

Basel

Astrophysik und Theoretische Kern-/Teilchenphysik

Klingelbergstrasse 82, CH-4056 Basel

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

E-Mail: f-k.thielemann@unibas.ch, WWW: <http://www.physik.unibas.ch/>

0 Allgemeines

Das Departement Physik der Universität Basel hat die zwei Forschungsschwerpunkte Nano Sciences (bestehend aus den Gruppen der kondensierten Materie) und Astro/Particle Physics (bestehend aus den Gruppen der Astrophysik und der Kern-/Teilchenphysik) in dem auch alle Basler Astrophysik/Astronomie-Aktivitäten des Departements zusammengefasst sind. Forschungsprojekte reichen von der grundlegenden Kern-/Teilchen- und Atomphysik über Sternentwicklung und explosive Endstadien, Staubentstehung und kompakte Objekte, bis zur Behandlung von Doppelsternsystemen und der Entwicklung von Galaxien. Die Ausschreibung der Nachfolge Trautmann in Astroteilchenphysik wird weiterhin ein attraktives Angebot im vorliegenden Forschungsschwerpunkt garantieren. Basel ist durch F.-K. Thielemann in der Schweizerischen Kommission für Astronomie (SCFA) repräsentiert.

Gruppen der Astro/Particle Physics errichteten 2000 zusammen mit Gruppen der Kernphysik der Universität Tübingen ein Europäisches Graduiertenkolleg (Hadronen im Vakuum, in Kernen und in Sternen, gefördert von DFG und SNF), welches im Jahre 2005 durch die Universität Graz erweitert wurde (gefördert vom FWF). Im Februar 2008 wurde das Forschungsnetzwerk “The New Physics of Compact Stars” (COMPSTAR) zur Förderung von der ESF ausgewählt (bis 2013), in dem die Basler Forschungsgruppen prominent vertreten sind. Im Rahmen eines SCOPES Programms des Schweizer Nationalfonds zur Zusammenarbeit mit Osteuropa besteht eine enge Kollaboration (gemeinsam mit dem Observatoire de Genève) mit der Astrophysikgruppe am ITEP Moskau und der Odessa National University (Ukraine). Basel ist ebenfalls Leading House bei zwei Collaborative Research Projects (CRPs) des ESF EuroGENESIS-Programms (Origin of the Elements and Nuclear History of the Universe).

1 Personal und Ausstattung

1.1 Personalstand

Direktoren und Professoren:

G. Baur (FZ-KFA Jülich und Uni Basel) [-3752], B. Binggeli [-3783], R. Buser [-3816], M. Liebendörfer* [-3700], T. Rauscher [-3754], G.A. Tammann (em.), F.-K. Thielemann [-3748], D. Trautmann [-3752].

Wissenschaftliche Mitarbeiter:

PD A. Aste [-3753], I. Cherchneff*[-3754] B.T. Fischer* [-3784] (seit 1.11.09), PD T. Heim (FH Nordwestschweiz), PD K. Hencken (ABB), PD A. Hujeirat (Landessternwarte Heidelberg), PD E. Kolbe (PSI), I. Panov* [-3755] (1.10. - 30.11.09), S. Whitehouse* [-3700] (bis 30.10.09), V. Yakhontov* (Gymnasium Kirschgarten, Basel). A. Yudin* [-3700] (1.9.-30.9.09),

Doktoranden:

B.T. Fischer* [-3784] (bis 30.10.09), U. Frischknecht* [-3784], K. Glatt* [-3822] (bis 30.4.), K. Jordi* [-3822] (bis 31.10.), R. Käppeli* [-3785], M. Longhitano* [-3822], A. Perego * [-3785], S. Scheidegger* [-3753], C. von Arx* [-3753], C. Winteler* [-3785].

Diplomanden:

S. Fehlmann (seit 1.09.09), Maik Frensel (seit 10.08.09), D. Gobrecht (seit 1.09.09), M. Horat (seit 1.7.09), Martha Lasia (seit 01.10.2009).

* finanziert durch den Nationalfonds (SNF)

Sekretariat und Verwaltung:

Francois Erkadoo (Sekretär) [-3750]

Technisches Personal:

Daniel Cerrito

1.2 Personelle Veränderungen

Neueinstellungen und Änderungen des Anstellungsverhältnisses:

I. Cherchneff ist mit einem Marie-Heim-Vögtlin-Stipendium des Schweizerischen Nationalfonds zur Uni Basel gekommen.

B.T. Fischer hat nach Abschluss der Doktorarbeit eine Postdoc-Stelle angetreten bis er im Frühjahr zum GSI/FAIR Helmholtz-Zentrum wechseln wird.

S. Whitehouse begann eine Anstellung in der Modellierungsgruppe beim Britischen Wetterdienst, wo er seine Kenntnisse in 3D Strahlungshydrodynamik einbringen wird.

1.3 Instrumente und Rechenanlagen

Das Institut hat, neben dem Zugriff auf das Universitätsrechenzentrum sowie einem IBM-SP4 MPP Parallel-Rechner und einer CRAY XT3 am CSCS Manno (Tessin), lokale Rechenmöglichkeiten auf einem Workstation-Cluster und einem 16 Knoten-Cluster mit doppelten Dual-Core-Prozessoren und zwei shared-memory Knoten mit je acht Cores, zugänglich über eine Reihe von X-Window Terminals, PCs und MACs. Zugang besteht auch zu einem vom Rechenzentrum betriebenden zentralen Unix-Cluster für wissenschaftliches Rechnen mit 62 Knoten. Die Forschungsgruppe Liebendörfer wurde als eine von insgesamt neun Gruppen in der Schweiz im Rahmen der hp2c-Initiative (High Performance and High Productivity Computing) ausgewählt zur Entwicklung von Petaflop-Performance im Bereich der multidimensionalen Strahlungshydrodynamik.

2 Gäste

Kürzere Forschungsbesuche erhielten wir von: G. Bertone, IAP Paris; K. Blaum, MPIK Heidelberg; C. Chiappini, Genf; E. Epelbaum, Bonn; M. Falanga, Meudon; A. Fässler, Tübingen; K. Farouqi, U. of Chicago; J. Gallagher, U. of Wisconsin-Madison; E. Grebel, Heidelberg; R. Hirschi, U. of Keele; A. Hujeirat, Heidelberg; T. Hurth, CERN Genf; H. Jerjen, ANU Canberra; J. Jung, Univ. Nacional Autonoma de Mexico, Cuernavaca; A. Kelic, GSI Darmstadt; I. Korneev, ITEP Moscow; K. Kotake, NAO Tokyo; K.-L. Kratz,

Mainz; S. Lilly, ETH Zürich; C. Lunardini, Tempe, AZ; G. Martinez-Pinedo, GSI Darmstadt; L. Mayer, U/ETH Zürich; A. Mirizzi, MPA München; D. Nadyozhin, ITEP Moscow; A. Notari, CERN, Genf; I. Panov, ITEP Moscow; W. Rodejohann, MIPK Heidelberg; F. Röpke, MPA Garching; J. Schaffner-Bielich, Frankfurt; T. Seligman, Univ. Nacional Autonoma de Mexico, Cuernavaca; L. Senatore, Harvard/Princeton; P. Serpico, CERN; Genf; T. Stocker, Bern; N. Thomas, Bern; S. Typel, GANIL Ceau; R. Viollier, Univ. of Cape Town; A. Watts, MPA Garching; S. Winitzki, LMU München; P. Westera, Observatorio Nacional, Rio de Janeiro; A. Yudin, Moskau.

