Grenztragfähigkeit von Stabwerken und Platten sind hier einzuordnen.

Die Strahlenabschirmung durch Betonkonstruktionen sprach in ihm den gestaltenden Ingenieur an, und für

perhaps it will become clear what happened. At the beginning Thomas Jaeger had achieved - in treating several technical subjects - a first settlement which was combined with an extraordinary broad general view. The important contributions on methods of limit load analysis had been published, B.G. Neal's book was translated. The books TECHNISCHER STRAHLENSCHUTZ (TECHNICAL RADIATION SHIELDING) and GRUNDZÜGE DER STRAHLENSCHUTZTECHNIK (PRINCIPLES OF RADIATION PROTECTION ENGINEERING) were finished - at least as manuscripts. A great number of brief technical reports published by him in several journals - besides his original papers - offer proof of his intense occupation with many aspects of the rapidly developing field of nuclear engineering.

At the end of the mentioned period of time, the book GRENZTRAGFÄHIGKEITSTHEORIE DER PLATTEN (LIMIT DESIGN THEORY FOR PLATES) (co-authored by A. Sawczuk) was published and the journal NUCLEAR ENGINEERING AND DESIGN was founded and well established. Thomas Jaeger had in the meantime finished his promotion to the degree of Doktor-Ingenieur and also written his habilitation (post-doctoral) thesis. He lectured at the Technical University of Berlin on NUCLEAR STRUCTURAL ENGINEERING and REACTOR STRUCTURAL DESIGN AND RADIATION SHIELDING. His activity at the Bundesanstalt für Materialprüfung (BAM) (Federal Institute for Materials Testing), much sponsored by Max Pfender, President of BAM at that time, was prepared as well as his membership with the German Reactor Safety Commission. And also a vision of the later initiated SMiRT-Conferences can be recognized in some of his letters.

Furthermore the time-consuming work in connection with the edition of the three-volume handbook COMPENDIUM ON RADIATION SHIELDING which lasted from 1963 to 1972 has to be mentioned.

Before we report in detail on Thomas Jaeger's different points of interest in the following sections, we want to elucidate the essential elements of his work in order to show their interaction.

The motif of scientific cognition accompanied him for a long time and it was not fundamental research but rather subjects concerned with application that dominated. His works on limit load analysis of beams and plates must be seen in this connection.

den Bauingenieur hat er dann auch die Aufbereitung der von Physikern durchaus anwendungsfern dargestellten Verfahren der Strahlenabschirmung vorgenommen (TECHNISCHER STRAHLENSCHUTZ). Das COMPENDIUM ON RADIATION SHIELDING ist danach der breiter gefaßte Ansatz in dieser Richtung.

Von diesen Fragestellungen weicht die Problematik einzelner Konstruktionselemente des Reaktorbaus ab. Hier hat sich Thomas Jaeger vor allem vom Spannbeton-Reaktordruckbehälter faszinieren lassen, dessen Entwicklung er erst interessiert beobachtet, dann, aktiv eingreifend, sehr gefördert hat. Diesem Behälter und der Lösung der sein Verhalten beschreibenden Feldgleichungen der Technischen Mechanik hat er seine Habilitationsschrift gewidmet.

Schon frühzeitig, seit 1962, hat Thomas Jaeger das Lehrgebiet KERntechnischer Ingenieurbau an der Technischen Universität Berlin aufgebaut und damit zugleich dieses neue Fach definiert. Kurze Zeit später kamen Vorlesungen über Reaktor-Konstruktions- und Abschirmungsberechnung hinzu.

Ein ganz wesentliches Anliegen von Thomas Jaeger blieb es, diesem von ihm vertretenen, neuen Fachgebiet das Gewicht zu geben, das ihm für die Sicherheit der Kernkraftwerksanlagen zukommt. Diese Aufgabe zu lösen, konnte nur gelingen, wenn von den betroffenen Fachleuten ein gemeinsames Forum gebildet würde, ein Forum, dessen Kristallisationskern die Zeitschrift NUCLEAR ENGINEERING AND DESIGN geworden ist. Vollendet wurde die Geburt des neuen Fachgebietes KERntechnischer Ingenieurbau schließlich mit der Veranstaltung der SMiRT-Konferenzen.

Sicher ist diese Entwicklung nicht nur das Ergebnis einer lang angelegten Planung gewesen. Um so erstaunlicher sind zahlreiche Stellen in Briefen aus den sechziger Jahren, die eine Art von Diktion dafür, zumindest implizit, erkennbar werden lassen.

In den folgenden Abschnitten wird auf die erwähnten Schwerpunkte im einzelnen eingegangen.

Radiation shielding by concrete structures occupied him as a designing engineer and it was for civil engineers that he improved the methods of radiation shielding which had been developed by physicists but which were quite far from being applicable (TECHNISCHER STRAHLENSCHUTZ (TECHNICAL RADIATION SHIELDING)). The COMPENDIUM ON RADIATION SHIELDING is then a broader approach in this direction.

Quite different from the above mentioned problems are those concerned with the several structural components of reactor power plants. In this regard, Thomas Jaeger was above all fascinated by the prestressed concrete reactor pressure vessel, the development of which he at first watched with interest and later on, intervening actively, helped to bring forward. He dedicated his habilitation thesis (post-doctoral thesis) to this vessel and to the solution of the mechanical field equations describing its behaviour.

Already very early, since 1962, Thomas Jaeger began to build up and develop the new field of NUCLEAR STRUCTURAL ENGINEERING as a discipline at the Technical University Berlin, defining it at the same time. A short time later he also gave lectures on REACTOR STRUCTURAL DESIGN AND RADIATION SHIELDING.

One of Thomas Jaeger's most important concern was to give the new discipline represented by him, the importance which it should have with regard to safety of nuclear power plants. To solve this task was only to be reached if the experts concerned formed a joint forum - a forum the core of which became the journal NUCLEAR ENGINEERING AND DESIGN. The birth of the new discipline NUCLEAR STRUCTURAL ENGINEERING was finally completed by the performance of the SMiRT-Conferences.

Certainly, this development is not only the result of a long-term planning. All the more amazing are the numerous passages in Thomas Jaeger's letters of the sixties giving evidence of a kind of diction, at least implicitly, for this process.

In the next sections the above-mentioned central fields of interest are treated in detail.

UNTERSUCHUNGEN ZUR GRENZTRAGFÄHIGKEIT
DER PLATTEN

Bereits bei seiner Ankunft in Berlin im Jahre 1958 konnte Thomas Jaeger auf erste Früchte seiner Arbeit zur Grenztragfähigkeit zurückgreifen. F. Schleicher hatte schon einige Zeit zuvor bei der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) im Einvernehmen mit Thomas Jaeger Unterstützung für Arbeiten beantragt, die er in einem Brief an M. von Laue vom 21. Januar 1957 folgendermaßen beschreibt:

"Die Deutsche Forschungsgemeinschaft wird mir in Kürze einen größeren Betrag gewähren, den ich für Forschungen auf dem Gebiet der Stabilitäts- und der Plastizitätstheorie erbeten habe ... Dieses Stipendium wollte ich Herrn Thomas Jaeger anbieten. Jaeger könnte in dieser Zeit promovieren. ..., gegebenenfalls würde ich Sie darum bitten, bei der Deutschen Forschungsgemeinschaft hinsichtlich Jaegers Pate zu stehen."

Der Tod F. Schleichers 1958 hat die Verwirklichung der Pläne zunichte werden lassen. Das Stipendium blieb allerdings erhalten, so daß Thomas Jaeger von 1958 bis 1962, nunmehr an der TU Berlin, unter der Obhut von Werner Koepcke, Ordinarius für Stahlbetonbau, an Problemen der Grenztragfähigkeitstheorie der Platten und deren experimentellen Bestätigung an Stahlbetonplatten arbeiten konnte.

Bevor auf Einzelheiten dieser Arbeiten eingegangen wird, muß erwähnt werden, in welcher Art und Weise Thomas Jaeger die neu gewonnenen Freiheiten zu nutzen wußte. Die zahlreichen wissenschaftlichen Kontakte, die er von Dresden aus geknüpft hatte, waren auf den Austausch von Briefen beschränkt geblieben (Blizard erwähnt dies in seinem weiter vorn zitierten Brief aus dem Jahre 1961). Jetzt bot sich ihm die ersehnte Möglichkeit, seine Kollegen aus aller Welt - vorwiegend aus den westlichen Ländern - persönlich kennenzulernen; denn er konnte nun reisen, wohin er wollte, falls die finanziellen Mittel das erlaubten. Die Realisierung seiner weitgespannten Pläne für technisch-wissenschaftliches Wirken konnte er sich nur in engem Kontakt mit Kollegen aus aller Welt vorstellen. Von seinen ersten Begegnungen mit ihnen hing sein weiterer Werdegang ab.

Kaum hatte er in Berlin Fuß gefaßt, als er auch schon die nächste große Veranstaltung besuchte, das VI. Symposium on Radiation Shielding, veran-

INVESTIGATIONS ON LOAD BEARING
CAPACITY OF PLATES

Already when he came to Berlin (West) in 1958, Thomas Jaeger was able to reap the first fruits of his work on limit load analysis. Some time before, F. Schleicher had in agreement with Thomas Jaeger already applied for financial support of research work at the Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) (German Research Foundation). He described it as follows in a letter of January 21, 1957 addressed to M. von Laue:

"The German Research Foundation will before long grant me financial support, I have applied for, in order to carry out research work in the field of stability- and plasticity-theory... I intend to offer this scholarship to Mr. Thomas Jaeger. Jaeger would be given the opportunity to work on his doctor's degree ... if necessary, I would kindly ask you to stand sponsor to Thomas Jaeger at the German Research Foundation."

F. Schleicher's death in 1958 was the reason that these plans did not come true. The scholarship, however, was maintained so that Thomas Jaeger was able to work from 1958 to 1962 - now at the TU Berlin - under the care of Werner Koepcke, Professor for Reinforced Concrete Structures, on problems concerned with limit design theory of plates and its experimental verification on reinforced concrete plates.

Before going more into detail it should be mentioned how Thomas Jaeger used this new gained freedom. The numerous scientific contacts he had already established during his study in Dresden, were confined at that time to the exchange of letters only (as Blizard mentioned also in his above-cited letter of 1961). Now he was given the long wanted possibility of meeting in person his colleagues from all over the world, especially from the western countries. Because now he was able to travel wherever he wanted to, provided that he could afford it. The realization of his comprehensive plans concerning his technical and scientific aims, he could only imagine in close contact with colleagues from all over the world, and he was convinced that his future professional career would be essentially influenced by his first personal meetings with these colleagues.

He had hardly gained a foothold in

staltet von der European Atomic Energy Society (EAES) im August 1958 in Cambridge, England. Von der EAES erhielt er eine Einladung, wurde aber nicht in die offizielle Delegation der Bundesrepublik Deutschland aufgenommen und mußte die Kosten aus eigenen Mitteln tragen. Ein Honorar-Vorschuß des Springer-Verlags ermöglichte ihm schließlich die Reise. Thomas Jaeger berichtete anschließend begeistert von diesem Symposium, hatten sich doch dort viele seiner Hoffnungen erfüllt. Die Teilnahme des noch sehr jungen Ingenieurs hat bei dem zuständigen Bundesministerium einigermassen Mißfallen erregt. An seinem Erfolg mußte sich derjenige der offiziellen Delegation messen lassen. Eine Wertung dieses Vorgangs hat W. Kliefoth in einem Brief vom Oktober 1958 an Thomas Jaeger gegeben:

"Ihre Initiative war richtig, hinterher war es in Godesberg (Sitz des Ministeriums, d. Red.) peinlich, daß Sie ohne das Ministerium Erfolg hatten."

Im Verlaufe der zahlreichen Gespräche und Diskussionen der Tagung in Cambridge hat die Idee, ein COMPENDIUM ON RADIATION SHIELDING zu schreiben, erste Gestalt angenommen. Dieses Handbuch hatte zum Ziel, auf etwa

"1200 großformatigen Seiten praktisch das gesamte Wissen des Physikers auf dem Gebiet der Strahlenabschirmung als Rüstzeug in die Hände des Ingenieurs (zu) legen. Bei konventionellen Aufgaben wird - das ist das Ziel - das COMPENDIUM den Physiker entbehrlich machen, es wird an seine Stelle treten" (Brief vom Oktober 1966 an W. Koepcke).

Thomas Jaeger wurde einer der Herausgeber des COMPENDIUMS.

Wenden wir uns nun wieder den Untersuchungen zur Grenztragfähigkeit der Platten zu.

Es war nur folgerichtig, daß Thomas Jaeger, nachdem er die Traglastberechnung biegesteifer Tragwerke studiert hatte, sich den Platten zuwandte, jenen Bauteilen, aus denen Schutzkonstruktionen von Kernkraftwerken bestehen. Seine Bekanntschaft mit Antoni Sawczuk, Warschau, hat sicher wesentlich zu der Themenwahl beigetragen. Seit 1956 stand Thomas Jaeger mit ihm in regem wissenschaftlichen Austausch. A. Sawczuk hatte nach Thomas Jaegers Veröffentlichungen über die Traglastberechnung auf die Bedeutung hingewiesen, die das Traglastver-

Berlin when he already attended the next important meeting, the sixth Symposium on Radiation Shielding held by the European Atomic Energy Society (EAES) at Cambridge, England, in August 1958. He was invited by the EAES, but was not accepted as a member of the official delegation of the Federal Republic of Germany and had to pay the expenses on his own. Finally a payment in advance granted by the Springer-Verlag enabled him to attend the meeting. Thomas Jaeger then reported enthusiastically on this Symposium, for a lot of his hopes had come true there. The participation of the very young engineer was regarded with displeasure by the competent Federal Ministry. His success had to be measured with those of the official German delegation. In this connection W. Kliefoth stated his opinion in a letter of October 1958 to Thomas Jaeger:

"The fact that you took the initiative was quite right; afterwards, people in Bad Godesberg (location of the competent Ministry, ed.) were embarrassed to discover that you were successful without the help of the Ministry."

In the course of the numerous conversations and discussions during the Symposium at Cambridge, the idea to write a COMPENDIUM ON RADIATION SHIELDING took first shape. This handbook was supposed to aim at

"making available to engineers as a tool the total knowledge of the physicist in the field of radiation shielding on 1200 large size pages. So, in the case of engineering design - that is the aim - the physicist will become dispensable, the COMPENDIUM will take his place." (Letter of October 1966 to W. Koepcke.)

Thomas Jaeger became one of the editors of the COMPENDIUM.

Let us return now to the investigations on load bearing capacity of plates.

It was quite logical that Thomas Jaeger after having studied the limit load analysis of flexural structures now turned to the plates, those structural members of which consist the containments of several nuclear power plants. Certainly, his acquaintance with Antoni Sawczuk from Warsaw considerably contributed to the choice of this research subject. Since 1956 Thomas Jaeger carried on a regular scientific correspondence with him. After Thomas Jaeger's publications on limit load analysis, A. Sawczuk

fahren auch bei Platten besitze und kurze Zeit später eine Publikation über dieses Thema in einer deutschsprachigen Zeitschrift herausgebracht. Zur Theorie der Plastizität hatte A. Sawczuk zu dieser Zeit bereits wesentliche Beiträge geleistet, die eng mit seinem Namen verbunden sind. Er war somit der kongeniale Senior-Partner für dieses Thema. Der wissenschaftliche Ansatz dafür wird von Thomas Jaeger später einmal folgendermaßen beschrieben:

"Though my attitude to research is not experimenting to see what happens and than try to give theoretical explanations, but plan experiments to ascertain a theory (or find the aspects which are wrong with it)." (Brief an Georges E. Smisssaert vom April 1968)

In weit über hundert Versuchen hat Thomas Jaeger die Bestätigung geliefert, daß die Fließgelenktheorie (Bruchlinien-Theorie) ein geeignetes Werkzeug ist, die Grenztragfähigkeit von Stahlbetonplatten zu bestimmen. Bis heute ist der damals erarbeitete Fundus an zuverlässigen Versuchsdaten noch nicht endgültig ausgeschöpft, worauf A. Sawczuk in seinem sich anschließenden Beitrag hinweist. Die den Verlauf der Bruchlinien beschreibenden mathematischen Funktionen nehmen dabei oft relativ komplizierte Formen an. Aber selbst die als Lösung für die freidrehbar aufgelagerte quadratische Platte unter zentrischer Einzellast entstehende logarithmische Spirale als Ortskurve der Bruchlinie konnte in Versuchen an kreuzweise bewehrten Platten bestätigt werden (siehe Bild 1).

Aus den Resultaten dieser ingenieurwissenschaftlichen Untersuchungen mag Thomas Jaegers unerschütterliches Vertrauen hergerührt haben, daß alle mechanischen Probleme einer zutreffenden Lösung zugeführt werden können.

Im Jahre 1961 gingen die Experimente zu Ende. Die Ergebnisse sind in der Doktorarbeit EXPERIMENTELLE UND THEORETISCHE UNTERSUCHUNGEN ZUR GRENZTRAGFÄHIGKEITSTHEORIE DER PLATTEN zu finden. An der TU Berlin promovierte Thomas Jaeger 1963 zum Dr.-Ing. mit dem Gesamturteil "mit Auszeichnung bestanden". Gleichzeitig stellte er zusammen mit A. Sawczuk das Buch GRENZTRAGFÄHIGKEITSTHEORIE DER PLATTEN fertig. Der von A. Sawczuk stammende Teil wurde von ihm ins Deutsche übersetzt. Es erschien 1963 bei Julius Springer und ist bis heute, nunmehr zwanzig Jahre später, ein "Klassiker".

had drawn the attention to the importance which the limit load theory also holds for plates. A short time later he published a paper on this subject in a German journal. At that time A. Sawczuk's contributions to the theory of plasticity were already of substantial importance and will remain in a close association with his name. Thus, he was the congenial senior-partner for this research project. The scientific disposition of that was later described by Thomas Jaeger in one of his letters:

"Mein Ansatz für die Forschung ist nicht zu experimentieren, um zu sehen, was geschieht und danach theoretische Deutungen zu geben. Ich plane Versuche, um eine Theorie zu bestätigen (oder Aspekte zu finden, die damit nicht übereinstimmen)."

(Letter to Georges E. Smisssaert of April 1968.)

By performing more than a hundred tests, Thomas Jaeger was able to verify that the yield line theory is an appropriate tool to determine the load bearing capacity of reinforced concrete plates. Until today the fundus of reliable test data obtained at that time has not yet been fully exhausted. In his following paper, A. Sawczuk has drawn attention to this fact. The mathematical functions describing the pattern on the yield lines are often rather complicated. But even the logarithmic spiral resulting from the test of the freely supported square plate under central concentrated load was verified in tests on two way reinforced plates, (fig. 1).

Thomas Jaeger's imperturbable confidence that all mechanical problems can be solved in an appropriate way may result from these engineering scientific investigations.

In 1961 the experiments were finished. The results are published in Thomas Jaeger's doctoral thesis EXPERIMENTELLE UND THEORETISCHE UNTERSUCHUNGEN ZUR GRENZTRAGFÄHIGKEITSTHEORIE DER PLATTEN (EXPERIMENTAL AND THEORETICAL INVESTIGATIONS ON THEORY OF LOAD BEARING CAPACITY OF PLATES). In 1963, Thomas Jaeger was graduated Dr.-Ing. at Technical University of Berlin with "summa cum laude". At the same time he finished in collaboration with A. Sawczuk the book GRENZTRAGFÄHIGKEITSTHEORIE DER PLATTEN (LIMIT DESIGN THEORY FOR PLATES). He translated A. Sawczuk's part of the book into German. In 1963 it was published by Ju-

lius Springer-Verlag and it is till today - twenty years later now - a standard work.

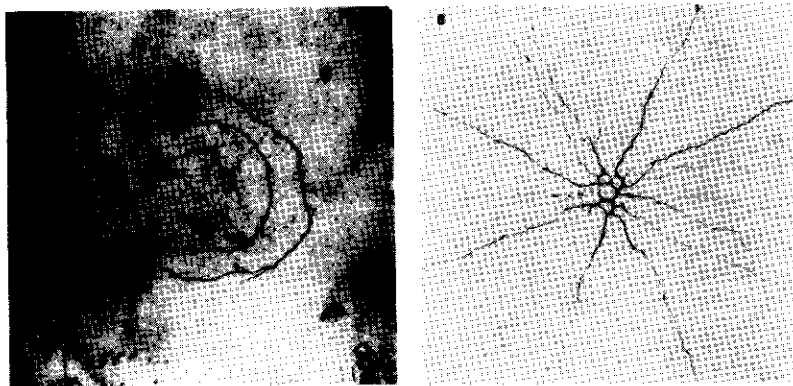


Bild 1 / Fig. 1

An den Rändern frei drehbar gelagerte quadratische Platte mit mittiger Einzellast. Bruchlinienfigur auf der Plattenoberseite und der Unterseite.

Simply supported square plate centrally loaded by a single load. Yield line pattern at the upper and at the rear face.

(Aus / from "GRENZTRAGFÄHIGKEITSTHEORIE", S. 460)

HEMNMISSE UND IHRE FOLGEN

Die Fragen der Grenztragfähigkeit hatten während der Zeit an der TU Berlin (1958-1962) bei weitem nicht Thomas Jaegers gesamtes Interesse binden können. Nach wie vor verfolgte er die Entwicklung im Strahlenschutz und insbesondere die neuen Ansätze in der Reaktorentwicklung. Seit Jahren war ein Druckbehälter aus Spannbeton als besonders geeignet für bestimmte Reaktortypen angesehen worden. Seiner Entwicklung wurde viel Aufmerksamkeit gewidmet; denn zahlreiche technische Probleme waren ungelöst.

Die Beschäftigung mit dieser Aufgabe entsprach dem breiten Spektrum der Kenntnisse Thomas Jaegers: Technische Sicherheit, Grenztragfähigkeit, Strahlenschutz. Da seine Anstellung an der TU Berlin von vornherein begrenzt war, suchte er jetzt nach einer Tätigkeit in diesem Aufgabenbereich. Er hatte 1960 das Angebot, ein Jahr am Oak Ridge National Laboratory - damals ein Mekka der an der Reaktortechnologie Interessierten - an Reaktorsicherheitsproblemen zu arbeiten. Danach hätte er an die Technische Hochschule Hannover gehen können, ein Angebot der dortigen Arbeitsgruppe "Bautechnischer Strahlenschutz" lag vor. Aber eine überraschend einsetzende, langwierige Krankheit, 1960 bis 1961, machte den Plan, nach Oak Ridge zu gehen, zunichte.

OVERCOMING OF HINDRANCES

The problems of load bearing capacity were not at all the only subject Thomas Jaeger was interested in during his time at the TU Berlin (1958-1962). He still pursued the development in the field of radiation shielding and particularly the new conceptions in reactor development. For years a prestressed concrete pressure vessel was considered to be especially suitable for certain types of reactors. Much attention was paid to its development, for a lot of technical problems still had to be solved.

The pursuit of this problem was in accordance with the broad spectrum of Thomas Jaeger's knowledge: technical safety, limit load analysis, radiation shielding. As his employment at the TU Berlin was limited right from the beginning, he now looked for a task in this field of activity. In 1960, he was offered to work on problems of reactor safety at the Oak Ridge National Laboratory - which at that time was a "Mecca" for everybody interested in reactor technology -. After that time he had the possibility to go to the Technical University of Hannover, from where he had received an offer to join the team "Bautechnischer Strahlenschutz" (Radiation Shielding in Civil Engineering). But, unfortunately, a sudden and long illness he was taken

Dem Angebot, in Hannover zu arbeiten, konnte Thomas Jaeger schließlich auch nicht folgen: Zu sehr wollten die etablierten Kreise sein Tätigkeitsfeld einengen. Gleichzeitig verschlossen sie sich der unbändigen Dynamik des jungen, ungeduldigen Wissenschaftlers.

Für ein Jahr, von 1962 bis 1963, gehörte Thomas Jaeger dem Institut für Reaktorentwicklung der Kernforschungsanlage Jülich (KFA) an. Er war mit der Intention in das im Aufbau befindliche Institut gegangen, die Gesichtspunkte der Beanspruchung und Beanspruchbarkeit von Reaktor-Anlagenteilen als konstitutives Element in die Entwicklung von Reaktoren einzubringen. Er wollte sein Können auch in der Praxis erproben.

Die Art, wie die Fragen der Festigkeit und Dauerhaftigkeit von Anlagenteilen von Reaktoren in den Entwicklungsgruppen in der KFA damals als unerheblich abgetan wurden, hat Thomas Jaeger sehr ernüchert. Erste Anzeichen dafür finden sich bereits in einem Brief an W. Koepcke vom 23. September 1962 aus Jülich, nachdem Thomas Jaeger dort erst wenige Wochen arbeitete:

"(Ich möchte) Ihre Frage nach der Aktivität des Institutes für Reaktorentwicklung auf dem Gebiet von Spannbeton-Reaktordruckbehältern beantworten:

Die von mir entwickelte Aktivität ist die einzige. Ich bin der einzige Bauingenieur, und überdies sind die 14 übrigen Mitarbeiter (Physiker, Elektrotechniker und Maschinenbauer) noch solange bei den Firmen Krupp und BBC beschäftigt, bis das Institut am 1. März 1963 einen Leiter bekommt...

Ich selbst bin erst jetzt - nach Einarbeitung in die kerntechnische Materie - zu einer besseren Einschätzung der Bedeutung von Spannbeton-Reaktordruckbehältern gelangt. Ich hatte bisher die weiteren Aussichten der gasgekühlten Reaktorgruppe, die allein für Spannbeton-Reaktordruckbehälter in Frage kommt, stark unterschätzt. Der gasgekühlte Hochtemperatur-Reaktortyp liegt... mit an aussichtsreichster Stelle."

Doch für einige Zeit standen dann sehr interessante Aufgaben auf dem Plan, denen sich Thomas Jaeger mit der ihm eigenen Dynamik zuwandte. Den besten kurzgefaßten Überblick über diese Arbeiten gewährt ein Brief an E.P. Blizard vom 13. November 1962:

"In the following I should like to

with from 1960 to 1961, destroyed his plans to go to Oak Ridge.

He, finally, also renounced to work in Hannover, for the established circles intended to restrict too much his future field of activity. Simultaneously, they shut their eyes to the eminent dynamic of the young impatient scientist.

For one year, from 1962 to 1963, Thomas Jaeger worked at the Institut für Reaktorentwicklung der Kernforschungsanlage Jülich (KFA) (Institute for Reactor Development at Nuclear Research Center Jülich). When he joined this institute which was just being built up, his intention was to integrate the aspects of stresses in structures as well as of the load bearing capacity of reactor components as a constitutive element into reactor design. He wanted to prove his abilities also in practice.

The attitude of considering the questions of strength and serviceability of reactor components as less important by the working group at the KFA, much disillusionized Thomas Jaeger. First symptoms for his disillusion can already be found in his letter of September 23, 1962, to W. Koepcke, a letter written by Thomas Jaeger after working there for a few weeks:

"(I should like) to answer your question concerning the activities of the Institut für Reaktorentwicklung in the field of prestressed concrete reactor pressure vessels as follows: The activity I am engaged in is the only one. I am the only structural engineer here and besides this the other 14 collaborators (physicists, electrical engineers and mechanical engineers) are still employed at the companies Krupp and BBC, until on March 1, 1963, the institute will get a director ...

As far as I am concerned, I only now attained - after having become more familiar with the subject of nuclear engineering - to a better estimation of the importance of prestressed concrete reactor pressure vessels. Up to now I much underestimated the further possibilities of the gas-cooled reactors which only come into question for prestressed concrete reactor pressure vessels. The gas-cooled high-temperature power reactor ... is considered as one of the very promising ones."

For some time, however, a number of

introduce my present work to you: My first task here is to prepare a review report on problems and accumulated experience in the design of nuclear reactor containments, that shall give German engineers the necessary insight in American experience and research in this field, in order to be able to co-ordinate future work along these lines with the Five Year Reactor Safety Program of the Nuclear Safety Research and Development Branch of the U.S.A.E.C.

My second task is to gather material on high-temperature gas-cooled power reactors for formulating status and development tendencies in the design of such reactor types. This work shall give a sort of basis for discussion, when our group is taking up work upon arrival of Dr. Kasten (who entered this position within an exchange program for scientists, ed.). Thirdly, I am giving some thought to the development of prestressed concrete reactor pressure vessels, - trying to arrange some research work and to develop some methods of analysis for these structures. There will result a habilitation thesis, I hope. I have watched these problems since 1956."

Gleichzeitig gediehen neue Pläne. Ihn bewegte nicht nur die mit Spannbeton-Reaktordruckbehältern in Zusammenhang stehende, oben erwähnte Habilitationsarbeit, die Thomas Jaeger von 1963 an verfolgte, sondern ein viel größeres Vorhaben, das er im gleichen Brief vorstellte:

"Having finished work now on ... GRENZTRAGFÄHIGKEITSTHEORIE der PLATTEN (THEORY OF LIMIT ANALYSIS OF SLABS AND PLATES)..., I am free now to think on realization of a plan which I have born in mind since the 1958 Symposium at Cambridge.

The plan consists in the editing of a series of special issues with the title "Civil Engineering and Nuclear Energy" or "Nuclear Structural Engineering" associated to the German civil engineering journal DER BAUINGENIEUR. This journal has been for years the only one of its kind reporting on structural engineering aspects of nuclear design and development work.

You are the first person to whom I present this plan, and I would be very glad to get your opinion. From the selling of my book (GRUNDZÜGE

very interesting questions had to be treated and Thomas Jaeger turned his attention towards these tasks with the dynamic which was characteristic for him. A general view of these tasks is given in a letter of November 13, 1962, to E.P. Blizard:

"Im Folgenden möchte ich Sie gern mit meiner gegenwärtigen Aufgabenstellung bekannt machen: Meine erste Aufgabe ist es hier, einen Übersichtsbericht über die Probleme und die gewonnene Erfahrung beim Entwurf von Kernkraftwerks-Sicherheitseinschlüssen anzufertigen, der deutschen Ingenieuren den erforderlichen Einblick in amerikanische Erfahrungen und Forschung geben soll, um sie in die Lage zu versetzen, zukünftige Arbeiten auf diesem Gebiet mit dem fünfjährigen Reaktorsicherheitsprogramm der Abteilung für kerntechnische Sicherheitsforschung und Entwicklung der USAEC zu koordinieren.

Meine zweite Aufgabe ist es, Daten für den gasgekühlten Hochtemperatur-Leistungsreaktor zusammenzutragen, um einen Statusbericht anzufertigen und Entwicklungstendenzen beim Entwurf solcher Reaktortypen aufzuzeigen. Dieser Beitrag soll eine Art von Diskussionsgrundlage bilden, wenn unsere Gruppe nach dem Eintreffen von Dr. Kasten (der vom Oak Ridge National Laboratory im Rahmen eines wissenschaftlichen Austauschprogramms zu KFA kam, d. Red.), die Arbeit aufnimmt. Zum Dritten stelle ich einige Überlegungen zur Entwicklung des vorgeplanten Reaktordruckbehälters aus Beton an, - um zu versuchen, Forschungsarbeiten vorzubereiten und Berechnungsverfahren für diese Bauweise zu entwickeln. Ich hoffe, daraus wird sich eine Habilitationsschrift ergeben. Ich habe diese Fragestellungen bereits seit 1956 verfolgt."

Simultaneously, new plans grew. He was not only occupied with his above-mentioned habilitation thesis related to the problems of prestressed concrete reactor pressure vessels which he started in 1963, but he also intended to realize another more important plan mentioned in the same letter:

"Nachdem ich jetzt die Arbeit an... dem Buch GRENZTRAGFÄHIGKEITSTHEORIE DER PLATTEN abgeschlossen habe ..., kann ich darüber nachdenken, einen Plan zu realisieren, der

DER STRAHLENSCHUTZTECHNIK, d. Red.), I see that there is existing great interest for the structural engineering aspects of nuclear energy among civil engineers."

Die Tätigkeit in Jülich war vorübergehend von einigem Erfolg begleitet. Thomas Jaeger nutzte seine persönlichen Kontakte, um an jene Informationen heranzukommen, die Grundlage für ein Spannbetonbehälter-Forschungsprogramm werden sollten. Ian Davidson von der United Kingdom Atomic Energy Authority konnte nur Teile der in England verfügbaren Kenntnisse zugänglich machen und schreibt dazu (Brief vom 16. Oktober 1962):

"Although there is very much activity in this country as regards development of the prestressed concrete pressure vessel for nuclear power reactors, nothing important has been published, because, as you will appreciate, the work leads to commercially valuable results. I note that you have seen my paper "Some Contributions from Nuclear Power to Engineering Practice", but it is possible that you have not seen the discussion on this paper, which was quite interesting. I am therefore enclosing a copy of the discussion."

So entstand ein umfangreicher Entwurf für ein Forschungsprogramm, das alle wesentlichen Aspekte der Spannbeton-Reaktordruckbehälter beinhaltete und schon damals als Grundlage für in Angriff zu nehmende Projekte hätte dienen können. Daneben allerdings stand wieder das Resumé, daß

"die Engländer seit nunmehr 7 Jahren mit ziemlich großem personellen und finanziellen Aufwand die Forschung auf dem Gebiete von Spannbeton-Reaktordruckbehältern vorantreiben, ... (Sie sind) natürlich in allen einschlägigen Punkten ... sehr weit im technischen Detail fortgeschritten." (KFA-Hausmitteilung vom 30.10.62)

Die Vorarbeiten Thomas Jaegers auf diesem Gebiet blieben jedoch damals ohne jede Fortsetzung. Vielmehr wurde ihm von vorgesetzter Stelle bedeutet, daß er dieser Reaktorkomponente keine weitere Aufmerksamkeit zu widmen habe. So ist dann der erste Anlauf Thomas Jaegers, in der Reaktorentwicklung den Problemen der Festigkeit das notwendige Gewicht zu geben, nicht erfolgreich gewesen. Als ihm schließlich weitere eigene Aktivitäten untersagt wurden,

mich seit dem Symposium in Cambridge 1958 beschäftigt.

Der Plan besteht darin, eine Reihe von Sonderheften mit dem Titel "Bauingenieurwesen und Kernenergie" oder "Kerntechnischer Ingenieurbau" herauszugeben, die der deutschen Bauingenieurzeitschrift DER BAUINGENIEUR zugeordnet werden sollen. Diese Zeitschrift ist seit Jahren die einzige ihrer Art gewesen, die über Probleme des konstruktiven kerntechnischen Ingenieurbaus und dessen Entwicklung berichtet hat. Sie sind der erste, dem ich diesen Plan unterbreite und ich wäre sehr dankbar, dazu Ihre Ansicht zu erfahren. Aus dem Verkauf meines Buches (GRUNDZÜGE DER STRAHLENSCHUTZTECHNIK, d. Red.) kann ich ersehen, daß bei den Bauingenieuren großes Interesse für die konstruktiven Aspekte der Kernenergie besteht."

Temporarily, his activities at Jülich were quite successful. Thomas Jaeger took advantage of his personal contacts in order to collect that information which was to serve as a basis for a research program on prestressed concrete reactor pressure vessels. Ian Davidson of the United Kingdom Atomic Energy Authority was able to transfer to him only some of the knowledge available in England. In this connection he wrote (letter of October 16, 1962):

"Obwohl hier im Lande viel getan wird für die Entwicklung der Spannbeton-Reaktordruckbehälter, ist nichts Wesentliches veröffentlicht worden, weil, wie Sie sich denken können, die Entwicklungsarbeiten zu wirtschaftlich interessanten Ergebnissen führen. Ich ersehe, daß Sie meinen Artikel "Einige Beiträge aus der Kernenergie für die Ingenieurpraxis" kennen, es ist aber denkbar, daß Sie von der recht interessanten Diskussion über diesen Artikel noch keine Kenntnis haben. Ich füge daher eine Kopie der Diskussionsaufzeichnung bei."

Thus, he drew up an extensive plan for a research program incorporating all the essential aspects concerning prestressed concrete reactor pressure vessels, a program which could have served already at that time as a basis for any planned project. But there was, indeed again, the resumé that

"for seven years already, in England, they push forward their research program in the field of pre-

zog er die Konsequenz und schied im Herbst 1963 aus der KFA Jülich aus.

Die Versäumnisse in der Reaktorentwicklung in Deutschland wurden dann einige Jahre später offensichtlich. Und es ist die Ironie der Geschichte, daß das großangelegte Forschungsprogramm für Spannbeton-Reaktordruckbehälter in der Bundesrepublik Deutschland schließlich doch von Thomas Jaeger 1968/69 maßgeblich geprägt worden ist.

Daß er mit seiner Meinung über die Zukunft von Spannbeton-Reaktordruckbehältern nicht unrecht habe, wurde ihm bereits 1964 während seiner Teilnahme an der dritten "United Nations International Conference on the Peaceful Use of Atomic Energy" in Genf bestätigt. Die wirtschaftlichen und sicherheitstechnischen Aspekte dieser Druckbehälter sind in Genf umfassend erörtert worden. Auch die großtechnische Chemie zeigte Interesse daran. Im Anschluß an diese Konferenz ist in den U.S.A. ein nationales Forschungsprogramm für Spannbetonbehälter initiiert worden. Die Konferenz hat ihm aber vor allem die Möglichkeit geboten, den Kreis persönlicher Kontakte erheblich zu erweitern - Voraussetzung für die Realisierung der jüngsten Pläne Thomas Jaegers, eine kern/ingenieurtechnische Zeitschrift zu gründen.

So lernte Thomas Jaeger in Genf u.a. auch Manson Benedict kennen, Leiter des Nuclear Engineering Departments des Massachusetts Institute of Technology (MIT), Cambridge, U.S.A., wohin er 10 Jahre später als Gastdozent eingeladen werden sollte.

Unmittelbar nach der Genfer Konferenz erhielt er eine Einladung zum Winter-Meeting der American Nuclear Society (ANS) 1964 in San Francisco, um dort über "Materials and Stress-Analysis Problems of Prestressed Reactor Pressure Vessels" vorzutragen. Die Reise finanzierten einschlägige amerikanische Unternehmen. Unter anderem hielt er Vorträge über die technischen Probleme der Spannbetonbehälter bei der Bechtel Corporation, Kaiser Engineers, General Electric und General Atomic.

stressed concrete reactor pressure vessels with a great amount of personnel and money ... In all relevant aspects (they are), of course, ... much advanced as far as technical details are concerned." (KFA information of October 30, 1962).

Thomas Jaeger's preparatory work in this field, however, was not continued. On the contrary, his superiors gave him to understand that he had to pay no more attention to this reactor component. Thus, Thomas Jaeger's first approach to put the necessary emphasis on mechanical problems in reactor development was not successful. When he was even forbidden to pursue his own activities, he acted accordingly and left the KFA Jülich in autumn 1963.

The omissions in reactor development became obvious in Germany some years later. And it is the irony of the story that the large research program on prestressed concrete reactor pressure vessels of the Federal Republic of Germany, finally, was still decisively influenced by Thomas Jaeger in 1968/69.

Already in 1964, when participating in the third United Nations International Conference on the Peaceful Use of Atomic Energy in Geneva, it became clear that Thomas Jaeger's opinion of the future of prestressed concrete reactor pressure vessels was right. The economic and safety aspects of these pressure vessels were treated comprehensively in Geneva. The chemical industry was interested, too. Following this conference, a national research program on prestressed concrete vessels was started in the U.S.A.. But above all, the conference offered Thomas Jaeger the chance to enlarge considerably the number of personal contacts which was a prerequisite for the realization of his most recent plans to founding a journal on nuclear structural engineering.

In Geneva, Thomas Jaeger also became acquainted with Manson Benedict, Head of the Nuclear Engineering Department of the Massachusetts Institute of Technology (MIT), Cambridge, where he should be invited to as visiting professor ten years later.

Immediately after the Geneva Conference he was invited to participate in the 1964 winter meeting of the American Nuclear Society (ANS) in San Francisco in order to lecture on "Materials and Stress-Analysis Problems of Prestressed Reactor Pressure Ves-

NUCLEAR ENGINEERING AND DESIGN

Im Jahre 1965 erschien das erste Heft der Zeitschrift NUCLEAR ENGINEERING AND DESIGN, zunächst noch unter dem Titel NUCLEAR STRUCTURAL ENGINEERING. Was kaum jemals von einem Einzelnen ins Leben gerufen wird, Thomas Jaeger hatte es sich zur Aufgabe gemacht, einem neuen Fachgebiet das adäquate publizistische Forum zu geben.

Daß es einer internationalen Zeitschrift auf dem Gebiet des "Nuklearen Ingenieurbaus" bedurfte, wurde Thomas Jaeger erstmals im Gespräch mit führenden amerikanischen und britischen Wissenschaftlern und Ingenieuren in Cambridge, England, 1958 bewußt. Er schreibt dazu später, im September 1963, an die North Holland Publishing Company:

"Some of my thoughts I owe to Dr. M. Grotenhuis of the International School of Nuclear Science and Engineering. First at the 1958 Symposium, I was involved in a discussion with him, in which he pointed out, that relatively simple ideas in the structural engineering field or even in the layout may have a much heavier weight on economics of nuclear power than the most sophisticated ideas for core optimization, for example. Many high-level engineering papers in the nuclear field do not find the outlet."

Bereits in das Jahr 1958 fiel ein Angebot des VEB Verlags Technik, Berlin (Ost), ein Handbuch für die kerntechnische Bautechnik herauszugeben, dessen sachliche Gliederung schon weitgehend mit den Schwerpunkten der später gegründeten Zeitschrift übereinstimmte.

Aber noch war die Idee einer selbständigen internationalen Zeitschrift erst im Werden.

Er sah es zunächst als ausreichend an, in der Zeitschrift DER BAUINGENIEUR spezielle Beiträge zu den bautechnischen Fragen der Kerntechnik erscheinen zu lassen. So hätte es zumindest im deutschsprachigen Raum einen Kristallisationspunkt für diese Probleme gegeben. Seine eigenen Beiträge zu

sels". The travel expenses were paid by American industrial companies involved in this subject. Among others he gave lectures on engineering problems in connection with prestressed concrete vessels at Bechtel Corporation, Kaiser Engineers, General Electric Company and General Atomic.

NUCLEAR ENGINEERING AND DESIGN

In 1965, the first issue of the journal NUCLEAR ENGINEERING AND DESIGN was published, at first under the title NUCLEAR STRUCTURAL ENGINEERING. What a single person only seldom achieves, Thomas Jaeger made it his task to give a new technical field of science the adequate forum for publication.

Thomas Jaeger first became aware of the fact that an international journal in the field of Nuclear Civil Engineering was required, when he was involved in a discussion with leading American and British scientists and engineers in Cambridge, England, in 1958. In this connection, he wrote later, in September 1963, to the North Holland Publishing Company:

"Einige meiner Überlegungen verdanke ich Dr. M. Grotenhuis von der "International School of Nuclear Science and Engineering". Zum ersten Mal war ich anlässlich des Symposiums 1958 in eine Diskussion mit ihm vertieft, als er zum Ausdruck brachte, daß relativ einfache Gedanken auf dem Gebiet des konstruktiven Ingenieurbaus, oder auch bei der Auslegung, einen viel schwerwiegenden Einfluß auf die Wirtschaftlichkeit bei der Kernenergie haben dürften, als zum Beispiel die kompliziertesten Überlegungen zur Core-Optimierung. Viele wertvolle Beiträge von Ingenieuren aus der Kerntechnik finden nicht ein angemessenes Forum."

In 1958, he already had received an offer of the VEB Verlag Technik, Berlin (East), to publish a handbook on nuclear structural engineering, which table of contents corresponded already to some extent with the major points of the later on founded journal.

But the idea to create an independent international journal was still in its beginnings.

To start with, he thought it would be sufficient to publish special papers on the structural aspects of nuclear engineering in the journal DER

Fragen des kerntechnischen Ingenieurbaus im BAUINGENIEUR stellten einen beachtlichen Anfang dar, wie die Bibliographie ausweist.

Doch Ende 1962 war es für Thomas Jaeger bereits völlig klar: Es mußte eine eigenständige Zeitschrift sein und sie mußte international sein. Am 12. Dezember 1962 bietet er - nach mehreren vorausgegangenen Besprechungen - dem Springer-Verlag, u.a. Herausgeber des BAUINGENEUR, an, diese Zeitschrift zu verlegen:

"Ich (beabsichtige) mit der geplanten internationalen Zeitschrift "Nuklearer Ingenieurbau" ein Sammelbecken für die (auf diesem Gebiet) ... in der Welt reichlich quellenden Arbeiten zu schaffen. Diese oft sehr verborgenen Quellen verrinnen bisher in die entlegensten Gebiete und sind für einen Ingenieur, der die Literatur nicht ständig mit allen Dokumentationsmitteln verfolgt, nur äußerst mühsam aufzufinden."

In der Wertung der zu verwendenden Beiträge vertraten Thomas Jaeger und der Springer-Verlag kontroverse Standpunkte. Im bereits zitierten Brief steht dazu:

"Selbstverständlich soll die Zeitschrift Originalarbeiten bringen, wenn aber dieser Begriff sehr streng definiert wird, dann kann das Projekt von vornherein begraben werden; denn die hauptsächliche Basis für eine Zeitschrift mit großtechnischer Tendenz wie "Nuklearer Ingenieurbau" kann nur die Reportliteratur sein. Ich befinde mich damit im Gegensatz zu der Ansicht des Springer-Verlages ..."

Im Springer-Verlag zögerte sich eine Entscheidung über die Realisierung des Projektes lange Zeit hinaus. Das war um so verhängnisvoller, als auch in den U.S.A. Pläne zur Gründung einer ähnlichen Zeitschrift ventiliert wurden. Dort gab es bereits NUCLEAR SCIENCE AND ENGINEERING, NUCLEONICS und NUCLEAR ENGINEERING. In einem Brief an A.M. Freudenthal, den Thomas Jaeger für sein Editorial Board gewinnen konnte, beschreibt er den Standort seiner zu gründenden Zeitschrift innerhalb anderer (Brief vom Juni 1963):

"The anticipated spectrum is narrow compared with other nuclear journals, but on an international scale it is broad enough in my opinion for not running short of material and to meet with sufficient sale for

BAUINGENIEUR. Thus, at least, in the German speaking countries, there would have existed a crystallization point for these problems. Thomas Jaeger's papers on problems of nuclear structural engineering published in DER BAUINGENIEUR represented a remarkable start in this regard, as it can be seen from the bibliography.

But at the end of 1962, it was quite clear for Thomas Jaeger: It had to be an independent journal and this journal had to be an international one. On December 12, 1962 - after some preceding talks - he offered to the Springer-Verlag, who published among others the journal DER BAUINGENIEUR, to publish this new journal:

"I (intend) to create with the planned international journal "Nuclear Structural Engineering" a sort of collector for all the numerous papers published (in this field)... all over the world. These often hidden sources get lost at present in far-off domains and are extremely difficult to be found by an engineer who is not continuously keeping up with the latest literature by all means of documentation."

As far as the classification of the papers to be taken into account is concerned, Thomas Jaeger and the Springer-Verlag were of controversial opinions. In his already cited letter, Thomas Jaeger wrote in this relation:

"Naturally, the journal is to publish original papers, but if this term is defined in a narrow way, the project may be buried straight away; for the main basis of a journal for big technology like "Nuclear Structural Engineering" can only be the report literature. Concerning this point, I am in disagreement with the Springer-Verlag ..."

A final decision on the realization of this project was much protracted by the Springer-Verlag. This was for the worse, because in the U.S.A., there were plans discussed to founding a journal with similar background. The journals NUCLEAR SCIENCE AND ENGINEERING, NUCLEONICS and NUCLEAR ENGINEERING already existed there. In a letter to A.M. Freudenthal who Thomas Jaeger was able to win as a member of his Editorial Advisory Board, he described the position, his planned journal was supposed to hold among other journals (letter of June 1963):

being economic. In my view, all the structural engineering aspects of nuclear energy have been much neglected by the existing journals on nuclear energy ...

The level should be considerably higher than for instance that of NUCLEAR ENGINEERING, it shall be definitively of engineering scientific character. Dr. Grotenhuis of ANL told me of experience by himself and his colleagues of papers being returned by NUCLEAR SCIENCE AND ENGINEERING as "too engineering" and the same papers sent to NUCLEONICS being returned as "too scientific". It is this obvious gap I should like to fill for the structural sector."

Ende 1963 war längeres Warten nicht mehr möglich. Thomas Jaeger hatte im September erfahren, daß jetzt in der Tat eine amerikanische Zeitschrift vorbereitet wurde, die thematisch seiner eigenen entsprach: Die American Nuclear Society (ANS) plante die Herausgabe eines Journals APPLICATION OF NUCLEAR TECHNOLOGY. Er bemühte sich um ein Auspizium durch die ANS, allerdings vergebens. Ein Wettlauf um die schnellere Realisierung setzte ein. Ungehalten wandte sich Thomas Jaeger an den Springer-Verlag:

"Ich sehe in der Verwirklichung dieser meiner ureigensten Idee eine Art Neben-Lebensaufgabe, denn das Gebiet wird ohne Zweifel anwachsen. (Bei den bisherigen Verhandlungen) hatte ich mit großem Nachdruck gebeten, auf gar keinen Fall Herrn ... (Red.: Kernforschungsanlage Jülich) einzuweihen, ... da Sie von dieser Seite zu jedem Projektvorschlag von mir immer ein negatives Urteil erhalten (werden)."
(Brief vom 12. September 1963)

Und wenige Tage später schreibt Thomas Jaeger an den Springer-Verlag (am 28. September 1963):

"Ich wage nicht zu unterstellen, daß der Springer-Verlag in der Angelegenheit meines Projektes mit mangelnder Sachkunde beraten worden ist, wenn man auch zuweilen von der geringen Einsicht von Naturwissenschaftlern in oft maßgebenden technischen Fragen beeindruckt ist."

Die Zeit drängte. Schließlich fand Thomas Jaeger - auf einen Rat A. Sawczuks hin - in der North Holland Publishing Company, die zu dieser Zeit im technisch-wissenschaftlichen Bereich expandierte, einen interessierten

"Das vorgesehene Spektrum ist schmal, verglichen mit dem anderer kerntechnischer Zeitschriften, aber gemessen am internationalen Maßstab, ist es meiner Meinung nach genügend breit angelegt, um keinen Engpaß entstehen zu lassen, was die Zahl der Veröffentlichungen angeht und um hinreichend wirtschaftlich zu sein. Wie ich es sehe, sind bisher alle Aspekte des Kerntechnischen Ingenieurbaus bei den bereits bestehenden kerntechnischen Zeitschriften sehr vernachlässigt worden... Das Niveau sollte erheblich höher sein, als z. B. das der Zeitschrift NUCLEAR ENGINEERING, die Zeitschrift soll unbedingt ingenieurwissenschaftlichen Charakter haben. Dr. Grotenhuis vom ANL berichtete mir von Erfahrungen, die er und seine Mitarbeiter gemacht haben mit solchen Arbeiten, die von NUCLEAR SCIENCE AND ENGINEERING als "zu ingenieurmäßig" zurückgesandt wurden, und, dann nochmals bei NUCLEONICS eingereicht, als zu "wissenschaftlich" abgelehnt wurden. Diese ganz offensichtlich vorhandene Lücke ist es, die ich auf dem konstruktiven Sektor ausfüllen möchte."

At the end of 1963 it was not possible to wait any longer. In September, Thomas Jaeger was informed that now indeed an American journal was being prepared which was to treat the same topics as his planned journal; it was the American Nuclear Society (ANS), who intended to issue a journal entitled APPLICATION OF NUCLEAR TECHNOLOGY. He tried to get an auspice by the ANS, but in vain. A race began, who would succeed in realizing the journal first. Quite displeased, Thomas Jaeger appealed to the Springer-Verlag:

"In realizing this idea of my very own I see a sort of an additional task of my life, for the discipline will continue to grow. (During our so far negotiations) I vigorously asked you not at all to instruct Mr. ... (Nuclear Research Center Jülich, ed.) of the matter ... because from this side you will in any case receive a negative opinion of any proposition of projects suggested by myself." (Letter of September 12, 1963.)

And some days later, Thomas Jaeger wrote to the Springer-Verlag (September 28, 1963):

"I do not dare to assume that the Springer-Verlag was advised with a

Partner. Dort fiel die Entscheidung, die neue Zeitschrift ins Programm aufzunehmen, innerhalb eines Vierteljahres.

Nach einer Besprechung mit Thomas Jaeger in Amsterdam am 23. Dezember 1963 schrieb W.H. Wimmers, der die Zeitschrift im Verlag bis über den Tod Thomas Jaegers hinaus betreuen sollte, am 7. Januar 1964:

"We agree with your proposal to establish an international journal on the structural engineering problems of nuclear energy. We are very pleased with your prepare to accept the general responsibility for the journal as its Managing Editor ..."

Unendliche Mühe sollte es noch bereiten, ein Editorial Board zu gewinnen.

"Die "diplomatische" Aufgabe, etwa 80 führende Spezialisten (Professoren, Manager, Cheffingenieure) aus den verschiedensten Sondergebieten der Kerntechnik zunächst für die Idee zu gewinnen und dann wirklich zur aktiven (und in vielen Fällen enthusiastischen) Mitarbeit zu bewegen, hat mich lange in Atem gehalten",

schildert Thomas Jaeger später dieses Bemühen (Brief vom 20. Mai 1966 an R. Galli). Mehr als tausend Briefe schrieb Thomas Jaeger im Verlauf der Gründung der Zeitschrift, wie er später einmal feststellte.

Gleichsam in einem Iterationsprozess entstand die endgültige Zielsetzung der neuen Zeitschrift im Wechselspiel zwischen dem Gründer, den Editoren und dem Verlag. Das Ergebnis dieses Prozesses stand dann schließlich als Standardtext in Briefen, mit denen Mitglieder für das Editorial Advisory Board gewonnen werden sollten:

"The impulse came from my own motive of dissatisfaction with the nuclear engineering literature. In my view, some international (truly international both by authorship and editorial board!) media, bringing together the widely scattered and often very difficult to find literature on the engineering aspects of nuclear energy are highly desirable, and I am concerned with the structural engineering aspects, an area where civil engineering and heavy mechanical engineering are meeting in the domain of nuclear energy. Through the years, and after discussion with many distinguished scientists and engineers engaged in the nuclear

lack of appropriate knowledge in the case of my project, although one is sometimes quite impressed by the little understanding shown by natural scientists as far as important technical questions are concerned."

Time was growing short. Finally, Thomas Jaeger found - on the advice of A. Sawczuk - an interested partner in the North Holland Publishing Company, which at that time was expanding in the technical scientific field. There, the decision to include the new journal in its program was taken within about three months.

Following a discussion with Thomas Jaeger on December 23, 1963 at Amsterdam, W.H. Wimmers who was responsible for the journal at the publishing company till after Thomas Jaeger's death, wrote on January 7, 1964:

"Wir stimmen Ihrem Vorschlag zu, eine internationale Zeitschrift über Probleme der Konstruktionstechnik in der Kernenergie aufzubauen. Wir freuen uns sehr über Ihre Bereitschaft, die Hauptverantwortung für diese Zeitschrift als ihr Managing Editor zu übernehmen..."

Immense effort still was necessary in order to establish an Editorial Board.

"The "diplomatic" task of winning at first the support of about 80 leading experts (professors, managers, chief engineers) in the different special fields of nuclear engineering and to induce them to participate actively (and in many cases with enthusiasm) in this work, kept me busy quite a long time,"

as Thomas Jaeger wrote some time later in a letter of May 20, 1966 to R. Galli, describing his efforts. During the time of foundation of the journal, Thomas Jaeger wrote more than a thousand letters, as he remembered later.

In a kind of iteration process the definite topical scope of the new journal was established in a sort of interaction between the founder of the journal, the editors and the publishing company. The result of this procedure, finally, could be found as standard text in letters written in order to win colleagues willing to participate in the Editorial Advisory Board:

energy field, my conception has taken fairly distinct shape, and I am convinced that there definitively is existing what biologists call an "ecological niche" in the international space of nuclear science and engineering periodical literature. In fact, my proposal for establishing such a journal on the structural engineering problems of nuclear energy has met with great approval, one might say even enthusiasm in many cases, among investigators and practical engineers representative of the anticipated spectrum of the journal all over the world. There is a fundamental consideration in my proposal, that is that narrow spectrum international journals are much more convenient and useful for the necessary international scientific-engineering communication in a new and rapidly expanding field, than broad spectrum national journals. However, this is, of course, no real discovery, but follows the general useful trend. - In the field of nuclear energy, engineers have to dig in a most time-consuming way through many national journals covering the whole spectrum of nuclear engineering, or through journals of many different disciplines for finding information on a specific topic. Further, there are very many cases, in which really interesting material in the field of nuclear structural engineering does not yet find an appropriate publication outlet. To be diagrammatic, my basic idea is that the existing free space in the international nuclear engineering literature should be filled by narrow spectrum "vertical" journals in preference to broad-spectrum "horizontal" journals, and I am concerned, as stated before, with the structural engineering problems."

Einige der zustimmenden Antworten auf die Aufforderung, am Gelingen der neuen Zeitschrift mitzuwirken, sollen hier zitiert werden:

"I am very interested in your plans concerning a journal devoted to structural aspects of nuclear engineering, and I shall be very pleased to accept an invitation to participate in the Editorial Advisory Board. I believe such a journal may have an important place among the other journals in the field of nuclear engineering." (A.M. Freudenthal in a letter of July 12, 1963)

"I believe that the journal would serve a very useful purpose, serving

"Der Anlaß war mein ureigenstes Motiv, die Unzufriedenheit mit der kerntechnischen Fachliteratur. Aus meiner Sicht sind einige internationale (tatsächlich international hinsichtlich der Autoren und der Herausgeber) Medien, die die weit verstreute und oft sehr schwierig aufzufindende Literatur über Fragen des kerntechnischen Ingenieurbaus zusammenfassen, äußerst wünschenswert, und ich befasse mich mit den konstruktiven Ingenieurfragen, einem Bereich, in dem sich Bauingenieurwesen und Schwermaschinenbau innerhalb der Kernenergie begegnen. Mit den Jahren und nach Diskussionen mit vielen ausgezeichneten Wissenschaftlern und Ingenieuren, die auf dem Gebiet der Kernenergie tätig sind, hat meine Idee ziemlich klare Form angenommen und ich bin davon überzeugt, daß tatsächlich auf dem Sektor der regelmäßig erscheinenden internationalen kerntechnischen Ingenieurliteratur, eine, wie es Biologen nennen, "ökologische Nische" vorhanden ist. Mein Vorschlag, eine Zeitschrift aufzubauen, die sich mit den konstruktiven Ingenieurfragen der Kernenergie befaßt, hat in der ganzen Welt große Zustimmung - man könnte sogar in einigen Fällen von Begeisterung sprechen - bei den Wissenschaftlern und praktisch tätigen Ingenieuren, die für das in Aussicht genommene Spektrum der Zeitschrift repräsentativ sind, hervorgerufen. Mein Vorschlag folgt der grundsätzlichen Überlegung, daß internationale Zeitschriften mit begrenztem Spektrum viel angemessener und nützlicher für die erforderliche internationale ingenieur-wissenschaftliche Kommunikation auf einem neuen und sich rapide ausdehnendem Gebiet sind als nationale Zeitschriften mit breitem Spektrum. Natürlich ist das keine große Neuigkeit, sie folgt aber dem allgemeinen Nutzen versprechenden Trend. Um Informationen über ein spezielles Thema zu erhalten, müssen sich Ingenieure auf dem Gebiet der Kernenergie unter großem Zeitverlust durch viele nationale Zeitschriften, die das gesamte Spektrum der Kernenergie abdecken, durcharbeiten, oder aber sie müssen Zeitschriften vieler verschiedener Fachgebiete sichten. Darüberhinaus ist es in sehr vielen Fällen so, daß wirklich interessantes Material aus dem kerntechnischen Ingenieurbau noch keine angemessene Möglichkeit für eine Veröffentlichung findet. Um es bildhaft auszudrücken, meine Grundidee ist, daß der vorhandene

a real need of the engineering profession and, for a change, would not be just another journal duplicating information contained elsewhere and simply adding to the reading load of already overloaded professionals. The topical scope of the journal as outlined in your letter, is excellent." (N.A. Weil in a letter of August 26, 1963)

"After several discussions with Marshall Grotenhuis I have built an enthusiasm for your project, and would like to participate in the efforts to make it a success. I would be very pleased to be with the Editorial Advisory Board or to cooperate in any other way in the endeavour." (R.O. Brittan in a letter of September 11, 1963)

Thomas Jaeger wurde von einigen der Gründungsmitglieder im Editorial Board der Zeitschrift gedrängt, Editoren auch aus dem osteuropäischen Raum hinzuzuziehen, um so eine wirkliche Internationalität herzustellen. Aufgrund der administrativen und sprachlichen Barrieren wurden technisch-wissenschaftlich interessante Arbeiten aus russischsprachigen Zeitschriften oft erst nach mehr als zwei Jahren - wenn überhaupt - zugänglich. Dank der langjährigen Zusammenarbeit mit A. Sawczuk aus Warschau sowie dem unermüdlichen Bemühen von A. Hönig aus Brünn war Thomas Jaeger in der Lage, diesem Wunsche Folge zu leisten.

Das erste Heft erschien im Januar 1965. Die Liste der Autoren und die der Section Editors sind eindrucksvoll, wie aus den hier auszugsweise wiedergegebenen Seiten zu ersehen ist.

Auch eine erste ganz zukunftsweisende Arbeit war dabei, die von Otter über die "Dynamische Relaxation". Diese Arbeit hat Thomas Jaeger einiges Kopfzerbrechen verursacht. Ihr mathematischer Hintergrund war ihm nicht vertraut. Auf Grund der in der Gründungsphase der Zeitschrift gemachten negativen Erfahrungen, befürchtete er, daß, wie er später einmal andeutete, für das erste Heft seiner Zeitschrift möglicherweise ein Beitrag eingereicht werden sollte, dessen wissenschaftliche Qualität fragwürdig sei.

Mit dem ersten Heft, ja mit dem ersten Band von NUCLEAR STRUCTURAL ENGINEERING (NSE) war es nicht getan. Trotz aller Anstrengungen war die Anzahl der Arbeiten, die dem Niveau der Zeitschrift gerecht wurden, nicht so groß wie erhofft. Vorübergehend wurde deshalb erwogen, auch solche Arbeiten in

Freiraum in der internationalen Kernenergie-Literatur ausgefüllt werden soll durch "vertikale" Zeitschriften mit begrenztem Spektrum, die den "horizontalen" Zeitschriften mit breitem Spektrum im vorliegenden Falle vorzuziehen sind und ich befasse mich, wie bereits erwähnt, mit den konstruktiven Ingenieurfragen."

Some of the affirmative answers to the invitation to cooperate in making the journal a success, are cited below:

"Ich interessiere mich sehr für Ihre Pläne, eine Zeitschrift zu gründen, die sich den konstruktiven Fragen des Kerntechnischen Ingenieurbaus widmen wird und nehme sehr gerne die Einladung an, Mitglied des Editorial Advisory Boards zu werden. Ich glaube, daß eine solche Zeitschrift einen wichtigen Platz unter den anderen Zeitschriften auf dem Gebiet des Kerntechnischen Ingenieurbaus einnehmen kann." (A.M. Freudenthal in einem Brief vom 12. Juli 1963.)

"Ich glaube, daß die Zeitschrift einer sehr nützlichen Absicht dienen würde, nämlich einem wirklichen Bedarf des Ingenieurberufes nachzukommen, und sie würde zur Abwechslung eben nicht nur noch eine Zeitschrift sein, die anderswo enthaltene Informationen noch einmal bringt, damit nur dazu beitragend, die Leselast von schon überlasteten Fachleuten noch zu vergrößern. Der in Ihrem Brief umrissene thematische Umfang der Zeitschrift ist ausgezeichnet." (N.A. Weil in einem Brief vom 26. August 1963.)

