

# Ernährungsmedizin im Fokus

10 Jahre  
Else Kröner-Fresenius-Zentrum  
für Ernährungsmedizin

Herausgegeben von der  
Else Kröner-Fresenius-Stiftung

# ERNÄHRUNGSMEDIZIN IM FOKUS

**10 Jahre  
Else Kröner-Fresenius-Zentrum  
für Ernährungsmedizin**

## *Impressum*

*Autoren: Julia Gäbler, Florian Neumann (Neumann & Kamp Historische Projekte, München),  
Nicola von Lutterotti  
Projektleitung: Michael Kamp (Neumann & Kamp Historische Projekte, München),  
Ulrike Schneider, Susanne Schultz-Hector (Else Kröner-Fresenius-Stiftung, Bad Homburg)*

*© August Dreesbach Verlag, München 2016*

*Alle Rechte vorbehalten.*

*Lektorat: Sarah-Christin König*

*Gestaltung, Umschlag und Satz: Anne Dreesbach*

*Druck: Passavia Druckservice GmbH & Co. KG, Passau*

*Papier: Munken Polar 150 g/m<sup>2</sup>*

*Gesetzt aus der PTL Notes von Ole Schäfer.*

*Printed in Germany.*

*Dieses Buch wurde auf FSC-zertifiziertem Papier gedruckt.*

*ISBN 978-3-944334-79-0*

*Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.dnb.de> abrufbar.*

Herausgegeben von der  
Else Kröner-Fresenius-Stiftung

# INHALT

## GRUSSWORTE ... 6

### I. WERDEN UND WIRKEN DES EKfZ

- Wie die Idee entstand ... 12
- Traditionslinien ... 12
- Erwartungen an eine moderne Ernährungswissenschaft ... 18
- Neue Pläne für Weihenstephan ... 19
- Fundraising für die Ernährungswissenschaft ... 23
- Das Engagement der Else Kröner-Fresenius-Stiftung ... 24
- Der schnelle Weg zur Entscheidung ... 28
- Erste Schritte zur Umsetzung der Pläne ... 29
- Der Lehrstuhl für Ernährungsmedizin ... 31
- Ernährungszentrum und Klinik für Ernährungsmedizin im Aufbau ... 33
- Berufungen auf die drei Extraordinariate ... 37
- Das neue Kompetenzzentrum für Ernährungsmedizin ... 40
- Ausbau der ernährungsmedizinischen Hochschulambulanz ... 47
- Zeittafel zur Geschichte des EKfZ ... 53

### II. BISHERIGE FORSCHUNGSAKTIVITÄTEN AM EKfZ

- Wenn die Ernährung krank macht ... 58
  - Der Energie- und Zuckerstoffwechsel im Visier ... 58
  - Weitere Projekte am EKfZ ... 58
- 1. Wie eine winzige genetische Veränderung Übergewicht fördert ... 59
  - Schwer »greifbare« Varianten ... 60
  - Schicksalhafter Genbaustein ... 61
  - Die Klinische Kooperationsgruppe auf der Spur weiterer dickmachender Gene ... 61
  - Hoffnung auf personalisierte Medizin ... 62
- 2. Beim Kampf gegen die Adipositas setzen Forscher auf das braune Fett ... 63
  - Essenzielles Heizprotein ... 63
  - Heizzellen mit großem Vermehrungspotenzial ... 65
- 3. Die Zellkraftwerke des Fettgewebes im Visier der Diabetesforschung ... 66
  - Henne oder Ei? ... 67
  - Entlastendes Material – und dennoch ... 68
  - Noch offene Fragen ... 69
- 4. Langlebiges Leptin besitzt großes therapeutisches Potenzial ... 69
  - Trickreiches Verfahren ... 69
  - Nachhaltiger Verlust von Körperfett ... 70
- 5. Gewichtiger Nutzen für Schwangere: Schon ein Kilo weniger schützt vor Diabetes ... 71
  - Vermutlich hohe Dunkelziffer ... 72
  - FeLIPO gibt Anlass zur Hoffnung ... 73
  - Studie mit mehr Teilnehmerinnen ... 74
  - Großes Potenzial für die Krankheitsprävention ... 75

- 6. Fischölkapseln während der Schwangerschaft: kein erkennbarer Nutzen für das Kind ... 75
  - Im Tierversuch aussichtsreich ... 75
  - Erste systematische Untersuchung beim Menschen ... 76
  - Unbelegte Behauptungen ... 78
- 7. Hoffnung auf SUCCESS ... 79
  - Westlicher Lebensstil mit erhöhtem Brustkrebsrisiko verbunden ... 79
  - Widersprüchliche Datenlage ... 80
  - Spurensuche im Blut ... 81
- 8. *enable*: Wegbereiter für eine gesündere Ernährung im 21. Jahrhundert ... 81
  - Altersspezifische Bedürfnisse ... 83
  - Entwicklung von gesünderen Convenience-Foods ... 84
  - Apps, Games, Avatare ... 85
  - Interdisziplinarität als Stärke ... 85
- 9. Kompetenznetz Adipositas: mit vereinten Kräften gegen die Fettleibigkeit ... 85
  - Vielfältige Forschungsaktivitäten ... 86
  - Organisation des Kompetenznetzes Adipositas ... 87
  - Maßgebende Rolle des Else Kröner-Fresenius-Zentrums für Ernährungsmedizin ... 89
  - Ungewisse Zukunft ... 89
- 10. Die Fruktoseintoleranz gibt der Forschung Rätsel auf ... 89
  - Andere Ursachen als bei anderen Zuckerunverträglichkeiten ... 89
  - Reagiert der Mensch wie die Maus? ... 90
  - Rasterfahndung ... 91
- 11. Pankreatitis im Kindesalter: Suche nach den krankheitsfördernden Genen ... 92
  - Viele Ursachen ... 93
  - Selbsterstörerische Kräfte ... 94
  - Molekulare Präzisionswerkzeuge ... 94
- 12. Promovieren in der Ernährungsmedizin ... 95
  - Strukturiertes Ausbildungsumfeld ... 96
  - Vielseitiges Angebot ... 97

### III. LEHRTÄTIGKEIT UND WIRKEN IN DER ÖFFENTLICHKEIT

- Das EKfZ im Lehr- und Forschungskontext der TU München ... 100
- Forschung und Lehre in enger Verbindung ... 100
- Medizinische Fortbildung am EKfZ ... 109
- Kongresse und Fachkolloquien ... 113
- Patientenveranstaltungen ... 114
- Öffentlichkeitsarbeit für ein gesellschaftliches Umdenken in Ernährungsfragen ... 114

### IV. AKTUELLE STANDORTBESTIMMUNG UND AUSBLICK

- Ernährungsmedizin in der Medizin – quo vadis? ... 126
- Perspektiven des EKfZ 2016–2021 ... 134

### ANHANG ... 142

## Grußwort

### Dr. Dieter Schenk Vorsitzender des Stiftungsrats der Else Kröner-Fresenius-Stiftung

Als die Technische Universität München und die Else Kröner-Fresenius-Stiftung im Jahr 2000 beschlossen, gemeinsam ein ernährungsmedizinisches Zentrum aufzubauen, war damit die Hoffnung verbunden, der medizinischen Forschung und Lehre in Deutschland wichtige Impulse geben zu können. Das damals ins Leben gerufene Else Kröner-Fresenius-Zentrum für Ernährungsmedizin sollte nicht nur in der Forschung neue Akzente setzen, sondern auch das Fachgebiet im Netzwerk der medizinischen Disziplinen etablieren. Nach zehn Jahren erfolgreicher Arbeit am Else Kröner-Fresenius-Zentrum für Ernährungsmedizin können wir mit Fug und Recht sagen, dass die Einrichtung ein Glücksfall ist – in mehrfacher Hinsicht.

Zuallererst ist das EKfZ, wie das Zentrum auch kurz genannt wird, ein Gewinn für die »Community« und sucht in Deutschland als Institution seinesgleichen. Es gibt hierzulande kaum vergleichbare Einrichtungen, die sich so konsequent und erfolgreich mit dem Thema Ernährung und Gesundheit beschäftigen. Angesichts der Zunahme ernährungsmitbedingter Krankheiten wird uns allen immer klarer vor Augen geführt, wie wichtig Erforschung und Vermeidung von Krankheiten wie Adipositas oder Typ-2-Diabetes sind. Die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter des EKfZ beschäftigen sich seit Jahren aus verschiedenen Blickwinkeln intensiv mit diesen Themen. Ihre Erkenntnisse kommen damit auch unmittelbar Risikopersonen und bereits Betroffenen zugute.

Für die Technische Universität München ist das EKfZ ebenfalls ein Glücksfall, und dies nicht nur wegen der an ihm erbrachten hochrangigen Forschungsleistungen. Das Zentrum leistet Pionierarbeit bei der Entwicklung und Positionierung des Faches Ernährungsmedizin als eigenständige Disziplin. Denn bislang wird die Ernährungsmedizin von den etablierten medizinischen Fachgebieten noch recht stiefmütterlich behandelt, obwohl sie als sogenanntes Querschnittsfach in viele Bereiche hineinwirkt und vor allem viele Menschen betrifft. Das EKfZ liefert nicht zuletzt mit seiner erfolgreichen Forschungsarbeit starke Argumente dafür, die ernährungsspezifischen Kompetenzen in einem eigenen medizinischen Fachgebiet zu bündeln. Die Stiftung würde sich daher sehr wünschen, dass dieses gelungene Modell noch stärker in die Medizin hineinwirkt und gleichsam »Schule macht«.

Angesichts dieser positiven Bilanz, die das EKfZ als das größte Förderprojekt in der Geschichte der Stiftung ziehen kann, ist es auch für die Else Kröner-Fresenius-Stiftung etwas ganz Besonderes. Die Ausrichtung des EKfZ entspricht dem Stiftungszweck, den Else Kröner für die 1983 von ihr gegründete Else Kröner-Fresenius-Stiftung formuliert hat. »Die Stiftung«, bestimmte Else Kröner damals, »dient der Förderung der medizinischen Wissenschaft, und zwar vorrangig auf den Gebieten der Erforschung und der Behandlung von Erkrankungen, einschließlich der Entwicklung von Geräten und Präparaten.« Sie verfügte, dass die Stiftung »nur solche Forschungsaufgaben fördern« solle, »deren Ergebnisse der Allgemein-

heit zugänglich sind«. Und schließlich sollte die Stiftung nach Else Krönens Willen »der Förderung der Ausbildung von Ärzten oder sonstigen in der Krankenbehandlung und Krankenpflege ... tätigen Personen« dienen. Mit seinen international gewürdigten Arbeiten zum molekularen Verständnis des Metabolismus sowie seinen Interventionsstudien an Probanden und Patienten zu Fragestellungen der Prävention erarbeitet das Zentrum grundlegende Erkenntnisse von unmittelbarer wie langfristiger Relevanz für den Menschen. Das breite Spektrum der Aktivitäten des Zentrums schlägt den Bogen von der Ernährungskommunikation in die Allgemeinbevölkerung über die Ausbildung von Studierenden bis hin zur Förderung hochqualifizierter Wissenschaftler.

Angesichts der erfolgreichen Kombination von Aktivitäten steht außer Zweifel, dass die Else Kröner-Fresenius-Stiftung mit ihrem Engagement beim Aufbau und Betrieb des EKfZ dem Anliegen Else Krönens in geradezu idealer Weise entsprochen hat. Die Stiftung freut sich daher, dass die Öffentlichkeitsarbeit des EKfZ in den kommenden Jahren intensiviert werden soll. Ernährung ist ein beherrschendes Thema in den Medien und interessiert viele Menschen. Das EKfZ hat bisher schon bewiesen, dass es bestens geeignet ist, wissenschaftlich gesichertes Wissen zu Ernährungsfragen an die Bevölkerung weiterzugeben und wir freuen uns, wenn dieses Engagement in der Zukunft weiter ausgebaut wird und auf fruchtbaren Boden fällt.

Die Else Kröner-Fresenius-Stiftung wird das Zentrum auch in den kommenden Jahren gerne weiter begleiten und die hervorragenden Aktivitäten und Projekte des Zentrums fördern. Wir freuen uns auf eine weitere Periode ausgezeichneter Wissenschaft und intensiver Bemühung um die Umsetzung dieser Erkenntnisse zum Wohl des Menschen.

## Grußwort

**Prof. Dr. Dr. h.c. mult. Wolfgang A. Herrmann**  
**Präsident der Technischen Universität München**

Das Else Kröner-Fresenius-Zentrum (EKFZ) ist eine Erfolgsgeschichte nicht nur für die Else Kröner-Fresenius-Stiftung, sondern auch für die Technische Universität München (TUM) und ganz besonders für die Ernährungswissenschaft in Deutschland.

Als Initiator und Wegbegleiter ist es mir eine besondere Freude, auf die sehr erfolgreiche Geschichte des EKFZ zurückblicken zu können. Es begann zunächst mit einer sehr ambitionierten und weit in die Zukunft gerichteten Idee einiger weniger, die von der unglaublichen Aufbruchsstimmung Ende der Neunziger Jahre in Weihenstephan beflügelt waren und gut begründete, aber auch mutige Konzepte für die Neuausrichtung des dortigen Campus der TUM entwickelt hatten. Damals war unübersehbar, dass die dort gelehrte Ökotrophologie, eine Kombination aus Ernährungs- und Haushaltswissenschaften, in der damaligen Gestalt keine Zukunft hatte. Sie war weder eine moderne Wissenschaftsdisziplin, noch ging sie angemessen auf die Bedürfnisse gesunder und kranker Menschen ein.

Die beiden wesentlichen Ziele des Weihenstephaner Konzepts »Ernährungswissenschaft 2000« waren daher, dieses Fach als neue biowissenschaftliche Disziplin zu etablieren und – endlich – mit der Medizin zusammenzubringen. Unser großes Glück war, dass wir mit Hans Kröner und der Else Kröner-Fresenius-Stiftung den richtigen Mäzen und Partner zum richtigen Zeitpunkt zur Seite hatten. Ohne diese äußerst großzügige Donation wäre es wahrscheinlich beim Traum geblieben. Innerhalb kurzer Zeit gelang es dann aber – unter erheblicher finanzieller Beteiligung des Freistaats Bayern – auch die erforderlichen Räumlichkeiten an den beiden Standorten in Freising und München bereitzustellen, sodass das innovative Konzept schließlich im Jahr 2005 endgültig realisiert werden konnte. Aus der visionären Idee war Wirklichkeit geworden.

Dabei war die Herausforderung für alle Beteiligten sehr diffizil, nämlich Fächer und Kulturen zusammenzubringen, die sich jahrzehntelang nebeneinander bewegt hatten. Hinzu kam die räumliche Trennung zwischen dem Standort Klinikum rechts der Isar und dem Wissenschaftszentrum Weihenstephan. Heute kann aber mit Stolz vermerkt werden, dass es trotz vieler Widrigkeiten und Widerstände gut gelungen ist, zwischen den beiden Fakultäten eine stabile Brücke zu bauen. Der von Beginn an gewählte translationale Ansatz des neu gegründeten EKFZ – von der Grundlagenforschung bis zur direkten Anwendung beim Menschen – hat sich damit als goldrichtig erwiesen und bereits nach relativ kurzer Zeit zu außergewöhnlichen wissenschaftlichen Leistungen und hoher Sichtbarkeit weit über die Region hinaus geführt.

Es ist uns dabei geglückt, die richtige Mischung von Akteuren und ihren Mitarbeitern zu finden, die nach innen und nach außen gut kooperieren. Sicherlich haben auch das exzellente Umfeld und Profil der TUM zu diesen Synergien und

Erfolgen beigetragen. Nur dadurch ist ein ernährungsmedizinisches Zentrum entstanden, das einerseits in den führenden medizinischen und naturwissenschaftlichen Journals publiziert und andererseits Wissenstransfer in die Gesellschaft hinein leistet.

Ein besonderes Verdienst der Professoren des EKFZ ist es, dass es ihnen gelungen ist, viele junge Talente für Ernährungsforschung zu begeistern. Hochschulabsolventen verschiedener Fachrichtungen, Mediziner, Ernährungswissenschaftler und andere, arbeiten hier eng und interdisziplinär zusammen. Der Erfolg des EKFZ in Forschung und Lehre zeigt sich auch in einer hohen Drittmittelerwerbung – ein Beweis für die Etablierung der Ernährungswissenschaft und Medizin in der Scientific-Community und in der Gesellschaft. Zuletzt konnte unter der Federführung des Direktors des EKFZ der Ernährungscluster *enable* mit erheblicher Förderung durch das Bundesforschungsministerium nach Bayern geholt werden.

Wir können gemeinsam als Else Kröner-Fresenius-Stiftung und als EKFZ stolz sein, mit dem EKFZ einen Meilenstein nicht nur im Wissenschaftszentrum Weihenstephan für Landnutzung, Ernährung und Umwelt, dem großen Reformprojekt der TUM, sondern deutschland- und europaweit für die Ernährungs- und Lebensmittelwissenschaften gesetzt zu haben. An keinem anderen Standort in Deutschland und Europa ist diese synergistische Vielfalt vorhanden. Dies soll Verpflichtung für uns sein, die einzelnen Mosaiksteine noch stärker miteinander zu verbinden und auf einer biowissenschaftlichen Basis weiterzuentwickeln.

Die TUM ist der Else Kröner-Fresenius-Stiftung außerordentlich dankbar, dass sie die erfolgreiche Aufbauarbeit durch diesen Jubiläumsband so angemessen würdigt und erneut in großzügiger Weise Unterstützung leistet, damit das Else Kröner-Fresenius-Zentrum für Ernährungsmedizin seine so erfolgreichen vielfältigen Aktivitäten in den kommenden Jahren fortsetzen kann.

Wie immer: Die gute Idee hat viele Väter und Mütter! Mir aber ist es ein Anliegen, an unseren Ehrensator Hans Kröner zu denken, dem wir die entscheidende Zustimmung zu diesem großen Projekt verdanken.

I

WERDEN UND WIRKEN DES EKfZ

### Wie die Idee entstand

Das Fachwissen der Ernährungswissenschaft und Medizin ist heute gefragter denn je. Weltweit nehmen Lebensmittelunverträglichkeiten genauso zu wie nachweislich durch Fehlernährung hervorgerufene Zivilisationskrankheiten etwa Adipositas oder verschiedene Herz- und Gefäßerkrankungen. Mit der Überalterung der Gesellschaft gewinnt außerdem das Thema Mangelernährung zusätzlich an Bedeutung. Angesichts dessen steigt der Bedarf an wissenschaftlich belastbaren Daten zu einer gesunden Ernährung.<sup>1</sup> Nicht zuletzt verschiedene Lebensmittelskandale<sup>2</sup> und die BSE-Krise in den späten 1990er Jahren haben die Bedeutung verlässlicher Informationen über Gesundheitsrisiken durch den Verzehr von tierischen und pflanzlichen Produkten vor Augen geführt. Infolgedessen kam es in Deutschland auf Bundes- und Länderebene zur Neuorganisation von Ministerien für Verbraucherschutz. Zusammen mit dem 2002 gegründeten Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit greifen sie gezielt auf ernährungswissenschaftliche Untersuchungen zurück und informieren über Nahrungsmittel und ihre Verträglichkeit für den Menschen.

In den 1990er Jahren kam es vor diesem Hintergrund auch zu ersten Initiativen, die auf die Neuausrichtung und Neuorganisation der ernährungswissenschaftlichen Ausbildungsgänge an Universitäten und Fachhochschulen abzielten. Forscher und Lehrer der Technischen Universität München (TU München) und ihrer Außenstelle im Freisinger Stadtteil Weihenstephan waren hierbei Vordenker und Impulsgeber. Sie planten, den Studiengang Ökotrophologie stärker an die humanmedizinische Forschung heranzuführen, wissenschaftlich aufzuwerten und den Absolventinnen und Absolventen die Kompetenzen zu vermitteln, mit denen sie die hohen Erwartungen erfüllen konnten, die zunehmend an die Ernährungswissenschaft herangetragen wurden. Dass dies bis dahin nur ansatzweise gelungen war, hat historische Gründe.

### Traditionslinien

Die Ernährungswissenschaft hat in Deutschland eine lange Tradition. Seit dem 19. Jahrhundert wurde sie vor allem von Chemikern betrieben, die Lebensmittel auf Inhaltsstoffe untersuchten.<sup>3</sup> Die Forscher befassten sich an den agrarwissenschaftlichen Fakultäten der Hochschulen mit der Ernährung von Tieren und Pflanzen und arbeiteten in der landwirtschaftlich orientierten Chemieindustrie oder in der Lebensmittelproduktion. Daneben erfolgte die Untersuchung von Le-

<sup>1</sup> Vgl. dazu Fraunhofer-Institut für Systemtechnik und Innovationsforschung (ISI) im Auftrag des Bundesministeriums für Bildung, Wissenschaft, Forschung und Technologie (BMBWF). Delphi '98 – Umfrage: Studie zur globalen Entwicklung von Wissenschaft und Technik. Zusammenfassung der Ergebnisse. Karlsruhe: Fraunhofer-Institut; 1998:82 ff.

<sup>2</sup> 1993: In Kaufhäusern und Supermärkten wird durch hygienische Mängel in Schlachthöfen verdorbenes Fleisch entdeckt; 1994: In Babyreis wird das Pestizid Lindan nachgewiesen; 1996: Mit Nikotinrückständen belastete Eier der Hühnerfarm von Anton Pohlmann gelangen in den Handel; 1996: In einem Supermarkt des Metrokonzerns wird Fleisch, dessen Verbrauchsdatum abgelaufen ist, umetikettiert; 1997: Wie bereits 1987 wird bei Seefisch Wurmbefall nachgewiesen; 2001: Deutscher Schweinemast-Skandal. Tierärzte haben seit Jahren tonnenweise illegal Arzneimittel (Hormone, Antibiotika, Impfstoffe) an Schweinezuchtbetriebe verkauft.

<sup>3</sup> TU München. Konzept Ernährungswissenschaft 2000. München; 2000:8.



DIE ERNÄHRUNGSWISSENSCHAFT hat in Deutschland eine lange Tradition, auch wenn sie als medizinisches Fachgebiet erst 1956 etabliert wurde. Auch das Thema Diätkost spielte schon früh eine Rolle, wie das Bild von 1937 aus Bad Homburg zeigt.

bensmitteln tierischer Herkunft traditionell durch Veterinärmediziner.<sup>4</sup> Das Fach Ernährungslehre – an Volks- und Fortbildungsschulen seit dem 19. Jahrhundert Teil der Wirtschaftslehre des Haushalts – war dagegen keine wissenschaftliche Disziplin. Es diente vielmehr der Vermittlung von Grundkenntnissen der von den Lebensmittelchemikern erforschten Nährwerte von Lebensmitteln sowie zu deren Verwendung vor allem in der heimischen Küche. Die Ernährungslehre sollte angesichts von wiederholten Nahrungsmittelengpässen und von Krankheiten, die durch Fehl- und Mangelernährung hervorgerufen wurden, zu einer effektiven Versorgung breiter Bevölkerungsschichten beitragen.

Einen entschieden anderen Ansatz als die an den Hochschulen und in den Industrieunternehmen betriebene Ernährungsforschung vertraten Mitglieder verschiedener Lebensreformbewegungen, die in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts vor allem in Deutschland und der Schweiz Verbreitung fanden. Im Zuge ihrer Kritik an der Industrialisierung und der mit dieser einhergehenden Urbanisierung verschrieben sie sich einem naturgemäßen Lebensstil. Sie traten für eine ökologi-

<sup>4</sup> Ebd.



