

ISSN 0176-3008
Nr. 1/2012 · 29. Jahrgang

JUSTUS-LIEBIG-
 UNIVERSITÄT
GIESSEN

SPIEGEL DER FORSCHUNG

W I S S E N S C H A F T S M A G A Z I N



Die polnische Freiheit und Preußens Friedrich • Von der Judenemanzipation zum Antisemitismus • „Stadtmarketing“ für die Universitätsstadt Gießen • Müssen wir uns noch bewegen? • Ernährungsökologie • Mikroalgen – Rohstoffquelle der Zukunft? • HIC for FAIR schafft Grundlagen für ein einmaliges Forschungszentrum

Erlesener Schmuck: Gold, Platin, Silber



Seit Jahren präsentiert die Goldschmiede Scriba in Gießen mit ihrer eigenen Meisterwerkstatt Schmuck in Gold, Platin und Silber. Zum umfangreichen Angebot gehören somit auch Anfertigungen und Änderungen nach den eigenen Wünschen der Kunden.

Ludwigsplatz 13 • Gießen
Tel. 06 41/7 75 05

GOLDSCHMIEDE
SCRIBA

GESCHICHTE



4 Hans-Jürgen Bömelburg

Die polnische Freiheit und Preußens Friedrich • Oder: Über die Furcht der Hohenzollern vor dem polnischen Freiheitsbazillus

Aus Anlass des 300. Geburtstags von „Friedrich dem Großen“ im Jahr 2012 erinnert der Autor daran, dass der Preußenkönig nicht nur ein Philosoph und Aufklärer war, sondern auch ein Verächter von „polnischer Freiheit“ und dass er mit seiner Politik erheblich zur deutsch-polnischen Verfeindung mit beigetragen hat.



10 Helmut Berding

Von der Judenemanzipation zum Antisemitismus • Die Situation der Juden in Hessen im 19. Jahrhundert

Die jüdische Minderheit lebte in Europa und Deutschland, wenn sie nicht verfolgt oder zumindest diskriminiert, gedemütigt und ausgebeutet wurde, jahrhundertlang meist in ärmlichen Verhältnissen am Rande der christlichen Gesellschaft, bis etwa um das Jahr 1800 ein neues Zeitalter anbrach. Die alte europäische Ordnung löste sich auf, und der Übergang zu neuen Formen des politischen und gesellschaftlichen Lebens veränderte auch die Lage der jüdischen Minderheit. Gleichzeitig entstand aber auch eine moderne Form des Antisemitismus, der schließlich in die Schrecken des Holocaust mündete.

WIRTSCHAFTSWISSENSCHAFTEN



26 Olga Spomer und Nancy V. Wunderlich

„Stadtmarketing“ für die Universitätsstadt Gießen • Ein Projekt der Professur für BWL I und der Gießen Marketing GmbH

Die Universitätsstadt Gießen weist mit über 32.000 Studierenden im Jahr 2011 bei einer Wohnbevölkerung von rund 75.000 wohl die höchste Dichte an Studierenden in Deutschland auf. Doch hat sie in ihrer Außenwahrnehmung mit Defiziten zu kämpfen. Hier knüpfen die Ziele eines Projektes zum Thema „Stadtmarketing“ im Bereich der Wirtschaftswissenschaften an, das die Professur für BWL I gemeinsam mit der Gießen Marketing GmbH im Sommersemester 2011 organisierte.

Spiegel der Forschung
Wissenschaftsmagazin der
Justus-Liebig-Universität Gießen

Herausgeber: Der Präsident der
Justus-Liebig-Universität Gießen
Ludwigstraße 23, 35390 Gießen
www.uni-giessen.de

Redaktion: Christel Lauterbach
Telefon: 0641 99-12040
Fax: 0641 99-12049
christel.lauterbach@uni-giessen.de
www.uni-giessen.de/
spiegel-der-forschung

Design und Layout:
Polkowski Mediengestaltung
Erlengasse 3, 35390 Gießen
Telefon: 0641 9433784
mail@kgwp.de

Anzeigenverwaltung:
Verlag Knoblauch
Am Noor 29, 24960 Glücksburg
Telefon: 04631 8495
Fax: 04631 8068
verlag-knoblauch@t-online.de

Druck: Druckkollektiv GmbH
www.druckkollektiv.de

Gedruckt auf Recycling-Papier
Auflage: 6.500 Exemplare

Die Beiträge geben die Meinung
der Autorinnen und Autoren wieder.
Der Nachdruck ist nach Absprache
mit der Redaktion und den Autoren
möglich.

Titelbild: *Denkmal Friedrichs des
Großen in Berlin (siehe den Artikel von
Hans-Jürgen Bömelburg: „Die polni-
sche Freiheit und Preußens Friedrich“,
Seite 4 ff.)*
Foto: Christoph Kämper

KURZ BERICHTET



- 33 **Die Justus-Liebig-Universität Gießen dankt allen Förderern von Deutschlandstipendien**
- 34 **Dem „Groove“ auf der Spur** – DFG und Schweizer Nationalfonds fördern interdisziplinäres Projekt der Musikwissenschaft
- 35 **„International Ibsen Award 2012“ der norwegischen Regierung und Ehrendoktor der Birmingham City University für Prof. Heiner Goebbels**

NEUROWISSENSCHAFTEN



- 36 **Britta Lorey**
Müssen wir uns noch bewegen? • Klaus Tschira Preis für verständliche Wissenschaft ging nach Gießen

Mittels mentaler Kräfte die Körperkraft steigern – dies ist ein Traum nicht nur für Sportlerinnen und Sportler. Warum mentales Training wirkt und wie ähnlich die bloße Vorstellung vom Handeln dem Handeln selbst ist, dies sind zentrale Forschungsfragen der Abteilung für Sportpsychologie und Bewegungswissenschaft.

KURZ BERICHTET



- 41 **Höhenforschungslabor am Mount Everest** – Kooperationsabkommen mit der Universität Lhasa in Tibet
- 42 **Wie Achtsamkeit gegen Schmerzen wirkt** – Wissenschaftler aus Gießen, den USA und den Niederlanden haben die neuronalen Prozesse im Gehirn erforscht, wenn durch Achtsamkeit der Leidensdruck bei Schmerzen vermindert wird.

ERNÄHRUNGSWISSENSCHAFT



- 44 **Katja Schneider, Ingrid Hoffmann und Claus Leitzmann**
Ernährungsökologie • Komplexen Herausforderungen integrativ begegnen

Ernährung ist ein zentrales Grundbedürfnis der Menschen. Das alltägliche Essen und Trinken unterliegt dabei zahlreichen Einflüssen und hat verschiedenste Auswirkungen sowohl auf lokaler als auch auf globaler Ebene. Ein Wissenschaftsgebiet, das sich mit dieser Mehrdimensionalität und Komplexität im Bereich Ernährung beschäftigt, ist die Ernährungsökologie: Um Lösungen im Sinne einer nachhaltigen Entwicklung erarbeiten zu können, werden die Dimensionen Gesundheit, Umwelt, Gesellschaft und Wirtschaft entlang der gesamten Produktkette berücksichtigt.

UMWELTFORSCHUNG

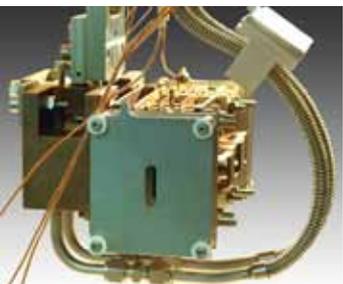


54 Janin Schneider und Stefan Gäth

Mikroalgen – Rohstoffquelle der Zukunft? • Regenerative Biomasse und Träger erneuerbarer Energie

Eine ungewöhnliche Anlage zur Energiegewinnung betreibt die Professur für Abfall- und Ressourcenmanagement der Universität Gießen in Kooperation mit der Algenland GmbH: Kleine grüne Einzeller, Algen oder genauer gesagt: mikroskopisch kleine Mikroalgen, leben dort in offenen Becken, wandeln klimaschädliches CO₂ in lebensnotwendigen Sauerstoff um und lassen sich anschließend noch zur Energiegewinnung nutzen.

PHYSIK



60 Christian Fischer, Claudia Höhne, Volker Metag, Ulrich Mosel, Alfred Müller und Christoph Scheidenberger

Auf der Suche nach dem Innersten der Welt • HIC for FAIR schafft Grundlagen für ein einmaliges Forschungszentrum

Die Eigenschaften der innersten Bausteine der Materie untersuchen in aufwendigen Experimenten Wissenschaftler am künftigen internationalen Forschungszentrum FAIR (Facility for Antiproton and Ion Research) in Darmstadt. Das von der Hessischen Landesregierung im Rahmen der Landes-Offensive zur Entwicklung Wissenschaftlich-ökonomischer Exzellenz (LOEWE) geförderte Exzellenzzentrum „HIC for FAIR“ (Helmholtz International Center for FAIR) macht die Physiker der Universität Gießen zu wichtigen Partnern in dem weltweit einmaligen Projekt auf der Suche nach der elementaren Struktur der Materie.

Die polnische Freiheit und Preußens Friedrich

Oder: Über die Furcht der Hohenzollern vor dem polnischen
Freiheitsbazillus

Von Hans-Jürgen Bömelburg



Wenn wir im Jahr 2012 den 300. Geburtstag „Friedrichs des Großen“ in Ausstellungen feiern und uns vor dem Hintergrund der fest gefügten deutschen Tradition in erster Linie an den Philosophen und Aufklärer Friedrich erinnern, sollte auch an Friedrich als Verächter „polnischer Freiheit“ und als Politiker erinnert werden, der ein gerüttelt Maß zur deutsch-polnischen Verfeindung beitrug.

Der Beitrag stellt eine überarbeitete und erweiterte Fassung eines Artikels in der Berliner Zeitung vom 28./29. Januar 2012 dar.

■ Abb. 1: Friedrich-Denkmal „Unter den Linden“ im Sonnenuntergang; 1851 aufgestellt, 1949 abgebaut, „weil er gegen Osten reitet“; 1981 auf persönlichen Wunsch Erich Honeckers wieder „Unter den Linden“ aufgestellt.

In seinem Testament beschwor der Soldatenkönig Friedrich Wilhelm I. in charakteristischem Kauderwelsch 1722 seinen Sohn, den späteren Friedrich II.: „Mein Successor mus auch sehr wenigen permettieren in fremde lender zu reisen [...] dem die dar außer lande dienen seit versicherdt das sie bestendigst nies post walla sein“. Das polnische „nie pozwalam“ bedeutet „ich erlaube nicht“ und stand für den polnischen freiheitlichen Geist im östlichen Preußen, wo man im 17. Jahrhundert wiederholt gegen die ferneren Hohenzollern in Berlin und Potsdam opponiert hatte. Solche durch „polnische Einflüsse“ ausgelösten Bestrebungen bekämpften Vater wie Sohn.

Ein Echo dieser Angst des Königshauses vor der Freiheit findet sich noch ein halbes Jahrhundert später bei Friedrich, der nach dem Siebenjährigen Krieg 1768 über den Adel des östlichen Preußen schrieb: „Ich hatte Grund, mit dem Adel dieses Königreichs während des letzten Krieges unzufrieden zu sein; sie gebärdeten sich eher als Russen denn als Preußen und waren im Übrigen zu allen Niederträchtigkeiten fähig, deren man die Polen anklagt.“ Solche Aussagen könnte man vermehren; die Testamente der Hohenzollern sind von der Furcht durchzogen, der polnische Freiheitsbazillus könne Preußen anstecken. Doch was steckt hinter diesen Befürchtungen, warum sahen die Preußenkönige, im 18. Jahrhundert

militärisch überlegen, in polnischen Freiheitsvorstellungen eine Bedrohung? Verständlich wird dies erst, wenn man die Anziehungskraft Polens im nördlichen Ostmitteleuropa, dem „preußischen Hinterhof“ aus der Sicht Friedrichs II., näher betrachtet.

Religionsfreiheit: Die Warschauer Konföderation

Hervorgegangen war der polnisch-litauische Staat aus freiwilligen Zusammenschlüssen, die auch preußische und ostslawische Territorien in einem Verband zusammenführten. Solche bündischen Übereinkünfte verlangten angesichts der konfessionellen und ethnischen Unterschiede im östlichen Europa stets auch eine religiöse Duldung und einen ethnischen Pluralismus.

1573 gaben die polnisch-litauischen Eliten der überkonfessionellen Verständigung Verfassungsrang. Die Beschlüsse der Warschauer Konföderation erregten im Europa der Religionskriege – die blutige „Bartholomäusnacht“ in Paris lag damals weniger als ein halbes Jahr zurück – großes Aufsehen und wurden sofort in alle europäischen Verkehrssprachen übersetzt. In der deutschen Übersetzung hieß es wörtlich: „Und weil in diesem Unserem Königreich nicht ein geringes sondern großes Unvernehmen wegen Christlicher Religion in Glaubenssachen entstanden, hieraus leicht zwischen diesfalls strittigen Teilen schädliche Empörungen, maßen sol-

che an anderen fremden Königreichen vor Augen schweben, sich anspinnen und erheben könnten; haben Wir auch solchen in Zeiten vorzubeugen [...] erachtet. 1. Verheischen und versprechen wir einander vor Uns und Unsere Nachkommen zu ewigen Zeiten kraft geleisteten Eidschwur bei Unserem guten Glauben, Ehren und Gewissen, dass Wir Uns obschon ungleich in Geistlichen Gewissenssachen gesinnt des lieben Friedens untereinander befehlen und wegen Übung dieser oder jener Religion oder Änderung des Gottesdiensts kein Menschen Blut zu irgendeiner zeit vergießen wollen. 2. Auch nicht einstimmen und nachgeben das einer den Anderen deswegen betrübe, mit Einziehung der Güter mit Gefängnis und Verweisung ängstige.“

Der Ton ist hoch und von Pathos getragen. Festgeschrieben wurde in dem Dokument die Gewährung von Religionsfreiheit sowie Gleichberechtigung unabhängig von Bekenntnisfragen. Die Überzeugung, Blutvergießen verhindern zu wollen, machte das Ereignis zu einer europäischen Sonderentwicklung. Neben Katholiken, Orthodoxen, Reformierten, Lutheranern und Antitrinitariern lebten Armenier, Juden, Karäer und islamische Tataren in Polen-Litauen – eine für die Zeitgenossen schwindelerregende religiöse Freiheit. Das, was Friedrich II. 170 Jahre später postulierte: „wenn Türken und Heiden kähmen und wolten das Land pöpliren [=bevölkern], so wollen wiew sie Mosqueen und Kirchen bauen“, war in Polen-Litauen lange vorher verwirklicht.

Auch international, aber in der deutschen Öffentlichkeit weitgehend unbeachtet, hat diese historische Besonderheit ein Echo gefunden. Die einzelnen Artikel der Warschauer Konföderation wurden 2003 in das Weltdokumentenerbe der UNESCO aufgenommen. Sie bilden in der frühen Neuzeit europaweit das bedeutendste Dokument religiöser Toleranz.

Die „polnische Freiheit“

Die religiöse Freiheit ist dabei Teil eines Bündels von Freiheitsvorstellungen. In älteren polnischen Texten ist der Begriff der „polnischen Freiheit“ omnipräsent. Er hatte mobilisierende Funktion, schuf ein Wir-Gefühl und wurde tausendfach vom Adel – immerhin fünf bis zehn Prozent der Bevölkerung – als Selbstbeschreibung verwendet. Dazu wurden die freie Wahl des Herrschers, die freiheitliche Regierungsform einschließlich des Widerstandsrechts und die Religionsfreiheit gezählt.

Diese Konzepte machten den Verband bis zum 18. Jahrhundert (und in der Rückschau noch für habsburgische Beamtenöhne des 19. Jahrhunderts und Lodzer deutschsprachige Sozialisten!) zu einem attraktiven Vorbild für die Nachbarn: Ein litauischer Adliger konnte, wenn er sich auf „polnische Freiheit“ berief, gegenüber dem Hochadel neue Unabhängigkeit gewinnen. Ostslawische (modern gesprochen: ukrainische und belarussische) Eliten mussten sich historisch wiederholt zwischen Moskau und Polen entscheiden, dass die Wahl zwischen „Moskauer Tyrannei“ und „polnischer Freiheit“ auf letztere fiel, war verständlich. Natürlich führte diese Identifikation dazu, dass sie, egal ob in Vilnius, Witebsk, Kiev oder Lemberg ansässig, zu Polen im modernen Sinne wurden.

Im Westen waren die Folgen ähnlich. Insbesondere livländische und preußische Adlige fühlten sich von

Polen und Preußen – einige historische Daten

- 1525: Säkularisierung des Ordensstaates zum „Herzogtum in Preußen“; Albrecht von Hollenzollern-Ansbach wird erster Herzog und leistet dem polnischen König einen Lehns- und Treueeid.
- 1605/1618: Die Berliner Hohenzollern treten die Herrschaft auch in Königsberg an und leisten den polnischen Königen einen Treueeid.
- 1657: In den Verträgen von Labiau und Bromberg schüttelt der große Kurfürst die polnische Lehnshoheit ab.
- 1701: Friedrich III./I. krönt sich selbst in Königsberg zum ersten „König in Preußen“, was innerhalb des Alten Reichs „deutscher Nation“ nicht möglich war; schrittweise Übernahme der Bezeichnung „Preußen“ für andere Teile der Monarchie.
- 1772: Erste Teilung Polen-Litauens, maßgeblich von Friedrich II. vorbereitet.
- 1793/1795: Zweite und dritte Teilung; der polnische Staat wird aufgelöst und seine Wiedererrichtung verboten (1797).
- 1918: Wiedererrichtung des polnischen Staates; Preußen verliert Posen und Westpreußen, das propagandistisch zum „polnischen Korridor“ verkleinert wird; Revanche-Denken in der deutschen Öffentlichkeit.
- 1939: Aufteilung des polnischen Staates zwischen Deutschland und der Sowjetunion.
- 1945/47: Deutsche Kapitulation; formale Auflösung des preußischen Staates durch den alliierten Kontrollrat als „eines Trägers von Militarismus und Reaktion in Deutschland“ (25.02.1947).



■ Abb. 2: Das Friedrich-Denkmal in Bromberg, errichtet zum 150. Geburtstag (1862), sollte den deutschen Anspruch auf die Region kräftigen. „Fridericus Rex, dein Denkmal von Erz / Ist tief gegründet in Brombergs Herz“, mussten Schüler deklamieren. 1920 von den deutschen Behörden beim Abzug aus Bromberg mitgenommen, sollte das Denkmal zunächst auf einer Anhöhe bei Schönlanke aufgestellt werden, die von polnischer Seite gut sichtbar gewesen wäre; schließlich Aufstellung bis 1945 im deutschen Behördenzentrum Schneidemühl (Piła).

Quelle: Herder-Institut, Marburg, Bildarchiv, Inventar-Nr. 76753

bekanntestes Zeugnis ist die sprachmächtige Abrechnung der Danziger Kaufmannsfrau Johanna Schopenhauer, der Mutter von Artur Schopenhauer, die über das Jahr 1772 schrieb: „An jenem Morgen überfiel das Unglück wie ein Vampir meine dem Verderben geweihte Vaterstadt und saugte jahrelang ihr bis zur völligen Entkräftung das Mark des Lebens aus!“

Zugleich, und mit Blick auf die Habsburger wie die Hohenzollern, entstand aber im 17. Jahrhundert in Polen die Stereotypie einer „deutschen Unfreiheit“, denn die deutschen Habsburger strebten immer wieder nach dem polnischen Thron. Auf deutscher Seite sprach man vom überzogenen polnischen *laissez-faire* und von „polnischer Unordnung“.

Preußen und Polen

Hier kommen erneut Friedrich II. und sein Preußen ins Spiel: 1781 hieß es in einer Ordre aus seinem Kabinett an die Verwaltung an der Weichsel, als Abgaben nicht gezahlt wurden: „das ist alles die liederliche polnische Wirtschaft der dortigen Edelleute Schuld, die sich nicht zur Ordnung gewöhnen

der Freiheit angezogen und wurden zu Polen: Daher die Denhof-Dönhoffs, die Hylzen-Hülsen, die Manteuffels, Platers und Tyzenhauz-Tiesenhausen in der polnischen Geschichte. Die Stadtbürger von Danzig oder Thorn fassten dagegen ihre städtischen Freiheiten selbst als „preußische Freiheiten“ auf und bewahrten mehrheitlich eine freiheitlich-preußische Identität. Das hieß aber nicht, dass die Danziger nicht auch eine Loyalität zu Polen entwickelten, nur die sprachlich-soziale

Differenz und das Bewusstsein der städtischen Eigenart machte eine polnische Identität selten.

Das Preußen Friedrichs II. war den Danziger und Thorner Bürgern allerdings von Grund auf zuwider: Der Thorner Bürgermeister Christian Klosmann wies ausdrücklich auf die „despotische“ Regierungsform als Grund seiner Ablehnung hin: „Ich wollte lieber unter Pohlen bey 6 Hufen Landes als unter Preußen bey 18 leben. Insuperabilis servitus.“ Das

■ Abb. 3: Bernhard Rode „Die Besitznehmung der polnischen Länder durch Friedrich II.“ (1796). Im Hintergrund tauchen auch zwei durch ihre Kleidung als Polen gekennzeichnete Personen auf, von denen es in einer Beschreibung heißt: „Beiden ist ein deutlich ausgeprägter polnischer Typus gegeben, der Ausdruck dankbarer Verehrung ist in dem Blicke des Weibes gut zur Darstellung gebracht“, Muzeum Okręgowe, Bydgoszcz, aktuell in der Potsdamer Ausstellung im Neuen Palais zu sehen.



wollen...“. Dies ist der erste Nachweis des Begriffs, der im 19. Jahrhundert in der deutschen Öffentlichkeit weit verbreitet war. „Deutsche Ordnung“ – auch den Begriff gibt es in den Akten – und die „liederliche polnische Freiheit“, so entstand eine scharf ausgrenzende Nationalstereotypie.

Noch Heinrich Heine spielte virtuos mit dieser Stereotypie: „Krapülinski und Waschlapski / Polen aus der Polakei / fochten für die Freiheit / gegen

Moskowitztyrannei. / Als sie hatten ausgefochten / flüchteten sie nach Paris / für das Vaterland zu sterben / und zu leben auch ist süß. [...]Und weil keiner wollte leiden / daß der andre für ihn zahl/ zahlte keiner von den beiden / ein System, das sich empfahl.“

Allerdings machten sich längst nicht alle Deutschen diesen ausgrenzenden Blick auf Polen zu eigen. Lesing sprach 1769 dem Preußen Friedrichs jegliche Liberalität ab: „Sonst

sagen Sie mir von Ihrer Berlinischen Freiheit zu denken und zu schreiben, ja nichts! Sie reduciert sich einzig und allein auf die Freiheit, gegen die Religion so viele Sottisen zu Markte zu bringen, als man will. [...] lassen Sie einen in Berlin auftreten, der für die Rechte der Unterthanen, der gegen Aussaugung und Despotismus seine Stimme erheben wollte, wie es jetzt sogar in Frankreich und Dänemark geschieht, und sie werden bald die Erfahrung haben, welches Land bis auf den heutigen Tag das sklavischste Land von Europa ist.“

Tatsächlich ist das territoriale Wachstum Preußens größtenteils auf Annexionen in Polen zurückzuführen. Um 1800 war Warschau die zweitgrößte preußische Stadt. Preußen reichte bis vor die Stadt Tore von Kaunas (heute Litauen) und Grodno (heute Weißrussland). Preußen gab diese Annexionen 1815 an Russland ab, tauschte dafür die Rheinprovinz ein und wuchs so „nach Deutschland hinein“. Erst diese Annexions- und Tauschpolitik bildete die Basis für den späteren „deutschen Beruf“ Preußens. Der Einigung Deutschlands ging die Zerschlagung Polens voran, die Geschichte beider Nationen ist gerade über Preußen eng miteinander verflochten.

Von außen erschien die preußische Politik als antiliberal. Der Schweizer Historiker Johannes von Müller sah in den Teilungen Polens eine Bedrohung der europäischen Freiheit und schrieb an einen Freund: „Hast du die ungerechte Eroberung von Großpolen in der Zeitung gelesen? Dafür sitzt vielleicht dieser König in unserer Noth still. Indes die Despoten am Untergang der europäischen Freiheit arbeiten, erhebt sich eine neue Republik im Norden von Amerika.“ Die polnisch-amerikanische Parallele besitzt für Polen bis heute Bedeutung, Tadeusz Kościuszko und Kazimierz Pułaski, nach denen Orte, Counties und Berge benannt wurden,

DER AUTOR

Hans-Jürgen Bömelburg, Jahrgang 1961, studierte Geschichte, Germanistik, Romanistik und Slavistik an den Universitäten Münster, Besançon und Mainz, dort 1990 M.A., 1992 Promotion. 1993-1994: Postdoc-Stipendium am Forschungsschwerpunkt für Geschichte und Kultur Ostmitteleuropas in Berlin (heute GWZO Leipzig). Von 1994 bis 2003 war er zunächst als Wissenschaftlicher Mitarbeiter und Leiter der Bibliothek, ab 1999 als Stellvertreter des Direktors am Deutschen Historischen Institut in Warschau tätig. 2003 ging er als Wissenschaftlicher Mitarbeiter



an die Humboldt-Universität Berlin, und von 2004 bis 2007 an das Nordost-Institut Lüneburg an der Universität Hamburg. Seit 2007 ist er Professor für Geschichte Osteuropas an der Justus-Liebig-Universität Gießen.

■ Abb. 4: Nationalsozialistische Propagandapostkarte, zehntausendfach gedruckt zum „Tag von Potsdam“, der Eröffnung des Reichstages am 5. März 1933.



gelten auch in den USA als Urväter amerikanischer Freiheit.

Auch deutsche Republikaner dachten ähnlich. Johann Gottfried Seume formulierte 1805 über die Deutschen: „Wir sind die Pohlen von Alnno 64–94“ und führte aus: „Nach Jahrhunderten, ja sogar schon nach einem Jahrhundert werden wir Elsässer, Lothringer, Kurländer und Livländer gemeinsam mit den Polen sein, die in ihrem Elend schon alle nicht wissen, was für Landsleute sie sind, und zu welchem Volke man sie rechnet. [...] wir sind nichts als Beute.“ Seume wusste, wovon er sprach: Er hatte zwischen 1792 und 1797 in Warschau als Sekretär in zaristischen Diensten gestanden.

In der Restauration griffen Republikaner auch unter dem Eindruck der polnischen Aufstände die Opposition von „preußischer Despotie“ und „polnischer Freiheit“ auf. Johann Wirth äußerte 1832 beim Hambacher Fest: „Die Ursache der namenlosen Leiden der europäischen Völker liegt einzig und allein darin, dass die Herzöge von Österreich und die Kurfürsten von Brandenburg den größten Teil von Deutschland an sich gerissen haben“. Dagegen hoffte er auf Volkssouveränität: „Das Volk verteidigt, wo die Köni-

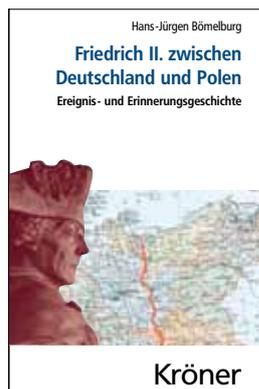
ge verfolgen, das Volk gönnt das, was es selbst mit seinem Herzblut zu erringen trachtet, und, was ihm das Teuerste ist, die Freiheit, Aufklärung, Nationalität und Volkshoheit, auch dem Brudervolke: das deutsche Volk gönnt daher diese hohen, unschätzbaren Güter auch seinen Brüdern in Polen“. In Hambach symbolisierten Schwarz-Rot-Gold und das polnische Weiß-Rot die Verbindung zwischen deutscher und polnischer Freiheit.

In der deutschen Öffentlichkeit berdigt wurde diese Vorstellung im ersten demokratischen Parlament, in der Frankfurter Paulskirchenversammlung 1848. Unter dem Beifall der Mehrheit formulierte Wilhelm Jordan die neue imperialistische Doktrin: „Unser Recht ist kein anderes als das Recht des Stärkeren, das Recht der Eroberung. Ja, wir haben

würden Preußens beste Sehnen durchschnitten. Andererseits kann eine Wiederherstellung Polens in einem geringeren Umfange beabsichtigt werden, etwa so, daß Preußen nur den entschieden polnischen Teil des Großherzogtums Posen hergäbe. In diesem Fall kann nur der, welcher die Polen gar nicht kennt, daran zweifeln, daß sie unsere geschworenen Feinde bleiben würden, solange sie nicht die Weichselmündung und außerdem jedes polnisch redende Dorf in West- und Ostpreußen, Pommern und Schlesien von uns erobert haben würden. Ein rastloser Feind würde geschaffen, viel gieriger als der russische Kaiser.“

Freiheit im deutschen Osten war immer auch ein Stück weit polnische Freiheit. Die ostdeutschen Dissidenten, die in den 1980ern wegen der kulturellen Freiheit nach Polen gingen und die polnische Solidarität als Voraussetzung für den Mauerfall sind moderne Aspekte dieses Verhältnisses.

■ Abb. 5: 2011 erschien „Friedrich II. zwischen Deutschland und Polen“ von Hans-Jürgen Bömelburg, in dem die miteinander verflochtene Erinnerung an den Preußenkönig in Deutschland und Polen über drei Jahrhunderte dargestellt wird.



erobert. Die Deutschen haben polnische Länder erobert“. Otto von Bismarck formulierte 1848 die für die preußische Staatsräson maßgebliche Maxime: „Man kann Polen in seinen Grenzen von 1772 herstellen wollen, ihm ganz Posen, Westpreußen und Ermeland wiedergeben; dann

KONTAKT

Prof. Dr. Hans-Jürgen Bömelburg
 Justus-Liebig-Universität
 Historisches Institut
 Otto-Behaghel-Straße 10, Haus D
 35394 Gießen
 Telefon: 0641 99-28020
 Hans-Juergen.Boemelburg@geschichte.uni-giessen.de

Von der Judenemanzipation zum Antisemitismus

Die Situation der Juden in Hessen im 19. Jahrhundert

Von Helmut Berding



Die Geschichte der Juden und der Judenfeindschaft hat in Deutschland eine lange Tradition, die sich bis in die Antike zurückverfolgen lässt. Mit der Entstehung des Christentums und des jüdisch-christlichen Religionsgegensatzes bildete sich der christliche Antijudaismus heraus und wurde zu einem festen Bestandteil der christlich-abendländischen Kultur. Die jüdische Minderheit lebte, wenn sie nicht verfolgt oder zumindest diskriminiert, gedemütigt und ausgebeutet wurde, jahrhundertlang meist in ärmlichen Verhältnissen am Rande der christlichen Gesellschaft, bis etwa um das Jahr 1800 ein neues Zeitalter anbrach. Die alte europäische Ordnung löste sich auf, und der Übergang zu neuen Formen des politischen und gesellschaftlichen Lebens veränderte auch die Lage der jüdischen Minderheit. Gleichzeitig entstand aber auch eine moderne Form des Antisemitismus, der in die Schrecken des Holocaust mündete.

■ Abb. 1: Die Synagoge der (orthodoxen) israelitischen Gemeinde in der Gießener Steinstraße, erbaut 1899 während der Amtszeit des oberhessischen Provinzialrabbiners Dr. Leo Hirschfeld (siehe Abb. 19).

Quelle: Stadtarchiv Gießen

Schon im frühen Mittelalter schürte der herrschende Antijudaismus den Hass gegen die jüdische Bevölkerung in Deutschland. Fortan sahen sich die Juden immer wieder schweren Verfolgungen ausgesetzt, etwa im Zusammenhang mit den Kreuzzügen. Sie wurden vom Kaiser, den Territorialfürsten und anderen Herrschaftsträgern fiskalisch ausgebeutet und Sondergesetzen unterstellt. Die Diskriminierungen setzten sich über das Zeitalter der Reformation hinaus auch in der Frühen Neuzeit fort. Hierfür bietet die Judenordnung **Landgraf Philipps des Großmütigen** von 1539 ein gutes Beispiel. Diese Judenordnung und die kaum noch überschaubare Fülle sonstiger Verbote und Vorschriften zwangen der jüdischen Minderheit eine Art „Paria-Existenz“ auf. Juden hatten, soweit sie überhaupt geduldet wurden, für den Aufenthalt hohe Sonderabgaben zu entrichten. Ihr Handel und Geschäftsverkehr unterlag strengen Reglementierungen. Die Ausübung eines zünftigen Handwerks blieb ihnen zumeist verschlossen.

So lebte die verachtete jüdische Minderheit zumeist in ärmlichen Verhältnissen am Rande der christlichen Gesellschaft, bis in den Jahrzehnten um 1800 ein neues Zeitalter anbrach. Der ständisch-korporative Staat verwandelte sich in den bürokratisch-konstitutionellen Staat, die adelige Privilegiengesellschaft in die bürgerliche Klassengesellschaft, die



■ Abb. 2: Die liberale Synagoge in der Südanlage in Gießen, eingeweiht 1867. Beide Gießener Synagogen wurden in der Pogromnacht am 9./10. November 1938 zerstört.

Quelle: Stadtarchiv Gießen

agrarisch-frühkapitalistische Welt in die industriell-kapitalistische Welt. Dieser Umwälzungsprozess, der schon unter der Herrschaft des Absolutismus begonnen hatte, setzte sich im Zeitalter der Französischen Revolution beschleunigt fort. Im Zuge der napoleonischen Machtexpansion brach das Heilige Römische Reich deutscher Nation zusammen, aus den ehemaligen Territorien des Alten Reiches wurden souveräne Staaten, die sich im Rheinbund zusammenschlossen wie das Herzogtum Nassau, das Großherzogtum Hessen, das Groß-

■ Abb. 3: Judenordnung, gegeben von Friedrich, König von Schweden und Landgraf zu Hessen-Kassel, am 12. August 1739. HStAM Bestand II A2, Judensachen.

Quelle: Digitales Archiv Marburg (DigAM),
URL des Dokuments bei DigAM
<http://www.digam.net/?dok=8515>

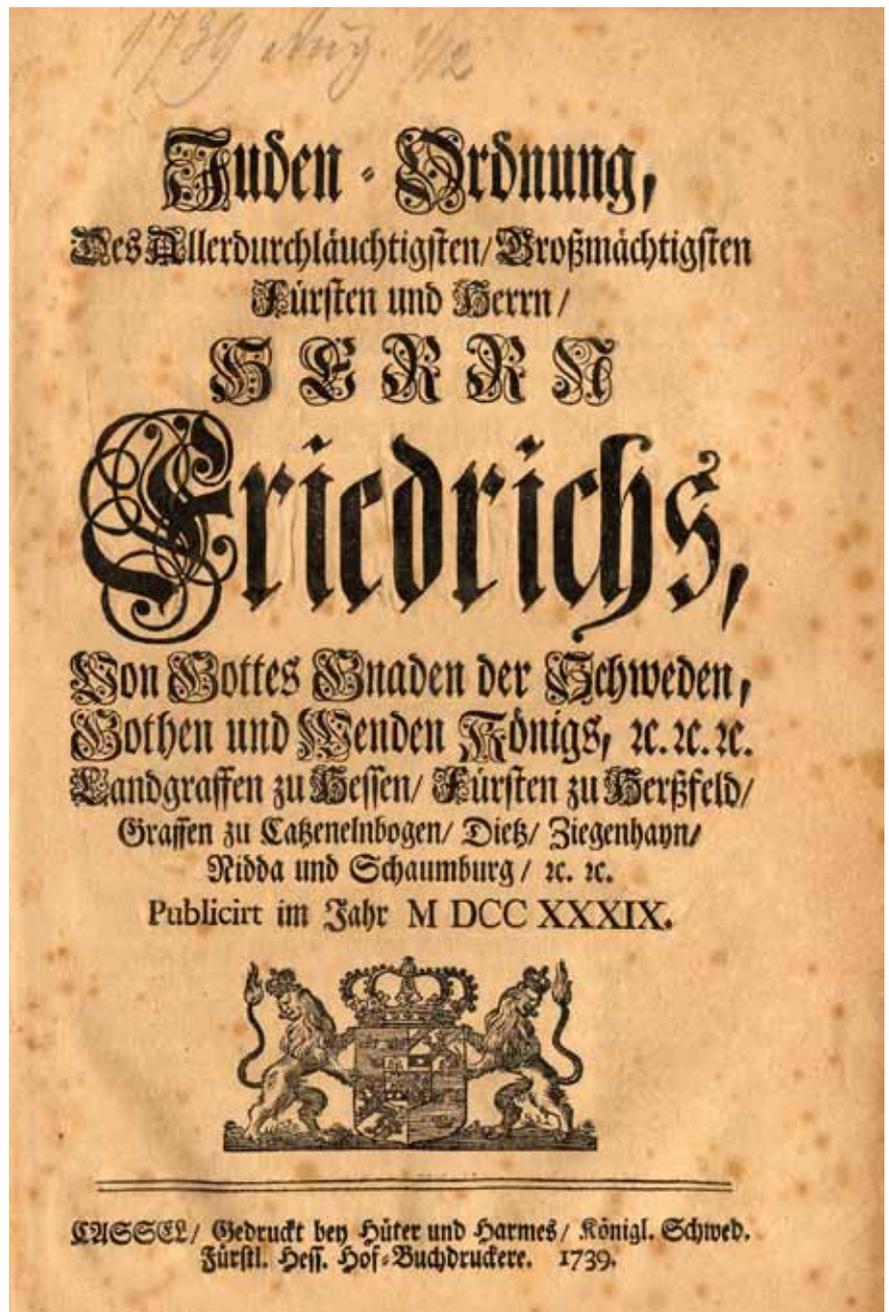
herzogtum Frankfurt (1810-1813) und das Kurfürstentum Hessen bzw. das Königreich Westfalen mit Kassel als Hauptstadt.

