

Basel

Theoretische Kern-/Teilchen- und Astrophysik

Klingelbergstrasse 82, CH-4056 Basel

Tel. +41 61 267-3750, Telefax: +41 61 267-1349

E-Mail: francois.erkadoo@unibas.ch, WWW: <http://quasar.physik.unibas.ch/>

0 Allgemeines

Das Departement für Physik und Astronomie der Universität Basel besteht aus dem Institut für Astronomie und dem Institut für Physik. Im folgenden werden astrophysikalisch relevante Aktivitäten der theoretischen Kern-/Teilchen- und Astrophysik aufgeführt.

1 Personal und Ausstattung

1.1 Personalstand

(* aus Mitteln des Schweizerischen Nationalfonds)

Direktoren und Professoren:

G. Baur (KFA Jülich und Uni Basel) [3752], T. Rauscher [3757], F.-K. Thielemann [3748], D. Trautmann [3752].

Wissenschaftliche Mitarbeiter:

T. Heim* [3754], K. Hencken [3753], Prof. T. Piran [3754] (1.7.–31.8.), E. Kolbe [3754].

Doktoranden:

D. Argast* [2055455] (gemeinsam mit dem Inst. f. Astronomie), F. Brachwitz* [3757], T. Bütikofer* [3753], O. Conrath* [3753], C. Freiburghaus* [3785], M. Liebendörfer* [3785], H. Meier [3753], R. Oechslin* [3785], F. Rembges* [3744], P. Stagnoli* [3753].

Diplomanden:

O. Merlo, D. Mocerj, D. Salem, P. Stagnoli.

Sekretariat und Verwaltung:

Francois Erkadoo (Sekretär)

1.2 Personelle Veränderungen

Ausgeschieden:

C. Freiburghaus, H. Meier, F. Rembges.

1.3 Instrumente und Rechenanlagen

Das Institut hat neben dem Zugriff auf das Universitätsrechenzentrum und einen NEC SX-4/16 Parallel-Vektorechner am CSCS Manno (Tessin) lokale Rechenmöglichkeiten auf einem 5 DEC(Alpha)-Workstation-Cluster und einem 11 Linux-PC Beowulf-Cluster, zugänglich über eine Reihe von X-Window Terminals sowie PCs und MACs.

2 Gäste

Kürzere (bis zweimonatige) Forschungsbesuche erhielten wir von:

L. Afanasyev, Joint Inst. for Nuclear Research, Dubna; S. Ayal, Hebrew Univ., Jerusalem; W. Benz, Univ. Bern; L. Bildsten, ITP, Univ. of California, Santa Barbara; M. Davies, Inst. of Astronomy, Cambridge; G. Drexlin, Forschungszentrum Karlsruhe; K.-L. Kratz, Univ. Mainz; G. Meynet, Observatoire de Geneve; D. Nadyoshin, ITEP Moscow; L. L. Nemenov, Joint Inst. for Nuclear Research, Dubna; K. Nomoto, Univ. of Tokyo; T. Piran, Hebrew Univ., Jerusalem; A. R. P. Rau, Louisiana State University, Baton Rouge; S. Rosswog, DLR Köln; G. Schrieder, TU + GSI Darmstadt; T. Seligman, Univ. Nacional Autonoma de Mexico, Cuernavaca; H. Stöcker, Univ. Frankfurt; A. Tarasov, Joint Inst. for Nuclear Research, Dubna; R. D. Viollier, Univ. of Cape Town; R. Williams, Space Telescope Science Institute.

3 Lehrtätigkeit, Prüfungen und Gremientätigkeit

3.1 Lehrtätigkeiten

Die folgenden Lehrveranstaltungen wurden im Jahre 1999 angeboten: G. Baur: Schwarze Löcher und relativistische Astrophysik (2 h); Einführung in das Standardmodell der Elementarteilchenphysik (2 h), Neutrinos in Teilchen- und Astrophysik (2 h), A. Denner (PSI): Theorie der Elementarteilchen für Anfänger (2 h); D. Graudenz (PSI): Einführung in die relativistische Quantenfeldtheorie (2 h), Quantisierung von Eichtheorien (2 h); T. Heim, K. Hencken, E. Kolbe und T. Rauscher: Seminar Many Body Physics with the Strong Interaction (2 h); E. Kolbe und T. Rauscher: Computational Physics (2+2 h); F.-K. Thielemann: Analytische Mechanik (4+2 h), Elektrodynamik (4+2 h), Physik in Sternen (3 h); D. Trautmann: Physik III (Einführung in die Quantenmechanik und Atomphysik, 4+2 h), Allgemeine Relativitätstheorie und Kosmologie (4 h).

3.2 Prüfungen

Es wurden 28 Vordiplomprüfungen und 21 Diplomprüfungen in theoretischer Physik, eine Diplomprüfung im Spezialfach Stellare Physik, zwei Diplomprüfungen im Spezialfach Allgemeine Relativitätstheorie und Kosmologie und zehn Promotionsprüfungen abgenommen.

3.3 Gremientätigkeit

Thielemann: CERN-ISOLDE Committee; NuPECC Working Group on the Next Generation, High Intensity Radioactive Beam Facilities; Associate Editor of Nuclear Physics A; Distinguished Visiting Scientist am Oak Ridge National Laboratory; Mitglied der Regenz der Univ. Basel; Mitglied der Forschungskommission der Univ. Basel; Dekan Designatus der Naturwissenschaftl. Fakultät.

Trautmann: Sekretär der Schweizerischen Physikalischen Gesellschaft.

4 Wissenschaftliche Arbeiten

4.1 Parametrisierte Supernova-Studien und galaktische Entwicklung

Untersuchung der Unsicherheit in der Vorhersage von Nukleosyntheseprodukten aus Typ II-Supernova-Explosionen aufgrund der Unsicherheiten in kernphysikalischen Wirkungsquerschnitten; Tests von Typ II-Supernova-Modellen mit den zwei Explosionsparametern (i) M_{cut} (Position des Massenschnitts zwischen Neutronenstern und Ejekta) und (ii) E_{SN} (Explosionsenergie) als Funktion der Hauptreihenmasse auf die resultierenden Brennprodukte, wie ^{44}Ti bzw. die Elementverhältnisse Mn, Cr, Co/Fe und ihre Anwendung in der Entwicklung von Galaxien; Parameterstudien zur (i) Zünddichte, (ii) Brennfrontgeschwindigkeit und (iii) Deflagrations/Detontations-Übergangsdichte in Typ Ia-Supernovae (zentrales Zünden von Kohlenstoff in weissen Zwergen unter entarteten Bedingungen nach Massenakkretion innerhalb eines engen Doppelsternsystems) mit der daraus resultierenden Nukleosynthese; Berechnung von Spektren und Supernova-Lichtkurven als Funktion der Nukleosynthese und Explosionsparameter; Rückschlüsse mit Hilfe der Nukleosyntheseprodukte auf diese Grössen bei Vergleich mit solaren Fe-Gruppen-Häufigkeiten und dem galaktischen Verhältnis der Häufigkeiten von Typ Ia und Typ II Supernovae-Ausbrüchen; Test der Sensitivität von Typ Ia Nukleosynthese auf Elektroneneinfangraten aus modernen Schalenmodellrechnungen; Entwicklung von Elementhäufigkeiten als Funktion der galaktischen Metallhäufigkeit mit Hilfe von chemischen Entwicklungsmodellen unter Annahme von instantanem Mischen mit dem interstellaren Medium und Rückschlüsse auf Typ II und Typ Ia Supernova-Modelle; Frühe chemische Entwicklung von Galaxien mit stochastischer Sternentstehung, die lediglich das Mischen von Brennprodukten in Supernova-Überresten behandelt und Analyse der Variation der Elementverhältnisse in Sternen niedrigen Metallgehalts (D. Argast, F. Brachwitz, C. Freiburghaus, F.-K. Thielemann).