"Nach mehreren Gesprächen mit Marshall Grotenhuis habe ich mich für Ihr Vorhaben begeistert und würde mich gern daran beteiligen, es zum Erfolg zu führen. Ich würde mich freuen, dem Editorial Advisory Board anzugehören oder auf irgendeine andere Weise dem Unternehmen dienlich sein zu können." (R.O. Brittan in einem Brief vom 11. September 1963.)

Thomas Jaeger was urged by some of the founding members of the Editorial Advisory Board also to invite editors from the eastern part of Europe to participate in the Editorial Board of the journal in order to establish a true internationality. Due to administrative and linguistic barriers any

Nuclear Engineering and Design

An International Journal devoted to the Thermal, Mechanical and Chemical Engineering Problems of Nuclear Energy

A Journal devoted to the Civil, Mechanical and Chemical Structural Engineering Problems of Nuclear Energy

- NUCLEAR POWER PLANTS
- RADIATION FACILITIES
- RADIOACTIVE WASTE

EDITOR: DR.-ING. THOMAS A. JAEGER,
NORDSCHLESWIG-STRASSE 26,
43 ESSEN-HEISENGEN, GERMANY

Nuclear Structural Engineering

SECTION EDITORS

HEAT TRANSFER

C. F. BONILLA (New York)

STRESS ANALYSIS

A. F. BOREN (Urbana)
R. O. BRITTON (Argonne)
A. M. FREUDENTHAL (New York)
T. A. JAEGER (Essen-Heisingen)
A. SAWCZUK (Chicago)

STRUCTURAL MATERIALS, COMPONENT DESIGN, FABRICATION AND TESTING

Y. ANDO (Tokyo)
M. BOGAARDT (The Hague)
T. A. JAEGER (Essen-Heisingen)
W. J. MCCONNAGLE (Chicago)
J. L. MERSON (Washington)
E. E. SCHOENOW (Lynchburg)

LAYOUT AND SAFETY CONSIDERATIONS, CONSTRUCTION METHODS

1. Nuclear power plants and research reactor facilities
F. ALDER (Wissenschaftszentrum für Physik und Astrophysik)
R. O. BRITTON (Argonne)
H. S. DAVIS (Richland)

F. R. FARMER (Warrington, Lancs.)
Y. ISO (Tokai-mura)
T. A. JAEGER (Essen-Heisingen)
G. LAMIRAL (Clamart)
W. C. SILER (Boston)
R. D. VAUGHAN (Knuttsford, Cheshire)

2. Radioisotope facilities

H. M. GLEN (Oak Ridge)

3. Irradiation facilities and particle accelerators

L. E. BROWNELL (Ann Arbor)

RADIATION PROTECTION

1. Nuclear radiation shielding
J. BRAUN (Nyköping)
I. BUTLER (Harwell)
M. GROTEHEUJS (Argonne)

2. Radioactive waste disposal

P. DE JONGHE (Mol-Dorsk)
E. G. STRUXNESS (Oak Ridge)

USE OF RADIATION SOURCES

A. HOENIG (Briso)
O. VAUPEL (Berlin-Dahlem)

Volume 1
Published

Volume 1 (1965) No. 1
January 1965



North-Holland Publishing Company
66-70 N.Z. Voorburgwal - p.o. box 103 - Amsterdam-C.

FIRST NUMBER OF THIS VOLUME

the promise of forthcoming papers declared in the prospectus which in 1964 was prepared."

Die North Holland Publishing Company drängte aus wirtschaftlichen Gründen auf eine Änderung in der Konzeption

von fast allen Section Editors und Beratern einsetzt, was anfangs im allgemeinen nicht der Fall war, und das scheint zu bedeuten, daß sie nun tatsächlich Gefallen an der Zeitschrift gefunden haben. Ich bin Ihnen für Ihre laufende Unterstützung sehr verbunden."

die Zeitschrift für Wert erachtet, ihr sein volles Engagement zu widmen ohne irgendwelche Wünsche, die eine Änderung des Stils betreffen. Ich fühle mich nun wieder freier; aber ich hatte wirklich ein un gutes Gefühl, zuzusehen, als die Britische Zeitschrift EuroNuclear aufgegeben werden mußte, weil sie nicht schnell genug wirtschaftlich arbeitete und ich mich mit NED in derselben wirtschaftlichen Misere befand."

After all these efforts, the journal reached half a year later break even and was now published monthly.

Throughout his life Thomas Jaeger edited the journal himself (from 1966 together with C.F. Bonilla) and pursued also new concepts as for instance the issue of special volumes on particular complexes of problems and branches of reactor development, but also on reliability analysis.

It is a logical consequence to interpret the later SMiRT-Conferences as a broadening of the journal's concept - as a supplement with the essential component of personal contacts. This is the way, how the community of scientists and engineers was created who, as a mutual basis of their scientific-technical actions, were connected by a paradigm. Thomas Jaeger liked to adopt for that the definition "Invisible College" which was right to the point.

SPANNBETON-REAKTORDRUCKBEHÄLTER

Im Jahre 1958 erschien die erste Veröffentlichung Thomas Jaegers über Spannbeton-Reaktordruckbehälter, nachdem er sich bereits seit einiger Zeit diesem Thema zugewandt hatte. In einem Bericht im BAUINGENIEUR 33, 1958, S. 202 schreibt er:

"Bei Kernkraftsystemen, die als Wärmeträger ein Gas verwenden, ist bei gegebener höchst-zulässiger Temperatur der Spaltstoffelemente die Steigerung der Nettoleistung des Reaktorsystems proportional der Vergrößerung des Durchmessers des Reaktorkerns und der Erhöhung des Gasdruckes. Somit wird die Bemessung des Druckbehälters zum Kardinalpunkt für die Bemessung der ganzen Kernkraftanlage ...

Beim Bau der ... Reaktoren in Marcoule, Frankreich, ist eine (zu Stahlbehältern) alternative Lösung für die Konstruktion des Druckbehäl-

PRESTRESSED CONCRETE REACTOR

PRESSURE VESSELS

In 1958, Thomas Jaeger's first paper on prestressed concrete reactor pressure vessels was published after he had been engaged in this subject for some time already. In a report published in DER BAUINGENIEUR 33, 1958, page 202, he wrote:

"In nuclear power systems using gas for heat transfer the increase of net power of the reactor system at a given maximum permissible temperature of the fuel elements is proportional to the enlargement of the reactor core diameter and the increase of gas pressure. Thus, the design of the pressure vessel becomes the main point in the design of the entire nuclear power plant...

When constructing ... the reactors at Marcoule, France, an alternative solution (instead of steel vessels)

ters zur Anwendung gekommen. Anstatt die drei Erfordernisse Druckhaltevermögen, Gasdichtigkeit und Strahlenschutz wie üblich durch Verwendung eines stählernen Druckbehälters mit ihn umgebenden Beton Strahlenschutzwänden zu erfüllen, assoziierten die Franzosen Druckhaltevermögen und Strahlenschutz durch Verwendung eines Spannbetonbehälters und erzielten die Gasdichtigkeit durch innere Stahlblechauskleidung.

Während der Bau sehr großer Druckbehälter aus Stahl außerordentlich schwierige Probleme aufgibt ..., bedeutet die Verwendung von Spannbeton eine große Vereinfachung der Herstellung. Spannbeton scheint ein Maximum an technischen Möglichkeiten für den Bau sehr großer Druckbehälter zu bieten: große Formgebungsfreiheit, die Ermöglichung von Behälterabmessungen und Drücken, wie sie sich bei Verwendung von Stahl nicht erzielen lassen, sowie Sicherheit, und dies alles bei verhältnismäßig geringen Kosten."

Es kann nicht verwundern, daß diese Konzeption Thomas Jaeger faszinierte.

Vier Jahre später, 1962 (BAUINGENIEUR 37, S. 357-361), nachdem er die Untersuchungen zur Grenztragfähigkeit von Stahlbetonplatten abgeschlossen hatte, veröffentlichte er einen Übersichtsartikel über Spannbeton-Reaktordruckbehälter, deren Entwicklung stürmisch voranschritt. Völlig neue Konzeptionen, für die Sicherheit von Kernkraftwerken von hervorragender Bedeutung, wurden sichtbar. Thomas Jaeger richtete das Augenmerk vor allem auf diesen Aspekt, wenn er in dem erwähnten Artikel abschließend schreibt:

"Britische Firmengruppen haben in Ausschöpfung der großen Möglichkeiten von Spannbeton-Reaktordruckbehältern eine radikal neue Konzeption für die Anordnung des primären Reaktorsystems entwickelt: Der gesamte primäre Kühlkreislauf wird zusammen mit dem Reaktorkern von einem einzigen großen zylindrischen Spannbetonbehälter umschlossen...

Eine solche Anordnung verbessert ... die Sicherheitsaspekte großer gasgekühlter Leistungsreaktoranlagen, die normalerweise keinen Sicherheitseinschluß durch eine separate gasdichte und druckfeste Containerschale erhalten ... Bei gasgekühlten Reaktorsystemen mit hohem Aktivitätsniveau im Kühlgas, wie im Falle des Kugelhaufenreaktors, er-

was adopted for the design of the pressure vessel. Instead of meeting the three requirements: pressure resistance, impermeability to gas and radiation shielding as usual by using a steel pressure vessel surrounded by a concrete shell as radiation shielding, the French associated pressure resistance with radiation shielding by using a prestressed concrete pressure vessel and attained impermeability to gas by an inner steel lining.

While the construction of very large steel pressure vessels leads to extreme difficult problems ..., the use of prestressed concrete means a considerable simplification. Prestressed concrete seems to offer a maximum of technical possibilities in connection with the design of very large pressure vessels: Great freedom of design, the possibility of realizing vessel measures and pressures which cannot be achieved when using steel vessels, as well as safety, and all this at relatively low costs."

It is no surprise, Thomas Jaeger became fascinated by this concept.

Four years later, in 1962, after having finished his investigations on limit load analysis of reinforced concrete plates, he published a summarizing paper on prestressed concrete reactor pressure vessels (BAUINGENIEUR 37, pp. 357-361), the development of which was making great progress. Completely new concepts became recognizable which was most important for the safety of nuclear power plants. Thomas Jaeger directed his attention above all to this aspect when concluding the above-mentioned article with the following:

"British groups of companies, in exhausting the various possibilities of prestressed concrete reactor pressure vessels, have developed a completely new concept of arranging the primary reactor system: The entire primary coolant circuit together with the reactor core is surrounded only by one large cylindrical prestressed concrete vessel ...

An assembly like that improves ... the aspects of safety of large gas-cooled nuclear power plants which normally do not get a containment as a separate gastight and pressure resistant shell ... In the case of gas-cooled reactor systems with high level of activity in the cool-

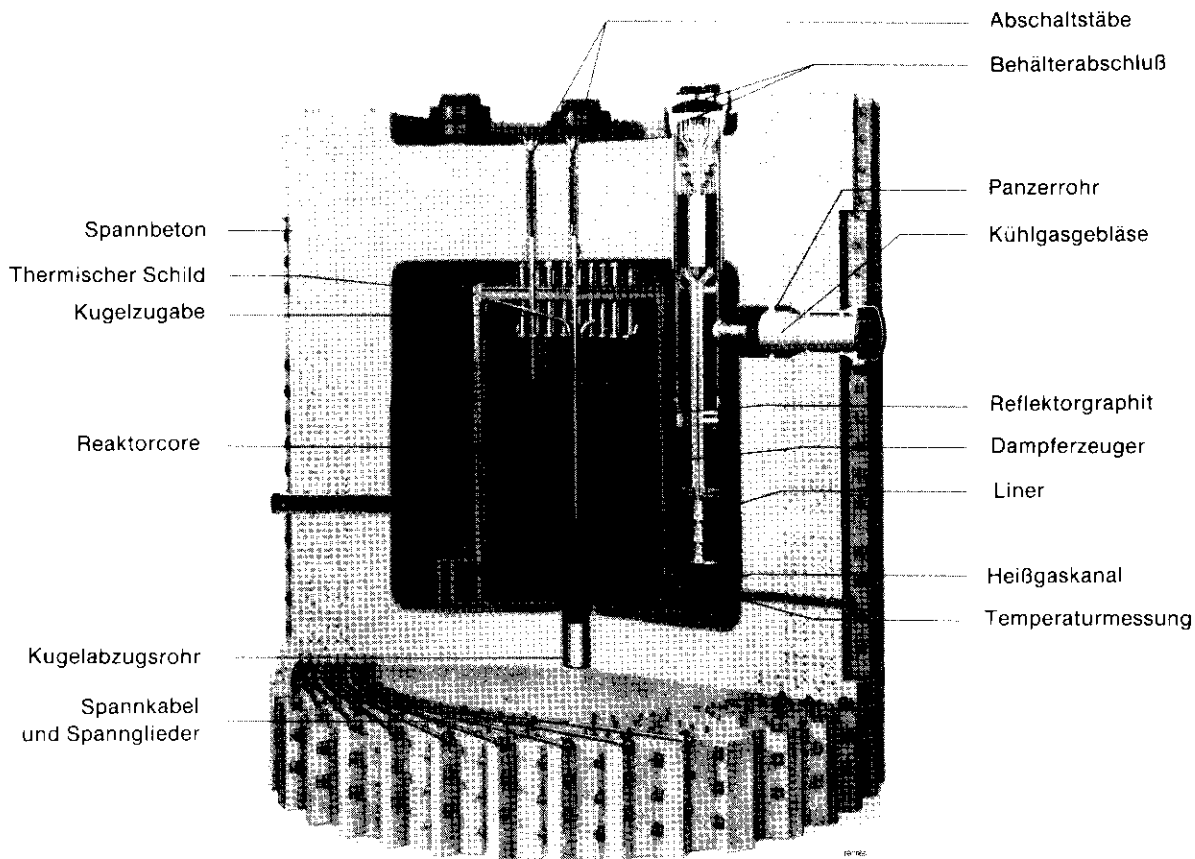


Bild 2 / Fig. 2

Modell des Spannbetonbehälters des 300 MW-THTR-Kernkraftwerks in Schmehausen.

Model of the prestressed concrete vessel of the 300 MW-THTR nuclear power plant at Schmehausen. (Photo: HRB, Mannheim)

gibt diese neue Entwurfskonzeption eine Alternative für die in diesem Falle (gemeint sind hier Spannbetonbehälter, die nicht das gesamte primäre Kühlsystem umschließen, d. Red.) bestehende Notwendigkeit für einen besonderen Sicherheits-einschluß."

Daß wesentliche Teile der Arbeit Thomas Jaegers in der KFA Jülich dem Spannbeton-Reaktordruckbehälter gewidmet waren, ist bereits erwähnt worden. Der gasgekühlte Kugelhaufen-Reaktor, der in Jülich entwickelt wurde, verlangte zwingend nach dem Spannbetonbehälter. Einen Eindruck von dieser Anlage vermittelt der Schnitt durch das Modell des Kugelhaufen-Reaktors in Schmehausen (300 MW-THTR-Prototyp-Reaktor), der im Herbst 1983 erstmals kritisch geworden ist (Bild 2).

Das erste Programm für Forschung und Entwicklung auf dem Gebiete der Spannbeton-Behälter in Deutschland hat Thomas Jaeger in Jülich erarbeitet. Es ging von vergleichbaren Aufstellungen

ing gas, as for instance the pebble bed reactor, this new design means an alternative to the requirement for an additional containment in other cases (if the prestressed concrete vessel does not contain the whole primary coolant system, ed.)."

The fact that an essential part of Thomas Jaeger's work at the Nuclear Research Center Jülich was devoted to the prestressed concrete reactor pressure vessel, has already been mentioned. The gas-cooled high temperature reactor developed at Jülich, cogently required the prestressed concrete vessel. The cut-away-model of the high temperature reactor at Schmehausen, Germany, (300 W MW-THTR Prototyp reactor) which in autumn 1983 became critical for the first time, may give you an impression of this vessel (fig. 2).

The first research and development program for prestressed concrete pressure vessels in Germany was elaborated

der UKAEA und der USAEC aus, begnügte sich aber nicht damit. Die umfangreichen Kenntnisse, die er sich in seiner langjährigen Tätigkeit für die Dokumentationsstelle für Bautechnik, Stuttgart, erworben hatte - viele hundert Reviews und Fach-Referate stammen aus seiner Feder -, eröffneten ihm die Möglichkeit, Erweiterungen zu den ausländischen Programmen vorzuschlagen. Eine dieser Erweiterungen betraf die Grenztragfähigkeit dieser Behälter (Bild 3).

Daß ihm auf dem Felde der Grenztragfähigkeitstheorie fortgeschrittene Methoden zur Verfügung standen, die bisher noch nicht genutzt wurden, war ihm voll bewußt. In einer internen Mitteilung bietet er der KFA Jülich an, bei entsprechender internationaler Zusammenarbeit sein Können einzubringen (Mitteilung vom 25.10.1962):

"Ich könnte als wissenschaftliche Gegenleistung ... Überlegungen auf dem Sektor der plastischen Grenztragfähigkeit offerieren. Auf diesem Gebiet bin ich mit Sicherheit weiter fortgeschritten (als englische Ingenieure), nicht zuletzt dadurch, daß ich ein Buch über die plastische Grenztragfähigkeit von Continua in Zusammenarbeit mit einem Wissenschaftler der polnischen Akademie schreibe und dadurch besten Zugang zu einschlägigem russischen Material habe."

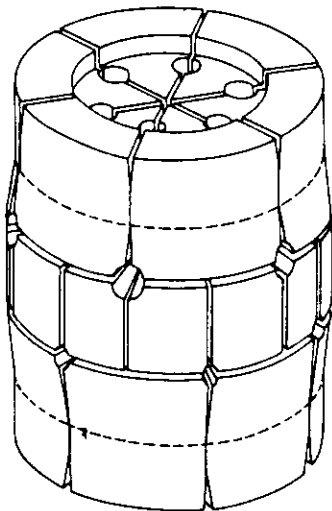


Bild 3 / Fig. 3
Bruchlinienfigur eines Spannbeton-Reaktordruckbehälters.
Yield line pattern of a prestressed concrete reactor pressure vessel.
(Konstruktiver Ingenieurbau, Berichte, Heft 21. Tagung Kerntechnischer Ingenieurbau, Essen, 1975. Vulkan Verlag)

by Thomas Jaeger at Jülich. It was based on comparable programs of UKAEA and USAEC, but contained more than those. The broad knowledge Thomas Jaeger was able to acquire during his work for many years in cooperation with the Dokumentationsstelle für Bautechnik in Stuttgart - hundreds of reviews and technical reports were written by him - opened him the possibility to suggest extensions to the foreign programs. One of these proposals of extension was concerned with the load bearing capacity of these vessel, fig. 3.

He was quite conscious of the fact that in the field of limit load theory he disposed of advanced methods which up to then had not been applied. In an internal note, he offered the Nuclear Research Center Jülich his abilities for an appropriate international collaboration (internal information of October 25, 1962):

"In return, I would be able to offer ... my scientific knowledge in the field of plastic limit load analysis. In this field I am, without doubt, more advanced (than English engineers), last but not least, due to the fact that I am just writing a book on limit load analysis of continua together with a scientist of the Polish Academy of Sciences so that I have also access to the Russian literature on this subject."

All the efforts he made at Jülich did not cause there the responsible persons to pay the necessary attention to the development of the prestressed concrete pressure vessel. From some written notes we dispose of, one can rather get the impression that the managing board of the Nuclear Research Center did not consider to give priority to activities in this field.

In contrast to the NRC Jülich, which is one of the highly subsidized large research institutions for the development of nuclear power plants in Germany mainly regarding the gas-cooled type, the industrial companies very soon became aware of the advantages offered by the prestressed concrete pressure vessel. After in England and France the development in this field had been intensively promoted for years already, now in Germany Siemens AG began to develop a vessel of prefabricated components. Also Krupp in Essen took considerable endeavour to solve the problems concerning the design of prestressed concrete reactor pressure vessels. After signing a

All sein Bemühen hat in Jülich nicht bewirken können, daß der Entwicklung des Spannbeton-Behälters die notwendige Aufmerksamkeit entgegengebracht wurde. Aus den schriftlichen Unterlagen entsteht eher der Eindruck, daß die Leitung der KFA Arbeiten auf diesem Sektor für nicht vordringlich ansah.

Ganz im Gegensatz zur KFA Jülich, der hochsubventionierten Großforschungseinrichtung für die Entwicklung von Leistungsreaktoren, vorwiegend vom gasgekühlten Typ, erkannte die Industrie sehr wohl, welche Chancen die Spannbeton-Behälter boten. Nachdem in England und Frankreich seit Jahren intensive Entwicklungen auf diesem Gebiet vorangetrieben wurden, begann in Deutschland Siemens einen Behälter aus Fertigteilen zu entwickeln. Auch bei Krupp in Essen wurden erhebliche Bemühungen unternommen, die noch offenen Fragen bei der Auslegung von Spannbeton-Reaktordruckbehältern zu lösen. Thomas Jaeger war durch einen Beratervertrag mit Krupp in diese Entwicklung fest eingebunden.

Bei den großen Spannbeton-Behältern, die den gesamten Primär-Kühlkreislauf gasgekühlter Reaktoren aufnehmen sollten, waren zahlreiche neue technische und wissenschaftliche Probleme aufgetaucht. Neben der Frage, wie sich der Beton als Werkstoff unter allseitiger hoher Beanspruchung bei erhöhter Temperatur verhält, galt es, die notwendigen Herstellungstechniken zu entwickeln, aber auch die Berechnungsverfahren des gekoppelten thermisch-mechanischen Randwertproblems zur Verfügung zu stellen.

Dieser letztgenannten Aufgabe hat sich Thomas Jaeger angenommen. Die Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) hat sie mit einem Habilitanden-Stipendium gefördert. Ergebnis der Arbeit war die Schrift:

TEMPERATUR- UND SPANNUNGSFELDER
IN ZYLINDRISCHEN KÖRPERN. LÖSUNGS-
WEGE UND LÖSUNGEN UNTER BESONDERER
BERÜCKSICHTIGUNG DES REAKTORBAUS
(Technische Universität Berlin,
1970).

Auch bei dieser Arbeit ging es wieder darum, die weit verstreut veröffentlichten Arbeiten aus vielen Jahrzehnten zu sammeln, ihre Darstellung zu vereinheitlichen, offensichtliche Lücken zu füllen und so dem entwerfenden Ingenieur das Rüstzeug in die Hand zu geben, das ihn befähigt, seine Aufgabe der Auslegung zu bewältigen. Peter Haupt geht in seinem Beitrag, dem über-nächsten in dieser Schrift, auf dieses Thema näher ein.

contract with Krupp as consultant engineer, Thomas Jaeger also became involved in this development.

Quite a number of new technical and scientific problems had appeared concerning the prestressed concrete pressure vessels which were supposed to include the entire primary coolant circuit of gas-cooled reactors. Besides the question that had to be investigated, how the concrete as a material would behave when exposed to high temperatures, it was necessary also to develop the appropriate constructing techniques. Furthermore, computational methods for the coupled thermo-mechanical boundary value problem had to be made available.

It was the last mentioned problem Thomas Jaeger directed his attention to. This work was sponsored by the German Research Foundation (DFG) by a scholarship for habilitation (post-doctoral thesis). It resulted in the thesis:

TEMPERATURE AND STRESS FIELDS IN
CYLINDRICAL BODIES. POSSIBLE SO-
LUTIONS AND SOLUTIONS TAKING INTO
SPECIAL CONSIDERATION PROBLEMS CON-
CERNING NUCLEAR POWER PLANTS (Tech-
nical University of Berlin, 1970).

Again, this work demanded the collection of the widely scattered literature published at different decades, in order to unify its representation, to fill the gaps and thus, to make the material available to the designing engineer enabling him to fulfill his task of designing. In his contribution to this Volume, Peter Haupt treats this subject in detail.

While elaborating his habilitation thesis, Thomas Jaeger changed, as he said, his point of view and the perspective. Originally, the subject was entitled: Thermal and Mechanical Problems in Reactor Structural Analysis. He soon became aware of the fact that, in due consideration of the various theoretical and technical regards, because of the great variety of design concepts, the rapid change of technical aspects and the complexity of physical-technical interrelations, the subject to be treated was too far-reaching for only one author. In this connection, he wrote in a letter addressed to M. Pfender (August 2, 1967):

"Finally, not only on account of the kind personal advice given to me by Mr. Heitz (DFG), I now shortly decided to reduce the subject

Bei der Erarbeitung der Habilitationsschrift hat Thomas Jaeger nach eigener Aussage Standpunkt und Perspektive gewechselt. Das ursprüngliche Thema hieß "Thermische und Mechanische Probleme der Reaktorkonstruktionsberechnung". Er mußte einsehen, daß die Gestaltung dieses Themas unter abgewogener Berücksichtigung der vielfältigen theoretischen und technischen Bezüge wegen der außerordentlichen Vielfalt der Entwurfskonzeptionen, des raschen Wechsels der technischen Gesichtspunkte und der Komplexität der physikalisch-technischen Interrelationen für nur einen Autor zu weit gesteckt war. In einem Brief an M. Pfender erläutert er diesen Vorgang (Brief vom 2. August 1967):

"Nicht zuletzt unter dem Eindruck liebenswürdiger persönlicher Ratschläge von Herrn Heitz (DFG) habe ich schließlich kurzentschlossen das nach allen Seiten ausfasernde Thema auf einen nur im theoretisch-thermisch-mechanischen Bereich liegenden Kern reduziert, für den eine abgerundete geschlossene Darstellung möglich ist: "Temperatur- und Spannungsfelder in zylindrischen Körpern"."

Die Arbeit enthält analytische Lösungen für beliebige zylindrische Körper aus elastischen, visko-elastischen, elasto-plastischen, schwindenden und relaxierenden Materialien für die unterschiedlichsten Belastungen und Temperaturfelder, einschließlich der wichtigen Lösungen bei verteilter Wärmequellendichte. Zunächst war noch eine Ergänzung vorgesehen, um die diskreten Berechnungsverfahren einzuschließen. Dazu ist es aber nicht mehr gekommen; gewichtigere Aufgaben kamen auf Thomas Jaeger zu.

Kurz nachdem Thomas Jaeger 1968 seine Tätigkeit in der Bundesanstalt für Materialprüfung (BAM) aufgenommen hatte, setzte sich auch bei den offiziellen Stellen in der Bundesrepublik Deutschland die Meinung durch, daß es noch einiger Anstrengungen bedürfe, um die Spannbeton-Reaktordruckbehälter-Technologie auf ein angemessenes Niveau zu heben. Sicher hat auch das stete Drängen Thomas Jaegers dazu beigetragen, daß diese Einsicht entstand. In den Ministerien in Bonn waren die Zuständigkeiten 1969 stark verändert worden. Ein neu entstandenes Ministerium für Technologie (damals noch unter dem Namen Bundesministerium für Bildung und Wissenschaft) bemühte sich, die offensichtlichen Rückstände in Deutschland aufzuholen. So trat die Bundesregierung an Thomas Jaeger, nunmehr Direktor und Professor an der BAM, mit

which expanded in all directions, to a central nucleus within the theoretical-thermal-mechanical area which will allow a well-balanced representation: "Temperature and Stress Fields in Cylindrical Bodies"."

The thesis contains analytical solutions for cylindrical bodies of elastic, visco-elastic, elasto-plastic, shrinking and relaxing materials for different loads and temperature fields, including the important solutions at distributed heat source density. Initially, it was intended to include also the discrete computation methods in a supplement. But Thomas Jaeger could not realize this plan, because he became involved in even more important tasks.

A short time after Thomas Jaeger took up his duties at the Bundesanstalt für Materialprüfung (BAM) (Federal Institute for Materials Testing) in 1968, the official authorities of the Federal Republic of Germany became aware of the fact, too, that great efforts still had to be made in order to raise the prestressed concrete reactor pressure vessel technology to an appropriate level. Certainly, Thomas Jaeger's insistence on this necessity helped to make the authorities to realize this. In 1969, the competences of the different ministries in Bonn had considerably changed. A new Ministry of Technology (at that time called Bundesministerium für Bildung und Wissenschaft - (Federal Ministry of Education and Science)) was set up which tried to make up for obvious backlogs in Germany. So, the Federal Government approached Thomas Jaeger, now Director and Professor at BAM, asking him to draw up a German program for the development of prestressed concrete reactor pressure vessels.

The program developed in 1969. Some years later, in 1975, Hanno Goffin, chairman of the Deutscher Ausschuss für Stahlbeton (German Committee for Reinforced Concrete) wrote in this connection:

"Realizing that the prestressed concrete type of structures ... also in exceptional load cases is especially suitable for the construction of larger reactor pressure vessels, the then Federal Minister of Education and Science took up the project of research and development of prestressed concrete reactor pressure vessels in Germany, stimulated by a com-

der Aufgabe heran, ein deutsches Programm für die Entwicklung von Spannbeton-Reaktordruckbehältern zu konzipieren.

Es entstand im Jahre 1969. Einige Jahre später, 1975, beschrieb Hanno Goffin, Vorsitzender des Deutschen Ausschusses für Stahlbeton, diesen Vorgang:

"In der Erkenntnis, daß die Spannbetonbauart ... auch bei außergewöhnlichen Lastfällen besonders geeignet für den Bau größerer Reaktordruckbehälter ist, hat der damalige Bundesminister für Bildung und Wissenschaft auf Anregung eines unter der Obmannschaft von Herrn Professor Dr.-Ing. Jaeger stehenden Ausschusses das Projekt der deutschen Forschung und Entwicklung für Spannbeton-Reaktordruckbehälter aufgegriffen." (Deutscher Ausschuß für Stahlbeton. Spannbeton-Reaktordruckbehälter. Vortragsband Nr. 1, Berichterstattung über das vom BMFT geförderte Projekt, Berlin, 13./14.10.1975).

Im Herbst 1969 konnte Thomas Jaeger in Brüssel bei der "Zweiten Informations-tagung über Reaktordruckbehälter aus Spannbeton und ihre Wärmeisolierung" dieses Programm vorstellen (Zitat aus seinem Vortrag):

"Die Konzeption des Grundsatzprogramms sieht eine möglichst weitgehende Verlagerung des Gewichts der Forschung in Richtung auf die Grundlagenforschung hin vor. Es ist eine bedauerliche Tatsache, daß die Überwiegend sehr starke Projektbezogenheit der bisherigen Forschung auf dem Gebiet der Spannbeton-Reaktordruckbehälter in ihrem gesamten internationalen Umfang die Übertragbarkeit und generelle Verwendbarkeit der Ergebnisse erheblich einschränkt. Von einer effektiven, vorausschauenden Nutzung der in der Summe aufgewendeten großen Forschungsmittel kann keine Rede sein.

Die im Grundsatzprogramm vorgesehene weitgehende Verlagerung der Gewichte der Forschung in Richtung auf die Grundlagenforschung hin ermöglicht folgendes:

1. die breite Anwendbarkeit der Forschungsergebnisse und damit eine wirtschaftliche Verwendung der Mittel,
2. größtmögliche Flexibilität in der Konstruktionsentwicklung, so daß der Reaktorentwicklung vom Behälter her keine Fesseln auferlegt zu werden brauchen."

mission under the chairmanship of Prof. Dr.-Ing. Thomas Jaeger." (Deutscher Ausschuß für Stahlbeton. Spannbeton-Reaktordruckbehälter. Vortragsband Nr. 1, Berichterstattung über das vom BMFT geförderte Projekt. Berlin, 13./14. Okt., 1975)

In fall 1969, Thomas Jaeger was able to present the research program in Brussels at the Second Information Meeting on Prestressed Concrete Reactor Pressure Vessels and their Thermal Insulation (citation from his lecture):

"The conception of this principle program intends to put as much stress as possible on basic research. It is a regrettable fact that up to now research carried out in the field of prestressed concrete reactor pressure vessels in most cases is related to special projects so that the transferability and general applicability of results is considerably limited. There is no evidence of future-oriented and effective utilization of the large fund of research support.

The shifting of research towards fundamental research as anticipated in the principle program renders the following:

1. a broad applicability of the research results obtained and thus a more economical use of the money invested,
2. the greatest possible flexibility in structural development such that, as far as the vessel is concerned, no constraints are needed in reactor development."

The research work within this project yielded the expected success within a relatively short time. The conception to give priority to fundamental research wherever it was meaningful has proved to be quite right. The numerous contributions to the SMiRT-Conferences since 1971 dealing with this subject are a testimony to this.

Now as before, the prestressed concrete reactor pressure vessel for gas-cooled reactors is one of the most important components with a considerable potential of inherent safety. As it is at the same time economical and favourable for the environment, its development is continued.

Die Forschungsarbeiten für dieses Projekt haben dann in relativ kurzer Zeit zu den erwarteten Erfolgen geführt. Die Konzeption, der Grundlagenforschung Vorrang zu gewähren, wo immer es sinnvoll war, hat sich durchaus bewährt. Die zahlreichen Beiträge bei den SMiRT-Konferenzen zu diesem Thema seit 1971 bestätigen das.

Nach wie vor ist der Spannbeton-Reaktordruckbehälter für gasgekühlte Reaktoren eine der wichtigsten Komponenten mit einem beachtlichen Potential an inhärenter Sicherheit. Da er gleichzeitig wirtschaftlich und umweltfreundlich ist, wird seine Entwicklung weiterbetrieben.

BUNDESANSTALT FÜR MATERIALPRÜFUNG

Nach langen Jahren weitgehend unabhängiger wissenschaftlicher Arbeit, die ihm dank der ihm eigenen Arbeitsintensität genügend Zeit auch für weitere berufliche Aktivitäten ließ, fiel es Thomas Jaeger schwer, sich für eine bestimmte berufliche Laufbahn zu entscheiden.

Zunächst hat er nur über die beiden Alternativen einer akademischen Laufbahn oder einer Tätigkeit in der Industrie nachgedacht. Welchen dieser beiden Wege er bevorzugen würde, hat er u.a. in einem Brief an M. Bender, den er als Mitautor für ein Buchprojekt zu gewinnen versuchte, vom 1. August 1967 wiedergegeben:

"Of the envisaged two possibilities for my further career : either industrial with strong links to university or academic with substantial engagement in industrial consulting work, I am meanwhile decided to channel my activities entirely to building the second one. This would require building the lecturing field of "nuclear structural engineering" much broader than I did until now.

I meanwhile took steps to pave the following way which would mean a four-years' plan compatible with the book project: a) Asking the German science foundation to support some theoretical research work relevant to PCPVs for a year ... b) Asking for a 1 year leave from lecturing thereafter in order to work at your Division in Oak Ridge,... c) Thereafter I would have to stay for a minimum of two years at Berlin Technical University. d) Following this period I probably could get a sabbatical leave for one year which I would either spend teaching

FEDERAL INSTITUTE FOR MATERIALS TESTING

After many years of working as a more or less independent scientist which gave him, due to his intense style of work, sufficient time for further professional activities, it was not easy for Thomas Jaeger to decide on a certain professional career.

Initially he only considered the two possibilities of an academic career or of a position in industry. Which of the two ways he preferred is mentioned in the letter of August 1, 1967, addressed to M. Bender whom Thomas Jaeger tried to win as co-author for a book project:

"Hinsichtlich der beiden für meinen weiteren beruflichen Werdegang in Aussicht genommenen Möglichkeiten: entweder Industrielaufbahn mit starker Bindung an eine Universität oder Universitätslaufbahn mit Betonung einer Beraterfunktion bei der Industrie, habe ich mich in der Zwischenzeit entschlossen, mein Augenmerk völlig auf den Ausbau der letzteren zu richten. Dies würde es erforderlich machen, das Lehrgebiet "Kerntechnischer Ingenieurbau" weit mehr auszubauen, als ich es bisher getan habe.

Inzwischen habe ich Schritte unternommen, um folgenden Weg zu ebnen, was eine mit dem Buchprojekt zu vereinbarende 4-Jahresplanung bedeuten würde: a) Anfrage bei der Deutschen Forschungsgemeinschaft, ob für die Dauer von einem Jahr Förderung von theoretischer Forschungsarbeit, die dem SBB (Spannbeton-Reaktordruckbehälter, d.Red.) zugute kommen würde, möglich ist... b) Danach Anfrage, ob für die Dauer

at the University of Illinois or the MIT, with a summer work at Oak Ridge. - This is certainly a plan with multi-parameter dependence."

So sehr er auch wünschte, als akademischer Lehrer mit enger Verbindung zur Industrie zu wirken, so war ihm doch bewußt, wie schwierig es an deutschen Universitäten werden würde, sein "nicht-klassisches" Fachgebiet aufbauen zu können. Bereits im Januar 1967 hatte er an Waldemar Heitz von der Deutschen Forschungsgemeinschaft dazu geschrieben:

"Meine Lehrfächer betrachte ich nur zweckmäßig als Aufbaustudium für besonders aufgeschlossene und in den konstruktiven Grundlagenfächern besonders gute Studenten der höheren Semester. Der Neuordnungsprozeß geht wohl mit Sicherheit darauf hinaus, "die grundlegenden Ingenieur-Wissenschaften ganz in den Vordergrund zu schieben, beschreibende Fächer weit hin überhaupt auszumerzen und die Spezialisierung innerhalb der Berufsgebiete auf das "post-graduate" Studium zu verschieben" (s. A.T. Ippen, T.U. Berlin, Akademische Reden 34)."

Es blieb aber noch ein weiterer Weg offen. Seit Jahren hatte M. Pfender, damals Präsident der Bundesanstalt für Materialprüfung (BAM), Thomas Jaeger angeboten, dort eine interessante Aufgabe zu übernehmen (M. Pfender, der bis 1972 die BAM leitete, schildert diese Zeit in seinem vorangehenden Beitrag). Jetzt aktivierte er diese nie abgebrochene Verbindung wieder und entwickelte eine Konzeption für die ihm angebotene Tätigkeit. Gleichzeitig bemühte er sich, M. Pfender für seine Idee zu gewinnen, internationale Konferenzen auf dem Gebiet der Kerntechnik zu veranstalten. Die positive Reaktion M. Pfenders auf dieses Vorhaben bestärkte Thomas Jaeger, das Angebot, in die BAM einzutreten, anzunehmen. Die endgültige Entscheidung über seinen zukünftigen beruflichen Werdegang fiel Thomas Jaeger erst zu Beginn des Jahres 1968. War ihm einerseits bewußt geworden, wie wenig seine wirtschaftliche Existenz gesichert war, hoffte er zum anderen, mit einem größeren Mitarbeiterstab in der BAM ein breiteres Aufgabengebiet kontinuierlich behandeln zu können. Die Absicht, in der Reaktorsicherheitskommission mitzuwirken und dort aktiv auf die konkrete Lösung von Sicherheitsproblemen Einfluß zu nehmen, ließ sich ebenfalls nur in einem solchen Rahmen verwirklichen. So wurde die BAM für ihn zu einem Ort der Sicherheit, von

eines Jahres eine Befreiung von der Vorlesungsverpflichtung möglich ist, um in Ihrer Abteilung in Oak Ridge arbeiten zu können, ...

c) Danach müßte ich mindestens zwei Jahre an der Technischen Universität Berlin bleiben.

d) Nach dieser Zeitspanne würde ich wahrscheinlich eine Beurlaubung für ein Jahr bekommen, während derer ich entweder eine Lehrtätigkeit an der Universität von Illinois oder aber am MIT ausüben könnte, mit während der Sommerpause zwischen-geschalteter Tätigkeit in Oak Ridge. Dieser Plan hängt natürlich von vielen Parametern ab."

As much as he desired to be an academic teacher with strong links to industry, he was quite conscious of the fact that it would be very difficult to build up his "non classical" special field as a discipline at German universities. Already in January 1967, he wrote in a letter to Waldemar Heitz of the German Research Foundation:

"I consider my special field of teaching only as an advanced engineering study for particularly interested graduates who are especially good at the basic disciplines of structural engineering. The process of reorganization will surely result in the fact that the "basic disciplines of engineering science will receive priority, descriptive disciplines will be more and more eliminated and specialization within the different professional fields will be shifted towards a "post-graduate" study" (see: A.T. Ippen, TU Berlin, Akademische Reden 34)."

But there was still another way Thomas Jaeger could go. For years already M. Pfender, the then President of the Bundesanstalt für Materialprüfung (BAM) (Federal Institute for Materials Testing), had offered Thomas Jaeger an interesting task at the BAM (M. Pfender who directed the BAM until 1972, describes this time in his preceding contribution). Now Thomas Jaeger renewed this contact which had never been fully lost and elaborated a conception for the offered position. At the same time he tried to win M. Pfender's support for his idea to perform international conferences dealing with nuclear engineering. M. Pfender's positive reaction on this plan confirmed Thomas Jaeger in his decision to accept the offer and to join the BAM. The final decision concerning his future professional career was taken by

dem aus er all die Projekte, die er anvisierte, in Angriff nehmen konnte.

Im März 1968 beschrieb dann Thomas Jaeger seine zukünftigen Aufgaben in der BAM in einem Brief an M. Bender:

"Finally last month, ... all questions with regard to the position offered by the Bundesanstalt für Materialprüfung (BAM) were favorably cleared so that I firmly decided to accept, and bury my more adventurous plans as outlined in my letter of August 1, 1967....

I shall enter on the duties as director of the structures department of BAM in August this year. The department incorporates four subdivisions for: concrete structures, metal structures, wood and plastics structures, and fundamental structural research.... My main considerations, however, were about possibilities of combining my duties with essential engagement in civil engineering aspects of nuclear energy.

The concessions granted to me with regard to this desire are indeed very satisfying. Though the main body of my work will be concerned with structures testing and advice within the whole range of civil engineering structures for government purposes and also industrial clients, I got assurance that initiative for research work by my own choice is welcome and will receive funds and employment possibilities for my doctoral candidates."

Im September 1968 nahm Thomas Jaeger seine Tätigkeit als Leiter der Fachgruppe "Tragfähigkeit der Baukonstruktionen" in der BAM als Direktor und Professor auf.

Die Wirkung seiner Initiativen in der BAM wurden schon sehr bald sichtbar. Bereits im Jahresbericht 1969 der BAM werden zwei umfangreiche Arbeiten genannt, die aus dem Bereich des Kerntechnischen Ingenieurbaus stammten:

- (1) Aufstellung eines Grundsatzprogrammes der deutschen Forschung und Entwicklung für Spannbeton-Reaktordruckbehälter. Die Arbeit umschloß die Durchführung einer Systemanalyse und die Entwicklung einer Problemsystematik.
- (2) Gutachten zur mechanischen Beanspruchung der Core-Einbauten des THTR-Kugelhaufenreaktors.

Im Jahresbericht 1970 finden sich dann schon sehr deutliche Spuren der neuen Arbeitskonzeption, die eine enge Kopp-

Thomas Jaeger at the beginning of 1968. Becoming aware, on the one hand, of having no safe basis for living, he hoped on the other hand, he would be able to treat a broader field of activity continuously together with a staff of co-workers at BAM. His intention to become member of the Reactor Safety Commission and to influence there actively the solution of safety problems, could be put into practise only within a technical environment like that. Thus, for him the BAM became a place of safety, enabling him to start all the projects he had in mind.

In March 1968 he described his forthcoming tasks at BAM in a letter to M. Bender:

"Schließlich haben sich im letzten Monat ... alle offenen Fragen hinsichtlich der mir von der Bundesanstalt für Materialprüfung (BAM) angebotenen Stellung aussichtsreich geklärt, so daß ich mich definitiv entschlossen habe, zuzusagen und meine etwas kühnen Pläne, wie ich sie Ihnen in meinem Brief vom 1. August 1967 darlegte, zu begraben...

Ich werde im August dieses Jahres meine Tätigkeit bei der BAM als Direktor der Fachgruppe Baukonstruktionen und Festigkeit aufnehmen. Die Fachgruppe hat vier Labors: Baukonstruktionen des Massivbaues, Baukonstruktionen aus Metall, Baukonstruktionen aus Holz, Kunststoffen und Sonderbaustoffen und Grundlagen und Sonderprobleme.

Meine hauptsächlichlichen Erwägungen zielten jedoch darauf ab, Möglichkeiten zu haben, mein Aufgabengebiet zu einem entscheidenden Anteil mit den Fragen des Kerntechnischen Ingenieurbaus vereinigen zu können.

Die Zusagen, die mir in dieser Richtung gemacht wurden, sind in der Tat sehr zufriedenstellend. Obgleich der Hauptanteil meiner Arbeit für die öffentliche Hand und auch für Auftraggeber aus der Industrie experimentelle Konstruktions-Untersuchungen sowie Gutachten und Beratung innerhalb des gesamten Bereiches der Baukonstruktionen beinhalten wird, ist mir versichert worden, daß meinen eigenen Vorstellungen entsprechende Forschungsinitiativen begrüßt werden und es dafür sowohl finanzielle Mittel, als auch Möglichkeiten der Beschäftigung meiner auf die Promotion hinarbeitenden Studenten geben wird."

lung von experimentellen und theoretisch-rechnerischen Untersuchungen vor-sah. Vor allem das neue Werkzeug für die numerische Analyse, die Methode der Finiten Elemente, hatte Eingang in die Arbeit der Fachgruppe gefunden.

Als Folge der sich anbahnenden Entwicklung, Sicherheitsumschließungen von Kernkraftwerken gegen ein aufprallen-des Flugzeug auszulegen, wird erstmals die Wirkung eines Flugzeugs (10 t bzw. 25 t Masse) auf eine Stahlbeton-Kugelschale theoretisch untersucht. Die Dicke dieser Schale wurde in der Untersuchung im Bereich von 60 cm bis 2,4 m variiert und deckte damit bereits den gesamten Bereich ab, der auch heute noch zur Diskussion steht.

Als besonders hervorzuhebende Auswirkungen der Intentionen Thomas Jaegers begann seit 1969 die Bearbeitung von Forschungsvorhaben über Probleme des Spannbeton-Reaktordruckbehälters (Jahresbericht 1969 der BAM):

- Festigkeit und Bruchverhalten von Zementbeton bei mehrachsiger Last-eintragung im Temperaturbereich von +20 °C bis +150 °C.
- Untersuchung des Feuchtigkeits-haushalts von Beton bei Einwirkung erhöhter Temperatur.
- Spannbeton-Reaktordruckbehälter-Instrumentierung.

Was Thomas Jaeger im ersten Anlauf 1963 in Jülich nicht realisieren konnte, nämlich die notwendigen Forschungen und Entwicklungen für Spannbeton-Behälter zu initiieren, war ihm nun im zweiten Anlauf in hervorragender Weise gelungen.

Die neue Zielsetzung der Arbeiten war nur zu verwirklichen, weil er in der BAM gleichzeitig neue Mitarbeiter einstellen konnte, die mit den fortgeschrittenen Methoden der Konstruktions-berechnung bereits vertraut und denen auch die Fragestellungen des Kerntechnischen Ingenieurbaus nicht fremd waren. Thomas Jaeger zögerte daher nicht, einige seiner ersten Schüler zu sich zu holen.

Die Tätigkeit in der BAM war auch Voraussetzung für die spätere Verwirklichung der "Kongreß-Idee". Hier standen Thomas Jaeger einige Mitarbeiter zur Verfügung, die die notwendigen Arbeiten zur Vorbereitung und Durchführung begeistert übernahmen.

Nach den ersten sechs Jahren seiner Tätigkeit in der BAM, die neben den ständig laufenden Arbeiten durch die

In September 1968, Thomas Jaeger took up his duties at BAM as head of the sub-department Load-Bearing Capacity of Structures being appointed Director and Professor.

The results of his initiatives at BAM soon became evident. Already in the BAM's annual report of 1969, two important projects are announced originating from the field of Nuclear Structural Engineering:

- (1) Establishment of a basic program on German research and development on prestressed concrete reactor pressure vessels. This work included a systems analysis as well as the development of a draft of problem classification.
- (2) Expertises on mechanical stresses on the core-structures of the THTR-pebble-bed-reactor.

The annual report of 1970 shows already quite clearly the new conception that envisaged a close combination of experimental and theoretical-mathematical investigations. Above all, the new tool of numerical analysis, the finite element method, was applied by the sub-department.

As a result of the new development of designing containments of nuclear power plants in a way that they also resist to aircraft impact, for the first time the effect of an aircraft impact (mass: 10 t and 25 t) on a spherical shell of reinforced concrete was theoretically investigated. The thickness of the shell varied between 60 cm and 2.4 m and, thus, covered the whole range which, still today, is discussed.

It must be emphasized that upon the initiative of Thomas Jaeger, already in 1969, research work was started on problems of prestressed concrete reactor pressure vessels (BAM's annual report of 1969):

- Strength and failure of cementitious concrete exposed to multiaxial loading within the temperature range from +20 °C to +150 °C.
- Investigation of content and transportation of moisture in concrete exposed to elevated temperature.
- Prestressed concrete reactor pressure vessel instrumentation.

The intentions Thomas Jaeger could not realize at the first attempt in 1962

Veranstaltung der ersten beiden SMiRT-Konferenzen und des ACI-Seminars CONCRETE FOR NUCLEAR REACTORS 1970, durch Gastprofessuren in den U.S.A. und durch eine intensive Beanspruchung durch die RSK gekennzeichnet war, forderte die ständige Arbeitsüberlastung eine organisatorische Anpassung. Der Zusage der zuständigen Bundesministerien vertrauend, eine neu einzurichtende Arbeitsgruppe "Konstruktions-technische Reaktorsicherheit" auch als Beratergruppe für die atomrechtlichen Genehmigungsbehörden personell weiter ausbauen zu wollen, übernahm Thomas Jaeger deren Leitung. Gleichzeitig lehnte er ein Angebot des MIT ab, dort eine ordentliche Professur anzutreten, das ihn erreichte, nachdem seine Vorlesungen als Gastprofessor (siehe Abschnitt: Lehre aus innerer Verpflichtung) so erfolgreich gewesen waren. Es ist ihm nicht leicht gefallen, diesem ehrenden Angebot -

"As you know, the Institute is very much interested in continuing to develop a strong competence in the field of structural mechanics in nuclear power technology ... You are the leading candidate for the appointment, which would be that of Professor of Nuclear Engineering (or Nuclear Structures, if you preferred) with the option of a joint appointment with another department of the School of Engineering ..." (letter from MIT, December 24, 1974) -

eine Absage zu erteilen.

Allerdings ist die Gruppe "Konstruktions-technische Reaktorsicherheit" in der BAM dann nur langsam ausgebaut worden und hat bei weitem nicht jene personelle Ausstattung erreicht, die versprochen worden war. Trotz dieser Einschränkung hat sie jedoch von Beginn an außerordentlich effektiv gearbeitet; denn Thomas Jaeger vermochte es, seine eigene Begeisterung auf die Mitarbeiter zu übertragen und sie zu herausragenden Leistungen zu motivieren. Gleichzeitig war er ihnen ein großzügiger Vorgesetzter und mit dieser für eine Behördentätigkeit nicht unbedingt förderlichen Eigenschaft, sowie mit dem Bemühen, seine Handlungsfreiheit zu verbreitern und zu nutzen, hat er seine Mitarbeiter vor manchen administrativen Hemmnissen bewahren können.

Die von Thomas Jaeger angeregten grundlegenden Forschungs- und Entwicklungsarbeiten in der BAM, zu einem großen Teil geprägt durch experimentelle Untersuchungen, wurden daneben zu einem beträchtlichen Teil in anderen Fachgruppen geleistet.

at Jülich, i. e.: to initiate the necessary research and development work on prestressed concrete pressure vessels he now put into practice with great success.

It was only possible to treat the new tasks efficiently, because Thomas Jaeger could win some new collaborators for these investigations at BAM who were already well informed about the advanced methods of structural analysis and also familiar with the problems of nuclear structural engineering. Thus, Thomas Jaeger did not hesitate to engage some of his first students.

His activities at BAM were also a prerequisite for the later realization of his idea to perform conferences (SMiRT). Here, Thomas Jaeger disposed of a number of collaborators who helped him with enthusiasm to prepare and organize these conferences.

After the first six years of work at BAM which were characterized - besides the routine work - by the preparation and performance of the first two SMiRT-Conferences and the ACI Seminar CONCRETE FOR NUCLEAR REACTORS, 1970, by visiting professorships in the U.S.A. as well as by an intensive advisory work with the Reactor Safety Commission, the continuous heavy load of duties required an organizational adjustment. After the Ministries of the Federal Government, responsible for this subject, had promised to establish and to expand the working group "Structural Reactor Safeguards" at BAM as a consulting group for the responsible nuclear authorities, Thomas Jaeger accepted to become head of this group. At the same time he declined an offer of MIT to be appointed a tenured professor, an offer he received after he had been so successful there as visiting professor (see section: The Lecturer). It was not easy for him to decline this honourable offer -

"Wie Sie wissen, ist das Institut stark daran interessiert, die Entwicklung einer Schlüsselstellung auf dem Gebiet der Konstruktionsmechanik in der Kernenergie fortzuführen ...

Sie sind unser führender Anwärter für diese Berufung als Professor für Kerntechnik (oder kerntechnische Konstruktion, falls Sie dies bevorzugen) mit der Option einer Department-übergreifenden Stellung innerhalb der ingenieurwissenschaftlichen Fakultät ..."

(Brief des MIT vom 24. Dezember 1974).

Es kann nicht verwundern, daß eine derartig starke und weitgreifende Aktivität eines Einzelnen auf einem durch interdisziplinäre Zusammenarbeit gekennzeichneten Gebiet in einem durch Traditionen gebundenen Institut nicht nur Begeisterung hervorgerufen hat; denn die Aufgabenstellung der BAM hat in manchen Bereichen damit kräftige Impulse erhalten, denen erst nur zögernd gefolgt wurde. Schließlich haben sich dann aber doch viele den neuartigen, faszinierenden Fragen erfolgreich gestellt, so daß die Hemmnisse, die Thomas Jaeger zunächst erwachsen, sich in Grenzen gehalten haben. Beklagt hat er sich häufig über das Maß an administrativem Leerlauf. Aus fachlicher Sicht ist ihm vieles davon immer als entbehrlich erschienen.

Letzlich aber ist es Thomas Jaeger gelungen, seiner ursprünglichen Konzeption Geltung zu verschaffen und aktuelle Probleme aus der Reaktorsicherheit in das Aufgabenspektrum der BAM einzufügen. Dabei kam es ihm immer wieder darauf an, konkrete konstruktionstechnische Detailfragen einzelner Kernkraftwerke ebenso zu behandeln, wie auch grundlagenorientierte Forschungsvorhaben durchzuführen. In vielen Bereichen der BAM ist dabei sehr fundierte Arbeit geleistet worden, die in der deutschen Fachwelt und auch international Anerkennung gefunden hat.

All die geschilderten Bemühungen Thomas Jaegers innerhalb der BAM stehen in sehr engem Zusammenhang mit der Tätigkeit in der Reaktorsicherheitskommission und haben in deren Erörterungen und Empfehlungen häufig ihr Echo gefunden. Das geistige Potential, das Thomas Jaeger so den Fragen der Reaktorsicherheit zu erschließen gewußt hat, ist bemerkenswert.

Für seine Verdienste um die Zuverlässigkeit kerntechnischer Anlagen und seine Bemühungen um den Austausch wissenschaftlich-technischer Informationen verlieh die Bundesrepublik Deutschland am 7. Februar 1979 Thomas Jaeger das Verdienstkreuz am Bande des Verdienstordens der Bundesrepublik.

During the following years the group Structural Reactor Safeguards was built up only slowly and has by far not reached the level of personnel as originally promised. Despite of this restriction, its work, however, was very effective right from the beginning, because Thomas Jaeger was able to transfer his own enthusiasm to his collaborators and to motivate them to carry out excellent work. At the same time, he was a quite liberal chief and with this attitude, not at all necessary for an activity in an authority, as well as with his striving for a broadening of his liberty of action and by taking advantage of that, he succeeded in preserving his collaborators from many administrative obstacles.

The fundamental research and development projects initiated by Thomas Jaeger at BAM, above all characterized by experimental investigations, were carried out to a considerable extent by other sub-departments of BAM.

It is not surprising that such a comprehensive activity of a single man in an area characterized by interdisciplinary collaboration within an institute having a long tradition, did not only cause enthusiasm, because the complex of tasks the BAM is concerned with, has received considerable stimulation in some of its divisions. It took some time before this stimulation was accepted. But, at the end, the new and fascinating problems were treated successfully, and barriers that Thomas Jaeger had to overcome in the beginning decreased slowly. He often complained about administrative waste of energy. From the professional point of view, a great deal of this burden always appeared to him superfluous.

But, finally, Thomas Jaeger succeeded in realizing his original conception, and in incorporating actual problems of reactor safety into the spectrum of activities of the BAM. He always emphasized that the problem to be treated did not only concern structural details with regard to particular nuclear power plants but also fundamental research programs. In this connection, profound work has been done at several divisions of BAM which has been much appreciated by German experts as well as internationally.

All of Thomas Jaeger's mentioned endeavours in BAM are to be considered in close connection with his duties for the Reactor Safety Commission (RSK) and found its response in dis-

cussions and recommendations of the RSK. The intellectual potential Thomas Jaeger was able to make accessible to the problems of reactor safety is remarkable. In recognition of his achievements with regard to reliability of nuclear power plants and his efforts made towards a scientific-technical exchange of information, Thomas Jaeger was awarded the Distinguished Service Medal of the Federal Republic of Germany on February 7, 1979.

DIE SMIRT-KONFERENZEN

Den endgültigen Entschluß zur Durchführung eines internationalen Kongresses auf dem Gebiet der Reaktorsicherheit habe er im Londoner Hydepark während der Pause einer Tagung gefaßt, berichtete Thomas Jaeger später einmal. Das Thema sollte lauten: "Mechanical and Structural Problems of Reactor Technology". Aber bereits einige Zeit zuvor, am 3.10.1966, schrieb Thomas Jaeger an W. Koepcke, daß das breite Angebot von Manuskripten für NED zu Themen der nuklearen Bautechnik in ihm wieder

"eine alte Idee aufleben (ließ), die mir seinerzeit bei der Strahlenschutztagung in Hannover kam und sozusagen als verdrängter Komplex sich zur Gründung der Zeitschrift sublimiert hat: Könnten Sie nicht eine große internationale Konferenz über nukleare Bautechnik oder einen Sonderaspekt ins Auge fassen, die vielleicht der Senat von Berlin zusammen mit dem Deutschen Atomforum finanziert?"

Von entscheidender Bedeutung war für Thomas Jaeger bei dieser Absicht die Erkenntnis, daß auf diesem Gebiet ein breiter internationaler Austausch erfolgen müsse. Er schrieb ein Jahr später, im Oktober 1967, an M. Pfender:

"Seit einem kleinen nationalen Meeting "Structural Problems in Reactor Engineering", das die Engländer 1960 durchgeführt haben, hat kein Kongreß mehr (auf diesem Gebiet) stattgefunden. Die IAEA kümmert sich nicht mehr um diese "hard-ware" Probleme. Durch meine Zeitschrift habe ich die Verbindungsfäden recht gut in der Hand. Meine derzeitigen Vorstellungen über Ausrichtung und Zielsetzung des Kongresses würde ich eingehend mit den Mitgliedern des Editorial Board von NED beraten. Möglicherweise könnte man die American Nuclear Society für die Mitarbeit interessieren. Ich bin gerade vom Chairman des neugegründeten Committee für Overseas Relations

THE SMIRT-CONFERENCES

Thomas Jaeger came to the final decision of organizing an international congress on reactor safety during the break of a meeting at London's Hydepark, as he mentioned later. The envisaged topic was: Mechanical and Structural Problems of Reactor Technology. But, already some time before, on October 3, 1966, he wrote in a letter to W. Koepcke that the broad offer of manuscripts to NED concerning the problems of nuclear structural engineering resulted in

"reviving a former idea I had during the Radiation Shielding Meeting in Hannover which, later on, led to the foundation of the journal: couldn't you try to envisage an international conference on nuclear structural engineering or on a special aspect, financed, perhaps, by the Senate of Berlin and the Deutsches Atomforum?"

This idea resulted from his perception that a broad international exchange of information in this field was of decisive importance. One year

later, in October 1967, he wrote to M. Pfender:

"Since a small national meeting on Structural Problems in Reactor Engineering held in England in 1960, no further meetings were held in this field. The IAEA is no more interested in these "hard-ware" problems. Through my journal all the connections are at my disposal. I intend to discuss my ideas on orientation and on the topic of the conference with the members of the Editorial Board of NED. Perhaps, it is possible to get interested in this idea the American Nuclear Society. The chairman of the newly founded Committee for Overseas Relations of ANS just asked me for advice to intensify foreign relations. I could take advantage of the opportunity and ask him."

der ANS um Rat zur Intensivierung der Auslandsbeziehungen gebeten worden und könnte bei der Gelegenheit schon einmal vorfühlen."

Schon frühzeitig plante er, diese Veranstaltung fortlaufend durchzuführen und die jeweils besten Veröffentlichungen seiner Zeitschrift zugänglich zu machen. In einem Brief an M. Bender vom März 1968 schrieb er:

"I am in correspondence with the ANS, suggesting to make this a joint topical meeting, with having in mind to make this the inaugural meeting of a series to take place in intervals of perhaps two years alternatively outside and in the United States. The ease with which I can recruit good engineering mechanics papers for NED provides the encouragement for this plans."

Im gleichen Monat setzt er M. Pfender seine Vorstellungen detailliert auseinander:

"Nach meinen Vorstellungen soll dieser Kongreß der Zusammenführung grundlegender theoretischer Arbeiten (ca. 60 Vorträge) dienen, die auf dem Gebiete der Reaktorkonstruktionsberechnung entstanden sind, die aber zugleich von allgemeiner Bedeutung für die Technik sind.

Die Probleme würden dabei quer durch alle Bereiche der Tragwerkstheorie laufen; also vom Materialverhalten her: Elastizität und Thermoelastizität, Plastizität und Thermoplastizität, Viskoelastizität und Thermoviskoelastizität und von der Konstruktionsform her: Stäbe, Platten, Schalen, Kontinua, zusammengesetzte Konstruktionen. Diese Thematik ist übereinstimmend mit dem Schwerpunktbereich der Zeitschrift NUCLEAR ENGINEERING AND DESIGN.

Von einem solchen Kongreß verspreche ich mir: a) wechselseitige Befruchtung verschiedener Gruppen, die jeweils immer nur in einen Reaktortyp verbissen sind; b) Anregungen für die allgemeine theoretische Mechanik (hier passive Teilnehmer) durch Heranführung an die Problemkreise der neuen Technologie (zur Beflügelung der Problem-Phantasie) und wechselseitige konstruktive Kritik zwischen problemorientierter und "reiner" theoretischer Forschung; c) Stimulierung der angewandten Mechanik anderer technischer Gebiete. Last but not least: erster Schritt zur Bildung einer kommunizierenden "international community"; daher die Proklamation

Very early already he planned to perform this conference regularly and to publish the most important contributions in his journal. In a letter of March 1968 to M. Bender, he wrote:

"Ich stehe in Briefwechsel mit der ANS und habe vorgeschlagen, dies zu einer gemeinsamen aktuellen Tagung werden zu lassen, mit der Absicht, diese Konferenz zur Einführungsveranstaltung einer Folge von Konferenzen werden zu lassen, die, vielleicht im Abstand von 2 Jahren, abwechselnd innerhalb und außerhalb der Vereinigten Staaten stattfinden können. Die Leichtigkeit, mit der ich für NED gute Arbeiten aus der Technischen Mechanik anwerben kann, ermutigt mich zu diesen Plänen."

In the same month, he also wrote to M. Pfender explaining his ideas in detail:

"This conference should serve the idea to collect the fundamental theoretical contributions (about 60 papers) issued on structural mechanics in reactor technology which, however, are at the same time of general importance for technology.

The problems involved should cover the entire field of theory of structural behaviour: that means from the point of view of materials behaviour: elasticity and thermoelasticity, plasticity and thermoplasticity, viscoelasticity and thermoviscoelasticity; and concerning geometrical idealization: bars, plates, shells, continua, composite structures. This topic also corresponds to the main subjects of the journal NUCLEAR ENGINEERING AND DESIGN.