3 Lehrtätigkeit, Prüfungen und Gremientätigkeit

3.1 Lehrtätigkeiten

Die folgenden Lehrveranstaltungen wurden im Jahre 2009 angeboten: A. Aste: Mathematische Methoden für Studierende der Physik und der Nanowissenschaften III (4+2h), Relativistische Quantenfeldtheorie (2+2h); G. Baur: Grundlagen der relativistischen Astrophysik und Kosmologie (2h), Spontane Symmetriebrechung, Higgs-Mechanismus und elektroschwache Wechselwirkung (2h); B. Binggeli: Astrophysik und Kosmologie (4+2h), Das Sonnensystem (2+2h); B. Binggeli, F.-K. Thielemann: Astronomisches Proseminar; R. Buser: Sternstunden – auch eine Geschichte der Astronomie (2h), Licht - eine Einführung in die Astronomie (2h); K. Hencken: Einführung in die Plasmaphysik (2h), Monte-Carlo Methoden in der Physik (2+2h); A. Hujeirat: Magnetische Aktivitäten im Zentrum von Galaxien (4+2h); M. Liebendörfer: Kompakte Sterne und Schwarze Löcher (2+2h), Hydrodynamik: Einführung in das Programmieren paralleler Computer (2+2h); T. Rauscher: Nukleare Astrophysik I+II (4+2h); F.-K. Thielemann: Analytische Mechanik (4+2h), D. Trautmann: Höhere Quantenmechanik (4+2h), Einführung in die Kern- und Teilchenphysik (4+2h); C. Treffzger: Astronomisches Praktikum am Observatorium Metzerlen (2h).

Zusätzlich finden Graduiertentage (abwechselnd in Basel, Graz und Tübingen) mit Spezialseminaren aus dem Gebiet des Graduiertenkollegs "Hadronen im Vakuum, in Kernen und in Sternen" statt, sowie einwöchige Kompaktvorlesungen durch Dozentenaustausch zwischen Basel, Graz und Tübingen (www.physik.unibas.ch/eurograd). Basler Doktorierende nahmen ebenfalls an den COMPSTAR-Schulen teil.

3.2 Prüfungen

Es wurden 24 Bachelorprüfungen in theoretischer Physik, sowie 14 Masterprüfungen in den Spezialfächern Stellare Physik, nukleare und numerische Astrophysik, Allgemeine Relativitätstheorie und Kosmologie und 14 Promotionsprüfungen abgenommen.

A. Aste ist externer Prüfungsexperte an der Fachhochschule Nordwestschweiz (FHNW) für Physik und Mathematik.

R. Buser ist Maturitätsexperte in Mathematik und Astronomie am Gymnasium Oberwil (Baselland).

T. Rauscher ist externer Experte und Prüfer bei der eidgenössischen Physik-Matura (schriftliche und mündliche Termine) am Gymnasium Liestal (Baselland).

3.3 Gremientätigkeit

Binggeli: Mitglied des Schweizer IYA2009 Steering Committees

Rauscher: Mitglied der n_TOF Kollaboration am CERN

Thielemann: Associate Editor of Nuclear Physics A; Associate Editor for Astrophysics of Reviews of Modern Physics; Mitglied des Advisory Committees des Joint Institute for Nuclear Astrophysics (JINA), Notre Dame, Indiana; Forschungsrat des Schweizerischen Nationalfonds; Mitglied der Schweizerischen Kommission für Astronomie (SCFA); Mitglied der Forschungskommission der Univ. Basel

4 Wissenschaftliche Arbeiten

4.1 Sternentwicklung und Supernovae

Sternentwicklung

Entwicklung massereicher Sterne mit maximalen Nukleosynthesenetzwerken (inklusive s- und p-Prozess) und in Basel entwickelten neuesten Reaktionsraten zur starken und schwachen Wechselwirkung (Nukleonen- und Kerneinfang, Elektroneneinfang und Beta-Zerfall, Neutrinostreuung an Kernen); Entwicklung bis zum Core-Kollaps; Entwicklung mit Rotation und Massenverlust als Funktion der Metallizität. (U. Frischknecht, T. Rauscher, F.-K. Thielemann)

Supernovae und Gamma-Ray Bursts

Selbst-konsistente Typ II-Supernova-Rechnungen mit allgemein-relativistischer Strahlungshydrodynamik und vollständigem Neutrino-transport aller Flavors mittels der Boltzmann-Transportgleichung; erste Modellrechnungen unter Berücksichtigung von MHD und Rotation; Tests von Typ II-Supernova-Modellen mit zwei die Explosion beeinflussenden Parametern (i) Neutrinoopazitäten und (ii) Konvektion in hydrodynamisch instabilen Zonen. Tests auf die resultierenden Brennprodukte, wie V, Sc, Cu, Zn; Untersuchung der Elemente Sr, Y, Zr sowie der leichten p-Prozess-Elemente Mo und Ru als Funktion des Antineutrino-flusses (νp -Prozess); r-Prozess-Rechnungen im Neutrinowind in der Spätphase einer Supernovae; Bestimmung der maximalen Hauptreihenmasse zur Entstehung von schwarzen Löchern in Core-Kollaps und Gamma-Ray Bursts als Funktion der Metallizität; Tests des Einflusses der nuklearen Zustandsgleichung oberhalb von Kernmateriedichte (Quark-Hadron-Phasenübergang) auf die Explosion; Bestimmung der Gravitationswellenemission aus 3D-Kollapsrechnungen. (B.T. Fischer, R. Käppeli, M. Liebendörfer, T. Rauscher, S. Scheidegger, F.-K. Thielemann, C. Winteler)

4.2 Doppelsternsysteme

Weite Doppelsternpaare

M. Longhitano und B. Binggeli haben ihre statistische Untersuchung von weiten Doppelsternpaaren im SDSS-Katalog weitergeführt. Aufbauend auf einer ersten, erfolgreichen Ermittlung der Separationsverteilung von ca. 5000 weiten Paaren mit Hilfe einer einfachen Winkel-Korrelationsanalyse, wurde ein neues Verfahren entwickelt, um durch die Hinzunahme von Distanzinformation aus der photometrischen Parallaxe weitere statistische Eigenschaften der Paare abzuleiten. Für jedes optische Sternpaar wird dabei auf Grund der Distanzfehler eine Wahrscheinlichkeit der physischen Bindung berechnet und die kritische Bindungsenergie so lange variiert, bis die beobachtete Separationsverteilung reproduziert wird. Die Wahrscheinlichkeiten dienen sodann als Gewichte für die Bestimmung der Farbverteilung und somit der Massenverteilung der primären und sekundären Sternkomponenten. Das angestrebte Resultat ist eine robuste Aussage über das Massenverhältnis der weiten Paare, das zur Klärung ihrer Entstehung beitragen soll (M. Longhitano, B. Binggeli).