4.2 Selbst-konsistente hydrodynamische Studien astrophysikalischer Objekte

Behandlung von Typ II Supernova-Explosionen mit Hilfe eines impliziten, allgemein-relativistischen Hydrocodes mit adaptivem Gitter und Neutrino-transport durch Lösung der Boltzmann-Transportgleichung, der fähig ist, Neutronensterndichten und hoch aufgelöste Stossfronten zu behandeln; Wasserstoff-Akkretion auf Neutronensterne mit stabilem Brennverhalten bzw. Zünden von thermonuklearen Explosionen (Röntgenbursts) sowie die resultierende Energieerzeugung und Komposition der Oberfläche bzw. möglicher Ejekta; Tests zu M_{crit} zwischen stabilem Brennen und Burstverhalten; Benutzung eines Newtonschen, mehrdimensionalen SPH-Codes (smooth particle hydrodynamics) zur Behandlung von Neutronensternmergern in Doppelsternsystemen (Ejekta als mögliche r-Prozess-Quelle?); Variation der nuklearen Zustandsgleichung und Behandlung durch SPH in Post-Newtonscher Näherung; Erstellung einer tabellarischen Zustandsgleichung (im Bereich $1-10^{15} \text{ g cm}^{-3}$, $0-100 \text{ MeV}$ und $Y_e=0-0.5$) für astrophysikalische Anwendungen (C. Freiburghaus, M. Liebendörfer, D. Moczilj, R. Oechslin, F. Rembges, S. Rosswog, F.-K. Thielemann).

4.3 Kerne weitab der β -Stabilität in astrophysikalischen Prozessen

Kerneigenschaften (Kernstruktur, Kernmassen, Zerfallseigenschaften) von instabilen Kernen, die entweder sehr neutronen- oder sehr protonenreich sind; Benutzung dieser Eigenschaften in Rechnungen zum Aufbau schwerer Elemente mit schnellem Neutroneneinfang (r-Prozess); solare Elementhäufigkeiten als Hilfsmittel, um Kernstruktur weitab der Stabilität zu erkunden; Tests zur Aufweichung von Schalenabschlüssen weitab der Stabilität; Benutzung der Endprodukte von Alpha-Zerfallsketten ($^{206-208}\text{Pb}$, ^{209}Bi), um die Vorhersage von r-Prozess-Rechnungen im Bereich der Aktiniden zu testen; r-Prozess-Chronometer und Altersbestimmung von metallarmen Sternen; Anwendung der Eigenschaften protonen-

reicher Kerne im explosiven Wasserstoffbrennen (rp-Prozess) in Novae und Röntgenbursts nach Akkretion von Wasserstoffhüllen auf weisse Zwerge und Neutronensterne; Endpunkt des rp-Prozesses und damit verknüpfte Variation für die Energieerzeugung in Röntgenbursts (C. Freiburghaus, E. Kolbe, T. Rauscher, F. Rembges, F.-K. Thielemann).

4.4 Wirkungsquerschnitte der schwachen und starken Wechselwirkung

Wirkungsquerschnitte für Kernreaktionen von stabilen und instabilen Kernen mit Neutronen, Protonen, α -Teilchen und Neutrinos unter Zuhilfenahme des statistischen Modells, des direkten Reaktionsmechanismus oder der Continuum Random Phase Approximation; Voraussage von Kerneigenschaften, die für solche Berechnungen benötigt werden (Dichte angeregter Zustände, optische Potentiale, Energie und Breite von Riesenresonanzen, ...); Test von optischen Potentialen mit experimentellen Stärkefunktionen für Neutronen, Protonen und α -Teilchen; Einführung konsistenter Methoden zur Isospin-Mischung; Berechnung der Einfangsquerschnitte und inelastischer Streuquerschnitte von Neutrinos und Anti-Neutrinos an ^{12}C , ^{16}O , mittleren und schweren (insbesondere neutronenreichen exotischen) Kernen mit Hilfe des Bonn-(Nukleon-Nukleon)-Potentials; Tests des Einflusses seltener Quarks in Atomkernen durch Vergleich der Neutron- und Proton-Emissionskanäle; Tests vereinfachter Modelle, basierend auf Riesenresonanzen und Summenregeln mit den detaillierten CRPA-Rechnungen und Bonn-Potential. Die Projekte 4.1–4.3 benötigen als wesentliche Eingaben nukleare und Neutrino-Querschnitte um astrophysikalische Probleme behandeln zu können. Compilationen unserer Rechnungen dazu wurden erstellt und der Öffentlichkeit zugänglich gemacht (E. Kolbe, T. Rauscher, F.-K. Thielemann).

4.5 Elektromagnetische Prozesse in Schwer-Ionen-Kollisionen

Berechnung von Photon-Photon- und Photon-Nukleon-Prozessen in relativistischen Schwerionenkollisionen; kohärente Mesonproduktion in Photon-Kern Stößen, Interferenz; Elektron-Positron Paarproduktion: Mehrfachpaarproduktion, Korrekturen höherer Ordnung in starken Feldern, Bremsstrahlung durch die erzeugten Paare, Gültigkeit der sog. Equivalent photon approximation; Elektron- und Muonpaarproduktion als Leuchtkraftmonitor; Produktion von Antiwasserstoff, Bound-free Produktion (Paarproduktion mit Elektroneinfang).

Die starken elektromagnetischen Felder in relativistischen Schwerionenkollisionen machen diese auch interessant für das Studium von Photon-Photon- und Photon-Kern-Prozessen in peripheren Stößen. Die erwarteten Leuchtkräfte erlauben es daher am „Relativistic Heavy Ion Collider“ (RHIC) Mesonproduktion im Detail zu studieren. Am „Large Hadron Collider“ ist es dann auch möglich, nach neuen Teilchen zu suchen. Die kohärente Produktion von Vectormesonen in Photon-Kern-Stößen erzeugt die Mesonen in grosser Zahl. Zusätzlich kann in dieser Reaktion die Interferenz bei Produktion an den beiden Kernen studiert werden.