**VOR ALLEM DEUTSCHE CHEMIKER** beschäftigten sich seit dem 19. Jahrhundert mit der Zusammensetzung von Lebensmitteln. Ihre Erkenntnisse wurden an Volks- und Fortbildungsschulen vermittelt, um Fehl- oder Mangelernährung in der Bevölkerung vorzubeugen. Im Bild: die Saftkuren des Bad Homburger Unternehmens Fresenius, um 1937.

sche Landwirtschaft ein, propagierten nach ihrer Auffassung gesunde Ernährungsweisen wie Vegetarismus und machten sich für Methoden der Naturheilkunde stark.<sup>5</sup> Dadurch kam es zu vereinzelt, durchaus kontroversen Kontakten mit Medizinerinnen und Medizinern, die sich inzwischen in ihren Fachgebieten – etwa Kardiologie oder Gastroenterologie – verstärkt mit Fragen gesunder Ernährung auseinandersetzten. Ein eigenes medizinisches Fachgebiet Ernährungswissenschaft oder Ernährungsmedizin gab es damals in Deutschland jedoch noch nicht. Dies änderte sich erst nach dem Zweiten Weltkrieg.

Der Anstoß zur Einrichtung eines ersten Lehrstuhls für Ernährungsmedizin an einer deutschen Hochschule kam aus den Vereinigten Staaten.<sup>6</sup> 1943 waren dort erstmals die sogenannten Recommended Dietary Allowances (RDA) veröffentlicht worden – Empfehlungen zur Aufnahmemenge von Nährstoffen, die nach wissenschaftlichen Erkenntnissen den täglichen Bedarf eines gesunden Menschen deckt.<sup>7</sup> Zunächst dienten die RDA lediglich als Richtlinien zur Verpflegung des US-amerikanischen Militärs, hielten aber schon wenig später in erweiterter Form Einzug in Programme zur öffentlichen Gesundheitspflege für die Zivilbevölkerung der Vereinigten Staaten. Die Idee nahmen sowohl die Food and Agriculture Organisation of the United Nations (FAO) als auch die World Health Organisation (WHO) auf. Sie sprachen eigene Ernährungsempfehlungen aus und regten weltweit entsprechende Veröffentlichungen auf nationaler Ebene an.<sup>8</sup> In der Bundesrepublik Deutschland übernahm diese Aufgabe zunächst

<sup>5</sup> Baumgartner J. Geschichte des Vegetarismus im Kaiserreich 1871–1914. München; 1989; Baumgartner J. Ernährungsreform. In: Kerbs D, Reulecke J [Hrsg.]. Handbuch der deutschen Reformbewegungen 1880–1933. Wuppertal: Hammer; 1998:115–126; Baumgartner J. Vegetarismus. In: Ebd.:127–138; Farkus R. Alternative Landwirtschaft/ Biologischer Landbau. In: Ebd.:301–313; Krabbe W-R. Naturheilmovement. In: Ebd.:77–85; Barlösius E. Naturgemäße Lebensführung: Zur Geschichte der Lebensreform um die Jahrhundertwende. Frankfurt am Main: Campus; 1997; Fritzen F. »Gesünder Leben«: Die Lebensreformbewegung im 20. Jahrhundert. Stuttgart: Steiner; 2006.

<sup>6</sup> Geschichte des Instituts für Ernährungswissenschaften in Gießen [Internet]. Gießen: Justus-Liebig-Universität Gießen; 2016 [abgerufen am 22.2.2016]. Online unter: [www.uni-giessen.de/fbz/fb09/institute/ernaehrungswissenschaft](http://www.uni-giessen.de/fbz/fb09/institute/ernaehrungswissenschaft).

<sup>7</sup> Ebd.

<sup>8</sup> Ebd.

der Anfang der 1950er Jahre gegründete Verein Deutsche Gesellschaft für Ernährung (DGE).<sup>9</sup> Ab 1956 sprach ein Mitglied der DGE, der promovierte Mediziner und habilitierte Chemiker Hans-Diedrich Cremer, für die Bundesrepublik offiziell Ernährungsempfehlungen aus. Seit Ende des Jahres 1956 hatte Cremer die erste Professur für Menschliche Ernährungslehre in Deutschland inne – an der Medizinischen Fakultät der Justus-Liebig-Universität Gießen.<sup>10</sup>

In der Ausgestaltung seines Instituts für Menschliche Ernährungslehre – später Institut für Ernährungswissenschaften – orientierte sich der international renommierte und gut vernetzte Ernährungsforscher Cremer an den in den USA bereits seit Langem etablierten Nutrition Sciences. Cremer arbeitete mit seinen Gießener Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern vor allem an Forschungsaufträgen des Bundesverteidigungsministeriums und der Ernährungsindustrie und wurde auch von der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) gefördert. In der Medizinischen Fakultät der Justus-Liebig-Universität Gießen blieb Cremer jedoch ein Außenseiter. Seine Lehrveranstaltungen hielt er im Landwirtschaftspädagogischen Institut in Gießen, in einer Diätetschule und in einer Krankenpflegeschule. Die Schülerschaft bestand vor allem aus künftigen Hauswirtschaftlern, Diätberatern sowie Krankenpflegern. Mit wissenschaftlichem Nachwuchs aus diesen Reihen konnte Cremer nicht rechnen, denn dazu fehlten seinen Schülerinnen und Schülern die Studienvoraussetzungen. Einen eigenen Studiengang Ernährungsmedizin gab es nicht. Und er sollte nach Ansicht der Medizinischen Fakultät auch nicht eingerichtet werden.<sup>11</sup>

Die Zukunft des Faches Menschliche Ernährungslehre spielte sich in Gießen – abgesehen von einzelnen Forschungsarbeiten – daher schon bald vor allem außerhalb der Medizinischen Fakultät ab. Sie fand ihren Ort in einer neuen universitären Fachrichtung. Die entscheidende Weiche dazu stellte die hessische Landesregierung. Per Gesetz über das Lehramt an öffentlichen Schulen verfügte sie 1958 – für die Bundesrepublik richtungsweisend –, dass alle Lehrkräfte an landwirtschaftlichen Schulen ein mindestens achtsemestriges Hochschulstudium absolvieren mussten, also auch die Lehrerinnen und Lehrer der Hauswirtschafts- und Ernährungswissenschaften.<sup>12</sup> Dies führte 1962/1963 zur Einführung des neuen Diplom-Studiengangs Hauswirtschafts- und Ernährungswissenschaften an der Universität Gießen. Die Ministerien für Unterricht und Kultus der anderen Bundesländer folgten dem hessischen Beispiel. Seit Mitte der 1960er Jahre boten daher zahlreiche Hochschulen der Bundesrepublik analoge Studiengänge an. Die in Gießen gewählte Bezeichnung »Ökotrophologie« für die Fächerkombination wurde häufig übernommen. Seit 1965 gab es den Studiengang auch am Standort Weihenstephan der TU München. Das Studium war hier zunächst auf sechs Semester angelegt und wurde 1969 auf acht Semester erweitert.

Wie an den anderen deutschen Hochschulen auch, umfasste das Studium der Ökotrophologie in Weihenstephan eine Vielfalt von Fächern, deren Gravitationszentren Ernährung und Haushalt waren. Neben Chemie, Physik, Biologie, Anatomie und Physiologie standen im Grundstudium Volkswirtschaftslehre, Betriebswirtschaftslehre, Soziologie, Mathematik und Mathematische Statistik auf dem Lehrplan.<sup>13</sup> Im Hauptstudium umfasste das Angebot Ernährungslehre, Haushalts- und Betriebshygiene, Haushaltstechnik, Wohnlehre, Wirt-

<sup>9</sup> Ebd.

<sup>10</sup> Ebd.

<sup>11</sup> Cremer H-D. Zehn Jahre Institut für Ernährungswissenschaft in Gießen – Rückblick und Ausblick. Gießen: Eigenverlag; 1967:5–17, hier: 14 f.

<sup>12</sup> Fegebank B. Haushalts- und Ernährungswissenschaften im historischen und internationalen Kontext. In: Karg G, Wolfram G, Hg. Ökotrophologie – Wissenschaft für die Menschen: 25 Jahre Absolventen der Ökotrophologie in Weihenstephan. Frankfurt am Main: Lang; 1999:13–37, hier: 25.

<sup>13</sup> Karg G, Wolfram G. Überblick über Fachgebiete (Fächer) der Ökotrophologie: allgemeiner Überblick. In: Dies. Ökotrophologie – Wissenschaft für die Menschen: 25 Jahre Absolventen der Ökotrophologie in Weihenstephan. Frankfurt am Main: Lang; 1999:87 f.





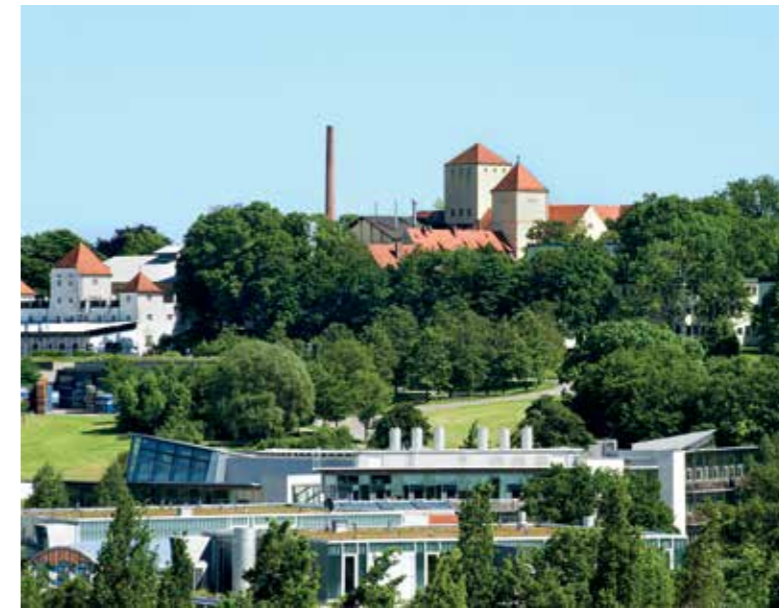
1943 WURDEN IN DEN USA die sogenannten Recommended Dietary Allowances (RDA) veröffentlicht. Dabei handelte es sich um Empfehlungen zur Aufnahmemenge von Nährstoffen, die den Tagesbedarf eines gesunden Menschen deckt.

schaftslehre des Haushalts (Privat- und Großhaushalt) und Hauswirtschaftswissenschaft. Wissenschaftssystematisch umfasste die Ökotrophologie also Naturwissenschaften und Sozialwissenschaften. Diese Bipolarität hatte an anderen Hochschulen – etwa in Gießen und Stuttgart-Hohenheim – schon frühzeitig zu einer Trennung von Ernährungswissenschaften mit naturwissenschaftlich-medizinischer Ausrichtung einerseits und Haushaltswissenschaften andererseits geführt. Eine entsprechende Aufspaltung wurde in Weihenstephan jedoch nicht vollzogen. Eine Crux im Ökotrophologiestudium bildete hier fortan die große Breite des wenig fokussierten Fächerspektrums; den Studenten wurden Grundlagen aus verschiedensten Bereichen vermittelt. Angesichts dessen war es kaum möglich, sie gezielt an vertieftes wissenschaftliches Arbeiten heranzuführen.

In Weihenstephan kam noch erschwerend hinzu, dass eine ausreichende Qualifizierung im ernährungswissenschaftlichen Bereich nur durch den Besuch von externen Lehr- und Forschungseinrichtungen – etwa bei den Lebensmittelchemikern oder Veterinärmedizinerinnen – möglich war.<sup>14</sup> Zu tief greifenden Kontakten auf wissenschaftlicher Ebene kam es dabei nicht. Kooperationen mit den benachbarten Fakultäten für Brauwesen, Lebensmitteltechnologie und Milchwissenschaft kamen ebenfalls nicht zustande. Dabei hätten hier beispielsweise Fachkenntnisse in Analytik, Mikrobiologie und Lebensmitteltechnologie vermittelt werden können. Auch zur Lebensmittelchemie in Garching bestanden nur oberflächliche Kontakte. Verbindungen zur Medizin – etwa in den Bereichen Public Health, Prävention, Klinische Ernährung, Allergologie, Immunologie, Pathophysiologie und Humangenetik – ergaben sich nicht. Das Hauptaugenmerk lag in Weihenstephan auf der Sozioökonomik. Die Berufsziele der zu über 90 Prozent weiblichen Absolventen beschränkten sich daher auch vornehmlich auf die Arbeitsfelder Schule und Wirt-

<sup>14</sup> TU München. Konzept Ernährungswissenschaft 2000. München; 2000:7.

AB 1965 bot die TU München am Standort Weihenstephan den Studiengang Ökotrophologie an, der eine Vielfalt von Fächern mit dem Fokus Ernährung und Haushalt umfasste.



schaft.<sup>15</sup> Zu einer Ausbildung wissenschaftlichen Nachwuchses kam es nicht. Eine ökotrophologische Wissenschaftskultur konnte sich angesichts dessen in Weihenstephan nicht entwickeln.

Damit unterschied sich die Situation an der Außenstelle der TU München nicht von der Lage des Faches in der gesamten Bundesrepublik. Ende der 1990er Jahre strebten lediglich 2 bis 4 Prozent aller bundesweiten Absolventinnen und Absolventen des Studiums der Ökotrophologie eine Promotion an; und in den vorangegangenen 25 Jahren waren insgesamt nur 15 bis 20 Absolventinnen und Absolventen habilitiert worden.<sup>16</sup> Förderanträge für ernährungswissenschaftliche Projekte gingen bei der Deutschen Forschungsgemeinschaft nur äußerst selten ein.<sup>17</sup> Nur fünf der in Ernährungswissenschaft beziehungsweise Ökotrophologie Habilitierten übernahmen einen Lehrstuhl an einer Universität, zehn eine Professur an einer Fachhochschule.<sup>18</sup>

Zu überuniversitären Forschungszusammenschlüssen oder spezifischen Ausbildungsinitiativen wie der Einrichtung von Graduiertenkollegs kam es nicht.<sup>19</sup> Allein die Universität Potsdam und das dortige Deutsche Institut für Ernährungsforschung hatten ein DFG-Innovationskolleg initiiert. Auch die Klinische Forschung wurde vernachlässigt, abgesehen von vereinzelten Projekten, wie Arbeiten im Bereich molekularer Endokrinologie in Hamburg, zum Thema Diabetes in Düsseldorf oder zu ernährungsmedizinischen Fragen in Hannover.<sup>20</sup>

<sup>15</sup> Ebd.:8.

<sup>16</sup> Ebd.

<sup>17</sup> Ebd.:7.

<sup>18</sup> Ebd.

<sup>19</sup> Ebd.

<sup>20</sup> Ebd.



**DIE ERWARTUNGEN** an eine moderne Ernährungsmedizin sind sehr hoch. Insbesondere die Ernährungsphysiologie gehört zu den fachlichen Kompetenzen der Disziplin.

### Erwartungen an eine moderne Ernährungswissenschaft

Der Situation standen die Forderungen entgegen, die aufgrund von Lebensmittel-skandalen und der Zunahme an ernährungsmitbedingten chronischen Krankheiten von Politik und besorgter Öffentlichkeit in immer stärkerem Maß an die Ernährungsforschung herangetragen wurden.<sup>21</sup> Diese verlangten den Ernährungswissenschaftlern nicht nur fachliche Kompetenz in den Bereichen Produktion, Herstellung und Verarbeitung von Lebensmitteln ab, sondern auch Fachkenntnisse, die über die Ernährungsphysiologie bis in die Medizin hineinreichten. Dafür mussten Erkenntnisse der Molekular- und Zellbiologie genauso wie Stoffwechselprozesse des Organismus und dessen Bedarf an Nährstoffen berücksichtigt werden, um daraus Empfehlungen und Richtlinien für gesunde und kranke Menschen abzuleiten.

Einen weiteren Bereich spezifisch ernährungsmedizinischer Forschung bildeten die Fälle von Unter- und Überernährung sowie Fehl- und Mangelernährung, die Gesundheitsrisiken von nicht zuletzt volkswirtschaftlich hoher Relevanz nach sich ziehen. Dazu zählen Volkskrankheiten wie Herz-Kreislauf-Krankheiten, Diabetes, andere Stoffwechselstörungen und chronische Erkrankungen der Verdauungsorgane. Viele der Ergebnisse aus diesen Untersuchungen gingen in die ernährungsmedizinisch fundierten diätetischen Konzepte ein, die heute integraler Bestandteil von medizinischen Präventions- und Rehabilitationsprogrammen sind und ständig nach den neuesten Forschungsergebnissen ergänzt werden.

Vielfältige Aufgabenbereiche taten sich zudem im Bereich der Wirkungs- und Risikoabschätzung bei sogenannten Novel Foods, Functional Foods und Nutraceuticals auf, also jenen von meist pharmazeutischen Unternehmen entwickelten Produktlinien, die bestimmte Stoffwechselfunktionen beeinflussen sollten.

Angesichts dieser vielfältigen Tätigkeitsbereiche wurde immer deutlicher, dass eine zeitgemäße, kompetente Ernährungs- und Lebensmittelwissenschaft

<sup>21</sup> Ebd.:5.

**EIN BEREICH DER ERNÄHRUNGSMEDIZINISCHEN FORSCHUNG** umfasst die Untersuchung von Unter- und Überernährung sowie Fehl- und Mangelernährung, die zu volkswirtschaftlich relevanten Gesundheitsrisiken führen können. Die Messung des Taillenumfangs ist dabei nach wie vor eine wichtige Methode.



auf ein Netz verschiedener Disziplinen rekurrieren musste und sich im Zentrum dieser unter dem Dach der Life and Food Sciences zusammengefassten Fächer zu positionieren hatte.

Das war in aller Dringlichkeit und nahezu zeitgleich verschiedenen Fachleuten bewusst geworden, die der TU München und ihrer Außenstelle Weihenstephan in der ein oder anderen Weise verbunden waren. In unterschiedlicher Zusammensetzung und oft unabhängig voneinander berieten sie über die Zukunft der Ernährungswissenschaft in Weihenstephan und weit darüber hinaus.

### Neue Pläne für Weihenstephan

Anlass für die Erörterungen zu einer Neugestaltung der ernährungswissenschaftlichen Ausbildung in Weihenstephan war der Plan der Hochschulleitung der TU München, ihren dortigen Standort tief greifend umzugestalten. Ziel war es, fachliche Kompetenzen zu bündeln, Disziplinen neu aufzubauen oder vollkommen neu zu strukturieren. Forschung und Lehre sollten gestärkt werden und das Thema Ernährung sollte dabei eine zentrale Rolle spielen.

Die bayerische Staatsregierung war bereit, die TU München dabei großzügig finanziell zu unterstützen. Seit Anfang der 1990er Jahre hatte sie dem Freistaat gehörende Firmen wie beispielsweise das Bayernwerk und die Versicherungskammer Bayern privatisiert und den Verkaufserlös von mehr als 4 Milliarden Euro für die »Offensive Zukunft Bayern« bestimmt. Allein 1,4 Milliarden Euro davon sollten in das Hochschul- und Bildungssystem fließen.<sup>22</sup>

Seit Ende 1997 berieten verschiedene Fachkollegien der TU München über die Zukunft der Ökotrophologie in Weihenstephan und holten sich dazu auch von

<sup>22</sup> Falck O, Kipa S. Die High-Tech-Offensive im Freistaat Bayern. In: Ifo-Institut für Wirtschaftsforschung. München; 2010 [3]:21–26.



**DEN KERN DES KONZEPTS** »Ernährungswissenschaft 2000« bildete die Neuordnung des Studiums der Ökotrophologie in Weihenstephan.

außen fachliche Hilfe.<sup>23</sup> So ließen sie ein Gutachten über die zukünftige Struktur der Hochschulinstitutionen in Weihenstephan erstellen. Die Ergebnisse des Gutachtens bestätigten die Einschätzung der TU München:<sup>24</sup> »Der Studiengang Ökotrophologie in seiner heutigen Konzeption«, heißt es darin, »sollte eher an einer Fachhochschule angesiedelt sein als an einer Universität. Andererseits sollte die Ernährungswissenschaft zu einer wissenschaftlichen Disziplin ausgebaut werden, wie sie heute in Weihenstephan noch nicht existiert.«<sup>25</sup> Nicht nur die Lehrer, auch die Studenten der Ökotrophologie unterstützten diesen Ansatz. Sie forderten in einer eigenen Stellungnahme »hochkarätige Professoren, mehr wissenschaftliche Mitarbeiter und vor allem mehr Raum«, und sie drängten darauf, dass »das Niveau im Studiengang Ökotrophologie angehoben« wird.<sup>26</sup>

In diesem Sinne erfolgte 1998 eine Neuberufung nach Weihenstephan. Sie erging an die Ernährungsphysiologin Prof. Dr. Hannelore Daniel. Sie verfügte über internationale Erfahrungen in den Nutrition Sciences und hatte sich bereits in verschiedenen Gremien mit der Zukunft der Ernährungswissenschaften in Deutschland auseinandergesetzt. Mit ihrer Kompetenz stand sie einer Anfang 1999 vom Präsidenten der TU München, Prof. Dr. Dr. h.c. mult. Wolfgang A. Herrmann, berufenen Ad-hoc-Kommission vor, deren Aufgabe es war, ein Konzept für die Neuordnung der klassischen Ökotrophologie zu erarbeiten. Ein halbes Jahr später lag es bereits vor.<sup>27</sup>

Kern des Konzepts mit dem Titel »Ernährungswissenschaft 2000« bildete die Neuordnung des Studiums. Es galt, wie die Verfasser noch einmal mit Nachdruck

<sup>23</sup> Die Hochschulleitung der TU München machte die Situation der Ökotrophologie in Weihenstephan mit allen Fachkollegen zum Thema. Dazu wurde in zwei Sitzungen am 24.11.1997 und am 8.1.1998 ausführlich diskutiert. Die näheren Zusammenhänge erläuterte Frau Prof. Dr. Anna M. Reichlmayr-Lais in einem Interview am 7.3.2016. Sie war seit Mitte der 1990er Jahre maßgeblich an der Neufassung des Studiengangs Ernährungswissenschaft der TU München beteiligt.

<sup>24</sup> Das sogenannte Züricher Gutachten, 30.11.1998.

<sup>25</sup> Züricher Gutachten:21.

<sup>26</sup> TU München. Konzept Ernährungswissenschaft 2000. München; 2000:12.

<sup>27</sup> Vorgelegt am 23.7.1999. Die Umsetzung des Konzepts wurde am 27.7.1999 beschlossen.



**1998 WURDE DIE ERNÄHRUNGSPHYSIOLOGIN** Prof. Dr. Hannelore Daniel nach Weihenstephan berufen. Sie trug entscheidend zum Konzept »Ernährungswissenschaft 2000« bei.

betonten, vornehmlich die »Defizite in der Lehre und Forschung« zu beheben, die »umso bedauerlicher« seien, als es sich im Fall der Studiengänge im Fach Ökotrophologie um »harte« Numerus-clausus-Studiengänge handelte, die mit »der Studentenschaft ein erhebliches intellektuelles Potential« an die Hochschule brächten, das aber nicht genutzt werde.<sup>28</sup> Tatsächlich fühlten sich viele Studenten »von den Lehrinhalten in Weihenstephan unterfordert«. Dem galt es nach Ansicht der Verfasser dadurch entgegenzuwirken, dass die Vermittlung der naturwissenschaftlichen Grundlagen gestärkt, die biochemische und molekularbiologische Ausrichtung intensiviert und eine Ernährungsmedizin in Kooperation mit den Fakultäten Medizin und Sportwissenschaft angestrebt werden sollten. Außerdem regten sie den Aufbau einer Stiftungsklinik für Ernährungsmedizin in Verbindung mit dem Klinikum rechts der Isar sowie eine Verknüpfung der Ernährungswissenschaft mit den Lebensmittelwissenschaften (Lebensmittelchemie, Lebensmittelmikrobiologie, Lebensmitteltechnologie) in Forschung und Lehre an.