Typ Ia Supernovae

Übertragung der detaillierten Nukleosynthesemethoden mit modernstem Input bei der schwachen Wechselwirkung (Elektroneneinfang) aus sphärisch-symmetrischen Explosionsmodellen mit parametrisierten Brennfrontgeschwindigkeiten auf realistische multidimensionale Rechnungen mit Tracerteilchen (F.-K. Thielemann).

Neutronensterne in Binärsystemen

Wasserstoff-Akkretion auf Neutronensterne mit stabilem Brennverhalten bzw. Zünden von thermonuklearen Explosionen (Röntgenbursts), die resultierende Energieerzeugung und Komposition der Oberfläche bzw. möglicher Ejekta; Tests zu \dot{M}_{crit} zwischen stabilem

Brennen und Burstverhalten; Tests des Burstverhaltens auf Unsicherheiten in Protoneneinfangraten auf instabile Kerne nahe der Proton-Drip-Line; Lichtkurven von Röntgenbursts als Test nuklearer Wartepunkte; Mitnahme tiefer Neutronensternschichten um den Einfluss unverbrannter Materie auf sogenannte Superbursts zu untersuchen; r-Prozess in Neutronenstern-Mergern. (A. Hujeirat, T. Rauscher, I. Panov, C. Winteler, F.-K. Thielemann)

4.3 Galaxien

Chemische Reaktionen und Staubbildung

Behandlung chemischer Reaktionen in Sternwinden und Supernovaexplosionen, Staubbildung und Vorhersage von Isotopenanomalien in Meteoriteneinschlüssen (altem ungeschmolzenem Sternstaub) sowie Berücksichtigung langlebiger radioaktiver Isotope; 3D Simulationen zu Inhomogenitäten in Ejekta; Mischung von Ejekta mit dem interstellaren Medium. (I. Cherkneff, M. Liebendörfer, F.-K. Thielemann)

Chemische Entwicklung von Galaxien

Entwicklung von Elementhäufigkeiten als Funktion der galaktischen Metallizität mit Hilfe von chemischen Entwicklungsmodellen 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; Analyse der Variation der Elementverhältnisse in Sternen niedriger Metallizität; Interpretation der Ergebnisse in Bezug auf die Fe-Gruppen-Ejekta von Typ II-Supernovae als Funktion der Sternmasse; Test des möglichen Ursprungs von r-Prozess-Kernen mit Hilfe der Metallizitätsabhängigkeit der Streuung r-Prozess/Fe (Supernovae, Neutronensternmerger), Erklärung von Sr, Y, Zr in alten Sternen niedrigster Metallizität. (T. Rauscher, F.-K. Thielemann, C. Winteler)

Synthetische Photometrie zur Galaxienentwicklung

Metallizitätsbestimmungen in HII-Galaxien bauen auf der auf der bisher durchgeführten synthetische Photometrie zur Galaxienentwicklung auf basierend auf der Metallizität des Gases und der Sterne einer Stichprobe von HII-Galaxien aus dem Sloan Digital Sky Survey (SDSS), der gegenwärtig grössten einheitlichen Durchmusterung von Galaxien-Spektren (Data Release 7 enthält über 900,000 Spektren von als Galaxien klassifizierten Objekten.) Nach Auswahlkriterien für HII-Galaxien mit hohem Gasionisierungs-Grad sowie durch die Wellenlängen und das Signal-zu-Rauschen-Verhältnis des Surveys auferlegten Beschränkungen verfügen wir über eine Stichprobe von rund 700 Spektren, die höchsten Ansprüchen genügen. Es ist dies das erste Mal, dass an einer homogenen Stichprobe von HII-Galaxien eine unabhängige Bestimmung der Gas- und der stellaren Metallizität durchgeführt wird. Als wichtigstes Resultat finden wir, dass die chemische Entwicklung weder von der Gesamtmasse, noch von der aktuellen Metallizität des Gases, noch von der aktuellen Sternentstehungsrate der Galaxien abhängt, und schliessen daraus, dass in allen Galaxien der vorliegenden Stichprobe ähnliche chemische Anreicherungsprozesse am Werk sein müssen. Allerdings nimmt die Streuung unseres Entwicklungs-Parameters mit der Gesamtmasse zu, was darauf hindeutet, dass Galaxien mit hohen Massen komplexere Entstehungs-Geschichten haben als Galaxien mit kleineren Massen. (R. Buser)

Galaktische Struktur

Das Projekt wurde im Berichtsjahr noch nicht wieder aufgenommen. Es wird möglicherweise im Sommer/Herbst 2010 abgeschlossen werden können, falls der langjährige Kollege und Mitarbeiter Prof. J.X. Rong aus Nanjing (China) die Einladung zu einem letzten Arbeitsbesuch annehmen kann. Im positiven Fall wäre die Vorbereitung der Publikation der photometrischen Daten-Kataloge (Papers III und IV) sowie des 4. und letzten Analysepapers (Paper VI über Transformationen, Leuchtkraftfunktionen und Altersbestimmung der Galaktischen Populations-Komponenten) geplant. (R. Buser)

4.4 Kernphysikalische Aspekte in der Astrophysik

Kernreaktionen

Berechnung von Wirkungsquerschnitten für Kernreaktionen von stabilen und instabilen Kernen mit Neutronen, Protonen, α -Teilchen unter Zuhilfenahme des statistischen Modells oder des direkten Reaktionsmechanismus; Voraussage von Kerneigenschaften, die für solche Berechnungen benötigt werden (Dichte angeregter Zustände, Paritätsabhängigkeit der Zustandsdichten, optische Potentiale, Energie und Breite von Riesenresonanzen ..); Tests von optischen Potentialen mit experimentellen Stärkefunktionen für Neutronen, Protonen und α -Teilchen; Einführung konsistenter Methoden zur Isospin-Mischung; Tests von Spaltbarrierenvorhersagen für neutronen-induzierte Spaltung. (U. Frischknecht, I. Panov, T. Rauscher, F.-K. Thielemann, C. Winteler)

Schwache Wechselwirkung

Berechnung von Beta-Zerfällen, Elektroneneinfängen, beta-verzögerter Spaltung, Neutrinostreuung und Neutrino-induzierter Spaltung an Kernen mit Hilfe des Schalenmodells oder der Continuum Random Phase Approximation; Berechnung der Einfangsquerschnitte und inelastischer Streuquerschnitte von Neutrinos und Anti-Neutrinos an mittleren und schweren (insbesondere neutronenreichen exotischen) Kernen mit Hilfe des Bonn (Nukleon-Nukleon)-Potentials; Die Projekte 4.1-4.2 benötigen als wesentliche Eingaben nukleare und Neutrino-Querschnitte um astrophysikalische Probleme behandeln zu können. Kompilationen unserer Rechnungen dazu wurden erstellt und der Öffentlichkeit zugänglich gemacht. (E. Kolbe, I. Panov, T. Rauscher, F.-K. Thielemann)