Aufgrund ihrer kleinen Masse ist die Elektron-Positron-Paarerzeugung von besonderem Interesse. Höhere Ordnung QED Prozesse sind hier messbar, insbesondere die Mehrfachpaarerzeugung in einem Stoss. Der Einfang des erzeugten Elektrons durch einen der Kerne ist einer der dominierenden Verlustprozesse. Die Bedeutung der sogenannten Coulombkorrekturen ist dabei nach wie vor ein offenes Problem. Die Erzeugung von Paaren unter grossen Winkeln sowie die Emission von Bremsstrahlungsphotonen durch die erzeugten Paare sind ein möglicher Untergrund für die Detektoren. Die sogenannte „bound-free Paarproduktion“, bei der das Elektron eines produzierten Elektron-Positron-Paares von einem der Kerne eingefangen wird, ist eines der wichtigen Verlustprozesse am LHC. Eine genaue Berechnung der Querschnitte, insbesondere auch in angeregte Zustände, ist daher wichtig (G. Baur, K. Hencken, H. Meier, P. Stagnoli, D. Trautmann).

4.6 Aufbruchreaktionen von Halokernen durch Kernwechselwirkung und Coulombanregung

Realistische Modelle fuer die Ein- und Zwei-Nukleonhalos neutronen- und protonenreicher Kerne; Berechnung nuklearer Aufbruchsreaktionen (Diffraktion, Stripping, Absorption) im Rahmen des Serbermodells; Berechnung von Impuls- und Energieverteilungen, Winkelkorrelationen im Endzustand; Coulombanregung und Coulomb-nukleare Interferenz im inelastischen Aufbruch.

Halokerne sind neutronen- und protonenreiche Kerne, bei denen die letzten Nukleonen sehr schwach gebunden sind und daher eine grosse Ausdehnung besitzen. Die Messung von Impuls- und Energieverteilungen nach der Wechselwirkung mit einem Targetkern soll dabei Aufschluss ueber die Eigenschaften dieser sogenannten Halo geben. Detaillierte Rechnungen im Rahmen des sogenannten Serber-Modells erlauben es, dabei genauere Beziehungen zwischen gemessenen Groessen und solchen des Anfangszustands zu machen. Die Coulombanregung ist daneben auch von Bedeutung zur Messung von astrophysikalisch wichtigen Reaktionsquerschnitten. Dabei hat sich gezeigt, dass insbesondere die Interferenz von nuklearer und elektromagnetischer Wechselwirkung sowie die Berechnung höherer Ordnungen in der elektromagnetischen Wechselwirkung wichtig ist (G. Bertsch, H. Esbensen, K. Hencken).

4.7 Anregung und Ionisation in Schwer-Ionen-Kollisionen

Berechnung von Anregungen und Ionisationen in Schwer-Ionen-Kollisionen; Berechnung sowohl in halbklassischer Näherung wie auch in erster Ordnung Bornscher Näherung; für die Elektronenwellenfunktionen werden entweder relativistische wasserstoffähnliche oder voll-relativistische Hartree-Fock-Wellenfunktionen benutzt; Retardierungs- und Rückstoss-effekte werden ohne weitere Approximationen berücksichtigt; der zeitabhängige Einfluss des Projektils wird approximativ im sog. 'united-atom'-Limes oder durch zeitabhängig gestörte Elektronenzustände berücksichtigt; gekoppelte Kanaleffekte werden näherungsweise mit Hilfe von abgeschlossenen Unterschalen behandelt; ein effizienter Computercode zur Berechnung aller Arten von differentiellen Wirkungsquerschnitten wurde entwickelt, wobei modernste numerische Verfahren verwendet wurden; theoretische Querschnitte wurden mit neuesten experimentellen K-, L- und M-Schalen-Ionisationsdaten verglichen, wobei sich eine sehr gute Übereinstimmung zwischen Experiment und Theorie für die K- und L-Schale und qualitativ auch für die M-Schale ergab. Die Kenntnis der exakten theoretischen Anregungs- und Ionisationsquerschnitte ist in vielen Gebieten der Physik von grosser Bedeutung, z. B. in der Astrophysik, in der Oberflächenphysik oder bei PIXE-Untersuchungen; die Methoden, die für diese Prozesse entwickelt wurden, können nun auf viele andere, komplexere atomare Reaktionen angewendet werden (G. Baur, D. Trautmann).

4.8 Chaotische Streuung im klassischen und quantenmechanischen Dreikörper-System

Untersuchung der chaotischen Streuung in der klassischen Mechanik und in der Quantenmechanik: Streuung eines Sterns an einem Doppelsternsystem; Streuung an zwei abgeschirmten Coulombpotentialen als Modell für die Streuung von Elektronen an einem zweiatomigen Molekül; Untersuchung der topologischen Struktur der chaotischen invarianten Mengen und des Verzweigungsverhaltens. Die Streuung im klassischen Dreikörper-System zeigt im allgemeinen ein chaotisches Verhalten, das mit den entsprechenden quantenmechanischen Rechnungen verglichen werden kann. Auf diese Weise erhoffen wir uns neue Erkenntnisse über den Übergang vom klassischen Chaos zum Quantenchaos (L. Benet, T. Bütikofer, C. Jung, T.H. Seligman, D. Trautmann).

4.9 Paar-Rydbergbeschreibung doppelt angeregter Atome

Beschreibung der zwei vergleichbar stark angeregten Elektronen in doppelt angeregtem Helium als korrelierte Einheit; Abbildung auf ein sechsdimensionales Wasserstoffproblem; Berechnung von Photoanregung; Untersuchung des Kontinuumslimites. Die numerisch bestimmten Resonanzzustände doppelt angeregter Heliumatome lassen sich in einem hypersphärischen Modell auf mehrere Weisen im Rahmen eines Wasserstoffmodells in sechs Raumdimensionen beschreiben. Mit Hilfe solcher Modelle haben wir die hochgradige Entartung in den Spektren doppelt angeregter Atome analysiert und physikalisch relevante Quantenzahlen für die Zustände definiert. Um physikalische Übergangsprozesse innerhalb der hypersphärischen Methode beschreiben zu können, muss dieses Verfahren mit der „frame transformation“ Technik kombiniert werden. Wir haben ein solches Modell entwickelt und damit erfolgreich den Prozess der doppelten Anregung durch ein Photon berechnet, was zuvor im Rahmen der konventionellen hypersphärischen Beschreibung scheiterte. Gestützt auf diesen Erfolg des sechsdimensionalen Coulombmodells leiten wir nun Wellenfunktionen für den Kontinuumszustand dreier geladener Teilchen her. Damit wollen wir die gemessenen Wirkungsquerschnitte für $(e, 2e)$ -Prozesse qualitativ verständlicher interpretieren, als andere numerische Methoden dies derzeit vermögen (T. Heim, A. R. P. Rau).

4.10 Rydbergatome in externen Feldern als klassisches und quantenmechanisches Streuproblem

Untersuchung der Dynamik von Rydbergatomen in gekreuzten elektrischen und magnetischen Feldern in der klassischen Mechanik und in der Quantenmechanik: Beschreibung als Streuprozess. Bei Anwesenheit externer Felder zeigen die Spektren hochangeregter Atome einen Übergang zum chaotischen Regime. Konventionelle Ansätze zur Beschreibung solcher Systeme gehen üblicherweise von der wasserstoffähnlichen Struktur des Rydbergatoms aus und behandeln die externen Felder in einem zweiten Schritt. In Anbetracht der letztlich unvermeidlichen Ionisation der Rydbergatome bei Anwesenheit externer Felder wählen wir als Ausgangspunkt einen Streuformalismus, der den asymptotischen Kontinuumszuständen von Anfang an voll Rechnung trägt. Unsere parallele Untersuchung des Problems sowohl in klassischer wie in Quantenmechanik hat zunächst für den Fall hoher Energie, wo quantenmechanisch die Bornsche Näherung benutzt werden kann, sehr ähnliche Resultate der beiden Beschreibungen ergeben. Nun erweitern wir die quantenmechanische Rechnung zu einem S-Matrix Formalismus, der auch bei Energien knapp an der Kontinuumsschwelle des kombinierten Systems aus Coulomb und externen Feldern anwendbar ist. Dadurch erhoffen wir uns neue Einsichten über quantenmechanische Manifestationen des klassisch auftretenden Chaos (L. Benet, T. Heim, T. H. Seligman).