Für die Ausbildung sah das Konzept einen Ersatz des bisherigen Studiengangs Ökotrophologie durch einen fünfstufigen Studiengang Ernährungswissenschaft (Nutrition Science) vor. Die Basis bildete hier ein breit angelegtes Grundstudium von zwei Semestern mit Einführungen in die Fächer Chemie, Physik und Mathematik, Humanbiologie, Biologie sowie Betriebs- und Volkswirtschaftslehre. Darauf sollte ein ebenfalls zweisemestriges Orientierungsstudium aufbauen, das

<sup>28</sup> TU München. Konzept »Ernährungswissenschaft 2000«. München; 2000:8. Dort auch das Folgende.



**PROF. DR. ANNA MARIA REICHLMAYR-LAIS.** Seit Mitte der 1990er Jahre beteiligte sie sich federführend an der Neufassung des Studiengangs Ernährungswissenschaft der TU München. Heute ist sie als Beauftragte des Präsidenten der TU München – Prof. Dr. Dr. h.c. mult. Wolfgang A. Herrmann – für das Wissenschaftszentrum Weihenstephan für Ernährung, Landnutzung und Umwelt verantwortlich.

dem Erwerb von Kenntnissen in Ernährungsphysiologie, Biochemie (Grundlagen) und Lebensmittelwissenschaft diene. In den folgenden zwei Semestern, nach denen der Abschluss mit dem Bachelor of Science vorgesehen war, stand die Wahl von Vertiefungsfächern an. Mit ihr sollten die Studenten für ihren anschließenden Master-Studiengang schon eine Vorauswahl treffen können. Zur Option standen hier die Themenkomplexe Ernährungsmedizin, Humanernährung, Biochemie und Lebensmittelwissenschaft. Das Schwerpunktstudium im 7. und 8. Semester, das in einem 9. Semester mit einer Masterarbeit (MSc.) abgeschlossen werden sollte, bot schließlich die Wahl zwischen den Bereichen Biomedizin, Lebensmittelwissenschaft und Public Health (Öffentliche Gesundheit). Wie die Verfasser betonten, galt das Konzept unter ihnen »schon jetzt als Zukunftsmodell einer Ernährungswissenschaft, der es auf diese Weise auch gelingen sollte, den in der Ernährungswissenschaft dringend nachgefragten Forschernachwuchs hervorzubringen«. Denn sie waren überzeugt: »Das Reformstudium bereitet auf Berufsfelder vor, die sich derzeit stark entwickeln.«<sup>29</sup> Mögliche Berufsfelder waren neben der Forschung die »Lebensmittelindustrie, Pharmaindustrie, Betriebe der Primärproduktion von Lebensmitteln, Klinische Ernährungsteams, Einrichtungen der Ernährungs- und Lebensmittelversorgung, Markt- und Sozialforschung, Entwicklungshilfe, Betriebe der Gemeinschaftsverpflegung, Öffentliches Gesundheitswesen«.<sup>30</sup>

Aufgrund der »Attraktivität dieses Konzepts« gaben sich die Experten um Prof. Daniel überzeugt, dass »künftige Studentengenerationen sich weniger dem sozioökonomischen Schwerpunkt, sondern mehr den neuen wissenschaftlichen Schwerpunkten« zuwenden würden.<sup>31</sup> Gleichwohl waren sie sich darüber im Klaren, dass es auch einen fachbezogenen Bedarf im Ernährungs- und Versorgungsmanagement gab, der eine derart starke Wissenschaftsorientierung nicht verlangte. Interessenten mit Berufszielen in Großküchen, Catering-Unternehmen und Beratungsdiensten sollte daher mit einem neuen Studiengang an der Fachhochschule Weihenstephan entgegengekommen werden. Hier bot sich nach Auffassung der Kommission

29 Ebd.:17.  
30 Ebd.:13.  
31 Ebd.:18.



**MASSGEBLICH AN DER PLANUNG UND UMSETZUNG DES EKfZ** beteiligt waren Dr. Manfred Specker (rechtes Bild), ehemaliger Vorstand für die Pharmasperte der Fresenius AG sowie ehemaliger Vorsitzender der Else Kröner-Fresenius-Stiftung, und Dr. Karl Schneider (linkes Bild, im Bild links neben Hans Kröner), damals Vorsitzender des Aufsichtsrats der Fresenius AG, Testamentsvollstrecker nach Else Kröner und Mitglied des Stiftungsrats der Else Kröner-Fresenius-Stiftung.

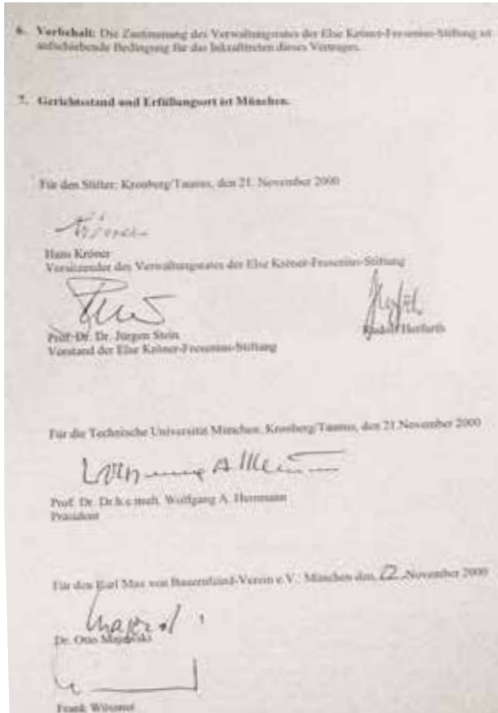
eine Zusammenarbeit zwischen der Technischen Universität München und der Fachhochschule Weihenstephan an.

Was die inneruniversitäre fachliche Positionierung der neuen Ernährungswissenschaft betraf, sah das Konzept »Ernährungswissenschaft 2000« die Nutzung vorhandener Ressourcen und eine Anbindung des Faches an die Lebensmittelwissenschaften und die Medizin vor. Dazu musste das projektierte Kompetenzspektrum in Weihenstephan mit den Fakultäten Chemie, Medizin und Sportwissenschaft in Forschung und Lehre stärker verbunden werden. Zudem waren Neuberufungen erforderlich. Bereits im November 1998 war von externen Fachgutachtern festgestellt worden, dass »die Anforderungen, die an eine moderne Ernährungswissenschaft gestellt werden, ... mit dem heutigen Kompetenzprofil und den Forschungsmitteln in Weihenstephan nicht abgedeckt werden« konnten. Neue Personalberufungen seien daher »absolut nötig, um für die Zukunft essenzielle molekulare und genetische Aspekte der Ernährungswissenschaft abzudecken«.<sup>32</sup> Wie diese finanziert werden sollten, war zunächst noch unklar. Aber die Hochschulleitung der TU München hatte hierzu eine Idee.

#### Fundraising für die Ernährungswissenschaft

Der starke Einsatz des Führungsgremiums der TU München und namentlich ihres Präsidenten Prof. Herrmann für die Erneuerung der Ernährungswissenschaft in Weihenstephan stand in Zusammenhang mit einem größeren Umbauprojekt in der Außenstelle der Universität. Die neue Ernährungswissenschaft bildete einen zentralen Modernisierungsbaustein für ein groß angelegtes innovatives Wissenschaftszentrum. Aufgrund eines Ministerratsbeschlusses vom 8. Juni 1999 setzte sich der Freistaat Bayern zum Ziel, den Lehr- und Forschungsstandort Freising-Weihenstephan zum Wissenschaftszentrum Weihenstephan für Ernährung, Landnutzung und Umwelt um- und auszubauen.<sup>33</sup> Mit der Durchführung war die Leitung der TU München

32 Züricher Gutachten:45.  
33 Brief von Prof. Wolfgang A. Herrmann an Klaus Schrott und Fred Meyer, 22.3.2000.



**DER UNTERZEICHNETE  
VERTRAG** zwischen der  
Else Kröner-Fresenius-  
Stiftung und der Techni-  
schen Universität Mün-  
chen vom 22. November  
2000.

beträchtlich. Zwar standen dafür in großem Umfang Landesmittel zur Verfügung, doch reichten sie für die Umsetzung der Ziele bei Weitem nicht aus. Einen Lösungsweg sah die Hochschulleitung in der Einrichtung von Stiftungsprofessuren – und im Falle der Ernährungswissenschaft sogar einer Stiftungsklinik für Ernährungsmedizin. Dafür suchte sie kompetente Partner, die sich zu einer Mitfinanzierung bereitfanden.<sup>34</sup> Aus diesem Grund aktivierte die Hochschulleitung der TU München bestehende Kontakte zu Privatpersonen, Unternehmen und Stiftungen und startete schließlich als erste staatliche Universität der Bundesrepublik Deutschland eine systematische Fundraising-Kampagne unter dem Titel »Allianz für Wissen – Das Partner-Programm der TU München«.<sup>35</sup>

### Das Engagement der Else Kröner-Fresenius-Stiftung

Als wichtigste Kontakte bei der Einwerbung von Finanzmitteln sollten sich die Beziehungen von TU-Mitarbeiterinnen und -Mitarbeitern zu Führungskräften des Bad Homburger Unternehmens Fresenius und zur ebenfalls in Bad Homburg beheimateten Else Kröner-Fresenius-Stiftung erweisen. Fresenius entwickelte und vertrieb innovative Ernährungssubstrate für kritisch kranke und mangelernährte Patienten und zeigte daher ein starkes Interesse am Bereich Ernährungswissenschaft. So hatte der damalige Vorstand für die Pharmasparte der Fresenius AG

<sup>34</sup> Ebd.

<sup>35</sup> Pressemitteilung der TU München, 1.12.2000.



**DIE ERSTEN BACHELOR-KANDIDATEN** des neuen Studiengangs Ernährungswissenschaft (Nutrition Science) im Jahr 2004.

Dr. Manfred Specker in der Planungsphase der neuen Weihenstephaner Ernährungswissenschaft zahlreiche Gespräche mit Prof. Dr. Meinhard Classen geführt, dem Ordinarius der II. Medizinischen Klinik der TU München am Klinikum rechts der Isar.<sup>36</sup> Dr. Specker hatte die Entwicklungen sehr aufmerksam verfolgt, weil er nicht nur Sonderbeauftragter von Fresenius für Kontakte in Forschung und Klinik und Vorsitzender der gemeinnützigen Fresenius-Stiftung war, sondern auch Mitglied des Verwaltungsrates der ebenfalls gemeinnützigen Else Kröner-Fresenius-Stiftung, die unter anderem medizinische Forschungsprojekte finanziell unterstützte.<sup>37</sup> Dr. Speckers Ansicht nach mussten die Planungen in Weihenstephan in einem größeren Zusammenhang gesehen werden, wie er dem Vorsitzenden des Verwaltungsrates der Else Kröner-Fresenius-Stiftung und ehemaligen Vorstandsvorsitzenden von Fresenius, Hans Kröner, berichtete. »Ausgangspunkt«, schrieb Dr. Specker an Kröner, sei »die Verlautbarung der Staatskanzlei, dass mit den Erlösen aus den Privatisierungen von Landesunternehmen zukunftsorientierte wissenschaftliche Projekte gefördert werden« sollten. Inzwischen nahmen verschiedene Projektideen konkrete Gestalt an, weil »jede Institution ... an der Finanzquelle teilhaben« möchte – so auch die Technische Universität München mit ihrem neuen Wissenschaftszentrum Weihenstephan. Dem Präsidium der TU München sei klar, dass die Zustimmung des Landes zu dem Wissenschaftszentrum Weihenstephan und dessen finanzielle Unterstützung davon abhinge oder zumin-

<sup>36</sup> Prof. Classen war von 1985 bis zu seiner Emeritierung 2002 Ordinarius für Innere Medizin am Klinikum rechts der Isar.

<sup>37</sup> Aktennotiz, Besprechung an der II. Medizinischen Klinik rechts der Isar, München, Dr. Manfred Specker, 16.11.1999.



AM 7. DEZEMBER 2000 fand der Dies Academicus der TU München statt, auf dem auch das neu eröffnete Wissenschaftszentrum Weihenstephan für Ernährung, Landnutzung und Umwelt vorgestellt wurde.

dest stark beeinflusst werden würde, wenn noch andere Quellen zur Vorfinanzierung erschlossen werden könnten. So habe die Hochschulleitung auch bereits an die Else Kröner-Fresenius-Stiftung gedacht. Dr. Specker wollte angesichts dessen »auf die Stiftung zukommen, wenn die Pläne im Sinne eines Forschungsprojekts ausformuliert« seien.<sup>38</sup>

Dies war bereits Anfang des Jahres 2000 der Fall. Hans Kröner, dem in seiner Zeit als Fresenius-Vorstand die ernährungsmedizinischen Projekte und die Entwicklung einschlägiger Produktlinien immer besonders am Herzen gelegen hatten, bekundete gegenüber dem Präsidenten der TU München, Prof. Herrmann, sein starkes Interesse an den Plänen in Weihenstephan. Kröner fand dabei in seinem näheren Umfeld drei wichtige Unterstützer: Klaus Schrott, damals Bereichsleiter und Geschäftsführer der Fresenius Kabi Deutschland GmbH, dem Unternehmensbereich von Fresenius, der ernährungsmedizinische Produkte produzierte und vertrieb, hatte frühzeitig den Kontakt zwischen der TU München und Hans Kröner hergestellt.<sup>39</sup> Prof. Dr. Dr. Jürgen Stein, der der Else Kröner-Fresenius-Stiftung eng verbunden war und bald darauf die Position des wissenschaftlichen Vorstands der Stiftung einnehmen sollte, bestärkte Kröner darin, die ernährungswissenschaftliche Initiative der TU München zu unterstützen. Prof. Stein war als ehemaliger Schüler und ernährungswissenschaftlicher Gesprächspartner von Prof. Daniel bereits seit längerem in die Weihenstephaner Pläne eingeweiht. Außerdem hatte Hans Kröner in Dr. Karl Schneider einen kompetenten Gesprächspartner für das Thema gefunden. Dr. Schneider, der von 1998 bis 2003 Vorsitzender des Aufsichtsrates der Fresenius AG war, sollte schließlich auch die Verhandlungen von Hans Kröner mit der TU München fachkundig begleiten.

Am 17. Juli 2000 kam es in München zu einem ersten Treffen, an dem neben Prof. Herrmann und Hans Kröner unter anderem Prof. Daniel teilnahm. Dabei gab

<sup>38</sup> Brief von Dr. Manfred Specker an Hans Kröner, 4.10.2000.

<sup>39</sup> Brief von Klaus Schrott an Prof. Wolfgang A. Herrmann, 8.3.2000.



EINER DER EHRENGÄSTE auf dem Dies Academicus war Hans Kröner (1909 – 2006), damaliger Vorsitzender des Verwaltungsrates der Else Kröner-Fresenius-Stiftung und ehemaliger Vorstandsvorsitzender von Fresenius, hier neben seiner Tochter Carolin Kröner.

Prof. Herrmann einen Überblick über die Planungen zu den neuen Life and Food Sciences an der TU München und zum Aufbau des Wissenschaftszentrums Weihenstephan. Im Nachgang dazu betonte Prof. Herrmann in einem Brief an Hans Kröner noch einmal, wie wichtig der starke Bezug zur Medizin und eine klinische Anbindung der Ernährungswissenschaft seien. Dafür sei schon viel getan worden: Die TU München habe für das Ernährungszentrum Forschungsflächen von über 1.000 Quadratmetern in einem neuen Gebäude zur Verfügung gestellt und die Fakultät für Medizin habe sich bereit erklärt, den klinischen Teil im Klinikum rechts der Isar aufzubauen – mit Bettenstation, Funktionslabors, Ambulanzen und eventuell sogar einer Tagesklinik. Ein zukunftsfähiges Konzept für dieses Zentrum erfordere aber vor allem die Einrichtung eines »Lehrstuhls für Ernährungsmedizin als Nukleus, der durch mindestens 2 oder 3 Extraordinariate ergänzt« werden sollte. Nur so könne es eine »beachtliche Strahlkraft nach Europa aussenden«.<sup>40</sup> Vor allem dafür benötigte die TU München finanzielle Hilfe.

Hans Kröner machte sich daraufhin persönlich beim Vorstand und Verwaltungsrat der Else Kröner-Fresenius-Stiftung stark für eine Unterstützung des Projekts, auch wenn sich der Finanzbedarf der TU München nach ersten Schätzungen auf die gewaltige Summe von rund 17,5 Millionen DM belief.<sup>41</sup> Kröner bewog zweierlei zu seinem Engagement: Zum einen rechnete die Stiftung für das Jahr 2001 mit Mittelzuflüssen aus ihrer Beteiligung am Unternehmen Fresenius in Höhe von etwa 30 Millionen DM, sodass ohne Weiteres die Möglichkeit zu einer umfangreichen Förderung bestand. Und zum anderen bot sich damit die schon lange von ihm ersehnte Chance, die Stiftung mit einem herausragenden Projekt in weiteren Kreisen bekannt zu machen. Die Stiftungsgremien beauftragten daraufhin Prof. Stein, bei den Verantwortlichen der TU München darauf hinzuwirken, dass ein trag- und zustimmungsfähiges Konzept zur Vorlage erstellt würde.<sup>42</sup>

<sup>40</sup> Brief von Prof. Wolfgang A. Herrmann an Hans Kröner, 26.9.2000.

<sup>41</sup> Protokoll der 27. Sitzung der Testamentsvollstrecker und des Verwaltungsrates der Else Kröner-Fresenius-Stiftung am 10.10.2000:6.

<sup>42</sup> Ebd.:7.



**HANS KRÖNER** wurde für sein großzügiges Engagement die Ehrensensatorwürde der TU München verliehen. Mit ihm links im Bild: Prof. Dr. Dr. h.c. mult. Wolfgang A. Herrmann, Präsident der TU München.

### Der schnelle Weg zur Entscheidung

Bereits am 30. Oktober des Jahres 2000 lag ein erster Entwurf zu einer Vereinbarung zwischen der Else Kröner-Fresenius-Stiftung und dem Freistaat Bayern, vertreten durch die TU München und Prof. Herrmann, vor. Die Verhandlungen darüber waren im November 2000 so weit gediehen, dass das großzügige, von Hans Kröner vorangetriebene Engagement der Else Kröner-Fresenius-Stiftung in Höhe von nunmehr 23,5 Millionen DM Anfang Dezember publik gemacht werden konnte. Zu Ehren der Stifterin sollte die neue ernährungswissenschaftliche Einrichtung den Namen »Else Kröner-Fresenius-Zentrum für Ernährungsmedizin« – kurz EKFZ – erhalten.<sup>43</sup>

In einer Pressemitteilung unterstrich die TU München die Bedeutung der neuen Institution: »Durch den Aufbau des Else Kröner-Fresenius-Zentrums für Ernährungsmedizin gelingt es der TU München nun, die Brücke von der Ernährungswissenschaft zur Medizin zu schlagen. Der Schwerpunkt des Zentrums liegt in der Gewinnung und Umsetzung neuer ernährungstherapeutischer Erkenntnisse. Am Klinikum rechts der Isar der TU München wird der klinische Teil des Else Kröner-Fresenius-Zentrums mit dem Lehrstuhl für Klinische Ernährung und Stoffwechselkrankheiten und drei Extraordinariaten nebst Stoffwechsel- und Funktionslabors angesiedelt. Zu den Aufgaben der Stiftungsprofessuren gehört die wissenschaftliche Forschung und Lehre auf den Gebieten Ernährungsmedizin, Ernährung und Herz-Kreislaufkrankungen, Ernährung und chronische Lungenerkrankungen sowie chronische Darmerkrankungen.«<sup>44</sup>

Am folgenden Tag, dem 7. Dezember 2000, würdigte der Ministerpräsident des Freistaats Bayern, Dr. Edmund Stoiber, während der Feierlichkeiten zum Dies Academicus der TU München Hans Kröner, der mit seinem Einsatz für die Zu-

<sup>43</sup> Erster Vorschlag dazu im Brief von Prof. Wolfgang A. Herrmann an Hans Kröner, 26.9.2000.

<sup>44</sup> Presseinformation der Technischen Universität München, 6.12.2000:2.

wendung der Else Kröner-Fresenius-Stiftung von 23,5 Millionen DM »ein weithin sichtbares Zeichen großzügigen Mäzenatentums« gesetzt habe.<sup>45</sup> Die TU München ehrte den damals bereits 90-jährigen Hans Kröner zudem mit der Ernennung zum Ehrensensator der Universität.<sup>46</sup>

Dass der Ministerpräsident persönlich zum Dies Academicus erschienen war, hatte einen Grund. Kurz zuvor, mit Beginn des Wintersemesters 2000, war das neue Wissenschaftszentrum Weihenstephan für Ernährung, Landnutzung und Umwelt Realität geworden.<sup>47</sup> Die kurz WZW genannte Institution war für die Staatsregierung eine zentrale Komponente ihrer »Offensive Zukunft Bayern«. Nun bedurfte es noch der Umsetzung der Pläne zum neuen ernährungsmedizinischen Zentrum.

### Erste Schritte zur Umsetzung der Pläne

Dafür war noch viel zu tun. Wie im ersten, von Prof. Herrmann und seinen Kollegen entworfenen Szenario vorgesehen, waren ein Lehrstuhl für Ernährungsmedizin und mehrere flankierende Professuren einzurichten und diese in den neuartigen, interdisziplinären Kontext des WZW zu integrieren. Zudem sollte in Weihenstephan für die ernährungsmedizinische Forschung ein moderner Institutsneubau mit weitläufigen Laborflächen errichtet werden. In einem weiteren Schritt war eine eigene klinische Abteilung für Ernährungsmedizin am Klinikum rechts der Isar aufzubauen und an das WZW anzubinden. In den Münchner Laboratorien sollten klinische Studien durchgeführt werden. Außerdem war die Einrichtung am Münchner Klinikum als Fortbildungs- und Beratungszentrum für Patienten und Medizinern vorgesehen.

Die neu geschaffenen Einrichtungen waren sodann in einem Kompetenzzentrum für Ernährungsmedizin zusammenzufassen, das auf eine enge Kooperation zwischen den Ernährungswissenschaftler und der Medizinischen Fakultät der TU München abzielte. Auf diese Weise sollte der ernährungsmedizinische Sachverstand in Forschung, Lehre und klinischer Praxis gebündelt werden. Wie im Konzept »Ernährungswissenschaft 2000« entworfen, hatte eine moderne Ernährungsmedizin, in deren Zentrum die Erforschung der Zusammenhänge zwischen Erkrankung und Fehlernährung sowie die Entwicklung entsprechender ernährungstherapeutischer Konzepte steht, stark auf molekularbiologischen Grundlagen aufzubauen und diese zugleich zu erforschen.

Eine vergleichsweise einfach zu realisierende Maßnahme zur Erneuerung der Ernährungswissenschaft bestand in der Einführung der neuen Bachelor- und Master-Studiengänge Ernährungswissenschaft (Nutrition Science). Sie lösten den seit 1965 in Weihenstephan angebotenen Studiengang Ökotrophologie ab und verbanden im interdisziplinären Zuschnitt naturwissenschaftliche Grundlagen moderner Ernährungsforschung mit den Erkenntnissen von Humanmedizin,

<sup>45</sup> Ansprache des bayerischen Ministerpräsidenten Dr. Edmund Stoiber zum Dies Academicus am 7.12.2000 an der Technischen Universität München:3.

<sup>46</sup> Ehrensensator Hans Kröner. In: TUM Mitteilungen; 2000/2001[3]:12.

<sup>47</sup> Dazu wurde per Beschluss des Bayerischen Ministerrates die Forstwissenschaftliche Fakultät der Ludwig-Maximilians-Universität München in die TU München integriert. Zum Zusammenhang: Weihenstephan wird neu strukturiert. In: VDL-Journal; 2000[8]:21 f.