Kerne weitab der β -Stabilität und der rp- und r-Prozess

Kerneigenschaften (Kernstruktur, Kernmassen, Zerfalleigenschaften, Spaltung) von instabilen Kernen, die entweder sehr neutronen- oder sehr protonenreich sind; Benutzung dieser Eigenschaften in Rechnungen zum Aufbau schwerer Elemente (bis hin zu superschweren Elementen) mit schnellem Neutroneneinfang (r-Prozess); solare Elementhäufigkeiten als Hilfsmittel um Kernstruktur weitab der Stabilität zu testen; Tests zur Aufweichung von Schalenabschlüssen weitab der Stabilität; Anwendung der Eigenschaften protonenreicher 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. (E. Kolbe, I. Panov, T. Rauscher, F.-K. Thielemann, C. Winteler)

4.5 Elektromagnetische Prozesse in Schwerionen-Kollisionen

Periphere relativistische Scherionenreaktionen

Berechnung von Photon-Photon und photonuklearen Prozessen in relativistischen Schwerionenkollisionen; kohärente Mesonproduktion in Photon-Kern Stößen; Elektron-Positron Paarproduktion: Mehrfachpaarproduktion, Berechnung von W-Boson Produktionsquerschnitten; Coulombkorrekturen in starken Feldern; Elektron- und Muonpaarproduktion als Luminositätsmonitor; Benutzung von "äquivalenten Muonstrahlen" für tiefinelastische Streuprozesse; Produktion von Antiwasserstoff. (A. Aste, G. Baur, K. Hencken, D. Trautmann)

Anregung und Ionisation in Schwerionen-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 vollrelativistische Hartree-Fock-Wellenfunktionen benutzt; Retardierungs- und Rückstoßeffekte 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; theoretische Querschnitte ergeben eine sehr gute Übereinstimmung zwischen Experiment und Theorie für die K- und L-Schale und qualitativ auch für die M-Schale; 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 aber auch auf viele andere, komplexere atomare Reaktionen angewendet werden. (D. Trautmann)

4.6 Aufbruchreaktionen von Halokernen durch Kernwechselwirkung und Coulombanregung

Realistische Modelle fuer die Ein- und Zwei-Nukleonhalos neutron- und protonreicher Kerne; Berechnung nuklearer Aufbruchsreaktionen (Diffraktion, Stripping, Absorption) im Rahmen des Serbermodells; Berechnung von Impuls-, Energieverteilungen, Winkelkorrelationen im Endzustand; Coulombanregung und Coulomb-nukleare Interferenz im inelastischen Aufbruch; Prozesse höherer Ordnung ("post acceleration"); Cluster Summenregeln; (G. Baur, K. Hencken, D. Trautmann)

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

Beschreibung der Anregung und des Aufbruchs des $\pi^+\pi^-$ -Atoms im Rahmen einer semiklassischen Theorie; analytische und numerische Behandlung des Wirkungsquerschnittes für verschiedene $\pi^+\pi^-$ -atomare Übergänge und für verschiedene Targetatome für das DIRAC Experiment; Berechnung kleiner Korrekturen (bis 1%) in Störungsrechnung erster Ordnung; Suddenapproximation zur Berechnung von Korrekturen höherer Ordnung; gekoppelte Kanalrechnungen zur Überprüfung der Genauigkeit der Suddenapproximation; Propagation von Pionium im Target Material; Ausdehnung auf andere hadronische Atome; Untersuchung des elastischen atomaren Formfaktors. (G. Baur, T. Heim, K. Hencken, D. Trautmann, V. Yakhontov)

4.8 Strahlungs- und Coulombkorrekturen in $(e, e'p)$ Streuexperimenten

Berechnung von Strahlungskorrekturen ohne peaking und soft photon approximation; Monte Carlo Simulationen; Rosenbluthseparation zur Bestimmung der raumartigen elektrischen und magnetischen Formfaktoren der Nukleonen; Second order Beiträge; Coulombkorrekturen in der quasielastischen Streuung; Vergleich von Eikonalapproximation und Focusing Faktoren mit exakten Diracrechnungen mit realistischen Potentials. (A. Aste, G. Baur, K. Hencken, D. Trautmann, C. von Arx)

4.9 Spin Physik mittels W-Boson Produktion

Berechnung von Spin- und Ladungsasymmetrien bei der Produktion von W-Bosonen durch Kollision von polarisierten Protonenstrahlen mit anschliessendem Zerfall des W-Bosons in Leptonpaare am Relativistic Heavy Ion Collider (RHIC, Brookhaven National Laboratory BNL); Berechnung von Korrekturen höherer Ordnung (NLO) bei obigem Prozess, d.h. theoretische Berücksichtigung des Einflusses von QCD-Selbstenergie-, Vertex- und Gluonemissionsdiagrammen sowie experimenteller Rahmenbedingungen mittels Monte Carlo Simulation; Extraktion von Partonverteilungsfunktionen im Proton aus W-Boson induzierten Lepton-Produktionsquerschnitten. (A. Aste, C. von Arx, T. D. Trautmann).

4.10 Kausale Störungstheorie

Anwendungen der perturbativen kausalen Störungstheorie auf verschiedene Probleme der Quantenfeldtheorie: Berechnung spezieller Feynmandiagramme (masselose Zweipunktfunktion mit mehreren Schlaufen; Vertexfunktion), Untersuchung des Infrarotproblems durch adiabatisches Abschalten der Kopplung im Rahmen einer QED-artigen Modelltheorie als Alternative zur Infrarotregularisierung durch dimensionelle Regularisierung oder finite

Photonmasse. (A. Aste)

4.11 Pion- und Kaonformfaktoren

Berechnung des Pion- und Kaonformfaktors durch Berücksichtigung radiativer higher-twist Effekte im Rahmen der resummierten perturbativen QCD im raumartigen Impulsregime. Untersuchung des Überganges vom perturbativen zum nicht-perturbativen Regime durch Benutzung eines modifizierten transversalen Faktorisationsansatzes und lokaler Quark-Hadron-Dualität, sowie Modell-Wellenfunktionen mit modifiziertem Brodsky-Huang-Lepage Ansatz und mit Hilfe von auf light-cone QCD Summenregeln basierenden Verteilungsfunktionen. (A. Aste, U. Raha)

5 Diplomarbeiten, Dissertationen, Habilitationen

5.1 Diplomarbeiten

Laufend:

S. Fehlmann: Magneto-rotational instabilities,
 Maik Frensel: Massless loop diagrams within the framework of causal perturbation theory,
 D. Gobrecht: Accretion onto stellar mass black holes,
 M. Horat: Do wide binary stars exist in globular clusters?
 Martha Lasia: Electromagnetic pair production with capture for ${}_{92}U$.

5.2 Dissertationen

Abgeschlossen:

K. Glatt: The evolutionary history of the Small Magellanic Cloud from an HST/ACS survey;
 K. Jordi: Satellites as probes of dark matter and gravitational theories;
 B.T. Fischer: Neutrino radiation hydrodynamics in hot and dense nuclear matter and the role of microphysics in simulations of massive stars.

Laufend:

C. von Arx: : Spin physics via W boson production at RHIC;
 U. Frischknecht: The s-process in core He- and C-burning of massive stars;
 R. Käppeli: Jets in rotating supernovae;
 A. Perego: Neutrino oscillations in supernovae;
 M. Longhitano: A statistical search for wide binary stars in the SDSS catalog;
 S. Scheidegger: Gravitational waves from supernova core collapse;
 C. Winteler: r-process in supernovae.