4.11 Coulombanregung und Aufbruch des $\pi^+\pi^-$ -Atoms bei hohen Energien

Formulierung einer halbklassischen Theorie für die Anregung und den Aufbruch des $\pi^+\pi^-$ -Atoms, das sich mit relativistischer Energie im abgeschirmten Coulombfeld eines Kernes bewegt; analytische und numerische Behandlung des Wirkungsquerschnittes für verschiedene $\pi^+\pi^-$ -atomare Übergänge und für verschiedene Targetatome in Störungsrechnung erster Ordnung oder in der sudden- resp. Glauberapproximation; explizite Berechnung aller, auch der magnetischen Terme; ansatzweise Bestimmung der Beiträge inelastischer Prozesse (Targetanregungen) mittels closure approximation. Diese Rechnungen werden zur Analyse des Experimentes „DIRAC“ am Proton-Synchrotron des Cern, bei dem die Lebensdauer des $\pi^+\pi^-$ -Atoms im Grundzustand mit hoher Genauigkeit gemessen werden soll, benötigt. Das Experiment wird durch eine internationale Kollaboration in der Zeit zwischen 1998 bis 2002 durchgeführt. Die Messung dieser Lebenszeit ist ein sehr wichtiger Test der sog. chiralen Störungstheorie der QCD. Da die Anihilation über starke Wechselwirkung, $\pi^+\pi^- \rightarrow \pi^0\pi^0$, vom Coulombaufbruch im Targetmaterial konkurrenziert wird, ist eine sehr genaue Kenntnis der elektromagnetischen Aufbruchreaktion erforderlich. Um die für die Auswertung des Experiments benötigte Genauigkeit zu gewährleisten, müssen wir in unseren Rechnungen die komplexe atomare Struktur sowohl des Projektils wie auch

des Targets berücksichtigen. Dazu behandeln wir das $\pi^+\pi^-$ System explizit mit detaillierten Übergängen zwischen quantenmechanischen Zuständen, während die Atomstruktur des Targets im Rahmen der (Dirac-)Hartree-Fock-Näherung mittels closure berechnet wird. Unsere Rechnungen zeigen, dass zumindest auf der Projektseite auch höhere Ordnungen eingeschlossen werden müssen. Auch sollen die transversalen Terme ('magnetische Terme') explizit berechnet werden (G. Baur, T. Heim, K. Hencken, D. Trautmann, R. D. Viollier). (Für abgeschlossene Arbeiten siehe die Publikationsliste).

5 Diplomarbeiten, Dissertationen, Habilitationen

5.1 Diplomarbeiten

Abgeschlossen:

F. Barazza: Neutrino-Kern-Wechselwirkungen in Supernovae und der r-Prozess; P. Stagnoli: Untersuchungen zur Elektron-Positron-Paarzeugung bei Schwerionentößen.

Laufend:

O. Merlo: Semiklassische Entwicklung des Sattels bei chaotischer Streuung; D. Mocerj: Zustandsgleichungen in astrophysikalischen Prozessen; D. Salem: Untersuchungen zum klassischen und Quanten-Chaos.

5.2 Dissertationen

Abgeschlossen:

C. Freiburghaus: Explosive Nukleosynthese in Supernovae and Neutronenstern-Mergern; H. Meyer: Erzeugung von Antiwasserstoff nach e^+e^- -Paarproduktion; F. Rembges: Hot Hydrogen Burning in Accreting Neutron Stars.

Laufend:

D. Argast: Typ II Supernova-Modelle und Frühphasen der galaktischen, chemischen Entwicklung; F. Brachwitz: Parametrisierte Typ Ia-Supernova-Modelle und ihre Brennprodukte; T. Büttikofer: Chaotische Streuung in mehrdimensionalen Problemen; O. Conradt: Zweiphotonenphysik; M. Liebendörfer: Implizite Hydrodynamik und Core-Kollaps in Typ II-Supernova-Explosionen; R. Oechslin: Post-Newtonian Approaches to Neutron Star Mergers and Neutron Star - Black Hole Collisions; M. Schumann: Prozesse höherer Ordnung beim elektromagnetischen Aufbruch von Pionium; P. Stagnoli: Dilepton-Paarzeugung bei relativistischen Schwerionentößen.

5.3 Habilitationen

E. Kolbe: Neutrinos in Nuclear Physics and Astrophysics. K. Hencken: Applications of Impact Parameter Methods in Nuclear Reaction Calculations (eingereicht).

6 Tagungen, Projekte am Institut und Beobachtungszeiten

6.1 Tagungen und Veranstaltungen

- *Astrophysics with High T and low τ* , Konferenzgehalten im August in Sedona, Arizona, Mitglied des Organisationskomitees (Thielemann)
- *Neutron Star Mergers and Gamma Ray Bursts*, Kollaborations-Workshop gehalten im Juli in Basel (Thielemann)

6.2 Projekte und Kooperationen mit anderen Instituten

Die im Punkt 4 diskutierten Forschungsvorhaben werden durchgeführt in Zusammenarbeit mit folgenden auswärtigen Arbeitsgruppen:

- 4.1: D. Dean, R. Hix (Oak Ridge National Lab.), P. Höflich (U. of Texas), R. Hoffman (U. of Arizona), K. Nomoto (U. of Tokyo), K. Langanke, G. Martinez-Pinedo (U. Aarhus), M. Strayer (Oak Ridge), S. Woosley (U. of California, Santa Cruz)
- 4.2: L. Bildsten (ITP, Santa Barbara), W. Benz (U. Bern), M. Davies (Institute of Astronomy, Cambridge), W.M. Hix, A. Mezzacappa (Oak Ridge National Lab.), T. Piran (Hebrew U.)
- 4.3: J.J. Cowan (U. of Oklahoma), J. Görres (U. of Notre Dame), K.-L. Kratz, B. Pfeiffer (U. Mainz), K. Langanke, G. Martinez-Pinedo (U. Aarhus), I. Panov (ITEP Moscow), M. Wiescher (U. of Notre Dame)
- 4.4: F. Käppeler (FZ Karlsruhe), P. Koehler (Oak Ridge National Lab.), K. Langanke (U. Aarhus), P. Mohr (TU Darmstadt)
- 4.5: M. Jaskola (Warsaw, Poland), M. Pajek (Kielce, Poland)
- 4.6: L. Benet, C. Jung, T.H. Seligman (Cuernavaca, Mexico)
- 4.7: S. Hagmann (KSU-Manhattan, Kansas, USA)
- 4.9: L. Afanasyev (Dubna, Russia), L. L. Nemenov, A. Tarasov (Dubna, Russia), R.D. Viollier (U. of Cape Town, South Africa)