Lebensmittelwissenschaft und Public Health. Zum Wintersemester 2001/2002 konnten sich die ersten Studenten in diese Studiengänge einschreiben.<sup>48</sup>

Weit schwieriger war die Umsetzung der Pläne zum Ernährungszentrum, an denen neben der TU München und der Else Kröner-Fresenius-Stiftung auch der gemeinnützige Karl-Max von Bauernfeind-Verein zur Förderung der Technischen Universität München e.V. (KMvB) beteiligt war. Die Stiftung und die TU München waren mit der inhaltlichen Planung befasst, während der Karl-Max von Bauernfeind-Verein mittelbar in die Drittmittelverwaltung eingebunden wurde.

Die Planungen für die Institutsräume in Weihenstephan waren von langer Hand vorbereitet worden und lagen daher bereits Anfang 2001 vor. Die TU München erklärte dazu gegenüber der Presse: »Das Zentralinstitut für Ernährungsforschung, das unmittelbar der Hochschulleitung zugeordnet ist, erhält auf dem Forschungscampus des Wissenschaftszentrums Weihenstephan ein neues Gebäude, dessen Planung abgeschlossen ist. Es umfasst zwei Gebäudekomplexe mit circa 3.100 Quadratmetern Hauptnutzfläche. Einen Teil erhält das aus Stiftungsmitteln finanzierte Else Kröner-Fresenius-Zentrum für »Ernährungsmedizin«, das zweite Gebäude wird dem Zentralinstitut für Ernährungsforschung zugewiesen. Damit begegnen sich in Weihenstephan wichtige Bereiche der molekularen Ernährungsforschung (zum Beispiel Molekularbiologie, Biochemie, Ernährungsphysiologie) und medizinische Themen (zum Beispiel Diätetik, Immunologie, Klinische Ernährung).«<sup>49</sup> Mit dem Bau sollte möglichst bald begonnen werden. Der Baubeginn verzögerte sich aber, sodass die Grundsteinlegung zum Biotechnologikum genannten Gebäude erst am 25. Juli 2002 erfolgen konnte.

<sup>48</sup> TU München startet mit neuen Studienangeboten ins Wintersemester 2001/2002, Pressemitteilung der TU München, 27.6.2001.

<sup>49</sup> TU-Präsident initiiert Zentralinstitut für Ernährungsforschung, Pressemitteilung der TU München, 24.1.2001.



links: **IM JULI 2002** fand die feierliche Grundsteinlegung des Zentralinstituts für Ernährungs- und Lebensmittelforschung in Weihenstephan statt.

rechts: **IN ANWESENHEIT** des damaligen Freisinger Oberbürgermeisters Dieter Thalhammer und Hans Kröners verschloss Prof. Dr. Dr. h.c. mult. Wolfgang A. Herrmann die Bülle, die in die Grundmauern des Biotechnologikums eingemauert wurde.

### Der Lehrstuhl für Ernährungsmedizin

Parallel zu den Bauvorbereitungen ging es darum, einen geeigneten Kandidaten für den zentralen Lehrstuhl für Ernährungsmedizin zu finden. Da es in Deutschland bis dahin keinen genuine Studiengang für Ernährungsmedizin gab, war von vornherein klar, dass man hier nur ein Ideal formulieren konnte und bei der Besetzung Kompromisse schließen musste. »Der Ordinariatslehrstuhl«, hieß es in der Ausschreibung der Stelle, »soll eine Brückenfunktion ausüben zwischen der Fakultät für Medizin und dem Wissenschaftszentrum Weihenstephan für Ernährung, Landnutzung und Umwelt, wo er angemessene Laborflächen im Neubau des Biotechnologikums erhält. Klinisch wird der Lehrstuhl am Klinikum rechts der Isar integriert und erhält neben der Möglichkeit zur ambulanten Tätigkeit eine Bettenstation (22 Betten) mit dem kliniküblichen nachgeordneten Personal. Einstellungsvoraussetzungen sind ein abgeschlossenes Studium der Humanmedizin, pädagogische Eignung, Promotion, Habilitation oder der Nachweis gleichwertiger wissenschaftlicher Leistungen, die auch in einer Tätigkeit außerhalb des Hochschulbereichs erbracht sein können. Weitere Voraussetzung ist die Facharztanerkennung für Innere Medizin oder der Nachweis gleichwertiger wissenschaftlicher Leistungen, wobei eine Zusatzqualifikation in Ernährungswissenschaft von Vorteil wäre.«<sup>50</sup>

Für die TU München und die Else Kröner-Fresenius-Stiftung nahm das Profil des Lehrstuhlinhabers erst im Laufe der Beschäftigung mit den Bewerbungen konkrete Formen an. Die Stiftungsgremien der Else Kröner-Fresenius-Stiftung beauftragten Hans Kröners Tochter Dr. med. Gabriele Kröner und Dr. Manfred Specker, mit der TU München engen Kontakt zu halten und den Stiftungsvorstand über die Entwicklungen auf dem Laufenden zu halten.<sup>51</sup> So nahmen sie auch beobachtend

<sup>50</sup> Ausschreibungstext der Anzeige der TU München, 29.8.2001.

<sup>51</sup> Brief von Hans Kröner an Prof. Dr. Heike L Pahl, Prof. Dr. Dr. Jürgen Stein, Rudolf Herfurth, 11.7.2001; Brief von Hans Kröner an Prof. Wolfgang A. Herrmann, 13.7.2001.





links: **IM MAI 2003** trat Prof. Dr. Hans Hauner seine Professur am Else Kröner-Fresenius-Zentrum für Ernährungsmedizin an.

rechts: **DIE KLINIK FÜR ERNÄHRUNGSMEDIZIN** am Klinikum rechts der Isar in München kurz nach ihrer Fertigstellung, 2004.

als Gäste an den Sitzungen der Berufungskommission zu dem neuen Lehrstuhl teil. Die dazu ausgewählten Kandidaten stellten sich Anfang Dezember 2001 in München vor.<sup>52</sup>

Wie Dr. Specker in einem Brief an Hans Kröner berichtete, hatte er nach diesen Präsentationen der Berufungskommission im Sinne der Else Kröner-Fresenius-Stiftung noch einmal deutlich gemacht, dass »als Headline über dem ganzen Konzept ›Forschung in der Ernährungsmedizin‹ stehen« müsse.<sup>53</sup> Voraussetzung dazu sei »die Verfolgung und Verwirklichung *neuer* Ideen und nicht nur Parallelarbeiten auf bereits bekannten Wegen.« Die klinische Komponente solle die Richtung vorgeben. Zur Erweiterung der Experimente und zur Evaluierung in der Praxis müsse gesichert sein, dass relevante Patienten zur Verfügung stünden. Dazu sei eine verbindliche Vereinbarung mit der Medizinischen Fakultät und der Klinik zu treffen. Der wichtigste und übergeordnete Teil der Forschung müsse jedoch primär in den Instituten von Weihenstephan erfolgen. Und das heiÙe für den künftigen Lehrstuhlinhaber, dass er »ein ebenso exzellenter Kliniker wie experimenteller und ideenreicher Forscher« sein müsse.<sup>54</sup>

Nach längeren Beratungen entschied sich die Berufungskommission der TU München zugunsten von Prof. Dr. Hans Hauner. Er wurde in jeder Hinsicht als kompetent angesehen: Hauner hatte zuvor als leitender Oberarzt eine Forschungsgruppe am Deutschen Diabetes-Forschungsinstitut an der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf aufgebaut, die sich mit den ernährungsbedingten Faktoren von Adipositas beschäftigte. Auf klinischem Gebiet hatte er sich Fragen der Diabetologie und des Fettstoffwechsels gewidmet und in zell- und molekularbiologisch orientierten Forschungsprojekten zur Insulinresistenz und zur Funktion von Fettzellen gearbeitet. Seit 1999 war er zudem Vizepräsident des Berufsverbandes Deutscher Ernährungsmediziner und seit dem Jahr 2000 Präsidiumsmitglied der Deutschen Gesellschaft für Ernährung e.V. Außerdem besaÙ er die ärztliche Qualifikation als Ernährungsmediziner durch die Deutsche Akademie für Ernährungsmedizin.

Prof. Dr. Hans Hauner nahm den Ruf an. Mit Antritt seiner Professur zum 1. Mai 2003, also rund zweieinhalb Jahre nach der Beschlussfassung zur Gründung des EKFZ, übernahm Hauner die Leitung des gesamten Ernährungszentrums. Zu-

52 Brief von Dr. Gabriele Kröner an Hans Kröner, 11.12.2001.

53 Brief von Dr. Manfred Specker an Hans Kröner, 16.5.2002. Dort auch das Folgende.

54 Ebd.



gleich wurde er Leiter der noch aufzubauenden Klinik für Ernährungsmedizin am Klinikum rechts der Isar.

#### Ernährungszentrum und Klinik für Ernährungsmedizin im Aufbau

Auf den neuen Leiter kam viel Arbeit zu: Neben Forschung und Lehre hatte er zusammen mit den einschlägigen Gremien der TU München und der Else Kröner-Fresenius-Stiftung das Ernährungszentrum in Weihenstephan und die Klinik für Ernährungsmedizin am Klinikum rechts der Isar zur Vollendung zu führen. Die Umsetzung der EKFZ-Planungen war zwar fortgeschritten, aber noch lange nicht abgeschlossen. In Weihenstephan mussten Prof. Hauner und seine Mitarbeiter noch längere Zeit mit Provisorien Vorlieb nehmen. Solange das Biotechnologikum nicht fertiggestellt war, arbeiteten sie in Räumen der Tierphysiologie.

Auch bei der Einrichtung der Klinik für Ernährungsmedizin kam es zu Verzögerungen. Das lag unter anderem an der ihr zugrunde liegenden Konzeption. Die Klinik war demnach dafür vorgesehen, ernährungs- und stoffwechselbedingte Vorgänge nicht nur in biologischen oder chemischen Labors untersuchen und erforschen zu können, wie dies heute in anderen Einrichtungen üblich ist, sondern insbesondere an gesunden Probanden oder Patienten wissenschaftlich zu evaluieren, weil dies für einen echten Fortschritt als unverzichtbar angesehen wurde. Zu diesem Zweck sollten »Betten zur Verfügung stehen« und die Vernetzung des Forschungszentrums mit der Klinik gewährleistet sein.

Der Entwurf war zwar medizinisch in sich konsistent, aber in dieser Form und Größe – mit einer 22-Bettenstation – nicht realisierbar. Bereits vorhandene medizinische Einrichtungen in München waren bei den Planungen nämlich nicht berücksichtigt worden.<sup>55</sup> So gab es drei Städtische Kliniken, in denen etablierte

55 Brief von Prof. Dr. Josef Philipp, Klinikum Freising, an Prof. Wolfgang A. Herrmann, 21.6.2002.



**NEBEN EINER BETTENSTATION** verfügte die Klinik für Ernährungsmedizin auch über eine ernährungsmedizinische Ambulanz, eine Tagesklinik sowie über Stoffwechsel- und Funktionslabors. Das Bild zeigt den damaligen Untersuchungsraum.

und überregional sehr angesehene, zertifizierte Diabeteszentren existierten, und zwei vergleichbare Diabetes-Einrichtungen bestanden am Klinikum Großhadern und der Medizinischen Klinik Ziemssenstraße der Ludwig-Maximilians-Universität München. Außerdem wurde an einem weiteren Lehrkrankenhaus der TU München, dem Krankenhaus der Barmherzigen Brüder, ein Adipositas-Zentrum betrieben. Daher war damit zu rechnen, dass die Belegung und Auslastung einer großen Bettenstation weit schwieriger werden würde, als in den Planungen zum EKfZ erwartet worden war. Korrekturen am Konzept waren unvermeidlich.

Als die Klinik für Ernährungsmedizin am Klinikum rechts der Isar am 1. Dezember 2004 feierlich eröffnet wurde, war daher die Bettenstation mit fünf Einheiten auch viel kleiner als ursprünglich entworfen.<sup>56</sup> Im Hinblick auf die ernährungsmedizinische Ambulanz, die Tagesklinik sowie die Stoffwechsel- und Funktionslabors für angewandte klinische Forschung wurden dagegen keine Abstriche gemacht, auch nicht, was die Lehrküche, einen Schulungsraum und Diätberatungsräume betraf.<sup>57</sup> Die neue Klinik für Ernährungsmedizin verfügte mithin über ein bedeutendes Novum: Sie betrieb die erste ernährungsmedizinische Hochschulambulanz in Deutschland.<sup>58</sup> Die Klinik beschäftigte zunächst ein siebenköpfiges Expertenteam, das sich um die ambulante und stationäre Behandlung von Menschen kümmerte, die an Übergewicht, Adipositas, Fettstoffwechselstörungen, Diabetes, Magen-

Dort auch das Folgende.

56 Änderungsvereinbarung zur Vereinbarung, 21.11.2000, Stand: 25.9.2003.

57 Ebd.

58 Erste Uni-Ambulanz für Ernährungsmedizin. In: Ärzte-Zeitung. 2004[224]:4.



**DAS ERSTE TEAM** der neu eröffneten Klinik für Ernährungsmedizin (hintere Reihe, von links): Karin Reindl, Prof. Dr. Hans Hauner, Dr. Johannes Erdmann, Prof. Dr. Volker Schusdziarra; (vordere Reihe, von links): Christine Leicht, Sylvia Tholl, Margit Hausmann, Dr. Svenja Stengel.

Darm-Erkrankungen oder Essstörungen und Mangelernährung litten.<sup>59</sup> Zudem wurden Hypertonie-, Osteoporose- und Herzinfarktpatienten behandelt und mit ernährungsmedizinischer Hilfe versorgt. Ein weiterer Schwerpunkt lag auf der Beratung krebserkrankter Patienten, die durch die medikamentöse Therapie oder durch ihr Krebsleiden Probleme mit der Nahrungsaufnahme oder der Verdauung hatten.<sup>60</sup> Auch für Patienten, die künstlich ernährt werden mussten, bot die Ambulanz Hilfe. Ziel der Klinik war es, »Patienten und Interessenten ernährungsmedizinisches Fachwissen anzubieten und ernährungsabhängige Krankheiten nach den neuesten Erkenntnissen zu behandeln.«<sup>61</sup> Das Leistungsspektrum der Klinik umfasste neben Ernährungsanalysen und ernährungsmedizinischer Beratung auch Gewichtsreduktionsprogramme, eine Betreuung bei künstlicher Ernährung, Gruppenschulungen zu Ernährungsthemen, Kochkurse für bestimmte Patientengruppen sowie Diagnostik und Therapie von Nährstoffmangelzuständen.<sup>62</sup>

Entsprechend dem Leitfaden des Klinikums rechts der Isar erfolgten Diagnose und Behandlung der Patienten interdisziplinär. So wurde bei extrem überge-

59 Ebd.

60 Ernährungsmedizin am MRI [Internet]. München: Klinikum rechts der Isar der Technischen Universität München; 2016 [abgerufen am 10.2.2016]. Online unter: [www.mri.tum.de/klin\\_ernaehrungsmedizin](http://www.mri.tum.de/klin_ernaehrungsmedizin).

61 Wissen schafft Heilung, Imagebroschüre der Klinik für Ernährungsmedizin im Klinikum rechts der Isar; 2004.

62 TU München eröffnet neues Zentrum für Ernährungsmedizin [Internet]. [Ohne Ort]: Bundesministerium für Bildung und Forschung; 23.11.2004 [abgerufen am 10.2.2016]. Online unter: [www.fona.de/de/10639](http://www.fona.de/de/10639). Dort auch zum Folgenden.



AUSSENANSICHT des Biotechnologikums in Weihenstephan.

wichtigen Patienten beispielsweise eng mit der Chirurgischen Klinik zusammengearbeitet, die Magenbandoperationen durchführte. Fachlichen Austausch gab es auch mit Genetikern, um zum Beispiel abzuklären, welche ernährungsbedingten Krankheiten angeboren und welche erworben sind, und wie gegebenenfalls beide Faktoren zusammenwirken.

Bei aller Bedeutung der klinischen Einrichtung war der Else Kröner-Fresenius-Stiftung im Sinne ihrer Kriterien zur Forschungsförderung allerdings besonders daran gelegen, dass auch die Laboratorien in Weihenstephan endlich fertiggestellt wurden. Das EKfZ sollte sich schließlich als praxisorientierte Forschungseinrichtung etablieren. Die Stiftung wollte »eine Forschungseinrichtung ... fördern, in der auf ernährungswissenschaftlicher und molekularbiologischer Basis neues Wissen generiert« wird, das »konsekutiv zum Wohl und Fortschritt Gesunder wie Kranker prophylaktisch als auch therapeutisch genutzt werden kann«. <sup>63</sup> Etwa ein Vierteljahr nach der Eröffnung der Klinik für Ernährungsmedizin konnte das EKfZ seine neuen Räume in Weihenstephan beziehen. Am 13. April 2005 erfolgte die feierliche Übergabe des neuen Biotechnologikums in Anwesenheit des bayerischen Ministerpräsidenten Dr. Edmund Stoiber sowie führender Vertreter der TU München, der Else Kröner-Fresenius-Stiftung und des Bayerischen Staatsministeriums für Wissenschaft, Forschung und Kunst. <sup>64</sup>

<sup>63</sup> Brief von Dr. Manfred Specker an Hans Kröner und Dr. Gabriele Kröner, 17.4.2002:3. Dort auch das Folgende.

<sup>64</sup> Jahresbericht EKfZ 2005:2 f.



ZUR EINWEIHUNGSFEIER des Biotechnologikums wurden Prof. Dr. Hans Hauner und Prof. Dr. Hannelore Daniel vom Präsidenten der TU München Anstecknadeln überreicht.

In den Räumen des Biotechnologikums betreibt das EKfZ seitdem Forschungslabore für die ernährungsmedizinische Grundlagenforschung und ein Human Study Center. Die Fördermittel der Else Kröner-Fresenius-Stiftung wurden hier in die Sach- und Raumausstattung investiert und dienten dazu, das benötigte wissenschaftliche und technische Personal einzustellen.

#### Berufungen auf die drei Extraordinariate

Mit der vollständigen Raum- und Laborausstattung war es nun erheblich leichter, die drei geplanten Extraordinariate zu besetzen. Die gemeinsamen Planungen der TU München und der Else Kröner-Fresenius-Stiftung sahen vor, am WZW drei Professuren auszuschreiben. Um eine Verbindung zwischen Grundlagenforschung und klinischer Forschung zu gewährleisten, war es aus Sicht der Stiftung notwendig, mindestens eines dieser Extraordinariate an einen klinisch tätigen Wissenschaftler zu vergeben. <sup>65</sup> In enger Absprache mit Prof. Hauner und der TU München sollten Professuren für Stoffwechsel, Gastroenterologie und/oder Endokrinologie sowie Pädiatrie oder Grundlagenforschung eingerichtet werden. <sup>66</sup> In den Jahren 2006 bis 2008 wurden die drei Extraordinariate besetzt. Im Februar

<sup>65</sup> Else Kröner-Fresenius-Zentrum für Ernährungsmedizin – Besetzung der Professur »Pädiatrische Ernährungsmedizin« [Internet]. Bayreuth: Informationsdienst Wissenschaft e.V.; 28.12.2007 [abgerufen am 18.4.2016]. Online unter: <https://idw-online.de/de/news241575>.

<sup>66</sup> Aktennotiz, Hans Kröner nach Telefonat mit Prof. Hans Hauner, 14.1.2003.



BLICK IN DAS BIOTECHNOLOGIKUM am Tag der festlichen Einweihung.



MIT DER INITIATIVE »Offensive Zukunft Bayern« unterstützte die bayerische Staatsregierung auch das Vorhaben der TU München, die Ernährungswissenschaft in Weihenstephan auszubauen. Im Bild der Gedenkstein zur Einweihung des Zentralinstituts für Ernährungs- und Lebensmittelforschung.

2006 erging ein Ruf an den international renommierten Ernährungswissenschaftler und Lebensmitteltechnologe Dr. Dirk Haller auf die Stiftungsprofessur der Else Kröner-Fresenius-Stiftung für Experimentelle Ernährungsmedizin. Seit März 2008 hat er den Lehrstuhl für Biofunktionalität am WZW inne.

Zum 1. September 2007 trat der Adipositasforscher und Tierphysiologe Prof. Dr. Martin Klingenspor die Professur für Molekulare Ernährungsmedizin an. Im Mittelpunkt seiner Forschungsarbeiten stehen die Themen Regulation des Energiehaushalts und ernährungsbedingte Adipositas.

Im April 2008 übernahm schließlich Dr. Heiko Witt die Professur für Pädiatrische Ernährungsmedizin. Sein Spezialgebiet sind die genetische Epidemiologie mit den thematischen Schwerpunkten Entzündungen der Bauchspeicheldrüse sowie verschiedene Darmerkrankungen. Die Professur von Witt war zur Hälfte an der Kinderklinik der TU München am Klinikum München-Schwabing angesiedelt, wo der Ernährungsmediziner unter dem Aspekt seiner Forschungsthemen die Versorgung von Kindern und Jugendlichen mit Magen-Darm-Erkrankungen übernahm.

Im Jahr 2008 lief die als Anschubfinanzierung konzipierte, fünfjährige Förderung des EKfZ durch die Else Kröner-Fresenius-Stiftung aus. Daher musste vor allem geklärt werden, wie der Lehrstuhl von Prof. Hauner für Klinische Ernährungsmedizin fortgeführt werden könnte. Dies war eine für die Zukunft des EKfZ entscheidende Frage. Daher wurde im Frühjahr 2007 ein internationales Expertengremium beauftragt, ein Gutachten »zur wissenschaftlichen Entwicklung des Else Kröner-Fresenius-Zentrums für Ernährungsmedizin (EKfZ) an der Technischen Universität München« zu erstellen. Die Wissenschaftler aus Großbritannien, den

Niederlanden, Schweden und Deutschland bewerteten das EKfZ äußerst positiv. Sie zeigten sich nicht nur von der fachlichen Leistung und Bautätigkeit der Professoren in dem neuen Zentrum beeindruckt, sondern auch von der hohen Motivation und Kompetenz der Postdoktoranden und Doktoranden.<sup>67</sup> Was die klinische Abteilung (Bettenstation) betraf, konnten die Gutachter nur konstatieren, dass die »Beurteilung dieser Einheiten durch das Klinikum ... ausschließlich durch ökonomische Parameter bestimmt wurde« und daher »wegen zu geringer Einnahmen« 2006 aufgegeben werden musste. Obwohl ihnen klar war, dass auch die Ambulanz nicht kostendeckend betrieben werden konnte, empfahlen die Gutachter aber uneingeschränkt, sie weiterzuführen und »das unvermeidliche Defizit aus Mitteln für Forschung und Lehre zu decken.«<sup>68</sup> Die Ambulanz, so ihre Argumentation, diene der Ernährungsmedizin insbesondere zur Rekrutierung von Patienten und Probanden für Kohorten- und Interventionsstudien und sei daher unabdingbar. Im Sinne des integrativen Konzepts der Ernährungsmedizin hielten sie es zudem für unerlässlich, dass die von Prof. Hauner geleitete Klinik für Ernährungsmedizin »eine leitende und koordinierende Funktion für alle Bereiche der Ernährungsmedizin an der TU München« wahrnehme.<sup>69</sup> Gerade angesichts der stetigen Zunahme von Übergewicht, Adipositas und Diabetes mellitus Typ 2 in der Gesellschaft sei die wissenschaftliche Ausrichtung der Ernährungsmedizin an der TU München eine

<sup>67</sup> Gutachten zur wissenschaftlichen Entwicklung des Else Kröner-Fresenius-Zentrums für Ernährungsmedizin (EKfZ) der Technischen Universität München:3, 5 f.

<sup>68</sup> Ebd.:4.