My expectations of such a conference are as follows: a) getting into interaction the different groups sticking only to one type of reactor; b) giving impulses to general theoretical mechanics (here passive participants) by making familiar with the problems of the new technology (to stimulate problem-related fantasy) and allowing for reciprocal positive criticism between problem-oriented and "pure" theoretical research; c) stimulating of the applied mechanics of other technical fields. Last but not least: first step towards the creation of a communicating "international community"; therefore proclamation of this conference as inaugural convention of a periodical series ...

dieses Kongresses als Inaugural-Kongreß einer periodischen Serie....

Ich bin überzeugt, daß die BAM für die Durchführung eines solchen Grundlagen-Kongresses in höherem Maße legitimiert ist, als es die erstens speziell orientierten und zweitens die Konstruktionstechnik völlig hintansetzenden Reaktorzentren in Deutschland wären.

Die American Nuclear Society teilt mir nach vorläufiger Beratung mit, daß hinsichtlich des Vorschlages zu ihrer Beteiligung an Kongressen außerhalb der U.S.A. unglücklicherweise auf die "United States government's proposed restrictions on foreign travel" Rücksicht genommen werden muß....

Die Zeitschrift NED zieht mittlerweile nahezu alle wesentlichen Arbeiten auf diesem Gebiete an sich (in diesen Monaten erscheint eine ganze Serie von einschlägigen Arbeiten von Archivwert); darüber hinaus scheint mir, daß die konzentrierte Demonstration des Gebietes einschlägige Arbeiten im akademischen Bereich zu stimulieren beginnt."

Bildlich fand diese Intention dann ihren Ausdruck in der Graphik, die hinfort die SMiRT-Konferenzen begleitete (Bild 4).

Nach den damaligen Vorstellungen sollten die Kongresse noch nicht den Umfang annehmen, den sie dann wenige Jahre später tatsächlich hatten.

Neben den unmittelbar zu beantwortenden Fragen, wie wissenschaftlicher Inhalt und technischer Bezug, abgesicherte Finanzierung und optimale Organisation, anzusprechender Teilnehmerkreis, die vorab für eine erfolgreiche Durchführung eines Kongresses zu klären sind, spielten auch mittelbare Randbedingungen, wie z.B. die Frage der Zuständigkeit von Institutionen, eine wichtige Rolle. M. Pfender schrieb über die Situation der BAM in dieser Sache im Mai 1968 an Thomas Jaeger:

"Ich befaßte mich daher zunächst mit dem Gedanken, ob tatsächlich die BAM für die Durchführung eines solchen Kongresses die geeignete Institution sei, oder ob nicht vielleicht die Reaktorzentren dies als Anmaßung oder gar Herausforderung auffassen könnten. Wenn aber die Konstruktionstechnik dabei einen hervorragenden Platz bekäme, gäbe die BAM vermutlich doch den rechten Rahmen ab, weil schließlich Ihre Persönlichkeit die Garantie für

I am convinced that the BAM is more legitimized to organize such a conference than would be the nuclear research centers in Germany - which are above all specially orientated and which completely considered structural engineering last.

After preliminary consultations, the American Nuclear Society informed me of the fact that when participating in conferences held abroad, unfortunately the "United States government's proposed restrictions on foreign travel" have to be taken into account ...

The journal NED meanwhile attracts nearly all important papers in this field (during these months a series of relevant papers will be published that are worth being recorded); furthermore, I believe, that the concentrated demonstration of this field also begins to stimulate relevant scientific work."

The above intention is finally represented in the diagram which accompanied the future SMiRT-Conferences (fig. 4).

According to the then conceptions, the conferences were not planned to grow to such a large proportion as they indeed did a few years later.

Next to the questions of immediate interest that had to be solved first in order to make the conference a success, as for instance scientific contents and technical background, financial problems and optimal organization, group of participants to be invited, there still existed some associated problems of great importance, as for instance the question of competence of institutions. M. Pfender described the situation of BAM in this matter in his letter of May 1968 to Thomas Jaeger:

"First of all, I wondered whether the BAM is in fact the suitable institution to organize such a conference. Perhaps, the nuclear research centers could understand this as a pretentiousness or even as a provocation. If, however, stress would be put on structural engineering, the conference would probably fit the BAM's field of activity, because, finally, your personality will be a guarantee for those domains also belonging to the special areas of reactor technology as well as for the success of the project."

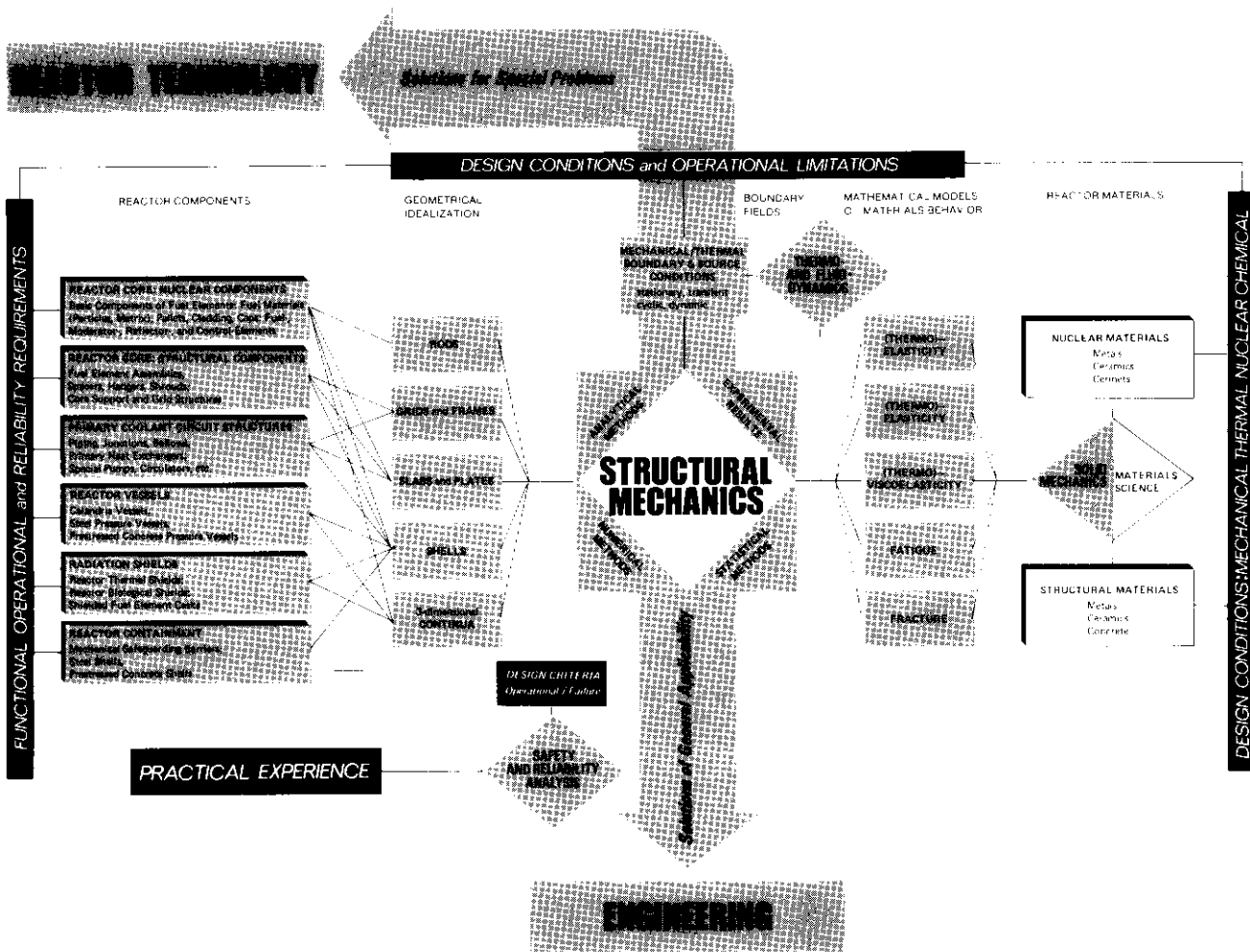


Bild 4 / Fig. 4
 Themenspektrum der SMiRT-Konferenzen / Topical Scope of the SMiRT-Conferences.
 (Aus / from Announcement of the First SMiRT-Conferences)

auch in die Spezialgebiete der Reaktortechnik fallende Bereiche und für das Gesamtgelingen bietet."

Diese Äußerungen M. Pfenders haben Thomas Jaeger ermutigt, sich noch intensiver mit Ziel und Zweck der Konferenzen zu befassen. So schreibt er unmittelbar danach an M. Pfender:

"Perspektive. Meine Sicht läßt sich leicht beschreiben: Von einem freien, nicht durch Projektorientierung eingeeengten Blickpunkt sehe ich auf ein Panorama verschiedener reaktortechnischer Entwicklungen, bei denen jeweils ganz spezifische Stoffe und Konstruktionen im Spiel sind, und wobei im Prozeß der Bewältigung spezieller Konstruktionsaufgaben jeweils gewisse Bereicherungen des

These remarks by M. Pfender encouraged Thomas Jaeger to engage himself intensively with the aims and purpose of the planned conferences. Immediately thereafter, he wrote to M. Pfender:

"Perspective: My idea can be easily described: From an independent point of view, not restricted by reference to a particular project, I see a panorama of different developments in reactor technology where specific materials and structures are entering the play, in the course of which the realization of special structural tasks results in a certain enrichment of the field of applied mechanics.

In principle, the single contribu-

Feldes der angewandten Mechanik anfallen.

Der einzelne Beitrag ist dabei als Baustein prinzipiell weder wesensverschieden noch irgendwie höherwertig im Vergleich mit von beliebigen anderen technischen Disziplinen geleisteten Beiträgen. Aber das durch die Reaktortechnik bewirkte ziemlich plötzliche Auftauchen einer Vielfalt neuartiger technischer Stoffe, Formen und Beanspruchungsarten bringt in der Summe dem Gebiete der Konstruktionsberechnung einen bedeutsamen und eigenwertigen Zustrom mit resultierendem bedeutendem Impuls für die gesamte Technik.

Zielsetzung. Der Kongreß soll einem Doppelzweck dienen: er soll neben der Erfüllung der normalen Funktion des Gedankenaustausches von Spezialisten einer Zielsetzung gewidmet sein, auf die es mir wesentlich ankommt: Ich möchte für den Bereich der Konstruktionsberechnung die aus den besonderen Konstruktionsaufgaben des Reaktorbaus auf die allgemeine Konstruktionstechnik rückwirkenden Impulse in massiver Form sichtbar machen.

Über den direkten Einfluß auf andere technische Gebiete hinausgehend, verspreche ich mir davon auch eine gewisse Beflügelung der Problemstellungs-Phantasie der auf dem Felde der angewandten Mechanik ungebunden arbeitenden Wissenschaftler, also eine Impulsverstärkung zum Nutzen der technischen Entwicklung im allgemeinen.

Schwierigkeiten. Der von Ihnen hervorgehobenen Gefahren bin ich mir, durch Erfahrung, nur zu gut bewußt. Das Problem ist, daß ich gegenwärtig keinen Weg sehe, einen solchen Kongreß anders als unter betont konkreten Etikettierungen, wie im "Topical Scope" ausgeführt, aufzuziehen; denn die zu stark betonte Proklamation einer esoterischen Zielsetzung dürfte nicht geeignet sein, die Konstruktionsanalytiker des Reaktorbaus anzulocken. Ein solches Vorgehen dürfte auch notwendig sein, damit schließlich nicht ein ganz allgemeiner Kongreß der angewandten Mechanik herauskommt. Schließlich ist meine Zeitschrift, die konkreten Dingen zugewandt ist, das eigentliche Kristallisationszentrum der Organisation. - Der Doppelzweck soll natürlich von vornherein festgestellt werden.

Wenn die Sache einmal gut im Anlaufen ist, könnte die Betonung von

tion as a constitutive element is neither different featured nor of somehow higher value in comparison with contributions of any other technical discipline. But the rather sudden appearance of a variety of new technical materials, configurations and loading conditions in reactor technology results altogether in an important influx to the field of structural mechanics and gives an considerable impulse also to the entire area of technology.

Objectives: The conference is supposed to serve a dual aim: Besides the usual function for experts of exchanging their views, the meeting shall be dedicated to an object that is essential to me: For the field of structural analysis, I want to show quite clearly the reacting impulses resulting from the special tasks of reactor design, to general structural engineering.

Beyond the direct influence on other technical fields, I also hope for a certain animation of the fantasy of scientists working unrestrained in the field of applied mechanics, i. e. for an increase of impulses for the benefit of general technological development.

Difficulties: By experience, I am quite conscious of the risks you mentioned. The problem is I presently see no other way of organizing such a conference than outlined in the "Topical Scope"; for I think, if too much emphasis is put on the proclamation of an esoteric object, this would not help to attract reactor structure analysts to participate in the conference. It might also be necessary to proceed as planned in order to avoid that it finally becomes a general conference on applied mechanics. Finally, it has to be pointed out it is my journal, oriented to problems of practice which is the true crystallisation centre of the organization. - The dual aim has of course to be established right from the beginning.

Once, when things are running, emphasis put on orientation of particular technical objects, could then be shifted to fundamental problems with the corresponding consequences to the categories of the different meetings. This change of orientation, for instance related to lectures, would perhaps be as follows:

der Ausrichtung auf technische Objekte auf die Fundamentalprobleme umgelagert werden, mit entsprechenden Folgen für die Kategorien der einzelnen Sitzungen. - Die Umorientierung würde beispielsweise, auf Vorträge bezogen, etwa so aussehen:

Titel "Kriechbeulen von Brennstab-Hüllrohren" wird zu "Kriechbeulen zyklisch beanspruchter dünnwandiger langer Zylinderschalen bei erhöhten Temperaturen"; Titel "Mechanisches Verhalten von Brennstoffkugeln in einem Kugelhaufen-Reaktorkern" wird zu "Mechanisches Verhalten von Kugeln mit inneren Wärmequellen in hexagonaler räumlicher Gitteranordnung"; Titel "Verfahren für die Kriechberechnung von Spannbeton-Reaktordruckbehältern" wird zu "Verfahren für die Berechnung rotationssymmetrischer Körper aus alterndem viskoelastischem Material".

Überlegungen. Ich kann nicht beurteilen, ob meine Kongreßidee nützlich und lohnend genug ist, um dafür außer persönlichem Ärger für mich selbst auch noch Kompetenzquellen für die Institution der BAM zu riskieren. Wäre es denkbar, den vorsichtigen Weg zu gehen, zu versuchen von vorgesetzter Stelle beauftragt zu werden, eine Veranstaltung aufzuziehen, die den Zweck hat, aus der Reaktortechnik eine Essenz zum Nutzen der allgemeinen Technik zu extrahieren und wirkungsvoll zu zeigen?

Was die Organisation anbelangt, so bin ich dabei, ein kleines Probeispiel zu unternehmen. Herr Professor Bonilla und ich beginnen auf meinen Vorschlag hin sozusagen kleine Symposien mittels speziellen Themen gewidmeten Heften von NUCLEAR ENGINEERING AND DESIGN zu veranstalten, und zwar: a) Artikelsammlungen betreffend einen Reaktortyp und b) Artikelsammlungen auf speziellen technischen Gebieten."

Vorgesehener und frühestmöglicher Veranstaltungstermin war der Herbst 1970. Bald erwies es sich aber, daß diese enge Terminvorgabe aus organisatorischen Gründen nicht zu halten war. Darüber hinaus nahm ihn die Arbeit in der BAM, der er ja erst seit kurzer Zeit angehörte, zunehmend in Anspruch, zumal er 1970 erstmalig vom Bundesminister für Bildung und Wissenschaft in die Reaktor-Sicherheitskommission (RSK) berufen worden war.

Gleichzeitig fanden mit dem American Concrete Institute (ACI) Gespräche über die Durchführung eines Seminars

title "creep buckling of fuel cladding tubes" changes into "creep buckling of cyclic stressed thin-walled long cylindrical shells under elevated temperatures"; title "mechanical behaviour of spherical fuel elements in a pebble-bed reactor core" changes into "mechanical behaviour of spheres with internal heat sources in hexagonal spatial matrix"; title "methods of creep analysis of prestressed concrete reactor pressure vessels" changes into "methods of the analysis of axisymmetrical bodies consisting of aging visco-elastic material".

Reflections: I cannot judge whether my conference idea is sufficiently useful and worth to risk disputes about questions of competence for the BAM - besides all the personal trouble I might get. Would it be possible, perhaps, to choose the cautious way of trying to get appointed by the superior administration with the organization of a meeting aiming at extracting from reactor technology an essence for the benefit of the general field of technology in order to demonstrate its efficiency?

As far as the organization is concerned I am just arranging a kind of an experiment. On my proposal, Prof. Bonilla and I have started to organize quasi small symposia as special issues of NUCLEAR ENGINEERING AND DESIGN dedicated to particular subjects, for instance: a) collection of papers on a special reactor type and b) collection of papers on particular fields of technology."

The planned and earliest date for the meeting was autumn 1970. But soon it turned out that for organizational reasons it was not possible to keep this date. In addition, the duties at BAM where he was employed only for a short time yet, claimed his full attention, all the more since he was appointed for the first time in 1970 by the Federal Minister of Education and Science as a member to the Reaktor-Sicherheitskommission (RSK) (Reactor Safety Commission).

At the same time Thomas Jaeger entered into a discussion with the American Concrete Institute (ACI) on the organization of a seminar on Concrete for Nuclear Reactors. He succeeded in proposing Berlin as meeting-place for this international seminar and in becoming responsible for the organiza-

zum Thema "Beton für Kernreaktoren" statt. Es gelang Thomas Jaeger, Berlin als Tagungsort für diese internationale Veranstaltung zu benennen und für die Organisation verantwortlich zu zeichnen. Bei einer Teilnehmerzahl von ca. 100 Wissenschaftlern aus 18 Ländern wurde das ACI-Seminar im Oktober 1970 in der BAM durchgeführt, für Thomas Jaeger war es gleichzeitig die Generalprobe für seine eigentliche, d.h. für die von ihm selbst initiierte internationale Konferenz, deren endgültiges Thema "First International Conference on Structural Mechanics in Reactor Technology" (SMiRT) lauten sollte. Wegen der umfangreichen Vorbereitungen für eine gegenüber der ursprünglichen Planung weit gestiegenen Teilnehmerzahl mußte der Termin auf den September 1971 verschoben und die Veranstaltung aus den Räumen der BAM in die Berliner Kongreßhalle verlegt werden. Offensichtlich stand diese Entscheidung unter einem guten Stern, denn die Berliner Kongreßhalle war mit Unterstützung der amerikanischen Benjamin Franklin Stiftung 1958 errichtet worden, und jetzt sollten die Franklin Institute Research Laboratories bei der wissenschaftlich organisatorischen Vorbereitung der SMiRT unter Federführung von Zenons Zudans eine wichtige Hilfe sein. Die notwendige, aber auch von Thomas Jaeger vorhergesehene Unterstützung für die Kongreßvorbereitung durch eine Vielzahl von führenden Wissenschaftlern und Ingenieuren aus aller Welt überstieg bald alle Erwartungen.

Mut und Zuversicht gehören sicherlich dazu, als Einzelner ein so risikobehaftetes Unternehmen, wie die erstmalige Durchführung einer internationalen Konferenz, in die Wege zu leiten. Es gilt dabei, nicht nur fachliche und finanzielle Aspekte zu berücksichtigen, sondern es bedarf insbesondere einer vehementen Überzeugungskraft, um die Notwendigkeit und die Sinnfälligkeit des Vorhabens zu verdeutlichen. Daß dies Thomas Jaeger gelang, zeigt beispielhaft ein Brief von A. Sawczuk (Januar 1970):

"Your idea of a Symposium on Structural Mechanics in Reactor Technology is a great one. You have this rare ability of active dreaming and putting people to rational actions, imposing clear goals. The flow diagram of the Symposium shows how from a somewhat yet nebulous substance and confusing interaction a new domain is being created."
(Siehe Bild 4)

Erforderte es auf der einen Seite äußerstes diplomatisches Geschick, um ei-

tion. The ACI Seminar was held in October 1970 at BAM with the participation of about 100 scientists from 18 countries. This seminar was a final test for Thomas Jaeger's own international conference the title of which was now fixed to "First International Conference on Structural Mechanics in Reactor Technology" (SMiRT). Due to the immense work in connection with the preparation of the conference caused by the now considerably increased number of participants, the date of meeting had to be postponed to September 1971 and the place of meeting had to be transferred from BAM to the Berlin Congress Hall. This Congress Hall was built in 1958 as a gift by the American Benjamin Franklin Foundation and now the Benjamin Franklin Institute Research Laboratories - under the chairmanship of Zenons Zudans - supported actively the scientific organizational preparatory work of this SMiRT-Conference. The help needed for the conference preparatory work, given by a considerable number of leading scientists and engineers from all over the world, soon exceeded Thomas Jaeger's expectations.

For a single person, courage and confidence are indeed needed to put into practise for the first time, a risky enterprise like the organization of such an international meeting. Not only technical and financial aspects have to be taken into account, but also a strong persuasiveness is required to point out the necessity and usefulness of this project. Thomas Jaeger succeeded as for instance pointed out in a letter of January 1970 by A. Sawczuk:

"Deine Idee für eine Konferenz über Structural Mechanics in Reactor Technology ist großartig. Du besitzt die seltene Fähigkeit, nützliche Träume zu haben und unter Angabe von klar umrissenen Zielen die Menschen zu vernünftiger Mitarbeit zu bewegen. Die thematische Graphik der Konferenz zeigt, wie aus einer noch ziemlich diffusen Materie und verwirrenden Wechselwirkungen ein neues Fachgebiet gestaltet wird (fig. 4)."

If on the one hand Thomas Jaeger had to be quite diplomatic when trying to induce some leading scientists being involved in the same discipline to participate in the conference, on the other hand a number of further problems had to be faced requiring different treatments. A particular barrier were the travel restrictions re-

nige renommierte Wissenschaftler gleicher Fachdisziplin dazu zu bewegen, an der Konferenz teilzunehmen, so mußte weiteren Problemen in anderer Weise begegnet werden. Als besonders hemmend erwies sich, daß die Genehmigung von Reisen zur Teilnahme an Kongressen, vor allem in den U.S.A., restriktiv gehandhabt wurde. Letztlich war die finanzielle Absicherung des ganzen Vorhabens problematisch. Entscheidend war die Frage, ob die öffentliche Hand bereit war, eine Förderung zu gewähren. Das Bundesministerium für Wirtschaft (BMWi), zuständig für die BAM, verzichtete sich geschickt hinter bürokratischen Formalien. In einem Brief vom August 1970 an die BAM heißt es:

"Ich habe Ihr Schreiben vom 31. Juli zum Anlaß genommen, in meinem Haus mit den zuständigen Herren die Frage einer Förderung künftiger wissenschaftlicher Veranstaltungen bei den Bundesanstalten zu prüfen. Mir ist bestätigt worden, daß bei rechtzeitigem Bekanntwerden einer derartigen Veranstaltung durchaus die Möglichkeit besteht, einen eigenen Haushaltsansatz vorzusehen. Die Anmeldung muß allerdings so frühzeitig geschehen, daß die technischen Voraussetzungen für die Einbringung des erforderlichen Betrages in die Titelanträge erfüllt werden können. Da dem BMWi die Tatsache der geplanten Konferenz erst Anfang Juli - und auch dies nur indirekt - bekannt wurde, kann ein eigener Haushaltsansatz leider nun nicht mehr geschaffen werden."

Daß Veranstaltungen, wie diese Konferenz, nicht den starren bürokratischen Regeln unterworfen sein können, machte Thomas Jaeger in seiner umfangreichen Replik deutlich, in der es u.a. heißt (Brief vom März 1971 an den Parlamentarischen Staatssekretär im Bundeswirtschaftsministerium):

"Ich möchte dazu anmerken, daß ich meinen Antrag an den Herrn Bundesminister zu dem frühestmöglichen Termin gestellt habe, an dem ich glaube, das Echo auf die o.a. Veröffentlichung (Call for papers in NED 12, No. 3, June 1970 - d. Red.) einigermaßen zuverlässig extrapolierend einschätzen zu können. Da aber das "timing" der Kongressentwicklung den international üblichen Regeln des Managements von solchen Kongressen entspricht, die erstmalige thematische Konzeptionen darstellen, möchte ich mir meinerseits erlauben anzudeuten, eine höhere Flexibilität der Förderungsmöglichkeiten zu schaffen, die neben den eingefah-

ferring to meetings abroad, especially in the U.S.A. And, finally, there was the problem of safe financing of the conference. The question was, whether the public authorities would grant a subsidy. The Bundesministerium für Wirtschaft (BMWi) (Federal Ministry of Economics), superior authority of BAM, retreated behind bureaucracy as pointed out in a letter of August 1970 addressed to BAM:

"I took the occasion of your letter of July 31, to check together with the competent persons of this Ministry the question of subsidizing future scientific meetings held by federal institutions. It was confirmed to me, in general, there is a possibility of receiving a subsidy for such a congress, if the Ministry is informed of the matter in due time. The announcement, however, has to be forwarded sufficiently early in order to be able to provide for the required amount of money. Unfortunately, the Ministry was informed of the planned congress only at the beginning of July - and this only indirectly - so that it is not possible anymore to provide for an appropriate sum in our budget."

In his detailed answer Thomas Jaeger pointed out, among others, that an event like this conference should not be subject to these rigid bureaucratic rules (letter of March 1971 addressed to the Secretary of State at the Ministry of Economics):

"I should like to draw attention to the fact that I addressed an application for financial help to the Federal Minister at the earliest date at which I believed to be able to estimate reliably to some extent the response to be expected on the above-mentioned publication (Call for papers in NED, June 12, 1970 - ed.). But due to the fact that the timing of organizing the conference corresponds to the international rules of management for conferences with a new scientific topical scope, I take the liberty of proposing to show more flexibility in granting financial help so that also original initiatives may benefit from it."

Regrettably, the Bundesminister für Bildung und Wissenschaft (Minister of Education and Science) had also refused to give financial help. Thomas Jaeger, however, had already pushed ahead the organizing of the conference rather far - in the meantime the Amer-

renen Gleisen auch originalen Initiativen Raum gibt."

Auch der Bundesminister für Bildung und Wissenschaft hatte eine Förderung bedauerlicherweise abgelehnt. Thomas Jaeger aber hatte die Planung der Veranstaltung schon sehr weit vorangetrieben - mittlerweile waren American Nuclear Society, British Nuclear Energy Society, American Concrete Institute, Atomic Energy Society of Japan u.a. an der Vorbereitung beteiligt - und konnte den Termin nicht noch weiter hinauszögern.

Um überhaupt die notwendigen Schritte zur weiteren Vorbereitung der Konferenz einleiten zu können, nahm Thomas Jaeger einen größeren persönlichen Kredit bei einer Bank auf, in der Hoffnung, daß die Teilnehmergebühren schließlich ausreichen würden, die Kosten zu decken.

Auch weitere Vorstöße, über Mitglieder des Bundestages und Staatssekretäre, führten nicht dazu, daß die Konferenz aus Bundesmitteln unterstützt wurde. Allerdings kosteten diese Vorstöße viel Zeit und Kraft und führten zu einer Verhärtung der Frontstellung zwischen der Bürokratie und Thomas Jaeger, der zeigte, daß ihm politische Argumentation, in diesem Falle durchaus angebracht, nicht fremd war; denn er schreibt im März 1971 an den Parlamentarischen Staatssekretär im BMWi unter anderem:

"Mit der Bestimmung von Berlin zum Tagungsort habe ich der Stadt Berlin einen meiner Möglichkeiten entsprechenden Dienst erweisen wollen. Dabei habe ich jedoch mit vollkommener Zuversicht auf eine Förderung des Kongreßvorhabens durch Bundesmittel gerechnet, und zwar in ausreichender Weise, um die mit dieser Ortswahl verbundenen, aus verschiedenen Gründen erwachsenden erheblichen Nachteile für die Wirtschaftlichkeit des Kongreßvorhabens auszugleichen.

Der Regierende Bürgermeister hat dem Vorhaben unmittelbar eine Förderung zugesagt. Diese Förderung könnte allerdings nur einen Teil der Finanzlücke schließen. Während sich nun der Bund an der Förderung von wissenschaftlichen Kongressen in der Regel dann beteiligt, wenn ein Land oder die Stadt Berlin dem Vorhaben Förderung zukommen läßt, hat sich die Angelegenheit in diesem Fall in mir nicht verständlichen bürokratischen Formalismen verfangen. Diese Starrheiten wir-

ican Nuclear Society, the British Nuclear Energy Society, the American Concrete Institute, the Atomic Energy Society of Japan et al participated in the organizational work - so that it was not possible for him to postpone the conference.

In order to be able to take the necessary steps in the further organization of the conference, Thomas Jaeger asked for a considerable loan at a bank, hoping the participation fees would be sufficient to cover the expenses.

All his further attempts in getting financial support from the Federal Budget for the conference by contacting members of the Bundestag (Federal Parliament) and Secretaries of State failed. But all these attempts took much time and caused a lot of trouble and did not improve the relationship between Thomas Jaeger and the bureaucracy. In his letter of March 1971 to the Secretary of State at BMWi he showed that he was quite familiar with political argumentation:

"When choosing Berlin as meeting place I wanted to serve the City of Berlin according to my possibilities. But at the same time I counted with great confidence on sufficient financial help granted by federal authorities in order to be able to compensate for the considerable disadvantages arising from different reasons for the economy of the congress project that had to be taken into account when choosing this venue.

The Governing Mayor of Berlin (West) has promised to promote the conference project with an immediate support, which, however, would only partially cover the financial requirements. While the Federal Government, in general, grants financial help for scientific congresses, if a Federal State or the City of Berlin sponsors the endeavour, in this particular case the matter was blocked by incomprehensible bureaucratic formalism. This inflexibility is bad for the project and also of damage for Berlin.

I would have been well-advised to realize this conference-idea in the U.S.A. as many of my American friends had suggested, because the financing and running of the conference would have been possible there without any difficulty.

Also, I would have had much less

ken sich zum Schaden der Sache und durchaus auch zum Schaden für Berlin aus.

Ich wäre besser beraten gewesen, auf vielfältige Vorstellungen meiner amerikanischen Freunde hin, dieses Vorhaben in den U.S.A. zu verwirklichen, wo eine eigenwirtschaftliche Abwicklung der Veranstaltung ohne jede Schwierigkeit möglich gewesen wäre.

Ebenfalls aller Sorgen enthoben gewesen wäre ich, wenn ich das Vorhaben der Internationalen Atombehörde (IAEA) in Wien zur Durchführung unterstellt hätte. Allerdings wäre dann die Wahl von Berlin als Tagungsort an einem - wie man mir bei der IAEA andeutete - mit Sicherheit zu erwartenden sowjetischen Einspruch gescheitert.

Wenn es mir nicht kürzlich gelungen wäre, die Kommission der Europäischen Gemeinschaften in Brüssel als Mitveranstalter zu gewinnen, hätte ich die Veranstaltung nach den U.S.A. verlegen müssen, da das Vorhaben hierzuorts gänzlich zum Scheitern verurteilt gewesen wäre. Eine nach internationalem Standard vorbildliche Durchführung des Vorhabens in Berlin ist aber auch damit noch nicht gesichert, da die Kommission zwar umfassende Publikationshilfe gewährt, aber keine finanziellen Zuschüsse zur Veranstaltung selbst leisten kann.

Der noch übrige Weg, die wegen der Wahl von Berlin als Tagungsort bestehende Finanzlücke durch Sammeln von Industriespenden zu schließen zu suchen, ist für mich nicht gangbar, da ich mir als Mitglied der deutschen Reaktor-Sicherheitskommission gegenüber der Reaktorindustrie unbedingte Unabhängigkeit bewahren sollte."

Die Förderung durch den Regierenden Bürgermeister von Berlin erfolgte dann sehr kurzfristig. Und die erwähnte Unterstützung durch die Kommission der Europäischen Gemeinschaften stellte sich als Angelpunkt heraus und ist über die Jahre hinweg konstitutiv geblieben.

Die endgültige schriftliche Zusage für die finanzielle Förderung durch den Berliner Senat vom 12. August 1971 traf am 17. August ein, fünf Wochen vor Beginn der Konferenz. Einige organisatorische Vorhaben konnten jetzt noch in großer Eile in die Wege geleitet werden, wie die bereits vorbereitete Einladung von Dolmetschern.

trouble, if I had asked the Internationale Atombehörde (International Atomic Energy Authority - IAEA) in Vienna to organize this congress. This would have meant, however, as the IAEA pointed out, it had to be expected that the Soviet Union would not have agreed to Berlin as venue.

If I had not recently succeeded in winning the Commission of the European Communities in Brussels as co-organizer, it would have been necessary to transfer the conference to the U.S.A., for otherwise the project would have been condemned to fail. A correct organization of the project according to international standards, nevertheless, is even now not yet quite ensured, because the Commission, which considerably supports publication work, is not able to give financial help.

The alternative way, to collect money from industry in order to balance the financial gap arising from the choice of Berlin as venue, is not practicable for me, due to the fact that I should remain absolutely independent from nuclear industry being a member of the German Reactor Safety Commission."

The support by the Governing Mayor of Berlin (West) arrived then before long. And the mentioned support by the Commission of the European Communities turned out to be most important for the conference and remained constituent for the years to come.

The final written consent of the Senate of Berlin to grant financial help arrived on August 17 (letter of August 12, 1971), five weeks before the beginning of the conference. Now, it was possible to carry out in a great hurry some needed organisational requirements, as for instance the invitation of interpreters.

But, when on September 20, 1971, the conference was opened at the Berlin Congress Hall framed by a musical program, nobody knew the type of pressure that had prevailed the last few weeks. Without any professional congress organizer being involved in the organization, the conference became an unusual success from the scientific-technical as well as from the organizational point of view, thanks to the untiring efforts of a small enthusiastic group of collaborators who were talented to improvise. Now, after the obvious success of the conference,

Als aber am 20. September 1971 die Konferenz in der Berliner Kongreßhalle mit einem musikalischen Rahmenprogramm eröffnet wurde, merkte niemand mehr, unter welcher Anspannung die letzten Wochen der Vorbereitung gestanden hatten. Ohne daß ein einziger professioneller Kongreß-Organisator an den Vorbereitungen beteiligt war, entwickelte sich die Konferenz unter dem unermüdlichen Einsatz einer kleinen begeisterten Gruppe von improvisationsbegabten Mitarbeitern fachlich und organisatorisch zu einem ungewöhnlichen Erfolg. Nun kamen auch von offizieller deutscher Stelle Worte des Dankes.

Der Bundesminister für Bildung und Wissenschaft Hans Leussink:

"Sehr geehrter Herr Kollege!
Durch meine Mitarbeiter und andere maßgebliche deutsche Stellen habe ich von dem überaus erfolgreichen Verlauf des von Ihnen initiierten und organisierten 1. internationalen Kongresses "Structural Mechanics in Reactor Technology" erfahren. Auch im Ausland bin ich auf die hervorragende Qualität Ihrer Veranstaltung angesprochen worden. Sie haben damit nicht nur einen wertvollen wissenschaftlich-technischen Beitrag geleistet, sondern auch zur Stärkung des Ansehens der Bundesrepublik Deutschland auf dem Gebiet der Reaktortechnik wesentlich beigetragen. Ich habe mich hierüber sehr gefreut und möchte Ihnen meinen anerkennenden Dank aussprechen."
(Brief vom 15.12.1971)

Otto Kellermann, Leiter des Instituts für Reaktorsicherheit (IRS), Köln:

"Ich nehme die Gelegenheit gerne wahr, um Ihnen zu bestätigen, daß die von Ihnen veranstaltete Konferenz die bestorganisierte Tagung war, an der ich je teilgenommen habe. Die Orientierung aller Vorträge und Sessions nach einem klaren Grundkonzept und die äußere Form der Tagung haben mich in gleicher Weise beeindruckt wie die vorzüglichen Tagungsunterlagen."
(Brief vom 1.10.1971)

Während der ersten SMiRT-Konferenz wurde die "International Association for Structural Mechanics in Reactor Technology" (IASMiRT) gegründet, eine Institution, die hinfort die Organisation der SMiRT-Konferenzen, die alle zwei Jahre stattfinden sollten, in der Hand behielt. Sie wurde als gemeinnütziger Verein gegründet, ihr erster Vorsitzender wurde Thomas Jaeger, Vizepräsident Zenons Zudans. Einen Auszug aus der Satzung von IASMiRT, zusammen mit der

also German authorities expressed their thanks.

The Federal Minister of Education and Science, Hans Leussink:

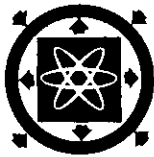
"Dear Colleague,
My collaborators as well as some relevant German institutions informed me of the exceedingly great success of the First International Conference on Structural Mechanics in Reactor Technology initiated and organized by you. Even during a stay abroad, my attention was drawn to the excellent standard of this congress. With this congress, you delivered not only a valuable scientific-technical contribution, but, you also considerably contributed to increase the prestige of the Federal Republic of Germany in the field of reactor technology. I am very pleased about this and I want to express my sincere gratitude."
(letter of Dec. 15, 1971)

Otto Kellermann, Head of the Institut für Reaktorsicherheit (IRS) (Institute for Reactor Safety), Cologne:

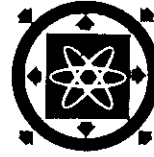
"I would like to take the opportunity to let you know that your conference was the best-organized meeting I ever participated in. The arrangement of all lectures and sessions according to a quite clear basic concept as well as the technical and social program impressed me in the same way as did the excellent proceedings of the conference." (letter of Oct. 1, 1971)

During the first SMiRT-Conference the "International Association for Structural Mechanics in Reactor Technology (IASMiRT)" was founded, an institution appointed for the organization of the future SMiRT-Conferences which were to take place every two years. It was founded as a non-profit organization. Its first president became Thomas Jaeger, vice-president Zenons Zudans. An excerpt of the IASMiRT-statute is given in fig. 5 together with the list of the founding members.

The foundation of IASMiRT was the first step towards guaranteeing the future SMiRT-Conferences. These conferences had a safe fundament due to the fact that two years later, from September 10-14, 1973, the second SMiRT-Conference took place in Berlin again, in the course of which the already known standard could be maintained (fig. 6). This time, it was possible to obtain financial help from the public author-



International Association for
STRUCTURAL MECHANICS
IN REACTOR TECHNOLOGY e.V.



SATZUNG

des Vereins

„International Association for Structural Mechanics
in Reactor Technology“ e.V.

Berlin

§ 1

Name und Sitz

Der Verein führt den Namen

„International Association for Structural Mechanics
in Reactor Technology“ e.V.

und hat seinen Sitz in Berlin-West.

Er ist rechtsfähig durch Eintragung in das Vereinsregister.

§ 2

Zweck des Vereins

Der Verein verfolgt ausschließlich und unmittelbar gemeinnützige Zwecke im Sinne der Gemeinnützigkeitsverordnung durch die Förderung der Wissenschaft, und zwar insbesondere durch die Förderung und Ausrichtung nationaler und internationaler wissenschaftlich-technischer Kongresse und Seminare zur Erweiterung, Vertiefung und Verbreitung der Kenntnisse auf dem Gebiet der angewandten Mechanik in der Reaktortechnik sowie Unterstützung aller damit im Zusammenhang stehender Maßnahmen.

§ 3

Entstehung der Mitgliedschaft

Mitglieder des Vereins können alle natürlichen und juristischen Personen werden, die bereit und in der Lage sind, den Vereinszweck materiell und immateriell nach besten Kräften zu fördern. Die Aufnahme in den Verein ist schriftlich unter genauer Angabe der Art und des Umfangs der von den um Aufnahme Nachsuchenden beabsichtigten Förderung des Vereinszwecks bei dem Vorstand zu beantragen. Über die Aufnahme entscheidet der Vorstand.

**Die GRÜNDUNGS-MITGLIEDER
und Teilnehmer an der konstituierenden Sitzung**

Thomas A. JAEGER, *Vorsitzender*
Zenons ZUDANS, *Stellvertretender Vorsitzender*
Hans H. HOFMANN, *Schatzmeister*
Klaus BRANDES, *Schrittführer*

Burkhard BEINE
Charles F. BONILLA
Joseph R. FELDMEIER
Zdenek J. HOLY
Albrecht HUBER
Wolfgang MATTHEES
Thomas NAEHRIG
Günther PLAUK
Peter O. SCHILDKNECHT
Wilhelm M. VOGGENREITER

**STATUTE of the
International Association for
Structural Mechanics in Reactor Technology e. V.**

parag. 1

Name and Location

The Association is named

„International Association for
Structural Mechanics in Reactor Technology“ e. V.,
it is registered in Berlin (West).
It is legalized by registration in the Register of Associations.

parag. 2

Purpose of the Association

The Association solely and directly pursues purposes in the public interest, in the sense of the regulations concerning associations benefiting the public interest by promotion of science, in particular by the promotion and organization of national and international scientific engineering conferences and seminars for broadening, deepening and disseminating knowledge in the domain of structural mechanics in reactor technology as well as by supporting all measurements in relationship to such endeavours.

parag. 3

Origination of Membership

Private persons and legal entities who are capable and willing to foster the purpose of the Association to the best of their abilities by services and/or financial support can become members of the Association.

Application for membership in the Association has to be submitted in writing to the Executive Board with exact specifications of type and extent of the intended fostering of the purpose of the Association. Decisions concerning admissions are made by the Executive Board.

Liste der Gründungsmitglieder, zeigt Bild 5.

Mit der Gründung der IASMiRT war ein erster Schritt getan, die Reihe dieser Konferenzen zu sichern. Ein festes Fundament entstand dadurch, daß auch die zweite Konferenz zwei Jahre später, vom 10. bis 14. September 1973, im gleichen Rahmen in Berlin stattfand (Bild 6). Diesmal gelang es, eine Förderung durch öffentliche Mittel frühzeitig zu erreichen. An dem nun fast garantierten Erfolg wollten plötzlich viele teilhaben.

In der Vorbereitungsphase zu SMiRT-2 wurde deutlich, daß aus den U.S.A. weniger Beiträge eingereicht wurden als für die 1. SMiRT-Konferenz und daß darüber hinaus etliche Beiträge von Autoren aus den U.S.A. zurückgezogen wurden. Die Ursache dafür lag in einer Bewertung der wissenschaftlichen Beiträge aus der SMiRT-1 durch die USAEC, die festgestellt hatte, daß der Informationsgehalt der Beiträge aus den U.S.A. denjenigen der übrigen Beiträge überstieg. Um diese für die wissenschaftliche Kommunikation gefährliche und für die SMiRT lebensbedrohende Restriktion aufzuheben, wandte sich Thomas Jaeger direkt an den Präsidenten der U.S.A. (am 16. April 1973):

"Dear Mr. President!

I am personally appealing to you in the matter of the United States Atomic Energy Commission showing at present an alarming deviation of its administrative policy from the former policy of promoting international cooperation in the peaceful constructive uses of nuclear energy for the economic and social welfare of people everywhere.

Some administrative decisions of the USAEC which I am experiencing in these weeks appear to be aimed to build barriers against the striving of an informal international community of scientists and engineers to promote further cooperation for accelerating technological advances towards more economic, more reliable, and more safe performance of nuclear power plants.

I shall explain my case in the following.

The forthcoming establishment of nuclear energy as a new major source of electric power is based on the achievement of economic, reliable, and safe performance of nuclear power plants. Structural mechanics science is at the very centre of nuclear power technology because

ities early enough. Now, many wanted to participate in the almost guaranteed success.

During the preparation of SMiRT-2 it became obvious that less papers were submitted from the U.S.A. than for the first SMiRT-Conference and that, in addition, several papers by American authors were withdrawn. The reason was, resulting from an evaluation of the scientific contributions made by the USAEC, that the information level of those papers submitted to the first SMiRT-Conference from U.S.A. had been higher than that of the other papers. In order to overcome this restriction dangerous to the scientific communication and the survival of the SMiRT-Conferences, Thomas Jaeger applied directly to the President of the United States in a letter of April 16, 1973:

"Sehr geehrter Herr Präsident!
Ich wende mich persönlich mit einer dringenden Bitte an Sie in einer Angelegenheit, die die Atomenergiekommission der Vereinigten Staaten (USAEC) betrifft, die mit ihrem Verhalten gegenwärtig in alarmierender Weise von ihrer früheren Strategie abweicht, mit der sie die internationale Zusammenarbeit auf dem Gebiet der friedlichen, konstruktiven Nutzung der Kernenergie zum wirtschaftlichen und sozialen Wohl aller Menschen gefördert hat.

Einige administrative Maßnahmen der USAEC, die mir in diesen Wochen bekannt geworden sind, stellen sich so dar, als sollten Schranken aufgerichtet werden gegen die Bestrebungen einer zwanglosen internationalen Gemeinschaft von Wissenschaftlern und Ingenieuren nach weiterer Zusammenarbeit, um so eine Beschleunigung des technischen Fortschritts für eine wirtschaftlichere, zuverlässigere und sicherere Betreibung von Kernkraftwerken zu fördern.

Im folgenden möchte ich mein Anliegen erläutern:

Der bevorstehende Ausbau der Kernenergie als ein neuer Hauptlieferant für Elektrizität stützt sich darauf, daß Kernkraftwerke wirtschaftlich, zuverlässig und sicher betrieben werden. Die Struktur-Mechanik steht als Wissenschaft im Mittelpunkt der Kernkraft-Technologie, weil es die sichere und zuverlässige Konstruktion ist, auf die es letzten Endes ankommt. Die Hauptprobleme beim Bau von heutigen und bei der Entwicklung von zukünftigen



Bild 6 / Fig. 6
 Eröffnung der SMiRT-2-Konferenz / Opening of the SMiRT-2 Conference.
 Erste Reihe / First Row: Gerhard W. Becker (BAM), Klaus Schütz (Governing Mayor, Berlin (West)), Thomas A. Jaeger.
 Zweite Reihe / Second Row: Max Pfender (Zweiter von links / second from the left)

it is the safe, reliable structure that counts. The major problems in building today's power reactors and developing tomorrow's are mechanical and structural.

Recognizing that in the evolutionary process of technological improvements ahead, the ability to solve the multitude of structural mechanics problems encountered is of vital importance and that a quick, free, efficient exchange of scientific information through personal contacts at well-prepared international scientific conferences can contribute considerably to speed advances in relevant research and development, the endeavour of international conferences on STRUCTURAL MECHANICS IN REACTOR TECHNOLOGY has been established...

Kernreaktoren sind mechanischer und konstruktiver Art.

Indem wieder erkannt wird, daß im Entwicklungsprozeß des technischen Fortschritts die Fähigkeit, die Vielzahl der aufeinandertreffenden struktur-mechanischen Probleme zu lösen, von Lebenswichtigkeit ist, und daß ein rascher, freier und wirksamer Austausch von wissenschaftlicher Informationen durch persönliche Begegnungen auf gut vorbereiteten internationalen wissenschaftlichen Konferenzen wesentlich dazu beitragen kann, den Fortschritt bei relevanter Forschung und Entwicklung zu beschleunigen, ist das Konferenz-Unternehmen STRUCTURAL MECHANICS IN REACTOR TECHNOLOGY ins Leben gerufen worden...

Während die meisten Gruppen von

While most scientific and technical groups in the nuclear field since many years have their own international communities, people working in the structural mechanics field as applied to reactor technology have worked more or less within national confines. Those mechanical and structural engineers were not well acquainted with their counterparts in foreign lands. The 1st SMiRT-Conference was the first attempt to form an informal international community ("invisible college") in this field to promote further scientific cooperation in this central area of nuclear power technology across boundaries.

I state in deep appreciation that the successful performance of the 1st SMiRT-Conference is owed to a very great extent to my friends and colleagues in the United States whose enthusiastic encouragement and enormous support have helped promoting the endeavour of this Conference. The meeting of more than 800 reactor technologists and engineering mechanics specialists from 33 countries has brought together a wealth of information and inspiration for the benefit of the further development of power reactor technology.

The usefulness has been confirmed by many statements of which I enclose copies of 4 letters from U.S. scientists which are representative for several dozens of such letters...

However, it is just this strong support rendered by American scientists to the endeavour of the 1st SMiRT Conference which apparently has given rise to negative considerations on the administrative level of the USAEC. I became aware that the 1st SMiRT Conference has created some difficulties between the USAEC Division of Reactor Development and AEC scientific institutions and research contractors. The concern was that I did not succeed at the 1st SMiRT Conference in achieving a balance considered as sufficient in the exchange of knowledge between USAEC sponsored work and the sum of information from other places outside the U.S.A. The reason simply is that up to then the USAEC far-sightedly has sponsored more research in this vitally important area of reactor technology than all other countries of the world together.

In preparing the 2nd International

Wissenschaftlern und Ingenieuren in der Kerntechnik seit vielen Jahren ihre eigenen internationalen Kommunikationsforen haben, arbeiten die Fachleute auf dem in der Reaktortechnologie angewandten Gebiet der Strukturmechanik mehr oder weniger innerhalb nationaler Begrenzungen. Diese auf dem Gebiet der Mechanik und des konstruktiven Ingenieurbaus tätigen Ingenieure kannten bisher kaum ihre Fachkollegen im Ausland. Die erste SMiRT-Konferenz stellte den ersten Versuch dar, eine zwangslose internationale Gemeinschaft für dieses Fachgebiet zustande zu bringen ("invisible college"), um die weitere wissenschaftliche Zusammenarbeit auf diesem Zentralgebiet der Kerntechnologie über die Grenzen hinweg zu fördern.

Mit großer Hochachtung möchte ich feststellen, daß die erste SMiRT-Konferenz ihre erfolgreiche Durchführung in großem Maße meinen Freunden und Kollegen in den Vereinigten Staaten verdankt, deren nachhaltige Ermutigung und starke Unterstützung dazu beigetragen haben, dieses Konferenz-Unternehmen voranzubringen. Das Zusammentreffen von mehr als 800 Wissenschaftlern und Ingenieuren aus der Kerntechnik und der Technischen Mechanik aus 35 Ländern hat eine Fülle von Informationsmaterial und Denkanstöße zum Nutzen der weiteren Entwicklung der Kernreaktor-Technologie hervorgebracht.

Der Nutzen ist durch viele Erklärungen bestätigt worden. Ich füge vier Briefe amerikanischer Wissenschaftler in Kopie bei. Sie sind repräsentativ für mehrere Dutzend solcher Zuschriften...

Es ist aber gerade diese starke Unterstützung, die amerikanische Wissenschaftler dem Zustandekommen der 1. SMiRT-Konferenz angedeihen ließen, die offenbar auf administrativer Ebene bei der USAEC zu einer negativen Beurteilung geführt hat. Ich weiß, daß die 1. SMiRT-Konferenz einige Schwierigkeiten zwischen der USAEC-Abteilung für Reaktorentwicklung und wissenschaftlichen Institutionen der AEC sowie Forschungs-Vertragspartnern herbeigeführt hat. Die Beunruhigung entstand dadurch, daß es mir zur 1. SMiRT-Konferenz nicht geglückt war, eine für hinreichend angesehene Ausgeglichenheit des Wissenstransfers zu erreichen zwischen Arbeiten,

Conference on Structural Mechanics in Reactor Technology, Berlin, September 1973, I have given strongest concern to achieving a proper balance of the scientific information to be exchanged, on a regional basis. On the grounds of a certain shifting towards more research efforts in the field of structural mechanics in reactor technology, meanwhile also in many other countries, I was bound to succeed.

However, I soon sensed indications of a discouraging climate created by the USAEC administration from the beginning towards contributions by scientists working at national laboratories and other institutions under USAEC contract. This time, announcements of papers from these institutions were kept on a comparatively rather low number.

Much worse, however, - and this is the point of my complaint - is that many of the previously announced and accepted papers from these research institutions working under USAEC contract during the recent weeks have been systematically withdrawn, very apparently under considerable administrative pressure. Enclosed is a copy of the Provisional List of Contributions to the 2nd SMiRT Conference with the withdrawals of previously announced and accepted papers marked in red ink, and also copies of the two most recent letters of withdrawal, as examples...

Though it is clear that commercial interests inevitably have to build certain obstacles to a free flow of information in the industrial domain, restrictive policies in the flow of knowledge and information in the more fundamental technological sciences certainly is one of the greatest barriers of industrial progress.

As far as I am concerned, it is a severe political and scientific disappointment to experience in the special sector of my concern a total deviation of the present USAEC administration's policy from a policy as declared e.g. by the USEAC's past chairman Dr. Glenn T. Seaborg in his appeal for international nuclear cooperation for the economic and social benefit of mankind at his opening address to the American Nuclear Society's International Conference on the Constructive Uses of Atomic Energy, Washington, November 1968.

die von der USAEC unterstützt werden und der Anzahl der Beiträge, die von außerhalb der U.S.A. zur Verfügung standen. Der Grund dafür ist einfach der, daß bis dahin die USAEC weitblickend mehr Forschungen auf diesem lebenswichtigen Gebiet der Reaktortechnik gefördert hatte, als zusammengenommen alle anderen Länder der Welt.

Bei den Vorbereitungen zur 2. International Conference on Structural Mechanics in Reactor Technology, Berlin, September 1973, habe ich größte Aufmerksamkeit darauf gerichtet, eine angemessene Ausgeglichenheit des Wissenstransfers auf regionaler Grundlage zu erreichen. Basierend auf einem auf dem Gebiet der Strukturmechanik in der Reaktorentwicklung vorhandenen Wechsels in Richtung auf vermehrte Forschungsanstrengungen, in der Zwischenzeit auch in vielen anderen Ländern, konnte ein Erfolg eigentlich nicht ausbleiben.

Jedoch spürte ich schon bald Anzeichen eines sich verschlechternden Klimas hinsichtlich der Beiträge von Wissenschaftlern, die bei staatlichen Forschungseinrichtungen und anderen Institutionen tätig sind, die unter USAEC-Vertrag stehen, von Anfang an durch die USAEC-Verwaltung verursacht. Diesmal wurden die Anmeldungen von Beiträgen dieser Institutionen vergleichsweise gering gehalten.

Weitaus schlimmer jedoch ist es - und das ist der Gegenstand meiner Beschwerde -, daß viele der vorher angekündigten und angenommenen Beiträge von diesen, unter USAEC-Vertrag arbeitenden Forschungseinrichtungen, im Verlaufe der letzten Wochen systematisch zurückgezogen wurden, ganz offensichtlich unter beträchtlichem, administrativen Druck. Beigefügt ist eine Kopie der vorläufigen Aufstellung der Beiträge zur 2. SMiRT-Konferenz mit den zurückgezogenen, vorher angemeldeten und angenommenen Arbeiten, jeweils rot gekennzeichnet, sowie, als Beispiel, Kopien der beiden jüngsten Briefe, mit denen Beiträge zurückgezogen worden sind...

Obwohl es ganz klar ist, daß wirtschaftliche Interessen unvermeidlich bestimmte Hindernisse beim freien Informationsfluß auf industriellem Gebiet verursachen, sind restriktive Maßnahmen beim Wissens- und Informationsaustausch der technischen Grundlagen-Wissenschaften

Therefore, in summary, I respectfully appeal to you, Mr. President, to consider caring that the former spirit - in the sense of Dr. Seaborg's above mentioned famous speech on "The Peaceful Atom as an International Bond" - be restored in the USAEC administration, thus promoting further cooperation in the common aim to accelerate advances that can contribute to give the world an abundance of low-cost, "clean", and safe electricity for the benefit of people everywhere.

I should also like to indicate that in my opinion the USAEC's extremely restrictive policy towards the 2nd SMiRT Conference does not appear to be in the interest of U.S. industry. In a plain matter-of-fact statement the Executive Secretary of the American Nuclear Society said in the opening plenary session of the 1st SMiRT Conference: "The basic strategy of the developers of nuclear power reactors in the United States is to dominate the United States market and to be the major suppliers of nuclear reactors to the world", - what certainly can be considered a completely legitimate striving. However, considering that a large part of the audience of the SMiRT Conferences comes from power utilities as well as supervising bodies of many European countries, I would guess that the opposite of the USAEC's present policy towards the 2nd SMiRT Conference would be more useful. Namely, a solid demonstration of the outstanding extent and depth of structural mechanics research work towards more safe and reliable nuclear power generation done in the United States might better serve the U.S. industry's striving to enter the European nuclear power market than hiding the knowledge and enforcing the withdrawal of papers from the 2nd SMiRT Conference.

Specially I would be much obliged to you, Mr. President, if you would consider inducing the USAEC administration to a reconsideration of their isolationistic and restrictive policy towards the 2nd SMiRT Conference."

(Dieser Brief ist hier fast in voller Länge wiedergegeben, weil es kein vergleichbares anderes Zeugnis gibt, mit dem Sinn und Zweck der SMiRT-Konferenzen so klar und vollständig dargestellt worden sind.)

sicherlich eine der größten Behinderungen des industriellen Fortschritts.

Für mich ist es eine herbe politische und wissenschaftliche Enttäuschung, innerhalb meines Wirkungsbereiches eine völlige Veränderung der gegenwärtigen Politik der USAEC von derjenigen zur Kenntnis nehmen zu müssen, wie sie z. B. von dem letzten Vorsitzenden der USAEC, Dr. Glenn T. Seaborg, in einem Aufruf zur internationalen Zusammenarbeit zum wirtschaftlichen und sozialen Nutzen der Menschen dargelegt worden ist, anlässlich seiner Eröffnungsansprache auf der von der American Nuclear Society veranstalteten International Conference on the Constructive Use of Atomic Energy, Washington, November 1968.

Zusammenfassend möchte ich mich daher mit der dringenden Bitte an Sie, Herr Präsident, wenden, sich dafür einsetzen zu wollen, daß der frühere Geist - im Sinne von Dr. Seaborg's oben erwähnter berühmter Rede über "The Peaceful Atom as an International Bond" ("Das friedlich genutzte Atom als internationales Bindeglied") bei der USAEC-Verwaltung wieder einzieht, damit der weiteren Zusammenarbeit der Weg bereitet wird mit dem gemeinsamen Ziel, rasch Fortschritte zu erreichen, die dazu beitragen können, der Welt ausreichend preisgünstige, "saubere" und sichere Elektrizität zur Verfügung zu stellen - zum Nutzen aller.

Ich möchte auch aufzeigen, daß die gegen die 2. SMiRT-Konferenz gerichteten, außerordentlich restriktiven Maßnahmen der USAEC nicht im Interesse der U.S. Industrie zu liegen scheinen. In einer offenen, die Tatsachen ansprechenden Erklärung, sagte der amtierende Sekretär der American Nuclear Society anlässlich der Eröffnungsveranstaltung der 1. SMiRT-Konferenz: "Die grundlegende Strategie der an der Entwicklung der Kernreaktoren in den Vereinigten Staaten Beteiligten besteht darin, den Markt der Vereinigten Staaten zu beherrschen und der Hauptlieferant für Kernreaktoren für die ganze Welt zu werden" - was sicherlich als ein völlig legales Bestreben angesehen werden kann. Wenn man jedoch in Betracht zieht, daß ein großer Teil der Teilnehmer der SMiRT-Konferenzen sowohl dem Bereich der Kraftwerks-Unternehmen als auch den Überwa-

Zwar wurde dieser Brief nie beantwortet, aber seine Argumente mögen doch bis zu den Entscheidungsträgern durchgedrungen sein; denn die Beiträge aus den U.S.A. sollten bald wieder verstärkt zufließen.

IASMiRT vergab die nächsten beiden Konferenzen in andere Länder. Die dritte Konferenz fand 1975 in London statt, die vierte 1977 in San Francisco. Die wissenschaftliche Leitung blieb in den Händen von Thomas Jaeger, der ab Ende 1976 zunehmend auf die Unterstützung seiner Freunde zurückgreifen mußte, denn seine Gesundheit bereitete ihm ernste Sorgen. Doch zur Konferenz im August 1977 in San Francisco war er zunächst einmal weitgehend wiederhergestellt. Sie wurde zur größten dieser Veranstaltungen (1800 Teilnehmer). 1979 fand die fünfte Konferenz wiederum in Berlin statt. Von seiner weiter fortschreitenden Krankheit gezeichnet, kostete es Thomas Jaeger unsägliche Mühe, Vorbereitung und Durchführung durchzustehen. Aber der Erfolg überstieg alle Erwartungen. Bis in die oberen politischen Regionen wurde der Konferenz Aufmerksamkeit geschenkt. Bundeskanzler Helmut Schmidt schickte eine telegraphische Grußadresse:

"...Die SMiRT-Konferenzen leisten schon seit Jahren einen wesentlichen und dankenswerten Beitrag zu der auch von mir mehrfach geforderten engen internationalen Zusammenarbeit in Fragen der Sicherheit kerntechnischer Anlagen ... Mögen die zahlreichen Vorträge sowie ein offener Gedankenaustausch über die Fragen der reaktortechnischen Strukturmechanik dazu beitragen, daß wir die Kernenergie als zusätzliche Energiequelle weiter verantwortlich einsetzen können..."

Der Charakter der Konferenzen begann einen Wandel zu zeigen. Die Ölkrise 1974 und die nachfolgende Besinnung auf die "Grenzen des Wachstums" bremsen die vom Optimismus der ausklingenden fünfziger, der sechziger und beginnenden siebziger Jahre getragene Entwicklung der Energietechnik. Doch die SMiRT-Idee erwies sich als breit genug angelegt, unabhängig von derartigen Entwicklungen Bestand zu haben. Dies hat Thomas Jaeger bereits 1971 in seiner Eröffnungsrede eindrucksvoll dargelegt:

"...This truly international meeting has brought together - for the first time to an appreciable extent - those mechanical and structural engineers who are actively engaged in structural analysis and specialized engineering mechanics research work

chungsbehörden vieler europäischer Länder angehört, möchte ich annehmen, daß das Gegenteil der gegenwärtigen Strategie hinsichtlich der 2. SMiRT-Konferenz weit nützlicher wäre. Das bedeutet, daß eine gediegene Darstellung des herausragenden Umfangs und der Gründlichkeit der Forschungsarbeiten auf dem Gebiet der Strukturmechanik, die in den U.S.A. geleistet wird, mit dem Ziel noch sicherer und zuverlässiger Kernenergie-Erzeugung, den Vereinigten Staaten bei ihren Bemühungen, auf dem europäischen Kernenergie-Markt Fuß zu fassen, eher helfen wird, als die Tatsache, daß der Wissensstand unzugänglich gemacht wird und das Zurückziehen von Vorträgen für die 2. SMiRT-Konferenz erzwungen wird.

Ich wäre Ihnen, Herr Präsident, sehr zu Dank verpflichtet, wenn Sie es in Betracht ziehen würden, die USAEC-Administrative dazu zu veranlassen, ihre isolationistische und restriktive Strategie gegenüber der 2. SMiRT-Konferenz noch einmal zu überdenken."

(This letter is quoted here about in full length, because there is no other comparable reference defining aim and purpose of the SMiRT-Conferences in such a clear and complete manner.)

Though, this letter was never answered, it seemed that its arguments, nevertheless, reached the responsible persons, for soon the papers submitted from U.S.A. arrived increasingly.

The next two SMiRT-Conferences were transferred by IASMiRT to other countries. The third SMiRT-Conference was held at London in 1975 and the fourth in San Francisco in 1977. The scientific chairmanship was still kept by Thomas Jaeger, but since the end of 1976, he more and more had to rely on the help of his friends, because he had to face severe trouble with his health. Until the SMiRT-Conference in August 1977 in San Francisco, however, he had recovered as much as possible. With 1800 participants it became the most important meeting. The fifth conference was performed in Berlin, again, in 1979. The signs of his progressing illness became obvious and it took him tremendous efforts to organize and to manage this conference. But the success exceeded all expectations. Attention was paid to the conference even by high-ranking politicians. The Chancellor of the Federal Republic of Germany, Helmut Schmidt, addressed the

in the field of reactor technology. Reactor technology is a field in which the sharp boundaries that once set apart the mechanical engineering from the civil engineering discipline are breaking down.