7 Auswärtige Tätigkeiten

7.1 Nationale und internationale Tagungen

D. Argast: Metal-poor Halo Stars as Tracers of ISM Mixing Processes During Halo Formation, *The Galactic Halo: from Globular Clusters to Field Stars*, Liege, Belgium

D. Argast: Metal-poor Halo Stars as Tracers of ISM Mixing Processes During Halo Formation, *First Stars*, ESO, Garching, Germany

C. Freiburghaus: The r-Process in High Entropy Environments and/or Neutron Star Mergers, *Nuclear Reactions in Stars and in the Laboratory*, Trento, Italy

E. Kolbe: Neutrino Induced Transmutation of r-Process Nuclei in Supernovae, *DPG-Spring-Meeting*, Freiburg, Germany

E. Kolbe: Semileptonic Weak Interactions in Nuclei, *Low Energy Neutrino Physics*, Seattle, USA

E. Kolbe: Neutrino-Nucleus Interactions on ^{12}C , ^{56}Fe , ^{206}Pb , ... *KARMEN Collaboration Meeting*, Bonn, Germany

T. Rauscher: New Predictions of Astrophysical Reaction Rates and Consequences for Nucleosynthesis in Type II Supernovae, *Nuclear Reactions in Stars and in the Laboratory*, Trento, Italy

T. Rauscher: Predictions of Nuclear Reaction Rates far from Stability and their Impact on r-Process Nucleosynthesis, *Spring Meeting of the American Chemical Society*, Anaheim, California

T. Rauscher: Prediction of Nuclear Reactions for Astrophysics and the rp-Process, *The Beta Decay, From Weak Interaction to Nuclear Structure*, Strasbourg, France

T. Rauscher: Nuclear Aspects of Stellar Evolution and Nucleosynthesis, *The Origin of Elements in the Solar System*, New Orleans, USA

- T. Rauscher: Determination of Reaction Rates for Nucleosynthesis - Methods and Problems, *Capture Gamma-Ray Spectroscopy and Related Topics (CGS10)*, Santa Fe, New Mexico
- T. Rauscher: Findet der r-Prozess in Supernovae statt? (Ludwig Boltzmann Award talk), *Annual Meeting of the Austrian Physical Society*, Innsbruck, Austria
- T. Rauscher: Reaction Mechanisms in the Light Element Region, *IAU Symposium 198, The Light Elements and Their Evolution*, Natal, Brazil
- F. Rembges: The rp-Process in X-ray Bursts, *Nuclear Reactions in Stars and in the Laboratory*, Trento, Italy
- F.-K. Thielemann: Astrophysics and Nuclei far from Stability, *Nordic Winter School on Nuclear and Particle Physics*, Gräftavallen, Sweden
- F.-K. Thielemann: The r-Process: From Exponential Superpositions to Astrophysical Sites, *ACS Spring Meeting*, Anaheim
- F.-K. Thielemann: Abundances from Supernovae, *Supernovae and Gamma-Ray Bursts*, Baltimore
- F.-K. Thielemann: Nucleosynthesis in Supernovae and the r-Process, *Town Meeting on Nuclear Astrophysics*, Notre Dame, Indiana
- F.-K. Thielemann: Parametrized Models of Type Ia Supernovae and Constraints from Nucleosynthesis, *Type Ia Supernovae and Cosmology*, Aspen, Colorado
- F.-K. Thielemann: Features and Issues Associated with the rp-Process, *Physics at high T and low τ* , Sedona, Arizona
- F.-K. Thielemann: Yields from Type Ia Supernovae, *The Chemical Evolution of the Milky Way: Stars vs. Clusters*, Vulcano, Italy
- F.-K. Thielemann: SN II Yields, Radioactive Isotopes and Related Uncertainties, *Astronomy with Radioactivities*, Ringberg Castle, Germany
- K. Hencken: Coherent and Incoherent Interaction of Pionium with Matter, *International Workshop on Hadronic Atoms (HadAtom99)*, Berne (Switzerland).
- K. Hencken: Peripheral Collisions at Relativistic Heavy Ion Collisions: Photon-Photon and Photon-Hadron Processes, *CMS Heavy Ion Physics Meeting*, CERN, Geneva, Switzerland
- K. Hencken: Photon-Photon and Photon-Hadron Collisions at RHIC and LHC, *Photon '99*, Freiburg, Germany.
- K. Hencken: The Nuclear Breakup of Halo Nuclei in the Serber Model, *DPG Frühjahrstagung*, Freiburg, Germany.
- K. Hencken: Photon-Photon and Photon-Hadron Collisions in Heavy Ion Colliders, *DPG Frühjahrstagung*, Freiburg, Germany.
- T.A. Heim: Analysis of Pionium Form Factors and Cross Sections, *International Workshop on Hadronic Atoms (HadAtom99)*, Berne (Switzerland).
- D. Trautmann: Formalism for Coherent Pionium Interaction with Matter, *International Workshop on Hadronic Atoms (HadAtom99)*, Berne (Switzerland).
- G. Baur: Another Exotic Relativistic Atom: Antihydrogen, *International Workshop on Hadronic Atoms (HadAtom99)*, Berne (Switzerland).

7.2 Vorträge und Gastaufenthalte

- F. Brachwitz: Type Ia Supernovae: The Role of Ignition Densities and Burning Front Velocities for the Fe-Group Composition, *Seminar, University of Texas*, Austin, Texas
- E. Kolbe: Neutrino-Kern Streuung: Schwache Wechselwirkung – ‘starke’ Anwendungen, *Seminar, Forschungszentrum Karlsruhe*, Karlsruhe, Germany

- T. Rauscher: Nuclear Astrophysics as a Challenge to Understand Neutron-Rich Heavy Nuclei, *Seminar, CERN*, Geneva, Switzerland
- T. Rauscher: Nuclear Physics and the Formation of the Chemical Elements in the Universe, *Seminar, Michigan State University*, East Lansing, Michigan
- F.-K. Thielemann: The Role of Reaction Equilibria in Explosive Burning in Astrophysics, *Kolloquium, Arizona State University*, Tempe, Arizona
- F.-K. Thielemann: Type Ia Supernovae: Understanding Burning Fronts and their Role in Cosmology, *Kolloquium, Michigan State University*, East Lansing, Michigan
- F.-K. Thielemann: Explosive Hydrogen Burning in Novae and X-Ray Bursts, *Kolloquium, University of Texas*, Austin, Texas
- F.-K. Thielemann: Elektron Captures in Type Ia Supernovae, *Kolloquium, Oak Ridge National Laboratory*, Oak Ridge, Tennessee
- F.-K. Thielemann: Der Aufbau schwerer Elemente im r-Prozess und Kernstruktur weitab der Stabilität, *Kolloquium, ETH Zürich*, Zürich, Switzerland
- F.-K. Thielemann: Nuclear Astrophysics and Experiments with Neutrons, *Kolloquium, Univ. Triest*, Trieste, Italy
- K. Hencken: Momentum distribution of Halo Nuclei after nuclear breakup, *FRS-groupseminar, Gesellschaft für Schwerionenforschung*, Darmstadt, Germany
- T.A. Heim: Pionium: Exotic atoms scattering off target material, *Academic Year on Symmetries in Nature*, Centro Internacional de Ciencias, Cuernavaca, Mexico

8 Sonstiges

PD Dr. Thomas Rauscher erhielt eine Profil-II-Förderungsprofessur des Schweizer Nationalfonds und wurde zum Assistenzprofessor an der Uni Basel ernannt. Er war ebenfalls Empfänger des Ludwig-Boltzmann-Preises für Theoretische Physik der Österreichischen Physikalischen Gesellschaft.

