

ÖSTERREICHISCHE PHYSIKALISCHE GESELLSCHAFT
Fachausschuß
Atom-, Molekül- und Plasmaphysik

AT 8900549 - 554

INIS-mf--12513

FACHTAGUNG 1988

Tagungsprogramm



27. September 1988
Technische Universität Wien



Sehr geehrte Frau Kollegin, sehr geehrter Herr Kollege!

Die Jahrestagung 1988 des ÖPG - Fachausschusses Atom-, Molekül- und Plasmaphysik findet am 27. September 1988 im Gebäude der Physikalischen Institute der TU Wien ("Freihaus"), 1040 Wien, Wiedner Hauptstr. 8 - 10 statt.

In diesem Tagungsheft finden Sie Hinweise für die Tagungsteilnehmer sowie das Programm der Vorträge und deren Kurzfassungen. Die Vorträge sollen um 13:00 Uhr pünktlich beginnen, sodaß gegen 19:00 Uhr die Jahreshauptversammlung des Fachausschusses eröffnet werden kann. Dieses Tagungsprogramm gilt gleichzeitig für alle Fachausschußmitglieder als Einladung zu dieser Jahreshauptversammlung.

In der Hoffnung auf Ihren Besuch verbleibe ich mit herzlichen Grüßen

Ihr

Univ. Prof. H. Wanka
Vorsitzender des FA

Hinweise für Tagungsteilnehmer

Organisation:

Univ.Prof. Dr. Hannspeter Winter
Univ.Ass. Dr. Friedrich Aumayr
Institut für Allgemeine Physik, TU Wien

Tagungsort: Gebäude der Physikalischen Institute der TU Wien
1040 Wien, Wiedner Hauptstr. 8 - 10,
Turm B (gelb), 2. Stock, Hörsaal 3 (siehe Hinweisschild)

Eröffnung: 27. September 1988, 13:00 Uhr (pktl.)

Verkehrsverbindungen:

Der Tagungsort befindet sich in unmittelbarer Nähe des Karlsplatzes, welcher von allen Wiener Bahnhöfen einfach mit öffentlichen Verkehrsmitteln erreichbar ist. Für PKW-Fahrer besteht die Möglichkeit, in der Tiefgarage des Institutsgebäudes gegen Entgelt zu parken, während freie Parkmöglichkeiten bis ca. 18:00 Uhr nur sehr begrenzt verfügbar sind.

Hinweise für Vortragende:

Für Vorträge steht ein Overhead - Projektor zur Verfügung; sollten weitere Hilfsmittel (Diaprojektor, Videoprojektor etc.) benötigt werden, ist diesbezüglich spätestens bis 22. September mit den Tagungsorganisationskontakten aufzunehmen.

Allgemeine Hinweise:

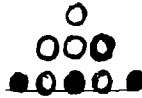
Mitteilungen an Tagungsteilnehmer können während der Tagung bis ca. 18:00 unter der Tel. Nr. (0222) 58801-5711 (Sekretariat des Instituts für Allgemeine Physik, TU - Wien) entgegengenommen werden.

Vor Beginn der Tagung besteht ab 11 Uhr die Möglichkeit, das Mittagessen in der Mensa im ersten Stock des Tagungsgebäudes einzunehmen.

Mit der Beendigung der Tagung (Jahresversammlung) ist bis spätestens um 20 Uhr zu rechnen; es ist kein offizielles Abendprogramm vorgesehen.