Beyond assembling mechanical engineering and structural engineering specialists engaged in reactor technology, this meeting has another important aim, namely to bring the presently most acute practical problem areas to the attention of scientists in the general field of engineering mechanics. These scientists, devoted to fundamental research, may feel the appeal of the conference topic and are competent to contribute to the solution of these problems, but up to now may not be sufficiently aware of the many technologically important and scientifically fruitful existing problems.

Communication is a two-way process of transmitting and receiving ideas, problems and concepts. The First International Conference on STRUCTURAL MECHANICS IN REACTOR TECHNOLOGY will enable communications in different directions. In fact, the Conference has deliberately been designed for a type of multi-dimensional communication.

First of all, the specialist can communicate with experts in his field. This is the usual linear dimension of topical meetings.

The second dimension of this meeting extends across the boundaries of the technical fields and should initiate a cross-fertilizing of the different technological disciplines involved. Just for an example, the civil engineer involved in the structural analysis of prestressed concrete reactor pressure vessels may find profit from the mechanical engineers' computational developments for the inelastic analysis of graphite moderator blocks, and eventually he may even be inspired by the materials scientists' computational developments for the microstructural analysis of reactor fuel materials.

The third dimension of the Conference results from its bringing together mechanical and structural engineers with fundamental research workers in the general field of engineering mechanics.

Due to the truly international character of this meeting there is also a fourth dimension of communication across the boundaries of countries.

following telegram to the conference:

"...Already for years, the SMiRT-Conferences present a considerable and well received contribution to the close international cooperation in the field of nuclear reactor safety often demanded by myself... May the numerous lectures as well as a frank exchange of ideas about the problems of structural mechanics in reactor technology help to apply nuclear energy responsibly as an additional source of energy ..."

The character of the conference began to change. The oil crisis in 1974 and the following time of becoming conscious of the "Limits to Growth" slowed down the development in the field of energy technology which had been quite optimistic in the fifties, in the sixties and at the beginning of the seventies. But the SMiRT-idea proved to be designed sufficiently broad in order to endure independently from such developments. Already in his opening address 1971, Thomas Jaeger expressed this fact in a striking way:

"...Diese wahrhaft internationale Tagung hat - zum ersten Male in einem schätzenswerten Umfang - diejenigen Fachleute der Technischen Mechanik und des konstruktiven Ingenieurwesens zusammengeführt, die sich in der Reaktortechnologie aktiv mit den Konstruktionsberechnungen und mit spezifischen Forschungsarbeiten auf dem Gebiet der Struktur-Analyse befassen. Die Reaktortechnologie ist ein Feld, auf dem die scharfen Abgrenzungen fallen, die einmal den Maschinenbau vom Bauingenieurwesen trennten.

Über die Zusammenkunft von in der Reaktortechnologie tätigen Fachleuten der Technischen Mechanik und des konstruktiven Ingenieurwesens hinausgehend, hat diese Tagung ein anderes wichtiges Ziel, nämlich die Wissenschaftler der allgemeinen Technischen Mechanik auf die gegenwärtigen hochaktuellen Problemfelder der Praxis aufmerksam zu machen. Diese, sich der Grundlagenforschung widmenden Wissenschaftler, mögen sich von der Aktualität der Konferenz angezogen fühlen und fachkundig zur Lösung dieser Probleme beitragen können, mögen sich jedoch bis jetzt noch nicht der vielen technologisch wichtigen und wissenschaftlich fruchtbaren anstehenden Fragen bewußt sein.

As far as I personally am concerned, it is just this multi-dimensional intellectual environment, open to all directions, which has attracted myself to the field of nuclear technology and which is fascinating me through all the years since I jumped in...."

Bereichert worden sind die SMiRT-Konferenzen durch die sich anschließenden Seminare. 1971 und 1973 war es jeweils ein Seminar, das am Institut für Statik und Dynamik der Luft- und Raumfahrtkonstruktionen, Universität Stuttgart (John H. Argyris) mit dem Titel "Computational Aspects of the Finite Element Method" (CAFEM) durchgeführt wurde. 1975 schloß sich an die Londoner SMiRT-Konferenz u.a. das ELCALAP-Seminar an ("Extreme Load Conditions and Limit Analysis Procedures for Structural Reactor Safeguards and Containment Structures", Berlin, 8.-11. September 1977). 1979, wieder in Berlin, hatte sich die Zahl der anschließenden Seminare auf 10 erhöht. Als Arbeitstagungen spezieller Fachgebiete mit begrenztem Teilnehmerkreis übernahmen sie die Aufgabe, detaillierte und in die Tiefe gehende Diskussionen zu ermöglichen, die bisher im Rahmen der umfangreichen SMiRT-Konferenzen zeitlich nicht durchführbar waren.

Mit der Veranstaltung der Seminare im Anschluß an die Konferenzen ist Thomas Jaeger der Anregung verschiedener Konferenzteilnehmer gefolgt. A. Sawczuk plädierte bereits 1973, unmittelbar nach der zweiten SMiRT-Konferenz, für kleine Arbeitstagungen, die zum einen Probleme einzelner Reaktortypen zum Thema haben sollten, zum anderen aber auch die Technologie spezieller Komponenten, wie z.B. stählerne Druckbehälter, behandeln sollten. Hinzu kamen Seminare, auf denen die numerischen Methoden der Analyse, aber auch Werkstofffragen erörtert wurden. Die Seminare "sollten sich sozusagen satellitenartig um die SMiRT-Konferenzen gruppieren", wie Thomas Jaeger in einem Brief an Heinz Spähn schrieb (1. Aug. 1974).

Eine besondere Würdigung Thomas Jaegers durch die Kommission der Europäischen Gemeinschaften für seine Verdienste um die Begründung der SMiRT-Konferenzen und damit um die Fortentwicklung der Reaktorsicherheit kommt in der Stiftung des Thomas A. Jaeger-Preises zum Ausdruck. Er wurde erstmals anlässlich SMiRT-6 1981 in Paris vergeben, der ersten SMiRT-Konferenz nach dem Tode Thomas Jaegers. Die Initiierung des Preises war 1979 in Berlin beschlossen worden.

Kommunikation ist ein wechselseitiger Prozeß: Die Übermittlung und Aufnahme von Ideen, Fragen und Vorstellungen. Die erste internationale Konferenz über STRUCTURAL MECHANICS IN REACTOR TECHNOLOGY wird in verschiedenen Richtungen gehende Kommunikation ermöglichen. Die Konferenz ist mit voller Absicht für eine vielschichtige Kommunikation geplant worden.

An erster Stelle kann der Fachmann mit Experten auf seinem Gebiet Gedanken und Erfahrungen austauschen. Das ist die übliche eindimensionale Art von Fachtagungen.

Die zweite Dimension dieser Tagung erstreckt sich über die Abgrenzungen der technischen Gebiete hinweg und soll eine gegenseitige Befruchtung der verschiedenen beteiligten technologischen Disziplinen anbahnen. Um ein Beispiel zu nennen, der Bauingenieur, der mit der Berechnung von vorgespannten Reaktor-druckbehältern beschäftigt ist, mag aus den Berechnungsverfahren der Technischen Mechanik für die inelastische Berechnung der Graphit-Moderator-Blöcke Nutzen ziehen, und vielleicht mag er sogar angeregt werden durch die von Werkstoff-Wissenschaftlern entwickelten Berechnungsmethoden für die Spannungsanalyse im Mikrostrukturbereich der Reaktor-Brennstoffe.

Die dritte Dimension der Konferenz besteht darin, daß sie Fachleute der Technischen Mechanik und des konstruktiven Ingenieurwesens mit Grundlagen-Forschern auf dem allgemeinen Gebiet der Mechanik zusammenführt.

Vom internationalen Charakter dieser Tagung herrührend, gibt es auch noch eine vierte Dimension der Kommunikation, die über die Grenzen der Länder hinausreicht.

Soweit es mich selbst betrifft, ist es gerade das, nach allen Seiten offene, vielschichtige intellektuelle Umfeld, das mich zur Kerntechnik hingezogen hat und das mich all' die Jahre, seit ich mich mit ihr befasse, fasziniert ..."

The SMiRT-Conferences have been supplemented and enriched by the seminars held in close connection with the conferences. In 1971 and 1973, these seminars took place at the Institut für Statik und Dynamik der Luft- und Raumfahrtkonstruktionen, University of Stuttgart (John H. Argyris), entitled:

"Computational Aspects of the Finite Element Method" (CAFEM). In 1975, the London SMiRT-Conference was, among others, followed by the ELCALAP-Seminar ("Extreme Load Conditions and Limit Analysis Procedures for Structural Reactor Safeguards and Containment Structures", Berlin, September, 8-11, 1977). In 1979, again in Berlin, the number of seminars following the SMiRT-Conference had reached ten. As workshops of particular disciplines with a limited number of participants, the seminars took over the task to make available detailed and sophisticated discussions which had so far not been possible within the frame of SMiRT due to the scope of the conference and time-limitation.

With organizing these seminars as post-conference-meetings, Thomas Jaeger followed a suggestion given by several participants of the conference. Already in 1973, immediately after the SMiRT-2, A. Sawczuk proposed to arrange small work-shops on special problems concerning either particular reactor types or on technology of special components, as for instance steel pressure vessels. In addition, seminars were held on numerical methods of analysis as well as on material-problems. The seminars were "supposed to group around the SMiRT-Conferences like satellites", Thomas Jaeger mentioned in a letter addressed to Heinz Spähn (August 1, 1974).

A special tribute was paid to Thomas Jaeger by the Commission of the European Communities by establishing the Thomas A. Jaeger Prize for his merits in connection with the foundation of the SMiRT-Conferences and the advances in the field of reactor safety. The prize was awarded for the first time on the occasion of SMiRT-6 in Paris in 1981, which was the first SMiRT-Conference after Thomas Jaeger's death. The decision to establish the prize was already taken 1979 in Berlin during SMiRT-5.

LEHRE AUS INNERER VERPFLICHTUNG

Ohne die Lehrtätigkeit Thomas Jaegers im "Kerntechnischen Ingenieurbau" zu erwähnen, wäre die Beschreibung seines Lebenswerkes unvollständig. Er selbst hat dieser Aufgabe eine zentrale Bedeutung beigemessen. In seinem Bemühen, dieses interdisziplinäre Wissensgebiet zu lehren, ist es erst gleichermaßen entstanden und dann immer weiter verbreitert worden. Über die Schwierigkeiten, das neue Fachgebiet aufzubauen, und seine Erfahrungen mit diesem Prozeß schreibt Thomas Jaeger 1965:

THE LECTURER

The portrayal of Thomas Jaeger's life-work would be incomplete without mentioning his lecturing on the subject of Nuclear Structural Engineering. He regarded this task to be of central importance. It was through his endeavour of teaching this interdisciplinary scientific field that it came into being and then has been increasingly extended. In 1965, Thomas Jaeger wrote about the difficulties of building up the new special field and his experiences with this process:

"...Manchmal verwundere ich mich darüber, wie einfach sich Dinge, die man sich über Jahre mühevoll heranzuholen, erwerben und zurechtlegen mußte, innerhalb weniger Stunden weitervermitteln lassen ..."
(Brief an Hildegard Meissner vom Mai 1965).

Von 1963 an lehrte Thomas Jaeger an der TU Berlin den KERNTECHNISCHEN INGENIEURBAU als Dozent, von 1965 an zusätzlich REAKTOR-KONSTRUKTIONS- und -ABSCHIRMUNGSBERECHNUNG. Im Januar 1974 gab er eine Vortrags-Reihe am MIT, School of Engineering, Cambridge, U.S.A.: "Structural Mechanics in Reactor Technology". Im Herbst 1974 war er dann ein Semester lang Gastprofessor am MIT und führte damit dort das Fach "Structural Mechanics in Nuclear Power Technology" ein. An der University of California in Los Angeles (UCLA), School of Engineering and Applied Science, hat er als Gastprofessor im Herbst 1975 einen Kurs über "Structural Mechanics in Nuclear Reactors" abgehalten.

Zu Beginn seiner wissenschaftlichen Laufbahn, die ihn über viele Jahre mit angesehenen deutschen Technischen Hochschulen verband, erschien ihm die akademische Laufbahn durchaus attraktiv. Das mag auch der Grund dafür gewesen sein, daß er seine Arbeit über die Feldgleichungen für zylindrische Körper und deren Lösungen als Habilitationsschrift angelegt hat.

Im Laufe der Zeit entstanden ihm allerdings Zweifel, ob es erstrebenswert sei, als Professor an einer deutschen Technischen Universität zu lehren. Ein Lehrgebiet, das dem von ihm für notwendig betrachteten interdisziplinären Charakter entsprochen hätte, war an deutschen Hochschulen nicht zu finden. In einem Essay "Die Aufgaben des Bauingenieurs in der Kerntechnik und zweckentsprechende Ausbildung des akademischen Nachwuchses" hat Thomas Jaeger sich über seine Vorstellungen über dieses Lehrgebiet geäußert. Die Aussichten, daß der für eine derartige Ausbildung notwendige Neuordnungsprozeß an den deutschen Hochschulen in absehbarer Zeit zu sinnvollen Änderungen führen könnte, beurteilt er allerdings pessimistisch. An W. Heitz von der DFG schrieb er im Januar 1967:

"Meine Lehrfächer betrachte ich nur zweckmäßig als Aufbaustudium für besonders aufgeschlossene und in den konstruktiven Grundlagenfächern besonders gute Studenten der höheren Semester. Der Neuordnungsprozeß geht

"...I am sometimes rather astonished about how easy it is to transfer within only a few hours things that took me years of research, learning and formulating"...
(letter to Hildegard Meissner, May, 1965).

Starting in 1963, Thomas Jaeger lectured on NUCLEAR STRUCTURAL ENGINEERING at TU Berlin, and in addition to this since 1965 on REACTOR DESIGN AND RADIATION SHIELDING. In January 1974, he delivered a series of lectures at MIT, School of Engineering, Cambridge, U.S.A., about "Structural Mechanics in Reactor-Technology". In the same year, in fall, he was visiting professor at MIT for one semester, where he introduced the subject of "Structural Mechanics in Nuclear Power Technology". During his visiting professorship at the University of California in Los Angeles (UCLA), School of Engineering and Applied Science, in fall 1975, he gave a course on "Structural Mechanics in Nuclear Reactors".

At the beginning of his scientific carrier, which, for many years, associated him closely with distinguished German technical universities, an academic carrier appeared to him quite attractive. This may have been the reason that he designed his scientific work on the field-equations of cylindrical bodies and their solution as a habilitation thesis.

However, in the course of time, he began to doubt whether it would be desirable to lecture at a German technical university. A branch of teaching responding to the interdisciplinary character of the field he had in mind, did not exist at a German university. He expressed his imagination on the topics of this branch of teaching in an essay on "The tasks of the civil engineer in nuclear technology and appropriate education of the young academic generation". He was, however, pessimistic about the chances for a necessary reorganization of this type of advanced studies leading to meaningful changes at the German universities in the foreseeable future. In January 1967, he wrote to W. Heitz at the DFG:

"I regard my special disciplines as only being suitable for postgraduate studies for especially talented students who are particularly trained in the field of structural fundamental subjects. It seems rather sure that the re-organization process leads towards emphasizing the

wohl mit Sicherheit darauf hinaus, die grundlegenden Ingenieur-Wissenschaften ganz in den Vordergrund zu schieben... und die Spezialisierung... auf das "postgraduate" Studium zu verschieben. Meine Perspektive liegt wohl nur in dem Bereich des postgraduate-Studiums. Jedoch scheinen mir die dieser Neuordnung entgegenstehenden Kräfte in Deutschland so stark zu sein, daß ich darüber wohl... verhungern würde."

Im gleichen Brief äußerte sich Thomas Jaeger auch zu der sich verändernden Motivation für seine Lehrtätigkeit:

"Mein früherer aus der Begeisterung für das neue technische Fachgebiet genährter Antrieb ist ausgewechselt gegen eine Antriebskraft, die sich aus der Überzeugung, etwas sehr Nützliches zu tun, nährt."

Wer Thomas Jaeger kannte, weiß, daß die Begeisterung ihm dabei noch lange nicht abhandengekommen war.

Andere Positionen als die eines Universitätsprofessors haben für Thomas Jaeger im Laufe der Zeit an Attraktivität gewonnen, solange die Lehrtätigkeit damit vereinbart werden konnte. Daß er ein guter und unkonventioneller Lehrer war, geht aus dem Beitrag einiger seiner Schüler in dieser Gedenkschrift hervor, (H. Hofmann, A. Huber, W. Müller). Er vermochte es, seine Studenten für das neue Fach, "sein" Fach, zu begeistern, was sicher zum Teil Ausdruck seines eigenen Engagements war.

Nach den ersten Jahren der Lehre, mit der Gründung von NUCLEAR ENGINEERING AND DESIGN und mit den ersten Plänen großer Konferenzveranstaltungen, begann sich Thomas Jaeger als Gründer des neuen Fachgebietes zu begreifen. Zustimmung zu seinem Tun wurde ihm zunehmend von vielen Seiten zuteil. Die Einladungen aus den U.S.A., dort im Rahmen einer einsemestrigen Vorlesungsreihe das neue Fach einzuführen, waren dann nach den ersten beiden SMiRT-Konferenzen folgerichtig, besonders für Universitäten, die in der Lage waren, Anstöße aus der technischen Entwicklung in ihrem Lehrangebot aufzunehmen.

Das MIT stand 1974 gerade im Begriff, für den neuen Bereich der Reaktor-Konstruktionsmechanik ein eigenes, umfassendes Forschungs- und Lehrprogramm aufzustellen. Den Anstoß zur Definition des neuen Fachgebietes hatte ohne Zweifel Thomas Jaeger gegeben, als er es in einem ersten Kurs im Januar 1974 vorstellte und einführte (siehe Memo-

fundamental engineering sciences... and towards shifting specialization... to the postgraduate studies. It seems, however, that my perspective lies only in the field of the postgraduate studies. The forces acting against this re-organization in Germany appear to me so strong that I would probably starve to death, while waiting for its realization".

In the same letter, Thomas Jaeger also commented on the change of motivation regarding his lecturing:

"My former enthusiasm which was nourished by the impulse for the new technical special field, has now been replaced by a motivation nourished by the conviction that I am performing something very useful."

Those who were acquainted with Thomas Jaeger knew that his enthusiasm did not get lost.

In the course of time, other positions than that of a university professor became more attractive to Thomas Jaeger - as long as they would be compatible with lecturing. The fact that he was a good and unconventional teacher is emphasized by some of his students (H. Hofmann, A. Huber, W. Müller) in their contribution to this Volume. He was capable of fascinating his students for the new subject, "his" subject, certainly due to his own engagement.

After the first years of lecturing, with the foundation of NUCLEAR ENGINEERING AND DESIGN and with the first plans for the performance of big conferences, Thomas Jaeger began to realize himself as the founder of the new special field. More and more colleagues encouraged him to continue his activities. The invitations reaching him from the U.S.A. in order to introduce there the new subject with an one-semester series of lectures, were - after the two SMiRT-Conferences - a logical consequence, especially for those universities capable to integrate impulses from the technical development into their lecturing program.

In 1974, the MIT was just going to establish a comprehensive research and lecturing program for the field of reactor structural mechanics. The initiative for the definition of this new special field undoubtedly was induced by Thomas Jaeger when he presented and

randum des MIT, Bild 7). Im Herbst des gleichen Jahres wurde Thomas Jaeger eingeladen, in einer einsemestrigen Vorlesung das neue Fach auch im Detail zu präsentieren. Ein Bild von der Verschiedenartigkeit der Hörerschaft und von den Schwierigkeiten der Lehre gibt Thomas Jaeger in einem Brief an H. Spähn vom November 1974:

"Meine Lehrtätigkeit am MIT verläuft überaus erfreulich. Die Hörer kommen von allen Departments der School of Engineering, es sind post-graduates, post-doctoral research associates, sowie beständig 8 Professoren; ich habe 63 eingeschriebene post-graduates und die Hörerschaft beträgt insgesamt über 80, - etwa das 3-fache der erwarteten Hörerzahl. Neben meiner Hauptvorlesung laufen, diese Hauptvorlesung stützende und mit ihr eng verzahnte Parallelvorlesungen und Tutorials (die von Kollegen, zum Teil auch von mir gehalten werden) zur Vermittlung von verschiedenartigem Grundlagenwissen für verschiedene Gruppen der sehr heterogenen Hörerschaft. Dies beinhaltet Festigkeitslehre und Methoden der Konstruktionsberechnung für die Gruppe der nuclear engineering-Studenten und etwas Reaktorphysik und Einführung in Leistungsreaktorsysteme für Bauingenieure, Maschinenbauer, Werkstoffingenieure, Flugzeugbauer, etc."

Die Bedeutung, die der Tätigkeit Thomas Jaegers am MIT zukommt, wird am besten aus einigen dankenden Schreiben deutlich. So schrieb Alfred A. Keil, Dean der MIT School of Engineering, im Februar 1974 an Gerhard W. Becker, Präsident der BAM, über den Verlauf und den Erfolg dieser Veranstaltung:

"I have received numerous outstanding reports of the quality and organization of these lectures, as well as of Professor Jaeger's outstanding competence in this field. These comments have been given to me by members of my faculty in the School of Engineering who are experts themselves in the field of structural mechanics, although mostly with non-nuclear applications in fields such as civil engineering, mechanical engineering, ocean engineering, and aeronautics and astronautics."

Darüber hinaus hatte der Präsident des MIT, Jerome Wiesner, die Botschaft der U.S.A. in der Bundesrepublik Deutschland gebeten, dem Bundesminister für Wirtschaft (BMWi) seine Dankbarkeit für das Wirken von Thomas Jaeger zum Ausdruck zu bringen:

introduced it during a first course in January 1974 (see Memorandum of the MIT, fig. 7). In fall of the same year, Thomas Jaeger was invited to present the new subject also in detail during a one-semester course. An impression of the heterogeneity of the audience and of the difficulties of lecturing is outlined by Thomas Jaeger in a letter to H. Spähn, November, 1974:

"My lecturing at MIT is extremely gratifying. I have students from all departments of the School of Engineering, among them post-graduates, post-doctoral research associates, as well as 8 professors. I have 63 enrolled post-graduates and the total audience exceeds 80, - which is about the three fold of the expected number of participants. Besides my main course, there are parallel courses and tutorials (given by colleagues and partly also by myself) supporting the main course and being closely related to its subject, in order to transmit a various fundamental knowledge for different groups of the very heterogeneous audience. The subjects lectured include structural mechanics and methods of structural analysis for the group of the nuclear engineering students and some reactor physics and introductory lectures on power reactor systems for civil engineers, mechanical engineers, material engineers, aircraft engineers, etc."

The importance related to Thomas Jaeger's work at the MIT, becomes most evident from some letters expressing gratitude. Thus, Alfred A. Keil, Dean of the MIT School of Engineering, wrote to Gerhard W. Becker, President of the BAM, about the performance and the success of this lectures:

"Ich habe zahlreiche hervorragende Beurteilungen der Qualität und der Durchführung dieser Vorlesungen, als auch des herausragenden Fachwissens Professor Jaegers auf diesem Gebiet erhalten. Diese Berichte wurden von Mitgliedern meiner Fakultät, der School of Engineering, abgegeben, die selbst Fachleute auf dem Gebiet der Strukturmechanik sind, allerdings in den meisten Fällen in nicht-nuklearen Anwendungsbereichen, wie des Bauingenieurwesens, des Maschinenbaus, des Ocean-Engineering und der Luft- und Raumfahrt."

Furthermore, the President of the MIT, Jerome Wiesner, had asked the U.S. Em-

"... We found him (Thomas Jaeger) to be extremely competent, perceptive, and helpful to us in not only delivering an excellent series of lectures, but also participating in our attempts to develop an educational and research program at MIT in the area of SMiRT ..."

Über die Übermittlung dieser Dankbarkeit hinausgehend, hatte der Botschafter der U.S.A. den großen beiderseitigen Nutzen hervorgehoben, der aus einer Zusammenarbeit zwischen BAM und MIT auf dem Gebiet einer Technologie, die für die Entwicklung der Kernenergie darbietung so wichtig ist, gezogen werden könne.

Aus der engen Verbindung zum MIT ergab sich kurze Zeit später das Angebot an Thomas Jaeger, dort eine Professur zu übernehmen, dem er nach vielerlei Überlegungen schweren Herzens eine Absage erteilte. Daß auch die University of California in Los Angeles (UCLA), eine der angesehensten Technischen Hochschulen der U.S.A., sich auf die Erfahrungen Thomas Jaegers bei der Einführung des neuen Fachgebietes stützen wollte, bedeutete nur noch eine weitere Bestätigung seiner Zielsetzung.

In den letzten Jahren vor seinem Tode hat Thomas Jaeger sich von seinen Lehrverpflichtungen an der TU entbinden lassen müssen, da die Krankheit ihm für den bisherigen Umfang seiner Arbeiten nicht mehr ausreichend Zeit ließ. Es war für ihn ein schmerzlicher Entschluß, da die Lehre ihm stets ein besonderes Anliegen war. Er hat dabei häufig erfahren, wie anregend es sein konnte, mit seinen Studenten aktuelle Probleme der Reaktortechnik zu erörtern. Mit vielen seiner ehemaligen Studenten hat er dann späterhin sehr fruchtbar zusammengearbeitet und die Verbindung nie abreißen lassen.

ÜBERNAHME KONKRETER VERANTWORTUNG:

Es liegt im Wesen der Technik begründet, daß der Ingenieur - betreibt er denn nicht einzig praxisferne Ingenieurwissenschaft - sehr konkrete Verantwortung übernimmt, ja, übernehmen muß. Der Ingenieur wird haftbar gemacht, wenn seine Konstruktion versagt, sei es wegen fehlerhafter Aus-

bassy in the Federal Republic of Germany to express his gratitude to the Bundesminister für Wirtschaft (Federal Minister of Economics) for the activities of Thomas Jaeger:

"... Wir fanden, daß er (Thomas Jaeger) außerordentlich fachkundig, aufgeschlossen und für uns hilfreich war, nicht nur dadurch, daß er eine hervorragende Reihe von Vorlesungen gehalten hat, sondern auch durch seine Mitwirkung an unseren Bemühungen, ein Ausbildungs- und Forschungsprogramm für das SMiRT-Gebiet am MIT zu entwickeln..."

Beyond this conveyance of gratitude, the U.S. Ambassador emphasized the great advantage on both sides which could be taken from a co-operation between BAM and MIT in the sector of a technology very important for the development of nuclear power generation.

As a result of the close connection to the MIT, Thomas Jaeger shortly afterwards received the offer of a tenured professorship at MIT, which he had to decline with great regret after thorough considerations. The fact that the University of California in Los Angeles (UCLA) - one of the most distinguished technical universities of the U.S.A. - was also interested to rely on Thomas Jaeger's knowledge when introducing this new special field, meant additionally an acknowledgement of his objectives.

During the last years before he died, Thomas Jaeger had to ask to be released from his lecturing duties at the TU Berlin, because his illness did not allow him to continue his various work with the same degree of involvement. This was a very painful decision, as teaching was to him always a matter of particular engagement. While lecturing, he very often experienced how stimulating it could be to discuss current problems of reactor technology with his students. Later on his co-operation with former students proved to be very fruitful and he never stopped to keep in touch with them.

ENGAGED IN PARTICULAR ENGINEERING RESPONSIBILITY

It is a particular feature of technology that the engineer takes over - and, indeed, has to take over - very concrete responsibility, unless he performs engineering as a pure science not related to practice. The engineer is liable for the failure of a struc-

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING
MASSACHUSETTS INSTITUTE OF TECHNOLOGY
CAMBRIDGE, MASSACHUSETTS 02139

M E M O R A N D U M

REPORT ON
EDUCATIONAL AND RESEARCH OPPORTUNITIES
AND CURRICULUM DEVELOPMENT

To: Dean Keil

From: ad hoc Committee on Structural Mechanics in
Nuclear Power Technology

Here, as requested in your memorandum of 21 December 1973, is our report and recommendations concerning educational and research efforts that M.I.T. should undertake. Others who have contributed to our efforts should be recognized. Professor E.A. Mason played a very active role in many of our meetings. Professor F.A. McClintock and M.J. Holley, Jr. made valuable specific contributions. The input we received from Dr. Thomas A. Jaeger during his visit to M.I.T. was, simply, of tremendous assistance; his enthusiasm and optimism made our assignment seem possible.

Respectfully submitted,*

A. Argon
J.J. Connor, Jr.
N. Jones
T.H. Pian (for J. Mar)
N. Todreas
R.V. Whitman, Chairman

* Professor A. Bement was a member of the Committee but was unable to participate because of the press of other matters.

cc: Professor Dyer Professor Bement
Professor Eagleson Professor Holley
Dr. Jaeger Professor Mar
Professor Mason Professor McClintock
Professor Miller
Professor Owen
Professor Shapiro

Bild 7 / Fig. 6
MIT-Memorandum, February 1974

führung, sei es wegen unzutreffender Annahmen bei der Konzipierung und Auslegung der Anlage oder wegen Nachlässigkeiten im Betrieb. Nicht zuletzt hängen Menschenleben davon ab, daß Geräte, Maschinen und Bauwerke zuverlässig ihre Funktion erfüllen.

ture designed by him, the reasons for which might be defective mounting, insufficient assumptions in the design or lack of care during operation. After all, human lives depend on the reliable functioning of buildings equipments, engines and structures.

Daß diese Verantwortung bei den sehr komplexen kerntechnischen Anlagen um vieles schwerer wiegt als bei herkömmlichen technischen Anlagen, unterliegt keinem Zweifel. Thomas Jaeger hat sich dieser Verantwortung gestellt, als er der Berufung in die Reaktorsicherheitskommission (RSK) Folge leistete. Die RSK berät den für die Reaktorsicherheit zuständigen Bundesminister und ihre Mitglieder werden von diesem benannt. Franz Mayinger berichtet über das Wirken Thomas Jaegers in der RSK in seinem zu dieser Gedenkschrift enthaltenen Beitrag.

Im Jahre 1970 wurde Thomas Jaeger zum ersten Mal in die RSK berufen. Und von diesem Zeitpunkt an versuchte er, die Kluft zu überbrücken, die sich zwischen Administration, probabilistischer Zuverlässigkeits-Prognose und konkreter technischer Auslegung auftrat. So sehr er die physikalischen und technischen Zusammenhänge zu erkennen und zu durchleuchten vermochte, so sehr hat er sich geweigert, dem häufig behaupteten Vorrang juristischer oder gar nur verwaltungstechnischer Argumentation auch nur ansatzweise Verständnis entgegenzubringen.

Der Dissens in dieser Frage, die für die technische Sicherheit von grundsätzlicher Bedeutung ist, ging soweit, daß er in einigen Fällen seine weitere Mitarbeit in der RSK davon abhängig machte, daß einige grundsätzliche Forderungen erfüllt würden.

Das "Verhältnis des Aufwandes an gewissenhafter Mühewaltung" zu den tatsächlich durchgesetzten sicherheitstechnischen Verbesserungen ließ in Thomas Jaeger allmählich ein "Gefühl der Resignation" aufkommen, nachdem er sich jahrelang darum bemüht hatte, die konstruktionstechnische Reaktorsicherheit zu verbessern.

Bei seiner vierten Wiederberufung in die RSK im Jahre 1977 hatte er auf diese Schwierigkeiten hingewiesen und auf deren vorrangige Beseitigung gedrängt. Zu den technischen Fragen argumentiert Thomas Jaeger an anderer Stelle sehr einleuchtend:

"Die Auslegung von KKW-Konstruktionen und -Anlagen gegen hochgradig transiente dynamische Störfallbedingungen bzw. Einwirkungen von außen erfordert die Durchführung von Berechnungen, welche

- (1) die mechanischen und thermischen Belastungen infolge hochgradig transienter Phänomene in möglichst weitgehender Annähe-

Without any doubt, this responsibility has to be measured more seriously concerning the very complex nuclear power plants if compared with those for conventional plants. Thomas Jaeger faced this responsibility by accepting his appointment to the Reaktorsicherheitskommission (RSK) (Reactor Safety Commission). The RSK gives recommendation to the Bundesminister (Federal Minister) in charge of reactor safety and it is this Minister who appoints the members of the RSK. Franz Mayinger, reports on Thomas Jaeger's work and achievements within the RSK in his contribution to this Volume.

In 1970, Thomas Jaeger was appointed member of the RSK for the first time. Starting with that moment, he tried to bridge the gap existing between administration, probabilistic reliability prediction, and particular technical design. As much as he was able to realize and analyse the physical and technical relations, he refused to the same extent to show only the slightest understanding for the priority so often given to juridical or even administrative argumentation.

The dissent concerning this question which is of fundamental significance to technical safety went even so far that, in some cases, he made his further co-operation with the RSK dependent on the accomplishment of some fundamental demands.

The "relationship between the amount of conscientious effort" and the actually achieved safety-related improvements gradually caused a "feeling of resignation" in Thomas Jaeger's mind, after he had been endeavoured for years to improve the structural reactor safety.

On the occasion of his fourth reappointment to the RSK in 1977, he referred to these difficulties and demanded their elimination by giving priority to them. In another regard, Thomas Jaeger reasoned very convincingly concerning the technical problems:

"The design of nuclear power plant structures and equipments for highly transient dynamic accident conditions or for external events requires to carry out an analysis which

- (1) comprise the mechanical and thermal loads from high-grade transient phenomena close to the most extreme credible scenarios,

rung an denkbare extreme Szenarios erfassen,

- (2) auf möglichst wirklichkeitsgetreuen mathematisch-physikalischen Modellen des Materialverhaltens im nicht-linearen Bereich aufbauen,
- (3) möglichst wirklichkeitsnahe mathematisch/mechanische Modelle für die komplexen Konstruktions- und Anlagensysteme verwenden,
- (4) sich der fortgeschrittensten verfügbaren Rechenmethoden bedienen, welche natürlich durch benchmark-Rechentests und experimentelle Untersuchungen hinreichend abgesichert sein müssen bzw., wo dies nicht möglich ist, mit von Grund auf verschiedenartig aufgebauten Rechen-codes gegengecheckt werden müssen,
- (5) durch umfassende Parameterstudien die Konservativität der Berechnungsannahmen absichert."

Um überhaupt mit seinen Argumenten durchzudringen, hat Thomas Jaeger zuweilen die Problematik überpointiert anschaulich zu machen versucht, ohne dabei ins Polemische abzugleiten, wie die nachfolgende Passage aus einem Brief dokumentiert:

"Obwohl nun wirklichkeitsnahe Berechnungen des mechanischen Verhaltens von KKW-Anlagen für den planmäßigen Betrieb von sehr viel einfacherer Natur sind als Berechnungen des mechanischen Verhaltens von Konstruktions- und Anlagensystemen für hochgradig transiente dynamische Störfalleinwirkungen bzw. Einwirkungen von außen, sind in der Vergangenheit diverse Schäden während des Normalbetriebes aufgetreten, die Nachrüstungen erforderlich gemacht haben. Da aber in der Reaktortechnik wesentlich mehr Sorgfalt aufgewendet wird als in jeder anderen Großtechnik (mit Ausnahme der Raumfahrttechnik), überrascht die Häufigkeit von zu beseitigenden Mängeln. In diesem Zusammenhang steht übrigens eine reflektierende Anmerkung von Norman C. Rasmussen (Combustion, 1974):

'Probably one of the most serious issues that the intervenors (critics of nuclear power) can raise today, with good statistics to back their case, is that the nuclear power plants have not performed with the degree of reliability we would expect from

- (2) are based on most realistic mathematical-physical models of the material behaviour in the non-linear range,
- (3) use realistic mathematical/mechanical models for the complex structural systems and components,
- (4) take advantage of the most advanced numerical methods available, which of course have to be sufficiently checked by benchmark tests and by experimental investigations, respectively - or where this is not possible - have to be cross-checked with computer codes based on a completely different approach,
- (5) ensure the conservativity of modelling assumptions by comprehensive parameter studies."

In order to make people listen to his arguments, Thomas Jaeger sometimes tried to explain the problems by over-emphasizing them without becoming polemical, as it can be seen by the following citation:

"Although a realistic analysis of the mechanical behaviour of nuclear power plants for regular operation are much simpler than calculations of the mechanical behaviour of structures and components for highly transient dynamic accident conditions or external events, defects have occurred in the past, during normal operation, requiring additional safety equipments. However, much more care is required in reactor technology than in any other high technology (with the exception of space technology), the frequency of defects which have to be repaired is rather surprising. By the way, in this connection, there is a remark by Norman C. Rasmussen (Combustion, 1974):

'Wahrscheinlich ist eine der berechtigtesten Streitfragen, die Kernkraftgegner aufwerfen können, auf Grund guter statistischer Unterlagen, diejenige, daß Kernkraftwerke sich nicht als Anlagen mit jenem Grad an Zuverlässigkeit erwiesen haben, die man von Apparaten erwarten kann, die mit jener Sorgfalt und Aufmerksamkeit für Sicherheit und Zuverlässigkeit gebaut worden sind, wie wir so oft behaupten.'
These circumstances might be amaz-

machines built with the care and attention to safety and reliability that we have so often claimed!

Diese Gegebenheiten können dazu angetan sein, einen Physiker zu verwundern, Ingenieure dürften sie nicht überraschen. Gewisse Zuverlässigkeitswerte für mechanische Komponenten und Systeme, wie sie in den von Physikern geleiteten umfassenden probabilistischen Sicherheitsstudien für KKW verwendet werden, dürften kritisch eingestellten Ingenieuren von vornherein suspekt sein."

Die Antworten der Behörden haben Thomas Jaeger nie restlos befriedigen können, ihm aber jedesmal doch - soweit möglich - Entgegenkommen signalisiert, so daß er die Mitarbeit in der RSK nicht aufgab. Soweit es in seiner Macht lag, hat er dafür Sorge getragen, daß die Wissenslücken, die er in der Bundesrepublik erkannte, möglichst rasch kleiner wurden. Nichts hat sich dabei als ähnlich effektiv erwiesen wie der Erfahrungsaustausch durch enge persönliche Kontakte, den er durch die SMiRT-Konferenzen möglich machte. Das blieb auch nicht ohne Anerkennung durch die Behörden. Im September 1974 schrieb Wilhelm Sahl vom Bundesministerium des Innern an ihn:

"Es ist mir seit langem ein Bedürfnis, Ihnen für die erfolgreiche Vorbereitung und Durchführung der 2nd International Conference on Structural Mechanics in Reactor Technology meine Anerkennung auszusprechen. Sie haben mit Ihrer Initiative wesentlich dazu beigetragen, daß auf dem Gebiet der statischen und dynamischen Festigkeitsanalyse von Reaktorstrukturen der internationale Erfahrungsaustausch gefördert wurde und daß in der Bundesrepublik Deutschland heute der Entwicklung fortschrittlicher analytischer Methoden eine den besonderen Anforderungen der Reaktorsicherheit angemessene Bedeutung gegeben wird. Ihre Arbeit und den von vielen Seiten bestätigten Erfolg weiß ich umso mehr zu würdigen, als ich Ihre zusätzliche Beanspruchung in der Reaktor-Sicherheitskommission und deren diversen Unterausschüssen kenne und Sie bisher meines Wissens nicht auf den an sich wünschenswerten Mitarbeiterstab zurückgreifen konnten."

Die "wünschenswerte" Erweiterung des Mitarbeiterstabes ließ dann noch erheblich auf sich warten und hat schließlich einen nur bescheidenen Umfang er-

ing to a physicist; engineers, however, should not be surprised. Certain values for the reliability of mechanical components and systems used in comprehensive probabilistic safety studies for nuclear power plants supervised by physicists might - right from the beginning - be suspicious to those engineers with a critical mind."

Thomas Jaeger was never completely satisfied with the answers given by the authorities, although, they always let him know their readiness for compromises, which induced him not to give up his advisory work in the RSK. He did everything possible to make sure that the gaps in knowledge - which he noticed in the Federal Republic of Germany - diminished as soon as possible. Regarding this, nothing else has proved so effective as the exchange of ideas and experiences by close personal contacts which he rendered possible through the SMiRT-Conferences. These endeavours, finally, were acknowledged by the authorities, too. In September, 1974, Wilhelm Sahl of the Bundesministerium des Innern (Federal Ministry of the Interior) wrote to him:

"For long, I wanted to express my appreciation to you for the successful preparation and performance of the 2nd International Conference on Structural Mechanics in Reactor Technology. With your initiative, you have made a considerable contribution to the promotion of the international exchange of experiences in the field of statical and dynamical mechanical analysis of reactor structures and it is thanks to you that today, in the Federal Republic of Germany, the development of advanced analytical methods is given the appropriate attention especially required for reactor safety. I appreciate your work and the success you achieved - which is acknowledged from many sides - all the more, since I am well informed about your involvement in the Reactor Safety Commission and in its several subcommittees, especially as you so far have not been able - as I understand to count on the desirable number of staff members."

The "desirable" enlargement of the staff was not realized in that short period of time as expected and reached, finally, an only moderate scale (see also section: Federal Institute for Materials Testing).

reicht (s. auch Abschnitt "Bundesanstalt für Materialprüfung").

Der tiefere Grund für den Rückstand der Entwicklung auf diesem Gebiet lag aber unter anderem darin, daß seitens der Administration die Gewichte inadäquat verteilt worden waren. Thomas Jaeger stellt dazu fest:

"Ich bin generell der Meinung, daß im Interesse der Betriebszuverlässigkeit und Sicherheit von Kernkraftwerken ... in der Bundesrepublik Deutschland den Fragen der Statik, Dynamik und Festigkeitsanalyse von ... Konstruktionen der Reaktortechnik ein ähnlich starkes Augenmerk geschenkt werden sollte, wie es in den U.S.A. bereits seit vielen Jahren getan wird.

...in der Bundesrepublik (wurde) der Rang der auf (diesem Gebiet) liegenden Problemen bislang unterschätzt, während Fragen der Reaktorphysik und Reaktorthermodynamik in wohl angemessener Weise Beachtung geschenkt worden ist. In der Rückschau auf die Probleme, mit denen die RSK in den letzten Jahren befaßt gewesen ist, scheinen mir eben die mechanischen Fragen die absolut dominierende Rolle gespielt zu haben. Diese ... haben sich in praktisch ununterbrochener Kette gestellt bis hin zum derzeit akuten Problem der Schwierigkeiten einer adäquaten gekoppelten dynamischen Analyse der SWR-Druckabbau-Behälterkonstruktionen."

Dieses Zitat zeigt etwas Typisches am Argumentationsstil Thomas Jaegers. Er verbindet in anschaulicher Weise übergeordnete Aspekte mit konkreten technischen Fragestellungen. Es mag an dieser Fähigkeit gelegen haben, daß er sehr überzeugend argumentieren konnte.

Zum ändern - und das ist das zweite, bereits erwähnte, Leitmotiv - hat Thomas Jaeger den rein bürokratischen Hemmnissen nie Verständnis entgegenbringen können. Diese Frage hat er in der Erörterung mit dem Bundesminister des Innern angesprochen:

"Ein erhebliches Hindernis in der Durchsetzung der Anerkennung des momentanen Standes von Wissenschaft und Technik ist ... ein Phänomen, das in der amerikanischen Literatur als "principle of avoidance of cognitive dissonance" bekannt ist."

Die Definition dieses Prinzips liefert er dazu:

"Cognitive dissonance is a phenome-

The fundamental reason for the backlog in the development in this field was, however, among others, caused by the fact that the importance of the matter was inadequately realized by the administration. Thomas Jaeger stated in this connection:

"It is my general opinion, that in order to promote the operational reliability and the safety of nuclear power plants ..., in the Federal Republic of Germany, a similar great attention should be paid to questions of strength and structural analysis ... related to reactor technology as it has already been the case in the U.S.A. for many years.

... in the Federal Republic, the significance of the problems in this field has, up to now, been underestimated, while adequate attention has been paid to problems of reactor physics and reactor thermodynamics. Referring to the problems, the RSK has been occupied with during the last years, it seems to me that mechanical problems played a absolutely dominant role. They ... occurred in a practical endless chain up to the currently acute problem of the difficulties concerning an adequately coupled dynamical analysis of the BWR-pressure-suppression containment system."

This citation shows clearly the typical character of Thomas Jaeger's argumentation. He combines in a clear manner superior aspects with the particular problem of a technical detail. It may have been this capability which enabled him to argue very convincingly.

On the other hand - and this is the second dominant motive already mentioned - Thomas Jaeger was not inclined to show understanding for barriers of only bureaucratic nature. He raised this question during a discussion with the Bundesminister des Innern (Federal Minister of the Interior):

"A considerable barrier against the realization of the acknowledgement of the present state of science and technology is ... a phenomenon known in American literature as "principle of avoidance of cognitive dissonance"."

The definition of this principle is also given by him:

"Cognitive Dissonance ist ein Phänomen, das sowohl Personen, als auch Gruppen beeinflusst; jene, die

non that effects both individuals and groups; those who experience it attempt to minimize internal conflicts by rationalizing mistakes in decisions already made." (Brief vom 28. Juni 1974)

Thomas Jaeger nahm seine Tätigkeit in der RSK zu einem Zeitpunkt auf, als eine Fülle neuer Aufgaben auf diese Kommission zukam, und gleichzeitig zahlreiche neue Mitglieder, meist jüngere Wissenschaftler und Ingenieure, in die RSK berufen wurden.

Von grundsätzlicher Bedeutung waren alle Fragen, die mit den neuen Reaktorlinien des Hochtemperatur-Reaktors und des Schnellen Natrium-gekühlten Brutreaktors zusammenhingen. Zu beiden Reaktorlinien wurden Prototypen für Leistungsreaktoren um 1970 in Auftrag gegeben: das 300 MW-Thorium-Hochtemperatur-Reaktor-Prototypkraftwerk (300 MW-THTR) in Schmehausen (Uentrop) (Auftragserteilung 1970) und der Prototyp des Schnellen Natrium-gekühlten Reaktors (SNR 300) in Kalkar (Auftragserteilung 1972).

Der THTR ist gekennzeichnet durch den Kugelhaufen von Brennelement- und Graphitkugeln und den Spannbetonbehälter (siehe Bild 2). Beide Komponenten sind sicherheitstechnisch ungemein interessant. Sowohl die Inneneinbauten, die den Abschluß des Kugelhaufens bilden, als auch der Spannbetonbehälter sind von Thomas Jaeger und seinen Mitarbeitern eingehend untersucht worden. Kenntnislücken, die bei der Beurteilung des thermisch-mechanischen Verhaltens des Behälters offenbar wurden, waren Anlaß, das umfangreiche Forschungs- und Entwicklungsprogramm für Spannbeton-Reaktordruckbehälter, über das bereits berichtet worden ist, zu forcieren und in einigen Punkten zu erweitern. Die Arbeitsweise Thomas Jaegers in der RSK wird an diesem Beispiel eindrucksvoll deutlich: Der Spannbetonbehälter mußte einer eingehenden Untersuchung sowohl auf theoretisch-rechnerischem als auch auf experimentellem Gebiet unterzogen werden, und die einzelnen Schritte dieser Untersuchung wurden festgelegt. Die zahlreichen Annahmen, die dabei noch zu treffen waren, stellten zugleich wesentliche Punkte des Forschungsprogramms dar, dessen Ergebnisse dann eine sehr viel mehr wirklichkeitsbezogene Berechnung zuließen. Die letztendliche Bestätigung dafür, daß Annahmen und Berechnung mit der Wirklichkeit übereinstimmen, stellte ein Versuch an einem Behälter im Maßstab 1:5 dar, der bei Krupp-Universalbau in Essen durchgeführt wurde.

diese Erfahrungen machen, versuchen interne Konflikte dadurch zu verringern, daß sie Fehler in vorangegangenen Entscheidungen rational begründen. (letter of June 28, 1974)"

Thomas Jaeger took up his duties in the RSK at a moment, when this commission had to face numerous new tasks and at the same time, many new members, mostly younger scientists and engineers, were appointed to the Reactor Safety Commission.

All the questions in connection with the new reactor types, the High-Temperature Reactor and the Fast Sodium-Cooled Breeder Reactor, were of fundamental significance. Around the year 1970, orders were placed for prototypes of both power reactor systems: the 300 MW-Thorium High-Temperature Reactor Prototype Power Plant (300 MW-THTR) at Schmehausen (Uentrop), Germany, (the order was placed in 1970) and the Fast Sodium-Cooled Reactor (SNR 300) at Kalkar, Germany, (the order was placed in 1972).

The THTR is characterized by a pebble-bed consisting of spherical fuel elements and graphite spheres and a prestressed concrete vessel (see fig. 2). From the safety point of view, both components are extremely interesting. The internal components forming the wall and the bottom of the pebble-bed as well as the prestressed concrete vessel, both were investigated thoroughly by Thomas Jaeger and his collaborators. Gaps in knowledge, which became obvious during the evaluation of the thermal-mechanical behaviour of the vessel, gave reason to intensify and extend in some points the comprehensive R&D program for prestressed concrete reactor pressure vessels which has already been mentioned earlier. Thomas Jaeger's proceeding in the RSK becomes impressively evident by the following example: The prestressed concrete vessel had to be thoroughly investigated, theoretical-numerically as well as experimentally. The different steps of the investigation were fixed. The numerous assumptions which still had to be made represented as well essential points of the research program, the results of which then allowed a numerical analysis close to the real conditions. The final verification, that assumptions and analysis were in agreement with reality was demonstrated by a test on a vessel model scaled 1:5 carried out at Krupp-Universalbau in Essen.

Daß der SNR 300 mit seinen physikalischen Besonderheiten außergewöhnliche Anstrengungen verlangte, um in Konzeption und Detailplanung zu einer technisch sicheren Anlage zu werden, bedarf an dieser Stelle sicher keiner besonderen Erwähnung.

Für viele Jahre war es Thomas Jaeger ein stetes Anliegen, den Bereich des "statischen Denkens" bei der Auslegung der baulichen Anlagenteile zu verlässen. Als es zu Beginn der 70iger Jahre darum ging, Kernkraftwerke auch gegen Erdbeben erheblicher Intensität auszuliegen, wurde deutlich, daß in der Bundesrepublik Deutschland auf diesem Gebiet wesentliche Kenntnislücken vorhanden waren. Es ist vor allem dem unermüdlichen und sicher manchmal penetranten Drängen Thomas Jaegers zu danken, daß diese rasch kleiner wurden. Nicht nur die SMiRT-Konferenzen wirkten hier segensreich, vielmehr startete Thomas Jaeger ein weiteres sehr gezieltes Unternehmen, indem er 1975 - die amerikanische Risikostudie (sog. Rasmussen-Studie) war gerade erschienen - N.C. Rasmussen und A.M. Freudenthal dafür gewinnen konnte, ein Seminar "Reliability Analysis of Systems and Components of Nuclear Power Plants" maßgeblich mitzugestalten. Das fünftägige Seminar fand im Juni in der BAM in Berlin statt und wurde gleichzeitig zu einem Pilotprojekt, mit dem die George Washington University, Washington, D.C., ein Programm für "Continuing Engineering Education" in Deutschland anlaufen ließ.

Ganz speziell den Fragen der erdbebensicheren Auslegung von Kernkraftwerken war dann ein Seminar "Probabilistic Seismic Analysis of Nuclear Power Plants", 1978 wiederum in der BAM, gewidmet, für das die führenden Ingenieure und Wissenschaftler dieses Gebietes (Nathan M. Newmark, C. Allin Cornell, Erik H. Vanmarcke) gewonnen werden konnten. Für die Durchführung dieses Seminars hatte Thomas Jaeger sich einen Auftrag des Bundesministers des Innern geben lassen und so diesen in die Verantwortung einbezogen.

Doch der weltweite Stand der Entwicklung konnte Thomas Jaeger in diesem Punkt nicht zufriedenstellen. Zwischen den Berechnungen der Ingenieure und einigen Messungen - vor allem an Kernkraftwerken in den U.S.A. - taten sich ganz erhebliche Differenzen auf. Als sich die Gelegenheit abzeichnete, an dem stillgelegten Heißdampfreaktor (HDR) in Kahl die Ergebnisse von Berechnungen und Messungen bei künstlich erzeugten Schwingungsanregungen zu ver-

The fact that the SNR 300, with its physical characteristics, required extraordinary efforts in order to ensure a technical safe plant with regard to the conception as well as the design in detail, does not need particularly to be mentioned here.

For many years, it was Thomas Jaeger's constant concern to abandon the "static thinking" in the designing of structural components of plants. In the early seventies, when the design of nuclear power plants had also to include the resistance against earthquakes, it became obvious that, regarding this, considerable gaps in knowledge existed in the Federal Republic of Germany. It is mainly thanks to the perseverance and insistence of Thomas Jaeger that many of these gaps were bridged within a short period of time. Not only the SMiRT-Conferences were helpful in this respect but also the fact that Thomas Jaeger started in 1975 another endeavour aiming in this direction: Shortly after the American risk study (the so-called Rasmussen-Study) was published, he succeeded in getting N.C. Rasmussen and A.M. Freudenthal to take over particular responsibility for the organization of the seminar "Reliability Analysis of Systems and Components of Nuclear Power Plants". The five-day seminar took place at BAM in Berlin during June and became at the same time a pilot project for the George Washington University, Washington, D.C., which intended to launch a program on "Continuing Engineering Education" in Germany.

In 1978, another seminar on "Probabilistic Seismic Analysis of Nuclear Power Plants" was especially dedicated to the aseismic safety design of nuclear power plants which again took place at BAM with the leading scientists in that field (Nathan M. Newmark, C. Allin Cornell, Erik H. Vanmarcke). In order to organize this seminar, Thomas Jaeger had asked the Bundesministerium des Innern (Federal Ministry of the Interior) for its participation, thus integrating the Ministry into the responsibility.

However, concerning the aseismic design, the world-wide state of technical development did not satisfy Thomas Jaeger. When comparing the engineering calculations with some of the measurements of experiments - taken mainly at nuclear power plants in the U.S.A. - quite considerable differences became obvious. When the opportunity emerged to compare the results

gleichen, setzte Thomas Jaeger alles daran, am HDR die erforderlichen Untersuchungen vorzusehen. Diese sind heute, 1985, noch nicht vollständig zu Ende gebracht, haben aber bereits einen großen Teil der ursprünglich gesetzten Ziele erreicht. Von Beginn an haben an diesem Projekt Deutsche und Amerikaner gemeinsam gearbeitet, eine Kooperation, die auf die Anregung Thomas Jaegers zurückging.

Neben der Erweiterung der Kenntnisse auf dem Gebiet der Statik, Dynamik und Festigkeitsanalyse beschäftigte Thomas Jaeger stets und späterhin zunehmend mehr die sicherheitstechnische Beurteilung der gesamten Anlagen. Die bei dieser Beurteilung angesprochene Frage war eines der ureigensten Arbeitsgebiete Thomas Jaegers, und er hat sich der Ingenieuraufgabe, die Frage "wie sicher ist sicher genug" nachvollziehbar zu beantworten, mit großem Ernst gewidmet. Daß die Gesellschaft den Ingenieur bei diesem Beginnen weitgehend allein läßt, um dann nach Jahren in Cassandra-Rufe auszubrechen, hat ihn im konkreten Fall zwar nicht beirrt, wohl aber verwundert, wie er einmal ausführte (Vortrag in Winterthur am 29. Mai 1970 - siehe auch SCHWEIZER ARCHIV, 36, 1970, S. 201-207):

"Es hat den Anschein, daß in unserer Zeit das Risikoproblem in der Technik zu einer der brennendsten Fragen der ganzen industriellen Entwicklung geworden ist. Dieses Problem hat sowohl eine grundsätzliche als auch eine höchst praktische Bedeutung. Die Beantwortung der Frage "Wie sicher ist sicher genug?" erfordert eine Kombination von besinnlichem und rechnerischem Denken, erfordert die Integration technischer, wirtschaftlicher, soziologischer, psychologischer und ökologischer Kenntnisse aus übergeordneter Sicht.

Man sollte annehmen, daß ein so komplexes und dringliches Problem, das die Seins- und Bewußtseinsbeziehungen des Menschen zu seiner Umwelt betrifft, die Philosophen auf den Plan ruft. Aber in dieser Annahme sieht man sich getäuscht, und man wundert sich, daß es in einer ganzen Heerschar von Philosophen nur wenige gibt, die sich mit einem gewissen Verständnis und mit einigem Tiefgang überhaupt mit der Technik befassen. Konkrete Denkansätze wird man jedoch schwerlich finden. Denn diese Wenigen scheinen ganz und gar befangen in einem mit verschiedenartigen Emotionen beladenen Streit über das allgemeine Wesen des Phänomens Technik, bei dem sich verschie-

of calculations and measurements for artificially generated excitations of the decommissioned Heißdampfreaktor (HDR) located at Kahl, Germany, Thomas Jaeger spared no efforts to arrange the required investigations at the HDR. Today, in 1985, they have not yet been completely accomplished but have already reached many of the aims envisaged within the project. Right from the beginning, German and American scientists co-operated in this project, a co-operation which was originally initiated by Thomas Jaeger.

Beyond the improvement of the knowledge in the field of strength and structural analysis, Thomas Jaeger was always - and later on even increasingly - occupied with the assessment of the safety of power plants. The question arising in connection with these assessments was one of Thomas Jaeger's major fields of activity and he was seriously dedicated to the engineering task contained in the question "How safe is safe enough?" trying to find a rational answer to that question. The fact that society leaves the engineer more or less alone with his endeavours, bursting out in warnings like Cassandra years later, did not irritate him in any specific case, however, amazed him, as he explained in a lecture held in Winterthur on May 29, 1970 (see also SCHWEIZER ARCHIV, 36, 1970, S. 201-207):

"Nowadays it seems to me that the risk problem in technology has turned out to become one of the most pressing questions concerning the whole of the industrial development. This problem is of fundamental as well as of highly practical importance. The answer to the question "How safe is safe enough?" requires a combination of reflective and mathematical thinking as well as the integration of technological, economic, sociological, psychological and ecological knowledge from a superior point of view.

One should suppose that such a complex and urgent problem concerned with the relations of being and consciousness of man towards his environment should call the philosophers on the scene. However, taking this presumption, one feels disappointed and one is astonished about the fact that among the great number of philosophers there are only a few who try to gain a certain degree of understanding or show deeper interest in technology. It appears, however, one

dene Richtungen idealistischer Denkschulen und rationalistisch-empirische Auffassungen gegenüberstehen. Konkretes philosophisches Denken befaßt sich allenfalls mit Extremsituationen, die die erreichte Totalität der militärischen Technik heraufbeschwört."

Die Tätigkeit in der RSK hat einen gewichtigen Teil der Arbeitskraft Thomas Jaegers beansprucht. Er gehörte zahlreichen Unterausschüssen an und war über viele Jahre hinweg Vorsitzender des Unterausschusses "Bautechnik".

Anregungen aus dieser Arbeit sind in erheblichem Maße in die BAM geflossen, wo in der engeren Arbeitsgruppe um Thomas Jaeger vor allem die aktuellen, konkreten technischen Fragen, die bei der Errichtung der einzelnen Kernkraftwerke auftauchten, zu lösen waren, während daneben auch längerfristig angelegte Forschungsprojekte abgewickelt wurden. Im Abschnitt "Bundesanstalt für Materialprüfung" ist darauf bereits eingegangen worden.

ARBEIT IM ZEICHEN DER KRANKHEIT

Als Thomas Jaeger im August 1980 starb, hatte er vier Jahre hindurch einer bösartigen Krankheit getrotzt und sich während dieser Zeit mit allen ihm noch verbleibenden Kräften den Aufgaben gewidmet, die er im wesentlichen sich selbst gestellt hatte. Im Laufe seines Lebens hatten Krankheiten Thomas Jaeger mehrfach zugesetzt, ihn bereits in der Schulzeit und während des Studiums zurückgeworfen. Späterhin stabilisierte sich sein Gesundheitszustand. Doch mag es sein, daß sein grenzenloses fachliches Engagement die physischen Möglichkeiten auf die Dauer überforderte. Er war des öfteren in Behandlung und befolgte die Verordnungen der Ärzte buchstabengetreu, ließ aber nicht davon ab, die gesteckten Ziele zu erreichen, auch dann nicht, als die Krankheit ihn in höchste Bedrängnis brachte.

Aber gerade diese brennende Hingabe an seine Arbeit, sein ganz außergewöhnlicher Elan, Vorstellungen zu konkretem Leben zu verhelfen, hat ihn befähigt,

can hardly find concrete attempts to comprehend this problem. The few philosophers who share this interest seem completely prejudiced by arguments, which are variously emotionally loaded and concern the general being of the phenomenon "technology", where different schools of idealistic thinking and rationalistic-empirical conceptions oppose each other. Concrete philosophical thinking is at best involved in studies of extreme case which hitherto brings on the totality of military technology."

His activities in the RSK claimed a great deal of Thomas Jaeger's working capacity. He was member of many sub-committees and he was for many years chairman of the sub-committee "Bautechnik" (Civil Engineering).

A quite considerable part of the impulse resulting from these activities were adopted by the BAM, where within the working group around Thomas Jaeger mainly those topical and concrete technological problems had to be solved which arose in connection with the construction of the individual nuclear power plants. Whilst beyond this, long-term research programs were also carried out by this working group. In the section "Federal Institute for Materials Testing", these activities have already been treated.

CONTINUING HIS WORK DESPITE OF DISEASE

When Thomas Jaeger died in August 1980, he had been fighting against a malignant disease for four years. During this time he had applied all his remaining physical strength to those tasks which were mainly set by him. Throughout his life Thomas Jaeger was frequently afflicted by illness which affected him in school as well as during his studies. Later on his health became more stable. However, it may well be that his untiring professional involvement in the long run exceeded his physical capabilities. He very often had to undergo medical treatment and carefully followed the advice of the physicians. At the same time, however, he did not refrain from striving for the aims he had in mind - not even then when his disease extremely distressed him.

It was precisely this burning devotion to his work, his very extraordinary élan to turn ideas into reality which enabled him to cope with tasks of amazing great extent and, at the same

Aufgaben von erstaunlichem Ausmaß zu bewältigen und zugleich seine Mitarbeiter zu begeistern und mitzureißen.

Ende 1976 mußte Thomas Jaeger sich einem tiefgreifenden chirurgischen Eingriff unterziehen, nachdem anfangs die Symptome seiner Krankheit nur oberflächlich und - wie sich später herausstellte - unzutreffend gedeutet worden waren. Die Operation fiel in eine Phase intensiver Vorbereitungen der SMiRT 4-Konferenz in San Francisco. Und so veranlaßte Thomas Jaeger, daß die wesentlichen Unterlagen für die Konferenz mit in sein Krankenzimmer wanderten. Am Tag nach der Operation fanden Mitarbeiter, die ihn im Krankenhaus besuchten, Thomas Jaeger inmitten der Papiere, ordnend und schreibend. Die Sonne habe ihn am frühen Morgen geweckt, erklärte er, und da die Ärzte ihm empfohlen hätten, sich etwas Bewegung zu verschaffen, habe er die unterbrochene Arbeit wieder aufgenommen.