9 Veröffentlichungen

9.1 In Zeitschriften und Büchern

Erschienen:

- Aumann, T. et al.: Continuum Excitations in He6. *Phys. Rev.* **C59** (1999), 1252
- Baur, G., Hencken, K., Trautmann, D., Sadovsky, S., Kharlov, Y.: Coherent Interactions with Heavy Ions at CMS. *CMS NOTE for the CMS Heavy Ion Chapter*, 1999
- Bogdanovic, I., Tadic, T., Jaksic, M., Trautmann, D., Halabuka, Z.: L-shell ionization of Cd, Sb, Te, Ba, La, Eu, Tb and Yb by O ions in the energy range from 0.19 to 0.75 MeV. *Nucl. Instrum. Meth.* **B150** (1999), 18–26
- Chloupek, F.R., Murphy, A.S., Boyd, R.N., Cole, A.L., Görres, J., Guray, R.T., Raimann, G., Zach, J.J., Rauscher, T., Schwarzenberg, J.V., Tischhauser, P., Wiescher, M.C.: Measurements of Proton Radiative Capture Cross Sections Relevant to the Astrophysical rp- and Gamma-Processes. *Nucl. Phys.* **A652** (1999), 391
- Cowan, J.J., Pfeiffer, B., Kratz, K.-L., Thielemann, F.-K., Sneden, C., Burles, S., Tytler, D., Beers, T.C.: R-Process Abundances and Chronometers in Metal-Poor Stars. *Astrophys. J.* **521** (1999), 194
- Fano, U., Green, D., Bohn, J.L., Heim, T.A.: Geometry and Symmetries of Multi-Particle Systems. (Topical Review) *J. Phys. B: At. Mol. Opt. Phys.* **32** (1999), R1–37

- Freiburghaus, C., Rembges, F., Rauscher, T., Kolbe, E., Thielemann, F.-K., Kratz, K.-L., Pfeiffer, B., Cowan, J.J.: The Astrophysical r-Process: A Comparison of Calculations Following Adiabatic Expansions with Calculations Based on Neutron Densities and Temperatures. *Astrophys. J.* **516** (1999), 381
- Freiburghaus, C., Rosswog, D., Thielemann, F.-K.: r-Process in Neutron Star Mergers. *Astrophys. J.* **525** (1999), L121
- Heim, T.A., Green, D.: Alternative Sets of Hyperspherical Harmonics: Satisfying Cusp Conditions Through Frame Transformations. *J. Math. Phys.* **40** (1999), 2162–80
- Halabuka, Z., Heim, T.A., Hencken, K., Trautmann, D., Viollier, R.D.: Coulomb excitation and breakup of $\pi^+\pi^-$ -atoms at high energies. *Nucl. Phys.* **B554** (1999), 86–102.
- Hencken, K., Trautmann, D., Baur, G.: Calculation of Higher Order Effects in Electron-Positron Pair Production in Relativistic Heavy Ion Collisions. *Phys. Rev.* **C59** (1999), 841
- Hencken, K., Trautmann, D., Baur, G.: Bremsstrahlung from electron positron pair production in relativistic heavy ion collisions. *Phys. Rev.* **C60** (1999), 34901
- Hencken, K., Trautmann, D., Baur, G.: Production of Low Mass Electron Pairs due to the Photon-Photon Mechanism in Central Collisions. *Phys. Rev.* **C61** (2000), 027901
- Hernld, S., Hofinger, R., Jank, J., Oberhummer, H., Görres, J., M. Wiescher, Thielemann, F.-K., Brown, B.A.: Reaction Rates for Neutron Capture Reactions of C, N, and O Isotopes to the Neutron Rich Side of Stability. *Phys. Rev.* **C6006** (1999), 4614
- Hix, W.R., Thielemann, F.-K.: Silicon Burning II: Quasi-Equilibrium and Explosive Burning. *Astrophys. J.* **511** (1999), 862
- Hix, W.R., Thielemann, F.-K.: Numerical Methods in Nuclear Astrophysics. *J. Comp. Appl. Math.* **109** (1999), 321
- Hoffman, R.D., Woosley, S.E., Weaver, T.A., Rauscher, T., Thielemann, F.-K.: Reaction Rate Sensitivities of Nucleosynthesis in Type II Supernovae. *Astrophys. J.* **521** (1999), 735
- Iwamoto, K., Brachwitz, F., Nomoto, K., Kishimoto, N., Hix, W.R., Thielemann, F.-K.: Nucleosynthesis in Chandrasekhar Mass Models for Type Ia Supernovae and Constraints on Progenitor Systems and Burning Front Propagation. *Astrophys. J., Suppl. Ser.* **125** (1999), 439
- Kolbe, E., Langanke, K., Martinez-Pinedo, G.: The Inclusive $^{56}\text{Fe}(\nu_e, e^-)^{56}\text{Co}$ Cross Section. *Phys. Rev.* **C60** (1999), 052801
- Kolbe, E., Langanke, K., Vogel, P.: Weak Reactions on ^{12}C within the Continuum Random Phase Approximation. *Nucl. Phys.* **A652** (1999), 91
- Kubala-Kukus, K., Pajek, M., Kobzev, A.P., Trautmann, D.: K-shell ionization by low-energy N ions. *Nucl. Instrum. Meth.* **B152** (1999), 27–35
- Nakamura, T., Umeda, H., Nomoto, K., Thielemann, F.-K., Burrows, A.: Nucleosynthesis in Type II Supernovae and Abundances in Metal-Poor stars. *Astrophys. J.* **517** (1999), 193
- Pajek, M., Jaskola, M., Czyzewski, T., Glowacka, L., Banas, D., Braziewicz, J., Kretschmer, W., Lapicki, G., Trautmann, D.: M-shell X-ray production cross sections for PIXE applications. *Nucl. Instrum. Meth.* **B150** (1999), 33–39
- Rosswog, S.K., Liebendörfer, M., Thielemann, F.-K., Davies, M.B., Benz, W., Piran, T.: Mass Ejection in Neutron Star Mergers. *Astron. Astrophys.* **341** (1999), 499
- Thielemann, F.-K., Freiburghaus, C., Rauscher, T., Rembges, F., Rosswog, S., Pfeiffer, B., Kratz, K.-L., Schatz, H., Wiescher, M.: Explosive Nucleosynthesis Close to the Drip Lines. *Acta Phys. Pol.* **B29** (1999), 3503
- Voss, F., Wisshak, K., Arlandini, C., Käppeler, F., Kazakov, L., Rauscher, T.: Stellar Neutron Capture Cross Sections of Pr and Dy Isotopes. *Phys. Rev.* **C59** (1999), 1154