Mit der Auflösung der alteuropäischen Ordnung und dem Übergang zu neuen Formen des politischen und gesellschaftlichen Lebens veränderte sich die Lage der jüdischen Minderheit. Sie trat nach und nach aus ihrer jahrtausendalten sozialen Randexistenz heraus und integrierte sich in die entstehende bürgerliche Gesellschaft. Zu den wesentlichen Voraussetzungen dieses Wandels zählten die Aufhebung der diskriminierenden Judenordnungen und die rechtliche Gleichstellung der Juden.

Wie verlief dieser Prozess der Judenemanzipation? Welches waren die treibenden, welches die widerstrebenden Kräfte? Wie veränderte sich mit der Emanzipation und Integration der Juden die Einstellung ihnen gegenüber? Blieb der überlieferte Antijudaismus mit seinen Klischees erhalten? Bildeten sich neue Feindbilder, neue Formen des Judenhasses, heraus? Diese Fragen stehen im Mittelpunkt des folgenden Vortrags*, der sich in zwei Teile gliedert: 1. Judenemanzipation und Frühantisemitismus und 2. Moderner Antisemitismus zur Zeit des Kaiserreichs.

Judenemanzipation und Frühantisemitismus

Den Anstoß für die Judenemanzipation gaben die Gebildeten. Gemeint



sind die Angehörigen einer gesellschaftlichen Schicht, die im 18. Jahrhundert mehr und mehr Einfluss auf das gesamte öffentliche Leben gewann. Diese Gebildeten – Professoren, Schriftsteller, Ärzte, Advokaten und Staatsbeamte – gehörten keinem Stand an, weder dem Adel noch dem Klerus und auch nicht dem Stadtbürgertum. In dieser Schicht der ständisch ungebunden Gebildeten breiteten sich die Ideen der Aufklärung aus,

die Idee der Menschenrechte und der Rechtsgleichheit aller Menschen. Damit verbunden war die Forderung, eine nach diesen Prinzipien gestaltete und verfassungsmäßig garantierte Staats- und Gesellschaftsordnung aufzubauen, eine Ordnung, in der nicht länger Glaube und Herkunft für die Stellung eines Menschen in der Gesellschaft ausschlaggebend sein sollten, sondern Fähigkeit und Leistung.

Mit diesen Ideen setzten die Anhänger der Aufklärung die *Judenfrage* auf die Tagesordnung. Einer der ersten, der sie öffentlich zur Diskussion stellte, war der Schriftsteller und preußische Staatsbeamte **Christian Wilhelm Dohm**. 1781 erschien sein epochemachendes Werk *Über die bürgerliche Verbesserung der Juden*. **Dohm** erklärte dem überlieferten Judenbild eine Absage, entlarvte die klischeehaften Vorstellungen vom verstockten Judentum, vom Christustöter und Ritualmörder, vom Brunnenvergifter und Betrüger usw. als das, was sie waren: als Vorurteile, als *Gewohnheitsideen*, wie **Dohm** sich ausdrückte. Nicht die verderblichen und unveränderlichen Charaktereigenschaften der Juden, sondern die Unterdrückungen und Verfolgungen haben die Juden ins Abseits gestellt. Ihre Lage als verachtete Minderheit am Rande der christlichen Gesellschaft ist historisch und politisch bedingt: *Alles, was man den Juden vorwirft, ist durch die politische Verfassung, in der sie jetzt leben, bewirkt, und jede andere Menschengattung, in dieselben Umstände versetzt, würde sich sicher eben derselben Vergehungen schuldig machen*. Wenn man – so die Schlussfolgerung – die diskriminierenden Judenordnungen abschafft und die bedrückenden Vorurteile überwindet, werden die Juden aus ihrer Randexistenz heraustreten und sich in die Gesellschaft integrieren.

Dohms Schrift löste in der europäischen Aufklärungsgesellschaft eine lebhafte Diskussion aus. Seine Ideen fielen besonders im revolutionären Frankreich auf fruchtbaren Boden. Am 28. September 1791 erließ die Revolutionsregierung das Emanzipationsgesetz, das alle Sonderrech-

■ Abb. 5: Anzeige aus dem Gießener Anzeiger vom 15. Oktober 1859.

Quelle: Stadtarchiv Gießen



■ Abb. 4: Jüdische Familie in Altenstadt: das Ehepaar Hermann und Hannchen Goldschmidt mit seiner Tochter Hilda. Foto: um 1890

Quelle: Marc Halberstadt/www.vor-dem-holocaust

te und Sonderabgaben für null und nichtig erklärte und die jüdischen mit den übrigen Staatsbürgern rechtlich gleichstellte. Anders als in Frankreich kam der Emanzipationsprozess in Deutschland nur langsam voran. Das lag hauptsächlich in den hier herrschenden politischen Verhältnissen begründet.

Deutschland war nicht, wie Frankreich, ein Einheitsstaat, sondern ein politisch zerrissenes Land. Hier lag die Entscheidung über die rechtliche Stellung der Juden in den Händen von Territorialfürsten bzw. Landesregierungen. Daher gab es große Unterschiede in den Rechtsverhältnissen, verlief der Emanzipationsprozess uneinheitlich. Zu einem radikalen Bruch mit der Vergangenheit wie in Frank-

reich kam es nur in den Gebieten, die damals zu Frankreich gehörten: in den annektierten Gebieten links des Rheins und an der Nordseeküste. Außerdem setzte sich die Judenemanzipation in den napoleonischen Modellstaaten durch, insbesondere im Königreich Westfalen. Hinzu kam Preußen, wo das Edikt vom 11. März 1812 die Juden zu gleichberechtigten Untertanen erklärte, ihnen allerdings das Recht vorenthielt, Staatsämter zu bekleiden.

Im Übrigen hielten sich die Emanzipationsfortschritte zur Zeit des Rheinbundes in Grenzen. Bayern setzte nur einen Teil der diskriminierenden Rechtsbestimmungen außer Kraft. Es gab weiterhin Einschränkungen des Niederlassungsrechts und der Freizügigkeit. Baden gewährte den Juden die allgemeine bürgerliche Gleichberechtigung, nicht jedoch das Gemeindebürgerrecht. Im Großherzogtum Hessen wurde lediglich der Leibzoll aufgehoben, sonst blieben die diskriminierenden Bestimmungen in Kraft. Außer in den genannten Staaten und



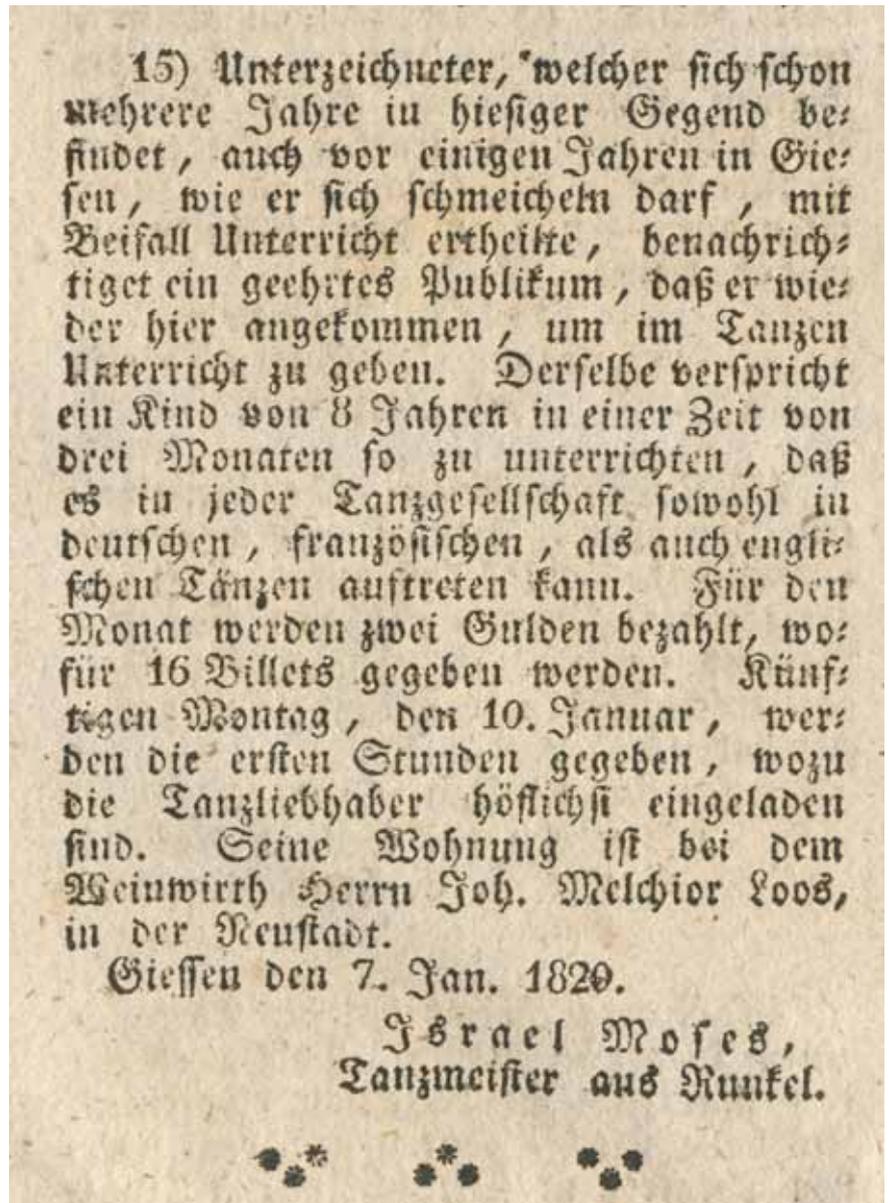
■ Abb. 6: Anzeige aus dem Gießener Anzeiger vom 15. Januar 1820.

Quelle: Stadtarchiv Gießen

einigen Zwergstaaten blieb alles beim Alten.

Als nach dem Sieg über Napoleon die Reformepoche endete, erfuhr der Emanzipationsprozess einen herben Rückschlag. So hob Kurhessen die im napoleonischen Königreich Westfalen erlassenen Emanzipationsgesetze wieder auf. Die Juden wurden erneut zu „Schutzjuden“ degradiert und weitgehend den alten Diskriminierungen und Sonderabgaben unterworfen. Ähnliches geschah in Frankfurt, wo die Juden Ende 1811 den christlichen Bürgern gleichgestellt worden waren, aber auf Beschluss der Frankfurter Bürgerschaft schon 1814 zum Status quo ante zurückkehren mussten. Auch in Preußen wirkte sich der Übergang von der Reformepoche zur Restaurationszeit ungünstig aus. Auf Beschluss der Regierung in Berlin galt das Edikt von 1812 nur im so genannten „Restpreußen“, nicht jedoch in den nach dem Sieg über Napoleon zurückgewonnen und neu erworbenen Gebieten westlich der Elbe wie Rheinland und Westfalen. Allgemein ist festzustellen, dass der Emanzipationsprozess in der Zeit der Restauration und des Vormärzes stagnierte oder sogar Rückschläge erlitt. Eine Ausnahme bildete Kurhessen, wo 1833 ein Emanzipationsgesetz erlassen wurde, das die jüdischen mit den übrigen Bürgern gleichstellte. Ansonsten herrschte Stillstand, bis mit der Revolution von 1848 wieder Bewegung ins Spiel kam und die Judenemanzipation in einer Reihe von Staaten zum Abschluss gelangte, so im Großherzogtum Hessen.

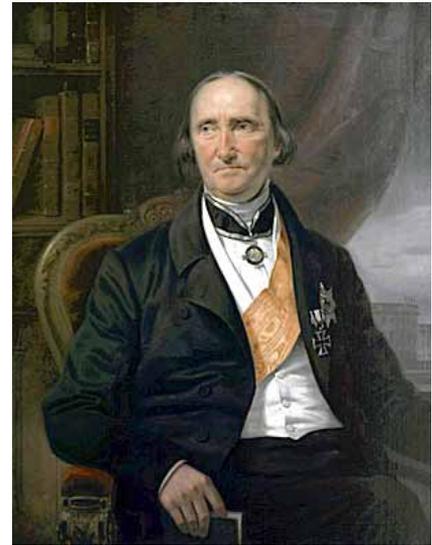
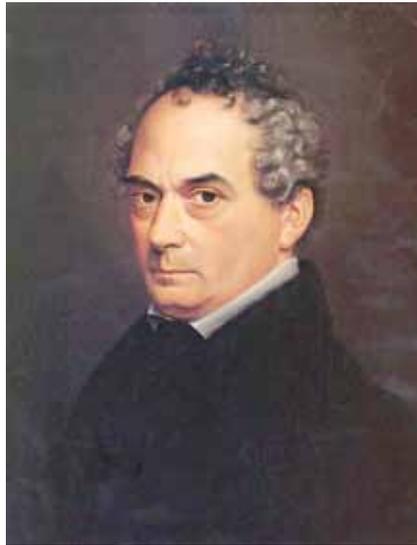
Aber nach dem Scheitern der Acht- undvierziger Revolution kam es erneut zu Rückschlägen, unter anderem in Kurhessen. Das Emanzipationsedikt



von 1833 wurde wieder außer Kraft gesetzt. Wie hier war auch andernorts die *Judenfrage* bis zuletzt umstritten. Dieser Zustand blieb erhalten, bis in der Reichsgründungszeit die letzten Hindernisse beseitigt werden konnten. Das Emanzipationsgesetz des Norddeutschen Bundes vom 3. Juli 1869 hob alle noch bestehenden rechtlichen Unterschiede zwischen Christen und Juden auf. Die Übernahme dieses Gesetzes im April 1871 als Reichsgesetz zog einen Schlussstrich unter die Emanzipationsepoche. Im Deutschen Kaiserreich waren die Juden mit allen

anderen Bürgern vorbehaltlos rechtlich gleichgestellt.

Ziehen wir eine kurze Zwischenbilanz: In Deutschland kam anders als in Frankreich der Emanzipationsprozess nur mühsam voran. Die von **Dohm** angestoßene Diskussion fand nur allmählich Niederschlag in der Gesetzgebung, zuerst in der rheinbündisch-preußischen Reformepoche. Aber in der Restaurationszeit gerieten die reformerischen, emanzipatorischen und liberalen Kräfte in die Defensive. Der Emanzipationsprozess stockte, erlitt sogar empfindliche Rückschläge, bis



■ Abb.7: Antijüdische Tendenzen herrschten auch in der Christlich-Deutschen Tischgesellschaft (1811), zu deren namhaften Mitgliedern die beiden Vertreter der so genannten Heidelberger Romantik (von links) Achim v. Arnim (1781-1831) und Clemens Brentano (1778-1842) sowie der Rechtsgelehrte Friedrich Carl v. Savigny (1779-1861) gehörten.

sich in der Reichsgründungszeit die politischen Kräfteverhältnisse wieder umkehrten. In der gesamten Emanzipationsepoche von rund 1780 bis 1870 schritt der gesellschaftliche Wandel voran, wuchs mit der Industrialisierung die Bedeutung von Handel und Gewerbe. Vor diesem Hintergrund veränderte sich auch die soziale Lage der jüdischen Minderheit. Vielen Juden gelang der Aufstieg ins Bürgertum. Gegen die rechtliche Besserstellung der Juden und ihren Eintritt in die bürgerliche Gesellschaft regte sich Widerstand.

Dass die Judenemanzipation nicht populär war, musste schon **Dohm** erfahren. Seine Schrift von 1781 stieß keineswegs überall auf Zustimmung. Sie rief auch heftige Kritik hervor. Die Emanzipationsgegner hielten nicht

nur an den überlieferten Vorurteilen fest, sondern schmückten das überlieferte Judenbild weiter aus, passten es den Zeitumständen an. So verband sich in der napoleonischen Zeit der Widerstand gegen die so genannte *Fremdherrschaft* der Franzosen mit dem Widerstand gegen die Emanzipation der Juden. In Preußen entstanden zahlreiche gesellschaftliche Vereinigungen mit deutschpatriotischer, franzosenfeindlicher und antijüdischer Tendenz, so der *Reimersche Kreis* (1808), die *Fechtbodengesellschaft* (1808), der *Deutsche Bund* (1810) und die *Christlich-Deutsche Tischgesellschaft* (1811). Der *Tischgesellschaft* gehörten namhafte Vertreter der Romantik an wie **Achim von Arnim** und **Clemens Brentano**, auch Angehörige der Führungselite wie **Carl von Clausewitz**, **Friedrich Carl von Savigny** und **Leopold von Gerlach**. Sie alle befanden sich in Opposition zur Emanzipationspolitik des preußischen Staatskanzlers **Karl August von Hardenberg**. Juden hatten zu diesen Kreisen keinen Zutritt, auch nicht zu den *Turnern*, die sich um **Friedrich Ludwig Jahn** geschart hatten, der die Jugend auf den Freiheitskampf gegen die französische *Fremdherrschaft* vorbereiten wollte. Sein Aufruf zum heiligen Kreuzzug gegen alles Fremde,

gegen *Franzosen, Junker, Pfaffen und Juden*, stieß besonders in der akademischen Jugend auf ein lebhaftes Echo und hallte bei den Burschenschaftlern sowie Turnern noch lange nach. Nichts macht dies deutlicher als der Ausschluss von Juden aus der Burschenschaft unter anderem in Gießen und die Bücherverbrennung auf dem Wartburgfest im Oktober 1817, der auch Schriften jüdischer Autoren zum Opfer fielen.

Einen ersten Höhepunkt erreichte die antijüdische Propaganda in den Freiheitskriegen. Allein in den Jahren zwischen 1813 und 1815 erschienen mehr als tausend antijüdische Traktate, Broschüren und Flugblätter, darunter von **Ernst Moritz Arndt**, dem populärsten politischen Publizisten der Freiheitskriege, einen eingefleischten Judenverächter. Die Aggressionen, die sich während der napoleonischen Herrschaft angestaut hatten, wirkten fort, als Frankreich besiegt war und in der deutschen Staatenwelt die Restauration Einzug hielt. In zahlreichen Fällen griffen die Emanzipationsgegner auf die alten antijüdischen Klischees zurück und erklärten die Juden für nicht integrierbar. Der schon erwähnte Rechtsgelehrte **Friedrich Carl von Savigny** etwa schrieb im Jahre 1817: *Die Juden sind und bleiben uns ihrem*



■ Abb. 8: Auch Friedrich Ludwig („Turnvater“) Jahn (1758-1852), der Gründer der Turnerbewegung, stand eindeutig in Opposition zur Emanzipationspolitik des preußischen Staatskanzlers Karl August v. Hardenberg.

inneren Wesen nach Fremdlinge, und dieses zu verkennen, dazu konnte uns nur die unglücklichseligste Verwirrung politischer Begriffe verleiten.

Die Auffassung von einer unüberbrückbaren Kluft zwischen Deutschtum und Judentum trieb merkwürdige Blüten hervor, als in den Jahren nach dem Wiener Kongress führende Anhänger der deutschen Nationalbewegung die *deutsche Frage* mit der *Judenfrage* in Verbindung brachte. Gemeint sind die so genannten *Germanen-Christen* und die so genannten *Deutsch- und Volkstümmler*. Beide verstanden sich als Vorkämpfer eines politisch geeinten und völkisch homogenen deutschen Reiches, in dem Juden nur unter bestimmten Voraussetzungen geduldet werden sollten. Die *Germanen-Christen* vertraten den Standpunkt, dass der Volkscharakter maßgeblich von der Religion bestimmt wird. **Friedrich Rühs**, Professor für Geschichte an der Berliner Universität, zog aus dieser Überzeugung den Schluss, dass Juden allein ihres Glaubens wegen keine loyalen Bürger eines deutschen Nationalstaates sein könnten. Denn in der deutschen Nation sind, wie **Rühs** und andere meinten, germanische und christliche Elemente zu einem organischen Ganzen zusammengewach-

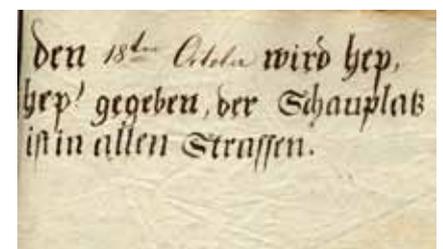
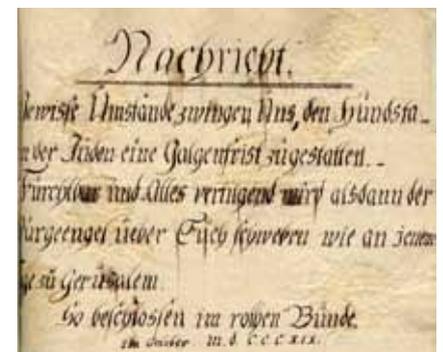
sen. Nur Christen könnten ihr angehören. Die Juden, ein Fremdkörper, müssten, so der Berliner Historiker, auf dem Wege der Milde zum Christentum und damit zum Deutschtum geführt werden.

Im Unterschied zu den *Germanen-Christen* sahen die *Deutsch- und Volkstümmler* nicht die christliche Religion, sondern das germanische Volk als das konstitutive Element der deutschen Nation an. Entsprechend traten an die Stelle von religiösen Gesichtspunkten ethnische Kategorien in den Vordergrund. Dadurch verschärfte sich der Gegensatz, nahmen die antijüdischen Tiraden noch schrillere Töne an. Selbst ein so angesehener Gelehrter wie der Heidelberger Philosophieprofessor und Kantschüler **Jakob Fries** scheute vor extremen Äußerungen nicht zurück. Die Juden sind, hieß es, *eine international verflochtene Gemeinschaft prellsüchtiger Trödler und Händler, eine Pest und Völkerkrankheit, die es mit Stumpf und Stiel auszurotten gilt.*

Ähnlich aggressiv meldeten sich Hunderte von Judengegnern zu Wort. Alles in allem erschienen in der Zeit zwischen dem Wiener Kongress und der Achtundvierziger Revolution etwa 2.500 antisemitisch eingefärbte Veröffentlichungen zur *Judenfrage*: Bücher und Broschüren, Flugschriften und Zeitungsartikel. Bei genauerer Betrachtung zeigt sich, dass die Anschuldigungen gehässiger wurden. Dafür ist die Sprache ein guter Indikator. Es lässt sich genau verfolgen, wie die Häufung von Tier- und Pflanzensowie Krankheits- und Seuchen-

metaphern zur Charakterisierung von Juden zunahm. Auch erhielten Vertreibungs- und Vernichtungsvorstellungen breiten Raum, tauchte vermehrt die Forderung nach Gettoisierung und kollektiver Ausweisung auf. Zumindest sollten, wenn sich die Juden nicht vertreiben ließen, die alten Judenordnungen erhalten bleiben oder wieder eingeführt werden: Aufenthaltsbeschränkungen, Heiratsverbote, Einschränkung der Erwerbstätigkeit etc. pp.

Die emanzipationskritischen und judenfeindlichen Schriften blieben nicht ohne Wirkung. Sie gaben den in der Bevölkerung ohnehin tief sitzenden antijüdischen Ressentiments immer wieder Nahrung, so dass sich in den Jahren zwischen 1815 und 1850 die Ausschreitungen gegen Juden häuften. Meistens blieben sie lokal begrenzt. Größere Ausmaße erreichten sie jedoch erstens in den Krisenjahren um 1820, zweitens im Zusammenhang mit



■ Abb. 9: Ausschnitt aus dem Flugblatt zu den „Hep-Hep-Unruhen“ an der Universität Marburg am 18. Oktober 1819. HStAM Bestand 24a, 28.

Quelle: Digitales Archiv Marburg (DigAM), URL des Dokuments bei DigAM: <http://www.digam.net/?dok=9335>



■ Abb. 10: Staatskanzlers Karl August v. Hardenberg (1750-1822) hatte für das preußische Judenedikt von 1812 König Friedrich Wilhelm III. einen progressiven Entwurf vorgelegt, den dieser jedoch veränderte.

sen beschränkten sich die antijüdischen Umtriebe auf die Residenzstadt Darmstadt.

2. Eine weitere Welle von Gewalt brandete im Zuge des Revolutionsgeschehens von 1830 über das Land, nicht zuletzt in Kurhessen und Hessen-Darmstadt. Hier waren die Unruhen zwar zumeist lokal begrenzt, richteten aber erhebliche Schäden an. In Kassel, Melsungen und Eschwege kam es zu Tötlichkeiten gegen jüdische Geschäftsleute. In Hanau tobte sich die Menge vor den Häusern in der Judengasse aus, sie randalierte in Gelnhausen und Langenselbold, in Salmünster und Steinau, in Viernheim und zahlreichen Orten Niederhessens

der Revolution von 1830 und drittens bei Ausbruch der Revolution von 1848.

1. Am Abend des 2. August 1819 brachen in Würzburg antijüdische Tumulte aus. Die Randalierer zogen mit dem Spott- und Hetzruf *Hep-Hep* durch die Stadt, eilten von einer jüdischen Wohnung zur anderen, zertrümmerten Fenster und Türen, zerstörten Waren und Hausgeräte, drangsalierten die Bewohner. Die Würzburger Ereignisse lösten eine Welle von Gewalt aus, die an die Judenpogrome des Mittelalters erinnert. Die Aggressionen richteten sich vor allem gegen Juden in jenen Städten, die früher in ihren Mauern keine Juden geduldet hatten, sie aber wegen der Emanzipationsgesetze aufnehmen mussten.

Doch griffen die Verfolgungen auch auf das Land über, besonders auf die damals von der Landwirtschaftskrise betroffenen Regionen. Hier richtete sich die Gewalt hauptsächlich gegen die jüdischen Händler und Geldverleiher. Es kam auch in Hessen zu gewalt-

tätigen Ausschreitungen. In Frankfurt vertrieben Randalierer die Juden von den öffentlichen Straßen und zertrümmerten die Fenster ihrer Häuser. Ähnliches geschah in Fulda, wo Militäreinheiten gegen die Unruhestifter eingesetzt wurden. Krawalle gab es sodann in Kassel und weiteren Orten Kurhessens. Im Großherzogtum Hes-



■ Abb. 11: Innenraum der Synagoge am Michelsberg in Wiesbaden, eingeweiht 1869.

Quelle: Sammlung Paul Arnsberg/Jüdisches Museum Frankfurt

wie Gudensberg und Felsberg, Wolfhagen und Sontra.

3. Die schlimmsten Tumulte der gesamten Emanzipationsepoche ereigneten sich bei Ausbruch der Revolution von 1848. Sie übertrafen an Ausmaß und Heftigkeit die Hep-Hep-Krawalle von 1819 wie auch die Unruhen von 1830/1832. An mehr als 180 Orten zerstörten und plünderten aufgebrauchte Menschenmengen jüdische Häuser, Geschäfte und Warenlager. Die Krawalle auf dem Lande erstreckten sich vom französischen Elsass bis ins Habsburgische Böhmen und Mähren. Ein Schwerpunkt lag im Großherzogtum Baden. Hier löste die Nachricht, dass die Juden das Gemeindebürgerrecht erhalten sollten, die Unruhen aus.

Wie in Baden ereigneten sich im Großherzogtum Hessen Gewaltexzesse, vor allem im Odenwald, vereinzelt auch in Oberhessen, zum Beispiel in Alsfeld und Gießen. In den ersten Wochen der Revolution schlugen die Wellen am höchsten und ebten dann zumeist wieder ab. In Langsdorf und Steinbach/Wetterau allerdings, den



■ Abb. 12: Die Synagoge in Groß-Gerau. Foto: um 1900

Quelle: Sammlung Paul Arnsberg/Jüdisches Museum Frankfurt

späteren Zentren der oberhessischen Antisemitenbewegung, setzten sich die Gewalttaten bis in die 1850er Jahre fort.

Nach der Revolution von 1848/49 und in den folgenden beiden Jahrzehnten bis zur Reichsgründung von 1870/71 ereigneten sich keine größeren Unruhen mehr. Mit der rasch voranschreitenden Industrialisierung und der anhaltenden wirtschaftlichen

Prosperität gewannen die liberalen Kräfte gegenüber den konservativen Anhängern des *Ancien Regimes* die Oberhand. Sie brachten die jahrzehntelang so heftig umstrittene Judenemanzipation ohne großen Widerstand zum Abschluss.

Doch bildete sich der Antisemitismus, der in dieser Zeit auf der *politischen Bühne* kaum noch Bedeutung besaß, in großen Teilen der Bevölkerung keineswegs zurück. Vielmehr blieben die Menschen den antijüdischen Einstellungen verhaftet, die sie gleichsam mit der Muttermilch aufgesogenen hatten. Das kam in der zeitgenössischen Literatur eindrucksvoll zum Ausdruck. Das gilt zum Beispiel für die Romane und Erzählungen des aus Gießen stammenden Pfarrers **Rudolf Oeser**, der 1859 unter dem Pseudonym **O. Glaubrecht** den Roman *Das Volk und seine Treiber* veröffentlichte. Er schildert anschaulich, wie im einfachen Landvolk die alten Klischees vom Wucherjuden und Judenschacher so lebendig waren wie eh und je. Dasselbe gilt für andere Erfolgsromane wie **Gustav Freytags** *Soll und Haben* (1855) und **Wilhelm Raabes** *Der Hungerpastor* (1864). Sie alle spiegeln nicht nur die in der Gesellschaft fortlebenden antijüdischen Vorurteile wider, sondern bündeln und verstärken sie, unabhängig davon, was die Autoren selber zur *Judenfrage* dachten.

Ähnliche Wirkungen wie von der Literatur gingen von den Kirchen aus. Theologie und Liturgie, Predigten und Katechismen hielten ständig den christlichen Antijudaismus lebendig und konservierten das antijüdische

DER AUTOR

Helmut Berding, Jahrgang 1930, Studium in Göttingen und Köln. 1966 Promotion, 1972 Habilitation für Mittlere und Neuere Geschichte in Köln. Von 1972 bis zu seiner Emeritierung 1998 Professor für Neuere Geschichte an der Justus-Liebig-Universität Gießen. 1985/86 Directeur d'Études an der Ecole des Hautes Etudes en Sciences Sociales in Paris. Buchveröffentlichungen u.a. *Rationalismus und Mythos* (1969), *Napoleonische Herrschafts- und Gesellschaftspolitik* (1973), *Moderner Antisemitismus* (1988), *Aufklären durch Geschichte* (1990), *Die Entstehung der Hessischen Verfassung. Eine Dokumentation* (1996), (gemeinsam mit Hans-Werner Hahn) *Reformen, Restauration und Revolution 1806-1848/49* (Gebhardt Handbuch der deutschen Geschichte Bd. 14) (2010), Mitherausgeber der «Kritischen Studien zur Geschichtswissenschaft».

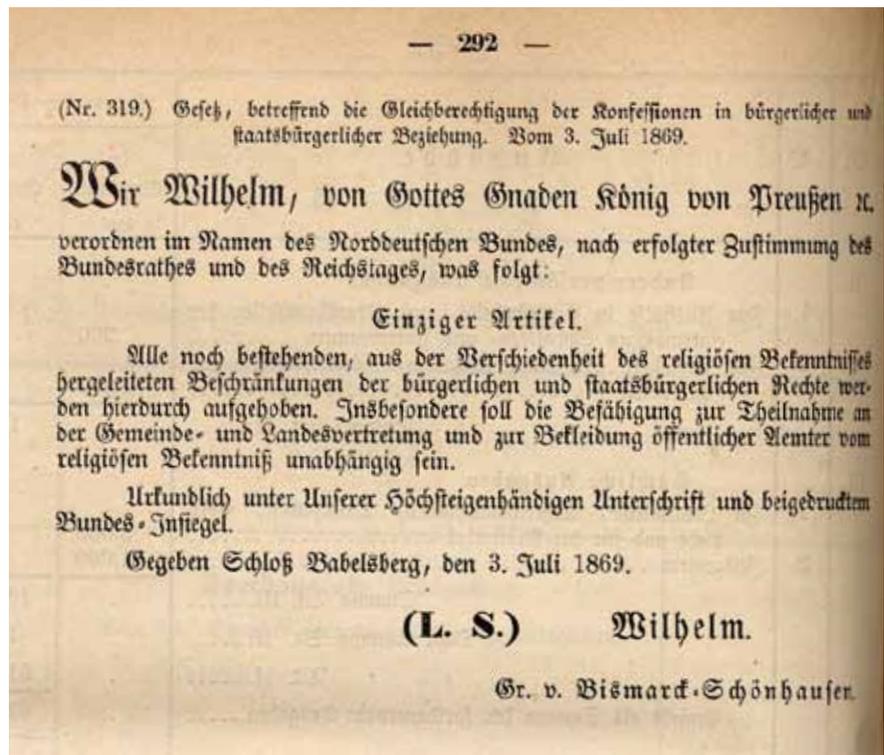


Potenzial, das jahrelang inaktiv bleiben, in kritischen Zeiten aber auch mobilisiert werden konnte. Genau das geschah, als wenige Jahre nach der Reichsgründung in Deutschland die bürgerlich-liberale Gesellschaft in eine schwere Krise geriet und der Antisemitismus wieder offen in Erscheinung trat.

Der moderne Antisemitismus im Deutschen Kaiserreich

Wenige Jahre nach der Reichsgründung veränderte sich in Deutschland das politische und geistige Klima nachhaltig. Der Börsenkrach von 1873 löste eine Depression aus, die nicht nur die Wirtschaft – Banken, Handel und Gewerbe – in Bedrängnis brachte, sondern auch das Vertrauen in die Bismarck-Regierung erschütterte. Dazu trugen auch die Konflikte zwischen dem Staat und der katholischen Kirche bei. In der politischen Publizistik mehrten sich die Stimmen, die den Liberalismus für die wirtschaftliche Misere und auch für die Auseinandersetzung mit der Kirche, für den Kulturkampf, verantwortlich machten. Mit den Liberalen gerieten die Juden ins Visier. Drei Beispiele sollen dies verdeutlichen.

1. 1871 erschien die Schrift des katholischen Theologen **August Rohling**: *Der Talmudjude*. Sie gab den Anstoß für die erste Welle des politischen Antisemitismus im kaiserlichen Deutschland. **Rohling** knüpfte an die in manchen katholischen Regionen noch lebendigen Vorurteile von den verstockten Juden und Christumördern an. Das Pamphlet, das wie ein Relikt aus dem Mittelalter anmutet, erhielt ungeahnte Aktualität, als die katholische Kirche und der politische Katholizismus es im Kulturkampf einsetzten, als der Bonifatiusverein 38.000 Exemplare des *Talmudjuden* verteilte. Die Kirche und die katholischen Parteien rückten den für den



Kulturkampf verantwortlich gemachten Liberalismus in die Nähe des Judentums. Sie erweckten den Eindruck, als ob sich hinter dem Liberalismus der Antichrist verberge, der ins Gewand des Fortschritts geschlüpft war und die Kirche in einen Verteidigungskampf auf Leben und Tod verwickelte.

2. Wenig später, 1875, veröffentlichte die *Kreuzzeitung*, das Organ der preußischen Ultrakonservativen, die *Ära-Artikel*. Dieses protestantische Gegenstück zum katholischen *Talmudjuden* nahm alles aufs Korn, was den protestantischen Orthodoxen und den preußischen Ultrakonservativen bedrohlich erschien, nämlich Kulturkampf und Entchristlichung, Sittenverfall und Materialismus. Auch bei diesem Rundumschlag musste der Liberalismus als Sündenbock herhalten. Der Hinweis auf die *von und für Juden betriebene Politik und Gesetzgebung* im Bismarck-Reich lenkte den Verdacht auf die Juden, die heimlichen Drahtzieher des Liberalismus.