Die Operation 1976 war die erste einer ganzen Reihe weiterer, die in den nächsten Jahren vorgenommen werden mußten. Aber Thomas Jaegers Zustand konnte nicht auf Dauer stabilisiert werden. Im April 1979 - die SMiRT 5-Konferenz im August in Berlin stand vor der Tür - fürchteten die Ärzte, daß er daran nicht mehr teilnehmen können. Sie mögen aber ihren Augen nicht getraut haben, als im Fernsehen über die von Thomas Jaeger geleitete Konferenz berichtet wurde, und er in Interviews deren Zweck und Ziel erläuterte. So stand auch die abschließende Pressekonferenz ganz und gar im Zeichen Thomas Jaegers, der als berufener Sprecher der internationalen Fachwissenschaft zu Fragen der Reaktorsicherheit sehr konkret Stellung bezog. Dabei scheute er sich auch nicht, auf die gesellschaftlich bedeutsame Frage des Risikos durch die Großtechnologie (in Seveso in Norditalien hatte es kurz zuvor eine Gift-Katastrophe gegeben) einzugehen. Dazu übersetzte er noch die Beiträge seiner englisch-sprechenden Kollegen.

Wie Thomas Jaeger überhaupt noch in der Lage war, die SMiRT 5-Konferenz, die ein ganz außerordentlicher Erfolg wurde, durchzustehen, bleibt unerklärlich; denn selbst mit stärksten Medikamenten ließen sich die Schmerzen nicht mehr unterdrücken. Auch waren die äußerlichen Zeichen seiner fortschreitenden Krebserkrankung nicht mehr zu übersehen, und Freunde, die ihn seit mehreren Monaten nicht mehr gesehen hatten, waren über seinen physischen Zustand erschüttert.

time, allowed him to inspire and electrify his collaborators.

At the end of 1976, Thomas Jaeger had to undergo a very serious operation after the first symptoms of his disease had been interpreted only vaguely and incorrectly - as was found out later. This operation coincided with a phase of intensive preparation for the 4th SMiRT-Conference in San Francisco. Consequently Thomas Jaeger took care that the main files for this conference were at hand at his hospital room. The day after the operation, some of his collaborators, who visited him in hospital, found him working among that files. He said that the sun had woken him up and, as the doctors had advised him to get some exercise, he continued the work which he had been forced to interrupt.

The operation in 1976 was the first of further ones which he had to undergo during the following years. However, Thomas Jaeger's health could not be stabilized in the long run. In April 1979 - SMiRT-5 was announced to be held in August - doctors feared he would not be able to participate. But, the doctors cannot have believed their eyes when television reported on the Conference, which was chaired by Thomas Jaeger, who gave interviews and explained purpose and aim of the conference. The final press conference was dominated by Thomas Jaeger who, as competent speaker of the international special branch of science, commented clearly on questions of reactor safety, and who was not afraid of entering into the question of risk arising from large-scale technology being of significance for society. (Only short time before, the Seveso poison catastrophe had happened in Italy.) Furthermore, he translated the comments of his English speaking colleagues.

How Thomas Jaeger was able at all to stand the 5th SMiRT-Conference - which turned out to become an extraordinary success - remains inexplicable for even the strongest drugs did not help to relieve his pain. In addition the visible signs of his disease (cancer) could not longer be overlooked and those of his friends who had not met him for several months, were shocked when seeing him.

The fact that the SMiRT-Conferences of 1977 and 1979 despite of Thomas Jaeger's illness - he still kept responsibility as chairman - turned out to be so extremely successful, was made possible by the help of those

Daß die SMiRT-Konferenzen 1977 und 1979 trotz Thomas Jaegers Krankheit so überaus erfolgreich verliefen - er zeichnete nach wie vor als Chairman verantwortlich - ist, neben Wissenschaftlern und Ingenieuren in aller Welt, die ihm freundschaftlich verbunden waren, vor allem der Mitarbeit seiner Sekretärinnen, Elke Kleversaat und Gudrun Gill, die mit ihm die SMiRT 4 (1977) und SMiRT 5 (1979) vorbereiteten, und Jenny Stalpaert (EG-Kommission Brüssel) zu danken. Sie alle haben sehr sachkundig und unermüdlich zum Gelingen beigetragen.

Auch als die körperlichen Kräfte zusehends verfielen, hat Thomas Jaeger nicht davon abgesehen, seine Aufgaben zu erfüllen. Soweit es sich ermöglichen ließ, hat er weiterhin zu konkreten Fragen der Sicherheit von Kernkraftwerken Stellung genommen und so die Verfahren zur Errichtungsgenehmigung von Kernkraftwerken vorangebracht.

NUCLEAR ENGINEERING AND DESIGN hat er bis zum Tode zusammen mit C.F. Bonilla redigiert. Fragen der Kerntechnik bildeten nach wie vor das beherrschende Thema in der immer noch umfangreichen Korrespondenz. Die mündliche Doktorprüfung eines seiner Mitarbeiter fand in seinem Hause statt; denn für mehrere Stunden zu einer Sitzung in die Technische Universität zu kommen, war ihm nicht mehr möglich. Ernst Giencke, Professor an der TU Berlin, der an dieser Prüfung als Richter teilnahm, hat einige Wochen später Thomas Jaeger noch einmal besucht und fand ihn unverändert interessiert an ingenieurwissenschaftlichen Fragen. Seine Stimme war leise geworden, er sprach langsam; aber er machte nach wie vor Pläne. Zwei Tage später starb Thomas Jaeger, am 21. August 1980.

WAS BLEIBT

Was bleibt vom Lebenswerk eines außergewöhnlichen Geistes, eines Wissenschaftlers, Ingenieurs und Organisations? Vollendetes steht neben Begonnenem oder auch nur Angestoßenem. Thomas Jaeger hinterläßt Werke und Aufgaben.

Zählen in den Wissenschaften allein "die Erkenntnisse, die in Schriften ihren Niederschlag gefunden haben und die durch gestaltende Ingenieure verwirklicht worden sind" (A. Sawczuk), so kennzeichnen den planenden Ingenieur und Organisator Aufgaben, die erkannt, übernommen und weitergeführt werden wollen.

scientists and engineers from all over the world, who were his friends, but, most of all, thanks to the co-operation of his secretaries, Elke Kleversaat and Gudrun Gill, who prepared together with him the SMiRT-4 (1977) and SMiRT-5 (1979) and to Jenny Stalpaert (EEC-Commission in Brussels). All of them contributed with untiring and appropriate efforts to make the conferences a success.

Even then, when his physical strength visibly declined, Thomas Jaeger did not cease to fulfill his tasks. As far as it was possible, he continued to state his opinion on the safety problems of nuclear power plants and thus advanced the procedures concerning the approval of the construction of nuclear power plants.

Up to his death he edited NUCLEAR ENGINEERING AND DESIGN together with C.F. Bonilla. Problems concerning nuclear technology continued to be the dominating topic of the still extensive correspondence. The oral examination for the doctoral degree of one of his collaborators took place in his home, because his condition did not allow him to attend a meeting at the Technical University, which would last several hours. Ernst Giencke, Professor at the TU Berlin, who participated in this examination, visited Thomas Jaeger some weeks later once again and found him interested as always in questions concerning the engineering science. His voice had become quieter, he spoke slowly but he now as before made plans. Two days later, on August 21, 1980, Thomas Jaeger died.

LEGACY

What are the lasting achievements of the lifework of an extraordinary mind, being scientist, engineer and organizer? Completed projects stand next to those which have been started and others still only envisaged. The heritage of Thomas Jaeger consists of completed works and challenges.

If on one hand in research only counts "the learnings left behind in writings and in material realizations of engineering creativity" (A. Sawczuk), there is on the other hand the engineer concerned with design and organization characterized by tasks which

Auf dem Gebiet der Grenztragfähigkeit von Konstruktionen bleibt von Thomas Jaeger ein Werk, dessen Bedeutung für die Praxis nur zögernd erkannt wird. Erst in den letzten Jahren ist damit begonnen worden, bei der Auslegung von Baukonstruktionen von deren Grenztragfähigkeit auszugehen, ein Verfahren, das Thomas Jaeger in seinen wissenschaftlichen Schriften Mitte der fünfziger Jahre behandelt hat. Es ist damit zu rechnen, daß die in seinem Buch GRENZTRAGFÄHIGKEITSTHEORIE DER PLATTEN angegebenen Lösungen für viele Platten-Probleme in nächster Zeit zur Anwendung gelangen. Inwieweit sich die experimentellen Untersuchungen Thomas Jaegers zur Grenztragfähigkeit von Platten noch für das Verhalten jenseits des ersten Plastizierens auswerten lassen (post yield behaviour), ist noch nicht ausgelotet (A. Sawczuk weist in seinem anschließenden Beitrag darauf hin).

Repräsentieren die wissenschaftlichen Schriften etwas, deren weitere Wirksamkeit "nicht mehr unsere Sorge" (A. Sawczuk) sein muß, so stellen andere Aufgaben erhebliche Ansprüche an die, die sich ihrer annehmen. Die Zeitschrift NUCLEAR ENGINEERING AND DESIGN wird von denen weitergeführt, die bereits zuvor im Editorial Board einen Teil der Verantwortung getragen hatten. Die International Association STRUCTURAL MECHANICS IN REACTOR TECHNOLOGY (IASMiRT) zeichnet nach wie vor für die SMiRT-Konferenzen verantwortlich. Für ihr gesichertes Fortbestehen jedoch ist über diese administrative Hilfe hinaus die Aufnahme ständiger neuer Impulse erforderlich. Die EG-Kommission in Brüssel unterstützt weiterhin diese Kongresse und ehrt mit dem Thomas A. Jaeger-Preis deren Begründer und die Preisträger zugleich.

Besondere Erwähnung verdienen die zahlreichen Anstöße, die Thomas Jaeger in der technologischen Entwicklung gegeben hat und die zu neuartigen, wissenschaftlich und technisch interessanten Ergebnissen geführt haben und noch führen; denn erst heute werden einige der Forschungsprojekte, die er initiiert hat, zu Ende geführt. So u.a. Untersuchungen zur Stoßbelastung von Stahlbeton-Containments, an denen auch die BAM beteiligt ist und fundierte Resultate vorzeigen kann, sowie Erdbeben-Simulationsversuche am Heißdampf-Reaktor (HDR) in Kahl, an denen, auf Thomas Jaegers Anregung hin, auch Ingenieure aus den U.S.A. beteiligt sind.

Was Thomas Jaeger immer gewünscht hat, war, die Zeit zu finden, sich intensi-

have to get recognized, accepted and to carried on.

In the field of the load bearing capacity of structures there exists a publication by Thomas Jaeger the significance of which for practical application is only realized with hesitation. Only recently, there have been attempts to base the safety design of structures on the load bearing capacity, a method which Thomas Jaeger described in his scientific contribution in the mid fifties. It is rather likely that the solutions stated in his book GRENZTRAGFÄHIGKEITSTHEORIE DER PLATTEN (Theory of Load Bearing Capacity of Plates) will find application for many plate-problems in the near future. It has not yet been estimated (A. Sawczuk indicates this point in his following contribution) to which extent the experimental investigations of Thomas Jaeger on the load bearing capacity of plates may also be applied for their post yield behaviour.

If scientific publications represent something which further impact "is not our worry" (A. Sawczuk), there are other tasks that will quite considerably involve those who are going to adopt them. The journal NUCLEAR ENGINEERING AND DESIGN will be continued by those members of the Editorial Board who shared the responsibility for the journal in the past. The International Association STRUCTURAL MECHANICS IN REACTOR TECHNOLOGY (IASMiRT) continues to be responsible for the SMiRT-Conferences. However, the constant assimilation of new impulses is indispensable in order to ensure the continuation of the SMiRT-Conferences, above and beyond this administrative support. The EEC-Commission in Brussels continues to support these congresses and honours with the award of the Thomas A. Jaeger Prize the founder as well as the prize-winners.

The many impulses given by Thomas Jaeger in the field of technological development deserve particular emphasis, especially as they led in the past - and will lead in the future - to new results of scientific and technological interest; for it is only today that some of the research projects initiated by him are being completed. Among them are investigations on the impact on reinforced concrete containments, in which the BAM is also involved and in the course of which well-based results can be presented, as well as the earthquake-simulation

ver mit den Fragen des Risikos technischer Systeme und im besonderen mit der Abschätzung von Nutzen und möglichen Gefahren neuer Technologien für die Menschen zu beschäftigen. Sein weitgestecktes Ziel war es dabei, einer in sich logisch geschlossenen Methodologie zur Lösung dieses Problems Form zu verleihen. Dieses Vorhaben, das eine enge Kommunikation zwischen Ingenieur und Gesellschaft verlangt, hat er nicht mehr in Angriff nehmen können. Aber gleichsam als Vorstudie existieren Artikel und Vortragsmanuskripte von ihm, in denen er die Fragen stellt, die es zu beantworten gilt. Diese Aufgabe muß nun von anderen gelöst werden. Die Wiedergabe seiner zentralen Gedanken hierzu, die er 1978 vorgetragen hat ("Beurteilung technischer Risiken", in: Technisches Sachverständigenwesen, Berlin, VDE-Verlag, 1978, S. 129-150), soll uns ständig daran erinnern:

"Die Frage "W i e s i c h e r i s t s i c h e r g e n u g ?" wird an allen Fronten einer sich ständig weiterentwickelnden Technik täglich neu gestellt. Sie wird bisner meist pragmatisch beantwortet und im allgemeinen in einem langsamen Anpassungsprozeß an das gesellschaftliche Wägungs- und Wertungssystem sukzessive korrigiert. Die sicherheitstechnische Entwicklung in vielen Bereichen der Technik ist traditionell durch einen dynamischen Prozeß der Anpassung erfolgt. Dabei hat die durch große Unfälle oder schwerwiegende ökologische Störungen (wie bei der Wasserverschmutzung) alarmierte öffentliche Meinung - mit erheblichem Phasenverzug - schrittweise Korrekturen von Risiken bewirkt, die sich dem Wägen und Werten der Öffentlichkeit als nicht entsprechend herausstellten. Entweder sind es aus wirtschaftlichem Egoismus oder aber aus mangelnder Systemübersicht eingegangene zu hohe Risiken gewesen, die zu korrigieren waren.

Rücksichtsloser Geschäftstüchtigkeit und Gruppenegoismen sollte natürlich juristisch und politisch entgegengewirkt werden, und krasse Fehleinschätzungen des technischen Risikos aus mangelnder Systemübersicht können wir uns bei dem heutigen Stand der Technik und ihrer großen Verbreitung sowie dem Wachsen der potentiellen unmittelbaren oder langfristigen Gefahren nicht mehr leisten. Das traditionelle Prinzip "d u r c h S c h a d e n w i r d m a n k l u g" muß abgelöst wer-

tests on the Heißdampfreaktor (HDR) at Kahl. On Thomas Jaeger's suggestion American engineers took part in these investigations.

It was always Thomas Jaeger's desire to dedicate more time to questions concerning risk problems of technical systems as well as to get more engaged into the estimation of advantages and possible dangers for human beings caused by new technologies. His long-term goal was to find a consistent methodology for solving this problem. But, he was no more able to tackle this task which demands a close communication between engineers and society. Nevertheless, there are his articles and lecture-notes that can be considered as pre-studies on this subject in which he poses precisely those questions that have still to be answered - the solution must still be found by others. The quotation of his central ideas on this subject as he expressed them in 1978 ("Assessment of Technical Risks" (in German) in: Technisches Sachverständigenwesen, Berlin, VDE-Verlag, 1978, pp. 129-150) shall be a durable reminder:

"With our technology being subject to always new developments, the question on "how safe is safe enough" keeps coming up daily. So far this question was mostly handled in a practical way and in general in a slow process of adaption to our social values and evaluations. Safety in many branches of our technology was traditionally developed in a dynamic process of adaption to changes and with it a stepwise correction of risks took place by the alerted public - although with a considerable delay - still these corrections did not meet the anticipated requirements. They came about mainly due to major accidents or severe ecological disorders such as water pollution, for example. Sometimes risks occurred on account of certain egoistical business interests or also for lack of understanding of the technical system; this had to be corrected.

Uncouth business behaviour and egoism of interest groups, of course, has to be counteracted on a legal and political level and we cannot afford to allow potential and immediate hazards to happen due to gross misinterpretations of technical risks or lack of understanding, especially with this present state of technology and its large

den von einer vorausschauenden, umfassenderen und tieferen Analyse der Sicherheitsprobleme als sie bisher üblich gewesen ist. Dafür benötigt man neben einer Analyse-Methodik einen Wertungsmaßstab für die Festsetzung zulässiger Risiko-Werte.

Festsetzungen von für Einzelpersonen und die Gesellschaft akzeptablen zulässigen Werten für technische Risiken beinhalten neben Nutzen/Risiko-Analysen die Berücksichtigung individual- und sozialpsychologischer Faktoren. Diese Kombination verschiedener Kategorien stellt ein zentrales Problem sowohl der industriellen Technik und der Wirtschaft als auch der Gesellschaft dar. Es geht um den individuell und gesellschaftlich akzeptablen Kompromiß der Beantwortung der Frage "Wie sicher ist sicher genug?". Die Antwort: "absolut sicher" ist verfehlt, denn es gibt keine absolute Sicherheit. Die Antwort "so sicher wie möglich" ist keine Antwort, denn mit Geld und weiteren ingenieurmäßigen Anstrengungen kann jedes technische Risiko reduziert werden, - aber in Verbindung damit stellt sich die weitere Frage, ob finanzielles und intellektuelles Potential nicht anderweitig effektiver für das Gemeinwohl eingesetzt werden könnten. Jedoch sollte m.E. im konkreten Fall stets untersucht und gewertet werden, ob ein als akzeptabel angesehenes Risiko mit relativ geringem Aufwand noch in erheblichem Maße weiter reduziert werden könnte; (ALAP ("as low as practicable")-Konzept der U.S. Environmental Protection Agency). ...

Die Bewältigung dieser Aufgabe erfordert eine gedankliche Methodik, mit der sich eine Integration technischer, wirtschaftlicher, ökologischer, soziologischer und auch psychologischer Kenntnisse zusammen mit einem Wertesystem bewältigen läßt."

propagation. This traditional saying of you learn the hard way has to be discontinued and replaced by a prospective, a more encompassing and a more profound analysis of the safety problems, than was practised so far. For this, the establishment of admissible risk value and moreover an analysis-methodology becomes necessary. Definition of acceptable and admissible values concerning technical risks, either for individuals or the society, contains next to a benefit-risk-analysis also the consideration of individual as well as social-psychological factors. A combination of the above mentioned different categories represents a major problem for industrial technology and economy as well as for society. We are talking about the individual and social compromise to answer the question "how safe is safe enough"? To answer "absolutely safe" is inadequate, because there is no absolute safety. To answer "as safe as possible" is no answer either, because with money and engineering efforts each technical risk can be reduced and along with it the question arises whether this financial and intellectual potential could not have been deployed more effectively some other way for mankind's well-being.

It is my opinion, however, that in each individual case one has to investigate whether a risk considered acceptable can be reduced even further with relatively little effort; for example ALAP ("as low as practicable"), a concept developed by the U.S. Environmental Protection Agency.

The accomplishment of this task requires an intellectual methodology that integrates technical, economic, ecological, sociological and psychological understanding together with an evaluation modus for the benefit of society."

On Interrelations between Mechanics and Engineering: Thomas A. Jaeger's Research on Inelastic Plates

Über die wechselseitigen Beziehungen zwischen Mechanik und Ingenieurwesen: Thomas A. Jaegers Forschung über inelastische Platten

1. What really counts in the history of engineering sciences are not impressions, sentiments, and official recognitions left behind once a creative mind disappears. On the one hand the human memory fades as time passes and on the other hand the laws of nature mechanically cut personal souvenirs, appreciations, and transmission of judgements.

My destiny gave me the honour and the privilege to work in association with several outstanding minds of exceptional human depth. Thus my personal conviction, based on experience and reflections, is that what really counts in research and is of somewhat more lasting value than transitory actions - even if they outline new domains of study - are the learnings left behind in writing and in material realizations of their engineering creativity. It is, no doubt, a commonplace to make here this well recognized observation as to the final outcome of our work in engineering mechanics. But since nobody can be objective in his judgements because of one's own mental and emotional structures, it is necessary to specify first a Cartesian frame for our reasoning, when attempting to single out the essentials and to give an assessment of research and engineering results of a man working in a specific domain of applied mechanics.

2. Mechanical sciences to some extent constitute a somewhat particular and complex field of human activities. They represent an intellectual discipline codifying, stimulated by experiences of mental discerning of the laws of nature. In this sense mechanics contribute to the rational and spiritual culture of humanity.

But mechanical discoveries arrived at not solely belong to the intellectual part of our actions. There is another aspect of this scientific discipline, the aspect which eventually can serve to a material welfare for human societies. Mechanics is therefore a part of our material culture, as well often

1. Was tatsächlich in der Geschichte der Ingenieurwissenschaften zählt, sind nicht Eindrücke, Meinungen und öffentliche Anerkennung, die zurückbleiben, wenn ein schöpferischer Geist gegangen ist; denn einerseits verblaßt die menschliche Erinnerung rasch mit der Zeit und andererseits setzt die Natur der persönlichen Erinnerung und Wertschätzung und auch deren Weitergabe enge Grenzen.

Mein Schicksal hat mir den Vorzug gegeben - und auch die Ehre - in enger Verbindung mit verschiedenen hervorragenden Wissenschaftlern zu arbeiten, denen menschliche Größe eigen war. Daraus ist meine persönliche Überzeugung entstanden, gegründet auf Erfahrung und Reflektion, daß es die Erkenntnisse sind, die in Schriften ihren Niederschlag gefunden haben und durch gestaltende Ingenieure konstruktiv verwirklicht worden sind, die in der Forschung zählen, auch dann, wenn es sich dabei um neuartige Studienggebiete handelt. Es mag ein Gemeinplatz sein, hier diese wohlbekannte Tatsache anzusprechen, die für die Ergebnisse unserer Bemühungen in der Technischen Mechanik ebenso zutrifft wie für andere Gebiete. Aber niemand kann in seiner Beurteilung objektiv sein, schon allein wegen seiner geistigen und emotionalen Eigenheiten, und so ist es erforderlich, zunächst einen "Cartesischen Rahmen" für unser Denken vorzugeben, wenn wir den Versuch unternehmen, das Wichtigste hervorzuheben und damit den Wert der Arbeiten eines Mannes in Forschung und Praxis darzustellen, der auf einem speziellen Gebiet der Technischen Mechanik tätig gewesen ist.

2. Die Mechanik als Wissenschaft stellt in einem gewissen Grad ein ganz besonderes und sehr komplexes Feld menschlichen forschenden Tuns dar. Ihre rationale Klassifizierung ist durch die Erfahrungen bei der Erkenntnis naturgesetzlicher Zusammenhänge entstanden. In diesem Sinne ist die Mechanik ein Teil der menschlichen Kultur.

understood as civilization. This is why the word culture is not particularly appropriate since the technical civilization has its creative and its destructive parts. The destructive in this sense, that often no well-being of humanity is looked for, but rather its destructions. From that results is the necessity for defense and engineering efforts, somewhat too specific. Happily enough very seldom the moral responsibility of scientists, except perhaps pathological cases, is involved in provoking the disasters.

Having in mind this double character of mechanical sciences, it will be easier for me to present and to assess one part of the research of Thomas JAEGER, the part more accessible to us. This internal structure, both intellectual and material, of our twofold discipline is of pertinence, because several misconceptions exist, both in the engineering world and the applied mechanics circles as to the common obligations and common interests. Engineers may be often unwilling to accept the abstraction needed when facing a novel problem, preferring ad hoc conceived "physical" models, often very ingenious and useful, indeed. And, on the other hand, applied mechanics may not be capable, due to the differences in professional languages, to seize the essentials of the engineering problem in question and at the same time not willing to accept any ad hoc "modelling". Our still insufficient imagination requires, however, a support in a well methodic reflection. Certain minds only can see the totality of mechano-engineering aspects in many abstract solutions, which, in fact, are related to engineering questions. Moreover, they are capable to formulate in a clear manner an engineering problem with the necessary abstraction to make it acceptable, and in many cases solvable by a mechanician.

Usually young minds are needed for the task of presenting novel mechanical methods and solutions to the engineering world, as well as to make mechanics sensitive to novel engineering problems, those minds formed in abstraction but aware of the pragmatic sense of this abstraction for the engineering discipline in question. But this also requires one's own research and own engineering performances.

3. Although I intend to emphasize JAEGER'S own research - what historically thinking only counts in my

Allerdings sind die Entdeckungen in der Technischen Mechanik nicht allein Teil unserer intellektuellen Aktivität. Es gibt eine ganz andere Komponente in dieser wissenschaftlichen Disziplin, die dem materiellen Wohlergehen der Menschen dienlich sein kann. Insoweit ist die Technische Mechanik Teil unserer materiellen Kultur, die gern als Zivilisation verstanden wird. Aus diesem begrifflichen Zwiespalt ergibt sich, daß das Wort Kultur in diesem Zusammenhang nicht ganz passen will, vielleicht auch deshalb, weil die technische Zivilisation sowohl ihre schöpferischen als auch ihre zerstörerischen Seiten hat. Das Zerstörerische sei hier auch in dem Sinne angesprochen, daß ihm oft mehr Aufmerksamkeit entgegengebracht wird, als daß für das Wohlergehen der Menschen Sorge getragen wird. Besinnt man sich auf diese Grundlage, so erscheint es etwas einseitig, allein dem Ingenieur die notwendigen Anstrengungen zum Schutz der Menschen aufzubürden. Glücklicherweise sind Wissenschaftler nur selten moralisch dafür verantwortlich, wenn Katastrophen heraufbeschworen werden, abgesehen von pathologischen Fällen.

Mit Blick auf diesen Doppel-Charakter der Mechanik fällt es mir leichter, einen Teil der wissenschaftlichen Arbeiten Thomas Jaegers darzustellen und zu beurteilen, jenen Teil, der uns hier beschäftigen soll. Diese innere Struktur unserer zwiegestaltigen Disziplin, sowohl geistig als auch materiell, ist bestimmend, weil verschiedene unzutreffende Konzeptionen bestehen, sowohl bei Ingenieuren als auch in Kreisen der Angewandten Mechanik, die sich auf die gemeinsamen Verpflichtungen und Interessen beziehen. Ingenieure mögen oft nicht willens sein, jene Abstraktion zu akzeptieren, die nun mal notwendig ist, wenn sie einem neuartigen Problem gegenüberstehen. Sie bevorzugen "physikalische" ad hoc-Modelle, oft sehr ingeniös und in der Tat sehr hilfreich. Vertreter der Angewandten Mechanik mögen dagegen außerstande sein, die wesentlichen Punkte des technischen Problems zu erfassen - schon infolge unterschiedlicher Fachsprachen - und zugleich nicht willens, irgendein ad hoc-Modell zu akzeptieren. Unsere nach wie vor unzureichende Vorstellung von der Wirklichkeit verlangt aber dringend eine Unterstützung durch eine fundierte methodische Reflektion. Nur wenigen Köpfen ist es gegeben, die Gesamtheit der Aspekte der Mechanik und des Ingenieurwesens in der Vielzahl der einzelnen Lösungen zu erkennen. Mehr

understanding of any scientific career -, I shall not start by stressing the original results but rather by emphasizing his efforts intended to bring engineers and mechanics closer, as well as to bring to the attention of a mature generation of engineers the novel intellectual results and novel techniques obtained, to a great extent, by a younger generation of mechanics.

There are two main trends in JAEGER'S early work and early publications. On one side the engineering questions of peaceful use of the nuclear fission energy, the containment of this physical process within reliable engineering structures, radiation shielding, the risks associated with for mankind and the necessary protections to be taken to reduce the risks to an acceptable level. I shall, however, leave aside this trend in implementation and in research. What strikes me more and is more easy to quantify, no doubt due to my personal interests and involvement in engineering research, is the second trend in JAEGER'S research. I mean here the mechanics of elastoplastic structures.

4. The theory of plasticity, although as to the principles, was long ago a fairly well defined domain of inelastic materials behaviour. Only the end of the Second World War and the information released thereafter made clear an extreme utility of its concepts, theorems, methods and solutions in the structural analysis and design of elastic-plastic and, in the idealized form, rigid-plastic structures. While the linear, infinitesimal elasticity allowed to design structures sufficiently safe within a limited region of external agencies, only the accounting for irreversible, time independent material properties allowed to assess how far one can go with the loadings until a structure transforms into a mechanism, thus ceases to serve the purpose it was designed for.

First studies on applied plastic structural mechanics appear in the very late forties. They concern mostly beams and frames. A somewhat codified exposition of the domain, although yet without pointing out its relation to the mathematical theory of plasticity, was given in /1/ and /2/. But already in 1956 JAEGER publishes an extensive article which is in fact the first German comprehensive report on mechanics of plastic beams and frames /3/. Historical sources of the load-carry-

noch, sie vermögen es, ein Problem aus der Ingenieurpraxis klar zu formulieren mit dem Grad von Abstraktion, der es einem Mechaniker ermöglicht, es zu verstehen und - in vielen Fällen - zu lösen.

In der Regel braucht es junger Köpfe, wenn es gilt, neue mechanische Verfahren und Lösungen in das Ingenieurwesen einzuführen. Das gleiche gilt für die Aufgabe, Mechaniker mit neuen Problemen der Praxis vertraut zu machen. Es sind jene Köpfe, die, der Abstraktion zugewandt, sich des pragmatischen Charakters der Abstraktion für die Probleme der Ingenieur-Praxis bewußt sind. Doch dazu bedarf es eigener Forschung und praktischer Tätigkeit.

3. Wenn ich auch vorhabe, Jaegers eigene Forschungen hervorzuheben - nach meinem Verständnis zählen im historischen Zusammenhang nur diese in jeder wissenschaftlichen Laufbahn -, so will ich hier nicht die Originalergebnisse betonen, sondern ich ziehe es vor, sein Bemühen darzustellen, Ingenieure und Mechaniker einander näherzubringen, ebenso, wie eine Generation erfahrener Ingenieure auf die neuartigen Ergebnisse und Methoden aufmerksam zu machen, die zu einem großen Teil von einer jüngeren Generation von Mechanikern entwickelt worden sind.

Zwei wesentliche Richtungen kennzeichnen Jaegers frühe Arbeit und seine damaligen Veröffentlichungen. Zum einen sind es die technischen Probleme der friedlichen Nutzung der Kernenergie, die Einschließung dieses gesamten physikalischen Prozesses in zuverlässige Ingenieurbauten, die Strahlenabschirmung, das mit diesen Anlagen verbundene Risiko für die Menschheit und die Schutzmaßnahmen, um dieses Risiko auf ein vertretbares Maß zu reduzieren. Ich möchte allerdings dieser Richtung nicht weiter folgen.

Was mich mehr beeindruckt hat und was leichter zu beurteilen sein mag - zweifellos auf Grund meines persönlichen Interesses und durch meine Beteiligung an der Forschung - ist die zweite Richtung in Jaegers Arbeit. Ich spreche hier die Mechanik der elastisch-plastisch reagierenden Konstruktionen an.

4. Die Plastizitätstheorie ist in ihren Grundlagen seit langer Zeit ein wohldefiniertes Gebiet des inelastischen Materialverhaltens. Erst das Ende des zweiten Weltkrieges und die danach zugänglichen Informationen zeig-

ing capacity concept are there invoked with references to German, Hungarian, American, English and Russian earlier conceptual studies.

What strikes in his text, which in a book form would have more than 100 pages, is the fact that the text was written by a man of less than 25 years of age, and not always having had the possibilities for an unconstrained intellectual development. What impresses is the capacity to seize the essentials, both theoretical and applied, to present them in a lucid manner and to display to analysts and designers of steel structures how the elastic-plastic analysis can be useful in their creative engineering. The text is well documented and this fact also deserves stressing since the necessity for giving sources seems to be of pertinence in any reliable engineering research. The involvement of JAEGER in mechanics of plastic structures resulted in early translations of some English texts, to mention only /2/, published in its German version in 1958.

5. When accumulating the necessary knowledge about yet open for research domain of mechanics, JAEGER started his period of creativity in structural plastic analysis. I feel that, when entering this branch of the engineering mechanics, it has appeared to him how this domain involved two aspects of structural design. There are ment here those of the load carrying capacity on the one hand, and of the safety on the other hand. Both, to some extent, related to the risks involved in engineering design and serviceability of a structure. The second element, namely that of risk assessment, became later on a dominant one in JAEGER'S activities.

In fact the important part of limit analysis of structures is to evaluate the collapse load corresponding to the transition of a structure into a mechanism. The structure has well specified stress and kinematical boundary conditions prescribed over time invariable parts of its surface. Let $\underline{P}(\underline{x}, t)$ denotes a vector field of external loads acting on a structure. Assume, moreover that the load can be represented as a product of a certain modul function $\underline{P}_0(\underline{x})$ of the space variable \underline{x} and a scalar, time dependent multiplier $\mu(t)$.

Thus
$$\underline{P} = \mu(t) \underline{P}_0(\underline{x}) \quad (1)$$

In the case of an elastic-perfectly plastic structure the load multiplier

ten in klarer Weise die außerordentliche Nützlichkeit ihres Konzeptes, der Theoreme, Lösungsmethoden und Ergebnisse für die Berechnung und den Entwurf von elastisch-plastischen Konstruktionen, auch in der idealisierten Form starr-plastischen Verhaltens. Während die lineare, infinitesimale Elastizitätslehre es erlaubt, Konstruktionen innerhalb eines begrenzten Bereichs äußerer Belastungen zuverlässig auszulegen, gestattete die Plastizitätstheorie die Berechnung für irreversible, zeitunabhängiges Materialverhalten mit der Möglichkeit, festzustellen, wie weit eine Belastung vergrößert werden kann, bevor sich im Tragsystem ein (kinematischer) Mechanismus einstellt mit beliebig großen Verformungen, wodurch das Tragwerk aufhört, dem Zweck zu dienen, für den es entworfen wurde.

Erste Studien auf dem Gebiet der angewandten Plastizitätstheorie erscheinen in den 40er Jahren. Sie betreffen im wesentlichen Balken und Rahmen. Eine etwas mehr systematisch angelegte Darstellung des Gebietes, noch ohne die Beziehungen zur mathematischen Theorie der Plastizität herzustellen, wurde in /1/ und /2/ gegeben. Doch bereits 1956 veröffentlichte Jaeger einen ausführlichen Artikel, der in der Tat der erste deutschsprachige umfassende Bericht über die Berechnung von Balken und Rahmen im Bereich plastischer Verformungen ist. Geschichtliche Quellen des Grenztragfähigkeit-Konzeptes sind in dem Artikel zusammengestellt unter Angabe deutscher, ungarischer, amerikanischer, englischer und russischer früherer Studien zu diesem Konzept.

Was an Jaegers Text, der als Buch mehr als 100 Seiten umfassen würde, zunächst auffällt, ist, daß er von einem Mann verfaßt wurde, der noch nicht einmal 25 Jahre alt war und der nicht immer die Möglichkeit zu einer unbelasteten beruflichen Entwicklung gehabt hatte. Beeindruckend ist die Fähigkeit, das Wesentliche zu erfassen, sowohl in der Theorie als auch in der Anwendung, sie klar darzustellen und den berechnenden und konstruierenden Stahlbau-Ingenieuren ihre Nützlichkeit vor Augen zu führen. Der Text ist gut dokumentiert, was besondere Beachtung verdient, da es für jede ernsthafte Forschung im Ingenieurwesen unabdingbar ist, Quellen anzugeben. Jaegers Beschäftigung mit der Mechanik plastisch reagierender Konstruktionen führte dazu, daß er frühzeitig einige englische Texte übersetzte, so z.B. /2/ (in Deutsch erschienen 1958).

cannot increase without bounds. Hence there exists the collapse load multiplier μ_G , say, which specifies the load carrying capacity of a given structure under the given loads increasing under the prescribed boundary conditions as specified in (1). The collapse load can also be understood as

$$\underline{P}_G = \mu_G \underline{P}_0 \quad (2)$$

Adopting a deterministic approach to the safety thus in this case to the reliability as well, we can assign a safety factor $s > 1$ such that the structure will not collapse under the load

$$\underline{P}_2 = \frac{\underline{P}_G}{s} = \frac{\mu_G}{s} \underline{P}_0 \quad (3)$$

Therefore an information about the collapse load is of pertinence for a structural designer once the safety factor against collapse is prescribed by the codes. In this sense, and JAEGER pointed out that from the beginning, there is no contradiction between elastic and plastic design. They simply concern different states of structural behaviour. To recall this matter now is evidently trivial, but this was not so when JAEGER decided on his research projects. A certain courage and convictions were needed in order to attempt to dissipate misunderstandings.

6. As the analysis and design of plates constitutes an important domain of the applied engineering mechanics and the plastic analysis of plates was not yet fully shaped, JAEGER'S attention quite naturally became focussed on this question. More so since plates contribute in a prevailing manner to the consumption of structural materials in buildings. But in order to convince structural designers to relax building codes based solely on the linear elasticity concepts, it was not enough to develop a theory, even if at the origins of that theory is an experimental evidence. It is necessary to perform well defined and careful tests.

Reinforced concrete plates attracted JAEGER'S attention presumably on two reasons. In the first place a yield line method of the load carrying capacity evaluation existed. At that time it was not commonly clear, because of scarcity of reflection and experiments, whether by using the yield line method the multiplier μ_G is obtained, or whether the yield

5. Während sich Jaeger noch weitere Kenntnisse über ungelöste Fragen der Mechanik aneignete, begann bereits die Phase schöpferischen Arbeitens auf dem Gebiete der Traglastberechnung. Ich glaube, daß er, als er sich diesem Gebiet zuwandte, schon bald erkannte, daß es zwei Aspekte beinhaltet. Ich meine hier die Grenztragfähigkeit einerseits und die Frage der Sicherheit andererseits. Beide stehen in gewissem Umfange in Beziehung zu dem Risiko, das der ingenieurmäßigen Auslegung und der Gebrauchsfähigkeit von Konstruktionen eigen ist. Das zweitgenannte Element, das der Risiko-Abschätzung, wurde später bestimmend in Jaegers Wirken.

In der Tat ist der wichtigste Teil der Grenztragfähigkeitsberechnung die Bestimmung der Traglast, die dem Übergang des Tragwerks in einen (kinematischen) Mechanismus entspricht. Das Tragwerk hat wohldefinierte Randbedingungen, dynamische und kinematische, die für die gesamte Oberfläche vorgeschrieben sind. $\underline{P}(\underline{x}, t)$ sei ein Vektor-Feld der äußeren Kräfte, die an dem Tragwerk angreifen. Weiterhin nehmen wir an, die Belastung kann angegeben werden als das Produkt einer bestimmten Modul-Funktion $\underline{P}_0(\underline{x})$ der räumlichen Variablen \underline{x} und einem skalaren, zeitabhängigen Multiplikator $\mu(t)$

$$\underline{P} = \mu(t) \underline{P}_0(\underline{x}) \quad (1)$$

Im Falle elastisch-perfekt plastischer Tragwerke kann der Last-Multiplikator nicht über alle Grenzen anwachsen. Vielmehr existiert ein Grenzlastermultiplikator μ_G , der die Grenztragfähigkeit eines bestimmten Tragwerks unter den gegebenen Lasten für die vorgeschriebenen Randbedingungen (1) angibt. Die Grenzlasterlast kann auch

$$\underline{P}_G = \mu_G \underline{P}_0 \quad (2)$$

geschrieben werden.

Indem wir eine deterministische Näherung für die Sicherheit zugrunde legen - was hier auch für die Zuverlässigkeit gilt -, können wir einen Sicherheitsfaktor $s > 1$ derart angeben, daß die Konstruktion unter der Belastung nicht versagt,

$$\underline{P}_2 = \frac{\underline{P}_G}{s} = \frac{\mu_G}{s} \underline{P}_0 \quad (3)$$

Die Kenntnis der Grenzlasterlast ist für den entwerfenden Ingenieur von Bedeutung; denn der Sicherheitsfaktor gegen Versagen ist in den Normen festgelegt.

line method gives a certain collapse load multiplier only. On the other hand the utility of such a method, if experimentally justified, could be of unquestionable engineering importance.

The problem of load carrying capacities of reinforced concrete plates involved both theoretical and experimental aspects. Experimental evidence as to fissuration of plates, existence of zones of rapid curvature changes in the deflected surface, once the reversible elastic response becomes invalid, was available long ago, to mention only a few classical studies /4/, /5/. Those facts were later to some extent codified in a yield line method /6/, although some earlier dispersed studies around the world implicitly used the concept of a critical moment that a reinforced cross-section can carry.

Once a unit moment concept is introduced or, as it was originally called the "failure moment", the question arises how this quantity is related to the orthotropy of reinforcement. For an isotropic case, when a plate element response is insensitive to the direction of principal bending a scalar quantity M_0 , per unit length, say, specifies the plate limit bending mo-

In diesem Sinne gibt es keinen Widerspruch zwischen elastischer und plastischer Auslegung, wie Jaeger von Anfang an betonte. Sie betreffen einfach unterschiedliche Zustände des Tragwerkverhaltens. Diesen Sachverhalt noch einmal zu erwähnen, ist heute trivial. Das war aber nicht so, als Jaeger sich für seine wissenschaftliche Arbeit entschied. Mut und Überzeugung waren notwendig, um Mißverständnisse auszuräumen.

6. Da die Berechnung und Auslegung von Platten ein wichtiges Gebiet der Technischen Mechanik darstellt, die plastische Berechnung von Platten aber noch nicht zur Anwendungsreife gediehen war, wurde Jaegers Aufmerksamkeit ganz folgerichtig auf diese Frage gelenkt, auch deshalb, weil Platten wesentliche Bauteile von Gebäuden sind. Allerdings war es nicht genug, eine Theorie zu entwickeln, um den konstruierenden Ingenieur davon zu überzeugen, Vorschriften aus Normen zu lokern, die allein auf der Elastizitätslehre fußen. Selbst dann, wenn die Theorie offensichtlich in experimentellen Beobachtungen ihren Ursprung hat, ist es unumgänglich, genau definierte Versuche sorgfältig durchzuführen.

Vermutlich erweckten Stahlbetonplatten Jaegers Aufmerksamkeit aus zwei Gründen. Ein Fließgelenklinien-Verfahren (Bruchlinien-Verfahren) für die Grenzlast-Ermittlung war bereits vorhanden. Es war aber damals nicht allgemein klar, ob sich mit dem Fließgelenklinien-Verfahren ein Grenzlast-Multiplikator μ_G ergibt, oder dieses Verfahren zu einem Belastungsfaktor für die Versagens-Last führt, eine Folge der bis dahin nur wenigen Überlegungen und Versuche. Daneben war die Nützlichkeit einer solchen Berechnungsmethode für den Ingenieur offensichtlich, wenn sie nur experimentell untermauert war.

Die Frage nach der Grenztragfähigkeit von Stahlbetonplatten beinhaltet zwei Aspekte, den theoretischen und den experimentellen. Experimentelle Beweise, z.B. die Ribbildung in Platten, das Vorhandensein von Bereichen mit stark veränderlicher Krümmung der verformten Oberfläche, wenn das reversible elastische Reagieren nicht mehr unterstellt werden konnte, waren seit langem verfügbar; hierzu seien nur einige klassische Studien erwähnt /4/, /5/. Diese Erkenntnisse sind dann später in gewissem Umfange codifiziert worden in einem Fließgelenklinien-Verfahren /6/, obwohl bereits einige zuvor veröffentlichte Studien an verschiedenen Orten implizit das Konzept eines kritischen

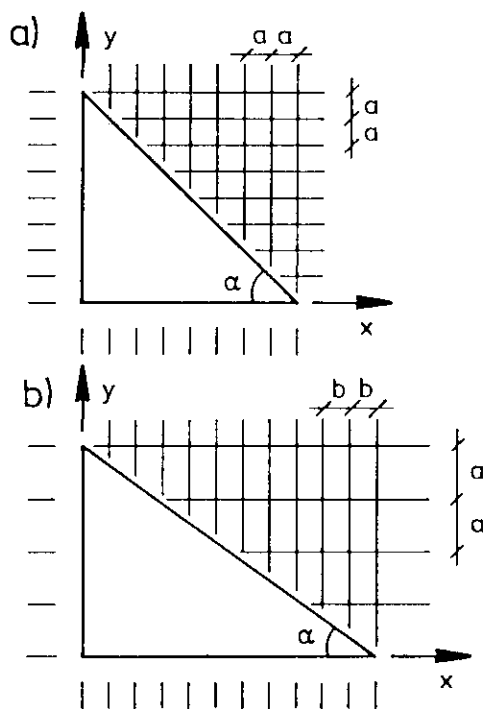


Fig. 1
Yield lines and reinforcement
a) isotropy b) orthotropy

Fließgelenklinien und Bewehrung
a) Isotropie b) Orthotropie

ment. Thus for the reinforcement arrangement as in Fig. 1a the limit bending moment tensor $M_{\alpha\beta}^0$ is

$$M_{\alpha\beta}^0 = M_0 \delta_{\alpha\beta} \quad (4)$$

For any α -inclined line of concentrated bending is specified by M_0 .

In the case of orthotropic reinforcement shown in Fig. 1b, a single scalar quantity specifying yield moments does not exist. Usually two values are then specified in terms of the reinforcement in order to be able to account for the combined response along an α -inclined line. Then, say

$$M_x^0 = M_0, \quad M_y^0 = \kappa M_0 \quad (5)$$

where κ stands for the "orthotropy ratio". With that the critical moment at an inclined "yielding line" can be evaluated, although the mathematical theory of plasticity involves some implicitly specified additional assumptions. But as JAEGER'S research was consciously placed within the yield line method we do not need to be explicit here.

I owe you apologies for recalling these primitive concepts and assumptions. This is, however, needed in my attempt to later assess in a reasonable manner and in clear terms JAEGER'S original contributions to the plastic plate mechanics. Both, theoretical and experimental questions are here involved and both found their reflections in his research, including as well as a "layered orthotropy", which means that the plate element response to "positive" and "negative" flexure is different.

Biegemoments verwendeten, das ein bewehrter Querschnitt aufnehmen kann.

Wenn erst einmal ein Fließmoment-Konzept eingeführt worden ist, zunächst hieß es Bruchmoment, taucht die Frage auf, wie diese Größe sich zur Orthotropie der Bewehrung verhält. Für den isotropen Fall, wenn das Verhalten eines Platten-Elementes nicht von der Richtung der Hauptbiegemomente abhängt, definiert eine skalare Größe M_0 , bezogen auf eine Längeneinheit, das Grenzmoment der Platte. Daraus folgt für die Bewehrungsanordnung in Fig. 1a der Tensor des Grenzbiegemoments $M_{\alpha\beta}^0$ zu

$$M_{\alpha\beta}^0 = M_0 \delta_{\alpha\beta} ; \quad (4)$$

denn für jede unter dem Winkel α geneigte Linie ist das Biegemoment durch M_0 festgelegt.

Für orthotrope Bewehrung, Fig. 1b, existiert nicht eine skalare Größe, die die Fließmomente festlegt. Im allgemeinen werden zwei Werte mit Bezug auf die Bewehrung angegeben, um das Verhalten entlang einer zur x-Achse unter dem Winkel α gezeigten Linie berechnen zu können,

$$M_x^0 = M_0 ; \quad M_y^0 = \kappa M_0 \quad (5)$$

mit dem Orthotropieverhältnis κ . Damit kann das Fließmoment entlang einer beliebigen Fließgelenklinie ermittelt werden, auch wenn die mathematische Plastizitätstheorie noch einige weitere, nicht explizit angegebene Annahmen enthält. Da aber Jaegers Forschungen mit voller Absicht innerhalb der Fließgelenklinientheorie angelegt waren, brauchen wir uns hier nicht mit diesen Annahmen zu beschäftigen.

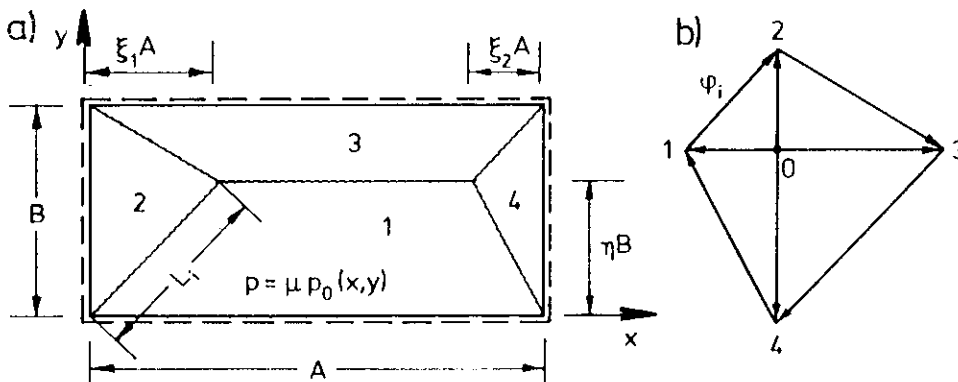


Fig. 2
Possible failure mode for a rectangular plate
a) yield line pattern b) rotation diagram

Mögliche Versagensform einer Rechteck-Platte
a) Fließgelenklinien-Muster b) Diagramm der Rotationen

7. Once the critical properties of a plate unit section are specified, the problem arises to use these motions when evaluating the maximum load which the plate in question can carry until it collapses, thus until it transforms into a mechanism of instantaneous motion. As to the mechanism of collapse it can be quite arbitrary, except that it has to satisfy kinematical constraints imposed by the boundary conditions. The yield line method assumes that the deformations are limited to the hinge lines which form a "yield pattern". Rigid elements of the plate at collapse rotate on hinge lines. The solutions are as permitted by the boundary conditions. Fig. 2a recalls the classical case of a yield line pattern for a simply supported continuously loaded plate. In this case the yield pattern involves three independent variables specifying the collapse mode. The rotation vectors ϕ of specific rigid elements must form a closed diagram since no twisting nor extension is admitted along the hinges.

Applying the principle of virtual work, the yield line method load multiplier μ_Y is obtained in terms of integrals or sums concerning the external instantaneous work of applied loading and the internal one given as a product of the unit yield moments rotations and length of yield lines

$$\mu_Y = \frac{\sum M_{oi} \phi_i L_i}{\int_F p_o(x,y) W(x,y) dF} \quad (6)$$

$W(x,y)$ being linearly related to rotations as the rigid elements remain plane once the deformations are concentrated along the yield lines or straight supports. F denotes the surface on the plate middle plane where external loads are prescribed.

For the assumed collapse mode the minimum value of μ_Y is looked for as a simple extremum problem with the yields pattern parameters involved. In this way the yield line method reduces to differential equations of plate bending to a standard extremum calculus. Eventually

$$\min \mu_Y = \mu_L \quad (7)$$

is obtained as the best bound for the assumed collapse mode.

8. There are two reasons to invoke here these fundamental assumptions and techniques of the yield line method.

Ich möchte um Ihr Verständnis bitten, daß ich hier noch einmal diese einfachen Konzepte und Voraussetzungen ins Gedächtnis rufe. Es ist aber notwendig, wenn ich später versuche, Jaegers Originalbeitrag zur Mechanik plastisch reagierender Platten angemessen und zutreffend zu bewerten. Sowohl Fragen der Theorie als auch solche des Experiments sind hierbei angesprochen, und beide haben ihren Widerhall in seiner Forschungsarbeit gefunden, einschließlich der "geschichteten Orthotropie", die von Bedeutung ist, wenn das Verhalten eines Plattenelements bei positiver und bei negativer Krümmung unterschiedlich ist.

7. Sind die charakteristischen kritischen Kenngrößen eines Plattenquerschnitts bestimmt, dann erwächst das Problem, diese Begriffe zu verwenden, um die maximale Belastung zu bestimmen, die die betrachtete Platte aufnehmen kann, bis sie versagt, also in einen Mechanismus beginnender Bewegung übergeht. Dieser Versagensmechanismus kann weitgehend beliebig sein, solange er Zwangsbedingungen genügt, die aus den Randbedingungen folgen.

Das Fließgelenklinien-Verfahren unterstellt, daß die Verformungen beschränkt sind auf Gelenklinien, die ein Fließgelenklinien-Muster (in /7/ als Bruchfigur bezeichnet) bilden. Die starren einzelnen Elemente der Platte verdrehen sich beim Versagen gegeneinander in den Gelenklinien. Die Lösungen sind durch die Randbedingung beschränkt. In Fig. 2a wird der klassische Fall eines Fließgelenk-Musters für eine einfach gelagerte, gleichmäßig belastete Platte ins Gedächtnis zurückgerufen; in dem Muster der Fließgelenklinien sind drei Variablen enthalten, die die Grenzlaster bestimmen. Der Rotationsvektor ϕ der einzelnen starren Plattenelemente muß ein geschlossenes Bild ergeben, da keine Verdrillung und keine Ausdehnung entlang der Gelenklinien zugelassen sind.

Unter Anwendung des Prinzips der virtuellen Arbeiten ergibt sich der Belastungs-Multiplikator μ_Y in Form von Integralen oder Summen bezüglich der äußeren Arbeit der angreifenden Belastung und der inneren Arbeit, die als Produkt der auf die Längeneinheit bezogenen Fließmoment-Rotation und der Länge der Fließgelenklinien entsteht,

$$\mu_Y = \frac{\sum M_{oi} \phi_i L_i}{\int_F p_o(x,y) W(x,y) dF} \quad (6)$$

In the first place JAEGER synthesized the available results mostly as regard to "layered orthotropies" and gave a number of specific solutions. A comprehensive presentation can be found in the second part of /7/, whereas some points were raised in /8/.

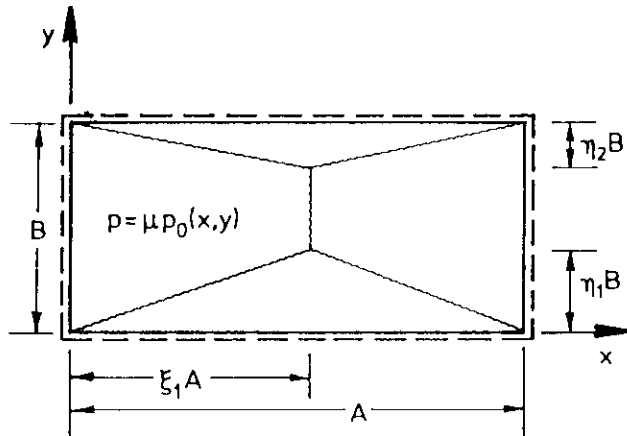


Fig. 3
Possible failure mode for a strongly orthotropic rectangular plate

Mögliche Versagensform einer stark orthotropen Rechteck-Platte

But the extremum technique requires smooth

$$\mu_Y = \mu_Y (\xi_1, \xi_2 \dots, \eta_1 \dots).$$

This is not, however, the case at stepwise, or more specific, point loadings. More so, as an elementary linear transformation /9/ allowing to reduce the problem of orthotropic plates to that regarding an isotropic one is no longer applicable since it is supposed that the yield patterns do not change, except as to the length of yield lines. To illustrate this point of the yield pattern dependence on the structural orthotropy, Fig. 3 is given. Under the same loading and boundary conditions as in Fig. 2a, the yield pattern is different and the rotation diagram will have appropriate differences if compared with that of Fig. 2b.

JAEGER thus considered orthotropic plates of layered orthotropy as well in the case when the plate boundaries are not longer piecewise-linear, but curved. Discrete yield patterns as visualized in Fig. 2 and 3, take then forms of continuous fields and the onset of instantaneous motion at collapse forms a conical, continuous or piecewise continuous, surface. The problem was known for isotropic

Die Verformung der Platte $W(x,y)$ ist linear abhängig von den Rotationen, da die als starr angesehenen Plattenelemente eben bleiben; denn die Deformationen sind konzentriert entlang der Fließgelenklinien oder gerader Auflager. F bezeichnet die Oberfläche der Platten-Mittelebene, an der äußere Belastungen vorgegeben sind.

Für die angenommene Versagensform wird der minimale Wert von μ_Y gesucht. Es handelt sich um ein einfaches Extremalproblem, das die Parameter des Fließgelenklinien-Musters enthält. Auf diese Weise vereinfacht sich das Fließgelenklinien-Verfahren auf eine übliche Extremwert-Bestimmung. Schließlich ergibt sich

$$\min \mu_Y = \mu_L \quad (7)$$

als die beste Eingrenzung für die angenommene Versagensform.

8. Es gibt zwei Gründe, diese grundlegenden Annahmen und Methoden des Fließgelenklinien-Verfahrens anzusprechen. Zum einen leitet Jaeger meistens die vorhandenen Ergebnisse mit Bezug zur "geschichteten Orthotropie" her und gibt eine Reihe spezieller Lösungen an. Eine umfassende Darstellung hierzu findet man im zweiten Teil von /7/, während einige Punkte auch in /8/ behandelt werden.

Zum anderen verlangt die Variationsrechnung, die zur Lösung herangezogen wird, stetige Funktionen

$$\mu_Y = \mu_Y (\xi_1, \xi_2 \dots, \eta_1 \dots).$$

Diese Forderung ist nicht erfüllt für stufenförmige Belastungen, vor allem für Einzellasten. Darüber hinaus ist die elementare Transformation /9/, die es erlaubt, das Problem der orthotropen Platte auf das einer isotropen zu reduzieren, nicht länger anwendbar; denn sie setzt voraus, daß die Fließgelenklinien-Muster sich nicht verändern, nur die Länge der Gelenklinien. Zur Illustrierung dieser Abhängigkeit des Fließgelenklinien-Musters von der Platten-Orthotropie ist Fig. 3 geeignet. Unter der gleichen Belastung und bei gleichen Randbedingungen, wie in Fig. 2a, verändert sich das Muster der Fließgelenklinie, und die Darstellung der Rotationen differiert ebenfalls von dem der Fig. 2b.

Aus diesem Grunde legte Jaeger auch Platten mit geschichteter Orthotropie seinen Studien über Platten zugrunde, deren Ränder nicht mehr stückweise

plates as exemplified for an elliptic plate in /10/, as well as the behaviour of pointwise loaded plates when a partial collapse was associated with a lower bound of load carrying capacity obtainable by the yield line method.

No visible difference is apparent for plates point-loaded at the origin of a polar coordinate system. The plate boundary is then

$$\underline{R} = \underline{R}(\varphi) \quad (8)$$

The principal matter consists in the yield moment values along the hinge lines at an orthotropic internal structure. The collapse mode is not so important, as only an evaluation of the μ_G is furnished by the yield line method. However, differences in the yield pattern, in the extent of the collapsed zone and evidently in the collapse load value exist. To give a feeling of differences, in Fig. 4 the modes of partial collapse for a point loaded, infinite plate strip are shown.

gerade, sondern gekrümmt waren. Die diskreten Fließgelenklinien-Muster, wie sie z.B. in den Fig. 2 und 3 wiedergegeben sind, nehmen dann die Form kontinuierlicher Felder an, und die Verschiebungen bilden bei beginnendem Versagen eine konische, kontinuierliche oder stückweise kontinuierliche Oberfläche. Dieses Problem war für isotrope Platten bekannt, so z.B. für elliptische Platten /10/, ebenso wie das Verhalten einer punktförmig belasteten Platte, wenn ein teilweises, örtliches Versagen im Zusammenhang mit einer unteren Eingrenzung der Grenztragfähigkeit nach der Fließgelenklinien-Methode ermittelt wird.

Der Unterschied ist nicht erkennbar bei Platten, die im Nullpunkt eines Polarkoordinatensystems mit einer Einzellast belastet werden. Der Plattenrand wird durch

$$\underline{R} = \underline{R}(\varphi) \quad (8)$$

beschrieben. Die wesentliche Aufgabe besteht darin, die Werte der Fließmo-

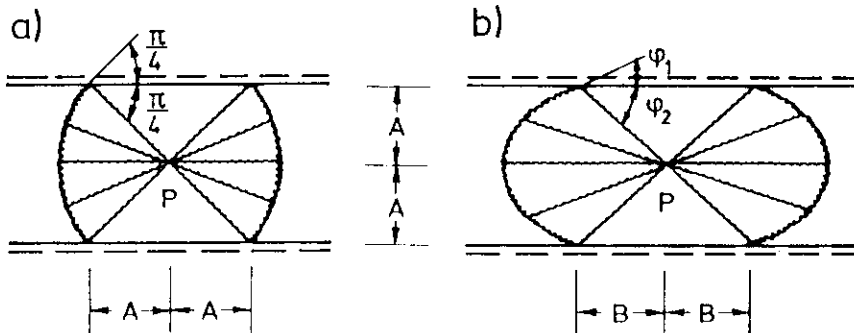


Fig. 4
Continuous and discrete yield lines for a point loaded strip

a) isotropic plate

b) orthotropic plate

Kontinuierliche und diskrete Fließgelenklinien bei einem Plattenstreifen mit Einzellast

a) isotrope Platte

b) orthotrope Platte

Their extent, shape and portions are visualized in Fig. 4a,b for an isotropic and an orthotropic plate. In general, at presence of hinge fields the problem of plate analysis becomes that of variational calculus rather than a simple extremum evaluation of (6) as it is the case at discrete yield pattern.

This point is presented here at some boring length. However, it would not be otherwise possible to place and to assess JAEGER'S original solutions within the yield line method. A critical presentation of the already exist-

mente entlang der Gelenklinien für das orthotrope System zu bestimmen. Die Versagensfigur ist nicht so bedeutungsvoll, da nur μ_G mit der Fließgelenklinien-Methode bestimmt wird. Aber es gibt Unterschiede im Fließgelenklinien-Muster, in der Ausdehnung des in Mitleidenschaft gezogenen Bereichs und offensichtlich auch im Wert der Versagenslast. Um ein Gefühl für diese Unterschiede zu geben, sind in Fig. 4 die Muster für ein teilweises Versagen eines Plattenstreifens dargestellt. Ihre Ausdehnung, ihre Form und ihre Anteile sind in Fig. 4a,b für eine isotrope und für eine orthotrope Plat-

ing results /1/ and the new results obtained by him for various cases of orthotropy and some for the layered orthotropy, constitute a reference material, although now perhaps already of historical value, as the development of the limit analysis took another direction. The place of the yield line method was already established roughly at the same time when JAEGER derived his solutions, completely aware of the limitations imposed by the yield line method assumptions. Specification of the range of applicability of the yield line theory was established later /12/, /13/. The totality of JAEGER'S theoretical solutions was placed by him in the second part of the book /7/.

9. Although the concepts of plastic analysis of plates can be retraced to the early thirties /14/, only the limit analysis theorems for perfectly-plastic solids with a convex yield locus, explicitly stated and demonstrated in /15/, allowed to see how the collapse load multiplier μ_Y is related to the exact value given by μ_G . It appears that μ_Y is just an upper bound to μ_G , as the yield line theory, when regarded from the limit analysis theorem, is a method allowing to find for a specific yield criterion for plates in flexure a kinematically admissible load multiplier μ_K , when no information is required as to the stress field within a structure which transforms into a kinematically admissible mechanism of instantaneous motion. Thus

$$\min \mu_Y = \mu_L = \mu_K \geq \mu_G \quad (9)$$

All the solutions obtained according to the yield line method overestimate the true value of the limit load. We have to remember, however, the theorems in their original forms concern in fact the rigid-perfectly plastic materials. We do not recall here the lower bound theorem of the limit analysis theory, as working for statically admissible stress fields for plastic plates is almost ineffective and has no relation to the yield line method which constituted the main concern in JAEGER'S research.

The engineering yield line theory is nowadays exposed in several books, starting with the classical one /16/, through /17/, /18/, /19/, which appeared earlier than /7/, where the proper setting of the yield line method within the plastic theory of structures was given, both, from the formal and engineering point of view.

te zu erkennen. Im allgemeinen entsteht beim Vorhandensein von Gelenkfeldern aus dem Problem der Plattenberechnung eine Variationsaufgabe anstatt der einfachen Extremwertaufgabe (6) bei diskreten Gelenklinien-Mustern.