Eingereicht, im Druck:

- Argast, D., Samland, M., Gerhard, O.E., Thielemann, F.-K.: Metal-Poor Halo Stars as Tracers of ISM Mixing Processes During Halo Formation. *Astron. Astrophys.*, in press
- Brachwitz, F., Dean, D.J., Hix, W.R., Iwamoto, I., Kishimoto, N., Langanke, K., Martínez-Pinedo, G., Nomoto, N., R. Strayer, M.S., Thielemann, F.-K.: The Role of Electron Captures in Chandrasekhar Mass Models for Type Ia Supernovae. *Astrophys. J.*, in press
- Branch, D., Hatano, K., Qiu, Y. L., Baron, E., Thielemann, F.-K.: On the Spectrum of the Peculiar Type Ia Supernova 1997br and the Nature of SN 1991T-like Events. *Astrophys. J.*, in press
- Esbensen, H., Hencken, K.: Systematic study of ^8B breakup cross sections. *Phys. Rev. C*, in press
- Heim, T.A., Hencken, K., Trautmann, D., Baur, G.: Coherent and incoherent atomic scattering: Formalism and application to pionium interacting with matter. *J. Phys. B: At. Mol. Opt. Phys.*, in press
- Heim, T.A., Rau, A.R.P.: Pair-Rydberg description of doubly excited states and the six-dimensional Coulomb problem. *Phys. Essays*, in press
- Kratz, K.-L., Pfeiffer, B., Thielemann, F.-K., Walters, W.B.: Nuclear Structure Studies at ISOLDE and their Impact on the Astrophysical r-Process. *Hyperfine Interactions*, in press, astro-ph/9907071
- Rauscher, T., Thielemann, F.-K.: Astrophysical Reaction Rates from Statistical Model Calculations. *At. Data Nucl. Data Tables*, in press
- Thielemann, F.-K.: Nucleosynthesis. In: *Encyclopedia of Astronomy and Astrophysics*. IOP Publishing/McMillan, in press
- Thielemann, F.-K.: Nuclear Properties. In: *Encyclopedia of Astronomy and Astrophysics*. IOP Publishing/McMillan, in press

9.2 Konferenzbeiträge

Erschienen:

- Baur, G., Hencken, K., Trautmann, K.: Photon-Photon and Photon-Hadron Interactions at Relativistic Heavy Ion Colliders. In: *Erice School on Nuclear Physics. Prog. Part. Nucl. Phys.* **42** (1999), 357
- Dominguez, I., Höflich, P., Straniero, O., Wheeler, C., Thielemann, F.-K.: Type Ia Supernovae: Influence of the Progenitor on the Evolution. In: Prantzos, N., Harissopulos, S. (eds.): *Nuclei in the Cosmos V. Edition Frontières, Gif-sur-Yvette* (1999), 259
- Freiburghaus, C., Hix, W.R., Thielemann, F.-K.: A Reduced Quasi-Equilibrium Network for Silicon Burning. In: Prantzos, N., Harissopulos, S. (eds.): *Nuclei in the Cosmos V. Edition Frontières, Gif-sur-Yvette* (1999), 140
- Halabuka, Z., Heim, T.A., Trautmann, D., Viollier, R.D.: Coulomb Excitation and Ionization of $\pi^+\pi^-$ -Atoms in Matter. In: Ivanov, M. et al. (eds.): *Hadronic Atoms and Positronium in the Standard Model. World Sci. Press* (1999), 115–22
- Harissopulos, S., Tsagari, P., Skreti, E., Souliotis, G., Paradellis, T., Hammer, J.W., Kunz, R., Angulo, C., Goriely, S., Rauscher, T.: Cross Section Measurements of the $^{93}\text{Nb}(p,\gamma)^{94}\text{Mo}$ Reaction in the Energy Range $E_p=1.4\text{--}4.0$ MeV. In: Prantzos, N., Harissopulos, S. (eds.): *Nuclei in the Cosmos V. Edition Frontières, Gif-sur-Yvette* (1999), 455
- Hencken, K., Bertsch, G., Esbensen H.: The nuclear breakup of Halo Nuclei through Diffraction and Stripping. In: *INPC98. Nucl. Phys.* **A 654** (1999), 669c
- Höflich, P., Dominguez, I., Thielemann, F.-K., & Wheeler, J.C.: The Metallicity Evolution of Type Ia Supernovae. In: *Proc. 34th Int. Astrophys. Colloq. Liege* (1999), 243

- Koehler, P.E., Spencer, R.R., Guber, K.H., Harvey, J.A., Rauscher, T., Blackmon, J.C., Raman, S., Larson, D.C., Bardayan, D.W., Lewis, T.A.: New Neutron Capture and Total Cross Section Measurements on ^{88}Sr and Their Impact on s-Process Nucleosynthesis. In: Prantzos, N., Harissopulos, S. (eds.): *Nuclei in the Cosmos V*. Edition Frontières, Gif-sur-Yvette (1999), 196
- Kolbe, E.: $\bar{\nu}_\mu \rightarrow \bar{\nu}_e$ Oscillations and the $^{12}\text{C}(\nu_e, e^+)^{12}\text{B}^*$ -Reaction. In: Prantzos, N., Harissopulos, S. (eds.): *Nuclei in the Cosmos V*. Edition Frontières, Gif-sur-Yvette (1999), 362
- Kolbe, E., Kosmas, T.S.: Recent Highlights in Neutrino-Nucleus Interactions. In: Faessler, Kosmas, Leontaris (eds.): *Symmetries in Intermediate and High Energy Physics*. Springer-Verlag (1999), 199
- Nakamura, T., Umeda, H., Nomoto, K., Thielemann, F.-K.: Nucleosynthesis in Type II Supernovae and Abundance Trends of Iron-Peak Elements in Metal-Poor Stars. In: Miyama, S.M., Tomisaka, K., Hanawa, T. (eds.): *Numerical Astrophysics*. Kluwer Academic (1999), 283
- Rauscher, T.: Prediction of Thermonuclear Reaction Rates in Astrophysics. In: Prantzos, N., Harissopulos, S. (eds.): *Nuclei in the Cosmos V*. Edition Frontières, Gif-sur-Yvette (1999), 484
- Rauscher, T., Rembges, F., Schatz, H., Wiescher, M., Thielemann, F.-K.: X-Ray Bursts and Proton Captures Close to the Dripline. In: Dessagne, Ph., Michalon, A., Miché, C. (eds.): *The Beta Decay, from Weak Interactions to Nuclear Structure*. IRES Strasbourg (1999), 51
- Rosswog, S.: Nucleosynthese in kollidierenden Neutronensternen. *Neue Zürcher Zeitung*, 3.3.1999, 40
- Rosswog, S., Freiburghaus, C., Thielemann, F.-K.: Nucleosynthesis Aspects of the Coalescence of Neutron Star Binaries In: Prantzos, N., Harissopulos, S. (eds.): *Nuclei in the Cosmos V*. Edition Frontières, Gif-sur-Yvette (1999), 329
- Somorjai, E., Fülöp, Zs., Kiss, A.Z., Rolfs, C.E., Trautvetter, H.P., Greife, U., Junker, M., Arnould, M., Rayet, M., Goriely, S., Rauscher, T., Oberhummer, H., Mohr, P.: Radiative Capture Experiments for the Study of p-Process and Comparison to Statistical Calculations. In: Prantzos, N., Harissopulos, S. (eds.): *Nuclei in the Cosmos V*. Edition Frontières, Gif-sur-Yvette (1999), 459
- Somorjai, E., Fülöp, Zs., Kiss, A.Z., Rolfs, C., Trautvetter, H.-P., Greife, U., Junker, M., Rauscher, T., Oberhummer, H., Arnould, M., Rayet, M., Goriely, S.: Cross Section Measurements of Nuclear Reactions Relevant to the Astrophysical p-Process. In: Kubono, S., Kajino, T., Nomoto, K.I., Tanihata, I. (eds.): *Origin of Matter and Evolution of Galaxies*. Proc. Int. Symp., World Scientific, Singapore (1999), 359
- Thielemann, F.-K.: Open Issues and Perspectives in Nuclear Astrophysics. In: Prantzos, N., Harissopulos, S. (eds.): *Nuclei in the Cosmos V*. Edition Frontières, Gif-sur-Yvette (1999), 582
- Thielemann, F.-K., Brachwitz, F., Dean, D.J., Freiburghaus, C., Hix, W.R., Iwamoto, K., Kratz, K.-L., Langanke, K., Martinez-Pinedo, G., Nomoto, K., Pfeiffer, B., Strayer, M.R.: Electron Captures, Beta-Decays, and Nuclear Structure Aspects in Supernovae and the r-Process. In: Dessagne, Ph., Michalon, A., Miché, C. (eds.): *The Beta Decay, from Weak Interactions to Nuclear Structure*. IRES Strasbourg (1999), 31
- Thielemann, F.-K., Freiburghaus, C., Rauscher, T., Kolbe, E., Pfeiffer, B., Kratz, K.-L., Cowan, J.J.: Explosive Nucleosynthesis and the Astrophysical r-Process. In: Sherrill, B.M., Morrissey, D.J., Davids, C.N. (eds.): *ENAM 98, Exotic Nuclei and Atomic Masses*. AIP Conf. Proc. **455** (1999), 837
- Trautmann, D., Halabuka, Z., Heim, T.A., Hencken, K., Meier, H., Baur, G.: Excitation and ionization of exotic and non-exotic atoms in heavy-ion collisions. In: *20. Bericht der Arbeitsgruppe Energiereiche Atomare Stöße*. (1999), 51