Tagungsprogramm

13:00 Eröffnung und Begrüßung



1. Atom- und Molekülphysik

- ✓ 13:15 M. Geretschläger, Z. Smit*, O. Benka (Institut für Experimentalphysik, Universität Linz; (*) J. Stefan-Institut, E. Kardelja-Universität, Ljubljana/YU)
MO- und Coulombionisation der K-Schale durch C-Ionen-Beschuß (F)
- ✓ 13:45 P. Bauer, Ch. Mitterschiffthaler, P. Mertens* (Institut für Experimentalphysik, Universität Linz; (*) Hahn-Meitner-Institut Berlin)
Abbremsung von Protonen in Sauerstoffverbindungen (K)
- ✓ 14:05 G. Lakits (Institut für Allgemeine Physik, TU Wien)
Statistik der Potentialemissionsbeiträge beim Beschuß von Metalloberflächen mit ein- bzw. mehrfach geladenen Ionen (K)
- ✓ 14:25 T. D. Märk, A. Stamatovic, F. Howorka, P. Scheier, G. Walder (Institut für Ionenphysik, Universität Innsbruck)
Wechselwirkung von Photonen mit Van der Waals-Clustern (F)
- 14:55 M. Musso (Institut für Experimentalphysik, TU Graz)
Das Verhalten von Hyperfeinstruktur-Komponenten der D-Linien von Natrium und Lithium in schwachen und starken magnetischen Feldern (K)

15:15 - 15:45 **Kaffeepause**

2. Plasmaphysik und -technik

- ✓ 15:45 **E. Koch, H.G. Müller** (VOEST-ALPINE Industrieanlagenbau Ges.m.b.H./EMR 5, Linz)
Anwendungsmöglichkeiten von Plasma in der Prozesstechnik (F)
- ✓ 16:15 **H. Störi** (Institut für Allgemeine Physik, TU Wien)
Plasmatechnische Entwicklungen am Institut für Allgemeine Physik der TU Wien (F)
- ✓ 16:45 **F. Cap, S. Khalil** (Institut für Theoretische Physik, Universität Innsbruck)
Eigenwertprobleme bei relaxierendem toroidalem Plasmaeinschluß (K)
- ✓ 17:05 **S. Kuhn, M. Hörhager, C.K. Birdsall*, T.L. Crystal*, P.C. Gray*, Wm.S. Lawson***
(Institut für Theoretische Physik, Universität Innsbruck; (*) Electronics Research Laboratory, U.C. Berkeley, CA, USA)
Grundlegende theoretische und numerische Untersuchungen zum dynamischen Verhalten "prototypischer" begrenzter Plasmasysteme (K)
- ✓ 17:25 **E. Hensler** (Max-Planck-Institut für Plasmaphysik, Garching/BRD)
Transport im homogenen magnetisierten Plasma (F)
- 17:55 **G. Kamelander** (Österr. Forschungszentrum Seibersdorf GmbH)
Alpha-Partikel im Tokamak (K)
- 18:15 **K. Schöpf, G. Heinrichs*** (Institut für Theoretische Physik, Universität Innsbruck;
(*) Institut für Theoretische Physik, TU Graz)
Exakte Berechnung der Entstehungsenergieverteilung von Fusionsprodukten (K)
- 18:35 **R. Feldbacher** (Institut für Theoretische Physik, TU Graz)
Wirkungsquerschnitte für Kernreaktionen geladener Teilchen in Fusionsbrennstoffen (K)
-
- 19:00 **Mitgliederversammlung** des Fachausschusses Atom-, Molekül- und Plasmaphysik mit
Neuwahl des Vorsitzenden für den Zeitraum 1989/1990.

1. such T and

with us with

the

... ..

... ..

... ..

... ..

... ..

... ..

... ..

... ..

... ..

... ..

Kurzfassungen der Vorträge

1. Atom- und Molekülphysik

MO- und Coulombionisation der K-Schale durch C-Ionen-Beschuß.

M. Geretschläger, Ž. Šmit*, O. Benka

Institut für Experimentalphysik, Universität Linz, 4040 Linz
J. Stefan Institute, E. Kardelja University, Ljubljana, YU

Es wurden K-Schalen Ionisationsquerschnitte der Elemente Si, P, S, K, Zn und Ga bei Beschuß von C-Ionen und Energien von 1 MeV bis 6.4 MeV durch Messung der K-Röntgenstrahlung bestimmt. Es wurden dünne Proben, aufgedampft auf Kohlenstoff-Folien, verwendet. Der Energieverlust der Ionen in der Probe und der Einfluß der K-L Vielfachionisation sowie für hohe Projektilgeschwindigkeiten auch die Ionisation durch Electron Capture wurden berücksichtigt. Die erhaltenen Ionisationsquerschnitte wurden mit der ECPSSR und der neu entwickelten MECPSSR Theorie verglichen. Es zeigte sich gute Übereinstimmung mit der MECPSSR Theorie, nur bei mittleren Geschwindigkeiten und niederen Target Z treten signifikante Abweichungen auf, die aber als MO-Ionisationsbeitrag erklärt wurden. Dieser Beitrag der MO-Ionisation konnte das erste Mal für kleine Geschwindigkeitsbereiche gezeigt werden.