Dieser Punkt ist hier sehr breit behandelt worden. Aber anders wäre es nicht möglich, Jaegers Originalbeiträge zur Fließgelenklinien-Methode einzuordnen und zu bewerten. Eine kritische Zusammenstellung der bereits vorhandenen Resultate /1/ und der neuen Ergebnisse, die er für verschiedene Fälle von Orthotropie und geschichteter Orthotropie ermittelt hat, stellen ein ausreichendes Grundlagen-Material dar, inzwischen bereits von historischem Wert, da sich die Analyse von Grenzzuständen in eine andere Richtung bewegt hat. Die Etablierung der Fließgelenklinien-Methode fand etwa zu gleicher Zeit statt, als Jaeger seine Ergebnisse fand, wobei er sich vollständig im klaren über die Grenzen dieses Verfahrens war, die in deren Grundvoraussetzungen liegen. Erst später wurde im einzelnen der Anwendbarkeitsbereich der Fließgelenklinien-Methode festgelegt /12/, /13/. Alle seine theoretischen Ergebnisse hat Jaeger im zweiten Teil des Buches /7/ niedergelegt.

9. Wenn auch die Konzepte der plastischen Analyse von Platten bis in die frühen dreißiger Jahre zurückverfolgt werden können /14/, so ist es nur mit den Theoremen der Grenzzustände für ideal-plastische Körper mit einer konvexen Fließfläche, wie es in /15/ dargestellt ist, möglich, zu erkennen, wie der Grenzlast-Multiplikator μ_G mit dem Belastungs-Multiplikator μ_Y zusammenhängt. Es ergibt sich, daß μ_Y eine obere Eingrenzung für μ_G ist, da die Fließgelenklinien-Methode es erlaubt, für ein Fließkriterium für biegebeanspruchte Platten einen kinematisch zulässigen Belastungs-Multiplikator μ_K zu finden, wenn keine anderen Informationen gegeben sind, als das Spannungsfeld in einem Tragsystem, das in einem kinematisch zulässigen Verformungsmechanismus übergeht.

Daraus folgt

$$\min \mu_Y = \mu_L = \mu_K \geq \mu_G \quad (9)$$

Alle Lösungen, die mit der Fließgelenklinien-Methode gefunden werden, überschätzen den wirklichen Wert der Grenzlast. Dabei sollten wir nicht vergessen, daß die grundlegenden Prinzipien ein starr-ideal-plastisches Ma-

Several further monographs followed /7/, and contain JAEGER'S contributions. We mention /20/, /21/ and /22/, as well as /23/, where one part contains a rational presentation not only of the yield line method but also of the so called "post-yield behaviour" of structures. The "post-yield" means that the plate behaviour after the instantaneous motion is considered. An account for changes in geometry of a plastically deforming structure is than taken into the analysis.

10. Invoking that "post-yield" aspect of the plastic analysis of plates is not without a specific reason here when passing perhaps to the most important and inspiring part of JAEGER'S studies, namely to his experimental research, the research which had an immediate repercussion for engineer-

terial voraussetzen. Wir gehen hier nicht auf die unteren Eingrenzungen der Grenztragfähigkeitstheorie ein; denn der Rückgriff auf statisch zulässige Spannungsfelder für plastisch reagierende Platten ist nicht sehr effektiv und hat keine Beziehungen zur Fließgelenklinien-Methode, die den wesentlichen Teil von Jaegers Forschungsarbeiten ausmacht.

Die technisch angewendete Fließgelenklinien-Theorie ist heute in mehreren Büchern dargestellt, beginnend mit dem klassischen Werk /16/, und in /17/, /18/, /19/, die früher erschienen als /7/, und in denen die Einbettung der Fließgelenklinien-Methode in die Plastizitätstheorie für Konstruktionen erfolgt ist, sowohl formal als auch anwendungsorientiert. Einige Monographien folgten /7/ und nahmen Bezug auf Jaegers Beiträge. Wir erwähnen hier /20/, /21/ und /22/ sowie auch /23/. In /23/ enthält ein Abschnitt die rationale Darstellung der Fließgelenklinien-Methode und des Verhaltens von Konstruktionen jeweils der Fließpunkte (post yield behaviour). Das bedeutet, daß das Verhalten der Platte nach dem momentanen Bewegungen betrachtet wird. Änderungen in der Geometrie der plastisch verformten Konstruktion müssen dann in die Analyse einbezogen werden.

10. Nicht von ungefähr sind die "post yield"-Aspekte der plastischen Analyse an dieser Stelle angesprochen, wenn wir die wichtigsten und weiterführenden Teile der Studien Jaegers verfolgen, insbesondere die experimentellen Forschungen, jene Forschungen, die eine direkte Rückwirkung auf die Anwendung der Fließgelenklinien-Methode hatten. Seine Studien an Platten mit verschiedener Belastung, Bewehrung und unterschiedlichen Randbedingungen machte er für ein maximales Verhältnis von Verformung zur Plattendicke W_0/H von 1 bis etwa 2. Das bedeutet aber, daß die Ergebnisse verwendet werden können, um das post yield-Verhalten von Platten zu ermitteln; denn für die infinitesimale Plattenbiegung wird eine Begrenzung von $W_0/H = 0,2$ als sinnvoll angesehen. Einige der Ergebnisse wurden bereits damals, als die Versuche durchgeführt wurden, dazu verwendet, die Phänomene vor Augen zu führen, die durch eine Verlängerung der Platte bei großen Dehnungen oder durch Dehnungsverfestigung der Bewehrung entstehen und die die gemessenen Last-Verformungs-Beziehungen beeinflussen.

Das Forschungsprogramm Jaegers für Versuche an Stahlbetonplatten, das

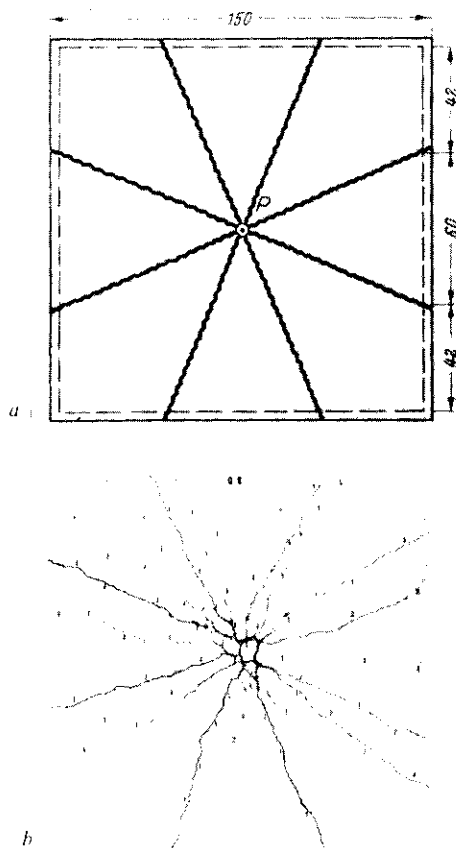


Fig. 5
Yield line pattern under concentrated load

- a) kinematically admissible
- b) experimentally observed

Fließgelenklinien-Muster unter Einzellast

- a) kinematisch zulässig
- b) im Versuch beobachtet

ing applications of the yield line method. His studies on plates with different loading, reinforcement and support conditions were made within the range of the maximum deflection-plate thickness ratio $W_0/H \geq 1,0$ up to around 2. This means that the results can be used for evaluation of the post yield behaviour of plates in flexure as for the infinitesimal bending, $W_0/H \leq 0,2$ is admitted as practically limiting case. Certain results were used already at the time of experiments in order to demonstrate the phenomenon of formation of through the plate extension zones at larger strains or the influence of strain hardening of reinforcing bars on the measured load-deflection relations.

JAEGER'S experimental program, involving in total 135 plates of dimensions 220 x 115 x 6, 150 x 150 x 6, 80 x 80 x 3 cm, was characterized by designing plates with different orthotropic ratios. The tests were conceived in a consistent manner, so as to put in evidence not only a justification of the yield line method, but to show the particularities to be expected, as foreseen by the analysis, namely yield patterns for strongly orthotropic plates, variation of the yield pattern with partial loading, influence of layered orthotropy and alike. It is not my design to expose the details of the research programme and results. The programme, the experimental setting and the objectives of the tests are succinctly exposed in /21/. A complete presentation of the programme and of the experimentally obtained documentation can be found in the third part of /7/, conceived and written by JAEGER.

11. Any attempt to present in a brief note a synthesis of the experimental results would be pretentious. It is, however, necessary to be precise at least on some details in order to point out the originality and pertinence of the consequently designed and realized large research programme on the load supporting capacities of orthogonally reinforced flexured plates.

In order to show the general features of the data accumulated, as well as a dependence of the yield line multiplier μ_L of the collapse mode and of the kinematical boundary conditions, Fig. 5a,b are presented. For a plate with corners not free to lift the yield pattern is different. No comment is needed as to the evidence displayed. There is, however, to be point-

insgesamt 135 Platten mit Abmessungen 220 x 115 x 6 cm, 150 x 150 x 6 cm und 80 x 80 x 3 cm umfaßte, ist charakterisiert durch die Auslegung der Platten mit unterschiedlichen Orthotropieverhältnissen. Die Versuche waren durchweg so angelegt, daß sie nicht nur einer Bestätigung der Fließgelenklinien-Methode dienen, sondern auch die Besonderheiten zeigen, die auf Grund der theoretischen Analyse erwartet werden mußten, vor allem Fließgelenklinien-Muster für stark orthotrope Platten, Änderungen der Muster mit Teilbelastungen und der Einfluß geschichteter Orthotropie. Ich habe nicht vor, hier die Einzelheiten des Forschungsprogramms und seine Resultate vorzustellen. Das Programm, die experimentelle Ausrüstung und die Ziele der Untersuchungen sind in /21/ dargestellt. Eine vollständige Darstellung des Programms und eine Dokumentation der Versuche und ihrer Ergebnisse befinden sich im dritten Teil von /7/, den Jaeger geschrieben hat.

11. Jeder Versuch, in Kürze eine Synthese der Versuchsergebnisse geben zu wollen, wäre unzureichend. Es ist dagegen notwendig, zumindest in einigen Fällen ins Detail zu gehen, um die Originalität und das Zutreffen des folgerichtig entworfenen und realisierten umfangreichen Forschungsprogramms über die Lastabtragungsfähigkeit von orthogonal bewehrten biegebeanspruchten Platten vor Augen zu führen.

Um die wesentlichen Besonderheiten der zusammengetragenen Daten aufzuzeigen, als auch, um die Abhängigkeit des Multiplikators μ_L von der Versagensform und von den kinematischen Randbedingungen darzustellen, sei auf Fig. 5 verwiesen. Für eine Platte, deren Ecken sich vom Auflager nicht abheben können, entsteht ein anderes Fließgelenklinien-Muster. Hier ist eine weitere Kommentierung überflüssig. Es sollte nicht verschwiegen werden, daß hier und da die Anwendbarkeit der Fließgelenklinien-Methode auf Stahlbetonplatten nur zögernd anerkannt worden ist. Das hängt damit zusammen, daß den kinematischen Randbedingungen und dem tatsächlich vorhandenen Orthotropieverhältnis nicht die gebührende Beachtung geschenkt worden ist. Eine ungleichmäßige Verteilung der Bewehrung oder ähnliche Besonderheiten spielen eine gewisse Rolle, wenn Ergebnisse miteinander verglichen werden, die nicht vergleichbar sind. Die früheren Versuche wurden weitgehend aus der Sicht des Bauingenieurs durch-

ed out sometimes observed hesitations as to the usefulness of the yield line method for reinforced concrete plates. This results from the fact that no proper attention was paid to kinematical boundary conditions and to realized actually orthotropy ratios desired. A non-uniformity of the reinforcement arrangements and alike also played a role when comparing the results which were in fact, incomparable. The earlier tests were made rather in the engineering optics to cope with the civil engineering demands. It was nothing wrong with that, but to have a clear picture of validity of any mechanical theory, it is necessary to seize and to have them varied the really independent variables or parameters entering the theory.

In Fig. 6, in order to support this remark a theoretical and experimentally observed yield pattern is shown for a partially loaded plate. From the theoretical point of view it was clear that the yield lines must meet within the loaded zone. This also shows that in order to conceive kinematically admissible yield pattern loading to honest values of the collapse load, the necessary attention is needed. In /7/ the test results can be found supporting the provisions of collapse modes shown in Fig. 2 and 3, as well as further quantified results of JAEGER'S experiments which, according to my feelings, will for long time still be a source of data for other questions of the load carrying capacity and post-yield behaviour of fiber reinforced plates.

12. The first aspect of JAEGER'S experimental work was that of the yield line theory justification and implementation into design. There is, however, the second aspect, already mentioned, namely that of utilization of the accumulated data for more realistic evaluation of the plate response after fissuration and yielding. If I mention this point it is in order to stress this perhaps yet not fully utilized part of JAEGER'S original contributions to the mechanics of inelastic plates. A part of his work may be even forgotten at this period when the necessary attention to fundamentals is overshadowed by proliferation of so called "simple models" and by computational techniques conceived sometimes with ingenuity to answer particular, no doubt important, engineering-oriented demands, without too much care for seizing the essentials and resulting very often in purely descriptive

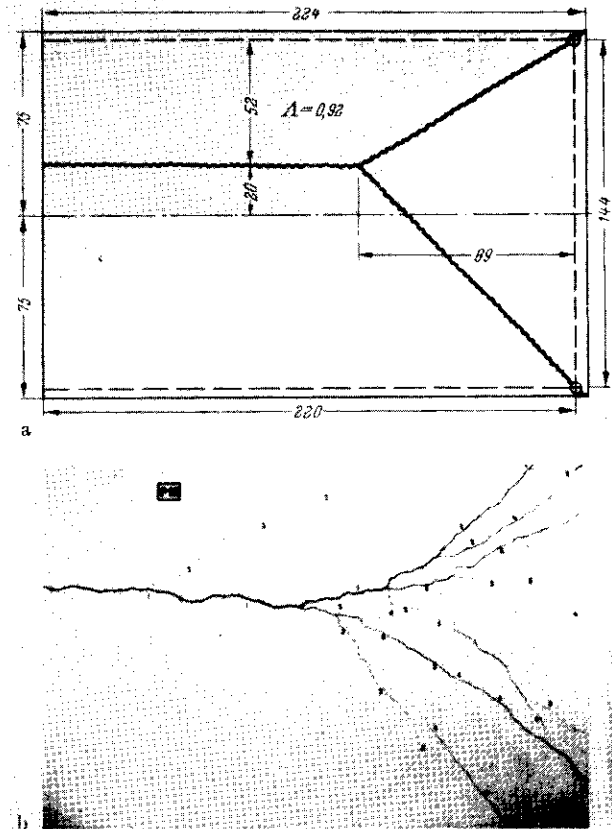


Fig. 6
Yield line pattern under partial loading of a rectangular plate with mixed stress boundary conditions
a) theoretical
b) experimental

Fließgelenklinien-Muster einer Rechteck-Platte mit gemischten Spannungs-Randbedingungen bei Teilbelastung
a) theoretisch
b) im Versuch ermittelt

geführt, der mit den Anforderungen dieses Fachs fertig werden mußte. Daran ist nichts unrichtiges, aber um eine klare Vorstellung vom Zutreffen einer Theorie in der Mechanik zu erhalten, ist es notwendig, die unabhängigen Variablen oder Parameter der Theorie wirklich zu erfassen und diese zu variieren.

Zur Unterstützung dieser Darlegung ist in Fig. 6 für eine teilweise belastete Platte das theoretische Fließgelenklinien-Muster dem im Versuch beobachteten gegenübergestellt. Aus der Theorie war es klar, daß sich die Fließgelenklinien im belasteten Teil der Platte treffen mußten. Es zeigt sich auch, daß, um eine Fließlast für

assessment of experimental data, rapidly introduced into computer programs. I fully recognize a utility or even necessity of such an approach to engineering mechanics questions, but feel nevertheless the absolute need to refer always to fundamentals in the nonlinear continuum mechanics setting. Among many results presented by JAEGER in the third part of /7/, I shall choose two in order to illustrate the post yield behaviour of plates. In the cases considered, the response is stable after the yield point is reached, thus when there is no catastrophic collapse as in the case of presence of an arching action instead of passing of a plate into a membrane /23/.

Let us consider a classical case of a uniformly loaded isotropic square

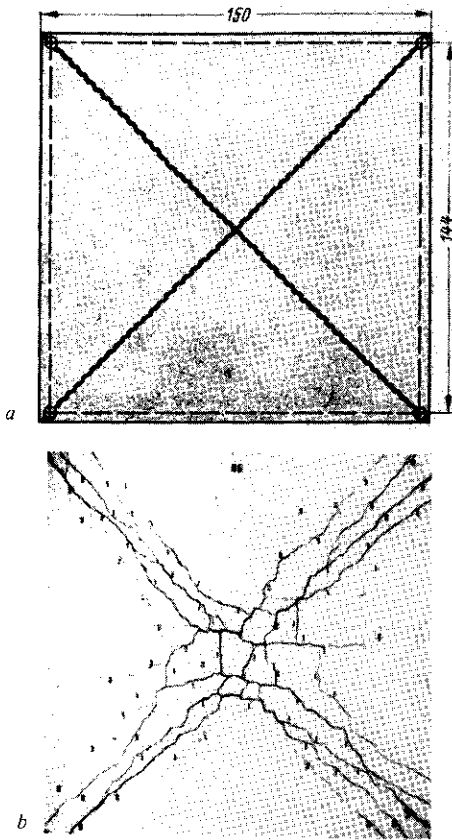


Fig. 7
Yield line pattern for an uniformly loaded square plate, when corners are prevented to lift
a) theoretical
b) experimental

Fließgelenklinien-Muster einer gleichförmig belasteten Quadrat-Platte, wenn die Ecken nicht abheben können
a) theoretisch
b) im Versuch ermittelt

ein kinematisch zulässiges Gelenklinien-Muster zu erhalten, ein sorgfältiges Vorgehen vorausgesetzt werden muß. In /7/ findet man die Versuchsergebnisse, die die Voraussagen der Versagensformen bestätigen, die in Fig. 2 und Fig. 3 angegeben sind, als auch weitere Resultate von Jaegers Untersuchungen, die, wie ich es empfinde, für lange Zeit noch eine Quelle für Daten zur Beantwortung anderer Fragen der Tragfähigkeit und des "post yield"-Verhaltens von Faser-bewehrten Platten sein werden.

12. Die erste Absicht der experimentellen Untersuchungen Jaegers war es, die Fließgelenklinien-Methode als zutreffend zu bestätigen und sie in die Auslegungspraxis einzuführen. Daneben gibt es noch einen zweiten, bereits angesprochenen Gesichtspunkt, nämlich die Verwendung der umfangreichen Ergebnisse für eine realistischere Abschätzung des Verhaltens der Platten nach dem Reißen der Betonzugzone und dem Fließen der Bewehrung. Wenn ich diesen Punkt erwähne, dann aus dem Grunde, um diesen noch nicht voll ausgeschöpften Teil der Arbeiten Jaegers über die Mechanik inelastischer Platten besonders hervorzuheben. Dieser Teil seiner Arbeiten mag heute bereits in Vergessenheit geraten sein, in einer Zeit, in der die unerläßliche Anlehnung an die Grundlagen überdeckt wird von der Verwendung sogenannter "einfacher Modelle" und vom Einsatz numerischer Verfahren, die manchmal ingenios erdacht worden sind, um einzelnen, zweifellos wichtigen technischen Anforderungen gerecht zu werden, ohne daß dabei sehr viel Sorge dafür getragen wird, daß die grundlegenden Voraussetzungen erfüllt sind. Sie enden häufig darin, daß Versuchsergebnisse rein beschreibend verwendet und hastig in Computer-Programme implementiert werden. Ich erkenne voll die Nützlichkeit, ja, die Notwendigkeit einer derartigen Näherung für Fragen der Technischen Mechanik an, aber ich meine nichtsdestoweniger, daß es immer zwingend ist, Bezug auf die Grundlagen zu nehmen im Rahmen der nichtlinearen Kontinuums-Mechanik.

Von den vielen Ergebnissen, die Jaeger im dritten Teil von /7/ mitteilt, wähle ich zwei aus, um das post yield-Verhalten von Platten zu veranschaulichen. In den betrachteten Fällen ist die Reaktion der Platte jenseits des Fließbeginns stabil. Es gibt kein katastrophales Versagen wie im Falle einer Gewölbewirkung. Die Platte geht in eine Membran über.

plate, simply supported along its perimeter so that no point of the boundary can move upwards, thus in the direction opposite to that of loading. The collapse mode is then as shown in Fig. 7. The exact collapse load for the maximum principal moment yield criterion is then in an appropriate dimensionless form /7/,

$$\mu_L = \mu_G = 24 \quad (10)$$

Fig. 8 shows the observed load-maximum deflection W_0 relation which I prefer to give in a dimensionless form, although all JAEGER'S data are dimensional. The measured deflections are therefore reported to the plate thickness $H = 6$ cm. Two points can be seen. On the one hand the sudden change in the load-deflection curve is close to the yield point load (10) and it is associated with reasonably small displacements, thus admissible from the geometrically linear theory of plate flexure point of view. On the other hand a sort of "hardening" of the structure is observed where two effects are combined. Namely that of hardening of reinforcement and the load carrying capacity increase due to geometric changes, which requires an utilization of a nonlinear plate theory where the kin-

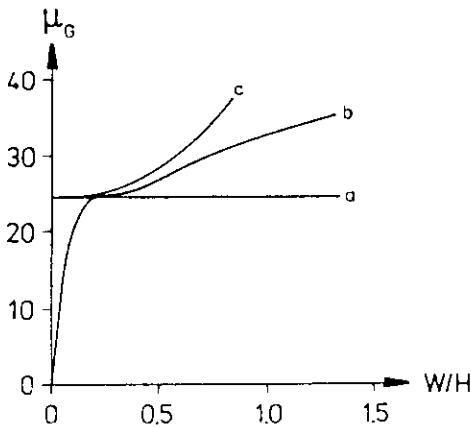


Fig. 8
Load-deflection-relation for a square plate

- a) limit load
- b) experimental
- c) theoretical post-yield behaviour for a rigid plastic plate

Kraft-Verformungs-Beziehung einer Quadrat-Platte

- a) Grenzlaster
- b) im Versuch ermittelt
- c) theoretisches post-yield-Verhalten für eine starr-plastische Platte

Betrachten wir den klassischen Fall einer gleichförmig belasteten isotropen quadratischen Platte, gelenkig gelagert derart, daß kein Punkt am Auflager abheben kann. Die Versagensform ist dann die in Fig. 7 gezeigte. Die genaue Grenzlaster für das Fließkriterium der größten Hauptmomente ist dann in dimensionsloser Form /7/

$$\mu_L = \mu_G = 24 \quad (10)$$

In Fig. 8 ist die beobachtete Kraft-Verformungs-Kurve dargestellt (maximale Verformung W_0), die ich hier in dimensionsloser Form wiedergebe. Jaeger gibt alle seine Ergebnisse mit Dimensionen an. Die gemessenen Durchbiegungen werden zur Plattendicke von 6 cm in Beziehung gesetzt. Zwei Phänomene sind zu erkennen. Einerseits liegt die plötzliche Änderung in der Kraft-Verformungs-Kurve sehr dicht an der Fließlast (10), bei der nur sehr geringe Verformungen aufgetreten sind, die so klein sind, daß es zulässig ist, von der geometrisch linearen Theorie der Plattenbiegung auszugehen. Andererseits ist dann eine Art "Verfestigung" der Konstruktion zu beobachten, wobei sich zwei Effekte überlagern: Die Verfestigung in der Bewehrung (Dehnungsverfestigung) und das Anwachsen der Grenztragfähigkeit infolge der Änderung der System-Geometrie, durch die ein Rückgriff auf die nichtlineare Plattentheorie notwendig wird, in der die kinematischen und die Gleichgewichts-Beziehungen nicht mehr unabhängig voneinander sind, sondern gekoppelt.

Für einen Vergleich und zur Erstellung der Idee des post yield-Verhaltens ist in Fig. 8 eine theoretische Linie für diesen Bereich eingezeichnet, die für eine ideal-plastische Kreisplatte gilt /24/. Sie hat den gleichen Wert μ_G wie in Gl. (10) angegeben. Die experimentelle und die theoretische Kurve sind nicht miteinander vergleichbar, wenn man von den Zahlenwerten ausgeht, aber der Charakter der Beziehung ist klar erkennbar. Es muß erwartet werden, daß sich das wirkliche Verhalten von Stahlbetonplatten von demjenigen des starrplastischen Modells unterscheidet, da ihre Biegesteifigkeit mit zunehmender Rißbildung geringer wird.

Als ein anderes Beispiel für die Vollständigkeit und Relevanz der experimentellen Untersuchungen Jaegers möchte ich die Ergebnisse vorstellen, die er für eine rechteckige, gleichförmig belastete, an zwei Rändern eingespannte Platte gefunden hat, Fig. 9a. Die Platte besitzt eine geschichtete Orthotropie, ist aber bezüglich negativer

ematical and equilibrium relations are no longer independent but coupled.

For the sake of comparison and in order to make the idea of post yield behaviour clear, a theoretical line in the post yield range is sketched in Fig. 8 for a perfectly plastic circular plate /24/, which has the same value of μ_G as given in (10). The experimental and theoretical curves are not comparable from the quantitative point of view but the character of the relation is clearly seen. It is to be expected that the real behaviour of reinforced concrete plates is different in comparison with the rigid plastic model as their flexural rigidity diminishes with increasing fissuration.

As another example of completeness and pertinence of JAEGER'S experimental work I shall present the results for a rectangular uniformly loaded plate, clamped along two boundaries as indicated in Fig. 9a, and endowed with a layered orthotropy but practically isotropic in positive and negative bending. For information the yield patterns on the unloaded and loaded part are also given. What is essential is in fact presented in Fig. 10. Essentially linear load deflection relation is almost obtained to the corresponding value of μ_y for a simply supported plate, which now is not the true collapse load but the yield line theory furnished value bound as in (9). The value of μ_y for the realized boundary conditions is traced as well in Fig. 10 in terms of dimensionless variables. The experimental curve shows both the utility of the yield line method for engineering purposes and indicates that although this method furnishes upper bounds to the collapse load, its values can be useful when specifying safety factors against collapse of structures, at least in the deterministic approach to the problem of structural reliability.

Although the totality of experimental results and documentation is contained in the third part of /7/, to illustrate the problem, to stress pertinence of the results, I have preferred to make my comments showing the consequences of JAEGER'S work restricting my illustrative sources to those given in the preliminary report /24/.

13. It is time to complete this attempt to assess JAEGER'S contributions to the plastic analysis of structures. My effort to make specific conclusions

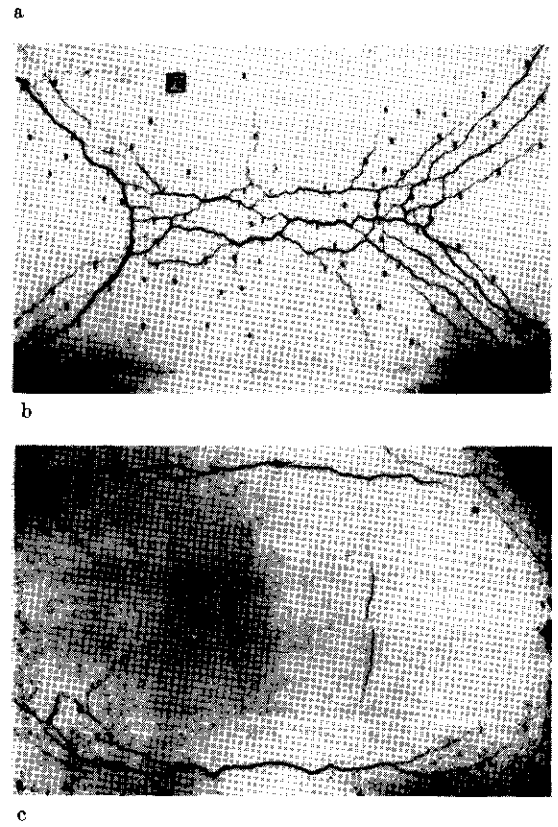
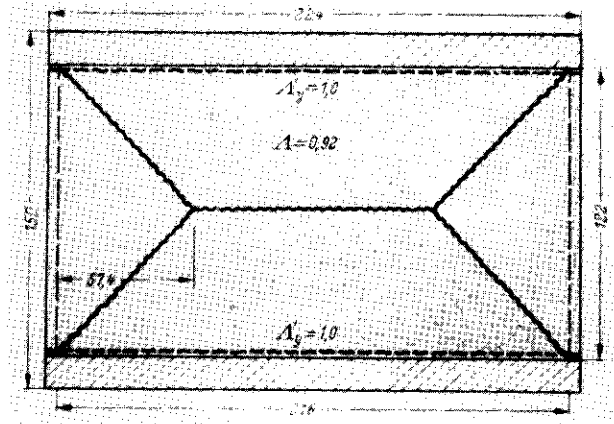


Fig. 9
Yield line pattern for an uniformly loaded rectangular plate with mixed boundary conditions
a) simplest kinematically admissible
b) yield lines on free surface
c) yield lines on loaded surface

Fließgelenklinien-Muster einer gleichförmig belasteten Rechteck-Platte mit gemischten Randbedingungen
a) einfachstes kinematisch zulässiges
b) Fließgelenklinien auf der unbelasteten (Unter-)seite
c) Fließgelenklinien auf der belasteten (Ober-)seite

would be pretentious and is not necessary, as only objective presentation of another man's work can be inspiring.

Some domains of JAEGER'S thinking and research were left aside as it would not be possible to give an objective and competent evaluation in domains not sufficiently close to my own interest and knowledge. Nevertheless one problem has to be stressed, which is at the same time intellectual and important from the viewpoint of social feelings in the search for security which appears to be decreasing with increasing technological development. I mean here for example the question of reliability of structures and the risk involved when constructing and operating nuclear power plants or other structures designed for peaceful purposes to contain nuclear fission reactions.

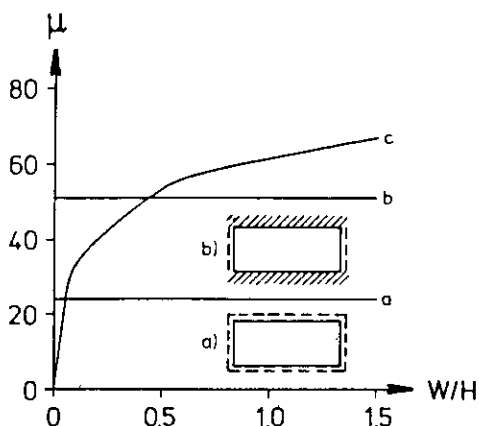


Fig. 10
Load-deflection-relation for a rectangular plate
a) yield line method for simply supported plates
b) yield line method for a plate with boundary conditions as in Fig. 9a
c) experimental

Kraft-Verformungs-Beziehung für eine Rechteck-Platte

- a) Fließgelenklinien-Methode für eine einfach gelagerte Platte
- b) Fließgelenklinien-Methode für eine Platte mit Randbedingungen wie in Fig. 9a
- c) im Versuch ermittelt

oder positiver Biegemomente praktisch isotrop. Die Fließgelenklinien sind für die Ober- und Unterseite in Fig. 9b,c wiedergegeben. Was von Wichtigkeit ist, ist in Fig. 10 zu sehen: Eine im wesentlichen lineare Kraft-Verformungs-Beziehung ergibt sich etwa bis zu dem für eine einfach gelagerte Platte geltenden Wert von μ_y . Das ist jetzt nicht die wirkliche Grenzlast, aber die durch die Fließgelenklinien-Methode gegebene Eingrenzung wie in Gl. (9). Der Wert von μ_y ist für die wirklichen Randbedingungen ebenfalls in Fig. 10 angegeben. Die Kurve aus dem Versuch zeigt zweierlei, die Brauchbarkeit der Fließgelenklinien-Methode für die Fragen des Ingenieurs und den Hinweis, daß, obwohl diese Methode obere Eingrenzungen für die Grenzlast liefert, diese Werte nützlich sein können, wenn Sicherheitsfaktoren gegen das Versagen von Tragwerken festzulegen sind, zumindest bei einer deterministischen Annäherung an das Problem der Zuverlässigkeit von Konstruktionen.

Wenngleich alle experimentellen Ergebnisse und die Versuchsbeschreibungen im dritten Teil von /7/ enthalten sind, so habe ich es vorgezogen, mich an dieser Stelle für die Illustrierung meiner Anmerkungen allein auf die Angaben in dem vorangegangenen Bericht /24/ zu beziehen.

13. Es ist an der Zeit, diesen Versuch abzuschließen, Jaegers Beitrag zur plastischen Analyse von Tragwerken zu werten. Bemühungen meinerseits, zu besonderen Schlußfolgerungen zu gelangen, wären zu anspruchsvoll und nicht notwendig; denn nur die sachliche Beschreibung der Arbeit eines Anderen kann Anstöße vermitteln.

Einige Teile der Gedankenwelt und der Forschung Jaegers sind nicht erwähnt worden, da es nicht möglich ist, eine sachliche und zutreffende Einschätzung auf Gebieten zu geben, die meinen eigenen Interessen und meinem Wissen nicht genügend naheliegen. Allerdings muß eine Frage betont werden, die zugleich den Intellekt fordert und für die Gesellschaft von Wichtigkeit ist: Die Suche nach Sicherheit, die mit zunehmender technologischer Entwicklung eher abzunehmen scheint. Ich spreche hier beispielsweise die Frage der Zuverlässigkeit von Konstruktionen an und das Risiko, das mit der Errichtung und dem Betrieb von Kernkraftwerken verbunden ist oder auch mit anderen Bauten für die friedliche Nutzung von Kernspaltungs-Reaktionen.

JAEGER was able early enough to seize the principles and the essentials of the probabilistic approach to problems of structural safety as exposed in /25/, but conceived by the author (Freudenthal) in the thirties. His

interests were not so much in the mechanical or mathematical aspects of structural reliability but rather concerned with a more essential question: What risks can and should society take when facing new technologies. The problem is attempted to be rationalized in /26/. Further specification of the risks involved in the reliability analysis of nuclear reactors is given in /27/. It has to be pointed out that JAEGER saw the question of risks in general terms, it means that not solely as the safety problem of structural mechanics. He stressed the necessity of the system analysis when various operational arrangements, such as different reliability of structural, thermal, nuclear, electrical systems and others enter into the play. His thinking is somewhat synthesized in /28/, where a stochastic philosophy of the risk assessment and possible coding is emphasized. We live in a stochastic world. To take this fact into account clearly means adopting a completely different attitude in comparison with the deterministic approach. In various domains of natural sciences this stochastic process point of departure is quite natural for decennia. The engineering sciences, however, are still dominated by the deterministic way of thinking for many reasons and due to responsibilities involved in design and construction. The problem was therefore to seize the essentials and to show, as JAEGER also made it understandable in the theory of plastic plates, that sometimes the controversy between two approaches is a result of misunderstandings and languages used, but both ways have their place, perhaps of different importance, in engineering whereas risk assessment is vital for the society welfare and feelings.

14. Four parts can be distinguished in engineering mechanics. In the first place, if we agree at a certain order not necessarily qualitative, we have an identification by reasoning and experiments of the laws of nature, the identification which is followed by a mathematical formulation of the mechanical problem in question. As the second step then we can develop methods of solution of the governing equations. Once the methods established, we proceed in the third step of solving problems and accumulating solutions of engineering interest and need. The final stage consists of codifying the results, or otherwise of implementing the results into engineering practice.

Jaeger ist früh genug in der Lage gewesen, die Grundlagen und die Anwendungen des probabilistischen Konzepts für die Probleme der Sicherheit von Konstruktionen zu erfassen, wie sie in /25/ dargestellt sind, allerdings bereits entwickelt von dem Autor (Freudenthal) in den dreißiger Jahren. Jaeger interessierte sich nicht so sehr für die mathematischen und mechanischen Aspekte der Sicherheit von Konstruktionen, ihn beschäftigte eine bedeutsamere Frage: Welches Risiko kann und sollte die Gesellschaft in Kauf nehmen, wenn sie mit neuen Technologien konfrontiert wird. Der Versuch, diese Frage rational zu behandeln, macht er in /26/. Weitere Untersuchungen zum Risikoproblem, wie es in der Zuverlässigkeitsanalyse von Kernreaktoren auftritt, finden sich in /27/. Es muß betont werden, daß Jaeger die Fragen des Risikos sehr allgemein verstand, d.h., nicht allein als ein Sicherheitsproblem der Konstruktionsmechanik. Er wies auf die Notwendigkeit hin, jeweils das gesamte technische System zu analysieren, wenn die verschiedensten Betriebs-einrichtungen bei unterschiedlicher Zuverlässigkeit von konstruktiven, thermischen, nuklearen, elektrischen Systemen und anderer ins Spiel kommen. Seine Gedanken sind in gewissem Umfange in /28/ zusammengefaßt, wo auf stochastische Philosophie der Risiko-Abschätzung und eine mögliche technische Codierung Wert gelegt wird. Wir leben in einer stochastischen Welt. Diese Tatsache in Betracht zu ziehen bedeutet, einen vollkommen anderen Standpunkt zu übernehmen, verglichen mit dem deterministischen Verständnis. In verschiedenen Fachgebieten der Naturwissenschaft ist die Verwendung stochastischer Prozesse seit Jahrzehnten selbstverständlich. Die Ingenieurwissenschaften werden jedoch immer noch von einer deterministischen Denkweise dominiert, aus mehreren Gründen und wegen der Verantwortung, die im Entwurf und in der Errichtung von Anlagen liegt. Die Aufgabe lag hier nun darin, die wesentlichen Punkte zu erfassen und zu zeigen - wie Jaeger es auch in der Theorie plastischer Platten verständlich getan hat -, daß unter Umständen eine Kontroverse zwischen verschiedenen Lösungsansätzen nur das Ergebnis von Mißverständnissen und verschiedener Sprachen ist, daß aber beide Ansätze ihren Platz im Ingenieurwesen haben - vielleicht nicht gleichgewichtig -, während die Risiko-Beurteilung lebenswichtig ist für das Wohlergehen der Gesellschaft und ihr Empfinden.

It perhaps became clear, what was attempted to arrive at in this note, that JAEGER'S research in the domain studied, passes with a different intensity evidently across all those mentioned fields. All this is done with seriousness and sense of responsibility required from a scientist. This is an important thing for an engineering oriented mechanician.

How long his message transmitted in his writings will be of pertinence or will last, is not our worry. The goal attempted here was to give a critical presentation of JAEGER'S main ideas and contributions to the mechanics of inelastic plates and to show that not yet all the information experimentally derived by him were used. To some extent this is due to the fact that he was able to decide to devote his time to see and to understand early enough problems more important and more general from the human society point of view as the questions of nuclear reactors construction, serviceability and reliability are. On the other hand, however, his original research is somewhat overshadowed by his organizational capacities and achievements. Thus this note attempts to indicate the sources, to show main results and to give a critical presentation of JAEGER'S work appearing to be of lasting value in the narrow domain of my own competence.

Sa.

8.5.1984,

Hospital de la Trouche

14. Vier Schritte können in der Technischen Mechanik unterschieden werden. An erster Stelle - soweit wir mit einer nicht notwendigerweise qualitativen Ordnung übereinstimmen - haben wir es mit einer Identifikation der Naturgesetze zu tun - durch Überlegungen und Experimente. Der Identifikation folgt die mathematische Formulierung des betrachteten mechanischen Problems. Als einen zweiten Schritt entwickeln wir Lösungsmethoden für die das Problem beschreibenden Gleichungen. Wenn solche Methoden dann existieren, machen wir den dritten Schritt, lösen Probleme und stellen Lösungen zusammen, die den Ingenieur interessieren oder die er dringend braucht. Die letzte Stufe besteht in der Codifizierung der Ergebnisse oder auch deren Überführung in die Praxis.

Es ist hoffentlich verstanden worden, was mit diesem Essay erreicht werden sollte, nämlich daß Jaegers Forschung in ihrem jeweiligen Fachgebiet alle diese Schritte mit verschiedener Intensität durchgemessen hat. All dieses ist ernsthaft getan worden mit dem Gefühl für Verantwortung, das von einem Wissenschaftler verlangt wird. Dabei handelt es sich um eine bedeutungsvolle Angelegenheit für einen der Technik zugewandten Mechaniker. Wie lange seine Erkenntnisse, die er in seinen Schriften niedergelegt hat, von Gewicht sein werden, kann nicht unsere Sorge sein. Das Ziel, das ich zu erreichen versucht habe, war, eine kritische Darstellung von Jaegers wesentlichen Gedanken und Beiträgen zur Mechanik inelastischer Platten zu geben und zu zeigen, daß noch nicht alle Ergebnisse ausgewertet worden sind, die er gefunden hat. Das hat sich dadurch ergeben, daß er in der Lage war, die Entscheidung zu fällen, seine Zeit dem frühzeitigen Erkennen und Verstehen von Fragen zu widmen, die wichtiger waren und von allgemeinerem Interesse - vom Gesichtspunkt der menschlichen Gesellschaft gesehen - als die Studien über inelastische Platten. Dabei handelt es sich um die Probleme der Kernreaktor-Konstruktionen, ihrer Gebrauchsfähigkeit und Zuverlässigkeit. Somit ist seine ursprüngliche Forschungsarbeit etwas überschattet von seinen organisatorischen Fähigkeiten und Erfolgen. Daher versucht dieser Artikel, die Quellen zugänglich zu machen und die wesentlichen Ergebnisse darzustellen, bemüht um eine kritische Würdigung der Arbeit von Jaeger, die von bleibendem Wert ist für das abgegrenzte Gebiet, auf dem ich kompetent bin.

References

- / 1/ Baker, J.F., H.R. Horne and J. Heyman:
The Steel Skeleton, Vol. 2., University Press, Cambridge,
Mars, 1956
- / 2/ Neal, G.B.:
The Plastic Methods of Structural Analysis. Chapman and
Hall, London 1956
- / 3/ Jaeger, Th.A.:
Tragfähigkeitsforschung und Verfahren der Tragberechnung
auf dem Gebiete der Stabwerke aus Baustahl. Bauplanung -
Bautechnik 10, pp. 266-279, 315-324, 361-371 (1956)
- / 4/ Bach, G und O. Graf:
Versuche mit allseitig aufliegenden quadratischen und
rechteckigen Eisenbetonplatten. Deutscher Ausschuß für
Eisenbeton, Heft 30, Verlag Ernst & Sohn, Berlin, 1915
- / 5/ Graf, O.:
Versuche mit allseitig aufliegenden rechteckigen Eisen-
betonplatten unter gleichmäßig verteilter Belastung.
Deutscher Ausschuß für Eisenbeton, Heft 56, Verlag Ernst &
Sohn, Berlin, 1926
- / 6/ Johansen, K.W.:
Beregning of krydsarmerede Jaernbetonpladers Brudmoment.
Bygningsstatistiske Meddelelser 3, pp. 1-18, (1931)
- / 7/ Sawczuk, A, und Th.A. Jaeger:
Grenztragfähigkeitstheorie der Platten. Springer-Verlag,
Berlin 1963
- / 8/ Sawczuk, A.:
Grenztragfähigkeit der Platten. Bauplanung - Bautechnik 11,
pp. 315-320, 359-364, (1957)
- / 9/ Olszak, W.:
Probleme der Grenzlasttheorie der orthotropen Platten.
Acta Technika Hungarica 16, S. 3-37 (1956)
- /10/ Rzhantsyn, A.R.:
Calculation of Structures taking into account the plastic
properties of materials (in Russian). Strojizdat, Moscow
1949
- /11/ Niepostyn, D.:
Limit Analysis of nonhomogeneous orthotropic plates (in
Polish). Ph.D. Thesis, Warsaw, Technical University
Press, 1958
- /12/ Sawczuk, A. and Ph. Hodge:
Comparison of yield conditions for circular cylindrical
shells. J. Franklin Institute 269, pp. 362-374
- /13/ Ohno, N. and A. Sawczuk:
Mèc. Appl. (This reference could not be identified from
A. Sawczuk's paper)
- /14/ Gwosdew, A.A:
Evaluation of the load carrying capacity value for hyper-
static structures (in Russian). Projekt: Standart 3,
pp. 10-16 (1934)
- /15/ Drucker, D.C., W. Prager and H.J. Greenberg:
Extended limit design theorems for continuous media.
Quart. Appl. Math. 9, pp. 381-389 (1952)

- /16/ Johansen, K.W.:
Brudlinietheorier (in Danish). Jul. Gjellerup, Kopenhagen 1943
- /17/ Dubinsky, A.M.:
Load carrying capacity of reinforced Concrete plates (in Russian). Gosstroizdat, Kiev 1961
- /18/ Wood, R.H.:
Plastic and elastic design of slabs and plates. Thames and Hudson, London 1961
- /19/ Sobotka, Z.:
Theory of plasticity and limit states of structures (in Czech), Vol. 2, CSAV, Praha 1955
- /20/ Massonet, Ch. and M. Save:
Plastic analysis and design. Blaisdell 1965
- /21/ Kaliszky, S.:
Plastizitätslehre, Theorie und Anwendung. VDI Verlag, Düsseldorf 1984
- /22/ Sobotka, Z.:
Load carrying capacity of plates (in Polish). Arkady, Warsaw 1978
- /23/ Janas, N., I.A. König and A. Sawczuk:
(This references could not be identified from the statements in A. Sawczuk's paper, but is not quoted in the text)
- /24/ Jaeger, Th.A.:
Experimentelle Untersuchungen zur Grenztragfähigkeit von Stahlbetonplatten. Bauingenieur 37, S. 262-269 (1962)
- /25/ Freudenthal, A.M.:
Safety and the probability of structural failure. Proc. ASCE 80, paper No. 468 (1954)
- /26/ Jaeger, Th.A.:
Das Risikoproblem in der Technik. Schweizer Archiv für angewandte Wissenschaften und Technik 36, S. 201-207 (1970)
- /27/ Jaeger, Th.A.:
Safety and reliability analysis of nuclear reactors. In: Structural Safety and Reliability, ed. by A. Freudenthal. Pergamon Press, Oxford 1972 (pp. 323-334)
- /28/ Jaeger, Th.A.:
Beurteilung technischer Risiken. In: Technisches Sachverständigenwesen, herausgegeben von G. Hosemann. VDE-Verlag, Berlin 1978 (S. 129-158)

Anmerkungen zur ingenieurwissenschaftlichen Arbeit Thomas A. Jaegers Note on Thomas A. Jaeger's Achievement in Engineering Science

(1) Das Leben von Thomas A. Jaeger war, so hat es sich mir dargestellt, weitgehend mit seiner Arbeit identisch, seine Arbeit war nach seinem eigenen Selbstverständnis vor allem wissenschaftliche Arbeit. Der wissenschaftliche Rang seines Werkes steht außer Zweifel.

Er hat auf den verschiedensten Gebieten eigene Beiträge von brillanter Originalität geleistet. Sein Werk enthält eine Vielfalt bleibender Ergebnisse, Anregungen und Denkanstöße, die heute noch lebendig sind und die auch in Zukunft lebendig sein werden. Seine Bücher und Aufsätze enthalten umfassend erarbeitete Dokumentationen, die zu dem jeweils behandelten Thema den aktuellen Wissensstand wiedergeben.

Thomas Jaeger wollte ursprünglich Physiker werden; tatsächlich hat er dann aber an der Technischen Hochschule Dresden Bauingenieurwesen studiert mit Vertiefung auf dem Gebiet "Konstruktiver Ingenieurbau". Welchen Beruf er dann tatsächlich ausgeübt hat, ist nicht innerhalb des üblichen Rahmens definierbar; er bestand aus einem ganzen Spektrum unterschiedlicher Tätigkeiten:

Er arbeitete als Ingenieur an konkreten konstruktiven Aufgaben sowie an der rechnerischen Analyse und auch an technisch-naturwissenschaftlichen Grundlagenproblemen. Er war gleichzeitig als Herausgeber und Berater tätig. Vielleicht erzielte er seine größten Erfolge als wissenschaftlicher Koordinator und Organisator: Er hat es verstanden, unter Ingenieuren und Naturwissenschaftlern, zwischen Praktikern und Theoretikern interdisziplinäre und internationale Verständigung und Kooperation zu schaffen. Seine einmalige Fähigkeit zur Integration war eine Eigenschaft, die auch seine wissenschaftliche Arbeit kennzeichnete.

Die zentralen Themen seines beruflichen Schaffens waren die Angewandte Mechanik und die Sicherheitsanalyse von nuklearen Anlagen; die meisten

(1) The life of Thomas A. Jaeger was - as I saw it - largely identical with his work, which he considered to be, first and foremost, scientific work. The scientific value of his achievements is beyond all doubt.

He contributed papers of brilliant originality in a wide range of fields. His work contains a variety of lasting results, suggestions, and impulses that are still relevant today and will also remain so in the future. His books and papers represent comprehensively elaborated documentations reflecting the present state-of-the-art of the subjects dealt with.

Originally Thomas Jaeger wanted to become a physicist. In fact, however, he studied Civil Engineering, specializing in "Structural Engineering", at the Technical University in Dresden. The profession he really practised is not easy to define within the usual framework of reference. He was engaged in a whole spectrum of different activities:

As an engineer he worked on clearly defined structural problems and on mathematical analysis as well as on fundamental problems of a technical-scientific nature. At the same time he was working as an editor and advisor. However, he perhaps achieved his greatest successes as scientific coordinator and organizer: He was capable of creating interdisciplinary and international understanding and cooperation among engineers and natural scientists, practical men and theorists. His unique capability to integrate different disciplines also characterized his scientific work.

In his work, he mainly devoted himself to the study of applied mechanics and safety analysis of nuclear power plants, these key-words covering most of his complex activities. During his last years, he began to turn his attention to more general problems. With reactor safety in mind, he tried to analyse the question of safety problems

seiner vielschichtigen Aktivitäten treffen sich in diesen Stichworten. In seinen letzten Jahren richtete sich seine Aufmerksamkeit auch auf allgemeinere Themen: Ausgehend von der Reaktorsicherheit versuchte er, die Frage der Sicherheit großtechnischer Systeme schlechthin einer systematischen und rationalen Behandlung zugänglich zu machen: Er interessierte sich für das allgemeine Problem, das Risiko zu erfassen und abzuschätzen, das jede technologische Entwicklung notwendigerweise impliziert. Eine sorgfältige Abschätzung der jeweiligen Auswirkungen und Folgen technischer Entwicklungen im weitesten Sinne hielt er für ebenso unabdingbar wie die technische Innovation selbst.

(2) Thomas Jaeger hat im Verlauf der letzten Jahre seines Studiums seinen Lebensunterhalt damit verdient, für Forschungsvorhaben englische und amerikanische Fachliteratur zu sichten und zu übersetzen. Die Erfahrungen aus dieser Tätigkeit haben seinen weiteren Lebensweg offenbar nachhaltig beeinflusst.

Er schreibt (am 28.8.67):

"Im Verlaufe dieser Arbeiten stieß ich auf zwei Veröffentlichungen, die meine ganze weitere Berufslaufbahn entscheidend beeinflusst haben: Freudenthal "Safety and the Probability of Structural Failure" (1954) und Callen "Concrete for Radiation Shielding" (1953). Die erstgenannte Arbeit lenkte mein Interesse auf die Tragfähigkeitsforschung und den Sicherheitsbegriff, die zweite Arbeit ließ mich die Möglichkeit einer fruchtbaren Verbindung meiner Bauingenieur-Ausbildung mit meinen physikalischen Interessen erkennen. Beide Richtungen habe ich bis heute geradlinig verfolgt."

Die konsequente Verfolgung dieser beiden Richtungen ist aus der Bibliographie seiner Arbeiten ablesbar.

Marksteine seiner Arbeit sind in Veröffentlichungen niedergelegt:

- Die Diplomarbeit (1956) zum Thema "Tragfähigkeitsforschung und Verfahren der Tragberechnung auf dem Gebiet der Stabwerke aus Baustahl"
- Die Bücher "Technischer Strahlenschutz" (1950) und "Strahlenschutztechnik" (1960)
- Die Dissertation (1963) zum Thema "Untersuchungen zur Grenztragfähigkeit von Stahlbetonplatten"

of high-technology systems in general by a systematical and rational approach. He was interested in the general problem of determining and estimating the risk, necessarily implicit in every technological development. In his opinion, a careful estimation of the respective effects and consequences of any technological development was just as indispensable as the innovation itself.

(2) During the last years of his university studies, Thomas Jaeger earned his living by examining and translating British and American literature specialized on technical subjects. The experiences gained from these activities obviously influenced his later course in life quite considerably.

He wrote (on August 28, 1967):

"During these activities I came across two publications which decisively influenced my further professional carrier: Freudenthal's "Safety and Probability of Structural Failure" (1954) and Callen's "Concrete for Radiation Shielding" (1953) The report mentioned first drew my attention to research into failure and the definition of safety, the second one made me realize the possibility of a fruitful combination of my training as an engineer and my interests in physics. Up to now I have unswervingly pursued both subjects."

The consequent pursuance of these two directions can be traced in the bibliography of his work.

The milestones of his work are embodied in publications:

- The thesis which gained him his diploma as a civil engineer (1956) entitled "Load Bearing Capacity Research and Methods of Load Bearing Analysis for Steel-Frameworks"
- The books "Technical Radiation Protection" (1959) and "Principles of Radiation Protection Engineering" (1960)
- The thesis which gained him his Doctorate in Engineering (1963) entitled "Investigations on the Load Bearing Capacity of Reinforced Concrete Plates"
- The book "Limit Analysis of Plates" (1963, co-authored by A. Sawczuk)
- The habilitation thesis (qualification for lecturing at university) (1979) with the title "Temperature and Stress Fields in Cylindrical

- Das Buch "Grenztragfähigkeitstheorie der Platten" (1963, gemeinsam mit A. Sawczuk)
- Die Habilitationsschrift (1979) mit dem Titel "Temperatur- und Spannungsfelder in zylindrischen Körpern. Lösungswege und Lösungen unter besonderer Berücksichtigung der Probleme des Reaktorbaus"

Die Habilitationsschrift, auf die ich hier insbesondere eingehen möchte, ist ein anschauliches Zeugnis seiner wissenschaftlichen Arbeit und Arbeitsweise. Sie verdeutlicht gleichsam das technisch-wissenschaftliche Selbstverständnis des Ingenieurs Thomas A. Jaeger.

(3) Der thematische Hintergrund der Arbeit entstand aus Thomas A. Jaegers intensiver Beschäftigung mit Problemen aus dem Bereich Spannbeton-Reaktordruckbehälter. Hierzu wurde zur damaligen Zeit vor allem nach Lösungen von Randwertaufgaben für rotations-symmetrische Strukturen gefragt.

In der Konzeption der Arbeit war Thomas Jaeger ursprünglich von einer sehr umfassenden Themenstellung ausgegangen, die er mit dem Stichwort "Thermische und mechanische Probleme der Reaktorkonstruktionsberechnung" bezeichnet hat. Seine Absicht war eine systematische Ausarbeitung des Themas unter abgewogener Berücksichtigung der vielfältigen technischen und theoretischen Gesichtspunkte, die zu dem neuen interdisziplinären Fachgebiet "Berechnung von Reaktorkonstruktionen" in Beziehung stehen. Natürlich ist ein derartiges Vorhaben eher eine Vision, die im Rahmen einer Habilitationsarbeit jedenfalls nicht zu verwirklichen ist, und Thomas Jaeger ist sich dessen auch bewußt geworden. Er hat andererseits an dieser Vision immer festgehalten. Und diese Vision verlangte einen breiteren Ansatz durch Anregung anderer, gemeinsam die Aufgabe einer Lösung zuzuführen. Wendet man diese Vision ins Allgemeine, so ist damit die Wurzel der SMiRT-Konferenzen offengelegt.

Den Gegenstand der Habilitationsschrift hat er prinzipiell eingegrenzt auf den theoretischen Bereich der mathematischen Modellbildung. So entstand eine umfassende Monographie zur Problematik der Berechnung von Spannungs-, Verzerrungs- und Temperaturfeldern in zylindrischen Körpern. Die relativ einfache Geometrie ist mit der Berücksichtigung komplexer Randbedingungen und Werkstoffei-

Bodies. Possible Solutions and Solutions taking into special Consideration Problems concerning Nuclear Power Plants".

His habilitation thesis, which I especially want to discuss in this paper represents vivid evidence of his scientific work and working methods. It virtually illustrates the technologic-scientific way in which the engineer Thomas A. Jaeger saw himself.

(3) The basic idea of the subject of the habilitation thesis resulted from Thomas A. Jaeger's intensive involvement in problems concerning prestressed concrete reactor pressure vessels. At that time, the main emphasis was placed on solutions of boundary value problems for rotational-symmetric structures.

Concerning the conception of his work, Thomas Jaeger originally started from a very broad set of subjects, defined by him as "Thermal and Mechanical Problems of Analysis of Reactor Structures". His intention was a systematic elaboration of the subject under the well-balanced consideration of the manifold technical and theoretical points of view relating to the new interdisciplinary subject "Analysis of Reactor Structures". Of course, such an undertaking is more of a vision, which cannot be realized within the scope of a habilitation thesis under any circumstances, and Thomas Jaeger became aware of this, too. On the other hand, he always held on to this vision. And this vision demanded a wider approach by encouraging others to jointly solve these problems. If this vision is generalized, the roots of the SMiRT-Conferences become apparent.

He specifically limited the subject of his habilitation thesis to the theoretical sector of the problem. Thus arose a comprehensive monography of the problems of calculating stresses, strains, and temperature fields in cylindrical bodies. The relatively simple geometry is closely connected to the considerations of complex boundary conditions and structural materials. The general aim of the work is to bridge the gap between general theories and their practical application. In particular the widely scattered yet relevant literature is collected and made available for application in practice as well as in theory. Even today the paper can be referred to as guide for selecting of topics for future research projects

enschaften verknüpft. Allgemeines Ziel der Arbeit ist ein Brückenschlag von der allgemeinen Theorie zur speziellen Anwendung. Insbesondere wird eine weit verstreute Literatur für ihre Anwendung in Praxis und Lehre erschlossen. Die Schrift kann noch heute als Orientierungshilfe bei der Auswahl von Themen für zukünftige Forschungsprojekte auf dem Gebiet der Sicherheitsanalyse hochbeanspruchter Bauteile und Strukturen herangezogen werden.

Die Eingrenzung des Gegenstandes der Habilitationsschrift steht in unmittelbarer Beziehung zu besonderen Erfordernissen des Reaktorbaus: Zylinderförmige Bauteile, beispielsweise dickwandige Rohre unter torsionsfreier mechanischer und thermomechanischer Beanspruchung, spielen hier eine dominierende Rolle. Dementsprechend ist die Entwicklung von analytischen Lösungen und Näherungslösungen für zylindrische Körper von einer besonderen praktischen Bedeutung: Derartige Lösungen liefern Möglichkeiten zur kritischen Interpretation und Beurteilung von Rechnungen, die für Bauteile mit komplizierterer Geometrie notwendigerweise numerisch auf der Basis von Finite-Element-Verfahren durchgeführt werden müssen.

Im Unterschied zu anderen Anwendungsgebieten bilden Wärmespannungen im Reaktorbau ein dominierendes Bemerkungsmerkmal. Daher mißt Thomas Jaeger der Beherrschung von Problemen der Wärmeausbreitung zentrale Bedeutung zu, wobei er insbesondere die für die Reaktortechnik relevanten räumlichen Verteilungen von Wärmequellichten berücksichtigt.

Im Zusammenhang mit den stationären und instationären Temperaturfeldern sind Kenntnisse über das temperaturabhängige Verhalten von elastischen und inelastischen Werkstoffen von erheblichem Interesse sowie die Konstruktion von speziellen Lösungen der Thermoelastizität, Thermoviskoelastizität und Thermoplastizität.

Die mathematisch-theoretische Grundlage zur Berechnung von Temperaturfeldern ist die klassische Wärmeleitungsgleichung, die durch unterschiedliche Ansätze für technisch relevante Verteilungen der Wärmequellichte modifiziert wird. Die Integration der stationären und instationären Wärmeleitungsgleichung erfolgt unter Zugrundelegung einer großen Zahl technisch wichtiger Randbedingungen.

Die Fülle des Materials, die vielen

in the field of the safety analysis of high-stressed structural components and structures.

The limitation of the subject of the habilitation thesis is directly related to the special demands of reactor construction, where cylindrically shaped structural components, e.g. thickwalled pipes under torsion-free mechanical and thermomechanical load play a decisive role. Correspondingly the development of analytical solutions and approximations for cylindrical bodies is of special practical importance: solutions of this kind provide possibilities of critical interpretation and estimation of calculations. For structural components with a more complicated geometry, these calculations necessarily have to be carried out in a numerical way on the basis of the Finite-Element-Method.

In contrast to the other fields of application, temperature induced stresses are dominant in the design - especially for reactor structures. Therefore, in Thomas Jaeger's opinion, the domination of heat propagation is of central importance. He devoted special attention in this matter to the relevant spatial distribution of heat source densities.

In connection with stationary and non-stationary temperature fields, knowledge about the temperature dependent behaviour of elastic and inelastic materials as well as about the construction of special solutions concerning thermoelasticity, thermoviscoelasticity and thermoplasticity is of great interest.

The mathematical-theoretical basis for the calculation of temperature fields is the classical equation of heat conduction, modified by different approaches for the technical relevant distribution of heat source density. The integration of the stationary and non-stationary equations of heat conduction takes place under consideration of a great number of technically relevant boundary conditions.

Much to my regret it is impossible for me to pay tribute, in this paper, to all the details constituting the wealth of information and to the great number of general and special solutions - arising from the systematic evaluation for different symmetric characteristics or by altering the approach to the problems. The solutions and examples compiled are supplement-

allgemeinen und speziellen Lösungen, die durch systematische Auswertung unterschiedlicher Symmetrieeigenschaften oder auch durch Abwandlungen der Problemstellung entstehen, kann ich hier leider nicht im einzelnen würdigen. Die zusammengetragenen Lösungsverfahren und Beispiele werden ergänzt durch eine Dokumentation der Literatur, die durch beispielhafte Systematik und Ausführlichkeit gekennzeichnet ist.

Entsprechendes gilt für den zweiten Hauptteil der Schrift, der der Berechnung von Spannungs- und Verzerrungsfeldern gewidmet ist. Hier werden in umfassender Weise Grundgleichungen und Lösungsverfahren der Thermoelastizität entwickelt, und zwar sowohl für isotropes als auch für anisotropes Materialverhalten. Materiell inhomogene Körper werden ebenfalls in Betracht gezogen. In Zusammenhang mit den im ersten Teil berechneten Temperaturfeldern hat Thomas Jaeger im Hauptteil der Arbeit für eine Fülle von unterschiedlichsten thermomechanischen Randbedingungen analytische Lösungen für Spannungsverteilungen und Verzerrungszustände zusammengetragen. Die umfassende Bearbeitung der Thermoelastizität in Zusammenhang mit zylinderförmiger Geometrie und ingenieurtechnisch relevanten Randbedingungen nimmt in der Habilitationsschrift Thomas Jaegers den größten Raum ein.

Thomas Jaeger war davon überzeugt, daß eine Konstruktionsberechnung Integrität und Funktionssicherheit nur dann nach menschlichem Ermessen in bestmöglicher Art und Weise garantieren kann, wenn sie auf adäquaten mathematischen Modellen beruht. Bei neuartigen Problemstellungen müssen sie demnach dem neuesten Stand der Forschung entsprechen. Neben vielem anderen gehört dazu eine realistischere Berücksichtigung des Werkstoffverhaltens, das durch die Modellvorstellung der Elastizität nur ungenügend erfaßbar ist. Thomas Jaeger hat daher in die Konzeption seiner Habilitationsschrift die Berücksichtigung des inelastischen Materialverhaltens aufgenommen.

Eine vollständige Bearbeitung dieses Problemkreises, die in ihrer Systematik mit den Untersuchungen zur Thermoelastizität vergleichbar wäre, hätte den Rahmen der Habilitationsschrift wiederum völlig gesprengt. Das plastische Verhalten zylindrischer Körper wird daher lediglich auf der Grundlage der klassischen Plastizitätstheorie in Form der Prandtl-

ed by a documentation of the relevant literature, characterized by an exemplary systematic representation and comprehensiveness.