3. Ebenfalls Mitte der 1870er Jahre erschienen in einer Artikelserie der

■ Abb. 13: Gesetz des Norddeutschen Bundes betreffend die Gleichberechtigung der Konfessionen in bürgerlicher und staatsbürgerlicher Beziehung vom 3. Juli 1869. BGBl. 1869, S. 292.

Quelle: Digitales Archiv Marburg (DigAM), URL des Dokuments bei DigAM: <http://www.digam.net/?dok=8541>

illustrierten Zeitschrift *Die Gartenlaube* die antisemitischen Attacken des Journalisten und Schriftstellers **Otto Glagau**. Auch er brachte den Liberalismus mit dem Judentum in Verbindung. Hauptadressat der Zeitschrift war der gewerbliche Mittelstand, der von der Wirtschaftskrise besonders hart betroffen und daher in seinen liberalen Überzeugungen wankend geworden war. Um die kleinen Handwerker und Ladenbesitzer zur Abkehr vom Liberalismus zu bewegen, griff **Glagau** auf die in diesen Gesellschaftsschichten verbreiteten antijüdischen Vorurteile und Resen-



■ Abb. 14: Auch die illustrierte Zeitschrift „Die Gartenlaube“ veröffentlichte antisemitische Attacken des Journalisten und Schriftstellers Otto Glagau.

festhalten wollen, müssen wir den giftigen Tropfen der Juden aus unserem Blut loswerden.

Mit dem großen Zulauf, den **Stoecker** vor allem in Preußen, auch in der preußischen Provinz Hessen-Nassau erhielt, breitete sich der Antisemitismus überall im Reich aus, nirgendwo so stark wie im Raum Kassel und in Oberhessen. Hier war es vor allem der Bibliothekar **Otto Böckel** in Marburg, der mit neuem organisatorischem Elan voranging. Er war neben dem Berliner Hofprediger der erfolgreichste antisemitische Agitator seiner Zeit. Wie andere hessische Antisemiten war er davon überzeugt, dass der Kampf gegen die Juden über die Parlamente geführt werden müsse. Konsequenterweise strebte er ein Mandat im Reichstag an, nahm im Herbst 1883 erste Kontakte zu den führenden nordhessischen Antisemiten **Ludwig Werner** und **Alexander Pinkert** auf und schloss sich der antisemitischen *Deutschen Reformpartei* an. Des Weiteren setzte er sich mit dem von **Ernst Henrici** in Berlin gegründeten *Antisemitenbund* in Verbindung. Auch auf dem im Juni 1886 in Kassel veranstalteten *Antisemitentag* war **Böckel** dabei. Seither war er Teil eines eng geknüpften Netzwerkes von fanatischen Judenhassern und spielte

timents zurück und heizte mit der verschwörungstheoretischen These von den Juden als den dunklen Hintermännern des Liberalismus die Stimmung an.

Alle drei Schriften trugen zur Verstärkung judenfeindlicher Einstellungen und zum Verfall der politischen Kultur bei. Sie bereiteten den Boden für die politische Instrumentalisierung des Antisemitismus. Als erster überführte der Berliner Hofprediger und konservative Politiker **Adolf Stoecker** den Antisemitismus aus dem literarischen Gebiet in die Volksversammlungen und damit in die politische Praxis. Anfangs wollte er die Arbeiterschaft in Berlin bewegen, sich von der Sozialdemokratie zu lösen. Als dies misslang, richtete er seinen Appell an das untere und mittlere Bürgertum, stieß hier auf Resonanz und gründete die *Christlich-Soziale Partei*. Da der Hofprediger in den Wahlversammlungen mit seinen judenfeindlichen Parolen auf Resonanz stieß, stellte er den Antisemitismus in

den Mittelpunkt seiner Agitation und schreckte auch vor üblen rassenantisemitischen Sprüchen nicht zurück: *Das jüdische Trachten nach Gold und Geld, diese Gier nach Gewinn und Genuss, dieses jüdische Wesen ist ein Gifttropfen in dem Herzen unseres deutschen Volkes. Wenn wir gesunden wollen, wenn wir unsere deutsche Volkstümlichkeit*



■ Abb. 15: „Kehraus. Antisemitischer Volkskalender für das Jahr 1895“, Verlag Reichs-Herold, Berlin. HStAM Bestand 340 Böckel, 18.

Quelle: Digitales Archiv Marburg (DigAM), URL des Dokuments bei DigAM: <http://www.digam.net/?dok=8827>

■ Abb. 16: Kantor Sally Katz in der Synagoge Babenhausen.
Foto: um 1932

Quelle: Sammlung Monica Kingreen/
www.vor-dem-holocaust.de



hier bald eine aktive Rolle, etwa in der in Kassel gegründeten *Deutschen Antisemitischen Vereinigung*.

Doch eröffnete ihm dieser nur lockere Zusammenschluss von antisemitischen Gruppen, Vereinen und Zirkeln nicht die gewünschte Perspektive für die bevorstehenden Reichstagswahlen. So gründete **Otto Böckel** in Marburg einen eigenen *Reform-Verein*, für den er im Wahlkreis Marburg-Kirchhain kandidierte und im Februar 1887 in den Reichstag gewählt wurde.

Das war ein spektakulärer Erfolg. Dem 29-jährigen Bibliothekar, einem krassen Außenseiter, war es gelungen, gleichsam aus dem Nichts heraus, an der Spitze einer neu gegründeten Par-

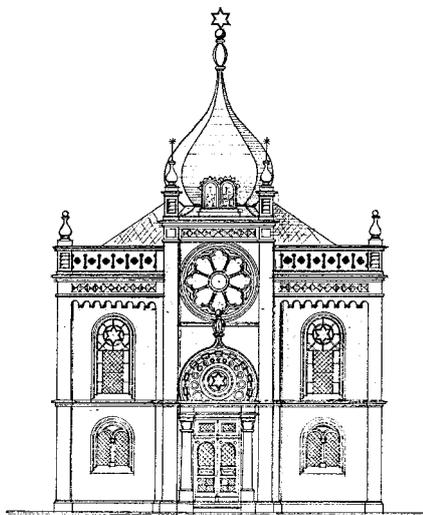
tei im Wahlkampf die Massen zu mobilisieren und alle Konkurrenten aus dem Feld zu schlagen. Kernpunkt seiner Agitation war *die Ausbeutung der Bauern durch das mobile Kapital und den Zwischenhandel der Juden*.

Kaum im Reichstag, distanzierte sich Böckel öffentlich von der *Deutschen Antisemitischen Vereinigung*, der er bis vor kurzem selbst angehört hatte. Nun warf er dieser Vereinigung eine zu große Nähe zur konservativ ausgerichteten *Christlich-Sozialen Partei* **Adolf Stoeckers** vor. Nachdem der Trennungsstrich zur konservativen Partei und den ihr mehr oder weniger nahestehenden antisemitischen Verbänden gezogen war, kehrte **Böckel** seinen Radikalismus heraus und sagte auf typisch fundamentalistische Weise allen den Kampf an: den Juden, den Konservativen, dem Establishment. Der **Hessische Bauernkönig**, wie ihn seine begeisterten Anhänger in Oberhessen bald nannten, entfaltete ungeheure Aktivitäten. Er hielt in den kleinen Dörfern und Städten fast täglich Versammlungen ab, sprach die Nöte



■ Abb. 17: Die Synagoge in Marburg.
Foto: um 1900

Quelle: Sammlung Paul Arnsberg/Jüdisches Museum Frankfurt



■ Abb. 18: Zeichnung der Fassade der (orthodoxen) Synagoge in der Gießener Steinstraße (siehe Abb. 1).
Quelle: Stadtarchiv Gießen

der Landleute an, sagte Hilfe zu. Den Ankündigungen folgten Taten. **Böckel** gründete den *Mitteldeutschen Handwerkerverein* und den *Mitteldeutschen Bauernverein*, stellte Beziehungen her zwischen diesen Interessenverbänden und der von ihm angeführten *Antisemitischen Volkspartei*.

Diese Vereine und die Partei bildeten das organisatorische Rückgrat

einer breiten Antisemitenbewegung, die mittelständische, agrarromantische und sozialreformerische Elemente in sich vereinigte. Dieser Bewegung schlossen sich, besonders im Raum Marburg/Friedberg/Büdingen/Lauterbach weite Teile der dörflichen und kleinstädtischen Bevölkerung an. Aus der Sicht **Böckels** war die *Antisemitische Volkspartei keine Partei der Sonderinteressen, sondern eine Partei aus dem Volk für das Volk*. In dieser Formulierung kommt das Volkstumsverständnis des Bibliothekars zum Ausdruck. Er hatte sich schon als Student in Gießen und Marburg intensiv mit der Volkslieder- und Brauchtumsforschung befasst und ihr eine Anzahl von Veröffentlichungen gewidmet. Das romantisch verklärte Bild von der Vergangenheit, das er bei seinen historischen Betrachtungen entworfen hatte, übertrug sich auf die Wahrnehmung der zeitgenössischen Volkskultur. Nichts belegt dies so eindrucksvoll wie die Lektüre der schwärmerischen Berichte über seine winterlichen Streifzüge durch das *Gleiberger Land*, wo ihn das abendliche Treiben in den Spinnstuben, der Gesang und der Tanz der in Trachten gekleideten Dorfbewohner, zur Begeisterung hinriss.

Aus dieser Sicht einer idealisierten dörflichen Lebenswelt stellte sich alles, was von außen in sie eindrang, als Bedrohung dar. Die tief in der Tradition verwurzelte Volkskultur erschien gefährdet von den Mächten des Fortschritts, von Eisenbahnverkehr und Industrialisierung, von Adel und Klerus, von *volksfremden* Mächten. Hinter polemischen Aussprüchen wie *Juden, Junker und Pfaffen gehören in einen Topf* verbarg sich eine fundamentalistische Ideologie, der **Böckel** nicht nur selber anhing, sondern die er auch in der Bevölkerung zu verbreiten suchte: mündlich auf den vielen Versammlungen, und schriftlich in dem von ihm herausgegebenen *Reichsherold*. Diese nicht nur in der Region viel gelesene völkische Zeitschrift zeigt die Stoßrichtung der antisemitischen, antielitären, antikonservativen und antiklerikalen Agitation des Marburger Demagogen an. Mit den geradezu revolutionär anmutenden Attacken gegen *Juden, Junker und Pfaffen* verbanden sich Forderungen nach weitreichenden Hilfsmaßnahmen zugunsten der ausgebeuteten Leute auf dem Lande wie die Gründung von Einkaufs- und Absatzgenossenschaften, von Spar- und Darlehnskassen. **Böckel**, der selber an der Entstehung dieser Einrichtungen mitwirkte, verstand sie als Selbsthilfeaktionen des Volkes gegen den jüdischen Wucher. Darunter begriff er auch die von ihm initiierten judenfreien Märkte.

Die Böckel-Bewegung erreichte, als sie 1893 mit sieben Abgeordneten in



■ Abb. 19: Rabbiner Dr. Leo Hirschfeld mit seiner Familie: Er übernahm im Jahr 1895 die orthodoxe israelitische Religionsgemeinschaft in Gießen. Foto: um 1922

Quelle: Abraham David/
www.vor-dem-holocaust.de



■ Abb. 20: Houston Stewart Chamberlain (links), der Schwiegersohn von Richard Wagner, verfasste mit seinem Buch „Die Grundlagen des neunzehnten Jahrhunderts“ ein Standardwerk des rassistischen und ideologischen Antisemitismus, das Kaiser Wilhelm II. (rechts) zur Pflichtlektüre an preußischen Lehrerseminaren erklärte.

Quelle (Chamberlain): Bundesarchiv, Bild 119-1600-06 / CC-BY-SA

den Reichstag einzog, ihren Höhepunkt. Am raschen Niedergang, der nun einsetzte, wirkten viele Faktoren mit. Da war zum einen der aufkommende Widerstand von außen. So traten, von den spektakulären Wahlsiegen der radikalen Antisemiten aufgeschreckt, Staat und Kirche auf den Plan. Die Regierungen in Darmstadt und Kassel ließen die **Böckel**-Bewegung behördlich überwachen; sie wiesen die Landräte, Ortspfarrer sowie Bürgermeister an, der antisemitischen Agitation entgegenzuwirken, nicht nur durch Ermahnungen und Verbote, sondern auch durch die Unterstützung von Raiffeisengenossenschaften. Sie sollten den von **Böckel** gegründeten Einkaufs- und Absatzgenossenschaften das Wasser abgraben. Neben Staat und Kirche gingen die konservativen politischen Parteien verstärkt gegen die aufrührerischen antisemitischen Parteien vor. Sie gewannen Einfluss in den Handwerker- und Bauernverbänden. Auch von linksliberaler Seite regte sich Widerstand. Der in Marburg sehr aktive *Verein zur Abwehr des Antisemitismus*, der durch die Agitation der Antisemiten die Rechtsgleichheit und Rechtsstaatlichkeit bedroht sah, nahm den Kampf auf.

Neben diesen Aktivitäten von außen trugen, zum anderen, die eigenen Schwächen und inneren Widersprü-

che der antisemitischen Bewegung zu ihrem Niedergang bei. **Böckel** selbst büßte seine Glaubwürdigkeit ein. Es ließ sich nicht verheimlichen, dass er, wie alle anderen antisemitischen Abgeordneten, im Reichstag vollständig versagte. Außerdem war der rhetorisch begabte Versammlungsredner ein schlechter Politiker und Organisator. Er sätete durch seinen autoritär-ruppigen Umgang mit Parteimitgliedern im eigenen Lager Zwietracht, verstrickte sich in Beleidigungs- und Alimentenprozesse, geriet in finanzielle Schwierigkeiten. Allein mit doktrinärem Rassenantisemitismus und Agarrromantik ließen sich die hessischen Bauern auf Dauer nicht gewinnen. Sie liefen ihrem einstigen Idol in Scharen davon, verdrängten ihn im September 1894 sowohl aus der Leitung des *Mitteldeutschen Bauernvereins* als auch aus der *Deutschen Reformpartei*, der Nachfolgeorganisation der *Antisemitischen Volkspartei*.

Böckel gründete zwar gemeinsam mit dem Radauantisemiten **Hermann Ahlwardt** und dem Rassenfanatiker **Eugen Dühring** eine neue Partei, die gegen das *aussaugende und schmarotzende Kapital* wettete, aber bald wieder auseinander fiel, genauso wie die zahlreichen anderen Zusammenschlüsse. Ständiges Fusionieren und Spalten war durchaus typisch für den

politischen Antisemitismus, besonders wenn er sich radikal gebärdete. **Böckel** behielt bis 1903 einen Sitz im Reichstag, verlor jedoch jeden Einfluss.

Mit seinem Abgang von der politischen Bühne hatte der Parteien-Antisemitismus seinen Höhepunkt überschritten, verschwand aber nicht ganz von der Bildfläche. Im Großherzogtum Hessen trat **Ferdinand Werner** auf den Plan. Der 1876 in Weidenhausen, Kreis Biedenkopf geborene **Werner**, der in Gießen aufwuchs, ist bekannt durch seine unrühmliche Karriere im *Dritten Reich*. 1933 wurde er zum ersten nationalsozialistischen Staatspräsidenten in Hessen-Darmstadt ernannt. Zu diesem Zeitpunkt hatte er sich bereits vielfach als Judenhasser hervorgetan, zuerst in der Wilhelminischen Zeit. Er wurde 1909 zum Vorsitzenden der *Deutschsozialen Partei* in Hessen und 1911 für den Wahlkreis Gießen in den Reichstag gewählt und konnte dieses Mandat bis 1912 verteidigen. Aber großen Einfluss wie zuvor **Böckel** erreichten **Werner** und seine Gesinnungsgenossen nicht mehr. Am Vorabend des Ersten Weltkriegs spielte der Antisemitismus in den Parlamenten nur noch eine Nebenrolle.

Anders als in den politischen Parteien ging der Antisemitismus in den gesellschaftlichen Organisationen nicht zurück. Im Gegenteil, er



■ Abb. 21: Die Synagoge in Seligenstadt. Foto: um 1920

Quelle: Sammlung Paul Arnsberg/Jüdisches Museum Frankfurt

und völkischen Vorstellungen ausgebrütet hatte. Danach stellt sich die gesamte abendländische Geschichte als ein gigantisches Ringen der arischen Rasse gegen ihre Feinde dar, als ein verborgener Schicksalskampf zwischen Germanentum und Judentum, als ein Kampf, der noch die Gegenwart beherrscht. Mit dieser manichäischen Weltanschauung stieg die *Judenfrage* zum Welterklärungsprinzip auf und begründete einen neuartigen Erlösungsantisemitismus.

Mit diesem Hinweis gelangen die Überlegungen zum Thema ‚Judenemanzipation und Antisemitismus‘ an ihr Ende. Zusammenfassend ist festzuhalten, dass der moderne Antisemitismus des Kaiserreichs für die Geschichte der Judenfeindschaft in Deutschland einen hohen Stellenwert besitzt. Einerseits waren wesentliche Züge der Judenfeindschaft längst vorher ausgebildet. Insofern setzte der moderne Antisemitismus des Kaiserreichs fort, was bereits vorhanden war. Andererseits kamen wichtige neue Elemente hinzu. Zu den qualitativen Veränderungen zählte zunächst die zum ersten Male von **Adolf Stöcker** erfolgreich praktizierte Überführung der Judenfeindschaft in die Parteien und seine politische Instrumentalisierung. Sodann veränderte die Gründung von fundamentalistischen Antisemitenparteien, allen voran die Organisationen des hessischen Bauernkönigs **Otto Böckel**, die deutsche Parteienlandschaft. Ferner eröffnete das Eindringen der Judenfeindschaft in die gesellschaftlichen Organisationen dem Antisemitismus ein neues Wirkungsfeld. Schließlich führte die Verschmelzung von rassien-

breitete sich signifikant aus: sehr stark in den Berufsverbänden des gewerblichen Mittelstandes und der kaufmännischen Angestellten, in den nationalen Organisationen wie dem Alldeutschen Verband, in der Studentenschaft, die maßgeblich an der *Antisemitenpetition* von 1880/81 beteiligt war und meistens Juden die Mitgliedschaft in ihren Organisationen nicht gestattete. Doch abgesehen von seiner Ausbreitung in den Verbänden legte sich der Antisemitismus wie ein Schleier über weite Teile des national gesinnten und akademisch gebildeten Bürgertums. Hier übten antisemitisch geprägte Kulturphi-

losophen wie **Paul de Lagarde** und **Houston Stewart Chamberlain** einen großen Einfluss aus. So avancierten **Chamberlains** *Die Grundlagen des neunzehnten Jahrhunderts* zum Standardwerk des rassistischen und ideologischen Antisemitismus in Deutschland. Kein Geringerer als **Kaiser Wilhelm II.** ordnete an, dass dieses Buch an preußischen Lehrerseminaren zur Pflichtlektüre erklärt wurde. Auf diese Weise saugte eine ganze Generation von künftigen Lehrern und Erziehern die Weltanschauung in sich auf, die **Chamberlain**, der Schwiegersohn **Richard Wagners**, aus einer Mischung von rassistischen

theoretischen und volkstumsideologischen Ideen zur Herausbildung einer manichäischen Weltanschauung, die das Weltjudentum zum Hauptfeind des Deutschen- und Germanentums abstempelte.

Mit der Politisierung, Organisierung und Ideologisierung sind die wichtigsten Veränderungen benannt, die den traditionellen Judenhass in den modernen Antisemitismus verwandelten. Es muss betont werden, dass dieser moderne Antisemitismus des Kaiserreichs im Unterschied zur Judenfeindschaft zurückliegender Epochen in einem historisch völlig veränderten Bezugsrahmen agierte. Während der überlieferte Antijudaismus der voremanzipatorischen Zeit dazu gedient hatte, die Diskriminierung der Juden am Rande der christlichen Ständegesellschaft zu rechtfertigen, war es das Ziel des frühen Antisemitismus der Emanzipationsepoche, die rechtliche Gleichstellung der Juden und ihre gesellschaftliche Integration in die entstehende bürgerliche Gesellschaft zu verhin-

dern. Demgegenüber ging es dem modernen politischen Antisemitismus darum, die rechtlich gleichgestellten, wirtschaftlich und sozial integrierten sowie kulturell assimilierten deutschen Juden erneut zu diskriminieren und auszugrenzen, das heißt, die Ergebnisse eines hundertjährigen Emanzipationsprozesses rückgängig zu machen. Im Kaiserreich ist dies nicht gelungen. Insofern kann vom Scheitern des modernen Antisemitismus gesprochen werden. Doch hat der moderne Antisemitismus mit seinen neuen Erscheinungsformen in der Mentalität und im Bewusstsein der Zeitgenossen tiefe Spuren hinterlassen. Er hat den Boden bereitet für die unfassbaren Judenmorde des 20. Jahrhunderts.

**Im Rahmen einer Vortragsreihe der Arbeitsgruppe „Spurensuche“ in Hungen über das Jüdische Leben in Deutschland und Hessen hielt der Historiker Prof. Dr. Helmut Berding im November 2011 diesen Vortrag im Schloss Hungen.*

Dank

Für die großzügige und unbürokratische Unterstützung und Bereitstellung zahlreicher Fotos und Abbildungen, die in diesem Artikel veröffentlicht sind, bedankt sich die Redaktion herzlich bei

- *Monica Kingreen, Pädagogisches Zentrum FFM, Fritz Bauer Institut & Jüdisches Museum in Frankfurt am Main,*
- *Prof. Dr. Reinhard Neebe, Digitales Archiv Marburg – DigAM,*
- *Dr. Ludwig Brake, Stadtarchiv Gießen und*
- *allen Besitzern von Bildern und Bildrechten.*

KONTAKT

Prof. Dr. Helmut Berding

Auf der Heide 5

35435 Wettenberg

Telefon: 06406 73734

Helmut.Berding@geschichte.uni-giessen.de

- Anzeige -



Mamasöhnchen:

»Ich bin endlich unabhängig.
Danke Wohnbau!«



Die Wohnbau

www.wohnbau-giessen.de In Gießen zuhause.

„Stadtmarketing“ für die Universitätsstadt Gießen

Ein Projekt der Professur für BWL I und der Gießen Marketing GmbH

Von Olga Spomer und Nancy V. Wunderlich



Die Universitätsstadt Gießen, die mit über 32.000 Studierenden im Jahr 2011 bei einer Wohnbevölkerung von rund 75.000 wohl die höchste Dichte an Studierenden in Deutschland aufweist, hat in ihrer Außenwahrnehmung mit Defiziten zu kämpfen. So betitelte die FAZ einen Artikel über die Stadt sogar mit „Lehrstunde, wie man es nicht machen darf“ (FAZ, 2008, S. R9). Hier knüpften die Ziele eines Projektes zum Thema „Stadtmarketing“ im Bereich der Wirtschaftswissenschaften an, das die Professur für BWL I gemeinsam mit der Gießen Marketing GmbH im Sommersemester 2011 organisierte.

■ Abb. 1: „Drei Schwätzer“-Figur in der Gießener Einkaufsmeile Selterweg.

Foto: Till Schürmann

Um das Image, die Bekanntheit und die Attraktivität der Stadt Gießen bei der Zielgruppe der Studierenden zu steigern, wurden zunächst die bestehende Identität (IST-Selbstbild) und das wahrgenommene Markenimage (IST-Fremdbild) der Stadt Gießen erfasst. Im anschließenden Vergleich der beiden Sichtweisen konnten Vorurteile und Diskrepanzen identifiziert und ein SOLL-Bild abgeleitet werden. Im Rahmen eines ganzheitlichen Kommunikationskonzeptes sollten schließlich Verbesserungsmaßnahmen erarbeitet werden, um möglichst große Übereinstimmung zwischen der Identität und dem Image der Stadt Gießen in der Wahrnehmung der Studierenden zu erzielen. Zu den Maßnahmen zählten u.a. die kreative Ausgestaltung einer Außenwerbung in Form von Plakaten sowie eine Online-Kampagne. Jedem Projekt-Team stand hierzu ein fiktives Budget in Höhe von 1.000 Euro zur Verfügung.

So sehen die Stadtvertreter die Stadt Gießen: Ergebnisse der IST-Selbstbildanalyse

Zur Erfassung des Selbstbildes der Stadt Gießen standen verschiedene Quellen zur Verfügung. So wurden z. B. Experteninterviews mit dem Geschäftsführer der Gießen Marketing GmbH Sadullah Güleç, mit weiteren Mitarbeitern des Stadtmarketings und mit Vertretern der örtlichen „Business Improvement Districts“ (BIDs) durchgeführt. Nicht zuletzt wurde auf die Internetpräsenz der Stadt Gießen selbst (www.giessen.de) und auf die der Gießen Marketing

GmbH (www.giessen-tourismus.de) zurückgegriffen.

Die Ergebnisdarstellung des Projekts orientiert sich stark am so genannten Markenstuererrad nach Esch. Dieses setzt sich zusammen aus den kognitiven Dimensionen „Markenattribute“ und „Markennutzen“ sowie der emotionalen „Markentonalität“ und dem „Markenbild“. Die Kernkompetenzen einer Marke bilden die fünfte zentrale Dimension (vgl. Esch, 2012, S. 101 ff.).

Beim *Markennutzen* unterscheidet man zwischen dem sachlich-funktionalen und dem psychosozialen Nutzen. Als sachlich-funktional wurde aus den Experteninterviews u.a. die Überschaubarkeit der Stadt identifiziert. Die wahrgenommene gute Betreuung der Studierenden ist ein Beispiel für den psychosozialen Nutzen der Universitätsstadt. Diese Nutzenkomponenten werden zumeist durch konkrete Eigenschaften der Marke Gießen (Markenattribute) fundiert. Die *Markenattribute* können sich dabei auf die Eigenschaften der Angebote oder die des Unternehmens – bzw. der Stadt – beziehen. So werden der Stadt Gießen beispielsweise die Eigenschaften „klein“, „zentral“ und „kompakt“ zugeschrieben, die wiederum den wahrgenommenen Markennutzen der Übersichtlichkeit hervorrufen.

Die *Markentonalität* umfasst Emotionen und Gefühlswelten rund um die Marke. Neben Authentizität und Ehrlichkeit wird Gießen von den Stadtvertretern als „jung“, „intelligent“ und „durch Studierende geprägt“ bezeichnet. Aufgrund des starken Bezugs zur Universität beschreiben die Stadtver-



■ Abb.2: Giessen aus der Luft

treter Giessen zudem als „innovativ“ und „zukunfts zugewandt“. Durch die aus ca. 150 Ländern stammenden ausländischen Studierenden sei die Stadt „weltoffen“ und „verantwortungsbewusst“. Giessen ist in der Sicht der Vertreterinnen und Vertreter der Stadt zudem „sympathisch“, „kultig“ und „selbstironisch“, was man vor allem an der architektonisch eigenwilligen Fußgängerüberführung am Selterstor, dem so genannten „Elefantenklo“, feststellen könne.

Das *Markenbild* enthält sämtliche Eindrücke, die zur Bekanntheit und zum Image einer Marke beitragen. Dies können neben visuellen, akustischen, olfaktorischen und haptischen Eindrücken auch geschmackliche sein, also alle modalitätsspezifischen Bilder einer Marke. Das *Markenbild* der Stadt Giessen ist im Wesentlichen von dem Stadttheater (das „Sinnbild bürgerschaftlichen Engagements“), dem „Elefantenklo“ (der „optische Anker der Stadt“), dem Botanischen Garten, den Skulpturen der „Drei Schwätzer“, der Fußgängerzone Seltersweg (das „Herz der Stadt“), dem Kirchenplatz, dem Universitätshauptgebäude und dem Park am Schwanenteich bestimmt.

Die *Markenkompetenz* als Kern des Modells umfasst zentrale Charakteristika, wie z. B. die Markenhistorie, die Zeitdauer, die Herkunft und die Rolle der Marke im Markt sowie ggf. weitere zentrale Markenassets, wie besonderes Know-How und Wis-

Markennutzen

- vielfältiges Freizeit- und Sportangebot
- herausragendes Forschungs- und Lehrangebot
- umfangreiches Einkaufsangebot
- breitgefächertes Kulturangebot
- Übersichtlichkeit
- gute und schnelle Erreichbarkeit

Markenattribute

- grün
- gebildet
- viele Geschäfte
- diverse Museen
- klein, zentral, kompakt
- gute Infrastruktur
- höchste Studierendendichte Deutschlands

Markenkompetenz

- *Universitätsstadt* seit 1607
- *Einkaufsstadt*
- *Kulturstadt*

Markentonalität

- innovativ, zukunfts zugewandt
- jung, lebendig, (welt-)offen
- sympathisch, klug, cool
- authentisch, ehrlich
- dynamisch, kreativ
- selbstironisch
- anders

Markenbild

- Stadttheater
- „Elefantenklo“
- Botanischer Garten
- „Drei Schwätzer“, Seltersweg
- Kirchenplatz
- Universitätshauptgebäude
- Park am Schwanenteich

■ Selbstbild der Stadt Giessen

sensvorsprünge. Die „Marke Giessen“ existiert seit der ersten urkundlichen Erwähnung im Jahr 1197. Eine weitere wichtige Jahreszahl stellt das Jahr 1607 dar, als es zur Gründung der heutigen Universität kam. Der Aspekt der „Kulturstadt“ wird durch die überregionale Bekanntheit des Stadttheaters, das Liebig-Museum als eines der „berühmtesten Chemiemuseen der Welt“ und das Mathematikum, das erste mathematische Mitmach-Museum in Deutschland, konkretisiert.

So sehen die Studierenden die Stadt Giessen: Ergebnisse der IST-Fremdbildanalyse

Um das Fremdbild der Stadt Giessen zu erfassen wurden 63 qualitative Interviews mit Studierenden der Wirtschaftswissenschaften und der Medizin durchgeführt. Die Auswertung erfolgte mithilfe der induktiven Kategoriebildung nach Mayring (vgl. Mayring, 2010). Die Ergebnisdarstellung erfolgt analog zum Selbstbild.

Die Analyse des *Markennutzens* lässt erkennen, dass die Studierenden die Sport- und Freizeitangebote in Giessen als einen zentralen Nutzen betrachten. Insbesondere werden das Angebot des Allgemeinen Hochschul-

■ Abb.3: (von links) „Elefantenklo“, Stadttheater und Bootshaus an der Lahn



sports und die weiteren Möglichkeiten zur sportlichen Betätigung, wie Laufen, Rudern, Tanzen oder Fußball, genannt. Allerdings wird seitens der Studierenden die mangelnde Kommunikation von relevanten Informationen über diverse Veranstaltungen bemängelt. Viele Studenten kritisieren, dass die Stadt Gießen keine besonderen Sehenswürdigkeiten zu bieten habe.

Zu den Nutzenaspekten Parkplatzsituation und Infrastruktur gibt es kontroverse Aussagen. Während einige Studierende die Infrastruktur als gut bezeichnen, die Mobilität durch gutes Zug- und Busliniennetz sowie das Angebot von Minicars schätzen, erscheint Gießen Studierenden, die ein Auto besitzen, aufgrund einiger andauernder Baustellen als keine autofreundliche Stadt. Die vielen kurzen „Zweiradwege“ machen Gießen zudem eher zu einer Fahrradstadt.

Die vielfältigen Einkaufsmöglichkeiten in Gießen werden ebenfalls als vorteilhaft interpretiert. Das Nachtleben als Freizeitangebot bietet den Studierenden den Nutzen des Ausgleichs vom Lernalltag. Das Angebot an Kneipen, Bars und Restaurants wird zumeist als gut und umfangreich bewertet.

Die Mehrheit der Studierenden spricht auch Nutzenarten an, die sich speziell auf das Studium beziehen. Wichtige Aspekte sind dabei die Qualität und die Vielfalt des Studienangebots. Insbesondere die Studierenden der Medizin betonen, hier auf ein herausragendes Fächerangebot zu treffen, das nur an sehr wenigen deutschen Hochschulen vertreten sei.



■ Fremdbild der Stadt Gießen aus Sicht der Studierenden der Fachbereiche Wirtschaftswissenschaften und Medizin.

Als weiterer wahrgenommener Nutzen der Stadt Gießen wurden das freundliche Klima, die Möglichkeiten zum Lernen im Freien, die Nähe vieler Einrichtungen und Wohnungen, die „vielen schönen Ecken“ – auch wenn diese nicht sofort gefunden werden – und die Vorteile des Semestertickets genannt.

Analysiert man die Stadt Gießen im Hinblick auf die *Markenattribute*, so weisen sehr viele Studierende der Stadt die Attribute „klein“, „überschaubar“ und „zentral“ zu. Weiterhin werden „junge Einwohner“ und „viele Studenten“ genannt. Die geographische Lage der Stadt und die gute Anbindung an das Umland stellen weitere relevante Markenattribute dar. Darüber hinaus scheint es in der Außenwahrnehmung ein wichtiges Attribut der Stadt Gießen zu sein, dass sie als „grün“ angesehen wird, d. h. dass sie über zahlreiche Grünflächen und kleinere Parks verfügt. Aber auch hier gehen die Meinungen auseinander.

Gießen erscheint vielen Studierenden der Wirtschaftswissenschaften auch als „alt“, „langweilig“ und „grau“. Kleine Partys und Veranstaltungen in zahlreichen Kneipen, Bars und kleinen Clubs, wie z. B. Harlem, Ulenspiegel oder MuK, werden als charakteristisch für Gießen gesehen.



Markennutzen

- umfangreiche Studentenangebote
- wenig Kulturmöglichkeiten
- kein Informationsfluss zwischen Stadt und Uni
- Einkaufsmöglichkeiten
- wenig Ablenkung
- Nähe zur Natur, gute Lage
- keine autofreundliche Stadt, Fahrradstadt

Markenattribute

- grün, kulinarisch, nachtaktiv
- klein, zentral, kompakt
- multikulturell
- grau, viele Studenten
- zu wenige Parkplätze
- kostengünstig (Lebenshaltung)
- Partys, schöne Kneipen, Bars

Markenkompetenz

- Universitäts-, Einkaufs-, Studentenstadt
- Identität besser als Image
- Zerstörung im Zweiten Weltkrieg
- eine unbekanntere Stadt
- bekannte Persönlichkeiten: Röntgen, Liebig

Markentonalität

- fade vs. abwechslungsreich
- auf den zweiten Blick schön
- unscheinbar, uninteressant
- interessant und lebendig
- nüchterne Zufriedenheit
- Wohl- vs. Unwohlfühlen
- intelligent & weiblich
- konservativ, veraltet
- schön vs. hässlich
- Kleinstadtflair
- jung, offen, Freundschaften

Markenbild

- Stadttheater
- „Elfantenklo“
- Botanischer Garten
- Seltersweg
- Baustellen
- Universitätshauptgebäude
- Park am Schwanenteich



■ Abb.4: (von links) Schwanenteich, Seltersweg und das „Liebe-Haus“

Das Aufeinandertreffen verschiedener Kulturen ist für Studierende ein Grund, der Stadt die Attribute „multikulturell“, „offen“ und „tolerant“ zuzuschreiben. In Hinblick auf die Universität fallen Nennungen wie „viele Hasen“, „unübersichtlicher Unicampus“, das „hässliche Philosophikum“, „viele Pendler“, „trotz des Berges, auf

dem der naturwissenschaftliche Campus steht, angenehm flach und grün“, „kleine Universität“, „von vielen kleinen Dörfern umgeben“ oder „graue Stadt mit viel Beton“ als stark zielgruppenspezifische Assoziationen auf.

Die meisten Aussagen in Bezug auf die *Markentalität* zielen auf ästhetische Aspekte ab. Es kann als eine der großen Schwächen der Stadt angesehen werden, dass viele Studierende sie schlichtweg als „hässlich“ oder

zumindest „nicht schön“ empfinden. Argumente, wie „karge Innenstadt“, „hässliche Bauweise“, „unschönes Stadtbild“, und Attribute, wie „heruntergekommen“ und „schockierend“, spiegeln die Wahrnehmung vieler Befragter wider.

Gießen wird jedoch von einigen Probanden zumindest auf den zweiten Blick auch als „schön“ empfunden. Studierende älterer Semester betonen aus ihrer Erfahrung, dass es im Frühjahr wesentlich schöner sei als im Winter. Zudem wird hervorgehoben, dass Gießen von seinen eigenen Bewohnern oft negativ dargestellt werde und daher die Außendarstellung belastet sei. Des Weiteren wird die Stadt von vielen Probanden als „schüchtern“, „unscheinbar“, „unaufdringlich“, „ruhig“ und „eher uninteressant“ sowie „wenig markant“ charakterisiert. Viele Studierende beschreiben Gießen mit einem Kleinstadtfliar oder einer dörflichen Atmosphäre.