<sup>69</sup> Ebd.



links: **PROF. DR. DIRK HALLER** besetzte 2006 die Stiftungsprofessur für Experimentelle Ernährungsmedizin am EKfZ.

rechts: **PROF. DR. MARTIN KLINGENSPOR** übernahm 2007 die Stiftungsprofessur für Molekulare Ernährungsmedizin und leitet seit 2011 den neu geschaffenen Lehrstuhl für Molekulare Ernährungsmedizin am EKfZ.

sehr sinnvolle Ergänzung des kardiovaskulären Schwerpunkts« und könne »durch Betonung des präventivmedizinischen Aspekts ein Alleinstellungsmerkmal der Fakultät werden«. <sup>70</sup> Die Gutachter sahen außerdem im Zusammenwirken der Medizinischen Fakultät und des Campus Weihenstephan eine in Deutschland einzigartige wissenschaftliche Vernetzung gegeben, die durch die Möglichkeit zur Interaktion mit dem Helmholtz Zentrum München – Deutsches Forschungszentrum für Umwelt und Gesundheit ein gewaltiges Potenzial entwickeln könne. <sup>71</sup> Da das EKfZ so als Institution im Hinblick auf Forschungstätigkeit, Ausbildung, Drittmittelwerbung und Publikationsleistung von Grund auf als sehr gut bewertet wurde, konnte es mit der Hochschulleitung der TU München eine Zielvereinbarung für die Dauer von weiteren fünf Jahren treffen. Von Seiten der Hochschulleitung und des Leitungsgremiums der Fakultät für Medizin der TU München wurde die Professur Hauner verstetigt. <sup>72</sup>

### Das neue Kompetenzzentrum für Ernährungsmedizin

In den folgenden Jahren baute das EKfZ seine Position als Kompetenzzentrum für Ernährungsmedizin erfolgreich aus. So konnten sehr erfolgreich Drittmittel erworben und zahlreiche Forschungsprojekte durchgeführt werden, was nicht zuletzt den Leistungen der Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter zu verdanken war.

Die Forschungsaktivitäten am Lehrstuhl Klinische Ernährungsmedizin gruppierten sich um die drei Schwerpunkte Adipositas und Entzündung, Ernährung und fötale Programmierung sowie Prävention und Therapie von Adipositas und Typ-2-Diabetes. Dabei kam es zu Kooperationen mit verschiedenen Einrichtungen der TU München, wie der Abteilung für Geburtsmedizin, dem Lehrstuhl Ernährungsphysiologie sowie dem Helmholtz Zentrum München. Ein weiterer Forschungskomplex betraf die Rolle von Ernährung bei Brustkrebs sowie starkem Gewichtsverlust bei Tumorerkrankungen (Tumorkachexie).

Im Hinblick auf den komplexen Themenbereich Adipositas sind die Forscher des EKfZ an dem 2008 initiierten Krankheitsbezogenen Kompetenznetz (KKN)

<sup>70</sup> Ebd.:5.

<sup>71</sup> Ebd.

<sup>72</sup> Jahresbericht EKfZ 2008:5.

**PROF. DR. HEIKO WITT** übernahm 2008 die Professur für Pädiatrische Ernährungsmedizin am EKfZ.



Adipositas beteiligt. Der Verbund, der vom Bundesministerium für Bildung und Forschung gefördert wird, dient dazu, Erforschung, Prävention und Therapie von Adipositas und mit Adipositas assoziierten Erkrankungen in Deutschland zu verbessern. Dafür haben sich acht einschlägige Forschungsverbünde mit insgesamt 39 Teilprojekten zusammengeschlossen. Sie umfassen die Bereiche Grundlagenforschung, Präventionsforschung, Ätiologie- sowie Pathogeneseforschung, epidemiologische Forschung und psychosoziale Forschung. Die wissenschaftliche Kompetenz auf diesem Gebiet wird so gebündelt und die finanzielle Basis der Erforschung von Adipositas gestärkt. Außerdem wird die Kommunikation zwischen der Grundlagenforschung und der Versorgungs- sowie Präventionsmedizin intensiviert. Nicht zuletzt kommt das KKN Adipositas auch den Betroffenen direkt zugute, denn es richtet sich mit zahlreichen Dienstleistungen, Informations- und Unterstützungsangeboten an Betroffene, Ärzte sowie an die interessierte Öffentlichkeit.

Ein weiteres Tätigkeitsfeld von Prof. Hauner und seinem Team ist die Koordination des Verbundes für Perinatal Prevention of Obesity, kurz PEPo. Auf der Gründungsveranstaltung des Kompetenznetzwerkes im März 2008 wurde Prof. Hauner zum Sprecher gewählt. Seitdem befindet sich die Geschäftsstelle der Organisation am Klinikum rechts der Isar. Hier werden neben der Öffentlichkeitsarbeit die Aktivitäten der Mitgliedsverbände koordiniert und die Vorstandssitzungen sowie interne Mitgliederveranstaltungen organisiert. Die Koordination des Netzwerkes stellt seitdem ein zentrales Aufgabenfeld des EKfZ dar.

Im Verbund mit Partnern am Helmholtz Zentrum München und an der Ludwig-Maximilians-Universität München betreiben die Wissenschaftler am EKfZ seit 2008 ein gemeinsames Projekt zur Untersuchung der Interaktion zwischen Diabetesgenen und Ernährung. Dabei werden Diabetesrisiko-Loci in vitro funktionell charakterisiert. Personen mit bestimmten Diabetesrisiko-SNPs (= Single Nucleotide Polymorphism) erhalten definierte Testmahlzeiten, nach deren Einnahme bei ihnen mittels Metabolomics die dynamische Antwort des Stoffwechsels gemessen wird. Diese Arbeit zog die Einrichtung einer Klinischen Kooperationsgruppe (KKG) des Helmholtz Zentrums München nach sich. Dort kann in enger Verbindung mit dem neu gegründeten Deutschen Zentrum für Diabetesforschung die erfolgreiche Zusammenarbeit mit besserer finanzieller Ausstattung fortgesetzt werden.

2008 konnte am Wissenschaftszentrum Weihenstephan das DFG-Graduiertenkolleg Molecular Nutrition Research: The Interplay of Food, Gut Functions and Human Health eingerichtet werden. Es ist bundesweit das einzige DFG-Verbund-



**EIN GRUPPENBILD DES LEHRSTUHLs** für Ernährungsmedizin am Standort München, geleitet von Prof. Dr. Hans Hauner (hintere Reihe, 3. von rechts).

projekt zu einem Ernährungsthema. Das EKfZ ist daran mit mehreren Projekten beteiligt.

Auf dem Gebiet Prävention und Therapie von Adipositas und Typ-2-Diabetes ist das EKfZ in verschiedene Forschungsprojekte und -kooperationen eingebunden. Seit 2007 beteiligten sich Forscher des Lehrstuhls für Ernährungsmedizin etwa an der am Klinikum rechts der Isar durchgeführten internationalen Weight Watchers Efficacy Study. Die Studie zielte darauf ab, den Nutzen des Weight Watchers-Programms zur Betreuung von adipösen Personen im hausärztlichen Bereich (Primärversorgung) sowie den Nutzen für ihr Gewichtsmanagement zu überprüfen. Seit Ende des Jahres 2010 wurden die klinischen Daten aus den drei Studienzentren in Cambridge, Sydney und München zusammengetragen und ausgewertet. Die ersten genetischen Analysen wurden vom EKfZ gemeinsam mit Partnern auf der Genotypisierungsplattform des Helmholtz Zentrums München durchgeführt.

Seit 2008 ist der Lehrstuhl für Ernährungsmedizin des EKfZ außerdem an einer Lebensstilinterventionsstudie bei Frauen mit neu entdecktem Mammakarzinom beteiligt. Dazu wurde ein auf zwei Jahre angelegtes Programm entwickelt, das auf eine mäßige Gewichtsabnahme, gesunde Ernährung und Steigerung der körperlichen Aktivitäten abzielt und in einem telemedizinischen Ansatz bundesweit eingesetzt wird. Die primäre Rekrutierung ist abgeschlossen, für die Interventions- und die Kontrollgruppe sind jeweils circa 1.200 Frauen vorgesehen. Diese Endpunktstudie soll erstmals klären, inwieweit eine Lebensstiländerung die Prognose von Frauen mit Brustkrebs verbessern kann. Die Ergebnisse werden voraussichtlich noch im Jahr 2016 vorliegen.

Mit Mitteln der Else Kröner-Fresenius-Stiftung wurde in den vergangenen Jahren das Human Study Center für Ernährungsstudien am Wissenschaftszentrum

**EINEN ZENTRALEN FORSCHUNGSSCHWERPUNKT** am Lehrstuhl für Ernährungsmedizin stellt das Thema Adipositas dar. 2015 wurde Prof. Hauner für seine Arbeit mit der DAG-Medaille der Deutschen Adipositas-Gesellschaft ausgezeichnet.



Weihenstephan aufgebaut und apparativ ausgestattet. Genutzt wird das Human Study Center für humanmedizinische Studien, die unter anderem als Kooperationsprojekte mit verschiedenen Einrichtungen am WZW laufen. Zugleich werden selbstständige Untersuchungen durchgeführt – zum Beispiel die Prüfung neuer Lebensmittel in Kooperation mit Unternehmen der Lebensmittelindustrie. In diesem Kontext arbeitet das Human Study Center eng mit den Lehrstühlen von Prof. Daniel (Ernährungsphysiologie) und Prof. Haller (Biofunktionalität der Lebensmittel) zusammen.

Die 2007 neu unter Leitung von Prof. Klingenspor eingerichtete Molekulare Ernährungsmedizin zielt darauf ab, ein umfassendes Verständnis der (patho-)physiologischen und der molekularen Mechanismen zu entwickeln, die der Regulation des menschlichen Energiehaushalts, der Gewichtsregulation und den ernährungsmedizinischen Anpassungen des Stoffwechsels zugrunde liegen. Besonderer Stellenwert kommt hier der Frage zu, welchen Einfluss die Ernährung auf den Energiehaushalt, das heißt die Balance zwischen Energieaufnahme und Energieumsatz, hat. In den Laboratorien der Molekularen Ernährungsmedizin im Biotechnologikum Weihenstephan werden dazu biochemische und molekularbiologische Untersuchungen an transgenen Tiermodellen und an Zellkulturen durchgeführt. Seit 2008 sind die Laboratorien vollständig für zellbiologische, molekularbiologische und immunhistochemische Arbeiten ausgestattet.

Die Forschungsaktivitäten von Prof. Klingenspor und seinem Mitarbeiterstab sind eng mit dem Helmholtz Zentrum München in Neuherberg verbunden. Die Forscher des EKfZ leiten dort an der sogenannten German Mouse Clinic das Metabolische Labor, in dem die metabolische Phänotypisierung von Mausmutanten durchgeführt wird. Diese Kooperation wird seit 1. Mai 2008 als integrierter



**AUCH DAS THEMA** Prävention und Therapie von Diabetes und Typ-2-Diabetes spielt am EKfZ eine zentrale Rolle. Im Bild: Margit Hausmann, Mitarbeiterin der Klinik für Ernährungsmedizin, während eines Vortrags.

Verbund mit dem Titel »Molecular Mechanisms in Obesity« durch das Nationale Genomforschungsnetz NFGNplus des BMBF finanziert. In dem Verbund hat der Lehrstuhl für Molekulare Ernährungsmedizin eine führende Stellung erlangt. Ziel des bundesweiten Netzwerks zur Erforschung der molekularen Ursachen der Adipositas ist es, Gene auszumachen, die zu Adipositas prädisponieren, und sie in epidemiologischer, funktioneller, klinischer und therapeutischer Hinsicht zu erforschen. Die Forscher des EKfZ bearbeiten das Thema Ernährungsbedingte Adaptionen des Proteoms im Gehirn sowie den Arbeitskomplex Funktionelle Analysen. Zudem wurden zahlreiche vom BMBF sowie von der DFG geförderte Projekte und Studien in den Bereichen Ernährungsbedingte Adaptionen der Mitochondrienfunktion im Skelettmuskel (Deutsches Zentrum für Diabetesforschung e.V.), Genetik der Regulation des Energiehaushalts (in Kooperation mit Prof. Dr. Wolfgang Wurst vom Institut für Entwicklungsgenetik, Helmholtz Zentrum München), zelltypspezifische Transkriptionsmechanismen in der Stoffwechselregulation sowie zur Stoffwechselaktivität von Pflanzenstoffen durchgeführt.

2009 wurde nach längeren Baumaßnahmen die neue Versuchstierhaltung im Gebäude der Biowissenschaften am Wissenschaftszentrum Weihenstephan eröffnet. In der im März 2011 gegründeten Betriebseinheit Kleintierforschungszentrum Weihenstephan der TU München, dessen Leitung Prof. Klingenspor innehat, können Mäuse unter spezifiziert pathogenfreien (SPF) Haltungsbedingungen gezüchtet und im integrierten Stoffwechsellabor untersucht werden.<sup>73</sup> Seitdem stehen

<sup>73</sup> Jahresbericht EKfZ 2009:5, 11.



**DAS EKfZ ARBEITET** eng mit dem 2008 initiierten Kompetenznetz Adipositas zusammen, dessen wissenschaftliche Geschäftsführung Dr. Christina Holzapfel (Mitte) verantwortet.

hervorragende zusätzliche Möglichkeiten für die tierexperimentelle Forschung und die Arbeit an transgenen Mausmodellen zur Verfügung.

Als Prof. Klingenspor im März 2010 die W3-Professur für Tierphysiologie an der Philipps-Universität in Marburg angeboten wurde, zeigten sich die Studienfakultät Ernährungswissenschaft und die TU München sehr daran interessiert, ihn als renommierten Wissenschaftler am EKfZ zu halten. Daher wurde die Ausschreibung einer im Vergleich zu seiner bestehenden Stelle besser dotierten und ausgestatteten W3-Professur für Molekulare Ernährungsmedizin in die Wege geleitet. Mithilfe noch verfügbarer umgewidmeter Mittel der Else Kröner-Fresenius-Stiftung war es möglich, den neu geschaffenen Lehrstuhl für Molekulare Ernährungsmedizin zu finanzieren. Prof. Klingenspor lehnte den Ruf auf die Professur in Marburg daher ab und nahm stattdessen den Ruf auf die W3-Professur für Molekulare Ernährungsmedizin an der TU München an. Der neue Lehrstuhl bietet Lehrveranstaltungen an den beiden Studienfakultäten Ernährungswissenschaft und Biowissenschaften an.

Im Wintersemester 2008/2009 kamen im Studiengang der Humanmedizin und der Ernährungswissenschaft erstmals Veranstaltungen aus dem Bereich der Pädiatrischen Ernährungsmedizin hinzu. Nach seiner Berufung von der Charité Berlin an das EKfZ widmete sich Prof. Witt zunächst intensiv der Etablierung seiner Lehrveranstaltungen und seines klinischen Wirkungsbereichs im Rahmen der Kinderklinik am Klinikum Schwabing. Seine wissenschaftlichen Aktivitäten wurden in dieser Anfangsphase zunächst auf der Basis von Kooperationen in Berlin weitergeführt. In Zusammenarbeit mit dem Helmholtz Zentrum München ist es gelun-



**NEBEN FORSCHUNG, LEHRE UND KRANKENVERSORGUNG** bildet die Öffentlichkeitsarbeit einen Schwerpunkt im Spektrum der Aktivitäten des EKfZ. Das Bild zeigt Christine Leicht (links) und Dr. Christina Holzapfel bei einer Veranstaltung zum Thema gesunde Ernährung.

gen, auch seine technologisch sehr anspruchsvollen wissenschaftlichen Arbeiten nach München zu verlagern.

2009 wurde Prof. Hauner die Funktion des Studiendekans der Studienfakultät Ernährungswissenschaft am wzw übertragen. Zum Wintersemester 2012/2013 lief der neue englischsprachige Master-Studiengang Nutrition and Biomedicine an, der den Master-Studiengang Ernährungswissenschaft ersetzt. Auf diese Weise bietet der Studiengang internationale Anschlussmöglichkeiten und ist für die Studenten noch attraktiver. Seit 2012 hat Prof. Klingenspor die Funktion des Studiendekans der Studienfakultät Ernährungswissenschaft übernommen.

Neben Forschung, Lehre und Krankenversorgung sind Weiterbildungsveranstaltungen zu verschiedenen Aspekten gesunder Ernährung wichtige Arbeitsfelder des EKfZ. Mitarbeiter des Zentrums führen seit mehreren Jahren klinikinterne Fortbildungen zu den Themen Ernährung bei Diabetes mellitus und Ernährung bei Krebspatienten für Patienten und Pflegekräfte durch. So haben Mitarbeiter des EKfZ gemeinsam mit der AOK mehrere Präventionskurse zu Themen wie »Erfolgreich auf Dauer abnehmen« oder »Herz gesund leben« abgehalten. Im Bereich der ärztlichen Fort- und Weiterbildung fanden am Standort Klinikum rechts der Isar verschiedene ernährungsmedizinische Kurse und Kongresse statt. Ein zentraler Bestandteil der Aktivitäten des EKfZ ist in diesem Bereich der 80-Stunden-Kompaktkurs Ernährungsmedizin nach dem Curriculum der Bundesärztekammer. Prof. Hauner ist einer der wissenschaftlichen Leiter des Kurses, der gemeinsam mit der Deutschen Akademie für Ernährungsmedizin regelmäßig durchgeführt wird. Auch der von der Deutschen Diabetes Gesellschaft zertifizierte 40-Stunden-Kurs



**SEIT 2007 BETEILIGEN SICH MITARBEITERINNEN UND MITARBEITER** des Lehrstuhls für Klinische Ernährungsmedizin an der internationalen Weight Watchers Efficacy Study. Hier im Bild: Dr. Julia Stoll (links) mit einer Studienteilnehmerin.

für Diabetologie in der Hausarztpraxis wurde mehrfach in der Klinik für Ernährungsmedizin abgehalten.

#### Ausbau der ernährungsmedizinischen Hochschulambulanz

In der ernährungsmedizinischen Hochschulambulanz wurden in den Anfangsjahren pro Quartal durchschnittlich 400 bis 500 Patienten mit ernährungsbedingten Krankheiten behandelt und beraten. Der Schwerpunkt lag auf Adipositas, Typ-2-Diabetes und Magen-Darm-Erkrankungen. Ein besonderes Beratungsangebot bildete hier die Spezialsprechstunde für Schwangerschaftsdiabetes.<sup>74</sup>

Unter den Bedingungen des stationären Abrechnungssystems nach diagnosebezogenen Fallgruppen (Diagnosis Related Groups, kurz: DRG) und der grundsätzlichen Unterfinanzierung in den Hochschulambulanzen war damit allerdings keine Kostendeckung möglich. Ernährungsmedizin fungiert im Krankenhaussetting als Querschnittsfach, das überwiegend Beratungsleistungen anbietet und keine erlösrelevanten Unikatleistungen aufweist. Hinzu kam, dass wegen des wirtschaftlichen Drucks die Zahl der angeforderten Konsile durch andere Abteilungen deutlich zurückging.

Auf Betreiben des Klinikumsvorstands und im Einvernehmen mit der Hochschulleitung wurde daher im Sommer 2011 beschlossen, die Klinik für Ernährungs-

<sup>74</sup> Jahresbericht EKfZ 2008:9.





DER LEHRSTUHL MOLEKULARE ERNÄHRUNGSMEDIZIN unter der Leitung von Prof. Dr. Martin Klingenspor (Mitte).



DAS EKfZ BIETET SPEZIALSPRECHSTUNDEN zum Thema Schwangerschaftsdiabetes an. Das Bild zeigt den Infostand des EKfZ auf dem jährlich stattfindenden Diabetes-Markt in München.

medizin zwar in der Fakultät für Medizin zu belassen, aber in die Räumlichkeiten der neu ausgerichteten Fakultät für Sport- und Gesundheitswissenschaft in den Campus Olympiapark zu verlegen.

Der Umzug in den Campus Olympiapark, Georg-Brauchle-Ring 62, erfolgte im Herbst 2011. Damit war eine Neuausrichtung des Tätigkeitsprofils des Lehrstuhls verbunden. Die klinischen Aktivitäten wurden deutlich reduziert, es verblieben aber eine ernährungsmedizinische Ambulanz auf Selbstzahlerbasis und eine Lehrküche mit Kochkursen für spezielle Patientengruppen.

Daneben werden seitdem regelmäßig Adipositasprogramme angeboten. Der Schwerpunkt wurde auf die klinische Forschung verlagert und es wurde ein Studienzentrum eingerichtet, das eng mit der identisch ausgestatteten Einrichtung in Weihenstephan kooperiert. Die Studieneinheit wirkt seit 2012 unter anderem als Studienzentrum für die bundesweite PLIS-Studie (Prediabetes Lifestyle Intervention Study) des Deutschen Zentrums für Diabetesforschung, in der Personen mit gestörter Glukosetoleranz rekrutiert und Lebensstilinterventionsprogramme verglichen werden. Damit ist ein Schritt zu der schon seit Langem angestrebten stärkeren Vernetzung der Bereiche Bewegung und Ernährung der Medizinischen Fakultät der TUM mit der Fakultät für Sport- und Gesundheitswissenschaft und der Ernährungswissenschaft am Standort Weihenstephan gelungen, der zu einem fakultätsübergreifenden Schwerpunkt Präventionsforschung führen soll.

Auf dem Campus des Klinikums wurde ein Ambulanzangebot mit Förderung des EKfS aufrecht erhalten und um den Aspekt Bewegung ergänzt. Insgesamt bietet die TUM mit ihren verschiedenen Standorten für Gesunde und Kranke ein

durchgehendes Angebot von der Primär- bis hin zur Tertiärprävention. Die vielfältigen Kooperationen zwischen Klinikum rechts der Isar, Wissenschaftszentrum Weihenstephan, der Fakultät für Sport- und Gesundheitswissenschaften sowie Partnern am Helmholtz Zentrum München bilden ein einzigartiges Netzwerk, das auch künftig entscheidende Impulse zur Erforschung und Therapie ernährungsmitbedingter Erkrankungen geben kann.



**DIE MITARBEITERINNEN UND MITARBEITER  
des EKFZ.**



2011/2012 ERHIELT DER Lehrstuhl für Ernährungsmedizin neben seinem Sitz in Weihenstephan neue Räumlichkeiten am Campus Olympiapark.