Abbremsung von Protonen in SauerstoffverbindungenP. Bauer¹, Ch. Mitterschiffthaler¹, P. Mertens²

Universität Linz (1), Hahn-Meitner-Institut Berlin (2)

Für O₂, Al und Si existieren im Bereich des Stopping-Power-Maximums für Protonen präzise Meßdaten, eine Interpretation im Rahmen des Binary Encounter Modells ergab, daß in diesem Energiebereich die Abbremsung fast ausschließlich durch die Valenzelektronen erfolgt. Daher ist es interessant, für chemische Verbindungen dieser Elemente den Bremsquerschnitt zu messen, da hier besonders große Abweichungen von der Bragg'schen Regel ($\epsilon_{\text{Atom}} = n\epsilon_{\text{A}} + m\epsilon_{\text{B}}$) zu erwarten sind.

Wir haben daher für Al₂O₃ und SiO₂ den Bremsquerschnitt für Protonen im Bereich 20–400 keV gemessen und Abweichungen von der Bragg'schen Regel bis zu 35 % für Al₂O₃ und 22 % für SiO₂ gefunden. Das Verhältnis $\epsilon_{\text{Al}_2\text{O}_3} / \epsilon_{\text{SiO}_2}$ ergab sich zu $1.51 \pm 3\%$ und ist gleich dem Verhältnis der Sauerstoffhäufigkeiten. Dies bedeutet - in Übereinstimmung mit Comptonprofil-Messungen, daß der Bindungszustand von O in diesen Oxiden sehr ähnlich ist. Messungen an H₂O-Dampf ergaben größere Bremsquerschnitte pro O-Atom für $E < 200$ keV, entsprechend einer geringeren mittleren Geschwindigkeit der Valenzelektronen in H₂O. Auch diese Aussage ist in Übereinstimmung mit Comptonprofil-Messungen.

Statistik der Potentialemissionsbeiträge beim Beschuß von Metalloberflächen mit ein- bzw. mehrfach geladenen Ionen *)

G. LAKITS

(Institut für Allgemeine Physik, Technische Universität Wien, Wiedner Hauptstr. 8-10, 1040 Wien)

Mit einer neuartigen experimentellen Anordnung wird die Statistik der Elektronenemission, die durch Beschuß eines polykristallinen Goldtargets im UHV mit ein- bzw. mehrfach geladenen Ionen (He^{q+} , $q = 1,2$; Ne^{q+} , $q \leq 3$; Ar^{q+} , $q \leq 4$; $E \leq 20$ keV) auftritt, untersucht. Auf diese Weise gelingt es, die statistischen Beiträge der Potentialemission getrennt von denen der kinetischen Emission zu studieren und damit wichtige Aufschlüsse über die dabei auftretenden Emissionsmechanismen zu gewinnen.

*) Unterstützt vom Fonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung, Projekt Nr. 6381

Wechselwirkung von Photonen mit van der Waals Clustern

T.D. Märk, A. Stamatovic, F. Howorka, P. Scheier, G. Walder
(Institut für Ionenphysik, Leopold Franzens Universität,
Technikerstr. 25, A 6020 Innsbruck, Österreich)

Seit ca. 10 Jahren wurde die Wechselwirkung von IR Strahl und UV Strahlung mit neutralen Clustern erfolgreich verwendet um Information über die Struktur und Bindung von van der Waalsclustern zu erhalten. In der vorliegenden Untersuchung wurde diese Methode erstmals auf sichtbares Laserlicht ausgedehnt. Es konnte gezeigt werden, daß die Wechselwirkung von sichtbaren Photonen mit van der Waalsclustern, (Ar, N₂, O₂, CO₂, NH₃ und SO₂) zu erheblicher Fragmentierung der entsprechenden Cluster (bis n = 150) führt. Dieser Befund ist äußerst überraschend, da diese Cluster im verwendeten Wellenlängenbereich keine absorbierenden Zustände besitzen. Als mögliche Ursache wird das Auftreten von Raman Effekt vorgeschlagen.