Nichtsdestotrotz wird Gießen von einigen Befragten auch als „jung und dynamisch“ sowie gleichzeitig „traditionell“ und „bodenständig“ gesehen. Dabei wird Gießen als eine typisch hessische, kleinbürgerliche und idyllische Stadt empfunden. Ferner stellen die Studierenden eine nüchterne Zufriedenheit mit ihr fest. Die Stadt erscheint für sie „ganz nett“ oder „durchschnittlich“, sie erfüllt im Großen und Ganzen aber ihre Erwartungen und wird eher als funktional empfunden.

Studierende verbinden Gießen mit Arbeit und Studium. Jedoch erscheint

DIE AUTORINNEN

Nancy V. Wunderlich studierte Geschichte und Soziologie an der Ruhr-Universität Bochum und Wirtschaftswissenschaften an der Universität Dortmund. Sie wurde 2009 an der Technischen Universität München promoviert und hat im WS 2010/11 und im SoSe 2011 die Professur BWL I an der Justus-Liebig-Universität Gießen vertreten. Seit April 2012 hat sie den Lehrstuhl für Dienstleistungsmanagement an der Universität Paderborn inne. Nancy Wunderlich forscht zum Themengebiet der technologie-intensiven Dienstleistungen.



Olga Spomer, Jahrgang 1982, studierte Betriebswirtschaftslehre mit den Schwerpunkten Marketing, Personalmanagement sowie Organisation und Führung. Von 2007 bis 2010 war sie als Projektmitarbeiterin am Institut für Marken- und Kommunikationsforschung tätig. Seit 2009 arbeitet sie als wissenschaftliche Mitarbeiterin an der Professur BWL I der Universität Gießen. In ihrem Dissertationsvorhaben beschäftigt sie sich mit dem Themengebiet der Mental Convenience im Kaufentscheidungsprozess.



Markennutzen

- vielfältiges Freizeit- und Sportangebot
- Sparpotential für Studenten
- herausragendes Forschungs- und Lehrangebot
- vielfältiges Nachtleben
- umfangreiches Einkaufsangebot
- Übersichtlichkeit
- Nähe zur Natur

Markenattribute

- sportlich
- kostengünstig
- gebildet, intelligent
- kulinarisch, nachaktiv
- viele Geschäfte
- klein, zentral, kompakt
- grün, naturnah

Markenkompetenz

- Studentenstadt Nr. 1 in BRD
- Universitätsstadt seit 1607
- Einkaufsstadt

Markentonalität

- selbstbewusst, selbstironisch
- lebendig, (welt-)offen
- natürlich, authentisch
- jung, studentisch
- zum Wohlfühlen
- cool, modern

Markenbild

- Stadttheater
- „Elfantenklo“
- Botanischer Garten
- „Drei Schwätzer“, Seltersweg
- Kirchenplatz
- Universitätshauptgebäude
- Park am Schwanenteich

■ Sollbild der Stadt Gießen

das Leben für manche in Gießen ohne Freunde oder Verwandte „unerträglich“, weshalb sie keinen Grund sehen weiterhin, d.h. auch nach dem Studium, hier zu leben. Die Wahrnehmung der Stadt wird durch Freunde, Kommilitonen und Einwohner entscheidend beeinflusst.

Zum *Markenbild* ergeben sich folgende Aspekte: Als „schöne“ Gebäude und Orte gelten in der Wahrnehmung der Studierenden insbesondere das Stadttheater, die Innenstadt, das Mathematikum und die verschiedenen Parkanlagen, so z.B. der Schwanenteich, der Botanische Garten als ältester Deutschlands, der noch an seinem ursprünglichen Standort erhalten ist, und das Bootshaus an der Lahn mit vielen Grünflächen, das Dachcafé und das Hauptgebäude der Universität. Die Architektur der Stadt Gießen wird aber insgesamt nicht hervorgehoben und mit kaputten Straßen und zahlreichen Baustellen assoziiert.

Viele Studierende empfinden das „Elfantenklo“ als prägend für die Stadt und behaupten, dass es ein unverwechselbares Wahrzeichen mit „Wiedererkennungswert“ sei, wenn auch oftmals negativ konnotiert. Außerdem spielt der Seltersweg in der Wahrnehmung der befragten Studierenden eine große Rolle im Bild der

■ Abb.5: (von links) Universitätshauptgebäude und Studierende beim Public Viewing



Stadt. Die Einkaufsmeile polarisiert dabei allerdings relativ stark in der wahrgenommenen Attraktivität. Weiterhin wurden von Medizinstudenten als markante Orte das Chemie-Gebäude auf dem naturwissenschaftlichen Campus, der Bahnhof und die Hörsaalgebäude der Anatomie genannt und für „hässlich“ befunden.

Die Analyse der *Markenkompetenz* zeigt, dass die Stadt Gießen für viele Probanden vor Beginn ihres Studiums weitgehend unbekannt war. Es wird betont, dass das Problem der Unbekanntheit dadurch entsteht, dass zu wenige Informationen über die Stadt nach außen gelangen.

Eine von vielen Studierenden wahrgenommene Kernkompetenz liegt in ihrem Charakter als Studentenstadt begründet. Konkret sei Gießen beispielsweise für seine studentischen Verbindungen bekannt. Viele Probanden führen an, dass die Stadt Gießen eher durch die Justus-Liebig-Universität bekannt sei als für andere Besonderheiten, wie z.B. das Mathematikum. Einige Probanden sprechen im Rahmen der Markenkompetenz von ihrer Meinung nach „schlechten“ bzw. „negativen“ Ruf der Stadt an. Das Nichtvorhandensein von positiven Assoziationen, wie die einer „schönen“ Stadt, trägt zur negativen Außenwahrnehmung bei. Einige der Studierenden geben jedoch auch an, dass die Stadt ihrer Meinung nach mehr zu bieten habe und positiver zu bewerten sei, als ihr Ruf das erwarten ließe.

Die Studierenden verfügen allerdings über unterschiedlich intensive Kenntnisse der Stadt Gießen. Vielen



■ Abb. 6: Plakatentwürfe: Haus im Botanischen Garten (links) und Biomedizinisches Forschungszentrum

ist bekannt, dass Gießen im Zweiten Weltkrieg stark zerstört wurde. Einige Probanden kennen die ungefähre Einwohnerzahl und die Anzahl der Studierenden. Zudem sind Vielen einige Persönlichkeiten bekannt, die in Gießen gelebt und gearbeitet haben, so z. B. Wilhelm Conrad Röntgen, Justus Liebig und Georg Büchner.

Ableitung des SOLL-Bildes für die Stadt Gießen

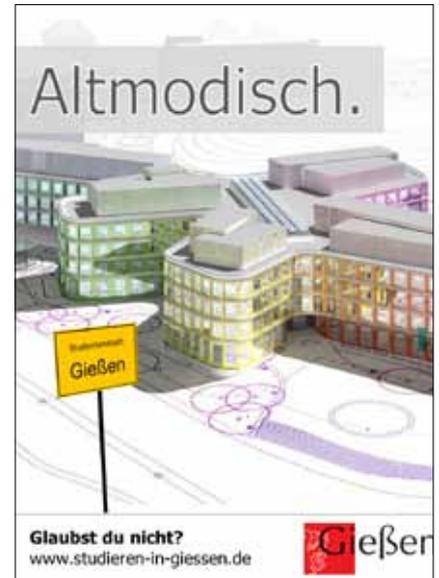
Die beiden Sichtweisen, die interne, das IST-Selbstbild der Stadt, und die externe, das IST-Fremdbild aus Sicht der Zielgruppen, werden schließlich miteinander verglichen. Dabei wird analysiert, wo Gemeinsamkeiten und wo Unterschiede bestehen. Danach werden die abgeleiteten Identitätsbestandteile hinsichtlich ihrer Bedeutung für den zukünftigen Markterfolg analysiert. Auf Basis der Synthese von Innen- und Außensicht sowie der Bewertung der Identitätsbestandteile wird das SOLL-Bild bzw. die SOLL-Markentität abgeleitet. Das „SOLL-Bild der Stadt Gießen“ (siehe Seite 31) der Ziel-



gruppe der Studierenden besitzt auch den Anspruch auf Allgemeingültigkeit.

Kommunikationsmaßnahmen für die Stadt Gießen

Um das Image, die Bekanntheit und die Attraktivität der Stadt Gießen bei der Zielgruppe der Studierenden zu steigern und die identifizierten Diskrepanzen zwischen der Identität und dem Image der Stadt Gießen in der Wahrnehmung der Studierenden zu beseitigen, wurden von den Projektteilnehmern Plakat- und Online-Kampagnen entworfen. Mit den Pla-



katentwürfen (Abb. 6) sollten v.a. die Aspekte angesprochen werden, die in der Wahrnehmung als negativ erscheinen, mit der Kampagne aber ins positive Licht gerückt werden.

LITERATUR

- Esch, F.-R. (2012):** Strategie und Technik der Markenführung, 7. Aufl., Vahlen Verlag, München.
- Frankfurter Allgemeine Zeitung (2008):** Reiseblatt, Lehrstunde, wie man es nicht machen darf, Nr. 8, Frankfurt a. M.
- Gießen in Zahlen (2011/2012):** Kennzahlen und Fakten 2011/2012, Bevölkerung, Wirtschaft, Wissenschaft, Infrastruktur, Herausgeber: Universitätsstadt Gießen, der Magistrat.
- Mayring, P. (2010):** Qualitative Inhaltsanalyse: Grundlagen und Techniken, 11. Aufl., Beltz, Weinheim.

Im Rahmen des Seminars „Kommunikation“ wurde von Dr. Nancy V. Wunderlich, Vertretung der Professur für BWL I, und Sadullah Güleç, dem Geschäftsführer der Gießen Mar-

Das Projekt „Stadtmarketing“

keting GmbH, im Sommersemester 2011 ein gemeinsames Projekt zum Thema „Stadtmarketing“ am Beispiel der Universitätsstadt Gießen organisiert. 25 Studierende im Master-Studiengang Wirtschaftswissenschaften nahmen an dem Projekt teil und arbeiteten in Teams an verschiedenen Aufgabenstellungen. Die Ergebnisse des Projekts wurden am Ende des Semesters im Senatssaal der Universität präsentiert.

KONTAKT

Dipl.-Kffr. Olga Spomer
Justus-Liebig-Universität
Professur für Marketing
Licher Straße 66
35394 Gießen
Telefon: 0641 99-22404
Olga.Spomer@wirtschaft.uni-giessen.de

Die Justus Liebig-Universität Gießen dankt allen Förderern von Deutschlandstipendien

- Dr. Helge Braun, MdB, Parlamentarischer Staatssekretär,
 - Dr. Wolfgang Maaß, Geschäftsführer des Gießener Anzeigers und Präsident der IHK Gießen-Friedberg,
 - Friedrich Grieb GmbH, Gießen,
 - Ille Papier-Service GmbH, Altenstadt,
 - Sparkasse Gießen,
 - Stadtwerke Gießen AG,
 - Volksbank Mittelhessen eG,
 - Von Behring-Röntgen-Stiftung
- und weiteren Förderern, die nicht genannt werden möchten.



Das Deutschlandstipendium wurde im Wintersemester 2011/12 für Studierende an der Justus-Liebig-Universität Gießen eingeführt. Mit 300 Euro monatlich fördert es Studentinnen und Studenten, deren bisheriger Werdegang herausragende Leistungen in Studium und Beruf erwarten lässt. Die Hälfte des Stipendiums finanzieren private Förderer, die andere Hälfte wird aus Mitteln des Bundesministeriums für Bildung und Forschung finanziert.

Die Förderer können festlegen, in welchen Fachrichtungen ihre Stipendien vergeben werden. Auf Wunsch können auch soziale Kriterien, wie Migrationshintergrund oder Behinderung, berücksichtigt werden. Nach

Absprache können die Förderer sich beratend am Auswahlverfahren beteiligen. Sie können die Stipendiatinnen und Stipendiaten persönlich kennenlernen und engen Kontakt mit ihnen pflegen, zum Beispiel durch ein Mentoring oder das Angebot von Praktika. Die Beteiligung an diesem Stipendienprogramm eröffnet den Förderern auch die Möglichkeit zu weiteren Kooperationen an der Universität Gießen. Die Justus-Liebig-Universität Gießen würdigt ihr Engagement öffentlich, und die Förderung kann als Spende steuerlich geltend gemacht werden.

Weitere Informationen unter:
www.uni-giessen.de/cms/studium/deutschstip

■ Seit dem vergangenen Wintersemester werden an der Universität Gießen 22 Studierende mit einem Deutschlandstipendium gefördert. Bei einer Feier mit den Stipendiatinnen und Stipendiaten bedankte sich die Universität Gießen bei den Stifterinnen und Stiftern: Dr. Helge Braun MdB, Dr. Peter Hanker (Volksbank Mittelhessen), Manfred Siekmann (Stadtwerke Gießen), Dr. Wolfgang Maaß, Wolfgang Bergenthum (Sparkasse Gießen) und Prof. Dr. Wolfgang Weidner (Von Behring-Röntgen-Stiftung).

Foto: Franz Möller

Dem „Groove“ auf der Spur

DFG und Schweizer Nationalfonds fördern interdisziplinäres Projekt

(cl/CB) Wer hat nicht schon einmal zu Jazz-Musik getanzt oder zu funky Beats mitgewippt? Wenn man fragt, warum solche Musik fast automatisch direkt „ins Blut“ und in die Beine geht, so bekommt man häufig die Antwort: „Einfach, weil das grooved – das spürt man doch!“ Der gehörte Rhythmus wirkt unbewusst psychomotorisch stimulierend. Um dem Rätsel des Groove-Gefühls auf die Spur zu kommen, wurde an der Justus-Liebig-Universität Gießen nun ein so genannter Lead Agency Projektantrag von der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) und den Schweizerischen Nationalfonds (SNF) in Höhe von rund 125.000 Euro bewilligt. In den kommenden zwei Jahren sollen am Institut für Musikwissenschaft und Musikpädagogik der Universität Gießen unter der Leitung der Musikwissenschaftlerin Prof. Dr. Claudia Bullerjahn und dem Musikpsychologen PD Dr. Richard von Georgi in Zusammenarbeit mit dem *Institute for Music Performance* der Schweizer Hochschule Luzern die Bedeutung von dynamischen Verschiebungen zwischen den gehörten Instrumenten für das Groove-Empfinden erforscht werden. Projektleiterin Prof. Bullerjahn: „Die Bewilligung dieses Projekts ist ein wichtiger Schritt für das Verständnis dafür, was uns an Musik tatsächlich bewegt.“

Obwohl inzwischen viel darüber geschrieben und geforscht wurde, was ein Rhythmus nicht nur psychologisch, sondern auch neurophysiologisch bewirken kann, ist nach wie vor unklar, wie Musikerinnen und Musiker es schaffen, eben dieses Gefühl bei

uns auszulösen. So wird bezüglich des Swings immer wieder betont, dass das Groove-Gefühl durch das synkopische Grundmuster (die rhythmische Verschiebung durch Bindung eines unbetonten Wertes an den folgenden betonten) ausgelöst wird. Jedoch allein die Tatsache, dass nicht jede Swing-Band tatsächlich swingt und nicht jede Funk-Band automatisch grooved, verweist auf die Tatsache, dass noch andere Parameter von Bedeutung sind.

Eine Theorie geht davon aus, dass es im einfachsten Fall die so genannten „perzeptuellen Diskrepanzen“ zwischen den gehörten Instrumenten sind. Sie bewegen sich im Bereich von fünf bis 20 Millisekunden und variieren in Abhängigkeit von der Struktur des Gesamtstücks. Bisher wurden perzeptuelle Diskrepanzen vorwiegend in Zusammenhang mit dem so genannten „laid back“- und „push“-Gefühl gebracht – Empfindungen die entstehen, wenn ein Instrument vor oder hinter dem eigentlichen Band-Timing spielt.

Jedoch gibt es auch Autorinnen und Autoren, die betonen, dass es gerade diese perzeptuellen Diskrepanzen und deren dynamische Verschiebungen zwischen den Instrumenten während eines Musikstücks sind, die

ein Groove-Gefühl entstehen lassen. Allerdings gibt es zu dieser Annahme bisher kaum empirisch fundierte und kontrollierte Studien. Zudem besteht die Problematik, dass die Wirkung der perzeptuellen Diskrepanzen

deutlich unterhalb der bewussten Wahrnehmungsschwelle liegen muss, da es sich um ein Gefühl der psychophysischen Aktivierung handelt und nicht um die bewusste Wahrnehmung einer zeitlichen Verzögerung, wie es zum Beispiel beim „laid back“-Spiel zu-

mindest für geübte Hörerinnen und Hörer der Fall ist.

In dem Gießener Forschungsprojekt werden die perzeptuellen Diskrepanzen systematisch variiert, um so deren Wirkung auf nicht primär bewusste emotionale, psychophysiologische und motorische Reaktionen der Hörerinnen und Hörer zu untersuchen. Dabei nutzen die Forscherinnen und Forscher sowohl Stücke mit elektronischen (Midi-)Musikinstrumenten, als auch nachträglich bearbeitete Jazz- und Funk-Beispiele, die professionelle Musikerinnen und Musiker der Hochschule Luzern eingespielt haben.

„Das Besondere an diesem Projekt ist dessen Interdisziplinarität und die Kombination aus einer rein experimentellen Grundlagenforschung und praktischem Musizieren“, betont Richard von Georgi, der sich für die Projektkoordination verantwortlich ist.



International Ibsen Award 2012 und Ehrendoktor für Heiner Goebbels

Erstaunliches Oeuvre und profunder Einfluss auf Theater und Musik

Der Komponist und Theatermacher Prof. Heiner Goebbels, Institut für Angewandte Theaterwissenschaft, erhält einen der renommiertesten Theaterpreise der Welt: den *International Ibsen Award 2012*. Mit dem Preis wird eine Einzelperson, eine Institution oder Organisation geehrt, die die Theaterwelt um eine neue Dimension der Kunst bereichert hat. Die norwegische Regierung fördert und finanziert den mit 2,5 Millionen Kronen (330.000 Euro) dotierten Preis, der alle zwei Jahre vergeben wird. Jeweils am Geburtstag von Henrik Ibsen – der norwegische Schriftsteller und Dramatiker wurde am 20. März 1828 geboren – wird der Preisträger bekannt gegeben.

Heiner Goebbels habe ein erstaunliches Oeuvre in verschiedenen Disziplinen aufzuweisen und übe profunden Einfluss auf Theaterarbeiter und Musiker aus, so die Jury in ihrer Begründung: „Er ist ein wahrhafter Erneuerer, seine Arbeiten lassen sich von konventionellen Definitionen nicht vereinnahmen. Er hat das Terrain, auf dem Theater und Musik zusammenspielen, neu erforscht und erweitert und dadurch die Elemente des Theaters auf eine Weise weiterentwickelt, die neue Einsichten und Möglichkeiten eröffnen.“

Verliehen wird der *International Ibsen Award 2012* auf dem Internationalen Ibsen-Festival, das vom 23. August bis 9. September 2012 im Nationaltheater in Oslo stattfindet.

Drei Tage nachdem Heiner Goebbels mit dem *International Ibsen Award 2012* ausgezeichnet worden war, erhielt der Komponist und Theatermacher den Ehrendoktor der Birmingham City University (BCU)



■ Prof. Heiner Goebbels.

Foto: Wonge Bergmann

in England. Damit würdigte die Universität Heiner Goebbels' einzigartige Errungenschaften als Komponist und seine bedeutenden Beiträge zur Entwicklung zeitgenössischer Musik. Bei dem *Frontiers + Heiner Goebbels Festival*, einem Festival für zeitgenössische Musik am zur BCU gehörenden Konservatorium Birmingham, wurde erstmals in Großbritannien eine umfangreiche Retrospektive von Heiner Goebbels' Werken gezeigt.

Heiner Goebbels, 1952 in Neustadt an der Weinstraße geboren, gehört zu den bedeutendsten Experten der gegenwärtigen Musik- und Theaterszene. Seine multimedialen Konzepte sprengen sowohl den tradierten Rahmen der Konzertszene als auch den des herkömmlichen Theaters. Er setzt Raum und Licht, Wort und Bewegung ebenso virtuos ein wie Instrumente und Stimmen, erfundenes oder gefundenes Material, um damit seine musiktheatralischen Konzepte zu realisieren.

Zu seinen bekanntesten Werken zählen „Schwarz auf Weiß“, „Max Black“, „Eraritjaritjaka“, „Stifters Dinge“, „Songs Of Wars I Have Seen“ und „I Went To The House But Did Not Enter“.

Heiner Goebbels ist Professor am Institut für Angewandte Theaterwissenschaft der Universität Gießen, Präsident der Hessischen Theaterakademie und künstlerischer Leiter des internationalen Kunstfestivals Ruhrtriennale 2012–2014. Er wurde für seine künstlerische Arbeit vielfach ausgezeichnet. Und auch in der Lehre ist er Spitze: Im vergangenen Jahr wurde Prof. Heiner Goebbels mit dem Hessischen Hochschulpreis für Exzellenz in der Lehre in der Kategorie „Einzelperson“ ausgezeichnet.

Müssen wir uns noch bewegen?

Warum mentales Training wirkt und warum es dem Handeln so ähnelt

Von Britta Lorey



Mittels mentaler Kräfte die Körperkraft steigern – ein Traum nicht nur für Sportler. Warum mentales Training wirkt und wie ähnlich die bloße Vorstellung vom Handeln dem Handeln selbst ist, dies ist eine zentrale Forschungsfrage der Abteilung für Sportpsychologie und Bewegungswissenschaft der Justus-Liebig-Universität Gießen.

Lehnen Sie sich zurück, nehmen Sie eine entspannte Körperhaltung ein und stellen Sie sich vor, Sie würden nun ein Gewicht mit ihrem rechten Arm anheben und wieder absenken. Wiederholen Sie diese Vorstellung dreimal! – Glauben Sie, dass Sie Ihrer Muskulatur mit dieser gedachten Übung zu mehr Kraft verholfen haben? Kein Schwitzen, keine horrenden Mitgliedsbeiträge im Fitness-Tempel, sich ganz einfach im Sessel zurücklehnen, eine entspannte Haltung einnehmen, Gehirn an, und los geht das interne Fitnessprogramm.

„Die Vorstellung von Bewegungen des Körpers ist eine Form des mentalen Trainings und wird von Sportlern aber auch von Patienten im Bereich der neurologischen Rehabilitation immer häufiger angewendet“, so Britta Lorey, promovierte Psychologin im Arbeitsbereich Sportpsychologie und Bewegungswissenschaften der Universität Gießen. Mittels dieser Techniken kann sowohl das Erlernen und Ausführen neuer Bewegungen, als auch das Wiedererlernen von Bewegungen maßgeblich unterstützt werden. Allgemein werden in der Praxis Bewegungsvorstellungen so instruiert, dass der Trainierende auch in seiner Vorstellung der Handelnde ist. Während einer gelungenen Bewegungsvorstellung wird damit im Geiste das nachempfunden, was man auch bei der Ausführung einer Bewegung fühlen würde. „Wenn das gelingt“, so

Britta Lorey, „sprechen wir von einer lebendigen Bewegungsvorstellung.“

Die Erforschung menschlicher Vorstellungswelten nahm in den letzten zehn Jahren in zahlreichen Wissenschaftsdisziplinen an Fahrt auf. Für die Frage nach dem Mechanismus von Bewegungsvorstellungen interessieren sich neben Sportwissenschaftlern auch Neurowissenschaftler, Neurologen und anwendungsorientierte Berufsgruppen wie Physiotherapeuten. Sportpsychologen beforschen beispielsweise die Frage, ob das alleinige Vorstellen einer Bewegung in einer verbesserten Bewegungstechnik resultiert. Ob Patienten in der neurologischen Rehabilitation durch den Einsatz von Bewegungsvorstellungen schneller eine Lähmung überwinden können, diese Frage ist für Physiotherapeuten bedeutsam. Betrachtet man vor diesem Hintergrund die Ergebnisse des vergangenen Jahrzehnts, so gibt es mittlerweile zahlreiche Hinweise darauf, dass sowohl Sportler als auch Patienten vom mentalen Trainieren einer Bewegung im wirklichen Leben profitieren können.

Doch warum funktioniert das? Was passiert im Gehirn, wenn wir uns eine Bewegung vorstellen? Und warum werden wir durch Bewegungsvorstellungen auch in der Ausführung einer Bewegung besser? Das sind die Fragen, mit denen die Gießener Psychologin an ihre Forschung herangeht.

Eine Möglichkeit, dem auf den Grund zu gehen und das mensch-

■ Abb. 1: Britta Lorey macht gerne Krafttraining. Doch man kann seine Muskeln auch ohne schweißtreibendes Hantelstemmen stärken. Was dabei im Gehirn passiert, das hat die Forscherin herausgefunden.

Fotos: Klaus Tschira Stiftung/Karsten Schöne

liche Denkgorgan bei der Arbeit zu beobachten, ist die funktionelle Magnetresonanztomographie (fMRT). Dabei liegen die Probanden während der Messung in einem Magnetfeld, das mit einer Stärke von 1,5 bis 3 Tesla das Erdmagnetfeld um das 40.000-Fache übersteigt. In diesem starken Feld kann über den Blutfluss im Gehirn ermittelt werden, welche Gebiete des Gehirns für eine Aufgabe besonders beansprucht werden. Der Sauerstoffanteil des Blutes in den beteiligten Gebieten ändert sich nämlich und wirkt so auf das Magnetfeld. Dies wird schließlich gemessen.

„Um herauszufinden, was unser Gehirn tut, wenn wir uns unterschiedliche Bewegungen vorstellen und welche Gemeinsamkeiten und Unterschiede Bewegungsausführung und –vorstellung auf neuronaler Ebene aufweisen, haben wir in zwei Experimenten insgesamt mehr als 50 Personen in den Tomographen gelegt. Alle Probanden wurden während der Messung instruiert, sich unterschiedliche Handbewegungen vorzustellen. Da die Messungen bis zu einer Stunde dauerten, haben wir den Probanden damit nicht wenig abverlangt“, erklärt Britta Lorey. Doch dieser Aufwand hat sich offensichtlich gelohnt, denn sie hat Bemerkenswertes herausgefunden. So konnten sie do-



kumentieren, dass während der Bewegungsvorstellung ähnliche Regionen im Gehirn aktiv sind wie bei der wirklichen Bewegungsausführung (Abb.2). „Wir sehen im Gehirn ein Aktivierungsmuster, das dem Muster während einer realen Bewegung ähnlich ist. Vergleichbare Erkenntnisse in anderen Zusammenhängen sind in der Forschungsliteratur bereits gut belegt“, erklärt Britta Lorey. Was jedoch insbesondere durch die Gießener Arbeiten aufgedeckt wurde, ist die Tatsache, dass Bewegungsvorstellungen keine rein gedanklichen Phänomene sind, wie man früher

■ Abb. 2: Versuchsteilnehmer haben sich verschiedene Handbewegungen vorgestellt: kraftbetonte, rhythmische und präzise. Britta Lorey zeigt, dass dabei ähnliche Hirnregionen aktiv waren wie bei echten Bewegungen.

häufig annahm, sondern vielmehr körperlich verankerte Denkprozesse darstellen. Man nennt dieses Phänomen „Embodied Cognition“.

Vor diesem Hintergrund haben die Arbeiten von Britta Lorey gezeigt, dass beispielsweise die aktuelle Körperposition den Vorstellungsprozess und die zu Grunde liegende Gehirnaktivität beeinflusst. Passt nämlich die Körperposition zur vorgestellten Bewegung, findet sich ein erhöhtes neuronales Signal im Schläfenlappen, einer Gehirnregion, die an der Verarbeitung von Körperinformationen beteiligt ist. Die Forscherin schloss daraus, dass eine solche Passung zwischen Körperposition und Vorstellungsinhalt den Vorstellungsprozess erleichtert und lebendiger macht und damit den Trainingserfolg durch mentales Training erhöhen kann. „Wir würden einem Sportler unseren

DIE AUTORIN

Britta Lorey, Jahrgang 1981, studierte von 2001 bis 2007 an der Justus-Liebig-Universität Gießen Psychologie; 2007: Diplom, 2010:



Promotion zum Dr. rer.nat. mit einer Arbeit über „Körperkraft durch Mentales Training?“, für deren Darstellung sie mit dem Klaus Tschira Preis für verständliche Wissenschaft 2011 im Bereich Neurowissenschaften ausgezeichnet wurde.



■ Abb. 3: Lässt man Probanden auf unterschiedlich große Quadrate im Raum zeigen, so steigt die neuronale Aktivierung des Kleinhirns dann an, wenn das Quadrat kleiner wird, man also genauer werden muss.

doch der vorgestellte Kaffeefleck auf der weißen Tischdecke weit weniger schlimm als der tatsächliche. „Unser zweites Experiment zeigte, dass unser Gehirn auch während der Vorstellung auf die Genauigkeit einer Bewegung Wert legt. Denn lässt man Probanden sich vorstellen, auf unterschiedlich große Quadrate im Raum zu zeigen, so steigt die neuronale Aktivierung des Kleinhirns dann an, wenn das Quadrat kleiner wird, wir also genauer werden müssen. Das Kleinhirn ist auch bei der Bewegungsausführung für die Genauigkeit der Bewegung zuständig.“

Britta Loreys Ergebnisse machen deutlich, dass unser Gehirn während der Vorstellung in einem Simulationsmodus arbeitet, der sehr exakt ist und dazu motorische Kenngrößen, wie etwa die Körperposition und relevante Umweltinformationen, in die Verarbeitung miteinschließt. Dieser Prozess ist dem der realen Bewegungsausführung ähnlich. Im Simulationsmodus werden also die gleichen neuronalen Datenstraßen genutzt wie bei der Bewegungsausführung, wodurch sich auch der Effekt mentalen Trainierens erklären lässt. „Doch benötigt dieser Simulationsmodus regelmäßige Updates durch die Ausführung von Bewegungen, damit die neuronalen Straßen befahrbar bleiben“ (Abb. 3), gibt Britta Lorey zu bedenken.“ Würden wir uns nämlich nicht mehr aktiv bewegen, so können die Repräsentationen von Körper und Umwelt, die auch Grundlage unserer Vorstellungen sind, verblassen. „Die Ergebnisse dieser beiden Vorstellungsexperimente haben gezeigt, wie

Ergebnissen zufolge empfehlen, während des mentalen Trainierens einer Bewegung eine dazu passende Position einzunehmen. Ein Schwimmer beispielsweise sollte im Liegen trainieren, ein Skifahrer in einer leicht vornüber gebeugten Haltung.“

Nachdem diese Ergebnisse auf den Gießener Schreibtischen lagen, wollte Britta Lorey nun herausfinden, wie weit die Ähnlichkeit von Vorstellung und Ausführung einer Bewegung tatsächlich reicht. Betrachten wir eine menschliche Bewegung, wie zum

Beispiel das Greifen nach einer Tasse Kaffee am Frühstückstisch. Man kann diese Bewegung nur erfolgreich ausführen, wenn man neben der Position des Körpers, insbesondere des Arms, auch die räumliche Lage der Tasse in die Bewegungsplanung einbezieht. Um die Tasse nicht umzustoßen, muss man also auch räumlich genau sein. Vor diesem Hintergrund stellte die Psychologin die Frage, wie es sich mit solchen räumlichen Genauigkeitsanforderungen bei der Bewegungsvorstellung verhält, wiegt



■ Abb. 4: Mentales Training allein genügt nicht. Damit das Gehirn die Bewegungen abrufen kann, muss man sie regelmäßig ausführen.

menschliche Vorstellung funktioniert und wie unser Gehirn mit den Repräsentationen unserer Umwelt und unseres Körpers arbeitet. Das ist ein faszinierender Prozess“, schwärmt Britta Lorey.

Und wie verhält es sich nun mit der Steigerung der Muskelkraft durch mentales Training, unserem Beispiel zu Beginn des Artikels? Dazu die Psychologin: „Die Erfolge mentalen

Trainierens sind belegt, das heißt, man kann auch hierdurch Kraftgewinne durch verbesserte neuronale Ansteuerung der Muskulatur erzielen. Damit sind Teile des körperlichen Trainings also ohne Wirkungsverlust durch mentales Trainieren ersetzbar. Ist aber unser Ziel nicht die Kraftsteigerung, sondern ein schön geformter Körper, dann ist der Weg an die Gewichte immer noch unumgäng-

lich. Ohne Schweiß nur den halben Preis!“

KONTAKT

Dr. Britta Lorey
Justus-Liebig-Universität
Sportpsychologie und Bewegungswissenschaft
Bender Institute of Neuroimaging
Otto-Behaghel-Straße 10 H, 35394 Gießen
Telefon: 0641 99-26333
britta.lorey@sport.uni-giessen.de

Klaus Tschira Preis für verständliche Wissenschaft

Dr. Britta Lorey, Psychologin im Arbeitsbereich Sportpsychologie und Bewegungswissenschaften der Justus-Liebig-Universität Gießen, hat mit einer populärwissenschaftlichen Zusammenfassung ihrer Arbeit über „Körperkraft durch Mentales Training?“ den Klaus Tschira Preis für verständliche Wissenschaft 2011 im Bereich Neurowissenschaften gewonnen. Der Preis wird vergeben von der Klaus Tschira Stiftung, die junge Nachwuchswissenschaftlerinnen und -wissenschaftler auszeich-

net, die exzellent forschen und auch anschaulich schreiben können. Der Klaus Tschira Preis für verständliche Wissenschaft wird vergeben in den Fächern Biologie, Chemie, Informatik, Mathematik, Neurowissenschaften und Physik. Mit seiner Stiftung fördert Dr. h. c. Dr.-Ing. E. h. Klaus Tschira seit 1996 die besten Artikel über Arbeiten aus diesen Bereichen, die dann in einer Sonderbeilage der Zeitschrift „bild der wissenschaft“ veröffentlicht werden.

Höhenforschungslabor auf dem Mount Everest

Kooperationsabkommen mit der Universität Lhasa in Tibet

(cI) Nach Jahren der höhenmedizinischen Forschung in Kirgisien, Nepal, Indien und Chile haben die Lungenforscherinnen und -forscher der Universität Gießen einen weiteren wichtigen wissenschaftspolitischen Erfolg erzielt. In einem einmaligen Kooperationsabkommen zwischen der Universität Lhasa in Tibet und der Universität Gießen wurde im Februar die Basis für eine besondere Partnerschaft gelegt: die gemeinsame Gründung eines permanenten Höhenforschungslabors am Mount Everest in 6.000 Metern Höhe. Von den medizinischen Erkenntnissen sollen die Höhenbewohnerinnen und -bewohner, aber auch die Menschen in unseren Breitengraden profitieren.

Die Initiative für diese Kooperation ergriffen die Gießener Lungenforscher Prof. Dr. Dr. Friedrich Grimminger und Prof. Dr. Ardeschir Ghofrani im vergangenen Jahr während eines Aufenthaltes in Lhasa und Peking. Im Rahmen eines Gegenbesuchs von Vertreterinnen und Vertretern der Universität Lhasa wurde in Gießen die Einrichtung einer Forschungsstation auf der tibetischen Seite des Mount Everest besiegelt.

In 6.000 Metern Höhe erkrankt jeder Mensch tödlich: Es ist nur eine Frage der Zeit, bis der Sauerstoffmangel die wichtigen Organe wie Herz, Lunge und Gehirn versagen lässt. Diese Situation gleicht der von chronisch Lungenkranken, aber auch der von intensivmedizinisch betreuten Patientinnen und Patienten und ist deshalb für die Breitenmedizin von großer Bedeutung. Die Mechanismen, die zu diesem Organversagen führen, sind keinesfalls unabwendbar, wie das Gie-



ßener Everest-Experiment aus dem Jahr 2003 (siehe „Spiegel der Forschung“ Heft 1/2-2004, S. 6ff.) zeigte. Die damals entwickelte Therapie kommt heute Millionen von Menschen weltweit zugute.

Bislang sind die Mechanismen der zellulären Anpassung an den Sauerstoffmangel jedoch unverstanden und werden therapeutisch nicht genutzt. Sie laufen aber während der Höhenanpassung in jeder Bergsteigerin und jedem Bergsteiger ab – und sind somit das ideale Objekt für medizinische Forschung, die sich mit Erkrankungen beschäftigt, die durch Sauerstoffmangel ausgelöst werden.