### Zeittafel zur Geschichte des EKfZ

1965	Einführung des Lehrgangs Ernährungswissenschaft in der Außenstelle der TU München im Freisinger Stadtteil Weihenstephan
1997/1998	Fundraising-Kampagne der TU München »Allianz für Wissen – Das Partner-Programm der TU München« – »stille Phase«
1999	8. Juni: Ministerratsbeschluss zur Wissenschaftsförderung: Neustrukturierung des Hochschulstandortes Weihenstephan mit Einrichtung eines Life and Food Sciences Center
2000	Konzept »Ernährungswissenschaft 2000«, erstellt unter der Ägide von Prof. Dr. Hannelore Daniel
Oktober	Die drei Fakultäten Landwirtschaft und Gartenbau; Brauwesen, Lebensmitteltechnologie und Milchwissenschaft sowie Forstwissenschaft werden mit der Biologie der TU München zu einer neuen, interdisziplinär aufgestellten Fakultät zusammengeschlossen und sind seitdem im Wissenschaftszentrum Weihenstephan für Ernährung, Landnutzung und Umwelt der Technischen Universität München (wzw) beheimatet.
30. Oktober	Erster Entwurf für einen Vertrag zwischen der Else Kröner-Fresenius-Stiftung und dem Freistaat Bayern zur Förderung des späteren EKfZ
21. November	Vereinbarung zwischen der Else Kröner-Fresenius-Stiftung, dem Freistaat Bayern und dem Karl-Max von Bauernfeind-Verein zur Förderung der TU München e.V. über die Gründung des Else Kröner-Fresenius-Zentrums für Ernährungsmedizin (EKfZ)
7. Dezember	Dies Academicus der TU München mit Verleihung der Ehrensatorwürde an Hans Kröner, den Vorsitzenden des Verwaltungsrats der Else Kröner-Fresenius-Stiftung
7. Dezember	Offizieller Start der Fundraising-Kampagne der TU München »Allianz für Wissen – Das Partner-Programm der TU München«
2001	
12. Februar	Zusatzvereinbarungen zum Vertrag zwischen der Else Kröner-Fresenius-Stiftung und dem Freistaat Bayern zur Förderung des EKfZ zwischen der Else Kröner-Fresenius-Stiftung und dem Karl-Max von Bauernfeind-Verein zur Förderung der TU München e.V.
Oktober	Der Bayerische Staatsminister für Wissenschaft, Forschung und Kunst Hans Zehetmair erteilt die Baufreigabe für den mit 31 Millionen DM aus der High-Tech-Offensive geförderten Neubau eines Zentralinstituts für Ernährungs- und Lebensmittelforschung in Weihenstephan unter anderem mit Räumlichkeiten für den Lehrstuhl für Ernährungsphysiologie von Prof. Dr. Hannelore Daniel und das EKfZ.
2001/2002	Wintersemester: Einführung des Studiengangs Ernährungswissenschaft (Nutrition Science) am Wissenschaftszentrum Weihenstephan (wzw)

2002	25. Juli	Grundsteinlegung des Zentralinstituts für Ernährungs- und Lebensmittel-forschung der TU München in Weihenstephan
2003	1. Mai	Prof. Dr. Hans Hauner übernimmt den Lehrstuhl für Ernährungsmedizin an der TU München und ist damit zugleich Direktor des EKfZ in Freising/ Weihenstephan.
2004	19. Januar	Änderungsvereinbarung zur Vereinbarung zwischen der Else Kröner-Fresenius-Stiftung, dem Freistaat Bayern und dem Karl-Max von Bauernfeind-Verein zur Förderung der TU München e.V. über die Gründung des Else Kröner-Fresenius-Zentrums für Ernährungsmedizin (EKfZ) betreffend unter anderem die Mittelbedarfsplanung
	20. Oktober	Erstes Ernährungsmedizinisches Kolloquium (Schwerpunkt Metabolisches Syndrom)
2004/2005		Wintersemester: Einführung des neuen Master-Studiengangs Biomedizin/ Ernährungsmedizin
2005	13. April	Einweihung des Biotechnologikums in Weihenstephan
2006	1. Februar	Prof. Dr. Dirk Haller tritt das Extraordinariat für Molekulare Ernährungsmedizin an und bezieht mit seinen Mitarbeitern das Laborgebäude Biowissenschaften.
2007	April	Positive Evaluierung der wissenschaftlichen Entwicklung des EKfZ durch eine internationale Expertenkommission und daraufhin Verstetigung des bisher vom EKfZ finanzierten Lehrstuhls von Prof. Hans Hauner durch die TU München und den Freistaat Bayern
	1. September	Prof. Dr. Martin Klingenspor tritt das Extraordinariat für Molekulare Ernährungsmedizin an.
2008	1. April	Prof. Dr. Heiko Witt tritt das Extraordinariat für Pädiatrische Ernährungsmedizin an.
2009		Gemeinsam mit dem Lehrstuhl für Prävention und Sportmedizin wird die Fortbildungsreihe PreventUM ins Leben gerufen. Beschluss der Studienfakultät Ernährungswissenschaft gemeinsam mit den Studenten, den Masterstudiengang Ernährungswissenschaft grundsätzlich zu reformieren

2010	8./9. Oktober	Das Bayerische Staatsministerium für Wissenschaft, Forschung und Kunst veranlasst aufgrund des zu erwartenden Anstiegs der Abiturienten die Erhöhung der Zahl der Studienplätze für den Bachelor-Studiengang Ernährungswissenschaften auf 81 und für den Master-Studiengang auf 50 Studienplätze. Das erste Update Ernährungsmedizin wird abgehalten.
2011	1. März	Prof. Dr. Martin Klingenspor wird auf die Else Kröner-Fresenius-Stiftungsprofessur am Lehrstuhl für Molekulare Ernährungsmedizin der TU München berufen (W3-Professur, gefördert durch die EKfS).
	Frühjahr/ Sommer	Einrichtung neuer Praktikumsräume Antrag für die Einführung eines völlig neuen Master-Programms in englischer Sprache (Nutrition and Biomedicine)
	Herbst	Umzug eines Teils des EKfZ an den Uptown Munich Campus der TU München am Georg-Brauchle-Ring 62 in München, Standort der Fakultät für Sport- und Gesundheitswissenschaften
2012	14. bis 16. März	Das EKfZ organisiert den 49. Wissenschaftlichen Kongress der Deutschen Gesellschaft für Ernährung e.V.
	20. Juni und 28. November	Die ersten ernährungsmedizinischen Gesprächskreise finden statt. Sie werden seitdem zweimal pro Jahr durchgeführt. Das EKfZ gründet in gemeinsamer Absprache mit dem Tumorzentrum München die Arbeitsgemeinschaft Ernährung und Krebs (Vorsitzender Prof. Hauner).
2012/2013		Wintersemester: Der neue englischsprachige Master-Studiengang Nutrition and Biomedicine läuft an. Er ersetzt den Master-Studiengang Ernährungswissenschaften.
2014		Erfolgreiche Evaluierung der Studiengänge am EKfZ im Rahmen einer sach- und fachgerechten Bewertung der Einrichtungen am Wissenschaftszentrum Weihenstephan
2016		Zehn-Jahresfeier des EKfZ (2005 bis 2015), in Erinnerung an den Mitinitiator des EKfZ und damaligen Vorsitzenden des Verwaltungsrats der EKfS Hans Kröner, dessen Todestag sich am 27. Juni 2016 zum zehnten Male jährte Planungen im Rahmen einer weiteren fünfjährigen Förderung durch die Else Kröner-Fresenius-Stiftung

# II

BISHERIGE FORSCHUNGSAKTIVITÄTEN  
AM EKfZ

## Wenn die Ernährung krank macht

Die wachsende Zahl an Übergewichtigen stellt die Gesundheitssysteme der industrialisierten Nationen, in zunehmendem Maße aber auch jene der Schwellenländer, vor erhebliche Herausforderungen, denn die Adipositas begünstigt die Entstehung einer Vielzahl von Erkrankungen. An erster Stelle stehen dabei Diabetes und arteriosklerotisch bedingte Herz-Kreislaufleiden, etwa Herzinfarkte und Schlaganfälle. Die meisten dieser Krankheiten lassen sich mittlerweile zwar gut behandeln, dennoch zählen sie nach wie vor zu den wichtigsten Ursachen für einen Verlust an Lebensqualität, für Pflegebedürftigkeit und einen vorzeitigen Tod.

### Der Energie- und Zuckerstoffwechsel im Visier

Dass die Adipositas heute ein weltweites Gesundheitsproblem darstellt, liegt an dem weithin verbreiteten »westlichen Lebensstil«. Gekennzeichnet vor allem durch eine fett- und kohlenhydratreiche Kost, hat er jedoch nicht bei allen Menschen gleichermaßen schädliche Folgen. Wie sehr diese Ernährungsweise das Gewicht beeinflusst, hängt vom individuellen genetischen Hintergrund ab.

Welche Gene dabei ausschlaggebend sind und wie sie ihren Einfluss geltend machen, sind Fragen, denen die Wissenschaftler um Martin Klingenspor vom Lehrstuhl für Molekulare Ernährungsmedizin und Hans Hauner vom Lehrstuhl für Ernährungsmedizin des EKfZ seit geraumer Zeit nachgehen. Ihr besonderes Interesse gilt dabei den molekularen Schaltern, die an der Aufnahme, der Speicherung und der Verbrennung von Nahrungsenergie beteiligt sind. Denn diese spielen bei der Gewichtsregulation eine entscheidende Rolle. Einigen gewichtsrelevanten Signalwegen sind die Forscherinnen und Forscher des EKfZ inzwischen auch schon auf die Spur gekommen. Nun wollen sie prüfen, ob sich diese zu therapeutischen Zwecken nutzen lassen. (Unterkapitel 1–4)

Selbst wenn es einmal gelingen sollte, den Einfluss der Übergewicht fördernden Anlagen zu minimieren: Ohne eine Umstellung der Ernährung lassen sich die Adipositas und ihre Folgen nicht nachhaltig bekämpfen. Dieses Ziel versuchen Hauner und sein Team mit verschiedenen, innovativen Ansätzen zu erreichen. Ihr Augenmerk richten sie dabei auf besonders vulnerable Bevölkerungsgruppen, darunter werdende Mütter, Kinder und Frauen mit Brustkrebs. Den Forschern des EKfZ geht es dabei nicht allein darum, die untersuchten Personenkollektive aufzuklären und zu Verhaltensänderungen zu motivieren. Vielmehr wollen sie außerdem die Lebensmittelindustrie dazu bringen, gesündere und zugleich weniger kalorienhaltige Convenience-Lebensmittel herzustellen – ein Vorhaben, das sich mittlerweile auf einem guten Weg befindet. (Unterkapitel 5–9)

### Weitere Projekte am EKfZ

Darüber hinaus befassen sich die Forschungsgruppen des EKfZ noch mit weiteren ernährungsmedizinisch relevanten Themen. So fahnden Heiko Witt vom Lehrstuhl für Pädiatrische Ernährungsmedizin und sein Team nach den molekulargenetischen Wurzeln einer häufigen Störung einerseits und einer seltenen Erkrankung ande-



**DR. MELINA CLAUSSNITZER** vom EKfZ erforscht derzeit am Harvard Medical School/MIT Computer Science and Artificial Intelligence Broad Institute, Boston die genetischen Ursachen von Adipositas und Diabetes. Als Hauptautorin leitete sie ein Projekt, in dem der Zusammenhang zwischen FTO-Locus und Adipositas aufgeklärt wurde. Die Ergebnisse konnten 2015 im *New England Journal of Medicine* veröffentlicht werden.

rerseits. Dabei handelt es sich um die intestinale Fruktoseintoleranz beziehungsweise die chronische Bauchspeicheldrüsenentzündung unklarer Ursache, die idiopathische Pankreatitis. In beiden Fällen haben die Wissenschaftler des EKfZ vor, über eine Aufklärung der molekulargenetischen Störungsursachen die Diagnose zu verbessern. Denn eine treffsichere Diagnose ist die Voraussetzung für eine personalisierte Therapie.

Besonders großer Bedarf besteht diesbezüglich bei der idiopathischen Pankreatitis. Denn diese rätselhafte Erkrankung, die teilweise schon im Kindesalter ausbricht, verursacht oft erhebliches Leid. Zudem lässt sie sich bislang nicht zufriedenstellend behandeln. Die von Witt und seiner Forschungsgruppe entdeckten Zusammenhänge nähren dabei die Hoffnung, dass sich an dieser misslichen Lage in nicht allzu ferner Zukunft etwas ändern könnte. (Unterkapitel 10–11)

## 1. Wie eine winzige genetische Veränderung Übergewicht fördert

*Eine häufig vorkommende Genvariante geht mit einem erhöhten Risiko für Übergewicht einher – weshalb, lag bislang im Dunkeln. Für mehr Klarheit sorgen die Ergebnisse einer neuen, auf innovativen Methoden basierenden Studie.*

Während sich bei manchen Menschen auch kleine Diätsünden sofort auf die Hüften schlagen, hinterlassen bei anderen selbst fürstliche Portionen keinerlei sicht-

bare Spuren. In der Vergangenheit, als Hungerperioden für einen Großteil der Bevölkerung noch zur Normalität zählten, hatten die »guten Nahrungsverwerter« vermutlich einen Überlebensvorteil. In der Überflussgesellschaft der westlichen Welt tragen sie hingegen ein erhöhtes Risiko, übergewichtsbedingte Krankheiten zu erleiden. Das gilt umso mehr, als die beständige Verfügbarkeit von Nahrung meist Hand in Hand mit Bewegungsarmut geht. Da sich der Lebensstil erfahrungsgemäß meist nicht oder höchstens geringfügig ändern lässt, suchen Wissenschaftler seit geraumer Zeit nach den molekularen Schaltern, die das Essverhalten, das Sättigungsgefühl und den Energieverbrauch regulieren – in der Hoffnung, die Übergewicht fördernden Steuerelemente manipulieren zu können.

### Schwer »greifbare« Varianten

Diesem Ziel sind Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler des EKfZ und weiterer Forschungsinstitutionen im In- und Ausland nun ein ganzes Stück näher gekommen.<sup>1</sup> Mit innovativen methodischen Ansätzen ist es Melina Claussnitzer und ihrem Team gelungen, den Wirkmechanismus einer Erbanlage zu entschlüsseln, die in besonders enger Beziehung zum Körpergewicht steht. Die Rede ist von einem Gen mit dem Kürzel FTO (Fat Mass and Obesity Related) oder noch genauer, von variantenreichen Abschnitten innerhalb dieses Gens. Je nachdem, in welcher Zusammensetzung diese Abschnitte auftreten, sorgen sie dafür, dass überschüssige Energie entweder als Fett gespeichert oder aber verstoffwechselt und damit sozusagen verheizt wird.

Diese Zusammenhänge zu entschlüsseln, hat sich als eine Herausforderung erwiesen. Denn die variantenreichen FTO-Abschnitte befinden sich nicht in Genbereichen, die für die Eiweißherstellung zuständig sind, sondern in zwei sogenannten Introns: DNA-Regionen, die regulatorische Aufgaben erfüllen und sich aufgrund des Mangels »greifbarer« Eiweißprodukte nur indirekt nachweisen lassen. Bestehend aus 47.000 DNA-Bausteinen (Nukleotiden), kommen die beiden FTO-Introns in Europa in 89 häufigen Spielarten vor. Drei dieser verschiedenen Varianten gehen mit einer erhöhten Neigung zu Übergewicht einher. Auf der Suche nach den dafür verantwortlichen Gründen, ermittelten die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler zunächst, in welchen Körperzellen die FTO-Introns abgelesen werden und somit überhaupt etwas bewirken können. Als Ort des Geschehens entpuppten sich dabei unreife Fettzellen, sogenannte Präadipozyten: Bei Trägern der Risikoallele waren darin zwei Gene übermäßig aktiv: IRX3 und IRX5. Sie erwiesen sich in weiteren Untersuchungen als die wahren Verursacher von Übergewicht. Denn sie nötigten die Zellen dazu, die eingelagerten Fette zu speichern und nicht zur Wärmebildung zu verbrennen. Bei Personen ohne Risikoallele konnten IRX3 und IRX5 hingegen nichts ausrichten, da sie hier von einem molekularen Dompteur (ARID5B) im Zaum gehalten wurden. Dieser ließ sich zwar auch in den Präadipozyten von Personen mit der Risikosignatur nachweisen. Aufgrund eines strukturellen Defekts an seiner DNA-Bindungsstelle war er hier jedoch nicht in

1 Claussnitzer M, Dankel S, Kim K-H, Quon G, Meuleman W, Haugen C, Glunk V, Sousa I et al. FTO obesity variant circuitry and adipocyte browning in humans. *New England Journal of Medicine* [Internet]. 2015 [abgerufen am 6.5.2016]. Online unter: [www.nejm.org/doi/full/10.1056/NEJMoa1502214](http://www.nejm.org/doi/full/10.1056/NEJMoa1502214).

der Lage, seinen Aufgaben nachzukommen. Das unterschiedliche Schicksal der Präadipozyten hinterließ auch äußerlich Spuren. So entwickelten sich die unreifen Fettzellen entweder zu weißen oder zu beigen Adipozyten – je nachdem, ob sie große Fettmengen speicherten oder viele Wärme erzeugende Mitochondrien enthielten.

### Schicksalhafter Genbaustein

In einem nächsten Schritt ging das Forschungsteam um Melina Claussnitzer, die dieses Projekt als Gastwissenschaftlerin am Broad Institute in Boston ausführte, der Frage nach, was geschieht, wenn man IRX3 und IRX5 das Handwerk legt. Wie sich zeigte, wachsen isolierte menschliche Präadipozyten in dem Fall zu beigen Fettzellen heran. Auch blieben Mäuse mit stummgeschaltetem IRX3-Gen ungewöhnlich schlank. Im Unterschied zu genetisch normalen Geschwistertieren nahmen sie selbst dann nicht zu, wenn sie fettreiches Futter erhalten hatten.

Schließlich versuchten die Forscher herauszufinden, auf welche Mutation das »dicke Schicksal« der Präadipozyten von Risikoallelträgern genau zurückgeht und ob es sich eventuell ändern lässt. Als ursächlich für den fettspeichernden Charakter der Präadipozyten solcher Personen erwies sich eine winzige Veränderung in nur einem DNA-Baustein. So enthält das Risikoallel an einer Stelle eine andere Nukleotidbase – und zwar Cytosin und nicht Thymin wie bei Personen ohne Risikovariante. Schnitten die Forscher Cytosin mit Hilfe einer Genschere heraus und ersetzten es mit Thymin, reiften die Präadipozyten in der Folge nicht mehr zu Fett speichernden, sondern zu Wärme erzeugenden Adipozyten aus. Eine einzige Nukleotidbase kann somit offenbar bestimmen, ob sich unreife Fettzellen zu weißen oder zu beigen Adipozyten entwickeln.

### Die Klinische Kooperationsgruppe auf der Spur weiterer dickmachender Gene

In zukünftigen Untersuchungen gilt es nun zu klären, ob sich diese wegweisenden Entdeckungen<sup>2</sup> zur Entwicklung von wirksamen Therapien gegen Übergewicht nutzen lassen. Wie die Endokrinologen Mark Herman und Evan Rosen von der Harvard Medical School in einem Editorial anmerken, sind die Erkenntnisse der Forschungsgruppe um Melina Claussnitzer noch aus einem weiteren Grund bemerkenswert. So hätte das Team einen Weg aufgezeigt, der es ermöglicht, den biologischen Wirkungen auch vieler anderer Genvarianten auf die Spur zu kommen.

Was die beiden Kommentatoren damit zum Ausdruck bringen wollen: Unzählige genetische Varianten, die in der Bevölkerung teilweise ebenfalls weit verbreitet sind, gehen mit einem erhöhten oder auch verminderten Risiko für bestimmte Krankheiten einher. Ob es sich dabei um zufällige oder kausale Assoziationen handelt, lässt sich allerdings in den wenigsten Fällen ohne Weiteres beantworten. Denn die bisherigen Untersuchungsmethoden waren dazu nicht in der Lage, und

2 Herman M, Rosen E. Making biological sense of GWAS data: Lessons from the FTO Locus. *Cell Metabolism* [Internet]. 2015 [abgerufen am 6.5.2016]. Online unter: [www.cell.com/cell-metabolism/abstract/S1550-4131\(15\)00475-1](http://www.cell.com/cell-metabolism/abstract/S1550-4131(15)00475-1).

zwar aus den gleichen Gründen, die für das FTO-Risikoallel beschrieben wurden: So befinden sich die meisten krankheitsassoziierten Erbfaktoren in regulatorischen Genabschnitten und nicht in solchen, die für die Herstellung von Eiweißstoffen zuständig sind und sich daher an veränderten Proteinen gleichsam verraten. Insofern stellt das von den Forschern des EKfZ für Ernährungsmedizin entwickelte Verfahren, das sich auf neue bioinformatische Methoden stützt, einen echten Durchbruch dar. Denn es erlaubt, auch die Funktion von Genen mit rein regulatorischer Funktion aufzuspüren.

### Hoffnung auf personalisierte Medizin

Im Rahmen einer Klinischen Kooperationsgruppe (KKG) mit dem Titel »Nutrigenomics and Type 2 Diabetes«, die unter anderem vom Helmholtz Zentrum München (HMGU) und dem Deutschen Zentrum für Diabetesforschung (DZD) finanziert wird, wollen Hans Hauner und sein Team vom EKfZ den neuen methodischen Ansatz nun dazu nutzen, die molekularen »Machenschaften« auch anderer krankheitsassoziierten Genvarianten aufzudecken. Ihr Augenmerk richten sie dabei auf den Diabetes und die Adipositas. Denn nach wie vor ist ungewiss, welche der über hundert genetischen Varianten, die mit dem Typ-2-Diabetes beziehungsweise der Dickleibigkeit in Verbindung gebracht wurden, an der Entwicklung dieser Störungen beteiligt sind und welche molekularen Schalter sie dabei bedienen.

Dieser Frage wollen die EKfZ-Forscher und ihre Kooperationspartner auch in klinischen Studien auf den Grund gehen. Dabei beabsichtigen sie, mindestens 1.000 Personen zunächst eingehend zu »phänotypisieren«. Das heißt: Von jedem Probanden beziehungsweise jeder Probandin erstellen sie eine Art biologischen Fingerabdruck, der eine Vielzahl von genetischen, metabolischen und morphologischen Informationen enthält und als Grundlage für weitere Untersuchungen dient. Gestützt auf diese umfassenden Datensammlungen, prüfen die Wissenschaftler dann, wie sich die mit Dickleibigkeit einhergehenden Erbfaktoren auf die Energiebilanz und andere gewichtsrelevante Parameter auswirken. Unter anderem wollen sie dabei herausfinden, ob die betreffenden Genvarianten den Ruheenergieumsatz verringern oder auch erhöhen. Denn dieser trägt rund 60 bis 70 Prozent zum täglichen Kalorienverbrauch bei und könnte bei der Neigung zu Adipositas daher eine wichtige Rolle spielen. Darüber hinaus untersuchen die Forscher der Klinischen Kooperationsgruppe, ob die gewichtsassoziierten Genvarianten auch die Ernährungsweise und den Lebensstil beeinflussen oder gar den Erfolg von Diätversuchen torpedieren.

Mit diesen und weiteren Forschungsaktivitäten beabsichtigt die KKG, auf das Individuum zugeschnittene, personalisierte Ernährungspläne zu entwickeln und bessere Voraussagen treffen zu können, welche Diät im Einzelfall am ehesten Aussicht auf Erfolg hat. Sollte es ihr gelingen, diese Vorhaben zu verwirklichen, könnten in Zukunft insbesondere Übergewichtige und Personen mit erhöhtem Diabetesrisiko von einer personalisierten Medizin profitieren.

## 2. Beim Kampf gegen die Adipositas setzen Forscher auf das braune Fett

*Braune Fettzellen speichern überflüssige Nahrungsenergie nicht in Form von Fett, wie ihre weißen Pendanten. Vielmehr verbrennen sie dieses, um daraus Wärme zu erzeugen. Diese Erkenntnis weckt die Hoffnung, dass sie sich als Angriffspunkt für Therapien gegen die Adipositas eignen könnten.*

Manche Menschen frieren nie, andere hingegen frösteln ständig: Worauf diese Unterschiede beruhen, lässt sich zwar noch nicht genau sagen. Sicher ist hingegen, dass sich der menschliche Körper – wie jener aller Säugetiere – mit unterschiedlichen Mechanismen gegen eine Unterkühlung zu wehren vermag. Neben dem Kältezittern der Muskeln zählt hierzu die Aktivierung der braunen Fettzellen. Dass nicht nur Neugeborene, sondern auch Erwachsene über nennenswerte Vorräte solcher wärmeerzeugenden Adipozyten verfügen, wurde lange Zeit bezweifelt. Im Jahr 2009 gelang es dann drei Forschungsgruppen unabhängig voneinander, diese Ansicht zu widerlegen. Mittlerweile gilt das »braune Heizgewebe« als neuer Hoffnungsträger im Kampf gegen die Adipositas und deren Folgen, darunter Diabetes und Störungen des Fettstoffwechsels. Denn aus etlichen Untersuchungen geht hervor, dass es große Mengen an Zucker und Fett aus dem Blut aufnehmen kann.