DAS VERHALTEN VON HYPERFEINSTRUKTURKOMPONENTEN DER D-LINIEN VON
NATRIUM UND LITHIUM IN SCHWACHEN UND STARKEN MAGNETISCHEN
FELDERN

M. MUSSO

Institut für Experimentalphysik, Technische Universität Graz,
Petersgasse 16, A-8010 Graz

Laserspektroskopisch gewonnene Daten über Aufspaltung und Intensität der Hyperfeinstrukturkomponenten der D-Linien von Natrium und Lithium werden mit entsprechenden computerunterstützten Berechnungen verglichen.

Bei Natrium ist der Einfluß der Feinstrukturturniveaus auf die Hyperfeinstruktur selbst bei Feldern von ca. 1 T noch weitgehend vernachlässigbar, während bei Lithium die Einbeziehung dieses Einflusses schon bei geringen magnetischen Feldstärken notwendig ist, um eine korrekte Darstellung der Resultate zu gewährleisten.

Projekt unterstützt vom Fonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung: Proj. Nr. P5806

2. Plasmaphysik und - technik

Anwendungsmöglichkeiten von Plasma in der Prozesstechnik

E. Koch, H.G. Müller (VOEST-ALPINE Industrieanlagenbau Ges.m.b.H, EMR 5, Linz)

Im letzten Jahrzehnt wurden kommerzielle Plasmaanlagen mit hohen elektrischen Leistungen bis in den MW-Bereich entwickelt. Damit hat sich die Plasmatechnologie aufgrund seiner vielfältigen Anwendungsmöglichkeit zu einem vielversprechenden Werkzeug der modernen metallurgischen Prozesstechnik entwickelt.

Im gegenständlichen Beitrag soll zunächst, ausgehend vom aktuellen Stand der Brennerentwicklung, die eigenen Aktivitäten auf diesem Gebiet dargestellt werden.

Nach einer Beschreibung, der von VOEST-ALPINE Industrieanlagenbau errichteten Anlagen im Leistungsbereich von 50 kW bis ~ 24 MW, wird auf einige Prozeßbeispiele auf den Gebieten der Schmelzprozesse, Reduktionsprozesse, Hochtemperatur- und Frischprozesse eingegangen.

Plasmatechnische Entwicklungen am Institut für Allgem. Physik
der TU Wien, H. Störi, Inst. f. Allgem. Physik, TU Wien
1040 Wien Wiedner Hauptstr. 8-10

Plasmatechnik ist ein Gebiet mit sehr vielfältigen technischen Anwendungen, die sich überdies in rascher Entwicklung und Expansion befinden. Die Aktivitäten des IAP konzentrieren sich dabei auf Anwendungen im Bereich Oberflächenveredelung und Beschichtung. Im besonderen sind dabei die Entwicklung von Ion-Plating und Plasma unterstützter Verfahren zur Abscheidung aus der Gasphase zu erwähnen. Weiters wird an der Verbesserung von Verdampfungsquellen, an der Analyse von Schichten sowie an der Untersuchung grundlegender Plasmaprozesse im Beschichtungsplasmen gearbeitet.

Eigenwertprobleme bei relaxierendem toroidalem Plasmaeinschluß

F.F. CAP (Institut für Theoretische Physik, Universität Innsbruck) und
S. KHALIL (Atomic Energy Authority, Cairo, Egypt)

Nach der Hypothese von Taylor strebt ein Fusionsplasma relaxierend einem kraftfreien Gleichgewichtszustand zu, der durch $\text{rot } \vec{B} = \gamma \vec{B}$, $\gamma = \text{const.}$ beschrieben wird. Es zeigt sich, daß der tiefste Eigenwert γ_0 mit dem im Fusionsplasma erzeugbaren Strom verknüpft ist. Bisher wurde die Gleichgewichtsgleichung nur für gerade Zylindereinschlüsse gelöst. Es ist daher von Interesse, nach Lösungen für toroidalen Einschluß zu suchen. Weiters ist es notwendig, die Abhängigkeit des Eigenwertes γ_0 vom Aspektverhältnis zu untersuchen. Für ein unendlich großes Aspektverhältnis ($A > 20$) müßte der beim Zylinder gefundene Eigenwert (3,81...) erhalten werden.