Corresponding statements can be made for the second main part of the paper, dedicated to the calculation of stress and strain fields. In this part basic equations and solutions methods for thermoelasticity are comprehensively developed for isotrope as well as for anisotrope material behaviour. Bodies consisting of inhomogenous material are also taken into consideration. In connection with the temperature fields, calculated in the first part of his paper, Thomas Jaeger compiled, in the main part of his work, analytical solutions for stress distributions and for strain conditions for a wealth of the most differing thermo-mechanical boundary conditions. The main part of Thomas Jaeger's habilitation thesis deals with the comprehensive treatment of thermoelasticity in connection with cylindrically shaped geometry and those boundary conditions relevant to civil engineering.

Thomas Jaeger was convinced that a structural analysis can only guarantee integrity and functional safety within the bounds of what is humanly possible and in the best possible way, if it is based on adequate mathematical models. If new kinds of problems are posed those models must consequently correspond to the latest developments in research. Besides many other things, this includes a more realistic consideration of material behaviour, which is only inadequately considered by the model conception of elasticity. Therefore, Thomas Jaeger included the consideration of the inelastic material behaviour in the conception of his habilitation thesis.

A complete treatment of this set of problems, comparable in its systematic representation with the research concerning thermoelasticity, could not be solved within the scope of the habilitation thesis, either. Therefore, the plastic behaviour of cylindrical bodies is analysed solely on the basis of the classical plasticity theory employing the Prandtl-Reuß-equations and taking also special hardening effects into consideration. The main focus of the considerations is the hollow cylinder under internal pressure load as well as under the influence of stationary and non-stationary temperature fields. The paper contains investigations for calculating the burst pressure of hollow cylinders

Reuß'schen Gleichungen analysiert, wobei auch spezielle Verfestigungseffekte berücksichtigt wurden. Im Vordergrund der Betrachtungen steht der Hohlzylinder unter Innendruckbelastung sowie unter Einwirkung von stationären und instationären Temperaturfeldern. Man findet Untersuchungen zur Berechnung des Berstdruckes von Hohlzylindern im Sinne der analytischen Ermittlung einer kritischen Innendruckbelastung, die einer vollen Plastizierung des Querschnittes entspricht.

Die Analysen zum viskoelastischen Verhalten basieren zum Teil auf der linearen Viskoelastizität, wobei die elastisch-viskoelastische Analogie als analytische Berechnungsmethode Anwendung findet. Zur Behandlung von Problemen des stationären Sekundärkriechens sowie des instationären Primärkriechens wurden tensoriell formulierte technische Kriechtheorien herangezogen, die das physikalisch nichtlineare und temperaturabhängige Kriechverhalten in Form der Zeit- oder Dehnungsverfestigungstheorie wiedergeben.

Aus heutiger Sicht kann man die Kapitel zur Plastizität und Viskoelastizität als einen Ausblick auffassen, der zeigt, auf welche Weise komplexes Werkstoffverhalten innerhalb der Festigkeitsanalyse thermomechanisch hochbeanspruchter Bauteile berücksichtigt werden kann. Tatsächlich finden in den letzten Jahren in zunehmendem Maße neue Konzepte und Ergebnisse der Materialtheorie technische Anwendung; Konzepte, die im Zusammenwirken mit modernen experimentellen Untersuchungsmethoden eine differenzierte Erfassung temperaturabhängiger Kriech- und Relaxationsvorgänge sowie auch plastischer Deformationen und Verfestigungseffekte ermöglichen.

In den letzten Jahren seines Lebens hat Thomas Jaeger wesentlich darauf hingewirkt, daß diese angedeutete Entwicklung, wenn auch zögernd, in Bewegung kam. In vielen Ländern und seit ca. 1979 in der Bundesrepublik Deutschland werden in größerem Umfang Forschungsarbeiten zur "Inelastischen Analyse" durchgeführt. Vergegenwärtigt man sich dagegen die Tatsache, daß die Inelastische Analyse thermomechanisch hochbeanspruchter Teile im Hinblick auf ihre technische Anwendungsreife auch heute eher noch in den Anfängen steckt, so erhält man einen Eindruck von der Komplexität dieses Gebietes. In diesem Sinne kommt der Habilitationsschrift eine zukunftsweisende

corresponding to the analytical determination of a critical internal pressure load which equals to a full plasticity of the diameter.

The analyses of visco-elastic behaviour are partly based on the linear visco-elasticity, employing the elastic-visco-elastic analogy as analytical method of calculation. For the treatment of problems of stationary secondary creep as well as of non-stationary primary creep, technical creep theories in terms of tensor-equations were applied, reflecting the physically non-linear and temperature dependent creep behaviour by means of time- or strain-depending hardening theories.

Retrospectively, the chapters on plasticity and visco-elasticity can be regarded as prospects on the way, in which complex material behaviour within the stress analysis of thermo-mechanical high-stressed structural components can be taken into consideration. In fact new conceptions and results of the material theory have increasingly been applied during the last few years. These conceptions allow, in combination with modern experimental investigation methods, a differentiated registration of temperature dependent creep and relaxation processes as well as the investigation of plastic deformations and of hardening effects.

During the last years of his life, Thomas Jaeger used his influence to give new decisive impulses to this development which, however, only gradually gained momentum. In many countries, and since approximately 1979 including the Federal Republic of Germany, extensive research on the subject of "Inelastic Analysis" has been carried out on a large scale. However, considering the fact that the "Inelastic Analysis" of thermo-mechanical high-stressed components is even today, in view of its technical applicability, only at its beginning, the complexity of this field can be imagined.

In this sense the habilitation thesis held a great promise for the future: here Thomas Jaeger described the necessity of the "Inelastic Analysis" and showed the possibilities of its realization - all this at a time when the relative importance of this field was largely unknown.

(4) Thomas Jaeger never concentrated solely on one task: he could not help

Bedeutung zu: Thomas Jaeger hat hier die Notwendigkeit der Inelastischen Analyse beschrieben und Möglichkeiten zu ihrer Realisierung aufgezeigt; dies zu einer Zeit, als der Stellenwert dieses Gebietes noch weithin unerkannt war.

(4) Thomas Jaeger hat sich nie ausschließlich auf eine Arbeit konzentriert: Er konnte nicht anders, als sich gleichzeitig mit mehreren Problemen zu beschäftigen. Die Bibliographie der Jahre 1955 bis 1970 zählt eine große Zahl von Arbeiten auf, die gleichzeitig mit der Habilitationsschrift entstanden sind. Die Arbeiten befassen sich mit den verschiedensten Problemen des konstruktiven Ingenieurbaus und der Strahlenschutztechnik sowie mit Sonderproblemen des Reaktorbaus und der Reaktorsicherheit.

Seine letzte fachspezifische Arbeit publizierte Thomas Jaeger im Jahre 1970. Im gleichen Jahr erschien ein Aufsatz von ihm mit dem Titel "Das Risikoproblem in der Technik". Diesem Thema hat er hinfort ständig mehr Aufmerksamkeit gewidmet.

Ab August 1968 leitet Thomas Jaeger bei der Bundesanstalt für Materialprüfung, Berlin, die Fachgruppe "Tragfähigkeit der Baukonstruktionen", später baut er die Arbeitsgruppe "Konstruktionstechnische Reaktorsicherheit" auf. In diesen Positionen ist er für grundsätzliche Fragen der Tragfähigkeit von Baukonstruktionen zuständig sowie insbesondere auch für Konstruktions- und Sicherheitsprobleme nuklearer Anlagen. Seit 1970 ist er als Sachverständiger für den Bereich Bauwesen Mitglied der Reaktor-Sicherheitskommission. Dort und in zahlreichen anderen Gremien und Ausschüssen widmet er einen großen Teil seiner Arbeitskraft der Beratung von Bundesministerien und Länderbehörden in grundsätzlichen Fragen der Reaktorsicherheit. Die Gremienarbeit ist zugleich fachwissenschaftliche Arbeit und politische Arbeit.

(5) Außerhalb der Aktivitäten in den Kommissionen und Ausschüssen konzentriert Thomas Jaeger ca. ab 1970 seine ganze Arbeitskraft auf die Entwicklung eines internationalen Forums für einen breiten und systematischen Informationsaustausch über alle Fragen, die mit der Anwendung der Mechanik in der Reaktortechnik zusammenhängen. Es entsteht als eine bleibende Institution die internationale Konferenz über "Structural Mechanics in Reactor Technology" (SMiRT). Der

being involved in several problems at the same time. The bibliography of the years from 1955 to 1970 shows a great number of papers, which were conceived at the same time as his habilitation thesis. The papers are concerned with the most diverse problems of structural engineering and radiation protection techniques as well as with special problems of reactor structures and reactor safety.

Thomas Jaeger published his last paper relating to this subject in 1970. In the same year his essay "The Risk Problems in Technology" was published. From that time on he turned more and more attention to this subject.

In August 1968, Thomas Jaeger took the position of head of the Sub-Department "Load-Bearing Capacity of Building Structures" at the Federal Institute for Materials Testing in Berlin (West). Later on he built up the Special-Section "Structural Reactor Safeguards". In these positions he was responsible for fundamental questions concerning the load-bearing capacity of building structures and, in particular, for the structural and safety problems of nuclear power plants. In 1970 he became a member of the Reactor Safety Commission in his capacity as expert for the civil engineering sector. There, as well as in many other scientific bodies and committees, he dedicated a great part of his energy to advising Federal Ministries and authorities of the federal states on the subject of fundamental questions of reactor safety. The committee work was of scientific as well as of political nature.

(5) Apart from his activities in commissions and committees, Thomas Jaeger concentrated all his energy on the development of an international forum which would open up the possibility of a broad and systematic exchange of information concerning questions related to the applicability of mechanics in reactor technology. These endeavours resulted in a lasting institution, the International Conference on "Structural Mechanics in Reactor Technology" (SMiRT). The active and extremely successful organizer of the SMiRT-Conferences, however, was not satisfied with the fact that he had advanced and stimulated scientific engineering to an extraordinary extent.

(6) Personally he was involved in more fundamental questions that might have appealed to him as a result of his manifold involvement as an organizer

tatkräftige und überaus erfolgreiche Organisator der SMiRT-Kongresse gibt sich jedoch nicht damit zufrieden, in einem bisher nicht gekannten Ausmaß technikbezogene Wissenschaft voranzutreiben und anzuregen.

(6) Ihn beschäftigten grundsätzlichere Fragen, die sich für ihn vielleicht als Essenz aus seiner vielfältigen Arbeit als Wissenschaftsorganisator und Vermittler technisch-wissenschaftlichen Sachverständes ergeben haben.

Er schreibt im September 1973:

"In den letzten Jahren haben sich meine über den engeren Rahmen hinausgehenden Interessen in zunehmendem Maße auf Fragen der Umweltauswirkungen der Energietechnik und im weiteren Sinne auf die Umwelteinflüsse technologischer Entwicklungen sowie ganz allgemein auf das Risikoproblem in der Technik gerichtet."

Er schreibt bis 1978 mehrere Aufsätze über diesen Problembereich.

In diesen Arbeiten versucht er, sein Thema mit den wissenschaftlichen Methoden anzugehen, die er zeit seines Lebens praktiziert hat. Er plädiert dafür, mit allen zur Verfügung stehenden Kenntnissen und Verfahren Nutzen und Risiken neuer Technologien gegeneinander abzuwägen:

"In unserer Zeit nehmen diese abwägenden Entscheidungen eine immer größere Tragweite an; denn technische Innovationen tangieren heute die öffentliche Sicherheit oft in viel stärkerem Maße als in der Vergangenheit, entweder wegen der Größe der Systeme oder wegen ihres hohen Gefahrenpotentials oder wegen ihrer meist schnell herbeigeführten massenhaften Verwendung."

Er ist davon überzeugt, daß die Reaktortechnik in den letzten Jahren wie keine andere Technologie das Nachdenken über das allgemeine Problem des Risikos der Technik gefördert hat, und daß von hier Impulse ausgegangen sind zur Entwicklung einer geordneten Übersicht über das Risikoproblem, Impulse zum Aufbau einer Philosophie der technischen Sicherheit.

Er schreibt:

"Das Ziel ist die Entwicklung eines geeigneten Begriffssystems, eines Instrumentariums und eines Wertsystems für die rationale Beantwortung der Frage "Wie sicher ist sicher genug?"."

Dies ist wohl das zentrale Leitmotiv, das die Einzelheiten des vielseitigen, nuancenreichen und lebendigen Schaffens Thomas Jaegers zu einer Einheit verbindet.

of science and as a mediator on technical scientific know-how.

He wrote in September, 1973:

"During the last few years my interests, above and beyond the narrower limitations of my field, have been more and more directed towards the environmental consequences of energy technique and in the broadest sense on the environmental influences of technological developments and generally on the risk problems of technique."

Until 1978 he wrote several essays on this set of problems.

In these articles he tried to approach his subject with scientific methods practised by him throughout his whole life. He urged others to employ all available knowledge and procedures to take into consideration the uses and risks of new technology:

"In our time the decisions that have to be carefully considered, are becoming more and more important, as technical innovations are of greater concern to public safety than in the past. The reasons for this are, on the one hand, the huge dimensions of the systems, their high danger potential, and, on the other hand, the fact that they usually find mass application within a very short period of time."

He was convinced that reactor technology increased thinking about the general problem of technical risks in a way that no other technology during the last few years had done and that impulses originated here, impulses to develop both a systematic survey of the risk problem and a philosophy of technical safety. He wrote:

"The aim is the development of a suitable terminological system, an instrumentarium and a system of evaluation in order to rationally answer the question: "How safe is safe enough?"."

This is probably the central leitmotiv unifying the individual aspects of the many-sided varied and lively work comprising the life of Thomas Jaeger.

Der Mentor

The Mentor

Als wir Thomas Jaeger zum ersten Mal begegneten, waren wir Studenten des Bauingenieurwesens an der TU Berlin. Wir beendeten gerade den ersten Teil unserer Ausbildung mit der Diplom-Vorprüfung.

Die TU Berlin bot uns die Möglichkeit - je nach Neigung und Interesse -, zusätzliche Fächer zu belegen und andere dafür auszutauschen. Dieses Angebot wollten wir nutzen, weil wir uns neben dem Bauingenieur-Studium auch für die aufstrebende Kerntechnik interessierten. An der Fakultät für Maschinenwesen war gerade das Institut für Kerntechnik gegründet worden.

Angesiedelt zwischen den Fakultäten für Bauingenieurwesen und Maschinenbau entdeckten wir Thomas Jaegers Vorlesungen über "Kerntechnischer Ingenieurbau" sowie "Reaktorkonstruktions- und Abschirmungsberechnung". Wir besuchten daraufhin eine seiner Vorlesungen und stellten an deren Ende uns und unsere Wünsche vor und baten um ein Gespräch. Es wurden mehrere, intensive Gespräche, in denen uns Thomas Jaeger mit den Zielen und dem Inhalt seiner Vorlesungen und Übungen vertraut machte. Doch dabei blieb es nicht. Wir sprachen bald auch über die allgemeine Verantwortung des Ingenieurs, die Anforderungen in den kommenden Jahren und über die notwendige, enge Zusammenarbeit der Ingenieure aller Fakultäten untereinander und mit den Naturwissenschaftlern auf dem Gebiet der Kerntechnik. Wir waren begeistert von der Art der Gespräche und der Überzeugungskraft von Thomas Jaeger, der angesprochenen Thematik an sich und dem Blick in die Zukunft. Damit war unser weiterer Studienweg mit einem Austausch zur Kerntechnik vorgezeichnet.

Was wir damals jedoch noch nicht wußten, war, daß wir mit diesen Gesprächen bereits die erste, wesentliche Vorlesung von Thomas Jaeger gehört hatten und daß sich hieraus ein Dialog entwickeln würde, der für uns zu

It was in 1963 when we first met Thomas Jaeger at the Technical University of Berlin. We were students in civil engineering and had just completed the first part of our exams.

The TU of Berlin offered students the possibility of substituting subjects from other departments according to personal interests and preferences. We wanted to take advantage of this possibility because (besides civil engineering) we were very much interested in nuclear engineering, particularly since a professorial chair and the Institute of Nuclear Technology had been established at the Department of Mechanical Engineering.

In the Departments of Civil Engineering and Mechanical Engineering we found lectures on Nuclear Engineering and Reactor Design and Radiation Shielding by Thomas Jaeger. We attended one of his lectures and afterwards introduced ourselves and asked him more about the subjects and objectives of his lectures. This first discussion with Thomas Jaeger was followed by many others. He readily shared his ideas with us. He discussed with us the responsibility of the engineer, the demands to be met in the coming years and the great need for close cooperation between all engineering sciences and the natural sciences in the field of nuclear engineering. At that time we didn't realize that during all these discussions with Thomas Jaeger we had already heard his first, most essential lecture and that this would be the beginning of a mutually beneficial dialogue in the future.

Thomas Jaeger's infectuous enthusiasm, his persuasive power and the outlook of the future which he transmitted to us, facilitated our decision to substitute certain subjects in nuclear engineering for those in civil engineering. We then registered for the courses at the Institute of Nuclear Technology of the Department

einer vielseitigen geistigen und menschlichen Bereicherung führen sollte.

Wir belegten als Prüfungsfächer die Vorlesungen und Übungen am Lehrstuhl und Institut für Kerntechnik der Fakultät für Maschinenbau und zusätzlich diejenigen von Thomas Jaeger, die für uns Prüfungsfächer wurden. Daß wir uns damit jedoch wesentlich mehr Pflichtstunden als im normalen Studiengang aufgebürdet hatten, störte uns in unserer Begeisterung wenig.

Die Lehrveranstaltungen zum "Kern-technischen Ingenieurbau" führten in die Grundzüge der Reaktortechnik, der thermischen und nuklearen Abschirmung von Reaktoren, Wiederaufbereitungsanlagen und "Heißen Zellen" ein. Erfaßt wurden auch die Anlagentechnologie und Auslegung bis zur Sicherheitstechnik und Umweltbeeinflussung. Insbesondere wurden materialtechnologische Gesichtspunkte behandelt.

In den Lehrveranstaltungen zur Strahlenabschirmung wurden sowohl die Diffusionstheoretischen wie auch die Transporttheoretischen Methoden und die Aspekte des strahlungsphysikalischen Materialverhaltens erarbeitet. Anwendungsbeispiele rundeten die Ausbildung ab.

In der "Reaktorkonstruktions- und Abschirmungsberechnung" wurde der Bogen von der Neutronenflußverteilung über die zugehörigen thermischen Felder bis zu den Wärmedehnungen gespannt. Sowohl die konstruktive Auslegung - gleich welchen Konzeptes (Leichtwasserreaktoren, gasgekühlte Reaktoren, Schnelle Brüter) - wie auch die mathematischen und rechen-technischen Hilfsmittel wurden auf dem neuesten Stand der Technik durchgearbeitet. Einen besonderen Platz nahm das Materialverhalten mit Plastizität, Kriechen, Schwinden, Relaxation und Versprödung unter Strahleneinwirkung und erhöhten Temperaturen ein. Der Reaktordruckbehälter aus Spannbeton war hierbei ein "Stekkenpferd" von Thomas Jaeger.

Die Themen für unsere Studienarbeiten charakterisieren ein wenig die Breite der in den Vorlesungen und Übungen behandelten Problemkreise.

- "Schockbeanspruchung eines Behälters mit Plastifizierungseffekten"
- "Sicherheitseinschluß aus Spannbeton"

of Mechanical Engineering and the courses held by Thomas Jaeger. After we had made the necessary application to be able to substitute these courses and it had been approved, the courses of Thomas Jaeger became subjects in which we were required to take exams. In our enthusiasm we were not bothered by the fact that we had considerably more required hours than in a normal course of studies.

In Thomas Jaeger's courses in nuclear engineering we learned the fundamentals of reactor technology, of thermal and nuclear shielding of reactors, of nuclear reprocessing and of "hot cells". The lectures also included system planning and design as well as safety and environmental aspects with particular emphasis on material technology.

In the courses in radiation shielding he taught diffusion and transport theories and methods as well as the impact of radiation on the physical material behaviour. Site-orientated examples rounded off our theoretical exercises.

His course in reactor design ranged from nuclear flow distribution to the related thermal spots and thermal stresses. Not only the design aspects - no matter which concept (LWR, gas-cooled reactors, fast breeders) - but also the latest mathematical and computational methods were considered. Material behaviour including plasticity, creep, shrinking, relaxation and embrittlement due to elevated temperatures and radiation were treated in detail. Thomas Jaeger's favourite subject was the prestressed concrete pressure vessel.

The topics of our written assignments illustrate the wide range of problems that were treated in his courses.

- "Strains and stresses of a vessel due to shocks including plasticity effects"
- "Safety containment made of prestressed concrete"
- "Thermodynamic processes due to a failure incident"

Those lectures held by Thomas Jaeger joined the subjects of civil engineering and mechanical engineering to the discipline of nuclear engineering. We consolidated our training in nuclear engineering at the Institute of Nuclear Technology (including laboratory work at the SUR-reactor) and by

"Thermodynamische Vorgänge nach einem Schadensfall".

Mit diesen Vorlesungen und Übungen von Thomas Jaeger war von der fachlichen Seite die Brücke vom Bauingenieurwesen zur Kerntechnik geschlagen, denn Vertiefungen zur Reaktortechnik erhielten wir mit den Vorlesungen und dem Reaktorpraktikum am Siemens-Unterrichts-Reaktor (SUR) am Kernphysikalischen Institut. Darüber hinaus belegten wir die Vorlesungen und Praktika über Strahlenbiologie an der Humanistischen Fakultät.

Thomas Jaeger gliederte seine Vorlesungen und Übungen in zwei Teile. Ein Teil enthielt den für uns Studenten neuen Unterrichtsstoff. Hierbei verstand er es, komplexe Zusammenhänge einfach und verständlich zu präsentieren und zu begründen, wobei er Zwischenfragen meist spontan beantwortete. Der zweite Teil wurde durch ausführliche und mit sachlicher Begeisterung geführte Diskussionen über die Themen vorausgegangener Stunden ausgefüllt, wobei die vorgesehene Zeit nur selten ausreichte. Dabei hat Thomas Jaeger weit über den Unterrichtsstoff hinaus aus seinem breiten Wissen Fragen und Themen zur Diskussion gestellt, die uns Studenten immer wieder auf die integralen Zusammenhänge und die Notwendigkeit der interdisziplinären Zusammenarbeit hinwies. Denn er selbst betrachtete die Kerntechnik nicht als selbständige, neue Disziplin, sondern als ein überaus heterogenes Gebiet mit dem besonderen Merkmal einer sehr engen Zusammenarbeit aller Sparten des Ingenieurwesens untereinander und mit den Naturwissenschaften.

Bei allen diesen Diskussionen standen immer auch die sicherheitstechnischen Fragen im Vordergrund und damit auch die Verantwortung des Ingenieurs. Hinzu kam die Suche nach neuen Lösungen; denn Thomas Jaeger genügte es nicht, die altbekannten und auch bewährten Lösungen einfach zu übernehmen. Er ging davon aus, daß mit neuen Anforderungen, insbesondere an die Sicherheit, auch neue Lösungen sinnvoll erscheinen. Daß mit Hilfe neuer Berechnungsmethoden das Strukturverhalten besser beschreibbar wird, schien uns unbestritten. Es ist verständlich, daß wir Studenten uns hier manchmal "vergaloppierten", doch wurden wir immer wieder zur Realität zurückgeführt.

Es verwundert deshalb nicht, daß wir - durch Thomas Jaeger so geführt -

registering for courses in radiation biology.

Thomas Jaeger used to divide his courses into two parts. The first part was comprised of new subject matter, whereby he was very talented in presenting the complex problems and correlations in a simple, comprehensive and well-founded way. He often managed to answer our questions before they were asked. The second part of his lectures was taken up by thorough and enthusiastic discussions on the preceding subject matter and very often the time scheduled was not enough.

From his wide knowledge Thomas Jaeger was always bringing up questions and topics for discussion which went above and beyond the course material. It was his intention to draw our attention to the integral correlations and the necessity of interdisciplinary cooperation. Because in his opinion nuclear technology was not an absolutely new and independent discipline but a heterogeneous field closely related to all other fields of engineering and natural sciences.

During all these discussions the questions of safety and with it the responsibility of the engineer were of uppermost importance. In looking for solution to the problems Thomas Jaeger would not content himself with adopting well-known and accepted solution methods to describe the structural behaviour. He assumed that new demands, especially in regard to safety, required new solutions. He therefore took into account the new possibilities offered by computer technology. It seemed clear to us that structural behaviour could be described better with new methods of calculation.

It is not surprising that, led by Thomas Jaeger, we became excited and enthused. We slowly began to understand what demands were being made of engineers and that Thomas Jaeger had tried to make us aware of this from the beginning.

Not only were we led by him, we also got involved in Thomas Jaeger's individual working style which easily could have ended up in a full-time job. A phone call at 11 o'clock at night followed by a long professional discussion was nothing unusual, since so many unsolved problems seemed to be important to him. Our studies were

angeregt und begeistert waren. Wir begannen langsam zu verstehen, welche Anforderungen an den Ingenieur gestellt werden, und daß uns Thomas Jaeger bereits bei den Gesprächen des Kennenlernens hierauf aufmerksam gemacht hatte.

Wir wurden aber nicht nur geführt, sondern auch in den Thomas Jaeger eigenen Arbeitsstil einbezogen. Es hätte leicht eine Vollzeitbeschäftigung werden können, denn so viele, offene Fragen schienen ihm wichtig. Ein Telefonanruf nachts um 11.00 Uhr mit einer ausführlichen Fachdiskussion war nichts Besonderes. Der hier wachsende Dialog ließ unser Studium völlig anders verlaufen, als wir es im bisherigen Hochschulbetrieb kennengelernt hatten. Es war eigentlich das Menschliche, das neben dem Fachlichen hieingetragen wurde und von Thomas Jaeger geprägt war. Vorbehaltlos teilte er uns sein Wissen mit. Er gab uns die eingereichten Beiträge für die von ihm neu gegründete, internationale Zeitschrift NUCLEAR ENGINEERING UND DESIGN zu lesen und zu kommentieren und regte uns an, mit den Autoren bei Rückfragen direkt Kontakt aufzunehmen. Andererseits war für uns Studenten überraschend, aber auch wohltuend, für Thomas Jaeger zugleich selbstverständlich, wenn er zu einer Fragestellung zu uns sagte: "...das weiß ich nicht" und dann folgte: "...das muß ich mir erarbeiten". Wir erinnern uns an folgende Begebenheit, die zeigt, daß selbst Randgebiete wie die Computertechnik für ihn so wichtig waren, daß er sich einen Einblick verschaffen wollte. Denn in den fachlichen Diskussionen wurde bald deutlich, daß zur Lösung vieler Probleme dem Weg der analytischen Behandlung des Randwertproblems enge Grenzen gesetzt sind und man auf numerische Methoden ausweichen muß. Mit der Entwicklung der Computertechnik war dies möglich, doch wir kannten keine Programmiersprache. An der TU Berlin wurde zwar ein ALGOL-Kurs angeboten, aber nicht FORTRAN. Kurz entschlossen wurde gemeinsam ein eigener Kurs mit einem Computerhersteller organisiert. Thomas Jaeger schrieb gleichermaßen wie wir Studenten sein erstes kleines Programm, wie bekannt, mit "Go To".

Dieses Beispiel verdeutlicht, wie unser Studium zu einer Gemeinsamkeit zwischen Lehrendem und Lernenden geworden war.

Thomas Jaeger ermunterte uns auch, das Gespräch und die Diskussion zu

thus taking a completely different course than was usual for the normal university student. Thomas Jaeger didn't restrict himself to his professorial and professional duties, he was personally active and involved and stimulated us students. Without any reserve he would let us profit from his broad knowledge. He passed on to us the papers that had been submitted for publication in his newly founded, international journal "Nuclear Engineering and Design" and encouraged us to make our own comments and to contact the authors directly.

A typical incident may illustrate his frank and open-hearted character and the particular relationship between us and our teacher. If, for instance, he was not able to give an immediate answer to one of our questions, he would frankly say: "... I don't know that", followed by "... I must first work it out for myself". For him, this was a matter of course, but for us students this was a rare and pleasantly surprising reaction from a professor.

Even marginal fields like computer technology were important for him and he worked hard to gain the basic knowledge himself. Obviously, many problems could no longer be solved by treating the boundary value problem analytically, they had to be treated by numerical solution techniques. Due to the development in computer technology this was no longer impossible. The only problem was that we didn't now any program language. The TU of Berlin offered courses in ALGOL, but not in FORTRAN. We therefore contacted a computer company and organized our own course to learn FORTRAN. Along with Thomas Jaeger we started to write our first small computer program and - as is well-known - with GO TO.

Because of our common interests we joined together and no difference was made between our teacher Thomas Jaeger and us.

He also encouraged us to contact other research institutions and industrial companies in order to discuss the numerous problems that needed to be solved. It had always been one of his main objectives to bring together engineers and scientists from all over the world and to encourage them to cooperate for the benefit and promotion of nuclear technology and in order to facilitate the search for appropriate solutions,

anderen Forschungsstätten und zur Industrie zu suchen. Ihn beschäftigte ständig die Frage, wie man weltweit die Fachleute - Ingenieure und Naturwissenschaftler - in einen engeren Gedankenaustausch bringen kann. Mit seiner Zeitschrift NUCLEAR ENGINEERING AND DESIGN war ein erster Schritt vollzogen. Doch genügte es ihm nicht, denn er war der Meinung, daß man nur dann zu einer umfassenden Fachaussage und Beurteilung gelangen kann, wenn man miteinander spricht und sich kennenlernt. So war der Gedanke zu einer internationalen Konferenz geboren. Im September 1971 fand die erste, internationale Konferenz SMiRT in Berlin statt. Wir waren glücklich, dabeisein zu können.

Erst als wir 1967/68 unser Studium beendeten, wurde uns in aller Deutlichkeit bewußt, was uns das Zusammentreffen und Kennenlernen von Thomas Jaeger bedeuteten. Wir hatten nicht nur einen außergewöhnlichen Lehrer getroffen, sondern auch einen Freund gefunden.

Mit der Gewißheit, in Kontakt zu bleiben, begannen wir unseren Berufsweg.

particularly with respect to the safety problems associated with this new technology. He was deeply convinced that one could only evaluate and solve the problems by close collaboration and personal and cooperative discussions among the experts. The first step towards this goal had been taken by founding the international journal "NED". But, however, he would not content himself with this achievement. His idea was to organize an international conference to offer a forum where the experts could exchange their ideas and experiences personally. He put every effort into this idea and finally succeeded in organizing the 1st SMiRT-Conference, which took place in Berlin in 1971. We were very happy to be able to take part in this very important meeting from the very beginning.

When we completed our studies in 1967/68, we became aware of how lucky we had been to get to know Thomas Jaeger. We had met an extraordinary teacher and an outstanding personality; but much more important, we had found a good friend who exerted a deep and lasting influence on our future lives and professional careers.

Thomas A. Jaegers Wirken in der Reaktor-Sicherheitskommission

Thomas A. Jaeger's Activity in the Reactor Safety Commission

Thomas A. Jaeger wurde 1970 in die 1958 in der Bundesrepublik Deutschland gebildete Reaktor-Sicherheitskommission (RSK) berufen, der er von Anfang seiner Zugehörigkeit an mit seinen Überlegungen, Forderungen und Vorschlägen zuarbeitete. Damit konnte er unmittelbar an deren Aufgabe mitwirken, die für die Sicherheit kerntechnischer Anlagen zuständigen Bundesminister zu beraten. Seiner beruflichen Vorarbeit entsprechend wurde Thomas A. Jaeger für das Fach "Bautechnik" in die RSK berufen. 1974 wurde er zum Vorsitzenden des Ausschusses "BAUTECHNIK" benannt. Wegen der besonderen Bedeutung der Bautechnik für bestimmte Anlagenteile von Kernkraftwerken und Aspekte der Schadensvorsorge gehörte er auch den Ausschüssen Thorium-Hochtemperaturreaktor (THTR), Schneller Natriumgekühlter Reaktor (SNR), BASF-Kernkraftwerk, CHEMISCHE EXPLOSIONEN und SICHERHEITSFORSCHUNG an.

Die Arbeit der RSK und ihrer Ausschüsse wurde Ende der 60er und Anfang der 70er Jahre mit der Häufung von Aufträgen für die Errichtung von Kernkraftwerken sehr umfangreich. Neben den Siedewasserreaktoren und den Druckwasserreaktoren wurden zwei Prototyp-Anlagen in Angriff genommen: Der Hochtemperaturreaktor THTR 300 in Uentrop-Schmehausen und der Schnelle Brüter SNR 300 in Kalkar am Niederrhein. Daneben wurde das für das dicht besiedelte Gebiet Ludwigshafen vorgesehene Kernkraftwerk BASF beantragt, das jedoch später nicht verwirklicht wurde.

Bei allen Projekten sind neuartige technische Lösungen in die Sicherheitskonzepte dieser Anlagen eingeführt worden: Beim THTR 300 war es der Spannbeton-Reaktordruckbehälter, beim SNR 300 war es das doppelte quaderförmige, mit Stahlblech ausgekleidete Containment aus Stahlbeton und beim Kernkraftwerk BASF das berstgeschützte Primärsystem, mit einer das Primärsystem kraftschlüssig umgebenden, vorgespannten Betonkonstruktion.

Thomas A. Jaeger hat sich bei seiner RSK-Tätigkeit nicht auf die Beurtei-

In 1970, Thomas A. Jaeger was appointed to the Reactor Safety Commission (RSK) founded in the Federal Republic of Germany in 1958, where he contributed from the beginning of his membership by his deliberations and proposals for safety requirements. Thus, he was able to assist directly in consulting the Federal Minister in charge of reactor safety. According to his professional qualification Thomas A. Jaeger became member of the RSK for the field of "Structural Engineering". In 1974, he was nominated chairman of the subcommittee "Structural Engineering". Due to the particular importance of structural engineering to special components of nuclear reactors as well as to certain aspects of provision for possible future damages he also became member of the subcommittees "Thorium High-Temperature Reactor (THTR)", "Fast Sodium-Cooled Reactor (SNR)", "BASF nuclear power plant", "Chemical Explosions" and "Safety Research".

Towards the end of the sixties and at the beginning of the seventies, the activities of the RSK and its subcommittees more increased due to an accumulation of orders for the construction of nuclear power plants. Besides the Boiling Water Reactors and the Pressurized Water Reactors two prototype plants were developed: the High-Temperature Reactor THTR 300 at Uentrop-Schmehausen and the Fast Breeder Reactor SNR 300 at Kalkar on Lower Rhine. Furthermore an application was made for the construction of the BASF nuclear power plant which was planned for the region of Ludwigshafen with dense population but which later on was not realized.

For all these projects new technical solutions with regard to the safety concept of these plants were developed and introduced: In the case of the THTR 300 it was the prestressed concrete reactor pressure vessel, in the case of the SNR 300 it was the square two-shell reinforced concrete containment lined with steel sheets and in the case of the BASF nuclear

lung rein technischer Fragen, wie etwa der Standfestigkeit von Gebäudestrukturen, beschränkt. Sein Bestreben war darauf gerichtet, daß die Auslegung der Gebäude und Anlagenteile mit dem Ziel aufeinander abgestimmt werden, die Abschaltung des Reaktors und die Nachwärmeabfuhr sowohl bei Einwirkungen von außen als auch bei Komponentenversagen sicherzustellen. Ein in dieser Weise typischer Vorschlag von Thomas A. Jaeger war, in das für das BASF-Projekt laufende Forschungsprogramm eine Untersuchung über die Rückwirkungen des Behälterberstens auf die Funktionsfähigkeit des mechanischen Schnellabschaltsystems aufzunehmen. Dabei ging es im besonderen darum, bei unterschiedlichen Horizontalbewegungen von Baustruktur und mechanischem Abschaltssystem horizontale Stoßeffekte zu ermitteln und beim Bau der Kernkraftwerke zu berücksichtigen.

Thomas A. Jaeger hat mit seinem Wirken in der RSK Einfluß auf die Auslegung des Spannbeton-Reaktordruckbehälters des THTR-300 genommen. Der Spannbetonbehälter mit innen anliegendem Liner stellte in der Bundesrepublik Deutschland eine neuartige Konstruktion für die Komponente "Reaktordruckbehälter" dar. Die Besonderheit dieses Konzeptes gegenüber dem herkömmlichen Druckbehälter aus Stahl liegt in der Trennung der Tragfunktion und der Dichtfunktion des Behälters. Während die Tragfunktion vom Spannbeton übernommen wird, hat der metallische Liner die Dichtfunktion zu erfüllen. Thomas A. Jaeger hat sich mit sicherheitstechnischen Fragen dieser neuartigen Konstruktion, insbesondere mit der Wechselwirkung von Spannbeton und Liner, befaßt und an der Definition der zu erbringenden Nachweise wesentlich mitgewirkt. Zum Tragverhalten wurde gefordert, daß sich in der Endplatte des Behälters im Zustand der Grenztragfähigkeit ein Gewölbe ausbildet. Auch zum Nachweis der Linerintegrität, die wesentlich durch die Bemessung der schlaffen Bewehrung gewährleistet wird, gab Thomas A. Jaeger entsprechende Hinweise. Die rechnerischen Nachweise wurden durch einen Überlastungsversuch an einem Modell 1:5 des Spannbetonbehälters überprüft und bestätigt.

Besondere Aufmerksamkeit widmete Thomas A. Jaeger dem SNR-300-Projekt. Wegen des bei diesem Reaktor betrachteten Lastfalls einer nuklearen Leistungsexkursion wurden zum Zwecke des besseren Verständnisses der wichtigen Phänomene von Anfang an nicht nur darauf gerichtete Forschungsarbeiten durchgeführt; darüber hinaus konnte auch das Sicherheitskonzept des Reaktors so gestaltet

power plant it was the burst protected primary system surrounded by a prestressed concrete structure.

During his activities in the RSK, Thomas A. Jaeger was not only engaged in the assessment of uniquely technical questions, as for instance the strength and stability of structures. He also endeavoured to take care of a harmonization of the design of buildings and components in order to assure that in the case of external events as well as in the case of failure of the components the reactor will be shut down and the residual heat will be removed. One of Jaeger's typical proposals was to include in the research program on the BASF project also an investigation of the effects of bursting of the pressure vessel on the correct function of the mechanical scram system. The main objective was in this case to determine horizontal impact at different horizontal deformations of building structure and of mechanical scram system and to take them into consideration when designing nuclear power plants.

Within his activities in the RSK Thomas A. Jaeger had an influence on the safety design of the prestressed concrete reactor pressure vessel of THTR 300. The prestressed concrete vessel with internal liner was a novelty in the Federal Republic of Germany in the field of "reactor pressure vessels". The particularity of this concept compared with the common steel pressure vessel consists in the separation of the load carrying function and the tightening function. While the carrying function is guaranteed by the prestressed concrete, the metal liner has to assure the tightening function. Thomas A. Jaeger was engaged in questions concerning safety of this new principle of design especially in the interaction of prestressed concrete and liner and took an important part in the definition of the requirements. With regard to the load carrying capacity it was required that at the state of limit load an arch is formed in the end plate of the vessel. He also made suggestions as to the analysis of the liner integrity which is above all guaranteed by the design of the non-prestressed reinforcement. The calculated values were verified and confirmed by means of an overload test carried out on a model of the prestressed concrete vessel at a scale of 1 : 5.

Thomas A. Jaeger paid special attention to the SNR 300 project. Due to

werden, daß Systembedingungen, die zu nuklearen Leistungsexkursionen führen würden, extrem unwahrscheinlich sind. Gleichzeitig wurden das Primärsystem und das Containment noch gegen Belastungen ausgelegt, die bei einer nuklearen Leistungsexkursion mit 370 MJ mechanisch wirksamer Energie auftreten würden.

In den 70er Jahren warfen die dem Schnellen Brüter eigenen Probleme eine ganze Reihe von Fragen auf, die gelöst werden mußten. Thomas A. Jaeger hat auch auf diesem Gebiet wichtige Beiträge geliefert. Sie führten dazu, daß das inelastische, also teilweise plastische Verhalten von Stahlbeton bei hohen Temperaturen, d.h. bei mehreren 100 °C, auch im Hinblick auf Wärmeleitfähigkeit, Rißbildung und Wasserfreisetzung eingehenden Untersuchungen unterzogen wurde. Für den Bereich der Werkstoffforschung regte er umfangreiche Arbeiten an, um das Verhalten der für das Primär- und Sekundärsystem verwendeten Werkstoffe bei Temperaturen bis 900 °C unter betrieblichen Wechselbeanspruchungen und unter Schockbelastungen klären und bruchmechanische Analysemethoden entwickeln zu helfen.

Neben den genannten Arbeiten zu bestimmten Projekten entwickelte Thomas A. Jaeger besondere Initiativen im Hinblick auf die aseismische Auslegung der Reaktoranlagen. Seine Bemühungen auf diesem Gebiet waren umfassend. Sie kennzeichnen aber auch seinen Arbeitsstil: Seine kritischen Diskussionsbeiträge begründete er stets mit einer ausführlichen Beschreibung der grundlegenden Phänomene. Sodann arbeitete er die Punkte heraus, die es seines Erachtens für die Gewährleistung der Reaktorsicherheit näher zu betrachten galt. Seine Initiativen endeten dort, wo er sich selbst nicht mehr für ausreichend kompetent hielt, sondern der Ansicht war, daß zur weiteren Bearbeitung des Themas das besondere Wissen von Fachkundigen erforderlich sei.

Seine weitreichenden internationalen Beziehungen, insbesondere zu amerikanischen Fachleuten, und seine Kenntnis der einschlägigen Fachliteratur erlaubten es Thomas A. Jaeger, die RSK stets in einem sehr frühen Stadium mit dem neuesten Wissen auf dem von ihm vertretenen Fachgebiet bekanntzumachen. Die Beharrlichkeit, mit der er seine Ideen verfolgte, ließ auch dann nicht nach, als eine schwere Krankheit ihn zusehends schwächte.

Seine Bemühungen, die Auslegung von Kernkraftwerken gegen seismische Ein-

the special load case of a nuclear excursion in the case of this reactor, particular research work was carried out right from the beginning aiming at a better understanding of the essential phenomena; furthermore it was possible to design the safety concept of the reactor in a way that system conditions which might lead on to nuclear excursions were most unlikely to occur. Simultaneously, the primary system as well as the containment were designed to resist loads which would occur in the case of a nuclear excursion with 370 MJ of efficient mechanical energy.

In the seventies the problems concerning the Fast Breeder Reactor resulted in quite a number of questions that had to be solved. Thomas A. Jaeger also collaborated in this field by means of important contributions leading on to fundamental investigations of the inelastic, i.e. partially plastic behaviour of reinforced concrete at high temperatures amounting to some 100 °C also with regard to thermal conductivity, cracking and release of water. Regarding the field of material research he suggested to carry out intensive research work in order to study the behaviour of the materials used for the primary and secondary system at temperatures up to 900 °C under operational cycling stresses and shock loads and to develop fracture mechanics methods.

Besides the above-mentioned activities in connection with particular projects Thomas A. Jaeger also developed special initiatives with regard to the aseismic design of nuclear power plants. His contributions to this special field were very extensive and characteristic of his way of working: his critical contributions to discussion were in general accompanied by a detailed explanatory description of the fundamental phenomena. He then worked out a number of items which according to his opinion had to be treated in detail in order to assure reactor safety. His initiatives ended where he believed not to be sufficiently competent but rather was of the opinion that for further treatment of the subject the special knowledge of experts was needed.

His far-reaching international relations especially to U.S. experts as well as his well-grounded knowledge of literature on the subject concerned gave Thomas A. Jaeger the possibility to make the RSK usually very early

wirkungen zu verbessern, rundete Thomas A. Jaeger mit einem Seminar zu speziellen Fragen der erdbebensicheren Auslegung von Kernkraftwerken ab, das er im Auftrag des Bundesministeriums des Innern (BMI) vorbereitete und vom 13. bis 19.1.1978 in Berlin veranstaltete. Es gelang ihm, die führenden Experten aus den USA für die Darstellung des Standes von Wissenschaft und Technik auf den verschiedenen Teilgebieten der seismischen Auslegung von technischen Anlagen - Seismische Eingabekriterien, Boden/Bauwerk-Wechselwirkung, probabilistische seismische Komponentenanalysen - zu gewinnen. Das Seminar, dessen Ergebnisse in "Concluding Report" zusammengefaßt wurden, fand allgemein höchste Anerkennung.

Thomas A. Jaeger sah als Wissenschaftler und als Ingenieur in der Erhöhung der Sicherheit von Kernkraftwerken und anderer kerntechnischer Anlagen seine Lebensaufgabe. Ihm - Thomas A. Jaeger - ist es gelungen, als Wissenschaftler nicht nur wichtige Grundlagenprobleme sicher zu erkennen und zutreffend zu beschreiben, sondern auch als Ingenieur die praxisbezogene Formulierung der Fragestellung zu finden.

acquainted with the most recent knowledge in the special branch he represented. The persistency he showed when pursuing an idea even did not relax when he was already weakened by a serious disease.

His efforts towards an improvement of the aseismic design of nuclear power plants induced Thomas A. Jaeger to prepare a Seminar on Probabilistic Seismic Analysis of Nuclear Power Plants on behalf of the Bundesministerium des Innern (BMI) (Federal Ministry of the Interior) which took place at Berlin from 13th to 19th January 1978. He succeeded in engaging the leading American experts as lecturers to report on the actual state of science and technology in the different fields of seismic design of technical plants - seismic input criteria, soil-structure-interaction, probabilistic seismic analysis of components. The Seminar results summarized in a Concluding Report were much appreciated.

Thomas A. Jaeger's life task as scientist and engineer was the improvement of safety of nuclear power plants and other nuclear equipment. He succeeded - as scientist - not only in detecting and precisely describing fundamental problems but also - as engineer - in finding a design orientated formulation of the problems in question.

The Basis of Reactor Safety: Free Exchange of Technical Information

Grundlage der Reaktorsicherheit — der freie Austausch technischer Informationen

I first came close to Tom Jaeger during the time when the third SMiRT conference, to be held in London, was being prepared. That was in 1974.

I was at once impressed not only by his understanding of the importance of good dissemination of information in our technological age, but by his grasp of the methods of achieving it.

In due course, after a number of conversations, I realized how he arrived at this. In the sixties, nuclear energy was gradually asserting itself as the basis for a powerful new industry. Tom was quick to see that its future would be largely dependent on the quality of the solutions which would be found to the novel safety problems brought about by the need to harness nuclear energy in reactors. Through his studies he acquired a deep insight into these problems, to be found in structural mechanics mainly, and got to know most of the leading experts in this field. However, progress was dependent on a thorough exchange of information, free of any constraints.

Tom's first attempt to bring about this free exchange of information was the creation of the journal "Nuclear Structural Engineering", which later became "Nuclear Engineering and Design".

Since 1970 Tom, involved as he was in the work of the Nuclear Safety Commission of the Federal Republic of Germany, became more and more aware of this need and realized, well before the pressure of public opinion became so high, that everything had to be done to make sure that the risks brought about by the exploitation of nuclear energy should be reduced - and seen to be reduced - to a minimum, in a down-to-earth practical way.

It was at that time that he made his crucial contact with the late Zenons Zudans, who was setting up a Centre for Computer-aided Analysis at the Franklin Institute in Philadelphia. Zenons was immediately prepared to join forces

Ich lernte Tom Jaeger in der Vorbereitungszeit zur dritten SMiRT-Konferenz, die 1974 in London stattfinden sollte, näher kennen. Mich beeindruckte damals unmittelbar, daß er nicht nur die Bedeutung einer wirksamen Informationsverbreitung in unserem technologischen Zeitalter klar erkannt hatte, sondern daß er auch genau wußte, mit welchen Methoden dieses Ziel zu erreichen sei.

Etwas später dann, nach einer Reihe von Gesprächen, habe ich verstanden, wie er diesen Einblick gewonnen hatte: In den sechziger Jahren entwickelte sich die Kernenergie allmählich zur Grundlage für eine tragfähige neue Industrie. Tom erkannte rasch, daß ihre Zukunft weitgehend davon abhängen würde, ob und welche Lösungen für die neuen technischen Probleme gefunden würden, die aus dem Zwang zur Beherrschung der Kernenergie in Reaktoren entstehen mußten. Durch seine weit gefächerten Studien verschaffte er sich einen tiefen Einblick in diese vorwiegend im Bereich der angewandten Mechanik liegenden Probleme und lernte dabei die meisten der führenden Fachwissenschaftler auf diesem Gebiet kennen. Voraussetzung für Fortschritte war allerdings ein intensiver, unbehinderter Austausch von Informationen.

Toms erster Schritt zur Durchsetzung dieses freien Informationsaustausches war die Gründung der Fachzeitschrift NUCLEAR STRUCTURAL ENGINEERING, die wenig später dann in NUCLEAR ENGINEERING AND DESIGN umbenannt wurde.

Seit 1969 war Tom im Zuge seiner Tätigkeit beim Beratenden Ausschuß für Kerntechnik der Bundesrepublik Deutschland immer stärker diese Notwendigkeit ins Bewußtsein gedrungen; lange bevor der Druck der öffentlichen Meinung das später erreichte Ausmaß annahm, war ihm klar, daß alles getan werden mußte, um die mit der Nutzung der Kernenergie verbundenen Risiken auf ein Mindestmaß zu re-

with Tom because he shared his ideals. In October 1969, Tom started working on the concept of a first conference on "Structural Mechanics in Reactor Technology - SMiRT", because he had come to the conclusion that an interactive mode of dissemination of information was required to fulfill these ideals and that this entailed bringing together those who were interested and expert in the field. He made an important practical decision, that of making available to participants, before the conference, the texts of papers submitted, thus preparing the ground for efficient and fruitful discussions, which would in turn generate new inspiration. The volumes containing these texts were thus referred to as "transactions" (as opposed to "proceedings", traditionally published after the event).

With the aim of securing help towards the ambitious objectives he had set, Tom created IASMiRT, the International Association for Structural Mechanics in Reactor Technology, an association of some two hundred "friends", all top people on the subject in their country. Among the most remarkable of Tom's qualities were his ability to detect competent people and his fabulous knack of establishing such an understanding with them that they could be persuaded to contribute their utmost to the common good.

Tom contacted the Commission of the European Communities, knowing that one of these Communities, the European Atomic Energy Community - better known as Euratom - has as one of its major tasks the dissemination of technical information (Article 2 of the Treaty establishing Euratom). On the occasion of the first SMiRT conference, held in Berlin in 1971, Vice-President Altiero Spinelli wrote in his foreword to the programme:

"Structural mechanics are at the very centre of nuclear technology, because it is the safe, reliable structure that counts. The major problems in building today's reactors and developing tomorrow's are mechanical and structural.

The success of the conference is borne out by the acclaim of scientists, experts and nuclear establishments all over the world and by the quality of the contributions and the level of the discussions. I am in no doubt that conferences of this kind offer an outstanding opportunity for the propagation of know-how acquired in this field.

duzieren, und zwar auf eine sachliche, praxisbezogene Art und Weise.

In dieser Zeit nahm er die äußerst wichtige Verbindung zu dem mittlerweile verstorbenen Zenons Zudans auf, der gerade ein Zentrum für computergestützte Analyse im Franklin Institute in Philadelphia aufbaute. Zenons war sofort bereit, sich mit Tom zusammenzutun, dessen Ideen und Ideale er teilte.

Im Oktober 1969 begann Tom intensiv, an dem Konzept für eine erste Konferenz über "Angewandte Mechanik in der Reaktortechnologie - SMiRT" zu arbeiten, da er zu dem Schluß gelangt war, daß es zur Verwirklichung dieser Ideale einer Informationsverbreitung im "Dialogverkehr" bedürfe und daß man hierzu alle Interessenten und Experten auf diesem Gebiet zusammenbringen müsse. Aus seiner Erfahrung traf er eine wichtige praktische Entscheidung, nämlich die, den Teilnehmern vor der Konferenz die Texte der eingereichten Referate zur Verfügung zu stellen und somit die Voraussetzung für eine sinnvolle und fruchtbare Diskussion zu schaffen, die ihrerseits wieder der Ausgangspunkt für neue Ideen sein würde. Die Sammlungen dieser Texte wurden als "transactions" bezeichnet (im Gegensatz zu den normalerweise nach einer Konferenz als Sitzungsberichte veröffentlichten "proceedings").

Als Werkzeug, mit dem er seine durchaus ehrgeizigen Ziele zu erreichen hoffte, gründete Tom die IASMiRT, die "International Association for Structural Mechanics in Reactor Technology", ein Zusammenschluß von rund 200 "Freunden", jeder ein hervorragender Fachmann auf diesem Gebiet in seinem Land. Zu Toms bemerkenswertesten Eigenschaften gehörten seine Fähigkeit, kompetente Leute ausfindig zu machen, und sein sagenhaftes Talent, mit ihnen einen so guten Kontakt herzustellen, daß sie überzeugt werden konnten, ihr Bestes für die gemeinsame Sache zu geben.

Tom nahm Verbindung mit der Kommission der Europäischen Gemeinschaften auf; denn er wußte, daß eine dieser Gemeinschaften, die Europäische Atomgemeinschaft - besser bekannt als EURATOM -, die in der Verbreitung technischer Informationen eine ihrer Hauptaufgaben sieht (Artikel 2 des Vertrages zur Gründung von EURATOM). Anläßlich der ersten SMiRT-Konferenz in Berlin im Jahre 1971 schrieb EURATOM-Vizepräsident Altiero Spinelli

The published summary of the conference's findings is of particular importance in this connection."

Mr. Rudolf Bree, Director-General, when opening the conference declared that:

"We found out how true the notion of the 'invisible college' was, how important was the direct communication from person to person between scientists known to each other by personal acquaintance or by their written contributions to the infinite treasure of scientific knowledge."

and further,

"We are convinced that a well planned conference with the right combination of knowledgeable speakers and listeners is still one of the most useful means for disseminating knowledge and this is why the Commission gladly agreed to contribute to the organisation of this conference."

The first five SMiRT conferences (1971, 1973, 1975, 1977, 1979) were organized under Tom's direct leadership. About 800 persons attended the first conference. Since then, attendance is well into four figures and 800 has become the number of papers presented.

If one bears in mind that the transactions of the conferences contain several thousand pages of printed material and that they are produced in about two thousand copies, a rapid calculation will show that the whole operation involves many tons of paper and therefore considerable expense. I remember discussing this point with Tom. We considered alternatives, e.g. producing transactions in microfiche form or requesting authors to produce two-page "synopses", as opposed to eight-page "compacts". Microfiche did not appear to be a good idea (who reads microfiche?). As for synopses, they might lead to the destruction of the whole SMiRT concept: a synopsis is not a real paper; thus the results of research on structural materials in reactor technology would risk being scattered over many journals and conference proceedings, instead of being conveniently assembled in one single set of volumes. We therefore stuck to the original scheme and nothing today suggests that this decision should be revised.

We are now in the process of organizing the eighth SMiRT conference, that is to say the third after Tom's disappearance. The Commission is still supporting the publication of the transactions.

in seinem Vorwort zum Programm:

"Die Technische Mechanik steht im Mittelpunkt der Kerntechnik, da es dort auf die sichere, zuverlässige Konstruktion ankommt. Die Hauptprobleme beim Bau der Reaktoren von heute und bei der Entwicklung der Reaktoren von morgen sind mechanische Probleme und Konstruktionsprobleme.

Der Erfolg der Konferenz kommt in der Anerkennung der Wissenschaftler, Fachleute und kerntechnischen Einrichtungen überall in der Welt und in der Qualität der Beiträge und dem hohen Standard der Diskussionen zum Ausdruck. Es besteht für mich kein Zweifel daran, daß Konferenzen dieser Art eine ganz ausgezeichnete Gelegenheit zur Verbreitung von Know-how auf diesem Gebiet darstellen.

Die veröffentlichte Zusammenfassung der Konferenzergebnisse ist in diesem Zusammenhang von besonderer Wichtigkeit."

Generaldirektor Rudolf Bree erklärte bei der Eröffnung der Konferenz:

"Wir fanden heraus, wie wahr der Begriff 'invisible college' ist, wie wichtig die direkte persönliche Kommunikation zwischen Wissenschaftlern ist, die einander persönlich oder durch ihre schriftlichen Beiträge zu dem unendlichen Schatz wissenschaftlicher Erkenntnisse kennen."

Und weiter:

"Wir sind überzeugt, daß eine gut geplante Konferenz mit der richtigen Kombination kenntnisreicher Redner und Zuhörer nach wie vor eines der nützlichsten Mittel zur Verbreitung der Kenntnisse ist, und aus diesem Grund erklärte sich die Kommission auch gern damit einverstanden, zur Organisation dieser Konferenz ihren Beitrag zu leisten."

Die ersten fünf SMiRT-Konferenzen (1971, 1973, 1975, 1977 und 1979) wurden unter Toms direkter Leitung organisiert. An der ersten Konferenz nahmen rund 800 Personen teil. Seit her sind vierstellige Teilnehmerzahlen zu verzeichnen bei 800 vorgelegten Beiträgen.

Wenn man bedenkt, daß die "Transactions" jeder Konferenz mehrere tausend Druckseiten umfassen und daß sie jeweils in etwa zweitausend Exem-

Hundreds of people are still anxious to continue the work started fifteen years ago. This is at the same time a tribute to Tom's memory and a confirmation of the soundness of his goals.

plaren hergestellt werden, so zeigt eine überschlägige Rechnung, daß das ganze Vorhaben viele Tonnen Papier und somit einen erheblichen finanziellen Aufwand erfordert. Ich erinnere mich daran, daß ich diesen Punkt mit Tom erörtert habe. Wir prüften Alternativen, z.B. Herausgabe der "Transactions" als Mikrofiche, oder wir hätten die Autoren bitten können, zweiseitige Zusammenfassungen ("synopsis") im Gegensatz zu den acht Seiten umfassenden "compacts" vorzulegen. Die Herstellung von Mikrofiches schien uns keine gute Idee zu sein (wer liest Mikrofiches?).

Was die "synopsis" betrifft, so hätten sie unter Umständen das gesamte SMiRT-Konzept zerstören können: Eine "synopsis" ist kein echtes Referat; auf diese Art und Weise wären die Ergebnisse der Forschungen über Konstruktionswerkstoffe in der Reaktortechnik möglicherweise über zahlreiche Fachzeitschriften und Konferenzberichte verstreut worden, anstatt, wie es zweckmäßig wäre, als gesammelte Bände vorgelegt zu werden.

Wir beließen es daher beim ursprünglich vorgesehenen Verfahren, und heute deutet nichts darauf hin, daß diese Entscheidung geändert werden sollte.

Wir sind jetzt dabei, die achte SMiRT-Konferenz zu organisieren, d.h. die dritte nach Toms Tod. Die Kommission unterstützt nach wie vor die Veröffentlichung der "Transactions". Hunderten von Personen liegt nach wie vor viel daran, die vor fünfzehn Jahren begonnene Arbeit weiterzuführen. Zugleich ist es ein Tribut zur Erinnerung an Tom und eine Bestätigung dafür, daß seine Zielsetzung fundiert war.

Meine Begegnungen mit Tom Jaeger My Encounters with Tom Jaeger

Wenn auch diese 6. SMiRT Konferenz an sich schon eine Ehrung der Arbeit und der Erkenntnisse Tom Jaegers darstellt, sind wir an diesem Mittwoch, dem 19.8.1981 zusammengekommen, um unsere Erinnerungen auszutauschen und um seine Persönlichkeit und seine Vorstellung von unserer so unruhigen, gequälten und hastenden Gesellschaft zu beleuchten. Man hat hier schon die Karriere, die Arbeit und die Erfolge Tom Jaegers gewürdigt, die über das übliche Maß hinausgegangen sind. Ich werde mich daher an meine persönlichen Erinnerungen halten und damit dem polnischen Empfinden für menschliche und geistige Aspekte folgen.

Jedes Zurückdenken an einen lieben dahingegangenen Menschen oder an Erlebnisse, ist in Wirklichkeit ein Nachdenken über sich selbst. Ich werde daher einige Gesichtspunkte des Werdens und der Bedeutung Tom Jaegers so darstellen, wie ich sie selbst empfunden habe. Für mich, der ich ihn persönlich seit 1959 gekannt habe und der ich mehrere Jahre hindurch in Freundschaft mit ihm eng in der Forschung zusammengearbeitet habe, sind es - wie Sie verstehen werden - die sentimentalsten Erinnerungen, die vorherrschen.

Das Land, aus dem ich komme, die Nation, der ich angehöre, und die Nation aus der Tom Jaeger hervorgegangen ist, geben unserer Freundschaft über die Grenzen hinweg etwas Besonderes, und das trotz der zwischen den Ländern errichteten Mauern und der historischen oder emotionalen Barrieren. Wir gehören dem gleichen Mitteleuropa an und kaum mehr als 300 km in der Fluglinie trennen unsere Geburtsorte. Erlauben Sie mir mit Rührung von meinem so oft mißverstandenen Volke zu sprechen, einem Volke, das es verstanden hat, trotz oft zermürenden und grausamen Bedingungen, seine Identität und seine geistige Unabhängigkeit zu bewahren. Es ist nur zu natürlich, daß für mich, der ich einer so auf die Probe gestellten Generation angehöre, die Beziehungen zwischen unseren beiden Nationen, die erlittenen Leiden, an erster Stelle in meiner Erinnerung ste-

Although this 6th SMiRT Conference is already by itself a homage paid to Tom Jaeger's imagination and knowledge, we gathered here on this Wednesday, August 19, 1981, in order to revive our memories and to elucidate his personality and his vision of our restless, tormented and febrile society. Tom Jaeger's remarkable work, his career and achievements have already been praised here. I, therefore, want to talk of my personal memories, thus following the Polish sensibility to human and spiritual aspects.

Any remembrance of a dear and deceased person or of events we lived through is in fact a self-consideration. It is, therefore, with my own sensibility that I want to treat some aspects of Tom Jaeger's greatness and his way up. For me, who has known him since 1959 and who worked with him in close cooperation in the field of research for several years, above all the sentimental memories prevail, as you will certainly understand.

The country I am coming from, the nation I am belonging to, the nation, Tom Jaeger emerged from, give our friendship special dimensions despite of frontiers, erected walls and historical or emotional barriers. We belong to the same Central Europe, and the straight-line distance between our places of birth is not even 300 km. Please allow me to speak with emotion of my nation that was often misunderstood but that has known to preserve its identity and its mental independence in spite of often cruel and tormenting conditions. It is quite natural that for me as a man of such a severely tried generation the relations between our two nations, the suffered harms take the first place in my memories; how many barriers had to be surmounted in order to work together in perfect agreement since our first meeting.

Our mutual interest in plasticity induced us to get into touch by letter in 1957, after Tom had finished his

hen. Wieviele Hindernisse mußten überwunden werden, um von Anfang an in wunderbarer Übereinstimmung zusammenzuarbeiten.

Unser gemeinsames Interesse für die Plastizitätstheorie hat uns von 1957 an bewogen, brieflichen Kontakt aufzunehmen. Nachdem Tom in Dresden seine Studien als Bauingenieur beendet hatte, war er als Diplom-Ingenieur in Ost-Deutschland tätig. Ich habe erfahren, daß er hart körperlich arbeiten mußte, bevor er die Möglichkeit hatte, zu studieren. Er konnte allerdings nicht Physik studieren, wie er es gern getan hätte. Für kurze Zeit war im Jahre 1958 unser Kontakt unterbrochen, und meine Briefe wurden mir zurückgeschickt. Es war klar, daß Tom seine Adresse völlig geändert hatte - mit allen Konsequenzen. Glücklicherweise war es für seine wissenschaftlichen Aktivitäten, die an Umfang gewinnen konnten, sehr von Vorteil. In jener Zeit war es in Berlin ziemlich leicht, die Besatzungszone zu wechseln, und Tom hatte danach die Möglichkeit, sich der Kernphysik zuzuwenden. In Berlin hat er seine Arbeiten über die Plastizitätstheorie fortsetzen und schließlich die Doktorarbeit über die plastische Analyse von Platten schreiben können.