Das neue Höhenforschungslabor wird durch die Regierung der autonomen Region Tibet und die Deutsche Forschungsgemeinschaft finanziell unterstützt. Auch Forscherinnen und Forscher des kürzlich gegründeten

■ Für eine Höhenstudie hatten Gießener Lungenforscher unter der Leitung von Prof. Dr. Dr. Friedrich Grimminger und Prof. Dr. Ardeschir Ghofrani bereits im Jahr 2003 ein Forschungslabor auf dem Mount Everest aufgebaut. Jetzt wird in Zusammenarbeit mit der Universität Lhasa im Tibet ein permanentes Höhenforschungslabor in 6.000 Meter Höhe eingerichtet.

Foto: privat

und von Gießen aus koordinierten Deutschen Zentrums für Lungenforschung, gefördert aus Mitteln des Bundesforschungsministeriums, und Arbeitsgruppen des UGMLC (Universities Giessen and Marburg Lung Center), das mit Mitteln aus dem Hessischen Exzellenzprogramm LOEWE finanziert wird, sind an dem Projekt beteiligt.

Wie Achtsamkeit gegen Schmerz wirkt

Wissenschaftler aus Gießen, den USA und den Niederlanden haben die neuronalen Prozesse im Gehirn erforscht, wenn durch Achtsamkeit der Leidensdruck bei Schmerzen vermindert wird

Dass Achtsamkeitsmeditation in der Behandlung chronischer Schmerzerkrankungen erfolgreich eingesetzt wird ist seit längerem bekannt. Dies zeigten bereits erste Studien in den 80er Jahren die von Jon Kabat-Zinn, dem Grundleger der Mindfulness Based Stress Reduction (MBSR), durchgeführt wurden. Neuere Studien zeigen, dass auch bei experimentell zugefügten Schmerzen durch Achtsamkeitsmeditation das subjektive Leiden unter dem Schmerz vermindert werden kann. Ein Team aus Wissenschaftlern des Bender Institute of Neuroimaging (BION) der Universität Gießen, des Massachusetts General Hospital, Harvard Medical School in Boston, USA, und der Universität Maastricht, Niederlande, konnte nun zeigen, welche neuronalen Prozesse im Gehirn ablaufen, wenn Achtsamkeit den Leidensdruck von Schmerzen vermindert.

Die Forscherinnen und Forscher konnten zeigen, dass Probandinnen und Probanden im Zustand der Achtsamkeit (siehe Kasten) den Schmerz sehr wohl spüren, aber nicht so stark darunter leiden, weil die für die Bewertung des Schmerzreizes verantwortlichen Hirnareale weniger stark aktiviert werden. Die Ergebnisse der Untersuchung wurden im Dezember 2011 in der Fachzeitschrift „Cerebral Cortex“ veröffentlicht.

Für die Studie wurden 34 gesunde Probanden rekrutiert. Die Hälfte von ihnen waren erfahrene Achtsamkeitsmeditierende, hauptsächlich in der Tradition von Goenka, mit einer durchschnittlichen Meditationserfah-

rung von fast 6.000 Stunden. Die andere Hälfte der Probanden hatte keine vorherige Meditationserfahrung, entsprach den Meditierenden jedoch in Bezug auf Alter, Bildung, Geschlecht und Händigkeit. Die Probanden wurden im Gießener BION in den Kernspintomographen gelegt, um funktionelle Aufnahmen der Hirnaktivierung zu machen. Mittels ungefährlicher elektrischer Stimulation wurden den Probanden dann Schocks am rechten Unterarm zugeführt; die Stärke der Reize hatten sie zuvor selbst so einstellen können, dass sie diese als leicht schmerzhaft empfanden. Die Versuchsleiter instruierten die Probanden, den Reizen mit unterschiedlichen inneren Haltungen zu begegnen: in einem Zustand der Achtsamkeitsmeditation und in

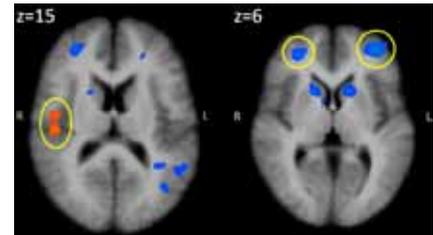
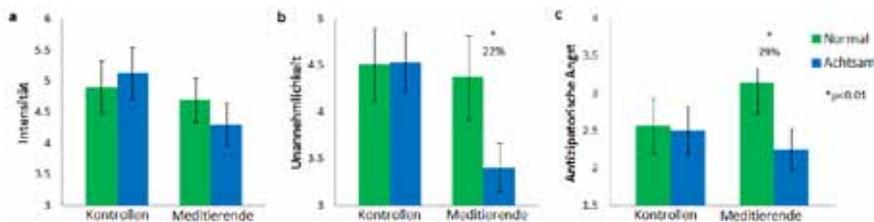
einem neutralen alltagsüblichen Zustand. Im Anschluss an die verschiedenen Phasen wurden die Probanden gebeten, den Grad der Unannehmlichkeit und die Stärke der Elektroschocks sowie die Angst vor den Schock einzuschätzen.

Es zeigte sich, dass die erfahrenen Meditierenden im Zustand der Achtsamkeit die Schmerzreize als signifikant weniger unangenehm erlebten und dass sie deutlich weniger Angst vor den Schocks hatten, während sie die Stärke der Reize nicht anders wahrnahmen (Abb. 1). Im Gehirn der Achtsamkeitsmeditierenden war eine interessante Veränderung zu sehen: Während Areale, die für die sensorische Verarbeitung des Reizes zuständig sind, nämlich die posteriore Insula und der sekundäre somato-

Achtsamkeit

Achtsamkeit ist eine besondere innere Haltung, in der allem Erlebten genauso begegnet wird, wie es sich im gegenwärtigen Moment darstellt. Die Aufmerksamkeit wird beispielsweise auf Sinnesempfindungen gelenkt und diesen mit Neugierde und Akzeptanz begegnet. Anstatt sich in den üblichen Bewertungen und Reaktionen zu verlieren, bringen sich achtsame Menschen mit dem Erlebten im gegenwärtigen Moment in Kontakt und betrachten es aufmerksam, wachsam und neutral. Eine häufig verwendete Definition von Achtsamkeit ist die von Jon Kabat-Zinn (1990): „paying attention in a particular way: on purpose, in the present moment, and non-judgmentally“. Diese Definition hat zwei wichtige Komponenten, nämlich 1.) das Lenken der Aufmerksamkeit auf Empfindungen im gegenwärtigen Moment und 2.) die Haltung von nicht-Bewertung und Akzeptanz mit der den wahrgenommenen Empfindungen begegnet wird.

Kabat-Zinn, J. (1990). Full catastrophe living: Using the wisdom of your body and your mind to face stress, pain and illness. New York (NY): Delta



sensorische Kortex, stärker aktiviert waren, nahm die Aktivierung in seitlich-präfrontalen Arealen ab, in denen eine kognitive Uminterpretation des Schmerzes stattfindet (Abb. 2). Dieses Muster der Hirnaktivierung unterscheidet sich deutlich von anderen inneren – kognitiven und emotionalen – Strategien zur Schmerzregulation. Üblicherweise ist ein gegenteiliges Muster zu sehen: Wenn Probanden beispielsweise glauben, ein Schmerz sei gar nicht so schlimm, weil sie die Kontrolle darüber haben, sieht man eine erhöhte Aktivierung in den seitlich präfrontalen Regionen, während die Aktivierung in den sensorischen Arealen abnimmt.

Während die gefundene Aktivierung im deutlichen Kontrast zu anderen Strategien der Schmerzmodulation steht, ist sie im Einklang mit dem Zustand der Achtsamkeit. „Die erhöhte Aktivierung, die wir im Zustand der Achtsamkeit in sensorischen Hirnarealen sehen, scheint im Einklang mit dem deutlichen Erleben der Sinnesempfindung des Schmerzes zu stehen“, so Tim Gard, Erstautor der Studie. „Gleichzeitig sehen wir eine Verringerung der Aktivierung in Regionen, die für die gedankliche Umdeutung des Erlebten zuständig sind. Die Meditierenden bringen sich mit dem Erlebten genauso in Kontakt, wie es

Abb. 1: a) Intensität und b) Unannehmlichkeit der Schmerzreize und c) antizipatorische Angst vor den Reizen. Fehlerbalken stellen Standardfehler dar.

im gegenwärtigen Moment ist, ohne die Erfahrung zu evaluieren oder umzuinterpretieren.“

Schon frühere Forschungsarbeiten hatten gezeigt, dass Achtsamkeitsmeditation die innere Haltung gegenüber dem Schmerz verändern kann. Während sich das Erleben der objektiven Aspekte des Schmerzes, also die Schmerzintensität, nicht verändert, nimmt das Ausmaß ab, in dem die Empfindung als belastend erfahren wird und einen Leidensdruck auslöst. Betroffene berichten, dass der Stress sinkt, der durch ihre jeweilige Krankheit ausgelöst wird, und ihre Lebensqualität und ihr Wohlbefinden steigen.

„Das interessante an dieser Studie ist, dass wir nun wissen, was die neuronalen Entsprechungen von Schmerzmodulation durch Achtsamkeit sind, und dass diese ganz anders sind als bisher bekannte Mechanismen“, so Tim Gard. „Wenn sich zeigt, dass dieser Mechanismus bei Schmerzpatientinnen und -patienten nach den

Abb. 2: Links: Erhöhte Aktivität in der posterioren Insula/sekundären somatosensorischen Kortex in Meditierenden während der achtsamen Schmerzverarbeitung und keine Veränderung in Kontrollprobanden. Rechts: Verringerte Aktivität im lateralen präfrontalen Kortex in Meditierenden während der achtsamen Schmerzverarbeitung und eine Zunahme der Aktivität in Kontrollprobanden.

gleichen Mustern erfolgt wie bei den von uns untersuchten gesunden Menschen, könnte das dazu beitragen, andere Behandlungsformen für chronische Schmerzkrankungen zu entwickeln.“



PUBLIKATION

Gard, T., Hölzel, B.K., Sack, A.T., Hempel, H., Lazar, S.W., Vaitl, D., & Ott, U.: Pain attenuation through mindfulness is associated with decreased cognitive control and increased sensory processing in the brain. *Cerebral Cortex*, online veröffentlicht am 15. Dezember 2011, doi: 10.1093/cercor/bhr352 <http://cercor.oxfordjournals.org/content/early/2011/12/14/cercor.bhr352.abstract>

Ernährungsökologie

Komplexen Herausforderungen integrativ begegnen

Von Katja Schneider, Ingrid Hoffmann und Claus Leitzmann

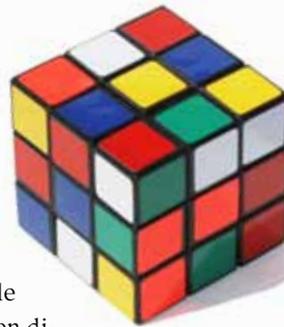


Ernährung ist ein zentrales Grundbedürfnis, das alle Menschen jeden Tag aufs Neue betrifft: Jeder Mensch muss sich ernähren. Das alltägliche Essen und Trinken unterliegt dabei zahlreichen Einflüssen und hat verschiedenste Auswirkungen sowohl auf lokaler als auch auf globaler Ebene. Ein Wissenschaftsgebiet, das sich mit dieser Mehrdimensionalität und Komplexität im Bereich Ernährung beschäftigt, ist die Ernährungsökologie: Um Lösungen im Sinne einer nachhaltigen Entwicklung erarbeiten zu können, werden die Dimensionen Gesundheit, Umwelt, Gesellschaft und Wirtschaft entlang der gesamten Produktkette in ihren Interaktionen berücksichtigt.

In den letzten Jahrzehnten haben globale Probleme wie Armut, Hunger und Klimawandel stark zugenommen – mit weiterhin steigender Tendenz. Viele dieser Probleme haben einen direkten oder indirekten Bezug zu Ernährung. Die Lösung dieser Probleme erinnert an den Zauberwürfel aus den 1980er Jahren. Die Herausforderung besteht darin, die Felder des Würfels so zu positionieren, dass jede Seite des Würfels in einer anderen Farbe erscheint. Dabei kann jedoch nie ein einzelnes Feld allein bewegt werden. Bei jeder Drehung bewegen sich insgesamt 21 Felder. Es ist also unmöglich nur eine Sache zu variieren, ohne dabei gleichzeitig andere Dinge zu verändern.

Auch wenn Probleme wahrgenommen, analysiert, daraus Empfehlungen abgeleitet und Maßnahmen ergriffen werden, zeigt sich häufig, dass nach einer gewissen Zeit die gewählten Lösungsansätze nicht greifen oder an anderer Stelle zu neuen Problemen (Nebenwirkungen) oder sogar zu einer Verschlechterung der Ausgangslage führen. Aktuelle Beispiele dafür sind die Nahrungsmittelverteuerung durch Biospritherstellung und potenzielle Gesundheitsrisiken durch Folsäure als Nahrungsergänzungsmittel.

Es zeigt sich, dass auch und gerade im Ernährungsbereich, einfache, monokausaler Logik folgende Lösun-



gen langfristig selten gelingen – auch wenn sie vorübergehend zu Verbesserungen führen. Einer der Gründe liegt darin, dass von einer Besonderheit der Problemlage auszugehen ist, die durch Mehrdimensionalität und Komplexität gekennzeichnet ist.

Ernährungsökologie ist ein neues, zur etablierten Wissenschaft und Praxis komplementäres Konzept, um den Herausforderungen, die mit dieser Art von Problemen verbunden sind, zu begegnen. Ein besonderer Fokus liegt dabei auf dem Umgang mit Komplexität als auch auf der problemorientierten Integration von disziplinär verteiltem und gegebenenfalls wissenschaftsexternem Wissen (Schneider und Hoffmann 2011a).

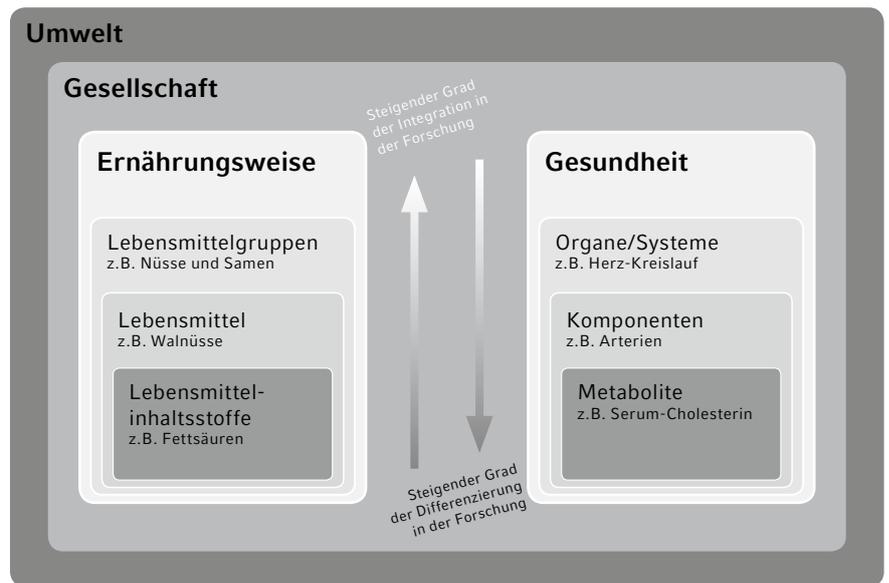
Konzeptionelle Bausteine der Ernährungsökologie

Für den Terminus Ernährungsökologie im Rahmen des hier vorgestellten Konzepts wird auf den Ökologie-Begriff des Biologen Ernst Haeckel zurückgegriffen, der damit Ende des 19. Jahrhunderts die Ökologie als Wissenschaft von den Beziehungen des Organismus zur umgebenden Außenwelt begründete (Haeckel 1866). Wird dieser Ökologie-Begriff allgemeiner und weiter gefasst, kann die Ökologie als eine „Lehre von den Zusammen-

■ Abb. 1: Systemebenen der Ernährung am Beispiel von Ernährungsweise und Gesundheit des Menschen (Schneider und Hoffmann 2011a, erweitert nach Hoffmann 2003)

hängen“ (Sachsse 1984: S. VIII) verstanden werden, welche das Zusammenspiel von Faktoren untereinander und mit ihrer jeweiligen natürlichen und gesellschaftlichen Umwelt untersucht (Becker 2003).

Ernährungsökologie bedeutet demnach weit mehr als ökologische Ernährung im Sinne einer Beschränkung auf Umweltaspekte der Ernährung. Sie ist vielmehr eine Ökologie der Ernährung im Sinne einer Lehre von den Zusammenhängen, die sich mit dem komplexen Zusammenspiel der Vielzahl von Faktoren im Bereich Ernährung befasst. Ziel ist es, integrative



Lösungsansätze für komplexe ernährungsassoziierte Probleme entwickeln zu können. Dabei geht es um Probleme, für deren Lösung vielschichtige und vernetzte Ursache-Wirkungs-Beziehungen beachtet werden müssen

(Hoffmann 2004). Um entsprechende Problemlösungsansätze zu entwickeln, ist es unerlässlich, die Struktur der Probleme zu analysieren und zu verstehen. Auf welche Aspekte dabei besonderes Augenmerk gelegt wer-

Bereits seit Mitte der 1970er Jahre entwickelte sich das interdisziplinäre Wissenschaftsgebiet Ernährungsökologie (nutrition ecology) als Antwort auf die neu erkannten Herausforderungen. In dieser Zeit

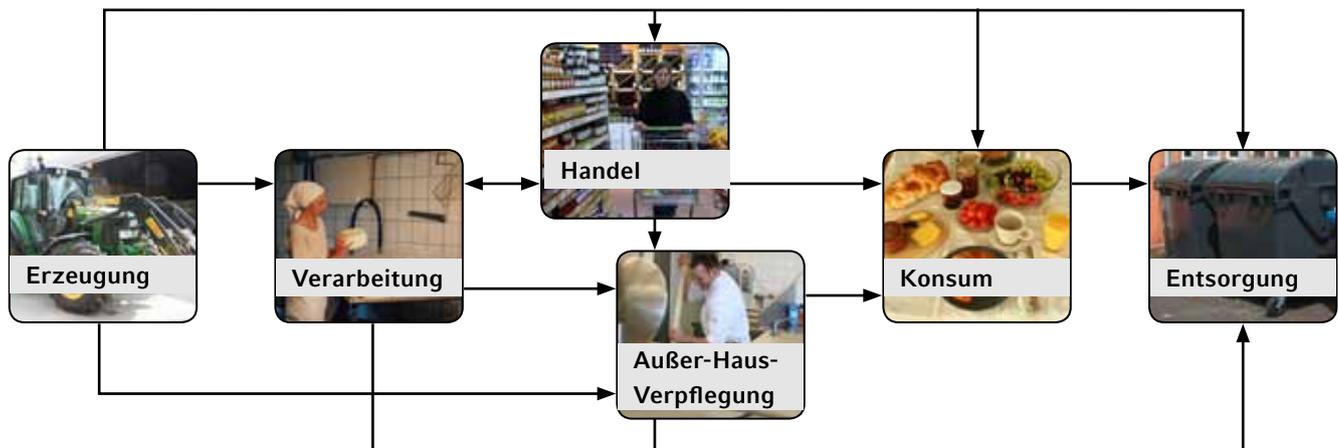
1986 wurde von Prof. Dr. Claus Leitzmann für dieses mehrdimensionale und disziplinenübergreifende Wissenschaftsgebiet der Begriff *Ernährungsökologie* geprägt (Leitzmann 2003). Im Konsens mit dem zeitlich parallel aufkommenden Konzept der Nachhaltigkeit stand eine gesundheits-, umwelt- und sozialverträgliche Ernährung unter lokaler und globaler sowie heutiger und zukünftiger Perspektive im Fokus. Das Gießener Konzept der Ernährungsökologie verfolgte damit von Anfang an einen umfassenden und integrativen Ansatz bezüglich unseres Ernährungssystems.

Historie der Ernährungsökologie an der Universität Gießen

waren die Diskussionen über das Ernährungssystem von den aufkommenden entwicklungspolitischen und umweltengagierten Bewegungen inspiriert. An der Universität Gießen ging die Begründung des neuen Ansatzes aus Diskursen studentischer Arbeitskreise, der Arbeits- und Forschungsgemeinschaft Ökotrophologie *eukos* und der *Professur für Ernährung in Entwicklungsländern* hervor.

Im Jahr 2003 wurde die deutschlandweit erste universitäre *Professur für Ernährungsökologie* im Rahmen einer Stiftungsprofessur an der Universität Gießen für sechs Jahre eingerichtet und mit Prof. Dr. Ingrid Hoffmann besetzt. Seit Auslaufen der Stiftungszeit wird die ernährungsökologische Forschung und Lehre von der *Arbeitsgruppe Ernährungsökologie* unter der Verantwortung der *Professur für Ernährung in Entwicklungsländern*, Prof. Dr. Michael Krawinkel, weitergeführt.

In Erweiterung der üblichen ernährungswissenschaftlichen Betrachtungsebene mit Konzentration auf die Wirkungen der Ernährung auf die Gesundheit des Menschen, sollten zusätzlich umwelt- und gesellschaftsbezogene Aspekte integriert werden. Im Jahr



■ Abb. 2: Produktkette der Ernährung

den muss und welche Konsequenzen dadurch für den Problemlöseprozess entstehen wird im Folgenden dargestellt.

Systemebenen und Subsysteme der Ernährung

Eine besondere Herausforderung im Umgang mit komplexen Problemen besteht darin, dass diese Probleme bzw. deren verschiedene Aspekte nicht isoliert analysiert und bearbeitet werden können, sondern dass deren systemischem Zusammenhang Rechnung getragen werden muss. Wird dementsprechend wie in der Ernährungsökologie unter systemischer Perspektive ein Lösungsansatz erarbeitet, müssen verschiedene Systemebenen berücksichtigt und zueinander in Relation gesetzt werden.

Systeme können auf verschiedenen Systemebenen in detailliertere Subsysteme differenziert werden. So sind Organe, Zellen und Moleküle jeweils Subsysteme des Menschen. Das System selbst kann in einen größeren systemischen Kontext eingebettet sein. So ist der Mensch Teil des Systems Familie, diese ist ein Subsystem der Gesellschaft, die als Teil eines Ökosystems beschrieben werden kann (Havel

2001). Jedes der Subsysteme besteht aus einer Vielzahl von Faktoren, die wiederum Subsysteme darstellen und in Wechselwirkung miteinander stehen (Ossimitz und Lapp 2006, Vester 2003). Das Zusammenspiel dieser komplexen Subsysteme auf den verschiedenen Systemebenen bildet ein hochkomplexes Gesamtsystem (Suprasystem).

Analog dazu kann die Ernährung des Menschen auf verschiedenen Systemebenen und als Zusammenspiel verschiedener Subsysteme erfasst und untersucht werden (Abb. 1). Für die wissenschaftliche Bearbeitung komplexer ernährungsassoziierter Probleme ist es wichtig zu klären, auf welchen Systemebenen Wissen generiert werden soll und wie die Forschung bzw. die Forschungsergebnisse der verschiedenen Ebenen in Verbindung gebracht werden können, um zu einer Synthese des Wissens zu kommen.

Ernährungsökologie als systemischer Ansatz impliziert, dass die verschiedenen Ebenen und deren Zusammenspiel berücksichtigt werden, von der Ebene der höchsten Differenzierung bis zur Ebene der höchsten Integration, und dass die Integration des entsprechenden Wissens notwendig ist.

Komplexität

Unter einer umfassenden Perspektive ist davon auszugehen, dass entlang der

Produktkette von der landwirtschaftlichen Erzeugung über Verarbeitung und Handel bis zum Konsum (Abb. 2) auf den verschiedenen Systemebenen eine Vielzahl von Faktoren existieren, die mit Ernährung und untereinander in Wechselwirkung stehen.

Aus der Vernetztheit dieser Faktoren resultieren Wirkungsketten, Wirkungsnetze und Rückkopplungen. Dies wiederum hat zur Folge, dass eine Veränderung an einem Faktor Effekte auf verschiedene andere ausübt. Desgleichen kann ein Faktor von verschiedenen anderen beeinflusst werden. Abbildung 4 illustriert diese Vernetztheit der Faktoren am Beispiel des komplexen Phänomens Übergewicht und Adipositas.

Infolge der Vernetztheit der Faktoren ist mit einer Dynamik in Zeit und Raum zu rechnen.

Bedingt durch Vernetztheit und der daraus resultierenden Dynamik kann in vielen Konstellationen ein Eingriff an einer einzigen Stelle eine Kaskade von Veränderungen auslösen. Neben der intendierten Wirkung ist mit positiven und negativen nicht-intendierten Nebenwirkungen zu rechnen, die oft zeitlich und räumlich versetzt auftreten.

Mehrdimensionalität

Um die Vielzahl der Aspekte auf den verschiedenen Systemebenen zu be-

rücksichtigen, wird im Rahmen der Ernährungsökologie die Ernährung in ihren vier Dimensionen Gesundheit, Umwelt, Gesellschaft und Wirtschaft abgebildet (Abb. 3). Damit wird das gesamte Spektrum des Bereichs Ernährung entlang der Produktkette eingeschlossen. Jede der Dimensionen beinhaltet eine Vielzahl verschiedener Faktoren, die den Menschen und seine Ernährung beeinflussen bzw. als Auswirkungen der Ernährung beschrieben werden können. Die Faktoren sind dabei sowohl innerhalb der Dimensionen als auch dimensionenübergreifend miteinander vernetzt.

Die **Dimension Gesundheit** beinhaltet Faktoren der physischen und psychischen Befindlichkeit des Menschen. Dazu zählen sowohl die Wirkungen des Verzehrs von Lebensmitteln auf den menschlichen Organismus (z. B. Fettgehalt der Nahrung oder Zufriedenheit nach dem Essen) und die Qualität der für den Verzehr bestimmten Erzeugnisse (z. B. Aussehen von Früchten oder deren Pestizidgehalt) als auch die Auswirkungen der Produktionsbedingungen auf die menschliche Gesundheit entlang der Produktkette (z. B. Wirkungen von Pestiziden auf den Landwirt oder Lärm und Dämpfe in der lebensmittelverarbeitenden Industrie auf die Beschäftigten).

Im Einklang mit der Gesundheitsdefinition der WHO (1946) ist das Optimum für diese Dimension nicht nur die Abwesenheit von Krankheit, sondern das Erreichen allgemeinen Wohlbefindens und die Vermeidung von Krankheiten. Im Zusammenhang mit Ernährung zählen dazu Gesunderhaltung und Gesundheitsförderung, Erhalt bzw. (Wieder-)Herstellung der Leis-

tungsfähigkeit durch eine entsprechende Zufuhr von Nahrungsinhaltsstoffen.

In der **Dimension Umwelt** werden Faktoren der Ernährung einbezogen, die mit den natürlichen Lebensgrundlagen des Menschen in Beziehung stehen. Zentral sind die Umweltauswirkungen von Ernährung, z. B. die CO₂-Emission oder die Verminderung der Biodiversität durch die Erzeugung von Lebensmitteln, und Einflüsse aus der Umwelt auf die Ernährung bzw. die Erzeugung von Lebensmitteln, wie z. B. Luftschadstoffe und Klima.

Im Konsens mit dem Konzept der Nachhaltigen Entwicklung (WCED 1987) ist das Ziel in dieser Dimension der Erhalt der natürlichen Umwelt, so dass Bedürfnisse derzeitiger und kommender Generationen lokal und global befriedigt werden können.

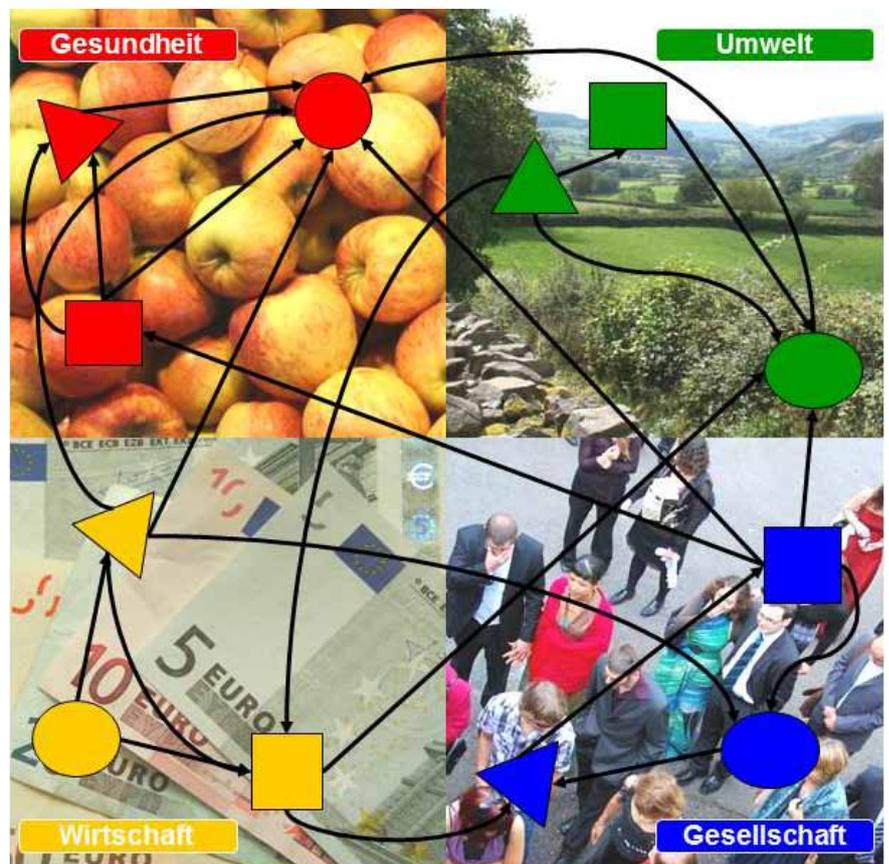
Die **Dimension Gesellschaft** umfasst politische, rechtliche, kulturelle, sozio-ökonomische und ethische Aspekte der Ernährung; alles Aspekte,

die Essen zu einem *sozialen Totalphänomen* (Mauss 1990) machen.

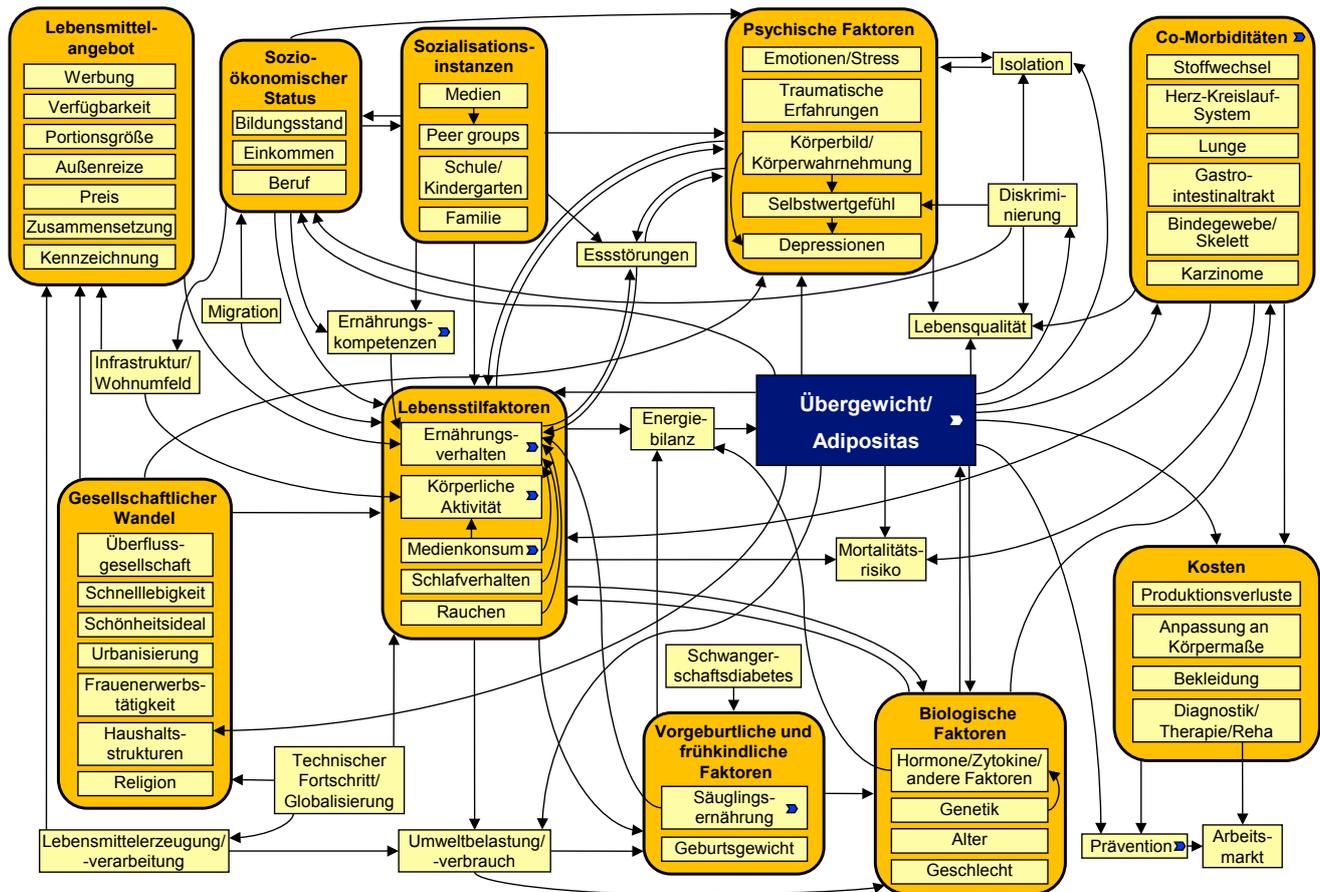
Beispiele dafür sind ernährungsbezogene Subventionspolitik, Gesetze, Werte und Normen, Armut, Tiergerechtigkeit und Sozialverträglichkeit der Lebensmittelproduktion. Dabei werden sowohl individuelle Aspekte, wie beispielsweise der Zugang zu Lebensmitteln und die Wahlfreiheit als Verbraucher, als auch gemeinschaftliche Aspekte, wie internationale Gerechtigkeit oder Regionalität, berücksichtigt.

In der Dimension Gesellschaft ist die Sicherung humaner Lebensbedingungen weltweit für alle Menschen essenziell. Dazu zählen u. a. Verfügbarkeit und Zugang zu Nahrungsmitteln, humane Arbeitsbedingungen und Einkommenssicherheit.

In der **Dimension Wirtschaft** werden Faktoren entlang der gesamten Produktkette, einschließlich der Vorleistungen berücksichtigt, die mit



■ Abb. 3: Mehrdimensionalität und Vernetztheit von Faktoren



zusammengefasste Faktoren → kausaler Zusammenhang ➤ weitere Erklärungen abrufbar

© Autoren Katja Schneider, Friederike Wittig, Eva Mertens, Ingrid Hoffmann 2009

■ Abb. 4: Vielzahl und Vernetztheit von Faktoren am Beispiel von Übergewicht/Adipositas

(Schneider et al. 2009)

Angebot und Nachfrage, Preisen und Kosten ernährungsbezogener Produkte und Dienstleistungen, in Beziehung stehen.

Ziel in der Dimension Wirtschaft ist es, menschliche Bedürfnisse im Bereich Ernährung zu befriedigen, unter der Prämisse der optimalen Verteilung knapper Güter auf verschiedene Verwendungszwecke und Individuen bzw. Gruppen. Die Unterziele, wie Nahrungssicherheit, funktionsfähige Märkte und Internalisierung externer Effekte, betreffen die verschiedenen

Ebenen der Dimension Wirtschaft: Welt, Staat, Unternehmen und Privathaushalt.

Der Ansatz der Mehrdimensionalität dient in der Ernährungsökologie als ein konzeptionelles Raster, um die Vielzahl der Komponenten zu erfassen und zu ordnen, um so der Vielschichtigkeit des jeweiligen Problems gerecht zu werden und den Umgang damit zu unterstützen. Da die Dimensionen künstlich abgegrenzt sind, können einzelne Faktoren je nach Fragestellung unter jeweils unterschiedlichen Perspektiven verschiedenen Dimensionen zugeordnet werden. Ganz gleich jedoch, wie die Zuordnung erfolgt, ist für eine ernährungsökologisch orientierte Lösung komplexer ernährungsassoziierter Probleme wichtig, in einer multikausalen Problemanalyse und

-bearbeitung jede der Dimensionen gleichzeitig und gleichrangig einzubeziehen (Hoffmann 2004).