Grundlegende theoretische und numerische Untersuchungen zum dynamischen Verhalten "prototypischer" begrenzter Plasmasysteme

S. KUHN, M. HÖRHAGER (Institut für Theoretische Physik, Universität Innsbruck), C.K. BIRDSALL, T.L. CRYSTAL, P.C. GRAY, and Wm.S. LAWSON (Electronics Research Laboratory, U.C. Berkeley, CA, USA).

Viele Plasmen von praktischem und/oder wissenschaftlichem Interesse stehen mit materiellen Begrenzungen in Berührung und benötigen daher zu ihrer sachgemässen Beschreibung theoretische Modelle, die diesem Begrenztheitscharakter mit hinreichender Selbstkonsistenz Rechnung tragen. Während man bei unbegrenzten Plasmamodellen mit den (kinetischen oder Fluid-) "Plasmagleichungen" plus Maxwell-Gleichungen das Auslangen findet, erfordern begrenzte Plasmamodelle zusätzlich noch Randbedingungen für die Teilchen, Randbedingungen für die Felder sowie Gleichungen für allfällig vorhandene äußere Schaltkreise. Die theoretische Beschreibung begrenzter Plasmasysteme ist also von Natur aus in hohem Maße nichttrivial und demzufolge auch erst ansatzweise, und bei weitem nicht mit der wünschenswerten Systematik und Geschlossenheit, in der Literatur vertreten.

Im Vortrag werden die Bemühungen der Arbeitsgruppe "Physik begrenzter Plasmasysteme" (Leiter: S. Kuhn) um eine systematische Verbesserung der Theorie begrenzter Plasmen anhand relativ einfacher Modellsysteme vom Diodentyp zusammengefaßt. Genaue Untersuchungen verschiedener dynamischer Phänomene (z.B. wandernde Plasmadoppelschichten, schwache Turbulenz und Teilcheneinfang in Potentialmulden) mittels analytischer Methoden und/oder Teilchensimulation haben mehrfach die Klärung vorher unverstandener experimenteller Befunde ermöglicht.

Transport im homogen magnetisierten Plasma ^{*)}

E. HENSLER, *Max-Planck-Institut für Plasmaphysik, IPP-EURATOM Assoziation, D-8046 Garching bei München*

Die BBGKY-Gleichungen der kinetischen Plasmatheorie werden im Falle eines homogen magnetisierten Plasmas untersucht. Als Parameter der Gleichungen ergeben sich das Verhältnis Gyrationfrequenz/Plasmafrequenz und der übliche Plasmaparameter $\Lambda = \text{Debyelänge/Landaulänge}$. Linearisierung für kleine Abweichungen vom thermodynamischen Gleichgewicht und die Annahme schwacher Kopplung ($\Lambda \gg 1$) führt auf eine kinetische Gleichung für die Einteilchenverteilungsfunktion, welche für den gesamten Magnetfeldbereich gültig ist. Der Einfluß des Magnetfeldes auf die Kinetik der Teilchen äußert sich in drei Effekten: (1) den bisher bekannten Anisotropieeffekten, (2) logarithmischen Korrekturen und (3) möglichen Wellenresonanzbeiträgen. Für einen typischen Tokamak sind die logarithmischen Korrekturen zur Paralleleitfähigkeit an der Seele gering, können jedoch am Plasmarand bedeutsam werden. Die Wellenresonanzbeiträge sind Gegenstand künftiger Untersuchungen.