6 Tagungen, Projekte am Institut und Beobachtungszeiten

6.1 Tagungen und Veranstaltungen

Saas Fee Winter School, Magnetic Fields of Stars: From the Sun to Compact Objects
 Winter School in Les Diableret, Schweiz, Mitglieder des Organisationskommittees (Liebendörfer, Thielemann)

Hadrons in the Vacuum, in Nuclei and in Stars, Workshop in Hallstatt, Österreich, Mitglieder des Organisationskommittees (Liebendörfer, Rauscher, Thielemann, Trautmann)

OMEG10: From the Dawn of the Universe to the Formation of the Solar System, Konferenz in Osaka, Japan, Mitglied des Organisationskommittees (Thielemann)

Nuclei in the Cosmos XI, Konferenz in Heidelberg, Deutschland, Mitglied des Organisationskommittees (Thielemann)

Neutron Matter in Astrophysics: From neutron stars to the r-process, Workshop in Darmstadt, Deutschland, Mitglied des Organisationskommittees (Thielemann)

Erice School on Nuclear Physics 2010: Particle and Nuclear Astrophysics, Schule in Erice, Sizilien, Mitglied des Organisationskommittees (Thielemann)

6.2 Projekte und Kooperationen mit anderen Instituten

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

- 4.1: T. Foglizzo (CEA, Saclay), C. Fröhlich (U. of Chicago), R. Hirschi (U. of Keele), R. Hix (Oak Ridge National Lab.), R. Hoffman (Livermore Natl. Lab.), K. Kotake (Waseda University), G. Martinez-Pinedo, K. Langanke (GSI Darmstadt), G. Meynet (Observatoire de Genève), A. Mezzacappa (Oak Ridge National Lab.), K. Nomoto (U. of Tokyo), U.-L. Pen (CITA, Toronto), A. Perez-Garcia (University of Salamanca), S. Rosswog (Jacobs-Universität Bremen), J. Schaffner-Bielich (Universität Heidelberg), C. Thompson (CITA, Toronto).
- 4.2: D. Blaschke (University of Wroclaw) und das COMPSTAR ESF Netzwerk, J. Fisker (Livermore National Laboratory), W. Hillebrandt (MPA Garching), K. Mameda (University of Tokyo), I. Panov (ITEP Moscow), F. Röpke (MPA Garching), S. Rosswog (Jacobs University Bremen), H. Schatz (Michigan State Univ.), C. Travaglio (Turino Observatory).
- 4.3: J.J. Cowan (U. of Oklahoma), E. Dwek (NASA), J. Gallagher (U. of Minnesota), E.K. Grebel (U. Heidelberg), R. Qian (U. of Minnesota), A. Tielens (U. Leiden), J.W. Truran (U. Chicago), C. Vockenhuber (ETH Zürich), A. Wallner (U. Wien), F. Cuisinier, D. Curty, E. Telles, P. Westera (Obs. Nacional und Observatorio do Valongo, Rio de Janeiro), J.X. Rong (U. Nanjing), S. Bilir, S. Güngör Ak, S. Karaali, Y. Karatas (U. Istanbul).
- 4.4: Y. Alhassid (Yale Univ.), Z. Fülop (Atomki Debrecen), J. Görres (U. of Notre Dame), F. Käppeler (FZ Karlsruhe), P. Koehler (Oak Ridge National Lab.), I. Korneev (ITEP Moscow), K.-L. Kratz (MPI Mainz), K. Langanke, G. Martinez-Pinedo (GSI Darmstadt), N. Özkan, (U. Kocaeli), I. Panov (ITEP Moscow), B. Pfeiffer (U. Mainz), E. Somorjai (Atomki Debrecen), S. Typel (GSI Darmstadt), M. Wiescher (U. of Notre Dame)
- 4.5: M. Jaskola (Warsaw, Poland), M. Pajek (Kielce, Poland), S. Sadovskiy (IHEP, Protvino), Yu. Kharlov (IHEP, Protvino), L. Tribedi (Bombay, India)
- 4.7: L.L. Nemenov, A. Tarasov (Dubna, Russia)
- 4.8: J. Arrington, M. Jones, P. Guèye (TJNAF), Z.-E. Mezziani (TJNAF & Temple University, Philadelphia) P. Ulmer (Old Dominion University)
- 4.9: T. Gehrman (U. Zürich)
- 4.11: U. Raha (National Univ. of Taiwan)

Zusätzlich existieren Kooperationen innerhalb grösserer Forschungsverbände, die in Abschnitt 7.3 aufgeführt sind.

7 Auswärtige Tätigkeiten

7.1 Nationale und internationale Tagungen

- B. Binggeli: Lift Off! – Weltraumforschung und Himmelfahrt, *Himmelsreisen, Eranos-Tagung 2009*, Ascona
- B. Binggeli: Sterne erzählen – narrative Aspekte der Astronomie, *Erzählen in den Wissenschaften, Tagung der Schweiz. Ges. f. Geistes- und Sozialwiss.*, Einsiedeln
- B. Binggeli: Unser Universum – eine Lebensnische im Multiversum?, *Österreichischer Wissenschaftstag 2009*, Semmering
- I. Cherchneff: Dust formation in massive stars and their explosive ends, *Hot And Cool: Bridging Gaps in Massive Star Evolution*, Pasadena, California, USA
- I. Cherchneff: Primordial massive supernovae as the first molecular factories, *Cosmic Dust Near & Far Conference*, Heidelberg
- U. Frischknecht: s-process in massive stars, *Stars 2009*, Strassbourg, Frankreich
- U. Frischknecht: Boron depletion in massive rotating stars, *Massive Stars*, Cambridge, Grossbritannien
- U. Frischknecht: Light element destruction in massive stars, *Annual Workshop of the Basel-Graz-Tübingen Graduate School*, Hallstatt
- U. Frischknecht: Boron depletion in single 9 to 15 solar mass stars with rotation, *IAU Symposium 268*, Genf
- R. Käppeli: Parallel Radiation-Magnetohydrodynamics algorithms for 3D simulations of core-collapse supernovae, *38th SPEEDUP Workshop on High-Performance Computing*, Lausanne
- M. Liebendörfer: Stellar Collapse, Core-Collapse Supernovae and Neutrino Transport, *Compschool 2009*, Copenhagen, Dänemark
- M. Liebendörfer: Current models and understanding of core-collapse supernovae, *Fireworks workshop*, Bonn
- M. Liebendörfer: Modelling Supernova dynamics and observables in 3D, *Numerical Relativity and Data Analysis*, Potsdam
- M. Liebendörfer: Signals from exotic supernova mechanisms, *Nucleosynthesis: making the Elements in the Universe*, Bad Honnef
- M. Longhitano: The widest binary stars – a statistical approach, *Binaries – key to comprehension of the universe*, Brno, Tschechien
- A. Perego: A leakage scheme for mu and tau neutrinos in supernova modeling, *MICRA workshop*, Copenhagen, Dänemark
- A. Perego: New rates for neutrino bremsstrahlung in CCSN, *MICRA workshop*, Copenhagen, Dänemark
- A. Perego: A leakage scheme for all neutrino flavours in CCSN, *Annual Workshop of the Basel-Graz-Tübingen Graduate School*, Hallstatt
- T. Rauscher: Important Differences Between Reactions in the Laboratory and Reactions in Stars, *n_TOF Spring School*, Florence, Italien
- T. Rauscher: Astrophysical Reaction Rates for Explosive Nucleosynthesis, *Conf. on Nuclear Reactions (NN '09)*, Beijing, China
- T. Rauscher: Important Differences Between Stellar and Laboratory Rates, *Nuclear Physics in Astrophysics IV*, Frascati, Italien
- T. Rauscher: Low-energy Modification of a Microscopic Optical Potential for Protons,