Umgang mit Komplexität und Mehrdimensionalität in der Ernährungsökologie

Auf der methodischen Ebene wird ein- und mehrdimensionale Ernährungsforschung mit Elementen aus Inter- und Transdisziplinarität, aus Forschung zur Wissensintegration sowie Komplexitäts- und Systemforschung verknüpft.

Für viele Fragestellungen sind Verknüpfungen der Erkenntnisse aus den verschiedenen Dimensionen und deren Subsystemen erforderlich. Damit ist eine disziplinen- und (sub)systemübergreifende Perspektive notwendig.

Die Definition der Systemgrenze für die zu bearbeitende Fragestellung darf dabei nicht durch die Grenzen einzelner Disziplinen bestimmt werden, um der u. a. von Mittelstraß (1998) beschriebenen Gefahr auszuweichen, dass Disziplin- oder Fächergrenzen zu Erkenntnisgrenzen werden.

Inter- und Transdisziplinarität

Bei mehrdimensionalen komplexen ernährungsassoziierten Fragestel-

lungen muss von einer Vielzahl der zu berücksichtigenden Komponenten (Abb.3), der beteiligten wissenschaftlichen Disziplinen und der beteiligten Praxisakteure (Abb.5) ausgegangen werden. Daraus folgt, dass sowohl der interdisziplinären Kooperation als auch der Partizipation besondere Bedeutung für nachhaltige ernährungsökologische Problemlösungen zukommt.

Interdisziplinarität bezeichnet das Zusammenwirken von Forschenden

aus mindestens zwei Disziplinen hinsichtlich gemeinsamer Ziele und Ergebnisse (Defila et al. 2006). Dabei sollen die disziplinären Sichtweisen und Erkenntnisse zu einer Gesamtsicht, zu einem integrierten Ergebnis, zusammengeführt werden; d.h. wirkliche interdisziplinäre Forschung definiert und löst ihre Probleme disziplinenunabhängig (Mittelstraß 1998). *Transdisziplinarität* verbindet interdisziplinäre Kooperation mit der Partizipation wissenschaftsexterner Akteure (vgl. Burger und Kamber 2003, Defila et al. 2006, Klein et al. 2001, Kötter und Balsiger 1999). Partizipation bedeutet, dass Akteure aus der Praxis, die von einem Problem betroffen sind und eigene Perspektiven hinsichtlich des zu lösenden Problems haben, wie z.B. der Staat, die Wirtschaft oder die Zivilgesellschaft, den Forschungsprozess mitgestalten (Pohl und Hirsch Hadorn 2006).

Transdisziplinarität hat zum Ziel, zur Lösung so genannter lebensweltlicher Probleme, auch *real-world problems*, beizutragen. Dabei handelt es sich um Probleme, die im wissenschaftsexternen Bereich entstanden sind und als gesellschaftlich relevant erachtet werden, z.B. zunehmendes Übergewicht in der Bevölkerung, bzw. um Probleme, die von der Wissenschaft identifiziert werden, wenn bestimmte Entwicklungen zu gesellschaftlich relevanten Problemen führen können (Pohl und Hirsch Hadorn 2006), wie z.B. hoher Fleischkonsum als Ursache für Erkrankungen und Umweltverbrauch.

Für ernährungsökologische Lösungsansätze sind sowohl Erkenntnisse der speziellen Forschung im Rahmen einzelner Disziplinen als auch der integrativen, systemübergreifenden Forschung von Natur- und Sozialwissenschaften erforderlich.

Hinsichtlich inter- bzw. transdisziplinärer Forschung ist es kein Bestreben der Ernährungsökologie, die Zu-

DIE AUTOREN

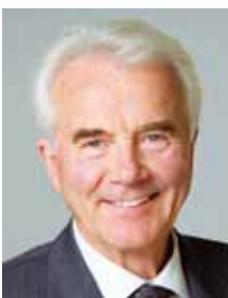


Katja Schneider, Jahrgang 1970, Haushalts- und Ernährungswissenschaftlerin, ist wissenschaftliche Mitarbeiterin der Arbeitsgruppe Ernährungsökologie am Institut für Ernährungswissenschaft der Justus-Liebig-Universität Gießen. Arbeitsschwerpunkte: Konzept und Umsetzung der Ernährungsökologie in Forschung und Lehre, disziplinenübergreifende Wissensintegration, nachhaltige Ernährung.

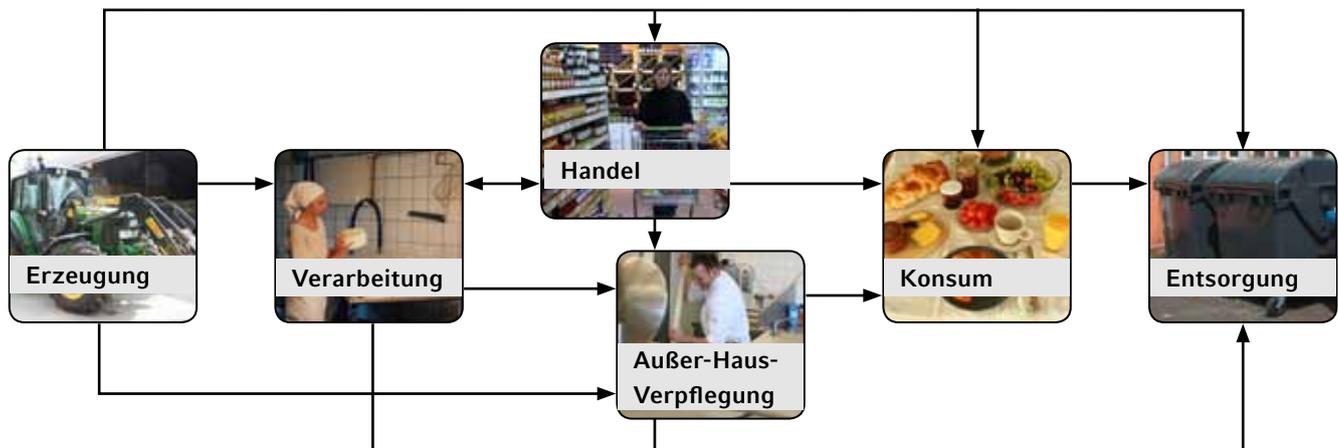


Foto: medienfabrik

Ingrid Hoffmann, Jahrgang 1961, war die erste Professorin für Ernährungsökologie und hat an der Justus-Liebig-Universität Gießen das Fachgebiet Ernährungsökologie mit auf- und ausgebaut. Inzwischen leitet sie am Max Rubner-Institut, Bundesforschungsinstitut für Ernährung und Lebensmittel, das Institut für Ernährungsverhalten in Karlsruhe. Zu ihren Forschungsschwerpunkten zählen u.a. die Auswirkungen unterschiedlicher Ernährungsweisen auf Gesundheit, Umwelt, Gesellschaft und Wirtschaft sowie die Komplexität im Wissenschaftsgebiet Ernährung.



Claus Leitzmann, Jahrgang 1933, Biochemiker und Ernährungswissenschaftler, arbeitete nach dem Studium in den USA fünf Jahre in Thailand und ist seit 1974 an der Justus-Liebig-Universität Gießen tätig. Arbeitsschwerpunkte sind u.a. die internationale Ernährungssituation sowie Vollwert-Ernährung, Vegetarismus und Ernährungsökologie.



Direkte Akteure

- Landwirt
- Fischer
- Landarbeiter
- Bäcker
- Unternehmer
- Fabrikarbeiter
- Verkäufer
- Koch, Küchenhilfe
- Unternehmer
- Single, Familie
- Schulkind
- Pflegebedürftiger
- Müllwerker
- Unternehmer
- Landwirt

Akteure in vor- und nachgelagerten Bereichen

- Landmaschinenbetrieb
- Saatguthersteller
- Verpackungsbetrieb
- Zulieferbetrieb
- Transportunternehmen
- Gastronomieeinrichter
- Reinigungsdienst
- Hausgerätehersteller
- Küchenarchitekt
- Anlagenbauer
- Recyclingbetrieb

Akteure im gesellschaftlichen Umfeld

- Bauernverband
- Europäische Union
- Industrieverband
- Gewerkschaft
- Behörde
- Handelskammer
- Gewerkschaft
- Behörde
- Medien
- Verbraucherverband
- Beratungsinstitut
- Industrieverband
- Gewerkschaft
- Behörde

■ Abb. 5: Beispiele für Akteure im Bereich Ernährung

(Hoffmann et al. 2011, Darstellung nach Rigendinger 1997)

sammenarbeit bestimmter Disziplinen zu etablieren oder zu institutionalisieren. Vielmehr muss bei jedem neuen Problem eine Kooperation mit den für das jeweilige Problem relevanten Akteuren aus Wissenschaft und ggf. Praxis initiiert werden.

Modellierung

Eine Möglichkeit, integrative Problemlöseprozesse zu unterstützen, bietet die qualitative Modellierung mit der ernährungsökologischen qua-

litativen Modellierungstechnik NutriMod (z.B. Abb. 4). Dabei wird das komplexe Ursache-Wirkungs-Gefüge eines Problems erfasst und dargestellt (Schneider und Hoffmann 2011b). NutriMod wird genutzt, um auf der inhaltlichen Seite der Komplexität und Mehrdimensionalität der Fragestellungen gerecht zu werden und auf der methodischen Seite Experten und Wissen aus verschiedenen Gebieten zu integrieren.

Neben der Nutzung solcher qualitativer Modellierungen zur Bearbeitung komplexer, mehrdimensionaler Fragestellungen (z.B. Metz und Hoffmann 2010, Schneider et al. 2009, Schneider et al. 2007) werden im Rahmen der Ernährungsökologie weitere Instrumentarien zum Umgang mit Komplexität für den Bereich Ernährung erforscht

und für Schritte zur Problemlösung nutzbar gemacht. So können das Sensitivitätsmodell (Vester 2003), Ansätze des vernetzten Denkens im Management (Gomez und Probst 1995) ebenso wie Simulations- (Dörner 2008) bzw. Szenariotechniken (Scholz und Tietje 2002) auf ihr Potenzial der Übertragbarkeit auf die Bearbeitung komplexer ernährungsassoziierter Probleme überprüft werden. Außerdem werden in der ernährungsökologischen Forschung Techniken der Visualisierung wie Metaplan (Klebert et al. 1983) oder Mind-Mapping (Buzan und Buzan 1999) eingesetzt, um die Komplexität und Mehrdimensionalität der jeweiligen Fragestellung explizit darzustellen. Ein Beispiel dafür ist das im Rahmen eines Forschungsprojektes mit Hilfe von Metaplan und Mind-Mapping



■ Eine weitergehende Einführung gibt das Buch zur Ernährungsökologie, das von den Autoren dieses Beitrags herausgegeben wurde. Es zeigt, welcher Erkenntnisgewinn und welches Potenzial für Problemlösungen darin liegen, Fragen der Ernährung als komplexe und mehrdimensionale Phänomene zu begreifen. Für die Entwicklung integrativer Lösungen werden theoretische und methodische Elemente der Ernährungsökologie vorgestellt.

erstellte Leitbild für nachhaltige verarbeitete Lebensmittel (Abb. 6).

Durch die Verschiedenartigkeit der Fragestellungen wird es in der Ernährungsökologie keine standardisierten Methodensets geben. Vielmehr müssen für jedes neue zu bearbeitende Problem angepasste Methoden gewählt werden.

Die hier beschriebenen methodischen Elemente zur Handhabung von Komplexität und Mehrdimensionalität und zum Umgang mit Fragmentierung des Wissens wurden und werden im Rahmen ernährungsökologischer Forschung identifiziert, gegebenenfalls modifiziert und bilden die Basis für ernährungsökologische Problemlöseprozesse.

Schlussbemerkung

Das Konzept der Ernährungsökologie wurde entwickelt, um sich mit der Mehrdimensionalität und Komplexität der Ernährung und deren Konse-

quenzen auseinanderzusetzen sowie Lösungsansätze für komplexe ernährungsassoziierte Probleme zu erarbeiten. Es bietet damit eine Antwort auf globale Herausforderungen, die aus einer zunehmenden Komplexität und einem wachsenden Problemdruck resultieren. Die über gesundheitliche Aspekte weit hinausgehende Relevanz von Ernährung wird in diesem Zusammenhang immer deutlicher: zum einen aufgrund des Ausmaßes, mit dem Ernährung zu diversen Problemen beiträgt, und zum anderen in Bezug auf die starke Vernetzung von Ernährung mit vielen anderen Lebensbereichen sowie Bedürfnis- und Problemfeldern.

Bisher gibt es nur wenige zufriedenstellende Lösungsansätze für die beschriebenen Herausforderungen. Um das in der wissenschaftlichen Literatur geforderte systemische und integrative Denken in der Forschung und bei der Lösung von Problemen zu berücksichtigen (z.B. Dörner et al. 1994, Leischow und Milstein 2006, Pelto

Wissen wird aufgrund von Untersuchungen in diversen Disziplinen und von disziplinübergreifender Forschung durch eine Vielzahl von Einzelstudien gewonnen. Für die Praxis bedarf es der Zusammenführung dieses Wissens und deren Übersetzung in Ernährungsempfehlungen für Verbraucher. Diese sollten

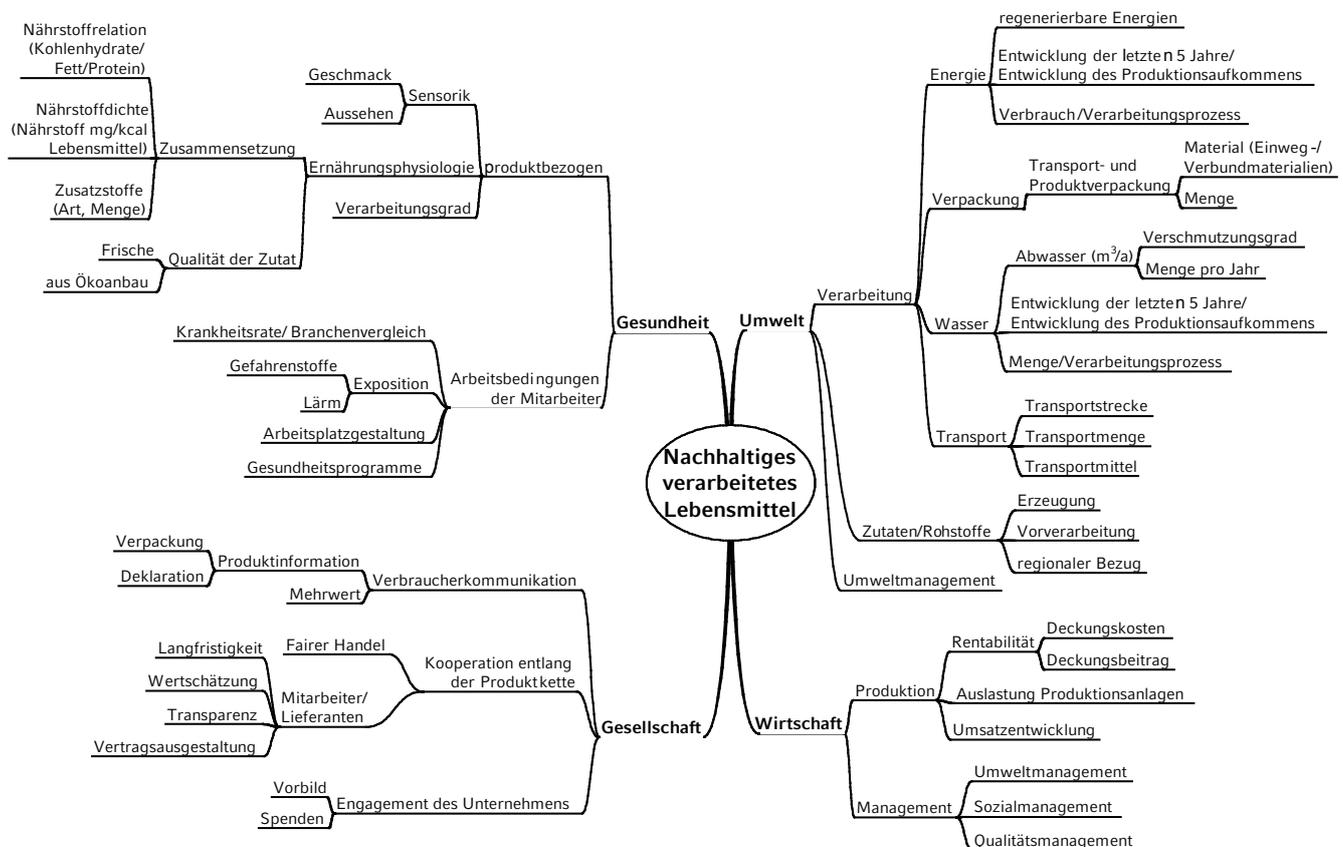
Ernährungsökologie angewandt – Empfehlungen für eine nachhaltige Ernährung

möglichst widerspruchsfrei und in ein Alltagshandeln überführbar sein, so dass sie einen entscheidenden Beitrag zu einer nachhaltigen Entwicklung leisten können. Die Herausforderung bei der Übersetzung des Wissens in Handlungsempfehlungen bedeutet einerseits, der Komplexität und auch der Mehrdimensionalität im Bereich Ernährung Rechnung zu tragen und andererseits, diese zu reduzieren.

Die folgenden sieben allgemeinen Handlungsempfehlungen für die Lebensmittelauswahl (von Koerber et al. 2012) lassen sich aus Erkenntnissen der Ernährungsforschung zu Aspekten nachhaltiger Ernährung ableiten:

- Überwiegend pflanzliche Lebensmittel
- Gering verarbeitete Lebensmittel
- Ökologisch erzeugte Lebensmittel
- Regionale und saisonale Erzeugnisse
- Umweltverträglich verpackte Lebensmittel
- Fair gehandelte Lebensmittel
- Genussvolle und bekömmliche Speisen

Jede dieser sieben Handlungsempfehlungen bedeutet in der Umsetzung die gleichzeitige Berücksichtigung der vier Dimensionen der Ernährung, nämlich Gesundheit, Umwelt, Gesellschaft und Wirtschaft, und beruht auf einem breiten Kanon an Forschungsergebnissen und deren Interpretationen (von Koerber und Leitzmann 2011).



■ Abb. 6: Auszug aus dem Leitbild für nachhaltige verarbeitete Lebensmittel

(Riegel und Hoffmann 2007)

und Freake 2003, Zeisel et al. 2001), sind neue Ansätze wie die Ernährungsökologie von großer Bedeutung.

Die Zeit ist reif und die globale Problemlage sowie die aktuellen Krisen erfordern es, komplementär zur etablierten Forschung und als Gegenpol zu rein naturwissenschaftlichen und technologieorientierten Herangehensweisen, Ansätze zu etablieren, die komplexen Herausforderungen im Bereich Ernährung integrativ begegnen. Inzwischen existieren dafür viele Teile eines ernährungsökologischen Werkzeugkoffers. Doch es gibt noch viel zu tun, um das ernährungsökologische Anliegen in den Alltag zu integrieren – sowohl in den Ernäh-

rungsalltag als auch in den Alltag von Forschung und Lehre.

LITERATUR

Hoffmann I, Schneider K, Leitzmann C (Hrsg): Ernährungsökologie: Komplexen Herausforderungen integrativ begegnen. Oekom, München, 2011

von Koerber K, Leitzmann C, Männle T: Vollwert-Ernährung. Konzeption einer zeitgemäßen und nachhaltigen Ernährung. Haug, 11. unveränderte Auflage, 2012

Leitzmann, C: Nutrition ecology: the contribution of vegetarian diets. American Journal of Clinical Nutrition 78, 657-659, 2003

Schneider K, Hoffmann I: Nutrition Ecology - a concept for systemic nutrition research and integrative problem solving. Ecology of Food and Nutrition 50 (1), 1-17, 2011a

Schneider K, Hoffmann I: Potentials of qualitative modeling of complex health issues. American Journal of Health Behaviour 35 (5), 557-567, 2011b

Schneider K, Wittig F, Mertens E, Hoffmann I: Übergewicht/Adipositas: komplexes Zusammenspiel von Einflussfaktoren und Auswirkungen. Hyperlinkmodell. Internet: www.uni-giessen.de/fbr09/nutr-ecol/forsc_adipositas.php (23.03.09), 2009

Eine vollständige Literaturliste kann von den Autoren zur Verfügung gestellt werden.

KONTAKT

Dr. oec. troph. Katja Schneider
Justus-Liebig-Universität
Institut für Ernährungswissenschaft
Arbeitsgruppe Ernährungsökologie
Wilhelmstr. 20, 35392 Gießen
Telefon: 0641 99-39055
Katja.Schneider@ernaehrung.uni-giessen.de

Mikroalgen – Rohstoffquelle der Zukunft?

Regenerative Biomasse und Träger erneuerbarer Energie

Von Janin Schneider und Stefan Gäth



Unbekannte Energiequelle aus den Tiefen der Meere – Was könnte damit wohl gemeint sein? Ein wenig erinnert diese Beschreibung an Frank Schätzing's Bestsellerroman „Der Schwarm“. Doch die von der Professur für Abfall- und Ressourcenmanagement der Justus-Liebig-Universität Gießen in Kooperation mit der Algenland GmbH betriebene Anlage zur Energiegewinnung ist von Science-Fiction weit entfernt. Kleine grüne Einzeller leben dort in offenen Becken, wandeln klimaschädliches CO₂ in lebensnotwendigen Sauerstoff um und lassen sich anschließend noch zur Energiegewinnung nutzen. Des Rätsels Lösung ist uralte, natürlichen Ursprungs und jedem von uns auf die eine oder andere Weise bekannt: Es sind Algen, genauer gesagt mikroskopisch kleine Mikroalgen.



■ Abb. 1: Getrocknete Mikroalgenbiomasse

Die Produktion von Algen ist prinzipiell nicht neu. In Asien oder auch auf Sylt werden Makroalgen im großen Maßstab für die Herstellung von Nahrungsmitteln gezüchtet. Im Gegensatz zu Mikroalgen (Abb. 1) können Makroalgen allerdings nur eine deutlich geringere Menge an Biomasse vegetativ und generativ produzieren. Ferner lagern Makroalgen im Gegensatz zu Mikroalgen keine Öltropfen, die den Energieträger der Algen darstellen, im Inneren ihrer Zellen ein. Noch dazu können sich Mikroalgen unter optimalen Lebensbedingungen täglich mehrmals teilen und generieren so große Mengen an Biomasse. Damit sind sie möglicherweise eine der erneuerbaren Energiequellen der Zukunft, wobei noch einige Fragen im Labor- und Feldmaßstab zu klären sind. Dazu zählt der Einfluss des Lichts ebenso wie die Frage, unter welchen Lebensbedingungen – oder besser: Lebenserfahrungen – Algen am meisten Fettreserven einlagern und die höchste Biomasseproduktion erreichen.

Algenbiologie und Konditionierung

Als die Arbeitstiere der Primärproduktion auf der Erde leben Algen in nahezu allen Gewässern. Sie gelten als extrem anpassungs- und widerstandsfähig und weisen eine hohe Biodiversität auf. Es wird geschätzt, dass zwischen 200.000 und mehrere Millionen verschiedene Arten von Algen existieren, von denen

bisher nur sehr wenige bekannt sind und genauer untersucht wurden. Für ein gutes Wachstum benötigen Algen lediglich Wasser, CO₂, Wärme und Licht. Wie die Landpflanzen betreiben sie Photosynthese, um aus Kohlendioxid und Wasser Sauerstoff und Biomasse zu erzeugen.

Das Wachstum vieler Algen, insbesondere der nur wenige Mikrometer großen Mikroalgen, beruht auf dem Prinzip der Teilung. Im Wachstum der Mikroalgen liegt auch ihr Erfolgsgeheimnis begründet, denn dieses ermöglicht es ihnen, große Mengen an Biomasse in sehr kurzer Zeit zu produzieren. Auf gleicher Fläche erreichen Mikroalgen so Erträge, die solche herkömmlicher Kulturpflanzen wie Mais, Raps, Soja oder Zuckerrohr um die drei- bis fünffache Menge übersteigen. Mit dieser Flächeneffizienz sind ideale Voraussetzungen gegeben, Algen als erneuerbare Biomasseenergeträger zu nutzen. Im Zuge der Photosynthese bilden Mikroalgen sowohl komplexe Eiweißstrukturen als auch Lipide im Zellinneren. Diese eingelagerten Lipidtropfen können wie die Öle und Fette traditioneller Energiepflanzen extrahiert und zur Energieproduktion eingesetzt werden. Wissenschaftliche Studien zeigen, dass einige der bisher untersuchten Mikroalgen einen Lipidgehalt von über 50 % ihrer Trockenmasse aufweisen können und damit den Landpflanzen deutlich überlegen sind. Bei optimalen Wachstumsbedingungen

kann ein Trockenmasseertrag von 60 bis 100 Tonnen pro ha und Jahr erreicht werden. Im Vergleich dazu werden durchschnittlich 50 bis 60 Tonnen Silomais Frischmasse pro ha und Jahr erzeugt, unter Berücksichtigung eines Trockensubstanzgehaltes von ca. 30 bis 35 Gewicht-% entspricht dies einem Trockenmasse-Ertrag von 15 bis 23 Tonnen pro ha und Jahr.

Algen-Forschung an der Universität Gießen

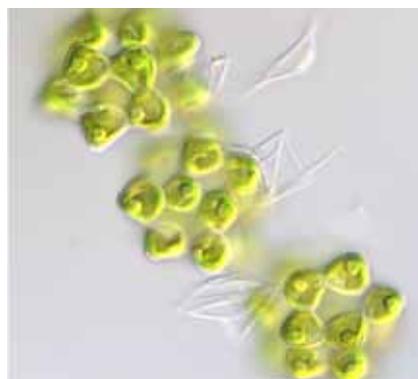
Im Rahmen der Forschungsarbeiten an der Professur für Abfall- und Ressourcenmanagement erfolgt ein Screening unterschiedlicher Algenarten im Hinblick auf ihre Eignung zur Zucht und Energiegewinnung (Abb. 2). Dabei werden insbesondere die Parameter Biomasseproduktion, Ölgehalt und CO₂-Bindungspotenzial genauer

■ Abb. 2: Mikroskopische Aufnahme einer Mikroalge

untersucht, aber auch Faktoren wie Resistenz, Erntbarkeit und Anpassungsfähigkeit finden bei der Auswahl geeigneter Arten Berücksichtigung (Abb. 2). Die Vielzahl von Arten, von denen ein Großteil bis heute nicht genauer untersucht wurde, stellt möglicherweise ein großes, noch unbekanntes Potenzial dar. Auf der Grundlage der „Sammlung von Algenkulturen Göttingen“ (SAG) werden die verschiedenen Algenstämme im Hinblick auf ihren praktischen Nutzen untersucht.

Die SAG, die seit Ende des 19. Jahrhunderts besteht, kann auf rund 2.600 Algenstämme zurückgreifen. Von dieser Vielzahl an Stämmen werden in einem ersten Schritt unterschiedliche Mikroalgen nach speziellen Kriterien wie Biomassebildung, Herkunft, Oberflächenbeschaffenheit, Wachstumsgeschwindigkeit, Widerstandsfähigkeit etc. ausgewählt und in Vorversuchen getestet. Anschließend werden die Stämme, die im Hinblick auf die genannten Kriterien positiv bewertet werden, in weiteren Versuchen auf ihre CO₂-Verträglichkeit, ihre spezifischen Lipid-Gehalte und ihr Biomassebildungs- bzw. CO₂-Fixierungspotenzial untersucht (Abb. 3).

Um die genutzten Mikroalgen zweifelsfrei bestimmen sowie ein Qualitätsmanagement aufbauen zu können, gilt es, da die physiologischen Versuche unter nicht sterilen Bedingungen durchgeführt werden, zu überprüfen, inwiefern sich Wildalgenpopulationen in den Versuchsgefäßen sowie im Race-Way-Pond-System, einem Umlaufbecken zur Anzucht von Algen, in der Klimakammer etablieren (Abb. 4). Dazu werden in Kooperation mit der Arbeitsgruppe von Prof. Ansgret Wilde, Institut für Mikrobiologie



und Molekularbiologie der Universität Gießen, die Kulturen mit molekularen Methoden untersucht. Für die meisten der verwendeten Algenstämme aus der SAG sind die DNA-Sequenzen noch nicht bekannt. Deshalb werden zunächst die DNA-Sequenzen für die Originalkulturen aus der Stammsammlung bestimmt, um sie dann mit

■ Abb. 3: Versuchsreihe zum Einfluss von Kraftwerksabgasen auf das Wachstum von Mikroalgen

den Kulturen aus den Versuchen vergleichen zu können.

Eine weitere zentrale Aufgabe bildet im Rahmen der Forschungsarbeiten die Entwicklung einer energiearmen, effizienten Erntemethode. Bisher bestehende Techniken, wie etwa die Zentrifugation, verbrauchen ein hohes Maß an (fossiler) Energie und scheiden damit sowohl aus ökonomischer als auch aus ökologischer Sicht aus. Der von der Professur für Abfall- und Ressourcenmanagement verfolgte Ansatz basiert auf der Technik der Flotation. Dabei tragen kleinste Luftblasen die Mikroalgen an die Oberfläche, wo sie anschließend abgeschöpft und in einem weiteren Schritt getrocknet werden. Diese Ernte-Methode zeichnet sich sowohl als überaus energiearm als auch als extrem effizient aus (Abb. 5).

Integrierte Produktionsansätze

Hinsichtlich ihrer ökologischen Auswirkungen wird bei der Algenzucht ein hohes Maß an Ressourcenschonung erreicht. Fossile Energieträger kommen für Aufgaben der Düngung, des Pflanzenschutzes oder der Bodenbearbeitung nicht zum Einsatz. Ein wichtiges Argument für Biomasse aus Algen ist, dass Algen als Aquakultur keine Konkurrenz mit Böden der Nahrungsmittelproduktion bedingen. Die Anzucht



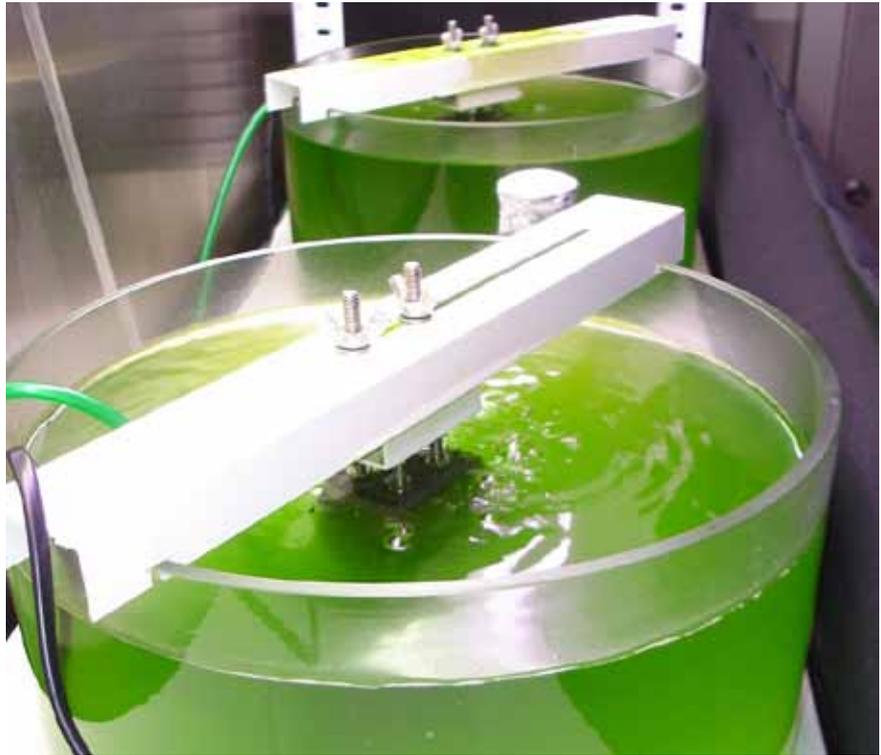
■ Abb. 4: Versuchsaufbau in einer der Klimakammern des Biotechnikums der Universität Gießen

von Mikroalgen kann auf landwirtschaftlich nicht nutzbaren Böden, auf versiegelten Flächen oder auch auf Dächern geschehen. Damit erfahren die Märkte der biogenen Energie und der Nahrungsmittel eine wirtschaftliche Entkoppelung und die viel diskutierte Frage nach „Tank oder Teller?“, die sich bei anderen erneuerbaren Energieträgern stellt, erübrigt sich hier. Weiterhin bilden Algenerzeugung und Algenverwertung ein Gesamtkonzept zur Nutzung von klimaschädlichem CO₂ und bisher häufig ungenutzter Abwärme von Generatoren und Industrieanlagen auf der einen Seite und zur Herstellung eines wertvollen Rohstoffes auf der anderen Seite. Die gewonnenen Extraktionsrückstände bzw. die erzeugte Algenbiomasse stellen einen hervorragenden und vielseitig einsetzbaren Rohstoff dar (Abb. 5).

Pilotanlage

Vor dem Hintergrund der Kreislaufidee baut die Algenland GmbH in enger Kooperation mit der Professur für Abfall- und Ressourcenmanagement der Justus-Liebig-Universität Gießen eine Algenzuchtanlage, die im Zusammenspiel mit einer Biogasanlage betrieben wird und somit die Bedingungen einer Kreislaufwirtschaft erfüllt.

Die Zucht der Mikroalgen erfolgt in großen wassergefüllten halboffenen Becken, den so genannten Ponds, in denen eine ständige Strömung und CO₂-Begasung die Einzeller zum Wachsen anregen. Der im Zuge der Biomassebildung geschätzte Verbrauch an CO₂ liegt dabei bei 1,8 bis 2 Tonnen CO₂ pro Tonne erzeugter Trockenmasse. Das bedeutet, mit Algen kann klimarelevantes CO₂ effizienter



gebunden werden als mit gängigen Energiepflanzen. Gleichzeitig wird die Abwärme der jeweils genutzten Industrie- oder Biogasanlage zur Erwärmung der Algensuspension, also der Kultivierungsflüssigkeit, und zur Trocknung der generierten Biomasse genutzt. Als Lichtquelle, die für das Wachstum der Algen unabdingbar ist, dient Sonnenlicht, da sich eine künstliche Beleuchtung aufgrund der entstehenden Kosten als zu teuer und damit als ineffizient erwiesen hat.

Die Gesamtgröße eines von insgesamt vier Becken umfasst jeweils 400 m² Wasserfläche mit einer Tiefe von ca. 30 cm, was einem Gesamtvolumen von rund 120 m³ Algensuspension entspricht. Zum Schutz vor möglichen negativen externen Umwelteinflüssen, wie Verschmutzung durch Tiere, Laub oder ähnliches, befinden sich die Ponds unter handelsüblichen Gewächshäusern, wie sie auch im gartenbaulichen Bereich Einsatz finden (Abb. 6).

Gedüngt und ernährt von einströmendem CO₂ aus dem Abgas des Blockheizkraftwerkes (BHKW) der

Biogasanlage, wachsen dort Mikroalgen unter Freiluftbedingungen. Die Gärrückstände der Biogasanlage dienen als zusätzliche Nährstoffe. Die Synergien dieses Verfahrens sind offensichtlich: Zum einen findet durch die Umwandlung des CO₂ in Sauerstoff und Biomasse eine Neutralisation des klimaschädlichen Gases statt. Zum anderen entsteht durch die Nutzung der Abwärme des BHKWs ein Kraft-Wärme-Kopplungs-Konzept, das nach dem Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) vergütet wird. Unter diesen idealen Voraussetzungen wachsen die Mikroalgen optimal, können ihr enormes Potenzial entfalten und entsprechend größere Mengen an klimaschädlichem CO₂ binden.

Stoffliche Verwertung

Das Nutzungsspektrum von Mikroalgen oder aus ihnen gewonnenen Produkten ist sehr breit und reicht vom Einsatz in der Nahrungs- und Futtermittelindustrie über den Gebrauch der Produkte als Düngemittel oder in

Aquakulturen bis hin zur Verwendung hochwertiger Algenextrakte in Kosmetik, Pharmazie und Medizin. Der weltweit größte Markt für Mikroalgen findet sich in China, Korea und Japan sowie an den Pazifikküsten Südamerikas, Australiens und Neuseelands wo Algen schon seit Jahrhunderten traditionell zum täglichen Speiseplan gehören. Der Einsatz von größeren Mengen an Mikroalgen in Europa begann erst deutlich später mit Forschungsarbeiten im Auftrag des Nazi-Regimes gegen Ende des Zweiten Weltkriegs.