^{*)} Arbeit unterstützt von: *Friedrich-Schiedel-Stiftung für Kernfusionsforschung*

ALPHA PARTIKELN IM TOKAMAK

G. KAMELANDER, Österr. Forschungszentrum Seibersdorf GmbH
A-2444 Seibersdorf

Es wird ein Überblick über die Rolle der Alpha-Partikeln in fortgeschrittenen TOKAMAKS gegeben. Es sind folgende Themen vorgesehen: (a) Entstehung, (b) Direkte Verluste, (c) Verluste während und nach der Bremsung, (d) Thermonukleare Instabilitäten, (e) Ripple-Induzierte Verluste, (f) Alpha-Partikeln als Verunreinigung.

Am Schluß werden Ergebnisse von eigenen Transportrechnungen gebracht.

Exakte Berechnung der Entstehungsenergieverteilung von Fusionsprodukten

K. SCHÖPF, Institut f. Theor. Physik, Universität Innsbruck
G. HEINRICHS, Institut f. Theor. Physik, TU Graz

Für die Bestimmung von Fusionsproduktenergieverteilungen in verschiedenen Leichtenzyklen ist ein Rechenmodell erforderlich, das bis zu hohen Plasmatemperaturen genau rechnet. Dafür gibt es aufwendige Computercodes (FP-SPEC), womit allerdings nur eine numerische Behandlung möglich ist. Will man aber die Entstehungsspektren als Input für weitere kinetische Rechnungen (z.B. Abbremsen im Hintergrundplasma) verwenden, dann ist es vorteilhaft, eine analytische Lösung der Fusionsprodukt-Quellverteilung vorliegen zu haben. Während bisher für solche Zwecke ein geschwindigkeitsisotropes Plasma angenommen und für kleine Plasmatemperaturen genähert wurde, was in einer Gauß-Verteilung um die mittlere Entstehungsenergie resultiert, präsentieren wir eine exakte analytische Lösung für die Quellverteilung. Ferner werden dafür nicht Gamow-Fusionswirkungsquerschnitte, wie bei der bisherigen Methode, verwendet, sondern unsere Fusionsdaten (ECPL) liegen linear interpolierbar vor, sodaß darüber analytisch integriert werden kann. Die Auswertung erfolgt nun als graphische Darstellung einer Summe und benötigt keine komplizierten Integrationsverfahren innerhalb eines Rechencodes, wodurch von vornherein numerische Verfahrensfehler ausgeschlossen sind. Die bestehenden, auf Gamow-Wirkungsquerschnitten und Gauß-Fits basierenden Resultate werden mit unseren genauen Berechnungen verglichen.

Wirkungsquerschnitte für Kernreaktionen geladener Teilchen in Fusionsbrennstoffen

R.Feldbacher (Institut für Theoretische Physik, Technische Universität Graz, Petersgasse 16, A-8010 Graz)

Die Kenntnis der Wirkungsquerschnitte für die zwischen den Isotopen eines Fusionsbrennstoffes ablaufenden Kernreaktionen ist eine grundlegende Voraussetzung für die Untersuchung verschiedener Isotopengemische auf ihre Eigenschaften und bezüglich ihrer Tauglichkeit als Fusionsbrennstoff. Während der Wirkungsquerschnitt für die klassische Fusionsreaktion $T(d,n)\alpha$ als hinreichend bekannt erachtet wird, ist die Datenbasis für "fortgeschrittene" Fusionsbrennstoffe inklusive der zu berücksichtigenden Seiten- und Folgereaktionen äußerst schwach.

Diese Arbeit berichtet von einer Datenbibliothek, die am ITP der TUG entwickelt wird. Diese Kompilierung enthält für die betreffenden Kernreaktionen eine Übersicht über Existenz der verfügbaren, weit verstreut publizierten experimentellen Daten und eine Bewertung der wenigen bestehenden Evaluierungen. Dabei werden besonders Reaktionen berücksichtigt, die die Energieproduktion, das dynamische Verhalten sowie die Entstehung von Neutronen, Radionukliden und Gammastrahlung bestimmen. Soweit es die vorhandenen Daten ermöglichen, wurden "recommended cross sections" identifiziert, die auf einer qualitativen Bewertung der Daten beruhen. Mit der Durchführung einer theoriegestützten Datenevaluierung wurde begonnen.