Nuclear Physics in Astrophysics IV, Frascati, Italien

T. Rauscher: Suppression of the stellar enhancement factor and astrophysical reaction rates far from stability, *Annual APS Meeting, Division of Nuclear Physics*, Kona, HI, USA

S. Scheidegger: 3D MHD core collapse simulations: recent insights from the Basel group, *MICRA workshop*, Copenhagen, Dänemark

S. Scheidegger: The isotropic diffusion source approximation, *MICRA workshop*, Copenhagen, Dänemark

S. Scheidegger: 3D MHD core collapse simulations, *38th SPEEDUP Workshop on High-Performance Computing*, Lausanne

S. Scheidegger: The influence of input parameters on the GW signal from core collapse supernovae, *NRDA*, Potsdam

S. Scheidegger: Gravitational waves from core collapse SN & EoS properties, *Workshop on Nuclear Matter at High Density*, Hirschegg

F. Thielemann: The astrophysical r-process: source of the heaviest elements (nuclear physics, astrophysics, astronomy: an “archeological” detective story) *ISHIP08, International Symposium on Heavy Ion Physics*, Darmstadt

F. Thielemann: Nuclear Physics, Stellar Explosions, and the Abundance Evolution in Galaxies, *SFB 634 Workshop*, Bad Godesberg

F. Thielemann: Stellar Evolution and Explosions: Contributions to the Abundance Evolution in Galaxies, *Construction and Evolution of the Galaxy New Surveys and New Perspectives*, Princeton, NJ, USA

F. Thielemann: The r-, p-, and νp -Process, *Nuclear Physics in Astrophysics IV*, Frascati, Italien

F. Thielemann: Theoretical Predictions of Thermonuclear Reaction Rates: Status and Perspectives, *Nucleosynthesis: making the Elements in the Universe*, Bad Honnef

F. Thielemann: An attempt to name key experiments for astrophysical processes utilizing the features of EXL, *EXL Collaboration Meeting*, Darmstadt

7.2 Vorträge und Gastaufenthalte

A. Aste: Der Raum in Mathematik und Teilchenphysik. *Volkshochschule Lörrach und Beider Basel*, Lörrach

B. Binggeli: Schöpfung und Urknall, *Vortrag, Kronenhofkurs Zwinglikirche*, Schaffhausen

B. Binggeli: 400 Jahre Teleskop, *Vortrag, Swiss Engineering*, Windisch

B. Binggeli: Alte und neue Sphärenmusik, *Vortrag, Astronomischer Verein Basel*, Basel

B. Binggeli: Big Bang und Schwarzes Loch – eine Rückkehr von Himmel und Hölle?, *Vortrag, Aargauische Naturforschende Gesellschaft*, Aarau

B. Binggeli: Dante and the Concept of Space, *Kolloquium, Osservatorio Astrofisico di Arcetri*, Florenz

B. Binggeli: Aspekte der Zeitlichkeit in der Astronomie, *Vortrag, Kunsthochschule Bern*, Bern

B. Binggeli: Kosmisches Placebo? Geist und Materie in der Astronomie, *Vortrag, Institut f. Grenzgebiete der Psychologie und Psychohygiene*, Freiburg i. B.

B. Binggeli: Dantes Göttliche Komödie im Spiegel der modernen Kosmologie, *Vortrag, Engadiner Astronomiefreunde*, Samedan

B. Binggeli: The Eternal Soul is a Star, *3 Vorträge, Forschungs- und Ausbildungszentrum f. Tiefenpsychologie nach C.G. Jung und M.-L. von Franz*, St. Niklausen

- B. Binggeli: Dunkle Nächte, Dunkle Materie – Rätselhaftes aus der Galaxienforschung, *Vortrag, Kantonsschule Solothurn*, Solothurn
- B. Binggeli: Dante und das Konzept der Raumkrümmung, *Vortrag, Naturforschende Gesellschaft Baselland*, Liestal
- R. Buser: Himmelsbeobachtungen von Nebra bis heute, *Vortrag, Astronomische Gesellschaft Bern*, Bern; *Vortrag, Naturforschende Gesellschaft des Kantons Solothurn*, Solothurn
- R. Buser: Vom Himmel gefallen – Materie, aus der wir bestehen, *After Work Aperó, Thommen Medical (Schweiz) AG*, Zürich
- R. Buser: Aus der Geschichte der Basler Astronomie – bis Anno Domini 2007, *Vortrag, Astronomischer Verein und Naturforschende Gesellschaft Basel*, Basel
- R. Buser: Der Raum in Astronomie und Kosmologie, *SamstagsUni, Volkshochschule beider Basel und Volkshochschule Lörrach*, Lörrach
- R. Buser: Von der (unendlichen?) Welt der Bilder und/zu dem Bild der (unendlichen?) Welt, *Vortrag, Fachgruppe Bildung und Gestaltung, Kantonsschule Olten*, Olten
- R. Buser: Das unsichtbare Universum, *Volkshochschulkurs, VHS Basel*, Basel
- R. Buser: Sternstunden, *Volkshochschulkurs, VHS Basel*, Basel
- T. Fischer: An introduction to core collapse supernovae and state-of-the-art in spherically symmetric models, *Seminar, GSI Darmstadt*, Darmstadt
- M. Liebendörfer: Supernova Matter: Predicting observables from the explosion mechanism, *Kolloquium, Albert Einstein Institute*, Potsdam
- M. Liebendörfer: Supernova Matter: Conditions, Models and Explosion Mechanism, *Seminar, TRIUMF*, Vancouver, Kanada
- M. Liebendörfer: Core-Collapse Supernova Models and their prediction of observables, *Seminar, U. of Tokyo*, Tokyo, Japan
- M. Liebendörfer: Supernova Matter: Conditions, Models and Explosion Mechanisms, *Seminar, J. W. Goethe University*, Frankfurt
- M. Longhitano: Nemesis: hat die Sonne einen Begleiter?, *Vortrag, Astronomischer Verein Basel*, Basel
- A. Perego: The role of neutrinos in core collapse supernovae, *Seminar, Observatoire de Meudon*, Meudon, Frankreich
- T. Rauscher: Nucleosynthesis in the Early and Contemporary Universe, *Kolloquium, Univ. of Montpellier*, Montpellier, Frankreich
- S. Scheidegger: 3D MHD core-collapse simulations & possible gravitational wave signature, *Theoretical Astrophysics and Relativity Seminar, Caltech*, Pasadena, California, USA
- S. Scheidegger: Core collapse supernovae and their imprint in gravitational waves, *Seminar, U. Heidelberg* Heidelberg
- F. Thielemann: Astrophysics and Nuclear Physics: How, where and via which aspects does Nuclear Physics enter the Understanding of Astrophysical Objects, *Kolloquium, GSI Darmstadt*, Darmstadt
- F. Thielemann: Die Entstehung der Elemente im Universum, *Vortrag, Astronomische Gesellschaft Urania*, Zürich
- F. Thielemann: Nuclear Burning in Astrophysical Plasmas, *Seminar, GSI Darmstadt*, Darmstadt
- F. Thielemann: Stellar Evolution and Explosions: Contributions to the Abundance Evolution in Galaxies, *Seminar, Landessternwarte Heidelberg*, Heidelberg