Seine Verlobte konnte ihm bald nachfolgen, und Brunhilt wurde von nun an seine ihm sehr eng verbundene Gattin, die es gut verstand, in ihrem Heim eine Atmosphäre der Ruhe zu schaffen, Ruhe, die für einen schöpferischen Menschen so wichtig ist.

Ziemlich schnell hatten wir wieder Kontakt, als ich in den Vereinigten Staaten war, um die Methoden der Plastizitätstheorie zunächst bei Phil Hodge und später mit der Beratung Professor William Pragers zu studieren. Als ich in mein Vaterland zurückkehrte, habe ich in Berlin Station gemacht, um die Jaegers zu treffen und um über die Plastizität der Platten zu diskutieren. Den Augenblick unseres Treffens in Tempelhof werde ich immer in Erinnerung behalten. Brunhilt und Tom waren zum Flughafen Berlin gekommen, um mich zu empfangen. Sie hatten ein Schildchen in der Hand, das meinen Namen trug. Einige Tage lang diskutierten wir die Plastizitätstheorie. Tom arbeitete an seiner Doktorarbeit und machte Versuche an Stahlbetonplatten, um die Theorie der Bruchlinien zu untermauern. Im Verlaufe dieser Diskussion hatte Tom mit seiner geistigen Beweglichkeit, seinem Sinn für das Konkrete, seinem Pragmatismus vorgeschlagen, daß wir gemeinsam ein Buch schreiben sollten. So wurde die

studies as civil engineer in Dresden. He was then acting as engineer in East Germany. I have heard that he had to accomplish hard manual work before he was given the chance to take up his studies, but not in physics as he originally wanted to. In 1958 our contact was interrupted for a short time, my letters were returned to me. It was quite obvious that Tom had radically changed his address, with all consequences. Fortunately, this turned out to be of advantage for his scientific activities which now had the chance to develop. At that time it was quite easy in Berlin to change the zone of occupation and Tom had then the possibility to take an interest in nuclear physics. In Berlin, he was able to continue his work in the field of plasticity and to start his thesis on "Plastic Analysis of Plates". His fiancée followed him soon to Berlin and, hence, Brunhilt became his wife who knew to create in their home an atmosphere of tranquility which is so important for a creative person.

Our contact very soon revived when I stayed in the United States in order to study plastic analysis with the team of Phil Hodge and later on with the kind consultative help of Professor William Prager. On my way home I broke my journey in Berlin to meet the Jaegers and to discuss the plasticity of plates. I will always remember the moment of our first meeting at Tempelhof airport in Berlin when Brunhilt and Tom came to welcome me with a plate in their hands carrying my name. For several days we discussed the problems of plasticity. Tom prepared his thesis and carried out tests on reinforced concrete plates in order to verify the theory of yield lines. During these discussions Tom with his mental nimbleness, his mind for the concrete, his pragmatism suggested to write a book together. This way, the GRENZTRAGFÄHIGKEITSTHEORIE DER PLATTEN was born. This close co-operation lasted more than two years in the course of which I was able to pay several visits to Berlin. The wall did not yet exist, but for Tom it was impossible to come to visit me in Warsaw. - Tom presented a remarkable thesis on reinforced concrete plates. These results will for a long time still serve as a basis for the limit analysis of anisotropic plates.

But the subject Tom was obsessed by was nuclear physics. His qualification as engineer and his knowledge of structural mechanics induced him to shift his attention more and more to the

GRENZTRAGFÄHIGKEITSTHEORIE DER PLATTEN geboren. Die enge Verbindung durch die gemeinsame Arbeit dauerte mehr als zwei Jahre. In dieser Zeit konnte ich Berlin mehrmals besuchen. Die Mauer existierte noch nicht, aber es war für Tom unmöglich, mich in Warschau zu besuchen. - Tom fertigte eine bemerkenswerte Doktorarbeit über die Plastizität von Platten einschließlich experimenteller Untersuchungen an Stahlbetonplatten an. Diese Resultate werden noch lange als Grundlagen für die Grenztragfähigkeitsanalyse anisotroper Platten dienen.

Von der Kernphysik war Tom geradezu besessen. Seine Ingenieur-Ausbildung und seine Kenntnisse der Technischen Mechanik führten ihn mehr und mehr zu den Problemen der kerntechnischen Konstruktionen. Seine Kenntnisse als Bauingenieur waren wesentlich für das Verständnis der Probleme, die mit der Nutzbarmachung der Kernenergie zusammenhängen und für seine Tätigkeiten, die ihm bald allgemeine Anerkennung einbrachten und vor denen wir uns heute verbeugen. Wie es mir scheint, hat Tom die von von Karman ausgedrückte Wahrheit ganz und gar erkannt: Daß nämlich der Forscher die Gesetze der Natur entdeckt, daß aber erst der Ingenieur die neuen Werte schafft. Dank dieser Vision Toms von den Problemen, die dem Ingenieur bei der Nutzung der Atomenergie gestellt sind, sind wir heute hier versammelt.

Seine Doktorarbeit ist 1962 abgeschlossen. Er wendet sich nun ganz der Kernenergie zu und verbringt ein Jahr in Jülich. Das gibt ihm die Möglichkeit, einen anderen, sehr praktischen Aspekt der Nutzung der Kernenergie zu studieren: Die Sicherheit und Zuverlässigkeit. Ich erinnere mich an den Augenblick, als bei einem kurzen Aufenthalt in Delft im Jahre 1963 die Jaegers ankamen und mir unser gemeinsames Buch über die Platten, das kurz vorher erschienen war, zu überbringen. Dort im schönen Holland voller Blüten, haben unsere Diskussionen über die Atomenergie und die Festigkeitslehre begonnen.

Wir lebten in verschiedenen Welten. Unsere Treffen, die von meinen zufälligen Reisen anlässlich von Kongressen oder Seminaren abhingen, waren kurz, aber intensiv, und überaus anregend im Austausch von Ideen und Kenntnissen. Die Möglichkeit, die industrielle Seite der Kernenergie durch seine Verbindung zu Krupp in Essen zu erkennen, brachte Tom bald auf den Gedanken, eine technisch-wissenschaftliche Zeitschrift, die den Problemen der Mechanik und deren Anwendungen gewidmet

problems of nuclear structural engineering. His competence as civil engineer was of fundamental importance for the comprehension of the problems concerning utilization of nuclear energy as well as for his activities which have brought him the universal notoriety to which we pay tribute today. Tom was also aware of that truth expressed by von Karman, I believe, saying that the researcher discovers the laws of nature but that it is the engineer who establishes new values. Owing to Tom's vision concerning the problems which the engineer has to face for the utilization of nuclear energy we gathered here today.

As soon as his thesis for the doctoral degree was finished in 1962, he turned to nuclear engineering and spent a year at Jülich. There, he had the opportunity to study another, more practical aspect of utilization of reactors: their safety and reliability. I still remember the moment when during my stay at Delft in 1963, the Jaegers came to bring me our just published book on plates. Our discussions on nuclear engineering and structural mechanics have started there in beautiful Holland full of flowers.

We lived in different worlds. Our meetings which depended on my casual travels on the occasion of congresses or seminars, were only short but intensive, full of inspiration and fruitful in exchange of ideas and knowledge. The possibility also to see the industrial aspects of nuclear energy during his contacts with Krupp in Essen, soon gave Tom the idea to found a new journal which was to treat the problems of structural mechanics and reliability. With the kind far-sighted help of the North-Holland Publishing Company the new journal NUCLEAR STRUCTURAL ENGINEERING was founded in 1965. This journal had a good audience, but soon Tom with his extraordinary foresight extended it to NUCLEAR STRUCTURAL ENGINEERING AND DESIGN of which more than 60 volumes were published within 15 years. New techniques need young minds: at the moment of the foundation of the journal Tom was only a little more than 30 years of age. He had created something useful for engineers which would help them to serve modern society.

After foundation of the journal Tom began to gain experience, but his dynamism did not allow him to get accustomed to the daily old jog-trot in a company or in an institute. He had to change. In 1968 he became responsible

sein sollte, herauszubringen. So erschien im Jahre 1965 die Zeitschrift NUCLEAR STRUCTURAL ENGINEERING mit Unterstützung der North Holland Publishing Company. Diese Zeitschrift hatte eine große Leserschaft, aber mit Blick auf die Zukunft erweiterte Tom das Fachgebiet zu NUCLEAR ENGINEERING AND DESIGN. Von dieser Zeitschrift sind mehr als 60 Bände in 15 Jahren erschienen. Neue Techniken verlangen nach jungen Geistern: Bei der Gründung der Zeitschrift war Tom kaum älter als dreißig Jahre. Er hatte etwas geschaffen, was den Ingenieuren bei ihrem Dienst für die moderne Gesellschaft von Nutzen sein konnte.

Nachdem nun die Zeitschrift mit Erfolg herausgebracht war, begann Tom weitere Erfahrungen zu sammeln. Aber seine Dynamik paßte sich nur schwer dem täglichen Trott eines Unternehmens oder eines Institutes an. Er mußte wechseln. Im Jahre 1968 übernahm er die Verantwortung für eine Abteilung in der Bundesanstalt für Materialprüfung in Berlin. Hier sollte er nun seine bemerkenswerten Aktivitäten entwickeln. Obwohl schon seit 1967 die Idee, eine Konferenz über die Probleme der Mechanik in der nuklearen Technik zu organisieren, in ihm keimte, nahm diese Idee erst in Berlin Gestalt an. Ich erinnere mich, daß wir bei einem Besuch, den meine Frau und ich den Jaegers, die im Schwarzwald Urlaub machten, abstatteten, lange über den Plan und die Vorbereitung des Programms der ersten SMiRT-Konferenz diskutiert haben. Ich habe erleben können, wie diese Idee in ihm entstand, und ich habe die Kraft seines Willens ermessen können, mit der er realisierte, was er für richtig und nützlich hielt. So war Tom: Eine einmal gefaßte Idee, wenn sie gründlich durchdacht und durchgearbeitet war, wurde schnellstens realisiert mit dem Mut und der Leistungsfähigkeit, die ihn charakterisierten.

Die erste SMiRT-Konferenz fand 1971 in Berlin statt. Mein Institut der Polnischen Akademie der Wissenschaften ist eines der wenigen Institute gewesen, das diese Veranstaltung unterstützte. Das hat sogar einen diplomatischen Streit hervorgerufen, der uns daran hinderte, an den SMiRT-Konferenzen, die in Berlin stattfanden, teilzunehmen. Das ist der Lauf der Welt.

Aber kehren wir zurück zu der ungewöhnlichen Persönlichkeit Toms. Durch seine umfassende Kenntnisse, durch große Willensanstrengungen hat er es verstanden, Erfolg zu haben und seine Ziele zu erreichen. Am Beispiel der SMiRT können wir erkennen, wie er die

for a department of the Bundesanstalt für Materialprüfung in Berlin where he was going to develop his most remarkable activities. Although the idea of organizing a conference on the problems of structural mechanics in reactor technology germinated already in Tom's mind since 1967, it was in Berlin that this idea took definite shape. I remember well that it was in 1967 - on the occasion of a visit that my wife and I paid to the Jaegers during their vacation in the Black Forest - that we discussed for a long time the project as well as the preparation of the program of the first SMiRT-Conference. Thus, I had the opportunity to see how this idea was born in him and to realize the strength of his mind to put into practice what he regarded to be right and useful. That's what Tom was like: an idea once conceived and thoroughly studied and elaborated was as soon as possible turned into reality with the courage and efficiency that characterized him. The first SMiRT-Conference took place in Berlin in 1971 and my Institute of the Polish Academy of Sciences was one of the few institutions to patronize this conference. This even caused a diplomatic incident which prevented us from participating in any SMiRT conference held in Berlin. Such is the way of the world.

But let us return to the amazing personality Tom was. Due to his extensive knowledge and the strength of his mind, he knew how to convince people and to achieve his objective. The example of SMiRT shows us how he conceived and developed this work of international importance and universal utility. Although I was in close contact with him, I am still amazed and surprised that an achievement of that extent is the work of one man! What a talent! What a strong will! To achieve all this he had to renounce many things. He gave up his research work in order to devote his time to teaching, to organization of research as well as to publication work. Perhaps he felt that he had to hurry up, that society had a need of his realizations and achievements. He is the architect of the structure that will remain and endure. Tom taught me a lot of things; he taught me to see that it is necessary in mechanics also to be interested in problems of structures subjected to high temperatures, radiations and random loads. The field of mechanics is the fundamental instrument for developing and elaborating practical and reliable methods of predictions, two vital questions regarding the safety

ses Werk von internationaler Bedeutung und weltweitem Nutzen eronnen und in die Tat umgesetzt hat. Ich, der ich ihm nahestand, bin immer noch erstaunt und verwundert bei dem Gedanken, daß ein Werk dieses Ausmaßes von einem einzigen Mann realisiert worden ist. Welches Talent, welcher Wille! Um das zu erreichen, mußte er auf manche Dinge verzichten. Er hörte praktisch mit seiner persönlichen Forschungsarbeit auf, um seine Zeit der Lehrtätigkeit, der Organisation von Forschungsaufgaben und den Veröffentlichungen zu widmen. Vielleicht hat er gefühlt, daß er alles schnell voranbringen mußte, daß die Gesellschaft ein Bedürfnis hatte, seine Ideen verwirklicht zu sehen. Er ist der Architekt des Unternehmens, das uns heute hier vereinigt hat - ein Unternehmen, das bleibt und fortbestehen wird. Tom hat mich viele Dinge gelehrt. Er hat mich gelehrt, daß es auf dem Gebiete der Mechanik notwendig ist, sich für die Probleme von Konstruktionen zu interessieren, die starken Temperaturen, Strahlungen und Zufallsbeanspruchungen ausgesetzt sind. Die Mechanik ist das grundlegende Werkzeug für die Gestaltung und Entwicklung von praktischen und zuverlässigen Voraussagen - zweier lebensnotwendiger Fragen für die Sicherheit unserer heutigen Gesellschaft. Eine immer größer werdende Zahl von bedeutenden Vertretern der Technischen Mechanik interessieren sich für unsere SMiRT-Konferenzen. Toms Idee war also richtig.

Ich erinnere mich meiner letzten Zusammenkünfte mit Tom. Sie wurden immer seltener durch die vielen Hindernisse, die von Menschen erdacht wurden. Das letzte Treffen fand 1978 statt. Es war in Stresa anläßlich der Vorbereitungen für SMiRT-5. Tom hatte sich schon sehr verändert und Brunhilt, die in meiner Erinnerung immer die Gefährtin bleibt, die über die schwache Gesundheit Toms wachte, war beunruhigt. Es war mir nicht erlaubt, 1979 an der Konferenz in Berlin teilzunehmen, daher ist Tom in meiner Erinnerung immer der aktive und willensstarke Mann geblieben, den wir gekannt haben. Unsere letzte Unterhaltung fand im Januar 1980 statt, als ich auf einer Durchreise ihn von München aus leicht telefonisch erreichen konnte. Seine Stimme klang schon müde. Er hat mir sehr ruhig von seiner Krankheit erzählt. Als er auf die SMiRT-Konferenz in Paris zu sprechen kam, da hat er - immer noch begeistert von seinen Ideen und ihrer Verwirklichung - mit Nachdruck darauf hingewiesen, daß die Aufmerksamkeit der Vertreter der Technischen Mechanik auf die Zuverlässigkeit und

of our contemporaneous society. A continuously growing number of important representatives of mechanics are now interested in our SMiRT conferences. This shows that Tom's idea was right.

I remember my last meetings with Tom. They became more and more seldom due to the many barriers conceived by people. Our last meeting took place in 1978 at Stresa on the occasion of the preparation of SMiRT-5. Tom had already much changed and Brunhilt, who in my memory will always remain the companion watching over his weak health, was worried. I was not allowed to participate in the SMiRT-Conference held in Berlin in 1979; therefore, I shall always remember Tom as the active and strong man we all knew. Our last conversation was in January 1980, when I came via Munich from where I could easily get him on telephone. His voice was already tired; he spoke to me calmly of his disease; but when he spoke of the SMiRT Conference in Paris, he was full of enthusiasm for his ideas and their realization and insisted on the necessity of drawing the attention of researchers engaged in mechanics to the importance of the development of a contemporaneous mechanics for future technologies. I keep in my mind the memory of having co-operated with a unique personality. In our sick world dominated by rigid structures that impede the initiative and development of individuals, the personality of Tom Jaeger shows us that the power of an idea, the strong will of a man can nevertheless lead on to results of a universal dimension.

Please, let me conclude with a remark on modern society. In order to communicate my thoughts of the necessity of the existence of strong personalities, please, allow me to make use of the thoughts of Stanislaw Ignacy Witkiewicz, a Polish writer who died in September 1939 by his own hand in the Course of that month which was so important for our history and the national destiny of Poland. You can find this story in "Pensée captive" (captive thoughts) by Czeslaw Milosz. An oriental army invades Europe and rules over it. People feel miserable and live in an atmosphere of absurdity and intellectual paralysation. At a certain moment pedlars come and offer pills. Murti Bing is a researcher who has found the means of transmitting his vision of the world in an organic way. The invader encourages people to take the pill which makes happy and engenders servility by restricting thoughts to the little things of

die Entwicklung einer zeitgemäßen Mechanik für die Technologien von morgen zu lenken sei. In meiner Erinnerung bewahre ich die Tatsache, mit einer einzigartigen Persönlichkeit zusammengearbeitet zu haben. In unserer kranken Welt mit ihren verkrusteten Strukturen, die die Initiative und die Entwicklung von Individuen einengen, zeigt die Persönlichkeit Tom Jaegers, daß die Kraft einer Idee, der Wille eines Menschen, trotz allem zu Ergebnissen von universellem Rang führen können.

Erlauben Sie mir, mit einer Bemerkung über die moderne Gesellschaft zu schließen. Um meine Gedanken über die Notwendigkeit der Existenz starker Persönlichkeiten darzulegen, werde ich mich des Gedankengutes von Stanislaus Ignacy Witkiewicz bedienen, eines polnischen Schriftstellers, der durch seine eigene Hand im September 1939 starb, - in dem Monat, der für unsere Geschichte und das nationale Schicksal Polens so wichtig wurde. Diese Geschichte ist in "Pensée Captive" (gefangene Gedanken) von Czeslaw Milosz beschrieben. Eine orientalische Armee dringt in Europa ein und beherrscht es. Das Volk ist unglücklich und lebt in einer absurden Atmosphäre geistiger Lähmung. In einem bestimmten Augenblick kommen Hausierer und bieten Pillen an. Murti Bing ist ein Forscher, der das Mittel gefunden hat, seine Vision von der Welt auf organischem Wege zu übertragen. Der feindliche Eindringling ermutigt die Menschen, die Pille einzunehmen, die glücklich macht und Unterordnung erzeugt, indem sie die Gedanken einzig und allein auf die kleinen Dinge des täglichen Lebens beschränkt. So werden die Menschen manipulierbar und unterwürfig und können in keiner Weise die herrschenden Kreise beunruhigen. Hier nun meine Schlußfolgerung, die nicht nur auf die totalitären Staatsformen gerichtet ist. Alle unsere Gesellschaften stehen unter dem Einfluß des Murti Bing, der Massenmedien, der politischen Systeme. Wir denken zu wenig an die allgemeinen, die universellen Dinge, die der Menschheit dienen und an die geistigen Werte. Aber die Persönlichkeit Tom Jaegers beweist uns, daß noch Ziele für die Gesamtheit der menschlichen Gesellschaft vorhanden sind. Ein einzelner Mensch kann noch durch seine Schöpferkraft und seinen Willen die Menschen aufrütteln, die durch Murti Bing apathisch geworden sind, - ein einzelner Mann kann ihnen die Hoffnung und den Glauben an den Menschen zurückgeben.

Versuchen wir, das Werk Toms fortzusetzen.

daily life. People can in this way be manipulated and become submissive without any preoccupation which could disquiet the rulers. Here now my conclusion which is not necessarily only directed to totalitarian nations: Our societies are all under the influence of Murti Bing, of the mass medias, of the political systems. We think only little of the universal things that serve mankind, of spiritual values. But Tom Jaeger's personality offers proof that there may still exist aims for the whole human society. A single man is able to awaken people by his creativeness and his strong will - people who already became apathetic by Murti Bing - and to give them back their hope and their belief in mankind.

Let us try to continue Tom's work.

Übersetzung des französischen Artikels in /
Translation from the french essay in:
NUCLEAR ENGINEERING AND DESIGN 69
(1982)

mit freundlicher Genehmigung des /
in agreement with
North-Holland Publishing Company

In Memoriam Thomas A. Jaeger

It is with deep sorrow that we note the death of our Journal's Editor

Thomas A. Jaeger

in Berlin on August 21, 1980 after a long illness. Dr. Jaeger's contributions to structural mechanics in reactor technology have established him in a uniquely preeminent position in the field. In addition to his technical leadership and his life-long interest in reactor safety, he exerted a personal and lasting influence on the progress of nuclear energy through the series of SMiRT Conferences (Structural Mechanics in Reactor Technology), first in Berlin in 1971 and in 1973, then in London 1975, in San Francisco in 1977, and returning to Berlin 1979. These were "his" conferences, in conception, in organization and in substance, and were a constant reminder to all of his indefatigable energy and infectious enthusiasm. His passing leaves a void that cannot be filled, and although the activities he founded will continue, all participants will be sadly conscious of the loss of his guidance and foresightedness.

Thomas Jaeger was born on July 5, 1929 in Breslau (then part of Germany, now Wroclaw, Poland), the son of the architect Albrecht Jaeger and of the sculptress Ingeborg Jaeger-Uthhoff. After expulsion from Silesia, he pursued his studies first in Wismar (DDR) and then in Dresden, where he received his diploma as structural engineer in 1956. It was during the latter period that he supplemented his engineering studies with those in physics, and realized the importance of coupling these two disciplines into the emerging field of reactor technology. He had a particular interest in radiation safety, but his interests broadened to encompass the entire field of nuclear engineering and safety.

Originally published in NUCLEAR ENGINEERING AND DESIGN 64 (1981), Vol. 1 on behalf of the Editorial Board

Mit tiefem Bedauern nehmen wir vom Tode des Herausgebers unserer Zeitschrift, Thomas A. Jaeger, Kenntnis, der in Berlin am 21. August 1980 nach langer Krankheit verstorben ist. Dr. Jaegers Beiträge zum kerntechnischen Ingenieurbau haben bewirkt, daß er eine einzigartig herausragende Position auf diesem Gebiet einnahm. Über seine technische Führungsrolle und sein lebenslanges Interesse für Reaktorsicherheit hinaus, übte er einen persönlichen und bleibenden Einfluß auf die Weiterentwicklung der Kernenergie durch die Reihe der SMiRT-Konferenzen (Structural Mechanics in Reactortechnology) aus, die erstmals in Berlin in den Jahren 1971 und 1973 und später in London im Jahre 1975 sowie in San Francisco im Jahre 1977 stattfanden. Dies waren "seine" Konferenzen, sowohl in der Konzeption als auch in der Organisation und in der Substanz. Sie waren eine Quelle der ständigen Erinnerung an seine unermüdliche Energie und seinen ansteckenden Enthusiasmus. Sein Tod hinterläßt eine Lücke, die nicht wieder zu schließen ist, und obwohl die Vorhaben, die er begonnen hat, fortgeführt werden, werden sich alle Teilnehmer des Verlustes seiner Führung und Voraussicht schmerzlich bewußt sein.

Thomas Jaeger wurde am 5. Juli 1929 in Breslau (damals Teil Deutschlands, heute Wroclaw, Polen) als Sohn des Architekten Albrecht Jaeger und der Bildhauerin Ingeborg Jaeger-Uthhoff geboren. Nach der Vertreibung aus Schlesien besuchte er zunächst in Wismar (DDR) die Oberschule und studierte anschließend in Dresden, wo er im Jahre 1956 sein Diplom als Bauingenieur erhielt. In der letzten Zeit seines Studiums widmete er sich ergänzend zu seinem Bauingenieurstudium noch dem der Physik und wurde sich der Bedeutung der Verbindung dieser beiden Disziplinen in dem gerade neu entwickelten Gebiet der Reaktortechnologie bewußt. Sein besonderes Interesse galt dem Strahlenschutz, jedoch weitete er seine Inter-

He escaped to West Germany in February 1958, and married in August of the same year Brunhilt (nee Thomas), who had similarly left East Germany. An intense period of technical activity followed, marked by the appearance of books on "Principles of Radiation Protection Engineering" (1960) and "Limit Design Theory for Plates" (1963, with A. Sawczuk), by the publication of numerous technical papers, and by the promotion to the degree of Doktor-Ingenieur at the Technische Universität Berlin in 1963. His activities as practicing engineer, researcher and consultant led him to the conception, creation and development of a new field, structural mechanics in reactor technology. He in fact established this field as a discipline at the Technische Universität Berlin in 1964, at first with himself as the designated instructor and in 1970 as an official curriculum with his Habilitation. He was appointed Director and Professor in the Bundesanstalt für Materialprüfung (BAM) in Berlin in 1968.

When Thomas Jaeger began his work in nuclear engineering, structural analysis was of peripheral interest in reactor design. Emphasis was still focused on neutronics and the thermodynamic efficiency of nuclear power, for the importance of safety in this new field had not yet been recognized. Tom Jaeger foresaw the emergence of safety as a key issue in reactor engineering, the important role of structural mechanics in reactor safety, and he was instrumental in harnessing the capabilities of experts in various fields to meet the rapidly escalating demands brought about by public concern with reactor safety.

The establishment of the field of structural mechanics in reactor technology, at the crossroads between structural engineering and reactor physics, is one of Tom Jaeger's lasting achievements. It led him to the founding in 1965 of the new Journal, Nuclear Energy and Design, for which he sought and received the collaboration as co-editor of Professor Charles F. Bonilla, and to the SMiRT Conferences already mentioned, as well as to the establishment, with the cooperation of Dr. Zenons Zudans, of the International Association for Structural Mechanics in Reactor Technology (IASMiRT). During this time he held visiting professorships at the Massachusetts Institute of Technology and the University of California at Los Angeles,

essen auf das gesamte Gebiet der Kerntechnik und Reaktorsicherheit aus.

Im Februar 1958 flüchtete er nach Westdeutschland und heiratete im August desselben Jahres Brunhilt (geborene Thomas), die Ostdeutschland auf ähnliche Weise verlassen hatte. Es folgte eine Zeit intensiver Arbeit auf technisch-wissenschaftlichem Gebiet, die durch das Erscheinen der Bücher "Grundzüge der Strahlenschutztechnik" (1960) und "Grenztragfähigkeitstheorie der Platten" (1963, zusammen mit A. Sawczuk), durch die Veröffentlichung zahlreicher Publikationen und durch die Promotion zum Dr.-Ing. an der Technischen Universität Berlin im Jahre 1963 geprägt war. Seine Arbeiten als praktisch tätiger Ingenieur, als Forscher und Berater führten ihn zur Begründung und Entwicklung eines neuen Fachgebietes, des Kerntechnischen Ingenieurbaus. Er führte es in der Tat im Jahre 1964 als neues Lehrgebiet an der Technischen Universität Berlin ein, zunächst als Lehrbeauftragter und ab 1970 nach seiner Habilitation als Privatdozent. 1968 wurde er zum Direktor und Professor in der Bundesanstalt für Materialprüfung (BAM) ernannt.

Als Thomas Jaeger seine Arbeit in der Kerntechnik aufnahm, wurde der Strukturanalyse bei der Reaktorentwicklung nur geringes Interesse entgegengebracht. Die Betonung lag noch auf der Neutronenphysik sowie auf dem thermo-dynamischen Wirkungsgrad. Die Bedeutung der Sicherheitsproblematik dieses neuen Fachgebietes war noch nicht erkannt. Tom Jaeger sah voraus, daß mit der Reaktortechnik das Sicherheitsproblem als Kernfrage auftauchen und die Struktur-Mechanik eine wichtige Rolle in der Reaktorsicherheit würde. Er trug dazu bei, die Fähigkeiten der Fachleute auf den verschiedenen Fachgebieten zu nutzen, um den immer stürmischer werdenden Forderungen der Öffentlichkeit in Zusammenhang mit der Reaktorsicherheit zu entsprechen.

Die Begründung des Gebietes Kerntechnischer Ingenieurbau, das in dem Schnittfeld des konstruktiven Ingenieurbaus und der Reaktorphysik anzusiedeln ist, stellt eines der bleibenden Werke Tom Jaegers dar. Dies führte ihn im Jahre 1965 zur Gründung der neuen Zeitschrift NUCLEAR ENGINEERING AND DESIGN, für die er die Mitarbeit von Professor Charles F. Bonilla als Mit-Herausgeber suchte

which enabled him to cast the seeds of his thoughts on fertile American soil. In 1979, Dr. Jaeger was awarded the Distinguished Service Medal of the Federal Republic of Germany in recognition of his achievements.

Great as these achievements were, they must take their place with Thomas Jaeger's vision and his untiring efforts towards the goal of safe nuclear reactors. He was not a man to overlook or minimize difficulties, but rather one to seek practical and lasting solutions. He never forgot his debts, and was always mindful of the seminal role played in his early career by the work of such men as Professor A.E. Freudenthal. His wife remained a source of great support throughout his life, and actively collaborated with him in the organization of the SMiRT Conferences.

I first met Dr. Jaeger during the 1969 International Conference on Structural Safety and Reliability, and I can truly say, as many others have found upon coming in contact with him, that my life has never been quite the same since. He was persistent and persuasive in the pursuit of his goal; throughout his life he maintained an enviable vitality, and displayed a joy of life that was as much of an inspiration to all his colleagues and friends as his technical achievements. And in the last analysis, it is among his friends that his memory will endure; for among his friends he numbered virtually every worker in the now accepted field of structural mechanics in reactor technology, in all corners of the earth. He was their undisputed leader and guide, and it is in their dedication to the furtherance and prosperity of his ideals that the greatest tribute and monument of that unique personality, Thomas A. Jaeger, will be found.

und gewann, sowie zu den bereits erwähnten SMiRT-Konferenzen und - in Zusammenarbeit mit Dr. Zenons Zudanzur Gründung der International Association for Structural Mechanics in Reactor Technology (IASMiRT). Während dieser Zeit hielt er als Gast-Professor Vorlesungen am Massachusetts Institute of Technology und an der University of California in Los Angeles, was ihm die Möglichkeit gab, die Saat seiner Ideen auf fruchtbaren amerikanischen Boden zu streuen. Im Jahre 1979 wurde ihm in Anerkennung seiner Verdienste das Verdienstkreuz am Bande des Verdienstordens der Bundesrepublik Deutschland verliehen.

So groß diese Verdienste auch waren, sie sind in Zusammenhang mit Thomas Jaegers Vorstellungen von sicheren Kernkraftwerken sowie seinem unermüdllichen Bemühen in Richtung auf dieses Ziel zu sehen. Er war nicht der Mann, der Schwierigkeiten übersah oder unterschätzte, sondern vielmehr jemand, der praktische und dauerhafte Lösungen suchte. Er vergaß niemals, was er anderen schuldete und war sich stets bewußt, welche befruchtende Rolle die Arbeit solcher Männer, wie Prof. A.E. Freudenthal, in seiner frühen Berufslaufbahn spielte. Seine Frau brachte ihm sein Leben lang große Unterstützung entgegen und arbeitete aktiv bei der Organisation der SMiRT-Konferenzen mit ihm zusammen.

Ich traf mit Dr. Jaeger zum ersten Mal bei der International Conference on Structural Safety and Reliability im Jahre 1969 zusammen und kann wahrhaftig sagen, daß mein Leben von diesem Zeitpunkt an nicht mehr ganz dasselbe war, so wie es auch anderen ergangen ist, die mit ihm zusammentrafen. Er war beharrlich und überzeugend in der Verfolgung seiner Ziele; sein ganzes Leben lang war er von beidenswerter Vitalität und entfaltete eine Lebensfreude, die - ebenso wie seine Erfolge in der Technik - alle seine Kollegen und Freunde inspirierte.

Sein Andenken wird letzten Endes im Kreise seiner Freunde gepflegt werden; und zu seinen Freunden rechnete er im Grunde genommen jeden, überall auf der Erde, der auf dem heute anerkannten Gebiet des kerntechnischen Ingenieurbaus tätig ist. Er war unbestritten ihr Vorbild und Führer und dadurch, daß sie sich der Förderung und dem Gedeihen seiner Ideale widmen, zollen sie dieser einzigartigen Persönlichkeit, Thomas A. Jaeger, den größten Tribut und setzen ihm ein bleibendes Denkmal.

Die Autoren / The Authors

Sergio Finzi

Director, Nuclear Research and Development, Commission of the European Communities, Brussels, Belgium
President of the International Association for Structural Mechanics in Reactor Technology (IASMiRT), 1983-1985

Gerhard W. Becker

Präsident der Bundesanstalt für Materialprüfung (BAM), Berlin

Max Pfender

Präsident a. D. der Bundesanstalt für Materialprüfung (BAM), Berlin

Klaus Brandes

Bundesanstalt für Materialprüfung (BAM), Berlin
Mitarbeiter von / Co-worker of Thomas A. Jaeger, 1968-1975

Brunhilt Jaeger

Berlin

Wolfgang Matthees

Bundesanstalt für Materialprüfung (BAM), Berlin
Mitarbeiter von / Co-worker of Thomas A. Jaeger 1969-1980

Antoni Sawczuk †

Polish Academy of Sciences, Institute of Fundamental Technology Research, Warsaw, Poland
Director, International Center for Mechanical Sciences, Udine, Italy

Peter Haupt

Technische Hochschule Darmstadt
Mitarbeiter von / Co-worker of Thomas A. Jaeger 1975-1977

Hans Hofmann

SDK Ingenieurunternehmen, Lörrach
Student Thomas A. Jaeger's

Albrecht Huber

Motor Columbus, Baden, Switzerland
Student Thomas A. Jaeger's

Walter Müller

AEG Frankfurt/Main
Student Thomas A. Jaeger's

Franz Mayinger

Technische Universität München
Vorsitzender der Reaktor-Sicherheitskommission (RSK) /
Chairman of the Reactor Safety Commission 1983-1984

Michael Gibb

Kommission der Europäischen Gemeinschaften, Generaldirektion Informationsmarkt und Innovation, Luxembourg

Bruno A. Boley

Dean, The Technological Institute, Northwestern University, Evanston, Illinois, U.S.A.
General or Scientific Chairman or Advisor General of SMiRT-Conferences

Bibliographie / Bibliography

Bücher / Books

Technischer Strahlenschutz. München, Verlag K. Thiemig, 1959. (Russ. Übersetzung im Verlag ATOMIZDAT, Moskau, 1960)

Grundzüge der Strahlenschutztechnik. Springer-Verlag, Berlin, Göttingen, Heidelberg, 1960 (Engl. Übersetzung durch L. Dresner, McGraw-Hill, New York, 1965. Principles of Radiation Protection Engineering.)

Grenztragfähigkeitstheorie der Platten. A. Sawczuk und Th. Jaeger. Springer-Verlag, Berlin, Göttingen, Heidelberg, 1963.

Untersuchung zur Grenztragfähigkeit von Stahlbetonplatten. Dissertation, Technische Universität Berlin, 1963

Temperatur- und Spannungsfelder in zylindrischen Körpern. Lösungswege und Lösungen unter besonderer Berücksichtigung der Probleme des Reaktorbaus. Habilitation, Technische Universität Berlin, Fakultät für Bauingenieurwesen, 1970

Structural Mechanics in Nuclear Power Technology. Massachusetts Institute of Technology, Dept. of Nuclear Engineering, 1974. Lecture Notes, Course 22.314

Herausgeber / Editor

NUCLEAR ENGINEERING AND DESIGN (Vol. 1/2: Nuclear Structural Engineering). North-Holland Publishing Company. Vol. 1 (1965) - Vol. 59 (1980). Gründer u. Hrsg. Th.A. Jaeger. Mit-Hrsg. seit 1967: C.F. Bonilla

Engineering Compendium on Radiation Shielding. Hrsg.: R.G. Jaeger, E.P. Blizard, A.B. Chilton, M. Grotenhuis, A. Hönig, Th.A. Jaeger. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York. Vol. I: Shielding Fundamentals and Methods (1968) (Hrsg.: Th.A. Jaeger) Vol. II: Shielding Materials (1975)

(Hrsg.: A. Hönig) Vol. III: Shield Design and Engineering (1970) Hrsg.: Th.A. Jaeger)

First International Conference on STRUCTURAL MECHANICS in REACTOR TECHNOLOGY, Berlin, Sept. 20-24, 1971. Preprints. Commission of the European Communities Vol. 1-5, Luxembourg 1971

First International Conference on STRUCTURAL MECHANICS in REACTOR TECHNOLOGY, Berlin, Sept. 20-24, 1971. Proceedings, Vol. 1-6, Commission of the European Communities, Luxembourg, 1972, Report EUR 4820 d-e-f.

Second International Conference on STRUCTURAL MECHANICS in REACTOR TECHNOLOGY, Berlin, Sept. 10-14, 1973. Preprints, Vol. 1-6. Commission of the European Communities, Luxembourg, 1973

Third International Conference on STRUCTURAL MECHANICS in REACTOR TECHNOLOGY, London, Sept. 1-5, 1975. Transactions, Vol. 1-5. Commission of the European Communities, Luxembourg, 1975

Fourth International Conference on STRUCTURAL MECHANICS in REACTOR TECHNOLOGY, San Francisco, Aug. 15-19, 1977. Transactions, 13 volumes. Commission of the European Communities, Luxembourg, 1977

Fifth International Conference on STRUCTURAL MECHANICS in REACTOR TECHNOLOGY, Berlin, Aug. 13-17, 1979. Transactions. 14 Volumes and Special Vol.: Status of Research in Structural and Mechanical Engineering for Nuclear power Plants. Ed.: Th.A. Jaeger and B.A. Boley. North-Holland Publishing Company for CEC, Luxembourg, 1979

Power Reactor Development and Prestressed Concrete Reactor Pressure Vessels. Proceedings of the American Concrete Institute (ACI), ACI

Special Publication No. SP 34,
1972. Proc. of the Int. Seminar
on Concrete for Nuclear Reactors,
BAM, Berlin, Oct. 1970

Extreme Load Conditions and Limit
Analysis Procedures for Structural
Reactor Safeguards and Containment
Structures. International Seminar,
Bundesanstalt für Materialprüfung
(BAM), Berlin, Sept. 8-11, 1975,
Preprints, 10 Vol., BAM, Berlin,
1975

Seminar on Probabilistic Seismic Anal-
ysis of Nuclear Power Plants. BAM,
Berlin, Jan. 16-19, 1978; Chairman:
Th.A. Jaeger. Concluding Report,
ed. by C.A. Cornell, N.M. Newmark
and E.H. Vanmarcke. Tagungsbericht 1,
Bundesanstalt für Materialprüfung
(BAM), Berlin, Sept. 1978
(ISSN 0170-4931)

Übersetzungen / Translations

Neal, B.G.: Die Verfahren der plasti-
schen Berechnung biegesteifer Stahl-
stabwerke. Springer-Verlag, Berlin,
Göttingen, Heidelberg, 1958 (Engl.:
The Plastic Methods of Structural
Analysis, Chapman & Hall, London,
1956)

Sawczuk, A. und Jaeger, Th.: Grenz-
tragsfähigkeits-Theorie der Platten.
Springer-Verlag, Berlin, Göttingen,
Heidelberg, 1963. Übersetzung von
Teil 1 ins Deutsche

Tragberechnung von Stahlbeton- und
Spannbeton-Rahmentragwerken. Erwei-
terte deutsche Fassung eines Vortra-
ges von A.L.L. Baker. Bauplanung-
Bautechnik, 11. J, 1957, S. 475-480,
521-525

Das Verhalten von Stützen in teilweise
plastizierten Stahl-Rahmentragwerken.
Übersetzung eines Artikels von M.R.
Horne. Bauplanung-Bautechnik, 11. J,
1957, S. 384-389, 436-444, 497-499

Dokumentationen / Documentations

Strahlenabschirmung. Zentralstelle
Atomkernenergie-Dokumentation beim
Gmelin-Institut, Frankfurt. Teile I
bis VI, AED-C-01-06 bis AED-C-01-11,
1963 bis 1965

Beseitigung radioaktiver Abfallstoffe.
Teile I und II, AED-C-01-12 und
AED-C-01-13, 1965

Veröffentlichungen in technisch-wis- senschaftlichen Zeitschriften /

Publications in scientific-technical Journals

1954-1978

Die Anwendung der Elektroosmose in der
Bautechnik. Bauplanung-Bautechnik,
8. 1954, S. 433-437

Silos aus Stahlbetonfertigteilen in
den Niederlanden. Bauplanung-Bau-
technik, 9., 1955, S. 275-276

Herstellung von Betondichtungswänden
unter Verwendung thixotroper Benti-
nit-Suspensionen. (Patent "I.C.O.S.-
Veder"), Bauplanung-Bautechnik, 9.,
1955, S. 289-295

Neuartiges Gerät hilft Ausbaurkosten
senken. Bauplanung-Bautechnik, 9.,
1955, S. 90

Eine kühne Hallenkonstruktion. Live-
stock Judging Pavillon, Raleigh,
N.C., USA. Bauplanung-Bautechnik,
9., 1955, S. 371

Aus Teilstücken zusammengesetzter hoh-
ler Spannbetonpfahl. Bauplanung-Bau-
technik, 9., 1955, S. 417

Kippung ausmittig belasteter Stützen
mit I-Querschnitt im elastischen
Bereich. Bauplanung-Bautechnik, 9.,
1955, S. 466-467

Stoßabsorbierendes Fundament für ei-
nen 8-t-Schmiedehammer. Bauplanung-
Bautechnik, 9., 1955, S. 539-542

Ein Einflußlinienverfahren für veran-
kerte Hängebrücken. Die Bautechnik,
32., 1955, S. 278-280

Zementinjektions-Bohrpfähle. Baupla-
nung-Bautechnik, 10., 1956, S. 40

Das Hubplatten-Verfahren. Bauplanung-
Bautechnik, 10., 1956, S. 170-172

Schalgerüsteinsturz beim Bau des "New
York Coliseum". Bauplanung-Bautech-
nik, 10., 1956, S. 172

Berechnungsschritte einer integrierten
Tragwerksberechnung. Bauplanung-Bau-
technik, 10., 1956, S. 210-211

Das Tragvermögen biegesteifer Stab-
werke aus Stahl. Bauplanung-Bautech-
nik, 10., 1956, S. 211-213

- Vorgespannte zylindrische Behälter aus Fertigteilen. Bauplanung-Bautechnik, 10., 1956, S. 214
- Beton für Strahlungsschutz. Bauplanung-Bautechnik, 10., 1956, S. 221-234
- Gespannte Kabel an Stelle von Außenwänden. Bauplanung-Bautechnik, 10., 1956, S. 258
- Tragfähigkeitsforschung und Verfahren der Tragberechnung auf dem Gebiete der Stabwerke aus Baustahl. (Diplomarbeit). Bauplanung-Bautechnik, 10., 1956, S. 266-279 (I), 315-324 (II), 361-371 (Schluß)
- Kerntechnik-Kongreß veranstaltet von Engineers Joint Council. Bauplanung-Bautechnik, 10., 1956, S. 345
- Verfolgen von Schlamm- und Feinsandwanderung in der Themsemündung mittels Radioisotopen. Bauplanung-Bautechnik, 10., 1956, S. 345
- Ein heißes Laboratorium. Bauplanung-Bautechnik, 10., 1956, S. 345
- Schweißarbeiten bei der Errichtung britischer Kernindustrieanlagen. Bauplanung-Bautechnik, 10., 1956, S. 346
- Rißprüfung mit Hilfe von Radioisotopen. Bauplanung-Bautechnik, 10., 1956, S. 347
- Einflüsse von Kernreaktorstrahlung auf Baustoffe. Bauplanung-Bautechnik, 10., 1956, S. 347-348
- Introduction to Nuclear Engineering. (R. Stephenson, Mc Graw-Hill Series in Chemical Engineering). Mc Graw-Hill Book Company, Inc. New York, 387 Seiten. Buchbesprechung in Bauplanung-Bautechnik, 10., 1956, S. 352
- Die Atomenergietechnik und ihre Bedeutung für Europa. Sonderdruck aus: Praktische Energiekunde. Verlag Braun, Karlsruhe, 42 Seiten, Besprechung in Bauplanung-Bautechnik, 10., 1956, S. 352
- Entwurf heißer Zellen. 1. und 2. Teil. Bauplanung-Bautechnik, 10., 1956, S. 397-406, 453-460, 504-510
- An Seilen aufgehängte gefaltete Stahlbetondachplatten. Bauplanung-Bautechnik, 10., 1956, S. 432
- Heißdampferwärmter Intrusion-Prepakt-Beton. Bauplanung-Bautechnik, 10., 1956, S. 525-526
- Eisgekühlter Intrusion-Prepakt-Beton. Bauplanung-Bautechnik, 10., 1956, S. 526-527
- Plastizierung von Trägern bei Biegung mit Querkraft. Der Bauingenieur, 31., 1956, S. 265-268
- Grundzüge der Tragberechnung. Der Bauingenieur, 31., 1956, S. 273-291
- Über Auswahl und Einbringen von Schwerbetonmischungen für biologische Schutzanlagen für Kernreaktoren. Der Bauingenieur, 31., 1956, S. 307-310
- Fundament, Einspannung des Graphitaufbaus, Schutzanlagen, Kühlsystem und Kanal des BNL-Forschungsreaktors. Der Bauingenieur, 31., 1956, S. 386-392
- Versuche mit Intrusion-Prepakt-Schwerbeton. Der Bauingenieur, 31., 1956, S. 421-423
- Traglastberechnung von Rotationsschalen. Die Bautechnik, 33., 1956, S. 102-103
- Das Tragvermögen geschweißter Rahmenecken. Die Bautechnik, 33., 1956, S. 289-290
- Beton in der Strahlenschutztechnik. Atom-Energie, 2., 1957, S. 217-222, 338-344
- Dichtemessung von Betonplatten mit -Strahlung. Bauplanung-Bautechnik, 11., 1957, S. 57-59
- Bau der Strahlenschutzanlage für einen großen Reaktor in Hanford Works nach dem Intrusions-Prepakt-Verfahren. Bauplanung-Bautechnik, 11., 1957, S. 72
- Durchgehen und Rekonstruktion des kanadischen NRX-Reaktors. Bauplanung-Bautechnik, 11., 1957, S. 143-149
- Container für Reaktoranlagen von Kernkraftwerken. Bauplanung-Bautechnik, 11., 1957, S. 179
- Biegsame Intrusion-Mörtel-Leitung überspannt den St. Lawrence. Bauplanung-Bautechnik, 11., 1957, S. 222
- Durch Gamma-Strahlung veredelte Kunststoffe als Konstruktionswerkstoffe der Zukunft. Bauplanung-Bautechnik, 11., 1957, S. 227
- Herstellung einer 2,5 m dicken Grundplatte für die Wehranlage aus Intrusion-Prepakt-Beton. Bauplanung-Bautechnik, 11., 1957, S. 274-275

- Zur Frage der Kernwaffenversuche. Bauplanung-Bautechnik, 11., 1957, S. 337-340
- Katastropheneinschluß der Schnellbrutreaktor-Kernkraftanlage bei Dounreay, Nordschottland. Bauplanung-Bautechnik, 11., 1957, S. 406-408
- Kraghängedach-Flugzeughalle. Bauplanung-Bautechnik, 11., 1957, S. 462
- Bau der Pfeiler für die längste Hängebrücke der Welt über die Straits of Mackinac, USA. Bauplanung-Bautechnik, 11., 1957, S. 21-28
- Kernreaktor-Großkraftwerke. Projekte für England und Schottland. Bauplanung-Bautechnik, 11., 1957, S. 500-502
- Kernenergie-Programme der CSR. Bauplanung-Bautechnik, 11., 1957, S. 502
- Bau der Ventilationsschäfte der Windscale-Reaktoren. Bauplanung-Bautechnik, 11., 1957, S. 549-552
- Feuerfester Beton für Strahltriebwerk-Prüfzellen. Bauplanung-Bautechnik, 11., 1957, S. 453
- Bemerkungen zur Frage der Formänderungen von Beton. Bauplanung-Bautechnik, 11., 1957, S. 507
- Reaktor-Strahlungsschutz. Bauplanung-Bautechnik, 11., 1957, S. 321-326
- Optimale Bemessung von Strahlungsschutzanlagen für Kernreaktoren. Der Bauingenieur, 32., 1957, S. 59-60
- Gamma-Strahlenschutzigenschaften verschiedener Schwerbetone. Der Bauingenieur, 32., 1957, S. 363
- Die Bauten des CERN in Genf. Der Bauingenieur, 32., 1957, S. 262-275
- Projekt der G.E.C.-Simon Carven Atomic Energy Group für ein Kernreaktor-Großkraftwerk in Süd-Schottland. Der Bauingenieur, 32., 1957, S. 317
- Traglastberechnung von Trägerrosten. Die Bautechnik, 34., 1957, S. 155-157
- Der Bau von Calder Hall. Die Bautechnik, 34., 1957, S. 396-399
- Die Strahlenschutzanlagen des Materialprüfreaktors bei Arco, Idaho, USA. Die Bautechnik, 34., 1957, S. 271-277
- Bau der Beton-Strahlungsschutzanlage für die Windscale-Reaktoren. Die Bautechnik, 34., 1957, S. 308-311
- Wirtschaftliche und technologische Fragen der Verwendung von Beton für Strahlungsschutzanlagen von stationären Kernreaktoren. Die Bauwirtschaft, 11., 1957, S. 187-190
- Entwurf von Strahlungsschutzanlagen für mobile Kernreaktoren. Die Technik, 12., 1957, S. 13-21
- Abschirmung von Flugzeug-Kernkraft-Antriebssystemen. Die Technik, 12., 1957, S. 762-763
- Aktivierung von Korrosionsprodukten im primären Kühlsystem von Kernkraftanlagen. Maschinenbautechnik, 6., 1957, S. 495-505
- Problem des Kernkraft-Schiffsantriebes. Schiffstechnik, 7., 1957, S. 455
- Beton in der Strahlenschutztechnik. Atomkern-Energie, 3., 1958, S. 69-72, S. 144-148
- Beseitigung radioaktiver Abfallstoffe. Atomkern-Energie, 3., 1958, S. 190-196, S. 273-277
- Intrusion-Mörtel überwindet 900 m Höhenunterschied. Bauplanung-Bautechnik, 12., 1958, S. 38
- Die Anwendung von Radioisotopen für die Messung von Bodenfeuchtigkeitsgehalt und -dichte. Bauplanung-Bautechnik, 12., 1958, S. 40-41
- Durchführung von Schweiß- und Schneidarbeiten in Strahlungsfeldern. Bauplanung-Bautechnik, 12., 1958, S. 124-126
- Kobalt-60-Speicher- und Bestrahlungsanlage. Bauplanung-Bautechnik, 12., 1958, S. 128
- Ein integriertes Reaktor- und Radioisotopen-Laboratorium. Quehanna, Pennsylvania. Bauplanung-Bautechnik, 12., 1958, S. 177-180
- Bautechnische Sicherheitsvorkehrungen für Kernreaktoranlagen. Bauplanung-Bautechnik, 12., 1958, S. 85
- Reaktorschadensfall in Windscale Works. Bauplanung-Bautechnik, 12., 1958, S. 84
- Entwurf von Containern für den gasdichten Einschluß der Reaktoranlage von Kernkraftwerken. Der Bauingenieur, 33., 1958, S. 30-32
- Bautechnische Merkmale der Reaktoranlage des Shippingport Kernkraftwerkes. Der Bauingenieur, 33., 1958, S. 32

- Reaktordruckbehälter aus Spannbeton. Der Bauingenieur, 33., 1958, S. 202
- Postulierte Schadensfälle an Kraftwerksreaktorsystemen als Grundlage für die Bemessung von Containern. Der Bauingenieur, 33., 1958, S. 471-475
- Expansion des britischen Kernkraftwerk-Bauprogramms. Die Bautechnik, 35., 1958, S. 73
- Der Container des Yankee-Kernkraftwerkes. Die Bautechnik, 35., 1958, S. 142-143
- Das Berkeley-Kernreaktor-Großkraftwerk. Die Bautechnik, 35., 1958, S. 74
- Entwurf von Speicherbehältern für hochgradig radioaktive Flüssigkeiten. Die Bautechnik, 35., 1958, S. 103-105
- Speicherbehälter für hochgradig radioaktive Abfallflüssigkeiten der Hanford Atomic Products Operation, Richland, Washington. Die Bautechnik, 35., 1958, S. 439-441
- Verwendung von γ -Strahlenszuwachsdaten bei Strahlenschutzberechnungen. Die Bautechnik, 35., 1958, S. 193-194
- Abschwächung schneller Neutronenstrahlung durch Beton in Abhängigkeit von seinem Wasserstoffgehalt. Die Bautechnik, 35., 1958, S. 405
- Entwurf von Containern für den gasdichten Einschluß der Reaktoranlagen von Kernkraftwerken. Die Bauwirtschaft, 12., 1958, S. 420-425
- Einige Verfahren der Beseitigung hochaktiver Abfallstoffe. Die Technik, 13., 1958, S. 41-47
- Einschalung der Stahlbetonkuppel des neuen Reaktorlaboratoriums bei Princeton, N.J., Der Bauingenieur, 34., 1959, S. 24-25
- Gasdichter Einschluß des Siedewasserreaktor-Versuchskraftwerkes des Argonne National Laboratory, Lemont, Illinois, USA. Der Bauingenieur, 34., 1959, S. 25-30
- Die Containerschale des Dresden-Kernkraftwerkes. Der Bauingenieur, 34., 1959, S. 60-65
- Bemessung von Containerschalen mit elastischer Zwischeneinspannung. Der Bauingenieur, 34., 1959, S. 65-66
- Die Bemessung der Strahlenabschirmungsanlage für den Siedewasserreaktor des Argonne National Laboratory. Der Bauingenieur, 34., 1959, S. 101-105
- Thermische Aspekte bei der Bemessung von Beton-Strahlenschutzanlagen. Der Bauingenieur, 34., 1959, S. 105-106
- Kernkraftwerk Hinkley Point. Der Bauingenieur, 34., 1959, S. 159-162
- Abschwächung von Betatronstrahlung durch Beton. Der Bauingenieur, 34., 1959, S. 162
- Bau des Ringträgers und der Strahlenschutzbrücke des CERN-Protonensynchrotrons. Der Bauingenieur, 34., 1959, S. 163
- Entwurf und Ausführung von Strahlenabschirmungsanlagen aus Beton. Heiße Zelle aus Schwerbeton in permanenter Stahlschalung. Der Bauingenieur, 34., 1959, S. 200-201
- Heiße Zelle aus Schwerbetonblöcken. Der Bauingenieur, 34., 1959, S. 201-203
- Entwurf einer Megacurie-Nahrungsmittel-Bestrahlungsanlage. Der Bauingenieur, 34., 1959, S. 246
- Gesichtspunkte für den Entwurf radiochemischer Trennanlagen. Der Bauingenieur, 34., 1959, S. 246-248
- Entwurf eines ferngesteuerten metallurgischen Spaltstoffaufbereitungs-werkes. Der Bauingenieur, 34., 1959, S. 278-279
- Gesichtspunkte für den Entwurf von Speicherbehältern für radioaktive Abfälle. Der Bauingenieur, 34., 1959, S. 279-281
- Entwurf von Behältern für die Speicherung flüssiger hochaktiver Abfallprodukte: Probleme der Wärmeentwicklung bei der Behälterspeicherung hochgradig radioaktiver Flüssigkeiten. Der Bauingenieur, 34., 1959, S. 408-410
- Permanente Unterbringung hochgradig radioaktiver Abfallflüssigkeiten in Salzlagerstätten und tiefegelegenen durchlässigen Sedimenten. Der Bauingenieur, 34., 1959, S. 410-411
- Der Spannbeton-Exhaustschornstein des G1-Reaktors in Marcoule. Der Bauingenieur, 34., 1959, S. 482
- Wärmefreisetzung in Reaktor-Strahlenschutzwänden. Die Bautechnik, 36., 1959, S. 31-33

- Bautechnische Probleme bei der Errichtung des größten Forschungsreaktors der USA. Die Bautechnik, 36., 1959, S. 68-72
- Entwurf von Behältern für die Speicherung hochgradig radioaktiver Abfallflüssigkeiten. Die Bauwirtschaft, 13., 1959, S. 111-114
- Sicherheitseinschluß von Leistungsreaktoren. Atomkern-Energie, 5., 1960, S. 15-18, S. 100-107
- Inkorporierung radioaktiver Abfälle in Beton. Der Bauingenieur, 35., 1960, S. 27-28
- Unterirdisches Kernenergie-Fernheizwerk. Der Bauingenieur, 35., 1960, S. 62-63
- Entwurf und Bauausführung des Containers der Dounreay-Reaktoranlage. Der Bauingenieur, 35., 1960, S. 63-67
- Maßstäbliche Modellversuche zur Ermittlung der dynamischen Beanspruchung von Containerschalen. Der Bauingenieur, 35., 1960, S. 100-102
- Doppelter Sicherheitseinschluß des Argonne-Experimentier-Brutreaktors II. Der Bauingenieur, 35., 1960, S. 101-106
- Die Container des Army Package Power Reactor. Der Bauingenieur, 35., 1960, S. 356-358
- Kernkraftwerk Bradwell. Der Bauingenieur, 35., 1960, S. 474-475
- Entwurf heißer Zellen. Kerntechnik, 2., 1960, S. 113-120, S. 160-162
- Elastisches Verhalten von stählernen Modell-Containerschalen unter Explosionsdruckbelastung. Der Bauingenieur, 36., 1961, S. 29-30
- Versuche zur Bestimmung der Reaktorstrahlung - Abschirmungseigenschaften von Beton. Der Bauingenieur, 36., 1961, S. 69-70
- Entwurf von Speicherbehältern für hochgradig radioaktive Abfallstoffe. Kerntechnik, 3., 1961, S. 307-312
- Experimentelle Untersuchungen zur Grenztragfähigkeit von Stahlbetonplatten. Der Bauingenieur, 37., 1962, S. 262-269
- Spannbeton-Reaktordruckbehälter. Der Bauingenieur, 37., 1962, S. 357-361
- Betretbare $\alpha\gamma$ -Zellen. Der Bauingenieur, 37., 1962, S. 391-395
- Schattenabschirmung der Containerschale des MIT-Forschungsreaktors. Der Bauingenieur, 37., 1962, S. 432-434
- Beseitigung von radioaktiven festen Laborabfällen in Chalk River. Der Bauingenieur, 37., 1962, S. 434
- Probleme des Entwurfes von Containerschalen für Leistungsreaktoren. Kerntechnik, 4., 1962, S. 492-498
- Sicherheitseinschluß von Leistungsreaktoren. Atomkern-Energie, 5., 1960, S. 15-18, S. 100-107. Englische Übersetzung durch M.J. Watts und H.W. Curtis: Safe Containment of Power Reactors. TRG Information Series 275 (R), United Kingdom Atomic Energy Authority, Risley, Warrington, Lancashire, 1963
- Kerntechnik und die Aufgaben des Bauingenieurs. 25 Jahre Dokumentationsstelle für Bautechnik. Stuttgart, 1941-1966. Sonderdruck 539.1:624, Dokumentationsstelle für Bautechnik, Stuttgart, 1965
- Principles of radiation protection engineering. Journal of the Franklin Institute, Lancaster, Pennsylvania, Vol. 282 (1966), No. 2, p. 129
- Graduate-Level Courses on Structural Engineering for Nuclear Facilities. Transactions of the American Nuclear Society, Vol. 11, No. 2, 1968, p. 435
- M. Bender and Th.A. Jaeger: A Concept for a Systematic Treatment of Plant Design and Structural Engineering for Nuclear Installations. Nuclear Engineering and Design, Vol. 9, 1969, pp. 469-502
- Spannbeton-Reaktordruckbehälter. Brennstoff-Wärme-Kraft. BWK. Zeitschrift für die Energiewirtschaft. Düsseldorf, 22., 1970, S. 249-253
- Report on the Starting of a Coordinated Work Program for Prestressed Concrete Reactor Vessels in the Federal Republic of Germany. Basic Structural Philosophy, Criteria and Safety of Concrete Reactor Pressure Vessels. International Atomic Energy Agency, Report IAEA-126, Wien 1970, pp. 115-177
- Die Konzeption des Grundsatzprogrammes der deutschen Forschung und Entwicklung für Spannbeton-Reaktordruckbehälter. Zweite Informationstagung

- über Reaktordruckbehälter aus Spannbeton und ihre Wärmeisolierung, Brüssel, 18.-20. November 1969. Kommission der Europäischen Gemeinschaften, Luxembourg, 1970, EUR 4531 d/f/i/n/e
- Probleme und Entwicklungstendenzen in der bautechnischen Gestaltung von Kernkraftwerken. Mitteilungen der VGB, Bd. 50, 1970, S. 10-21
- Das Risikoproblem in der Technik. Schweizer Archiv für angewandte Wissenschaft und Technik, 36., 1970, S. 2101-207
- Safety and Reliability Analysis of Nuclear Reactors. Reprinted from Structural Safety and Reliability, edited by A. Freudenthal. Pergamon Press, Oxford + New York, 1972, pp. 323-334
- Sicherheit und Technischer Fortschritt. Schweißen und Schneiden, 24., 1972, S. 330-332
- Die Aufgaben des Bauingenieurs in der Kerntechnik. Wissenschaftliche Berichte aus der Arbeit der Bundesanstalt für Materialprüfung (BAM), Berlin. BAM, Berlin, 1973
- Zur Problematik der Industrialisierung des Bauwesens. BAM-Information 1973, H. 8, S. 138-140
- Zur Sicherheitsproblematik technologischer Entwicklungen. Qualität und Zuverlässigkeit, 19., 1974, S. 2-9
- Die Aufgaben des Bauingenieurs in der Kerntechnik. Wissenschaftliche Berichte aus der Arbeit der Bundesanstalt für Materialprüfung (BAM), Berlin, Ausgewählte Beiträge zur Hundertjahrfeier der BAM im Jahre 1971. BAM, Berlin, 1973, S. 121-124
- Rozwazania na temat zagadnień bezpieczeństwa i nowoczesnej techniki (Gedanken zur Sicherheitsproblematik der modernen Technik). Zagadnienia Naukoznawstwa 3 (39), 1974, S. 387-415 (in polnisch)
- Beurteilung technischer Risiken. Beitrag in: Technisches Sachverständigenwesen. Berlin, VDE-Verlag, 1978, S. 129-158

Dank / Acknowledgement

Die Übersetzungen wurden freundlicherweise angefertigt von
Ingrid Buhlke, Robert McF. Craig, Ingrid Fichte,
Brunhilt Jaeger und Wolfgang Matthees.

Die Beiträge von H. Hofmann u. a. und J.M. Gibb wurden bereits
zweisprachig eingereicht.

Ich danke den Übersetzern für ihre Mühe.

Gleichzeitig danke ich an dieser Stelle

Erika Gowin und Karin Driemel,
die die Manuskripte geschrieben und die Druckvorlagen in mühevoller
Arbeit hergestellt haben.

The contributions have been translated by
Ingrid Buhlke, Robert McF. Craig, Ingrid Fichte,
Brunhilt Jaeger und Wolfgang Matthees.

The contributions by H. Hofmann et al and J.M. Gibb have been
submitted in both languages.

My thanks go to the translators and at the same time to

Erika Gowin and Karin Driemel
for their untiring efforts in typing the manuscripts and preparation
for printing.

Klaus Brandes