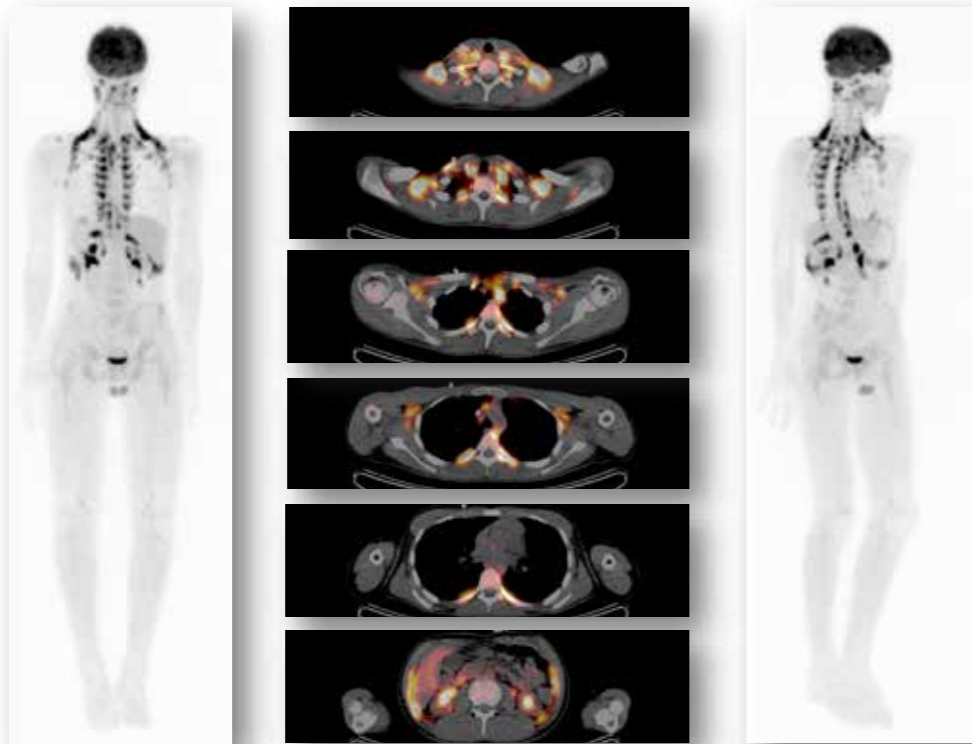
### Essenzielles Heizprotein

Bei Nagetieren konnte ein solcher Nutzen jedenfalls belegt werden. Ob er auch beim Menschen besteht, ist dagegen noch offen. Denn nicht immer können die bei Tieren gewonnenen Erkenntnisse ohne Weiteres auf den Menschen übertragen werden. Zu den wichtigsten Fragen dabei zählt: Heizen die braunen Adipozyten des Menschen genauso effizient wie jene der Nagetiere? Um dies zu klären, haben Forscher um Martin Klingenspor vom Lehrstuhl für Molekulare Ernährungsmedizin am EKfZ den Hauptschalter des »Brennofens« der braunen Fettzellen – und zwar das Uncoupling-Protein-1, kurz UCP1 – genauer unter die Lupe genommen. Als essenzieller Bestandteil brauner Adipozyten, bringt dieses Heizprotein die zellulären Kraftwerke, die Mitochondrien, dazu, Nahrungsenergie in Form von Wärme abzugeben. Die Mitochondrien der weißen Adipozyten, die kein UCP1 besitzen und Fett einlagern, verwandeln die Nährstoffe demgegenüber in den Energiespeicherstoff Adenosintriphosphat, kurz ATP.

Um die Leistungsfähigkeit von UCP1 unterschiedlicher Herkunft messen zu können, verwenden die Münchner Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler ein eigens zu diesem Zweck konstruiertes Testsystem.<sup>3</sup> Mit Hilfe eines gentechnischen Tricks koppeln sie das zu untersuchende UCP1 dabei an einen molekularen

<sup>3</sup> Hirschberg V, Fromme T, Klingenspor M. Test systems to study the structure and function of uncoupling protein 1: a critical overview. *Frontiers in Endocrinology* [Internet]. 2011 [abgerufen am 23.3.2016]. Online unter: <http://journal.frontiersin.org/article/10.3389/fendo.2011.00063/abstract>; Jastroch M, Hirschberg V, Klingenspor M. Functional characterization of UCP1 in mammalian HEK293 cells excludes mitochondrial uncoupling artefacts and reveals no contribution to basal proton leak. *Biochimica Biophysica Acta* [Internet]. 2012 [abgerufen am 23.3.2016]. Online unter: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0005272812001831>.

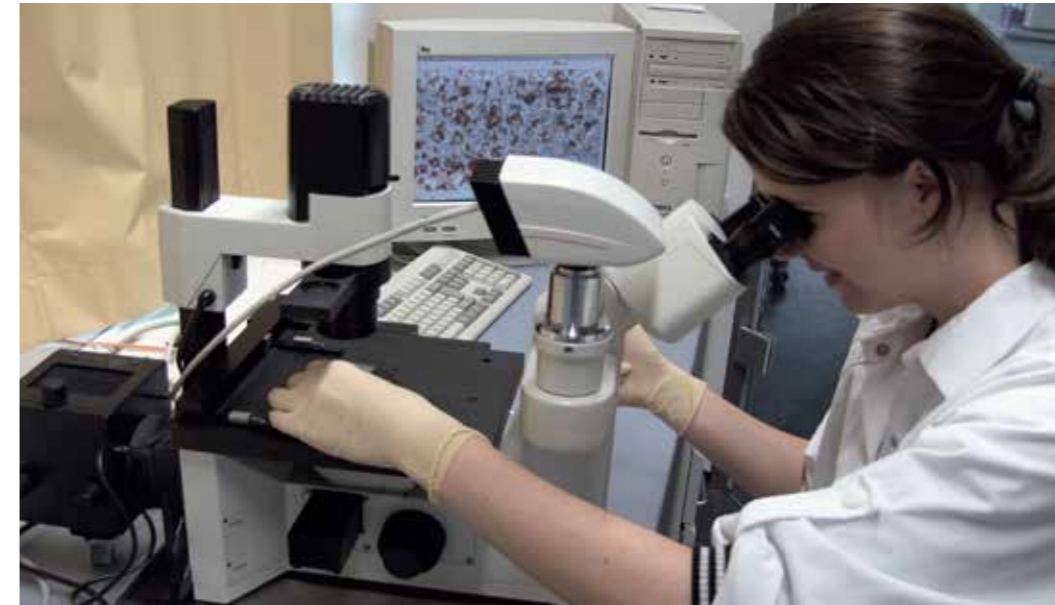




**IN DER NUKLEARMEDIZINISCHEN DIAGNOSTIK** von Tumorpatienten wird die Glukoseaufnahme der Tumorzellen mit Hilfe bildgebender Verfahren sichtbar gemacht. Dabei zeigen Patienten gelegentlich spontane Glukoseaufnahme im braunen Fettgewebe. Im Fall dieser 35 Jahre alten Patientin zeigte sich das braune Fett im Bereich von Schultergürtel und Nacken, im Brustkorb und entlang der Wirbelsäule. Die Bilder wurden durch Detektion radioaktiv markierter 18-Fluorodeoxyglukose mit Positron Emission Tomographie (PET) und Computertomographie (CT) erstellt. Dargestellt ist die Maximal Intensity Projection (MIP) 80 Minuten nach der Tracerinjektion. Prof. Dr. Klingenspor und seine Mitarbeiter kooperieren mit Prof. Dr. Markus Schwaiger und Dr. Carlos Gerngroß (Nuklearmedizin, Klinikum rechts der Isar, Technische Universität München), welche das Bild zur Verfügung gestellt haben.

Schalter, der sich gezielt an- und abstellen lässt. Dieses Konstrukt schleusen sie anschließend in das Genom kultivierter menschlicher Zellen, die normalerweise kein eigenes UCP1 für ihre Mitochondrien herstellen würden. Wie mit Hilfe dieses Verfahrens gezeigt werden konnte, ist das Heizprotein des Menschen ähnlich leistungsstark wie jenes der Nagetiere. Hinreichend stimuliert, könnte es sich daher möglicherweise zur Behandlung von Übergewicht eignen.

Richtig in Fahrt kommt UCP1 normalerweise nur, wenn es kalt wird und man folglich friert. Eine wichtige Rolle spielt dabei der erregende Ast des autonomen Nervensystems, der Sympathikus: Droht Unterkühlung, schüttet der Sympathikus den Botenstoff Noradrenalin aus, der an spezifische Oberflächenstrukturen der braunen Adipozyten andockt und diesen damit signalisiert, das UCP1 anzuschalten



**BRAUNES FETTGEWEBE** unter dem Mikroskop.

und Wärme zu erzeugen. Um UCP1 direkt, das heißt ohne Kälteexposition hochzufahren, müsste es daher gelingen, die vom Noradrenalin angestoßenen Prozesse mit einem chemischen Stoff nachzuahmen. Wie gut ein etwaiger Wirkstoffkandidat diese Abläufe zu simulieren vermag, lässt sich dank der Verfügbarkeit eines speziellen Verfahrens, das am Lehrstuhl für molekulare Ernährungsmedizin entwickelt wurde, bestimmen.<sup>4</sup> Weltweit das erste seiner Art, erlaubt dieses System die systematische Musterung potenzieller Medikamente auf ihre Fähigkeit, UCP1 anzuschalten. Damit hält die Forschung nunmehr ein Werkzeug in Händen, das eine gezielte Suche nach UCP1 aktivierenden Pharmaka ermöglicht.

#### Heizzellen mit großem Vermehrungspotenzial

Selbst wenn solche Stoffe eines Tages gefunden werden: Um Übergewicht und Diabetes bekämpfen zu können, genügt es wahrscheinlich nicht, die Heizleistung der vorhandenen braunen Adipozyten zu maximieren. Vielmehr müsste auch deren Anzahl erhöht werden. Denn anders als Nagetiere verfügen Menschen nur über vergleichsweise wenig braunes Fett. Am ehesten vermehren lassen sich vermutlich die sogenannten beigen Fettzellen, die im Englischen auch brite ge-

<sup>4</sup> Li Y, Fromme T, Schweiz S, Schöttl T, Klingenspor M. Taking control over intracellular fatty acid levels is essential for the analysis of thermogenic function in cultured primary brown and brite/beige adipocytes. EMBO Reports [Internet]. 2014 [abgerufen am 23.3.2016]. Online unter: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.15252/embr.201438775/abstract>.

annt werden – eine Zusammensetzung aus brown und white. Im Unterschied zu ihren braunen Verwandten befinden sich die beigen Adipozyten nicht in eigenen Gewebedepots, sondern liegen verstreut im weißen Fett. Wie Forscher des Lehrstuhls für Molekulare Ernährungsmedizin unlängst zeigen konnten, erbringen sie die gleiche Heizleistung wie die braunen Fettzellen. Darüber hinaus besitzen sie die Fähigkeit, sich bei Bedarf zu vermehren – eine Eigenschaft, die sich Forscher aller Welt therapeutisch zunutze machen wollen.

Auf der Suche nach den Schaltern, die zur Vermehrung der beigen Adipozyten beitragen, sind die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler vom Lehrstuhl Molekulare Ernährungsmedizin mit ihren Kooperationspartnern am Deutschen Krebsforschungszentrum (DKfZ) in Heidelberg unlängst fündig geworden. So gelang es ihnen, einen wesentlichen Bestandteil dieses Regelwerks zu identifizieren und genauer zu beschreiben.<sup>5</sup> Dabei handelt es sich um die Cyclooxygenase-2 (Cox-2) – ein Enzym, das die Herstellung des Hormons Prostaglandin in die Wege leitet. Wie die Forscher zeigen konnten, weisen Mäuse, die aufgrund einer Überaktivität des entsprechenden Gens viel Cox-2 freisetzen, nicht nur eine ungewöhnlich große Zahl an beigen Adipozyten auf. Sie sind außerdem resistent gegenüber Übergewicht und Entgleisungen des Zuckerhaushalts. So nehmen diese Nagetiere selbst dann kaum zu, wenn sie sehr fettreiches Futter erhalten. Bei Mäusen mit normalen Mengen an Cox-2 führt eine solche Kost hingegen zu Dickleibigkeit und einem Anstieg des Blutzuckerspiegels.

Mit diesen und weiteren Erkenntnissen leisten die Münchner Forscher einen wesentlichen Beitrag zur Klärung der Frage, welche molekularen Schalthebel man betätigen muss, um die fettverbrennenden Heizzellen zu vermehren und deren Leistungsfähigkeit zu erhöhen. Erreichen lässt sich dieses Ziel nämlich nur, wenn die an der Aktivierung und Rekrutierung dieser Fettzellen beteiligten Prozesse im Detail bekannt sind.

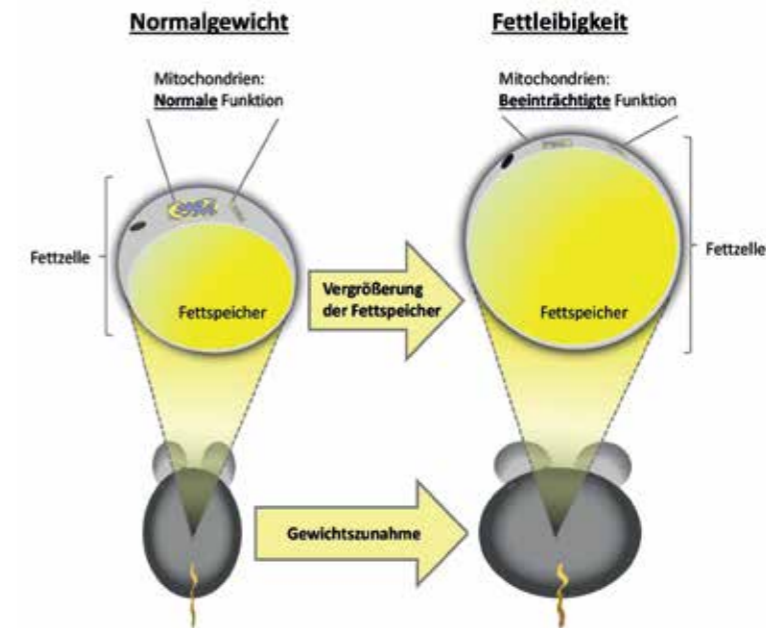
### 3. Die Zellkraftwerke des Fettgewebes im Visier der Diabetesforschung

*Weißes Fettgewebe speichert nicht nur Fett, sondern beteiligt sich darüber hinaus an vielen Stoffwechselprozessen. Treibende Kraft sind dabei die Mitochondrien, die zellulären Energiekraftwerke. Durch Übergewicht nachhaltig beeinträchtigt, tragen diese Organellen möglicherweise zur Entstehung von Diabetes bei.*

Die bedeutendste, weil generell einsetzbare »Energiewährung« der Zellen ist das Adenosintriphosphat, kurz ATP. Mit dieser molekularen »Münze« werden letztlich alle energieverbrauchenden zellulären Prozesse beglichen. Das zeigt zugleich, welchen enormen Stellenwert die Mitochondrien besitzen. Dabei handelt es sich um membranumhüllte Miniaturorgane, sogenannte Organellen, die Zucker und Fett über eine Vielzahl von Zwischenschritten zu ATP verwandeln und den Zellen zur

<sup>5</sup> Vegiopoulos A, Müller-Decker K, Strzoda D, Schmitt I, Chichelnitskiy E, Ostertag A, Berriel Diaz M, Rozman J, Hrabe de Angelis M, Nüsing RM, Meyer CW, Wahli W, Klingenspor M, Herzig S. Cyclooxygenase-2 controls energy homeostasis in mice by de novo recruitment of brown adipocytes. Science [Internet]. 2010 [abgerufen am 23.3.2016]. Online unter: <http://science.sciencemag.org/content/328/5982/1158.long>.

**VERGLEICH ZWISCHEN EINER** schlanken weißen Adipozyte (Fettzelle) und einer prall mit Fett gefüllten: Links sieht man, dass die Mitochondrien genügend Raum haben. Rechts hingegen werden sie durch das überschüssige Fett an die Zellwand gepresst, was sich negativ auf die gesamte Zelle auswirkt.



Verfügung stellen. Da für diesen Prozess Sauerstoff benötigt wird, spricht man auch von Zellatmung.

#### Henne oder Ei?

Angesichts ihrer lebenswichtigen Aufgaben, die sich in ihrer Rolle als Energielieferanten keineswegs erschöpfen, befinden sich die Mitochondrien seit geraumer Zeit im Visier der Forschung. Dabei mehren sich die Hinweise, dass Betriebsstörungen der zellulären Energiekraftwerke an der Entstehung etlicher Krankheiten mitwirken und umgekehrt viele Gesundheitsstörungen das Räderwerk der Mitochondrien nachhaltig aus dem Lot bringen können. Was im Einzelfall Ursache und was Wirkung ist, lässt sich zumeist allerdings nicht beantworten.

Unklar ist etwa, ob die Mitochondrien im weißen Fettgewebe einem Diabetes unter Umständen Vorschub leisten können. Manches spricht dafür. So begünstigen übermäßige Fettdepots die Ausbildung von Entgleisungen des Zuckerstoffwechsels; und zudem laufen die Mitochondrien im weißen Fett adipöser Personen extrem niedertourig und stellen entsprechend wenig ATP her – möglicherweise, weil ihnen aufgrund der prallgefüllten Fettspeicher gleichsam die Luft zum Atmen fehlt. Je größer außerdem die Körperfettmasse, desto kurzatmiger ist die ATP-Maschinerie der weißen Fettzellen. Das konnten Forscherinnen und Forscher des EKfZ unlängst bei normalgewichtigen bis adipösen Frauen zeigen.<sup>6</sup>

<sup>6</sup> Fischer B, Schöttl T, Schempp C, Fromme T, Hauner H, Klingenspor M et al. Inverse relationship

Wenn die ATP-Produktion aber erlahmt, so eine Hypothese, kann die Glukose nicht mehr hinreichend verwertet werden – mit der Folge, dass sich der Zuckersstoff im Blut anreichert.

#### Entlastendes Material – und dennoch...

Anders als diese und viele andere Beobachtungen suggerieren, liegt es aber offenbar nicht an der stockenden ATP-Produktion im weißen Fett, dass Übergewicht den Blutzucker so oft in Schieflage bringt. Entlastendes Material hat jedenfalls kürzlich ein Forschungsteam um Martin Klingenspor vom Lehrstuhl für Molekulare Ernährungsmedizin des EKfZ vorgelegt. Ermöglicht wurden diese Entdeckungen dank der Entwicklung eines einzigartigen Spektrums von Methoden, das es erlaubt, die Aktivität der Mitochondrien in den Fettzellen detailgenau zu analysieren. Wie die Forscherinnen und Forscher mit Hilfe ihres Testsystems bei Mäusen herausfanden, drosselt jede Art von Dickleibigkeit – unabhängig davon, ob sie genetischer Ursache oder ernährungsbedingter Natur ist – die Herstellung des Energieträgers ATP.<sup>7</sup> Diese »Energiekrise« führte aber nicht zwingend zu Entgleisungen des Blutzuckerspiegels, denn sie trat auch bei solchen Nagern auf, deren Glukosestoffwechsel gesund war.

Die übergewichtsbedingte Trägheit der Mitochondrien scheint den Zuckershaushalt somit nicht aus dem Gleichgewicht zu bringen. Und dennoch: Ganz unschuldig an der Entstehung solcher Störungen sind die Zellorganellen offenbar nicht. Hinweise darauf liefern jedenfalls die noch unveröffentlichten Ergebnisse einer neuen Untersuchung des Münchner Forschungsteams. Wie aus dieser hervorgeht, sind umfassendere Betriebsstörungen der Fettzellmitochondrien durchaus in der Lage, den Glukosestoffwechsel aus den Angeln zu heben. Das ist offenbar der Fall, wenn die Mitochondrien, bedingt durch die Stummschaltung eines spezifischen Gens, gleich mehrere strukturelle und daher vermutlich auch funktionelle Mängel aufweisen. Hiervon betroffene Nager waren zwar normalgewichtig und schienen auch körperlich gesund zu sein; auf die Zufuhr größerer Glukosemengen reagierten sie allerdings äußerst empfindlich. Denn daraufhin stieg ihr Blutzuckerspiegel übermäßig an. Eine solche Glukoseintoleranz ist ein typisches Merkmal für einen Diabetes.

between body mass index and mitochondrial oxidative capacity in human subcutaneous adipocytes. *Am J Physiol* [Internet]. 2015 [abgerufen am 23.3.2016]. Online unter: <http://ajpendo.physiology.org/content/309/4/E380>.

<sup>7</sup> Schöttl T, Kappler L, Braun K, Fromme T, Klingenspor M. Limited mitochondrial capacity of visceral versus subcutaneous white adipocytes in male C57BL/6N mice. *Endocrinology* [Internet]. 2015 [abgerufen am 23.3.2016]. Online unter: <http://press.endocrine.org/doi/10.1210/en.2014-1689>; Schöttl T, Kappler L, Fromme T, Klingenspor M. Limited OXPHOS capacity in white adipocytes is a hallmark of obesity in laboratory mice irrespective of the glucose tolerance status. *Mol Metab* [Internet]. 2015 [abgerufen am 23.3.2016]. Online unter: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2212877815001350>.

**LEPTIN SPIELT BEI DER** Regulation des Energiehaushalts eine zentrale Rolle: Verringert sich der Körperfettgehalt, sinkt die Konzentration dieses Sättigungshormons im Blut. Abgebildet ist hier PASyliertes (künstlich vergrößertes) Leptin.



#### Noch offene Fragen

Welcher der vielen Mitochondriendefekte für die Glukoseintoleranz verantwortlich war, müssen weitere Studien klären. Um diese Frage beantworten zu können, ist es laut Klingenspor unerlässlich, das Innenleben der Mitochondrien im Detail zu beleuchten. Wichtig sei es dabei, die Funktionen dieser Organellen in allen Einzelheiten zu verstehen – nicht nur jene, die der ATP-Herstellung dienen. Denn nur so könne man herausfinden, wie die Mitochondrien an der Regulation des Zuckershaushalts mitwirken.

#### 4. Langlebiges Leptin besitzt großes therapeutisches Potenzial

*Personen, bei denen das Sättigungshormon Leptin in zu geringen Mengen vorhanden ist oder unzureichend funktioniert, weisen starkes Übergewicht auf. Die gängige Therapie mit täglichen Leptininjektionen ist zwar wirksam, für die Patienten zugleich aber enorm belastend. Eine neue, langlebige Form von Leptin könnte Abhilfe schaffen.*

Fettgewebe dient nicht nur als Körperheizung (siehe Kapitel II 2. Beim Kampf gegen die Adipositas setzen Forscher auf das braune Fett, S. 63) und Energiespeicher (siehe Kapitel II 3. Die Zellkraftwerke des Fettgewebes, S. 66), sondern auch als eine Art Hormonfabrik. Denn es gibt unter anderem Botenstoffe, sogenannte Adipokine, ins Blut ab. Das bekannteste Adipokin heißt Leptin und spielt bei der Regulation des Energiehaushalts eine wesentliche Rolle: Verringert sich der Körperfettgehalt, sinkt die Konzentration dieses Sättigungshormons im Blut ab. Über eine Steigerung des Hungergefühls und eine Verminderung der Stoffwechselaktivität sorgt der Organismus daraufhin dafür, dass sich die Energiespeicher wieder füllen.