D. Trautmann: Der Raum- und Zeitbegriff in der modernen Physik, *Science et Cité*, Lörrach

D. Trautmann: CERN- Was will das grösste Experiment aller Zeiten? *Café scientifique*, Basel

D. Trautmann: Vom Mikrokosmos zum Makrokosmos - moderne Astroteilchenphysik, *Volkshochschulkurs*, Basel

7.3 Kooperationen

T. Rauscher ist Mitglied der n_TOF Collaboration am CERN (PS-213)

EXL Die Forschungsgruppen der Basler Astroteilchenphysik sind Mitglieder (Knoten) im Forschungsnetzwerk EURONS/EXL innerhalb des 6ten EU-Rahmenprogramms.

CARINA Die Forschungsgruppe Nucleare Astrophysik ist Mitglied (Knoten) im Forschungsnetzwerk EURONS/CARINA innerhalb des 6ten EU-Rahmenprogramms.

SCOPEs, Die Forschungsgruppe Nucleare Astrophysik führt im Rahmen des SCOPEs Programms des SNF gemeinsam mit dem Observatoire de Genève, dem Institute for Experimental and Theoretical Physics (ITEP) in Moskau und der National University of Odessa (Ukraine) das Forschungsprojekt "Synthesis of heavy elements in core collapse supernovae and their imprint on galactic chemical evolution" durch.

JINA, Die Forschungsgruppe Nucleare Astrophysik ist eine Participating Research Institution innerhalb des Joint Institute for Nuclear Astrophysics (JINA, funded by the US NSF)

ESF Forschungsnetzwerk "The New Physics of Compact Stars", dieses Netzwerk wurde im Februar 2008 zur Förderung von der ESF ausgewählt (bis 2013). Die Basler Forschungsgruppen sind prominent vertreten.

Im ESF Eurocores-Programm EuroGENESIS sind die Basler Forschungsgruppen in zwei Collaborative Research Projects als CRP-Leader vertreten.

8 Veröffentlichungen

8.1 In Zeitschriften und Büchern

Aste, A., Raha, U.: Electromagnetic pion and kaon form factors in light-cone resummed perturbative QCD, *Phys. Rev. D* **79** (2009), 034015

Baur, G.: Coherent photon-photon interactions in very peripheral relativistic heavy ion collisions, *Eur. Phys. J. D* **55** (2009), 265

Baur, G., Beigman, I. L., Shevelko, V. P., Tolstikhina, I. Y., Stöhlker, T.: Ionization of highly charged relativistic ions by neutral atoms and ions, *Phys. Rev. A* **80** (2009), 012713

Calviani, M., .. Rauscher, T. .. et al.: High-accuracy $^{233}\text{U}(n,f)$ cross-section measurement at the white-neutron source n_TOF from near-thermal to 1 MeV neutron energy, *Phys. Rev. C* **80** (2009), 044604

Cherchneff, I., Dwek, E.: The Chemistry of Population III Supernova Ejecta. I. Formation of Molecules in the Early Universe, *Ap. J.* **703** (2009), 642

Czarnota, M., Banas, D., Braziewicz, J., Semaniak, J., Pajek, M., Jaskola, M., Korman, A., Trautmann, D., Kretschmer, W., Lapicki, G., Mukoyama, T.: X-ray study of M-shell ionization of heavy atoms by 8.0-35.2-MeV O^+ ions: i The role of the multiple-ionization effects, *Phys. Rev. A* **79** (2009), 032710

Dauphas, N., Cook, D. L., Sacarabany, A., Fröhlich, C., Davis, A. M., Wadhwa, M., Pourmand, A., Rauscher, T., Gallino, R.: Iron-60 Evidence for Early Injection and Efficient Mixing of Stellar Debris in the Protosolar Nebula, *Ap. J.* **691** (2009), 1943

- Diehl, R., .. Thielemann, F.-K. et al.: Astrophysics with radioactive atomic nuclei, The Astronomy and Astrophysics Decadal Survey 2010 (2009), 66
- Dreyer, U., Hencken, K., Trautmann, D.: Testing the electroweak gauge boson coupling in exclusive photoproduction of single W bosons at the LHC, *J. Phys. G* **36** (2009), 085003
- Farouqi, K., Kratz, K.-L., Mashonkina, L. I., Pfeiffer, B., Cowan, J. J., Thielemann, F.-K., Truran, J. W.: Nucleosynthesis Modes in The High-Entropy Wind of Type II Supernovae: Comparison of Calculations With Halo-Star Observations, *Ap. J. Lett.* **694** (2009), L49
- Fischer, T., Whitehouse, S. C., Mezzacappa, A., Thielemann, F.-K., Liebendörfer, M.: The neutrino signal from proton-neutron star accretion and black hole formation, *A & A* **499** (2009), 1
- Glatt, K., Grebel, E.K., Gallagher, J.S., Nota, A., Sabbi, E., Sirianni, M., Clementini, G., Da Costa, G., Tosi, M., Harbeck, D., Koch, A., Kayser, A.: Structural Parameters of Seven Small Magellanic Cloud Intermediate-Age and Old Star Clusters, *Astron. J.* **138** (2009), 1403
- Guerrero, C., .. Rauscher, T. .. et al.: The n_TOF Total Absorption Calorimeter for neutron capture measurements at CERN, *Nucl. Inst. Meth. A* **608** (2009), 424
- Haghi, H., Baumgardt, H., Kroupa, P., Grebel, E. K., Hilker, M., Jordi, K.: Testing fundamental physics with distant star clusters: theoretical models for pressure-supported stellar systems, *M.N.R.A.S.* **395** (2009), 1549
- Hujeirat, A. A., Thielemann, F.-K.: Numerical aspects of low Mach number flows in astrophysics: preconditioning techniques, *M.N.R.A.S.* **400** (2009), 903
- Hujeirat, A., Thielemann, F.-K.: Angular momentum transport during X-ray bursts in neutron stars: a numerical general relativistic hydrodynamical study, *A & A* **496** (2009), 609
- Hughes, J. P., .. Thielemann, F.-K. et al.: Formation of the Elements, The Astronomy and Astrophysics Decadal Survey 2010 (2009), 136
- Jordi, K., Grebel, E. K., Hilker, M., Baumgardt, H., Frank, M., Kroupa, P., Haghi, H., Cote, P., Djorgovski, S.G.: Testing Fundamental Physics with Distant Star Clusters: Analysis of Observational Data on Palomar 14, *Astron. J.* **137** (2009), 4586
- Liebendörfer, M., Fischer, T., Hempel, M., Mezzacappa, A., Pagliara, G., Sagert, I., Schaffner-Bielich, J., Scheidegger, S., Thielemann, F.-K., Whitehouse, S. C.: Supernovae as Nuclear and Particle Physics Laboratories, *Nucl. Phys. A* **827** (2009), 573
- Liebendörfer, M., Whitehouse, S. C., Fischer, T.: The Isotropic Diffusion Source Approximation for Supernova Neutrino Transport, *Ap. J.* **698** (2009), 1174
- Litvinova, E., Loens, H. P., Langanke, K., Martínez-Pinedo, G., Rauscher, T., Ring, P., Thielemann, F.-K., Tselyaev, V.: Low-lying dipole response in the relativistic quasiparticle time blocking approximation and its influence on neutron capture cross sections, *Nucl. Phys. A* **823** (2009), 26
- Panov, I. V., Korneev, I. Y., Thielemann, F.-K.: Superheavy elements and r-process, *Phys. At. Nucl.* **72** (2009), 1026
- Parikh, A., José, J., Iliadis, C., Moreno, F., & Rauscher, T.: Impact of uncertainties in reaction Q values on nucleosynthesis in type I x-ray bursts, *Phys. Rev. C* **79** (2009), 045802
- Perego, A., Dotti, M., Colpi, M., Volonteri, M.: Mass and spin co-evolution during the alignment of a black hole in a warped accretion disc, *M.N.R.A.S.* **399** (2009), 2249
- Rauscher, T., Kiss, G. G., Gyürky, G., Simon, A., Fülöp, Z., Somorjai, E.: Suppression