Heutzutage gelangt die reine Algenbiomasse in erster Linie als Nahrungs- und Nahrungsergänzungsmittel in Form von Tabletten, Pulver, Kapseln oder Pasten auf den europäischen Markt. Weiterhin finden sich Spuren



von Mikroalgen in allen möglichen Kombinationen in Produkten wie Kaugummis, Getränke, Joghurts, Kekse, Müsli- und Schokoriegel, Gummibärchen etc.. Insbesondere im „Health-Food“- und Anti-Aging-Bereich finden mit Algen versetzte Produkte großen Absatz, da die probiotische und verjüngende – wenn auch nicht immer wissenschaftlich nachgewiesene –

■ Abb. 5: Flotierte Mikroalgenbiomasse

Wirkung vieler Algeninhaltsstoffe dem momentanen europäischen und amerikanischen Zeitgeist der „ewigen Jugend“ entspricht. Gerade im Nahrungsmittel- und Futtermittelbereich sind die in Mikroalgen häufig enthaltenen essentiellen omega-3- und -6-Fettsäuren von besonderem Interesse, da diese weder von Menschen noch von Tieren selbst synthetisiert werden können.

Energetische Verwertung

Ein weiterer möglicher Markt für Mikroalgen, der in den letzten Jahren immer mehr in das Interesse der Öffentlichkeit gerückt ist, ist der Energiesektor. Durch die Fähigkeit vieler Mikroalgen große Mengen an Lipiden und/oder Proteinen zu speichern, bieten sie die Grundvoraussetzungen für ihre Nutzung als erneuerbarer Energieträger. Bei Nutzung von Mikroalgen als Träger erneuerbarer Energien wird grundsätzlich zwischen zwei möglichen Techniken zur Energieerzeugung unterschieden. Zum einen ist der Einsatz der Algenbiomasse zur Vergasung in einer Biogasanlage zum Zwecke der anschließenden Stromgewinnung möglich. Zum anderen besteht die Option, die im Zellinnern der Mikroalgen enthaltenen Lipidtröpfchen zu extrahieren und nach einer Veresterung als Biodiesel zu nutzen. Beide Wege sind möglich und können sowohl im Labor- als auch im Feldmaßstab erfolgreich in die Praxis umgesetzt werden. Die Erzeugung von Mikroalgenöl ist derzeit allerdings noch nicht in industriellem Großmaßstab wirtschaftlich umsetzbar. Grund dafür sind in erster Linie die sehr hohen Kosten für die Extraktion. Prinzipiell ist aber ein

DIE AUTOREN

Janin Schneider, Jahrgang 1982, Bachelor-Studium „Agrarwissenschaften und Umweltmanagement“ an der Justus-Liebig-Universität Gießen, anschließend Master-Studium „Umwelt- und Ressourcenmanagement“ an der Universität Gießen; Promotion: 2011 mit



einer Dissertation über das Biomassebildungspotenzial von Mikroalgen an der Professur für Abfall- und Ressourcenmanagement. Sie ist seit 2011 wissenschaftliche Mitarbeiterin an der Professur für Abfall- und Ressourcenmanagement.

Stefan Gäth, Jahrgang 1959, von 1979 bis 1984 Studium der Agrarwissenschaften an der Universität Göttingen. Seit 1995 ist er Professor für Abfall- und Ressourcenmanagement am Institut für Landschaftsökologie und Ressourcenmanagement der Universität Gießen. Seit 2005 ist er



Sprecher des Technologiebeirates des Landes Hessen und Technologiebeauftragter für die Sparte Umwelttechnologie und seit 2007 Gründer und Mitglied des KompetenzNetzes UmweltTechnologie KNUT.



■ Abb. 6: Halboffener Pond der Algenland GmbH zur Anzucht von Mikroalgen

Einsatz des Öles neben der Nutzung als Biodiesel auch in Form von Kerosin in der Luftfahrt denkbar. Erste Flugversuche mit einem rein mit Algentreibstoff betriebenen Flugzeug sollen bereits erfolgreich durchgeführt worden sein.

Der Einsatz von Mikroalgenbiomasse zur Vergasung in Biogasanlagen ist dagegen schon heute wirtschaftlich umsetzbar, insofern die erzeugte Biomasse nicht ausschließlich als Gärsubstrat eingesetzt, sondern auch in stofflicher Form ökonomisch verwertet wird. Durch die Verwendung aller bei der Produktion anfallenden Rückstände entstehen in der Algenzucht keinerlei Abfälle und ein geschlossener Produktionskreislauf wird erreicht. Eine Algen-Kreislaufwirtschaft ist entstanden.

Wie sieht die Zukunft aus?

Die Reise in das Jahrtausend der Energie- und Wasserknappheit hat begonnen. Der Blick in die Zukunft zeigt, dass die Forschungen im Bereich der Mikroalgen-Biotechnologie auch in den nächsten Jahren und Jahrzehnten weitergeführt werden. Vor dem Hintergrund globaler Erwärmung und der stetig steigenden Weltbevölkerung ist eine Forderung klar formuliert: „low impact, longterm usage“. Deshalb ist damit zu rechnen, dass die derzeit vergleichsweise hohen Produktionskosten durch immer effizientere Produktions- und Erntemethoden innerhalb der nächsten 10 bis 15 Jahre drastisch sinken werden. Auch im Bereich der Energiebranche ist davon auszugehen, dass zukünftig weitere Anstrengungen

unternommen werden, Mikroalgen als erneuerbare Energieträger nutzbar zu machen. Dies zeigt sich insbesondere in der Tatsache, dass die Anzahl derartiger Forschungsvorhaben schon jetzt stetig steigt und das energetische Potenzial von Mikroalgen auch den großen Firmen der Energiebranche immer deutlicher wird.

Zudem sind Mikroalgen als erneuerbare Energieträger in der Lage hohe Mengen an Kohlendioxid zu binden. Im Vergleich zu anderen Energiepflanzen sind sie in ihrer Effizienz konkurrenzlos. Die Biologie liefert damit sehr wahrscheinlich eine weitere, mögliche Lösungsstrategie aus unserer Energie- und Klimafalle. Allerdings wird nur eine ausgeglichene Mischung aus klimafreundlicher und CO₂-arm erzeugter Energie, in Verbindung mit erneuerbaren Energieträgern und effizienten CO₂-Bindungs-Konzepten den weiteren Anstieg des atmosphärischen CO₂-Gehalts und damit eine weitergehende Klimaerwärmung aufhalten können. Mikroalgen können (und werden) dabei – nicht allein, aber doch zu einem guten Teil – ihren Beitrag leisten. Nun kommt es darauf an, technische Lösungen zu entwickeln, die ohne großen Bedarf an fossilen Energieträgern die erneuerbaren Energiepotenziale von Mikroalgen zur Verfügung stellen.

KONTAKT

Prof. Dr. Stefan Gäth
Dr. Janin Schneider
 Justus-Liebig-Universität
 Institut für Landschaftsökologie und
 Ressourcenmanagement
 IFZ für Umweltsicherung
 Heinrich-Buff-Ring 26-32, 35392 Gießen
 Telefon: 0641 99-37393
 stefan.a.gaeth@umwelt.uni-giessen.de
 janin.schneider@umwelt.uni-giessen.de

Auf der Suche nach dem Innersten der Welt

HIC for FAIR schafft Grundlagen für ein einmaliges Forschungszentrum

Von Christian Fischer, Claudia Höhne, Volker Metag, Ulrich Mosel, Alfred Müller und Christoph Scheidenberger



Wissenschaftler am zukünftigen internationalen Forschungszentrum FAIR (Facility for Antiproton and Ion Research) in Darmstadt untersuchen in aufwendigen Experimenten die Eigenschaften der innersten Bausteine der Materie. Das von der Hessischen Landesregierung im Rahmen der Landes-Offensive zur Entwicklung Wissenschaftlich-ökonomischer Exzellenz (LOEWE) geförderte Exzellenzzentrum „HIC for FAIR“ (Helmholtz International Center for FAIR) macht die Physiker der Justus-Liebig-Universität Gießen zu wichtigen Partnern in dem weltweit einmaligen Projekt auf der Suche nach der elementaren Struktur der Materie.

■ Die geplante Forschungsanlage FAIR neben den Gebäuden des GSI Helmholtzzentrums im Forst von Wixhausen bei Darmstadt.

Quelle: FAIR GmbH/GSI Helmholtzzentrum für Schwerionenforschung GmbH

Wasser, Feuer, Erde und Luft sind die vier Elemente, die der griechische Naturphilosoph Empedokles im 5. Jahrhundert v. Chr. als Grundbausteine der Welt vorgeschlagen hat. Freilich basierten seine Theorien zur Struktur der Materie noch auf rein gedanklichen Überlegungen und konnten nicht durch Experimente abgesichert werden. Heute wissen wir, dass die Struktur der Materie noch um ein Vielfaches komplizierter ist, als das, was sich Empedokles in seinen kühnsten Träumen wohl hätte vorstellen können. Aus den vier klassischen Elementen sind inzwischen 112 bekannte und international in der Gemeinschaft der Naturwissenschaftler anerkannte chemische Elemente geworden, deren Atome ihrerseits wiederum aus elementaren Teilchen aufgebaut sind. Im so genannten Standardmodell der Elementarteilchenphysik gibt es zwölf verschiedene Teilchensorten, die auf einander vier verschiedene Arten von Kräften ausüben können.

Das internationale Forschungszentrum FAIR

Eine dieser Kräfte, die starke Wechselwirkung, steht im Mittelpunkt der Forschungsaktivitäten des zukünftigen internationalen Forschungszentrums FAIR (Facility for Antiproton and Ion Research) in Wixhausen bei Darmstadt. Besondere Beachtung finden aber auch die elektromagnetische und

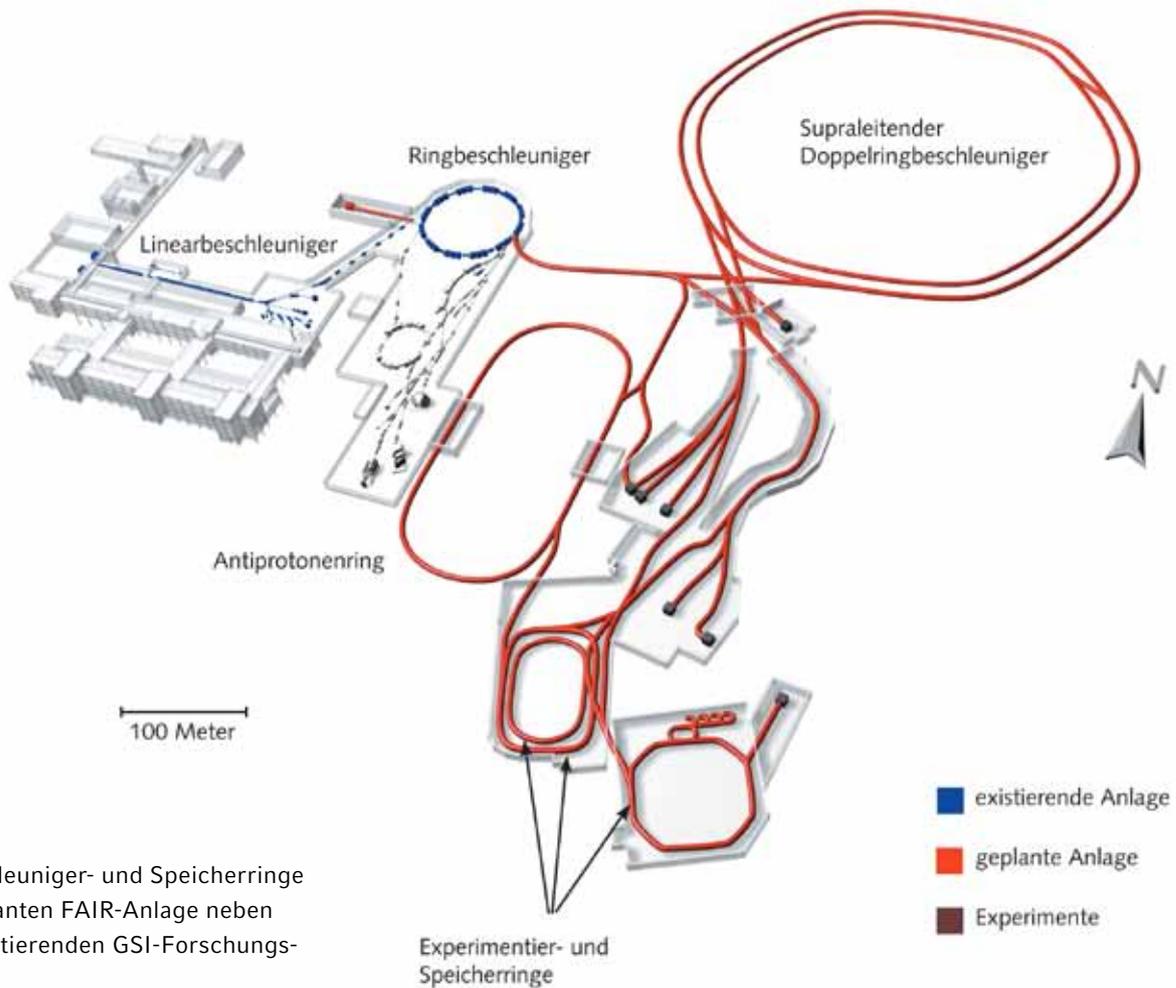
die schwache Wechselwirkung. Der Bau der Anlage wurde 2011 begonnen und wird etwa acht Jahre intensiver Arbeit in Anspruch nehmen. In unterirdischen Tunnels entsteht dabei ein Komplex von ringförmigen Teilchenbeschleunigern, deren größter einen Umfang von etwa 1.100 Metern haben wird. Zusammen mit mehreren turnhallengroßen Experimentiereinrichtungen, mit seinen zahlreichen Labors und Büroräumen wird FAIR weltweit eine der größten Einrichtungen für physikalische Grundlagenforschung sein.

Etwa 3.000 Wissenschaftler aus aller Welt werden hier ständig arbeiten und physikalischen Fragestellungen nachgehen, die sonst nirgendwo erforscht werden können. Dabei soll unter anderem geklärt werden, was genau in den ersten Mikrosekunden nach dem Urknall passiert ist, wie das Innere von Neutronensternen aussehen könnte, wie die chemischen Elemente im Universum entstanden sind, wie die kleinsten Teilchen im Inneren des Atomkerns, die Quarks, zusammenhalten und woher die Materie ihre Masse bekommt. Die Fragen, die hier beantwortet werden sollen, betreffen aber auch den Aufbau der Stoffe in unserer täglichen Umgebung und die Auswirkungen atomarer Strukturen und Vorgänge auf die komplexe Welt technischer Materialien, lebender Zellen und Organismen bis hin zu der in den Weiten des Universums verteilten gasförmigen und teilweise ionisierten, d.h. elektrisch geladenen, Materie.

Die FAIR-Beschleunigeranlage

Der neue Beschleunigerkomplex FAIR wird Ionen und Antiprotonenstrahlen in bisher unerreichter Intensität und Qualität liefern. Damit werden Experimente durchführbar, die sonst in dieser Art nirgendwo auf der Welt möglich sind. Als Quelle der Teilchen dient der bisher für das GSI-Forschungszentrum verwendete Beschleuniger UNILAC. Das Herzstück der neuen Anlage bildet ein großer Doppelringbeschleuniger mit 1100 Metern Umfang (SIS100), der in 24 Meter Tiefe unterirdisch verläuft. Eine technische Besonderheit in Darmstadt wird die Kühlung der Teilchenstrahlen sein. Sie sorgt dafür, dass die Teilchen mit nahezu

gleicher Geschwindigkeit fliegen, so dass besonders exakte Messungen möglich sind. Die Intensität der Teilchenstrahlen wird bis zu 10.000-mal höher sein als bei irgendeinem anderen Beschleuniger weltweit. FAIR wird rund 3.000 Wissenschaftlern, davon etwa die Hälfte aus dem Ausland, einzigartige Forschungsmöglichkeiten bieten. Hessische Hochschulen, und hier insbesondere auch ihre Doktoranden, haben durch HIC for FAIR die Chance, ganz vorne in der internationalen Spitzenforschung mitzuarbeiten.



■ Beschleuniger- und Speicherringe der geplanten FAIR-Anlage neben dem existierenden GSI-Forschungszentrum.

Quelle: FAIR GmbH/GSI Helmholtzzentrum für Schwerionenforschung GmbH

Die Beantwortung dieser Fragen erfordert Experimente, an deren Planung Hunderte von Wissenschaftlern beteiligt sind, deren Durchführung Jahre präziser Vorarbeit vorausgehen und für deren Auswertung die schnellsten und größten Rechneranlagen benötigt werden, um aus einer gigantischen Flut von Daten diejenigen heraus zu suchen, die neue Erkenntnisse versprechen. Die Antworten, die FAIR liefern wird, berühren zentrale naturwissenschaftliche Fragestellungen wie z.B. die nach der Entstehung unseres Universums und der Erzeugung von Masse. Zudem werden zahlreiche Anwendungen und Durchbrüche in benachbarten Forschungsfeldern wie der Materialwissenschaft und der Biomedizin erwartet.

Dabei kann kein Land alleine ein solch riesiges Projekt stemmen: Ein Großprojekt wie FAIR erfordert die Zusammenarbeit von Wissenschaft und Politik über die Landesgrenzen hinaus. Im Oktober 2010 haben neun Staaten ein völkerrechtliches Abkommen zur Errichtung von FAIR unterzeichnet. Neben der Bundesrepublik Deutschland sind dies Finnland, Frankreich, Indien, Polen, Rumänien, Russland, Schweden und Slowenien. Der Bund und das Land Hessen übernehmen dabei etwa drei Viertel der Kosten der Anlage von insgesamt mehr als einer Milliarde Euro.

Die Vorbereitungen für das Projekt haben längst begonnen. An zahlreichen Forschungseinrichtungen und Universitäten weltweit arbeiten Forscher an Plänen, Prototypen und Vorversionen der geplanten Experimentiereinrichtungen an FAIR und simulieren das komplexe Zusammenspiel von Teilchenstrahlen und Materie. Dies ist nötig, um die technischen Anforderungen für das Projekt zu erfüllen, die meist jenseits all dessen angesiedelt sind, was bisher geleistet werden konnte.

Hessische Exzellenz

FAIR ist eine einmalige Chance für die hessischen Universitäten, verlangt doch ein solch gigantisches Projekt unbedingt auch die Konzentration von Wissen, Know-How und Ressourcen vor Ort. Ziel der hessischen Universitäten ist es deswegen, hierbei eine international führende Rolle einzunehmen. Unterstützt werden sie da-

bei vom Land Hessen im Rahmen der Exzellenzinitiative LOEWE (Landes-Offensive zur Entwicklung Wissenschaftlich-ökonomischer Exzellenz): Das Zentrum „Helmholtz-International Center for FAIR“ (HIC for FAIR) soll die Kompetenzen der Universität Gießen, der Universität Frankfurt, der Technischen Universität Darmstadt und des Frankfurt Institute for Advanced Studies (FIAS) bündeln und die



Gemeinsam in Hessen international an der Spitze

Mit dem Helmholtz International Center für FAIR wurde eine Ideenschmiede für das größte Projekt der physikalischen Grundlagenforschung in Europa, FAIR bei Darmstadt, ins Leben gerufen. HIC for FAIR wurde 2008 im Rahmen der hessischen LOEWE-Initiative gegründet, die Fördersumme über sechs Jahre beläuft sich auf knapp 35 Millionen Euro. Partnerinstitutionen sind die Johann Wolfgang Goethe-Universität Frankfurt (federführend), die Justus-Liebig-Universität Gießen, die Technische Universität Darmstadt, das Frankfurt Institut for Advanced Studies (FIAS), das GSI Helmholtzzentrum für Schwerionenforschung und die Helmholtz-Gemeinschaft Deutscher Forschungszentren.

Gießener Arbeitsgruppen in HIC for FAIR:

Theoretische Teilchen-, Hadronen- und Kernphysik

- Prof. Dr. Dr. Wolfgang Cassing
- Prof. Dr. Christian Fischer
- Prof. Dr. Horst Lenske
- Prof. Dr. Ulrich Mosel

Experimentelle Teilchen-, Hadronen- und Kernphysik

- Dr. Iris Dillmann
- Prof. Dr. Michael Düren
- Prof. Dr. Dr. h.c. Hans Geissel
- Prof. Dr. Claudia Höhne
- Prof. Dr. Wolfgang Kühn
- Prof. Dr. Volker Metag
- Prof. Dr. Christoph Scheidenberger

Experimentelle Atomphysik

- Dr. Saskia Kraft-Bermuth
- Prof. Dr. Alfred Müller
- Prof. Dr. Stefan Schippers

gemeinsamen Aktivitäten im Hinblick auf FAIR konzentrieren. Dafür stehen Fördergelder von knapp 35 Millionen Euro verteilt auf sechs Jahre zur Verfügung. Durch die Schaffung von zahlreichen neuen Professuren, Mittel für die Graduiertenförderung, Stellen für Gastwissenschaftler aus aller Welt und Gelder für gemeinsame internationale Konferenzen werden die Weichen für eine erfolgreiche führende Beteiligung an FAIR gestellt.

Von den knapp 30 neuen Professuren mit Ausrichtung auf die FAIR-Wissenschaft aber auch auf die Beschleuniger- und Materialphysik konnten dabei bereits nahezu alle mit international hochkarätigen Wissenschaftlern besetzt werden; die restlichen Stellen werden voraussichtlich in den nächsten Monaten zur Berufung anstehen. Auch die Nachwuchsförderung ist ein wesentliches Element in HIC for FAIR. Zahlreiche Doktoranden werden im Rahmen von Stipendien gefördert und können sich im Verbund der international ausgerichteten Helmholtz-Graduiertenschule ‚HGS-HIRe for FAIR‘ (Helmholtz Graduate School for Hadron and Ion Research) mit ihren Kollegen aus Darmstadt, Frankfurt, Gießen, Heidelberg und Mainz kurzschließen, um gemeinsam an FAIR-relevanten Themen zu forschen. Mit einem reichen Programm an Workshops, Lecture-Weeks und weiteren Angeboten ist die Schule richtungsweisend für eine strukturierte Doktorandenausbildung. HIC for FAIR bietet somit den jungen Wissenschaftlern die Gelegenheit, sich in einer internationalen Umgebung zu profilieren und somit in die weltweite Gemeinschaft von Grundlagenforschern hineinzuwachsen. Auch bereits promovierte Nachwuchswissenschaftler und -wissenschaftlerinnen werden von HIC for FAIR besonders gefördert, z.B. durch die Bildung und Unterstützung von Nachwuchsgruppen. Für Wissenschaftlerinnen gibt es

ein spezielles Förderprogramm, und Dual-career-Optionen ermöglichen familienfreundliches wissenschaftliches Arbeiten.

Im Zentrum der Forschungsaktivitäten von HIC for FAIR steht die Arbeit am Verständnis der starken Wechselwirkung der fundamentalen Bausteine unserer Materie. Sie ist eine der vier bekannten Kräfte in unserem Universum und zusammen mit der schwachen Kraft für die Prozesse verantwortlich, die unsere Sonne strahlen lassen. Das Licht der Sonne wird durch die Elektromagnetische Wechselwirkung vermittelt, während die gegenseitige Anziehung von Sonne und Erde auf die Gravitations-Kraft zurückgeht. Zusammen können durch starke, schwache, elektromagnetische und die Gravitations-Kraft alle bekannten Phänomene der Physik beschrieben werden. Allerdings sind einige der spannendsten Aspekte dieser Kräfte weitgehend ungeklärt. Besonders gilt dies für die starke Wechselwirkung, aber auch die elektromagnetische und die schwache Wechselwirkung. Diese – sowie in Zukunft vielleicht auch die Gravitation – sind Gegenstand des Forschungsprogramms von HIC for FAIR.

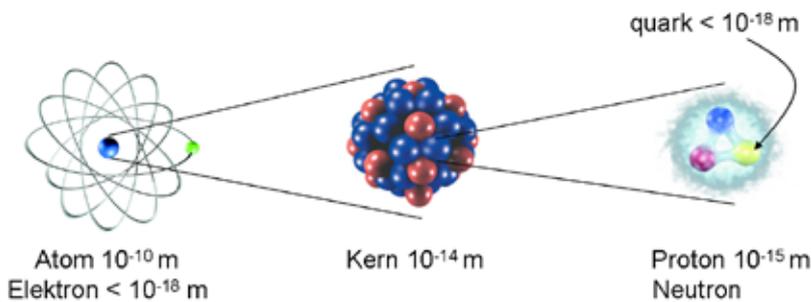
„Was die Welt im Innersten zusammenhält“

Die starke Kraft beschreibt die Wechselwirkung der fundamentalen Bausteine unserer Materie. Diese besteht aus Atomen mit einem Kern aus Protonen und Neutronen. Diese Kernbausteine bestehen wiederum aus je drei Quarks, die untereinander so genannte Gluonen austauschen (siehe Abb. 1). Die Gluonen (aus dem Englischen „glue=Klebstoff“) binden die Quarks zusammen; sie sind die Überträger der starken Wechselwirkung. Diese Bindung ist so stark, dass weder Quarks noch Gluonen aus den Protonen und Neutronen entfernt werden können. Damit begegnet uns zum

ersten Mal in der Naturwissenschaft ein physikalisches System aus Teilbausteinen, die wir prinzipiell *nicht* isolieren können. Diese überraschende Eigenschaft der starken Wechselwirkung wird als „Confinement“ bezeichnet nach dem englischen Wort „confined=eingesperrt“. Der genaue Mechanismus des Confinement ist noch nicht verstanden und wird zurzeit anhand verschiedenster Methoden untersucht. Interessant sind die Auswirkungen des Confinements auf das Experiment: Letztlich beobachtbar sind nicht die fundamentalsten Bausteine der Natur, Quarks und Gluonen, sondern zusammengesetzte komplexe Systeme aus drei Quarks oder aus je einem Quark und einem Antiquark, die so genannten Hadronen. Dabei sind die bekanntesten Hadronen die Protonen und Neutronen des Atomkerns.

Ebenso im Detail unverstanden ist der zweite zentrale Mechanismus der starken Kraft: die Erzeugung eines großen Teils der Massen derjenigen Quarks, aus denen die Protonen und Neutronen bestehen. In diesen ist nahezu die komplette Masse jedes Atoms konzentriert. Wenn wir also klären wollen, woher die Materie um uns herum ihre Masse bekommt, müssen wir verstehen, wie die starke Wechselwirkung die Massen der Quarks aus reiner Energie erzeugt („dynamische Massenerzeugung“). Auch wenn wir seit den Arbeiten von Yoishiro Nambu (Nobelpreis für Physik 2008) im Prinzip wissen, wie dies funktioniert, sind entscheidende Details noch ungeklärt.

Confinement und dynamische Massenerzeugung der Quarks sind Eigenschaften stark-wechselwirkender Materie, wie sie bei normalem Druck und Temperatur in Atomkernen auftreten. Beim Aufheizen oder Komprimieren dieser Kernmaterie zeigt sich aber, dass bei genügend hohen Temperaturen und Drücken ein relativ abrupter Übergang zu einer neuen Zustands-



■ **Abb. 1: Vom Atom zum Quark:**
Im Zentrum eines jeden Atoms befindet sich der Atomkern, der aus Protonen und Neutronen zusammengesetzt ist. Jedes Proton und Neutron besteht wiederum aus drei Quarks, den fundamentalen Bausteinen der Materie.

form stark-wechselwirkender Materie zu erwarten ist. Diese Zustandsform wird als Quark-Gluon-Plasma bezeichnet und ist dadurch charakterisiert, dass die oben diskutierten fundamentalen Eigenschaften Confinement und dynamische Massenerzeugung verschwunden sind. Eine genauere Kenntnis der Details dieser so genannten Deconfinement- und chiralen Phasenübergänge zwischen den beiden Zustandsformen stark-wechselwirkender Materie fehlt bisher. Dabei ist dieser Übergang überaus interessant, hat er doch wesentlichen Anteil daran, dass unser Universum heute so aussieht, wie wir es kennen. Denn genau diese Phasenübergänge spielen eine entscheidende Rolle in der Entwicklung unseres Universums in den ersten Mikrosekunden nach seiner Entstehung, für das Verständnis des Kerns von Neutronensternen und nicht zuletzt für die Erklärung, woher die Materie ihre Masse bekommt.

Den spannenden Fragen auf der Ebene der elementaren Bausteine der Materie stehen die Rätsel der komplex zusammengesetzten Welt unserer

täglichen Erfahrung gegenüber. Hier wirken typischerweise ungeheure Mengen an Atomen bei der Realisierung von Vorgängen auf einer höheren Ebene, wie etwa bei biologischen Prozessen, zusammen. Zwar ist die elektromagnetische Wechselwirkung zweier geladener Teilchen seit langem bekannt, wie aber diese Wechselwirkung die Organisation von Atomen beispielsweise in Nanomaterialien oder in großen Biomolekülen und deren Zusammenwirken bei der Entstehung eines Individuums mit Hundert Billionen Zellen steuert, das ist noch völlig unverstanden.

Voraussetzung für unser Verstehen komplexer Vorgänge und Strukturen ist die Erforschung der elektromagnetischen Wechselwirkung in ihrer Auswirkung auf zusammengesetzte einfache Systeme wie Atome und Moleküle. An FAIR werden in diesem Zusammenhang vor allem Auswirkungen extremer elektromagnetischer Felder auf die Struktur und Dynamik von Atomen bzw. ihrer Ionen studiert (Ionen sind Atome, an die entweder zusätzliche Elektronen angelagert wurden bzw. denen Elektronen entrissen wurden und die deswegen elektrisch negativ bzw. positiv geladen sind).

HIC for FAIR in Gießen

An der Justus-Liebig-Universität hat die Arbeit an den beschriebenen Fragestellungen schon eine lange und erfolgreiche Tradition. Zwölf von 22 Physik-Professoren forschen auf diesem

Spezialgebiet. Weitere Verstärkung gibt es durch zwei von der Helmholtz-Gemeinschaft und der DFG geförderte Nachwuchsgruppen, „Tiefentemperatur-Detektoren“ und „LISA-Lifetime Spectroscopy for Astrophysics“, die von jungen Wissenschaftlerinnen geleitet werden. All dies geschieht in enger Zusammenarbeit zwischen Theorie und Experiment. Neben vielen Diskussionen auf den Gängen der Institute findet dabei regelmäßiger wissenschaftlicher Austausch auch im gemeinsamen Kolloquium statt, in dem hochrangige Kollegen aus dem In- und Ausland über ihre Resultate berichten.

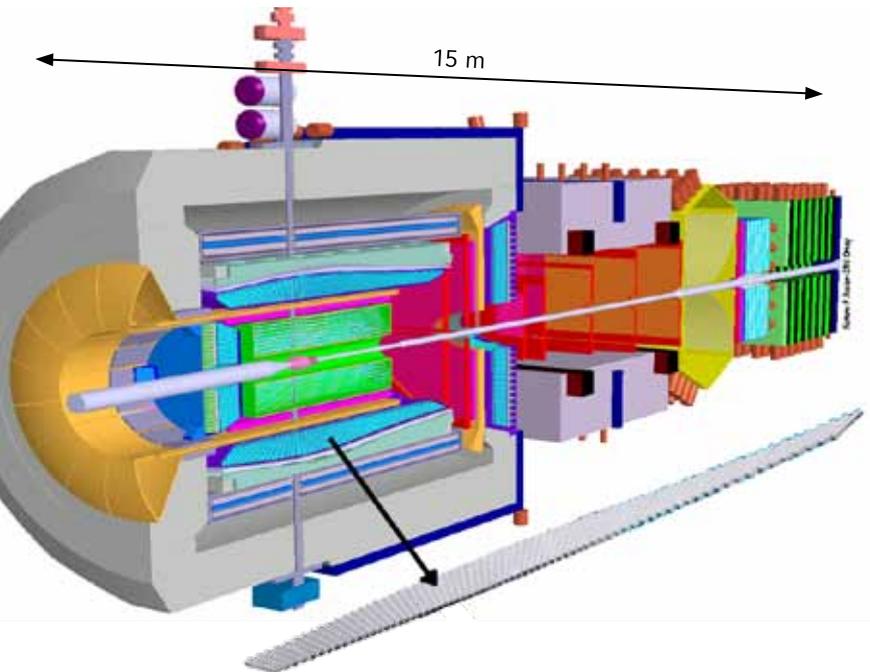
Im Rahmen der Graduiertenschule HGS-HIRE tauschen sich die Doktoranden mit ihren Kollegen an den Nachbaruniversitäten aus und tragen so zur Vernetzung der HIC for FAIR-Partner bei. Schließlich profitieren auch die Studierenden der Universität Gießen nicht nur vom erweiterten Lehrangebot, das durch die neuen HIC for FAIR-Professuren möglich gemacht wird, sondern auch von der innovativen und inspirierenden Forschungsumgebung an den Instituten der Gießener Physik rund um FAIR. Die fruchtbare Zusammenarbeit von Theorie und Experiment ist hierbei essentiell, um die noch unverstandenen aber grundlegenden Eigenschaften der stark-wechselwirkenden Materie zu verstehen. Gießener Forscher arbeiten an theoretischen Grundlagen und entwickeln und bauen Kernstücke der zwei größten FAIR-Experimente, des PANDA-Detektors (Anti-Proton-ANnihilation in DArmstadt) und des CBM-Experiments (Compressed Baryonic Matter). Sie sind zudem an den großen internationalen Kollaborationen NuSTAR (Nuclear Structure, Astrophysics and Reactions) und APPA (Atomic, Plasma Physics and Applications) maßgeblich beteiligt.

Im Institut für Theoretische Physik lösen die Forscher mit Hilfe aufwendiger Computersimulationen an den Gie-

ßener Hochleistungs-Rechenclustern „Skylia“ und „Lion“ die Bewegungsgleichungen der Theorie der starken Wechselwirkung und machen die Ergebnisse zum Verständnis der Eigenschaften der starken Kraft fruchtbar. Hierbei berechnen sie nicht nur die Eigenschaften der Quarks und Gluonen, sondern insbesondere auch die daraus resultierenden Eigenschaften gebundener Systeme wie Protonen, Neutronen oder Hadronen mit noch exotischerer Zusammensetzung. Besonders spannend ist die Frage, wie sich diese Teilchen nun z.B. verhalten, wenn sie sich in der oben erklärten Quark-Gluon-Materie befinden.

Die zugehörigen Simulationen erfordern die Entwicklung neuer Methoden und Modelle, die zum Verständnis der starken Kraft hilfreich sind. Die Gießener Wissenschaftler blicken auf langjährige Erfahrungen in diesem Gebiet zurück und bereiten realistische Modellsysteme vor, mit deren Hilfe sie die Phasenübergänge simulieren können und dabei im Rechencluster des Instituts den Zustand der Materie nachstellen, wie er etwa im frühen Universum vorgeherrscht hat. Die Bildung von Atomkernen und die Vielteilchendynamik von Nukleonen und Kernteilchen mit anderer innerer Zusammensetzung, wie z.B. Hyperonen, werden mit der nuklearen Dichtefunktionaltheorie untersucht. Die Ergebnisse der vielseitig anwendbaren numerischen Rechnungen werden auch in Analysen der Experimente benutzt. Sie dienen dem Verständnis der Reaktionsdynamik von kurzlebigen, so genannten exotischen Atomkernen in der Elementsynthese in stellaren Prozessen und der Physik der Neutronensterne.

Ihre Kollegen aus der Experimentalphysik bereiten mit ihren Arbeitsgruppen die geplanten Experimente an FAIR vor. Für diese werden in internationaler Zusammenarbeit hochkomplexe Mess- und Präparati-



onsverfahren, Messapparaturen und Detektoren entwickelt und gebaut, deren technische Anforderungen meist jenseits dessen liegen, was zu Beginn der Planungen machbar ist. Daher laufen intensive Forschungs- und Entwicklungsarbeiten schon seit Jahren, obwohl FAIR und seine Experimente frühestens im Jahr 2018 starten sollen.