- Trautmann, D., Halabuka, Z., Heim, T.A., Hencken, K., Meier, H., Baur, G.: Excitation and Ionization of Exotic and Non-Exotic Atoms in Heavy-Ion Collisions. In: Duggan, J.L., Morgan, I.L. (eds.): Application of Accelerators in Research and Industry. AIP Proc. **CP475** (1999), 170–3
- Trautmann, D., Heim, T. A., Hencken, K., Baur, G.: Pionium interacting with Matter. In: Gasser, J., Rusetsky, A., Schacher, J. (eds.): Hadronic Atoms (“HadAtom99”). Proc. Workshop, hep-ph/9911339 (1999), 15–19
- Umeda, H., Nakamura, T., Nomoto, K., Thielemann, F.-K., Brurrows, A.: Type II Supernova Nucleosynthesis and [Cr/Fe], [Mn/Fe], and [Co/Fe] Trends in Metal-Poor Stars. In: Prantzos, N., Harissopoulos, S. (eds.): Nuclei in the Cosmos V. Edition Frontières, Gif-sur-Yvette (1999), 518
- Wisshak, K., Voss, F., Arlandini, C., Käppeler, F., Rauscher, T.: Neutron Capture in Dy and Yb Isotopes: Implications for the s-Process. In: Prantzos, N., Harissopoulos, S. (eds.): Nuclei in the Cosmos V. Edition Frontières, Gif-sur-Yvette (1999), 212
- Eingereicht, im Druck:*
- Argast, D., Samland, M.: Metal-Poor Halo Stars as Tracers of ISM Mixing Processes During Halo Formation. In: Noels, A., Magain, P., Caro, D., Jehin, E., Parmentier, G., Thoul, A. (eds.): The Galactic Halo: From Globular Clusters to Field Stars. Proc. 35th Int. Astrophys. Coll. Liège, in press
- Argast, D., Samland, M.: Metal-Poor Halo Stars as Tracers of ISM Mixing Processes During Halo Formation. In: First Stars. ESO Proc., in press
- Bao, Z.Y., Beer, H., Käppeler, F., Rauscher, T.: The 1999 Update of Stellar Neutron Capture Rates. In: Proc. CGS10, Santa Fe, in press.
- Liebendoerfer, M., Thielemann, F.-K.: Singularity Avoidance by an Adaptive Grid in one-dimensional Relativistic Hydrodynamics. In: Paul, J., Montmerle, T., Aubourg, E. (eds.): Relativistic Astrophysics and Cosmology. Proc. 19th Texas Symposium, in press
- Rauscher, T., Hoffman, R.D., Woosley, S.E., Thielemann, F.-K.: Determination of Astrophysical Reaction Rates: Methods, Data Needs, and Consequences for Nucleosynthesis Studies. In: Proc. CGS10, Santa Fe, in press
- Rauscher, T., Thielemann, F.-K., Hoffman, R.D., Woosley, S.E.: Nuclear Aspects of Stellar and Explosive Nucleosynthesis. In: The Origin of the Elements in the Solar System. Proc., New Orleans, in press
- Thielemann, F.-K.: Supernova Yields: Models vs. Observations. In: Rosa, M., Walsh, J. (eds.): Chemical Evolution from Zero to High Redshift. ESO Proc., in press
- Thielemann, F.-K.: SN II Yields, Radioactive Isotopes and Related Uncertainties. In: Diehl, R., Hartmann, D. (eds.): Astronomy with Radioactivities. MPE Report, in press
- Thielemann, F.-K.: Supernovae and Co/Mn/Cu in Extremely Metal-Poor Stars. In: Cassisi, S., Tornambe, A. (eds.): Future Directions of Supernova Research: From Progenitors to Remnants. Mem. Soc. Astron. Ital., in press
- Thielemann, F.-K., Brachwitz, F., Freiburghaus, C., Rosswog, S., Nomoto, K., Nakamura, T., Iwamoto, K., Kishimoto, N., Langanke, K., Martinez-Pinedo, G., Dean, D., Hix, W.R., Strayer, M.S.: Abundances from Supernovae. In: Livio, M., Sahu, K., Panagia, N. (eds.): The Largest Explosions Since the Big Bang: Supernovae and Gamma-Ray Bursts. Cambridge Univ. Press, in press
- Thielemann, F.-K., Brachwitz, F., Nomoto, K., Iwamoto, K., Kishimoto, N., Langanke, K., Martinez-Pinedo, G., Dean, D., Hix, W.R., Strayer, M.S.: Yields from Type Ia Supernovae. In: Fabrizio, S., Matteucci, F. (eds.): The Chemical Evolution of the Milky Way: Stars vs. Clusters. Kluwer Academic, in press

Friedrich-Karl Thielemann