- of the stellar enhancement factor and the reaction $^{85}\text{Rb}(p,n)^{85}\text{Sr}$, Phys. Rev. C **80** (2009), 035801
- Sabbi, E., Gallagher, J.S., Tosi, M., Anderson, J., Nota, A., Grebel, E. K., Cignoni, M., Cole, A.A., Da Costa, G.S., Harbeck, D., Glatt, K., Marconi, M.: Star Formation History of the Small Magellanic Cloud: Six Hubble Space Telescope/Advanced Camera for Survey Fields, Ap. J. **703** (2009), 721
- Sagert, I., Fischer, T., Hempel, M., Pagliara, G., Schaffner-Bielich, J., Mezzacappa, A., Thielemann, F.-K., Liebendörfer, M.: Signals of the QCD Phase Transition in Core-Collapse Supernovae, Phys. Rev. Lett. **102** (2009), 081101
- Sagert, I., Hempel, M., Pagliara, G., Schaffner-Bielich, J., Fischer, T., Mezzacappa, A., Thielemann, F.-K., Liebendörfer, M.: The strange prospects for astrophysics, J. Phys. G Nucl. Phys. **36** (2009), 064009
- Sandage, A., Tammann, G.A., Reindl, B.: New period-luminosity and period-color relations of classical Cepheids. III. Cepheids in SMC, A & A **493** (2009), 471
- Vonlanthen, P., Rauscher, T., Winteler, C., Puy, D., Signore, M., Dubrovich, V.: Chemistry of heavy elements in the Dark Ages, A & A **503** (2009), 47
- Weissbach, F., Hencken, K., Trautmann, D., Sick, I.: Improved radiative corrections and proton charge form factor from the Rosenbluth separation technique, Phys. Rev. C **80** (2009), 064605
- Weissbach, F., Hencken, K., Kiselev, D., Trautmann, D.: Improved radiative corrections to $(e,e'p)$ experiments: Explicit treatment of kinematical corrections in multiphoton bremsstrahlung, Phys. Rev. C **80** (2009), 024602
- Westera, P., Cuisinier, F., Curty D., Buser, R.: Gas and stellar metallicities in HII galaxies, M.N.R.A.S., in press
- Yalçın, C., Güray, R. T., Özkan, N., Kutlu, S., Gyürky, G., Farkas, J., Kiss, G. G., Fülöp, Z., Simon, A., Somorjai, E., Rauscher, T.: Odd p-isotope ^{113}In : Measurement of α -induced reactions, Phys. Rev. C **79** (2009), 065801
- ## 8.2 Konferenzbeiträge
- Calviani, M., .. Rauscher, T. .. et al.: Fission cross-section measurements on ^{233}U and minor actinides at the CERN n_TOF facility AIP Conf. Ser. **1175** (2009), 211
- Cherchneff, I.: Dust formation in massive stars and their explosive ends, eprint archive (2009), arXiv:0909.0164, *Hot And Cool: Bridging Gaps in Massive Star Evolution*
- Glatt, K., Grebel, E. K., Koch, A.: Young Star Clusters in the SMC, in *Globular Clusters - Guides to Galaxies*, ESO Astrophysics Symp., p.119
- Jordi, K., & Grebel, E. K.: The Search for Tidal Tails of Globular Clusters: NGC4147, in *Globular Clusters - Guides to Galaxies*, ESO Astrophysics Symp., p.425
- Kiss, G. G., Gyürky, G., Simon, A., Fülöp, Z., Somorjai, E., & Rauscher, T.: The $^{85}\text{Rb}(p,n)^{85}\text{Sr}$ reaction and the modified proton optical potential, AIP Conf. Ser. **1090** (2009), 476
- Marrone, S., .. Rauscher, T. ,, et al.: n_TOF Experiment: Past, Present And Future, AIP Conf. Ser. **1109** (2009), 78
- Rauscher, T.: Two effects relevant for the study of astrophysical reaction rates: γ transitions in capture reactions and Coulomb suppression of the stellar enhancement, AIP Conf. Ser. **1090** (2009), 48
- Schaffner-Bielich, J., Sagert, I., Hempel, M., Pagliara, G., Fischer, T., Thielemann, F.-K., Mezzacappa, A., Liebendorfer, M.: Astrophysical Implications of the QCD phase transition, Quark Confinement and the Hadron Spectrum 8, PoS (2009), 138

Yalçın, C., Güray, R. T., Özkan, N., Kutlu, S., Gyürky, G., Farkas, J., Kiss, G. G., Fülöp, Z., Rauscher, T., Somorjai, E.: Astrophysical S-factor for α -Capture of ^{113}In in the p-Process Energy Range, AIP Conf. Ser. **1090** (2009), 631

8.3 Populärwissenschaftliche und sonstige Veröffentlichungen

F.-K. Thielemann: Nucleosynthesis and the Chemical Evolution of the Universe, in Karlsruher Nuklidkarte, Commemoration of the 50th Anniversary, European Commission/Joint Research Centre, p. 192 (2009)

9 Sonstiges

F.-K. Thielemann erhielt einen Humboldt Forschungspreis der Alexander von Humboldt Stiftung, verbunden mit einem Forschungssemester an der GSI Darmstadt

Das Forschungsprojekt "Supernova - Productive 3D Models of Stellar Explosions" von M. Liebendörfer wurde als eins der insgesamt neun Projekte in der Schweiz für die High Performance and High Productivity Computing (hp2c) Initiative vom Schweizer Supercomputer-Zentrum in Lugano ausgewählt.

Friedrich-Karl Thielemann