Wie lassen sich nun aber die fundamentalen Wechselwirkungen studieren, wie beispielsweise die Massenerzeugung von Quarks oder die Quark-Gluon-Materie messen? Wie oben geschildert sind ja die elementaren Bausteine der Materie, die Quarks und Gluonen, prinzipiell nicht isoliert beobachtbar, sondern nur als komplexe zusammengesetzte Systeme. Extreme Zustände der Materie wie die Quark-Gluon-Materie können im Experiment allenfalls für weitaus weniger als eine Milliardstel Sekunde erzeugt werden, genau gesagt für nur etwa 10^{-23} Sekunden (siehe Kasten „Feuerball und Asche“). Ähnlich wie man mit Röntgenstrahlen jedoch unseren Körper oder andere feste Materie zerstörungsfrei durchleuchten kann, sendet die Quark-Gluon-Materie charakteristische Lichtblitze aus, de-

■ Abb. 2: Schematisches Layout des geplanten PANDA-Detektors. Herausvergrößert ist eine komplette Ebene eines Segments des elektromagnetischen Kalorimeters zu sehen, das in Gießen entwickelt wird.

ren Messung uns erlaubt in das Innere dieser Materie zu blicken. Allerdings treten diese so genannten virtuellen Photonen grundsätzlich sehr selten auf; ungefähr einmal in etwa 1 Million Ereignissen. Auch andere, auf die erzeugte Materie oder auf die Frage nach der Massenerzeugung sensitive Teilchen werden leider nur sehr, sehr selten produziert und leben oft nur so kurz, dass sie selbst bei Lichtgeschwindigkeit nicht weiter fliegen als ein Haar dick ist, bevor sie wieder zerfallen. Die experimentelle Herausforderung ist daher, Beschleuniger und Detektoren zu bauen, die hochpräzises Arbeiten bei so hohen Intensitäten und Messraten erlauben, dass genügend der interessierenden Teilchen detektiert werden können.

Der **PANDA-Detektor** ist ein Musterbeispiel für die komplizierten De-

Feuerball und Asche

Wie können die Eigenschaften von extremen Formen von Kernmaterie untersucht werden?

Zur Erzeugung komprimierter und erhitzter Kernmaterie oder gar der Quark-Gluon-Materie im Labor schießt man zwei große Atomkerne mit sehr hoher Energie aufeinander (siehe Abbildung unten links). In der Kollision wird die Kernmaterie dann kurzzeitig sehr stark komprimiert und/oder erhitzt; je nach Energie der Kerne lassen sich Temperatur und Dichte variieren, und man kann Materieformen wie kurz nach dem Urknall (sehr heiß) oder aber wie im Inneren von Neutronensternen erzeugen (sehr dicht). Diese extreme Form der Materie, der „Feuerball“ (siehe Abbildung unten Mitte), existiert allerdings nur für extrem kurze Zeit, genauer gesagt für etwa 10^{-23} Sekunden. Das ist im Verhältnis zur Dauer einer Sekunde in etwa solange wie eine Millionstel Sekunde im Verhältnis zum Alter des Universums. Dann expandiert das System und kühlt ab. Während dieses Vorganges entstehen Fragmente und kurzlebige Teilchen, sozusagen die „Asche“ des Feuerballs (siehe Abbildung unten rechts).

Im Detektor gilt es nun, die Wege dieser Teilchen, ihre Sorte und Energie möglichst voll-

ständig zu bestimmen. Aus diesen Messungen kann dann mit Hilfe theoretischer Modelle rekonstruiert werden, welche Eigenschaften die extrem verdichtete Materie hatte und welche kurzlebigen Teilchen in dem Feuerball existiert haben könnten. Besondere Bedeutung kommt dabei Messgrößen zu, die den Feuerball möglichst unbeeinflusst durchdringen können: Ein Beispiel dafür sind hochenergetische Lichtblitze, so genannte virtuelle Photonen, die in Elektronen und deren Antiteilchen (Positronen) zerfallen und die Materie durchdringen, ähnlich wie Röntgenstrahlen unsere Körper. Ein anderes Beispiel sind „Charm-Quarks“; diese sind etwa 1000-mal schwerer als die ansonsten erzeugten leichten Quarks und werden deshalb wenig von ihnen beeinflusst. Beiden Messgrößen ist aber gemein, dass sie nur ausgesprochen selten erzeugt werden, etwa einmal in einer Million Ereignissen. Deshalb ist es so wichtig, dass der FAIR-Beschleuniger und die Experimente bei bislang unerreicht hohen Intensitäten und Raten arbeiten können, um genug Statistik zu sammeln.



■ Schematischer Verlauf einer Kollision zweier Atomkerne bei hohen Energien. Die Bilder basieren auf Modellen von Kollegen aus der theoretischen Physik an der Goethe-Universität Frankfurt.

tektoren, die notwendig sind, um zum Beispiel den Mechanismus der Massenerzeugung der Quarks und Hadronen zu entschlüsseln (siehe Abb.2). Nach der Formel $E=mc^2$ aus Einsteins Relativitätstheorie kann Materie zu Energie umgewandelt werden und umgekehrt, Energie zu Materie werden. Wenn Materie mit Antimaterie zusammentrifft, dann vernichten sich beide und zerstrahlen komplett zu Energie. Das soll in PANDA geschehen, wo Strahlen aus Antiprotonen, die in FAIR erzeugt und auf nahezu Lichtgeschwindigkeit be-

schleunigt werden, auf Materie prallen. Die dabei entstehende Energie ist so groß, dass sich sofort wieder exotische Materieteilchen bilden. PANDA dient dazu, diese Teilchen, von denen einige nur winzige Sekundenbruchteile lang existieren, zu beobachten und zu identifizieren.

Dazu verhelfen im elektromagnetischen Kalorimeter von PANDA 16.000 Blei-Wolfram-Kristalle, die in Russland gefertigt werden. Sie umschließen die Stelle, wo die Kollisionen passieren. Fliegen die Teilchen durch die 20cm

langen Kristalle, machen sie sich durch einen schwachen und extrem kurzen Lichtblitz bemerkbar. Durch Photosensoren am Ende der Kristalle werden diese Blitze registriert, Computer werten dies aus und rekonstruieren zusammen mit Informationen von Spurendetektoren die Bahn der Teilchen im starken Magnetfeld, das durch 500 Tonnen schwere Magnete erzeugt wird. Die Bahnkurven der Teilchen sind charakteristisch für ihre Energie und Masse. In Gießen werden alle Kristalle des Kalorimeters vor dem Einbau

DIE AUTOREN

Christian Fischer, Jahrgang 1971, studierte an der Universität Tübingen Physik (Diplom) und Philosophie (Magister). Nach der Promotion (2003) verbrachte er zwei Jahre als Postdoc am Institute for Particle Physics Phenomenology in Durham



(UK) und wurde 2007 als Juniorprofessor und Leiter einer Helmholtz-Nachwuchsgruppe an die TU Darmstadt berufen. Seit 2010 arbeitet er als Professor für Hadronenphysik an der Justus-Liebig-Universität Gießen und ist seit kurzem geschäftsführender Direktor des Instituts für Theoretische Physik. Er arbeitet an theoretischen Problemen der starken Wechselwirkung wie dem Confinement und der Erzeugung der Massen der Quarks sowie den daraus resultierenden Eigenschaften der fundamentalen Bausteine der Materie.

Claudia Höhne, Jahrgang 1974, studierte an der Universität Marburg Physik. Nach der Promotion (2003) mit Forschungsaufenthalten am CERN in Genf (Schweiz) ging sie als Postdoc zum GSI Helmholtzzentrum für Schwerionenforschung, Darm-



stadt, um das CBM-Experiment an der künftigen Forschungsanlage FAIR vorzubereiten. 2010 wurde sie als Professorin für Experimentalphysik im Bereich Schwerionen- und Hadronenphysik nach Gießen berufen. Ihr Arbeitsgebiet ist die Untersuchung des QCD-Phasendiagramms in ultrarelativistischen Schwerionenkollisionen mit Experimenten an den Beschleunigern am CERN und der GSI/ FAIR. Dafür ist ein zentraler Schwerpunkt der gegenwärtigen Arbeiten die weitere Vorbereitung und der Bau von Detektorkomponenten für das CBM-Experiment.

Volker Metag, Jahrgang 1942, ist geschäftsführender Direktor des II. Physikalischen Instituts der Justus-Liebig-Universität Gießen. Sein zentrales Forschungsfeld ist die Hadronen- und Kernphysik. Er studierte an der TU Berlin und promovierte



an der Universität Heidelberg. Danach war er für mehrere Jahre am Niels Bohr-Institut in Kopenhagen, am Max-Planck-Institut für Kernphysik in Heidelberg und an der University of Washington in Seattle/ USA tätig. Seit 1982 ist er Professor für Experimentalphysik in Gießen. Er ist Mitglied verschiedener internationaler Forschungskollaborationen und wissenschaftlicher Beiräte. Von 1993 bis 1998 war er als Forschungsdirektor der GSI an den Vorbereitungen für das FAIR-Projekt verantwortlich beteiligt.

in den Detektor getestet und vermessen. Wichtig ist dabei vor allem, ob sie der starken Partikelstrahlung standhalten, die in dem Detektor erwartet wird. Gießener Forscher haben ein inzwischen patentiertes Verfahren gefunden, Strahlenschäden in den Kristallen während der Messungen durch Infrarotlicht auszuheilen.

Zusammen mit Ergebnissen von anderen Detektoren in PANDA, etwa dem differenzierenden und abbildenden Cherenkov-Zähler DISC DIRC, an dem ebenfalls in Gießen gearbeitet wird,

können die Physiker die Vorgänge beim Aufeinandertreffen von Materie und Antimaterie im Detail rekonstruieren. Weitere Vorarbeiten an PANDA in Gießen umfassen die Entwicklung eines neuartigen Datenerfassungskonzepts, das erlaubt, hohe Ereignisraten zu verarbeiten und gleichzeitig mittels schneller frontend-Rechner spezielle seltene Ereignisse, die von besonderem physikalischen Interesse sind, zu identifizieren und zu selektieren.

Das **CBM-Experiment** ist ein weiterer großer Detektor an FAIR und

wird vor allem die Eigenschaften der Quark-Gluon-Materie vermessen. Um diese zu erzeugen, lässt man Atomkerne zentral bei hohen Energien aufeinander prallen. Dabei wird die Kernmaterie soweit verdichtet und erhitzt, dass für etwa 10^{-23} Sekunden Quark-Gluon-Materie erzeugt wird (siehe Info-Kasten „Feuerball und Asche“). Neben den virtuellen Photonen stehen Hadronen mit so genannten „Charm-Quarks“ auf dem Messprogramm. Diese Quarks sind die etwa 1000-mal schwereren Brü-

Ulrich Mosel, Jahrgang 1943, arbeitet am Institut für Theoretische Physik der Justus-Liebig-Universität Gießen. Seine wesentlichen Forschungsarbeiten beschäftigten sich mit Kernstruktur-Physik und Schwerionen-Reaktionen,



bevor er sich der Hadronenphysik zuwandte. Nach dem Studium arbeitete er einige Jahre in den USA; seit 1972 ist er Professor für Theoretische Physik in Gießen. Er war Mitglied verschiedener wissenschaftlicher Beratungsgremien des Bundesforschungsministeriums (BMBF), im Beirat der GSI Darmstadt und Fachkollegiat und Vertrauensdozent der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG). Gegenwärtig ist er Mitglied des Sonderforschungsbereichs/Transregio TRR 16, der in der Hadronenphysik arbeitet.

Alfred Müller, Jahrgang 1949, studierte an der Universität Gießen Physik. Nach Promotion (1976) und Habilitation (1980) wurde er zum Fellow am Joint Institute for Laboratory Astrophysics in Boulder/USA ernannt. Von einer Professur



in Stuttgart 1995 nach Gießen berufen, führt er mit seiner Arbeitsgruppe am Institut für Atom- und Molekülphysik sowie an auswärtigen Forschungseinrichtungen in Berkeley, Darmstadt, Hamburg und Heidelberg Experimente zur Klärung elementarer Stoßvorgänge in astrophysikalischen und künstlichen Plasmen durch. Als Mitglied des SPARC Collaboration Board ist er besonders an der Forschung mit elektronischen Sonden im Grenzbereich zwischen Atomhülle und Atomkern interessiert.

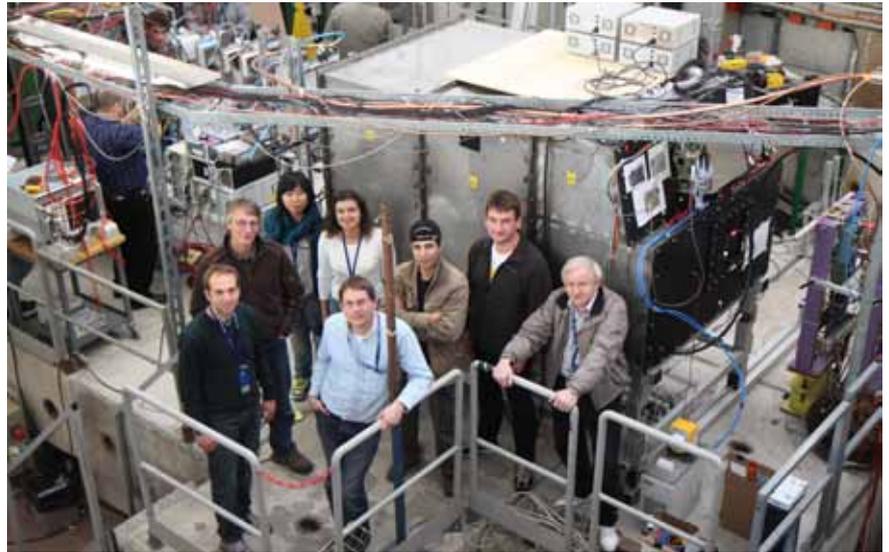
Christoph Scheidenberger, Jahrgang 1963, studierte Physik an der Universität Erlangen, promovierte und habilitierte sich in Gießen. Er verbrachte Forschungsaufenthalte in Oak Ridge (USA), Aarhus (Dänemark) und am CERN in Genf (Schweiz). Bei



der GSI in Darmstadt leitet er den Forschungsschwerpunkt NuSTAR, seit 2007 verknüpft mit einer Professur für experimentelle Kernphysik an der Universität Gießen. Sein Arbeitsgebiet sind atomare und nukleare Reaktionen bei relativistischen Energien und Untersuchungen der Struktur exotischer Kerne. Er befasst sich mit Präzisionsmassenspektrometrie und deren Anwendungen, z.B. in der nuklearen Astrophysik, der Umweltanalytik und der medizinischen Diagnostik. Er ist Mitglied verschiedener Programmkomitees am CERN und in RIKEN (Tokio, Japan).

■ Abb. 3: Das erfolgreiche Forscher-Team beim Testlauf des in Gießen entwickelten CBM-RICH-Detektor-Prototyps am CERN. Der Prototyp entspricht in seiner Länge (2,4 m) bereits dem zu bauenden Detektor, ist in seiner Breite und Höhe aber 20-mal kleiner.

der der Quarks in den Protonen und Neutronen. Ihr Auftreten zusammen mit denjenigen Quarks, mit denen sie Hadronen formen, lässt Rückschlüsse auf die erzeugte Materie zu: Die Charm-Quarks werden immer in Paaren erzeugt, manchmal bilden diese Paare auch einen gebundenen Zustand, das Charmonium. Meist jedoch verbinden sie sich mit einem normalen Quark zu so genannten Open-Charm-Mesonen. Erzeugt man Quark-Gluon-Materie, so sollten alle Charmonium-Zustände schmelzen und nur noch Open-Charm-Mesonen erzeugt werden. Das Charmonium zerfällt wie die virtuellen Photonen gleich in ein Elektron und sein Antiteilchen, das Positron. Um diese zu messen, wird in Gießen federführend ein großer RICH-(Ring Imaging Cherenkov)Detektor gebaut. Da allerdings das Charmonium wie auch die virtuellen Photonen nur etwa in einer von einer Million Ereignissen erzeugt werden, in jeder Kollision aber Hunderte von Elektronen und etwa Tausend Hadronen, muss dieser Detektor ausgesprochen sauber und präzise arbeiten. Daher haben die Gießener Wissenschaftler dank HIC for FAIR mit ihren Kollegen von anderen Instituten einen kleineren Testdetektor gebaut (siehe Abb. 3), um im Vorfeld die Eigenschaften des RICH-Detektors bis ins kleinste Detail verstehen zu können. Der RICH-Detektor wird aus den tausend Hadronen pro Kollision die Elektronen heraus sortieren können; wie auch in PANDA muss



aber die komplette Flugbahn der Teilchen vermessen werden. Dafür wird in CBM nur wenige cm hinter dem Kollisionspunkt ein Silizium-Detektor eingebaut, der wie in einem dreidimensionalen Film die Spuren der Teilchen misst. Kollegen von der Goethe-Universität Frankfurt haben dafür die von Digitalkameras bekannten Sensoren umfangreich überarbeitet, so dass 100.000 Bilder pro Sekunde aufgenommen werden können.

Mit solch einer Kombination aus Detektoren zur Rekonstruktion der einzelnen Flugbahnen sowie der Teilchenidentifizierung lassen sich dann alle Fragmente der erzeugten Materie aufspüren – und die Physiker können enträtseln, was geschah.

Die **NuSTAR-Kollaboration** erforscht Eigenschaften, Struktur und Dynamik von Atomkernen sowie den Ursprung und die Synthese der chemischen Elemente und ihrer Isotope (Isotope sind die leichteren oder schwereren Atomkerne desselben Elements, die die gleiche Anzahl von Protonen besitzen, sich aber in der Anzahl der Neutronen unterscheiden). Auf der Erde findet man etwa 300 unterschiedliche stabile Atomkerne, aus denen die Welt und alle Lebewesen aufgebaut sind. Insgesamt kennt man heute viel mehr, nämlich unge-

fähr 3.000 instabile Kerne, und man vermutet die Existenz von insgesamt etwa 6.000 Isotopen, die durch radioaktiven Zerfall in stabile Atomkerne übergehen können. Dies führt zu einer der zentralen Fragestellungen der NuSTAR-Kollaboration: In welchen Zusammensetzungen von Protonen- und Neutronenzahlen können Kerne vorkommen? Welche Kerne existieren überhaupt und warum? Welche neuen Eigenschaften besitzen diese sehr instabilen, „exotischen“ Kerne? Wo liegen die Grenzen der Stabilität? Aus Sicht der physikalischen Grundlagenforschung bieten die exotischen Kerne ein reiches Feld neuer Phänomene und Eigenschaften, die bei stabilen Kernen nicht bekannt sind.

Man weiß heute, dass – abgesehen von den leichtesten Elementen Wasserstoff, Helium und Lithium, die wenige Minuten nach dem Urknall in der so genannten primordialen Nukleosynthese entstanden sind – die meisten chemischen Elemente im Inneren von Sternen oder in Sternexplosionen gebildet wurden. Daher kommt die Erkenntnis, dass unser Sonnensystem und letztlich wir selbst aus „Sternenstaub“ bestehen. Dies führt zu einem weiteren Fragenkomplex: Welche Kernreaktionen laufen bei der Elementsynthese ab? Wel-

che Rolle spielen dabei die instabilen Kerne? Können wir die beobachteten Elementhäufigkeiten, z.B. in unserem Sonnensystem oder in den besonders metallarmen Sternen in der weiteren Umgebung unserer Milchstraße verstehen? Bisher gibt es nur ein qualitatives und grobes quantitatives Verständnis der Elementsynthese, denn die Prozesse sind im Detail noch weitgehend ungeklärt.

Der NuSTAR-Forschungsschwerpunkt zielt auf die Beantwortung dieser Fragen der modernen Kern- und Astrophysik, und die internationale NuSTAR-Kollaboration entwickelt theoretische und experimentelle Methoden und Instrumente, die bei FAIR zum Einsatz kommen werden. Die Gießener Arbeitsgruppen sind dabei federführend an Auslegung und Konstruktion des SuperFRS, dem zentralen NuSTAR-Experimentiergerät, beteiligt (siehe Abb. 4). Der SuperFRS ist ein supraleitendes hochauflösendes Spektrometer, mit dem exotische Kerne in nie da gewesener Vielfalt und Intensität, bis hin zu den Grenzen der Existenz, erzeugt und untersucht werden können.

Ein weiterer Gießener Schwerpunkt ist die Massen- und Zerfallsspektroskopie, für die spezielle Nachweisgeräte und neue Methoden entwickelt werden. Aus den Ergebnissen dieser

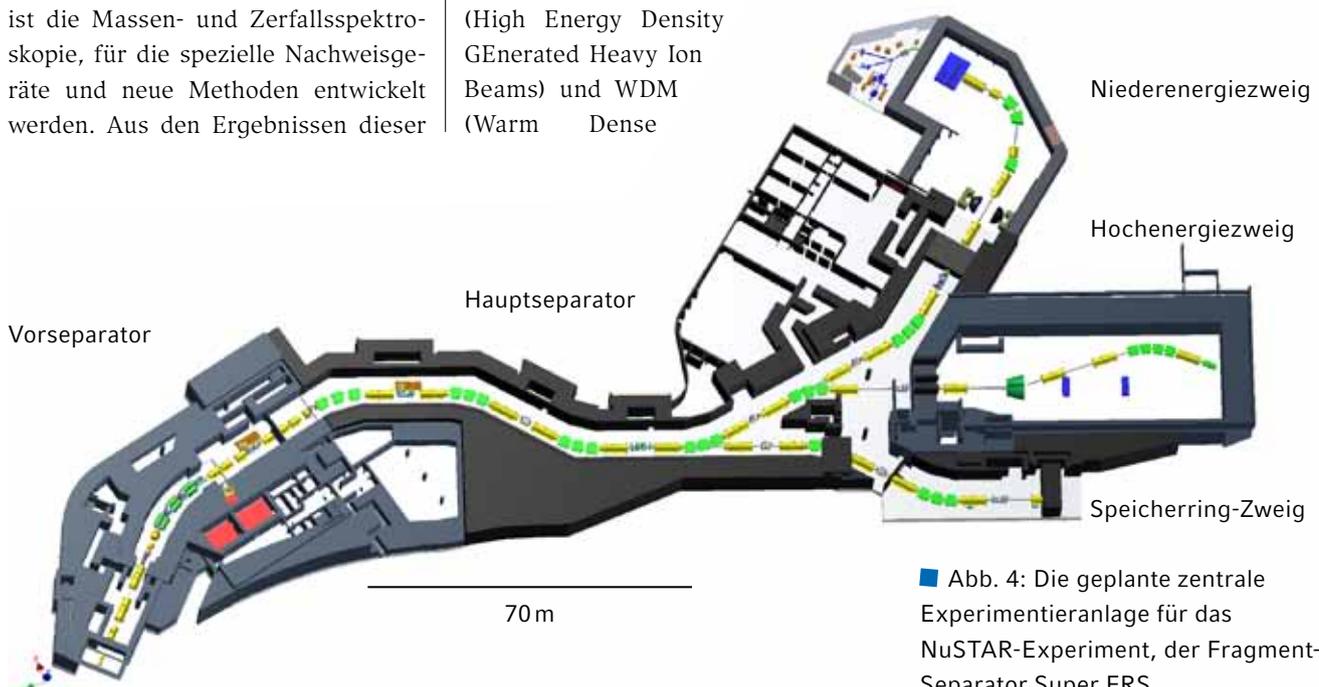
Experimente können Details der Nucleosynthese und insbesondere die Häufigkeitsverteilung schwerer Elemente wie Gold, Blei und Uran extrahiert werden.

Somit wird NuSTAR viele neue Phänomene und Eigenschaften exotischer Kerne aufspüren und auf mikroskopischer Ebene Wissen liefern, welches dazu beiträgt, den makroskopischen Kosmos besser zu verstehen.

Die **APPA**-Initiative vereint internationale Forscher-Teams, denen wichtige fundamentale und anwendungsorientierte Fragestellungen aus Bereichen außerhalb der reinen Hadronenphysik am Herzen liegen. Hierzu gehört das Studium von Strahleneffekten auf biologische Systeme unter anderem mit dem Ziel, die Schwerionentherapie von Krebspatienten weiter zu verbessern. Unter Nutzung der großen Beschleuniger von FAIR wird eine Bestrahlungsanlage eingerichtet (BIOMAT: High-energy irradiation facility for BIOphysics and MATerials Research), die auch das Studium neuer Materialien für die Technik und Grundlagenforschung mit neuen Strahlungsquellen ermöglicht. Die HEDgeHOB (High Energy Density Generated Heavy Ion Beams) und WDM (Warm Dense

Matter)-Kollaborationen befassen sich mit dem vierten Aggregatzustand der Materie, dem Plasmazustand, wie er im Inneren von Sternen und schweren Planeten vorliegt. Sie verwenden für ihre Studien neben den Schwerionenstrahlen von FAIR auch einen Hochenergie-Laser mit Kurz-Zeit-Leistungen im Bereich von Petawatt (eine Million mal höher als die Leistung eines normalen Kernkraftwerks). Das dritte Standbein von APPA ist FLAIR (Facility for Low Energy Antiproton Ion Research). Die damit verbundene Kollaboration untersucht unter anderem die Wechselwirkung von Materie und Antimaterie und wird z.B. Antiwasserstoff in bisher unerreichten Mengen erzeugen und mit größter Präzision dessen atomare Energiezustände studieren. Damit lassen sich fundamentale Symmetrien der Natur entschlüsseln, wie beispielsweise die Frage, ob Antimaterie im Schwerfeld der Erde fällt oder steigt.

Ähnlich fundamentalen Fragen widmet sich die innerhalb von APPA größte Kollaboration, SPARC (Stored Particle Atomic Physics Research Col-

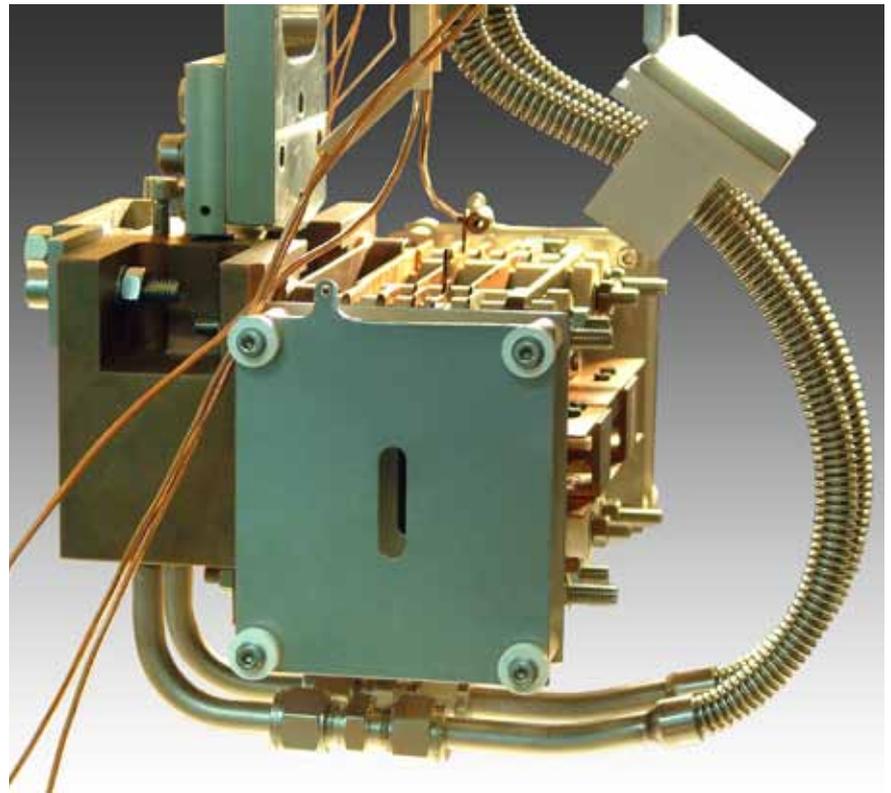


■ Abb. 4: Die geplante zentrale Experimentieranlage für das NuSTAR-Experiment, der Fragmentseparator Super FRS.

■ Abb. 5: Prototyp einer am Gießener Institut für Atom- und Molekülphysik entwickelten Elektronenkanone, die Elektronenstrahlen höchster Brillanz für Experimente zum Studium von Elektron-Ion-Wechselwirkung an den Ionenstrahlen von FAIR bereitstellt.

laboration). Kernthema von SPARC, bei dem Gießener Experimentatoren eine federführende Rolle einnehmen, ist die Atomphysik in extrem starken elektromagnetischen Feldern, wie sie in der Nähe von Atomkernen oder in hochenergetischen ultrakurzen Hochleistungslaserpulsen herrschen. Elektrische Feldstärken können dort so hoch werden, dass das Vakuum "zerissen" wird und spontan Materie- und Antimaterie-Teilchen aus dem Nichts entstehen. So übersteigt z.B. die vom innersten Elektron eines Uran-Atoms gespürte elektrische Feldstärke die Auslösegrenze eines Blitzschlags um das Tausendmilliardenfache.

Mit ausgefeilten Methoden wird die Struktur und Dynamik hoch ionisierter schwerer Atome mit nur wenigen Elektronen präpariert und untersucht. Die Präzisionsmessungen der Energien dieser Elektronen rütteln an den Fundamenten des heute am weitesten entwickelten Theoriegebäudes, der Quantenelektrodynamik, das alle elektromagnetischen Prozesse beschreibt. Als besonders feine Sonden zur detaillierten Untersuchung der Atomhülle eignen sich freie Elektronen. Die Gießener Atomphysiker sind federführend an diesen Experimenten beteiligt und entwickeln hierzu Messverfahren und apparative Komponenten (siehe z.B. Abb. 5). Nebenbei liefern diese Experimente detaillierte Informationen über Eigenschaften der starken Kraft. Mit neu entwickelten, hochpräzisen Spektroskopiemethoden sind die Gießener Atomphysiker dabei maßgeblich beteiligt.



Gründliche Vorbereitung

Auch wenn es noch Jahre dauern wird, bis FAIR fertig gestellt ist, *jetzt* werden die entscheidenden Weichen für die Physik an FAIR gestellt. HIC for FAIR bietet der Justus-Liebig-Universität Gießen die Möglichkeit ganz vorne bei dem einzigartigen, neuen und internationalen Forschungszentrum mitzuarbeiten. Die beteiligten theoretischen Physiker haben die Chance, mit genügend Zeit im Vorfeld bereits die Modelle und Techniken zu entwickeln, die später zum Verständnis der Daten gebraucht werden. Die experimentellen Physiker haben die Möglichkeit die komplexen Detektoren und Messverfahren zu entwickeln, um dann, wenn FAIR läuft, bereit zu sein, noch nie zuvor messbare Daten aufzunehmen und zu analysieren. Beide zusammen, Theoretiker und Experimentatoren, können so international federführend unser Verständnis der fundamentalen Kräfte und Symmetrien in der Welt der Atome und Elementarteilchen vor-

ranbringen. Antworten auf Fragen wie etwa die nach der Herkunft der Masse unserer Materie, nach den ersten Anfängen des Universums über die Synthese erster leichter Atomkerne, die Bildung der ersten Atome bis hin zur Entstehung der ersten Sterne, nach der Erzeugung der chemischen Elemente und danach, wie es im Zentrum von Neutronensternen oder von Jupiter aussieht, rücken in greifbare Nähe. Lauter Fragen, von denen Empedokles noch nicht mal zu träumen wagte. Und wir sind aktiv dabei!

KONTAKT

Prof. Dr. Christian Fischer
Justus-Liebig-Universität
Institut für Theoretische Physik
Heinrich-Buff-Ring 16
35392 Gießen
Telefon: 0641 99-33347
Christian.Fischer@theo.physik.uni-giessen.de



Jetzt Finanz-Check
machen!

Das Sparkassen-Finanzkonzept: ganzheitliche Beratung statt 08/15.

Service, Sicherheit, Altersvorsorge, Vermögen.

 Sparkasse
Gießen

Geben Sie sich nicht mit 08/15-Beratung zufrieden – machen Sie jetzt Ihren individuellen Finanz-Check bei der Sparkasse. Wann und wo immer Sie wollen, analysieren wir gemeinsam mit Ihnen Ihre finanzielle Situation und entwickeln eine maßgeschneiderte Rundum-Strategie für Ihre Zukunft. Mehr dazu in unseren Filialen oder unter www.sparkasse-giessen.de.
Wenn's um Geld geht – Sparkasse.

DIE WELT IST NICHT
DITHYRAMBISCH

STADTTHEATER GIESSEN
intendantin cathérine miville

spielzeit 2012 | 2013

musiktheater

- 15.09.12 Großes Haus
DER FREISCHÜTZ
Carl Maria von Weber
- 17.11.12 Großes Haus
VIKTORIA UND IHR HUSAR
Paul Abraham
- 01.12.12 Großes Haus | Konzertante Aufführung
OBERTO
Giuseppe Verdi
- 02.02.13 Großes Haus
FOSCA
Antônio Carlos Gomes
- 23.03.13 Großes Haus
AGRIPPINA
Georg Friedrich Händel
- 05.05.13 Großes Haus
KOMMILITONEN! (DE)
Peter Maxwell Davies
- 20.10.12 Großes Haus
REISE INS GLÜCK
mit den SCHMACHTIGALLEN hin und weg
- 26.10.12 Großes Haus | Wiederaufnahme
CABARET
John Kander und Fred Ebb
TiL-studiobühne
JUDY
Terry Wale

tanztheater

- 28.09.12 Großes Haus
DORNRÖSCHEN
Tarek Assam
- 16.02.13 Großes Haus
HEMINGWAYS PARTY
David Williams und Tarek Assam
TiL-studiobühne
HYPNOTIC POISON
– Dinge die ich keinem erzählte
Tarek Assam
TiL-studiobühne
SIDDHARTHA
Tarek Assam und Mirko Hecktor
TiL-studiobühne | Wiederaufnahme
HAUSRAT
Tarek Assam

schauspiel

- 01.09.12 Großes Haus
OTHELLO
William Shakespeare
- 13.10.12 Großes Haus
IHRE VERSION DES SPIELS
Yasmina Reza
- 12.01.13 Großes Haus
**DIE VERFOLGUNG UND ERMORDUNG
JEAN PAUL MARATS...**
Peter Weiss
- 02.03.13 Großes Haus
KINDER DER SONNE
Maxim Gorki
- 13.04.13 Großes Haus
EISENSTEIN
Christoph Nüßbaumer
- 16.09.12 Großes Haus | Wiederaufnahme
ARSEN UND SPITZENHÄUBCHEN
Joseph Kesselring

konzerte

- 21.08.12 Werke von
BEETHOVEN | CHRISTOU
- 27.09.12 Werke von
SMETANA | CHOPIN | DVOŘÁK
hr-Sinfonieorchester
- 06.11.12 Werke von
VIVALDI | MENDELSSOHN BARTHOLDY
- 11.12.12 **BERLIOZ: L'ENFANCE DU CHRIST**
- 15.01.13 Werke von
SCHUMANN | MOZART
- 12.02.13 Werke von
JANÁČEK | SIBELIUS | HINDEMITH
- 05.03.13 Werke von
BRAHMS | SCHUMANN
- 16.04.13 Werke von
BERLIOZ | ELGAR
- 28.05.13 **HAYDN: DIE JAHRESZEITEN**
- 02.07.13 **GOUVY: POLYXENA**

kinder- und jugendtheater

- 22.11.12 Großes Haus
PEER UND GYNT
Paul Maar und Christian Schidlowsky
für alle ab 6 Jahren
TiL-studiobühne
**DER LÖWE, DER NICHT
SCHREIBEN KONNTE**
Martin Balscheit | für alle ab 5 Jahren
TiL-studiobühne
ORPHEUS
Andreas Mihan und Teresa Rinn
für alle ab 6 Jahren
TiL-studiobühne
**DIE VERWIRRUNGEN
DES ZÖGLINGS TÖRLESS**
Robert Musil | für Jugendliche und Erwachsene
TiL-studiobühne
DU, DU & ICH
Theo Franz | für alle ab 10 Jahren
TiL-studiobühne
BRUNDIRAR
Hans Krása | für alle ab 10 Jahren
TiL-studiobühne
**VON EINEM, DER AUSZOG,
DAS FÜRCHTEN ZU LERNEN**
SKART Schröppel Karau Art Repetition Technologies
für alle ab 8 Jahren

TiL-studiobühne

- 30.08.12 TiL-studiobühne
GIFT
Lot Vekemans
TiL-studiobühne
KASPAR HÄUSER MEER
Felicia Zeller
TiL-studiobühne
MEDEA. STIMMEN
Christa Wolf
TiL-studiobühne
LENZ. FRAGMENTE (UA)
Katharina Gericke



Wiederaufnahmen, Extras und vieles mehr:

www.stadttheater-giessen.de