#### Trickreiches Verfahren

Seltene Mutationen verdeutlichen, welche Bedeutung Leptin bei der Ernährung zukommt: Personen, bei denen das Hormon aufgrund eines genetischen Defekts

funktionsunfähig ist, haben ein stark verringertes Sättigungsgefühl und nehmen infolgedessen massiv an Gewicht zu. Mit gentechnisch erzeugtem Leptin, verabreicht in Form von Injektionen, lässt sich diese Stoffwechselstörung zwar erfolgreich behandeln. Die bisherige Therapie besitzt allerdings den entscheidenden Nachteil, dass sie täglich erfolgen muss. Denn aufgrund seiner geringen Größe rutscht das Hormon gleichsam durch Poren in der Niere und wird daher innerhalb kurzer Zeit aus dem Blut geschwemmt.

Um diesem Problem zu begegnen, hat ein Forschungsteam der Technischen Universität München, unter ihnen Martin Klingenspor vom Lehrstuhl für Molekulare Ernährungsmedizin am EKfZ und Arne Skerra vom Lehrstuhl für Biologische Chemie, das Sättigungshormon mit einem Trick, der sogenannten PAsylierung, künstlich vergrößert. Das am Lehrstuhl für Biologische Chemie entwickelte Verfahren besteht darin, Leptin mit einem aus den natürlichen Aminosäuren Prolin, Alanin und Serin zusammengesetzten langen Molekülfaden zu verknüpfen. Da dieser große Mengen an Wasser bindet, quillt das Leptin gewissermaßen auf und passt daher nicht mehr durch die Nierenporen. Der Wirkstoff kann somit länger im Blutkreislauf zirkulieren.<sup>8</sup>

Wie durch Versuche an Mäusen mit genetisch bedingtem Leptinmangel gezeigt werden konnte, bringt PAsyliertes Leptin die Fettdepots nachhaltig zum Schwinden.<sup>9</sup> Bereits nach einmaliger Injektion verringerte sich das Körpergewicht der extrem dickleibigen Tiere um rund 20 Prozent. Dieser Effekt, der nach rund zwei Wochen wieder abgeklungen war, beruhte maßgeblich auf einer verminderten Futteraufnahme, allerdings nicht nur: Da sie rascher satt wurden, verzehrten die so behandelten Nager rund 70 Prozent weniger Nahrung als zuvor, jedoch ohne ihren Energieverbrauch dabei zu drosseln. Anders verhielt es sich bei den Mäusen, deren Futterration – ohne gleichzeitige Gabe von Leptin – um 70 Prozent gekürzt wurde: Diese Tiere schalteten auf Sparflamme um und verbrannten entsprechend weniger Nahrungskalorien. Sie verloren daher auch weniger Gewicht als ihre Artgenossen aus der anderen Gruppe. Ähnliche Effekte sind auch beim Menschen im Zusammenhang mit Diäten allgemein bekannt.

### Nachhaltiger Verlust von Körperfett

In einem nächsten Schritt ging das Forschungsteam der Frage nach, worin sich die Wirkung einer längerfristigen Anwendung von PAsyliertem Leptin von jener der gängigen Leptintherapie unterscheidet. Hierzu verabreichte es dickleibigen Mäusen mit Leptinmangel alle fünf bis sechs Tage entweder die neuartige oder die herkömmliche Version des Sättigungshormons. Das Ergebnis: Drei Wochen später wogen die mit dem herkömmlichen Leptin versorgten Mäuse genauso viel wie am Anfang. Im Gegensatz hierzu waren die mit dem langlebigen Hormon behandel-

<sup>8</sup> Morath V, Bolze F, Schlapschy M, Schneider S, Sedlmayer F, Seyfarth K et al. PAsylation of murine leptin leads to extended plasma half-life and enhanced in vivo efficacy. Mol. Pharm [Internet]. 2015 [abgerufen am 20.3.2016]. Online unter: <http://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/mp5007147>.

<sup>9</sup> Bolze F, Morath V, Bast A, Rink N, Schlapschy M, Mocek S et al. Long-acting PAsyiated leptin ameliorates obesity by promoting satiety and preventing hypometabolism in leptin-deficient Lep<sup>ob/ob</sup> mice. Endocrinology [Internet]. 2015 [abgerufen am 20.3.2016]. Online unter: <http://press.endocrine.org/doi/abs/10.1210/en.2015-1519>.



**EINE WEITERE BEDEUTENDE STUDIE**, an der das EKfZ federführend war, ist die GeliS-Studie. Hier im Bild Katharina Leopold (links) von der AOK Bayern und Luzia Kick vom Kompetenzzentrum für Ernährung.

ten Tiere um 40 Prozent leichter geworden. Wie erhofft, hatte sich ausschließlich ihr Körperfettanteil verringert, nicht hingegen ihre Muskel- oder Knochenmasse. Auch normalisierte sich ihr gestörter Zuckerstoffwechsel und ihre Leberverfettung verschwand. Wie das Münchner Forschungsteam anmerkt, hätte man das gängige Leptin etwa 25-mal höher dosieren und zudem viel häufiger verabreichen müssen als die PAsylierte Version, um die gleiche Wirkung zu erzielen.

In weiteren Untersuchungen gilt es nun zu klären, ob die an der TU München entwickelte, patentgeschützte Version von PAsyliertem Leptin beim Menschen ähnlich günstige Wirkungen entfaltet wie bei den Nagern. Die Münchner Arbeitsgruppe hält es für denkbar, dass es unter anderem auch Übergewichtigen mit Diabetes oder anderen Stoffwechselstörungen zugutekommen könnte. Weniger eignen würde es sich hingegen zur Behandlung von Personen, deren Übergewicht nicht mit Stoffwechselerkrankungen einhergeht. Denn diese weisen meist eine sehr hohe Leptinkonzentration im Blut auf, während ihr Gehirn zugleich unzureichend auf das Sättigungshormon anspricht. Worauf eine solche Leptinresistenz genau beruht, ist zwar noch nicht im Detail geklärt, es gibt jedoch einige Behandlungsansätze, die sich im Tierversuch als aussichtsreich erwiesen haben. Sollten sich diese auch beim Menschen bewähren, besteht nach Ansicht des Münchner Teams die Möglichkeit, dass leptinresistente Übergewichtige ebenfalls von der verbesserten Therapie profitieren könnten.

## 5. Gewichtiger Nutzen für Schwangere: Schon ein Kilo weniger schützt vor Diabetes

*Frauen, die während der Schwangerschaft übermäßig zunehmen, schaden nicht nur sich selbst, sondern auch ihren ungeborenen Kindern. Eine neue Studie untersucht, ob eine individuelle Lebensstilberatung der werdenden Mutter und ihrem Kind zugutekommt. Anlass zur Hoffnung geben die Ergebnisse eines vorausgegangenen Pilotprojekts.*

Die wachsende Verbreitung von Übergewicht und Adipositas in der Bevölkerung macht auch vor werdenden Müttern nicht Halt. So nehmen etliche Frauen während der Schwangerschaft teilweise deutlich zu viele Pfunde zu – möglicherweise weil sie der Ansicht sind, für zwei essen zu können oder zu müssen.



**DISKUSSIONSRUNDE IM RAHMEN** der GeliS-Studie. V. l. n. r.: Moderator Werner Buchberger (Bayerischer Rundfunk), Maria Flothkötter (Gesund ins Leben – Netzwerk Junge Familie), Ulrike Zimmek (Bayerischer Hebammen Landesverband und teilnehmende Hebamme), Dr. Kathrin Rauh (Kompetenzzentrum für Ernährung), Corinna Weltge (Studienteilnehmerin), Maria Boyen (Amt für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten Regensburg) und Dr. Ulrich Megerle (Bayerische Landesärztekammer und teilnehmender Gynäkologe).

### Vermutlich hohe Dunkelziffer

Ein exzessiver Gewichtszuwachs während der Schwangerschaft, der Gestation, birgt indes große gesundheitliche Gefahren. An oberster Stelle stehen dabei Störungen des Zuckerhaushalts bis hin zum Diabetes. Schätzungen zufolge erkrankt etwa jede achte Frau im Verlauf der Gestation an Diabetes. Die Dunkelziffer könnte allerdings erheblich sein. Denn viele Betroffene merken nichts von der Erkrankung und einschlägige Tests waren bis vor Kurzem nicht Teil der gesetzlichen Schwangerschaftsvorsorge.

Das Risiko für einen Gestationsdiabetes ist aber nicht nur bei jenen Frauen erhöht, die bereits vor der Schwangerschaft zu viele Kilos auf die Waage gebracht haben. Das zeigen die Ergebnisse einer Analyse des Forschungsteams um Stefanie Brunner und Hans Hauner vom EKfZ.<sup>10</sup> Gestützt auf die Daten von acht Studien mit zusammen knapp 14.000 Probandinnen, kommen die Forscher zu dem Schluss, dass werdende Mütter, die früh in der Schwangerschaft zu viel Fett ansetzen, selbst dann in erhöhtem Maße von einem Gestationsdiabetes bedroht sind, wenn sie zuvor normalgewichtig waren.

Entgleisungen des Zuckerstoffwechsels schaden zudem nicht nur der Schwangeren, sondern auch dem Kind. Denn sie beeinträchtigen das fötale Wachstum,

<sup>10</sup> Brunner S, Stecher L, Ziebarth S, Nehring I, Rifas-Shiman S, Sommer C et al. Excessive gestational weight gain prior to glucose screening and the risk of gestational diabetes: a meta-analysis. *Diabetologia*. 2015;58(10):2229–2237. 2015 [abgerufen am 27.4.2016]. Online unter: <http://link.springer.com/article/10.1007%2Fs00125-015-3686-5>.



**IM OKTOBER 2014** fand in München eine GeliS-Fachveranstaltung statt, an der auch Staatsminister Helmut Brunner (rechts) und Staatsministerin Melanie Huml (links) teilnahmen.

erhöhen das Risiko von Geburtskomplikationen sowie die Wahrscheinlichkeit, dass das Kind im späteren Leben ebenfalls korpulent wird und an Diabetes erkrankt. Die Zahl der hiervon betroffenen Mädchen und Jungen hat in den letzten Jahren merklich zugenommen.

### FeLIPO gibt Anlass zur Hoffnung

Um diesem Trend entgegenzuwirken, gilt es, frühzeitig einzuschreiten, und zwar möglichst schon vor der Geburt. Denn viele gesundheitliche Weichen werden bereits im Mutterleib gestellt und lassen sich anschließend kaum mehr verändern. Die Schwangerschaft ist für vorbeugende Maßnahmen zugleich besonders geeignet, da die meisten werdenden Mütter die von den Krankenkassen bezahlte, gesetzliche Vorsorge in Anspruch nehmen und daher für präventive Ansätze erreichbar sind.

In einer großen Bevölkerungsstudie, an der 72 gynäkologische Praxen in zehn Regionen Bayerns mitwirken, wollen Hans Hauner und sein Team nun klären, ob ein von ihnen entwickeltes Interventionsprogramm geeignet ist, schwangere Frauen und deren Kinder vor Übergewicht und den hierdurch bedingten Folgeschäden zu bewahren.

Anlass zur Hoffnung geben die Resultate eines vorausgegangenen Pilotprojekts mit dem Akronym FeLIPO (Feasibility of a Lifestyle Intervention in Pregnancy to Optimize Maternal Weight Development).<sup>11</sup> Die darin einbezogenen Frauen, 250 an der Zahl, befanden sich zu Beginn der Studie im ersten Schwangerschafts-

<sup>11</sup> Rauh K, Gabriel E, Kerschbaum E, Schuster T, von Kries R, Amann-Gassner U et al. Safety and efficacy of a lifestyle intervention for all pregnant women to prevent excessive maternal weight gain: a cluster-randomized controlled trial [Internet]. *BMC Pregnancy and Childbirth*. 13(151):[115]. 2013 [abgerufen am 27.4.2016]; Online unter: <http://bmcpregnancychildbirth.biomedcentral.com/articles/10.1186/1471-2393-13-151>.

trimester, waren durchschnittlich 31 Jahre alt und augenscheinlich gesund. Zwei Drittel von ihnen hatten die Möglichkeit erhalten, zweimal an einer individuellen Lebensstilberatung teilzunehmen, die übrigen nicht (Kontrollgruppe). Ausgeführt von Kathrin Rauh, einer Doktorandin am EKfZ, dauerten die beiden Beratungsgespräche zusammen anderthalb Stunden. Die Frauen erhielten darin Informationen, wie sie mittels einer gesunden Ernährung und ausreichend Bewegung einen übermäßigen Gewichtsanstieg vermeiden können; darüber hinaus wurden sie angehalten, einmal wöchentlich ihr Gewicht zu kontrollieren und den Wert anschließend in eine Gewichtskurve einzutragen.

Das Ergebnis: In der Kontrollgruppe setzten 60 Prozent der Schwangeren zu viel Gewicht an, in der anderen hingegen 38 Prozent, also merklich weniger. Im Durchschnitt nahmen die an der Lebensstilberatung beteiligten Probandinnen 1,7 Kilogramm weniger zu als die standardgemäß betreuten Frauen. Was auf den ersten Blick gering erscheinen mag, erwies sich gleichwohl als enorm nutzbringend: So gab es im Kontrollkollektiv mehr Frauen als in der Interventionsgruppe, die Störungen des Zuckerstoffwechsels bis hin zum Diabetes entwickelten (12 Prozent gegenüber 5 Prozent), deren Kind per Kaiserschnitt auf die Welt kam (42 Prozent gegenüber 30 Prozent) und bei denen der Geburtsvorgang eingeleitet werden musste (37 Prozent gegenüber 25 Prozent). Selbst mit einer vergleichsweise kurzen Lebensstilberatung scheint es somit möglich zu sein, einen nennenswerten Anteil von Frauen vor einem Gestationsdiabetes und den damit verbundenen Gefahren zu schützen.

#### Studie mit mehr Teilnehmerinnen

Als Pilotprojekt konzipiert, ist die FELIPO-Studie freilich nicht groß genug, um weiterreichende Schlussfolgerungen zu erlauben. Hierzu bedarf es Untersuchungen mit größeren Teilnehmerzahlen – eine Voraussetzung, welche die GeliS-Studie<sup>12</sup> (Gesund leben in der Schwangerschaft) erfüllt. Beteiligt sind daran 2.282 Frauen, die seit höchstens zwölf Wochen schwanger und sowohl körperlich als auch seelisch gesund sind. Eine Hälfte der Probandinnen erhält eine dem derzeitigen Standard entsprechende Versorgung und die andere Hälfte zusätzlich eine individuelle Lebensstilberatung. Diese entspricht weitgehend jener des Pilotprojekts, umfasst allerdings nicht nur zwei, sondern vier persönliche Gespräche – drei während der Schwangerschaft und ein weiteres sechs bis acht Wochen nach der Entbindung. Ziel der GeliS-Studie ist es, gleich mehrere drängende Fragen zu beantworten. Hierzu zählen: Kann die Lebensstilberatung werdende Mütter vor einem Gestationsdiabetes und anderen Schwangerschaftskomplikationen, etwa hohem Blutdruck und Präeklampsie, schützen? Gelingt es hiermit, die Rate von fötalen Entwicklungsstörungen und Geburtskomplikationen zu verringern? Und nicht zuletzt: Ist das Präventionsprogramm in der Lage, Kinder vor Übergewicht und dessen Folgen zu bewahren? Um die längerfristigen gesundheitlichen Auswirkungen der

12 Rauh K, Kunath J, Rosenfeld E, Kick L, Ulm K, Hauner H. Healthy Living in Pregnancy: a cluster-randomised controlled trial to prevent excessive gestational weight gain. Rationale and design of the GeliS-Study [Internet]. BMC Pregnancy and Childbirth 2014 [abgerufen am 27.4.2016];14[119]:[95]. Online unter: <http://bmcpregnancychildbirth.biomedcentral.com/articles/10.1186/1471-2393-14-119>.

Intervention beurteilen zu können, ist geplant, die Kinder und deren Mütter im zweiten Teil der GeliS-Studie noch fünf weitere Jahre zu beobachten.

#### Großes Potenzial für die Krankheitsprävention

Aus gesundheitspolitischer Sicht kommt dem Großprojekt erhebliche Bedeutung zu. Denn bislang gibt es auf die darin untersuchten Fragen keine wissenschaftlich fundierten Antworten. Sollten sich die aussichtsreichen Ergebnisse der Pilotstudie bestätigen lassen, hielte man ein leicht handhabbares und zugleich wenig aufwendiges Mittel in Händen, um das Risiko für Übergewicht frühzeitig zu verringern. Damit bestünde die Möglichkeit, kommenden Generationen eine Vielzahl von chronischen Krankheiten ganz oder teilweise zu ersparen.

Angesichts ihres enormen Public-Health-Potenzials wird die GeliS-Studie unter anderem von der AOK Bayern, dem Kompetenzzentrum für Ernährung des Bayerischen Staatsministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten sowie dem Bayerischen Staatsministerium für Gesundheit und Pflege finanziell unterstützt. Die AOK hat darüber hinaus Interesse bekundet, in Abhängigkeit von den Ergebnissen der Studie das darin getestete Interventionsprogramm in die Routineversorgung von schwangeren Frauen zu übernehmen.

#### **6. Fischölkapseln während der Schwangerschaft: kein erkennbarer Nutzen für das Kind**

*Das Geschäft mit Fischöl boomt, denn den darin enthaltenen Omega-3-Fettsäuren werden etliche gesundheitsfördernde Wirkungen nachgesagt. Von der Schwangeren eingenommen, sollen sie etwa die Ausbildung übermäßiger Fettdepots beim Fötus verhindern. Was an dieser Behauptung dran ist, wurde erstmals in der INFAT-Studie untersucht.*

Das Sprichwort »Der Mensch ist, was er isst« greift sicherlich zu kurz. Schon die Ernährung der werdenden Mutter hat einen nachhaltigen Einfluss darauf, wie sich das Kind gesundheitlich entwickelt. Nachhaltig insofern, als der Lebensstil der Schwangeren den fötalen Genen einen bleibenden Stempel aufdrückt. Zusammen mit den Erbanlagen bestimmt diese epigenetische Prägung, wie anfällig das Kind im späteren Leben für Diabetes, Herz-Kreislaufleiden und andere chronische Krankheiten wird. So jedenfalls die Hypothese der »fötalen Programmierung«.

#### Im Tierversuch aussichtsreich

Zu volle oder auch zu leere Teller der werdenden Mutter hinterlassen beim Fötus nachweislich bleibende Spuren. Weniger klar ist, wie sich die einzelnen Bestandteile des mütterlichen Speiseplans auf die Nachkommen auswirken – und zwar unabhängig von ihrem Einfluss auf das Gewicht der Schwangeren. Bei Nagern gibt es Hinweise, dass eine zu fettthaltige Ernährung des Muttertiers den Nachkommen direkt schadet: Füttert man trächtige Rattenweibchen mit fettreicher Kost,



**2006 BIS 2009 FÜHRTEN WISSENSCHAFTLER** des EKfZ die sogenannte INFAT-Studie durch. Mit ihr wurde erstmals der Effekt einer Ernährungsintervention in der Schwangerschaft und Stillperiode auf die Fettgewebsentwicklung bei Neugeborenen untersucht.

setzen ihre Jungen vermehrt Fettgewebe an und entwickeln außerdem frühzeitig Störungen des Zuckerstoffwechsels. Einen vergleichbaren Effekt hat bei solchen Tieren ein unausgewogenes Verhältnis zwischen Omega-6- und Omega-3-Fettsäuren in der Nahrung. So gebären Rattenmütter, die während der Tragzeit ein Omega-6-Fettsäure-lastiges Futter erhalten haben, ungewöhnliche dicke Junge. Umgekehrt sind ihre Nachkommen besonders schlank, wenn sie Futter mit hohem Gehalt an Omega-3-Fettsäuren zu fressen bekamen.

Typisch für die Ernährungsgewohnheiten wohlhabender Nationen, geht eine an Omega-6-Fettsäuren reiche Kost auch beim Menschen Hand in Hand mit Übergewicht. Die Vermutung liegt daher nahe, dass ein sparsamer Gebrauch von Omega-6- zusammen mit einer erhöhten Zufuhr von Omega-3-Fettsäuren während der Schwangerschaft geeignet sein könnte, die nachfolgenden Generationen zumindest teilweise vor Übergewicht zu schützen. Einige Beobachtungen deuten auch in diese Richtung, doch fehlt es für exakte Aussagen an einem soliden wissenschaftlichen Fundament.

### Erste systematische Untersuchung beim Menschen

Um die notwendige Evidenz zu erhalten, hat das Forschungsteam um Hans Hauner eine Studie mit dem Kürzel INFAT (Impact of Nutritional Fatty acids during pregnancy and lactation on early human Adipose Tissue development) vorgenommen.<sup>13</sup> Die daran beteiligten 208 Frauen befanden sich zu Beginn der Studie alle vor der 15. Schwangerschaftswoche, also jener fötalen Entwicklungsphase, in der

<sup>13</sup> Hauner H, Much D, Vollhardt C, Brunner S, Schmidt D et al. Effect of reducing the n-6:n-3 long-chain PUFA ratio during pregnancy and lactation on infant adipose tissue growth within the first year of life: an open-label randomized controlled trial. [Internet] Am. J Clin. Nutr. 2012;95[2]:383–94. 2012 [abgerufen am 27.4.2016]. Online unter: <http://ajcn.nutrition.org/content/95/2/383.long>.

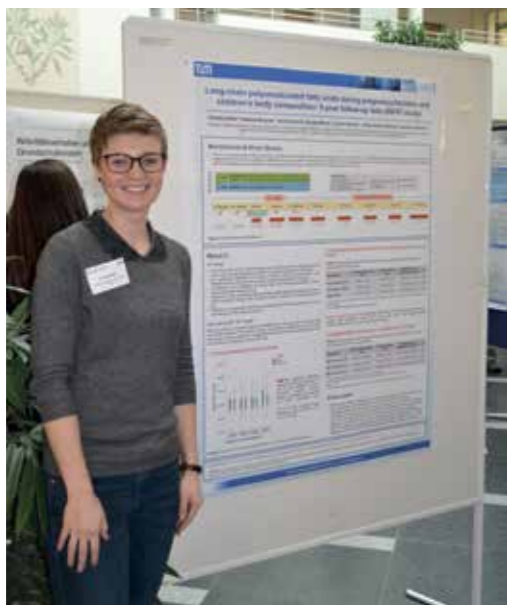


UNTERSUCHUNG EINES BABYS im Rahmen der INFAT-Studie.

die Fettzellen beginnen, auszureifen und sich im Körper zu verteilen. Eine Hälfte der Frauen wiesen die Studienmitarbeiter an, bis zum Ende der Stillzeit täglich eine Fischölkapsel (1.200 Milligramm Omega-3-Fettsäuren und 9 Milligramm Vitamin E zum Schutz vor Oxidation) einzunehmen (Therapiegruppe). Diese Probandinnen wurden außerdem informiert, welche Lebensmittel sie zur Normalisierung der Aufnahme von Omega-6-Fettsäuren einschränken sollten. Die andere Hälfte der Frauen erhielt lediglich Ernährungsbroschüren (Vergleichsgruppe).

Das Ergebnis: Anders als erhofft, zeigte die erhöhte Aufnahme von Omega-3-Fettsäuren keinen erkennbaren Nutzen.<sup>14</sup> So wiesen die Kinder der hiermit versorgten Frauen weder kleinere Fettpolster, noch eine geringere Zahl von Fettzellen auf als die der anderen Teilnehmerinnen. Dieses Ergebnis blieb auch auf längere Sicht unverändert bestehen, wie eine Nachuntersuchung der Kinder im Alter von fünf Jahren ergab. Selbst die Kernspintomografie – ein ohne Röntgenstrahlung auskommendes Verfahren, das genaue Einblicke in die Verteilung der Fettdepots im Körper erlaubt – lieferte keinerlei Anzeichen, dass die Söhne und Töchter der mit Fischölkapseln versorgten Frauen schlanker waren oder eine andere, möglicherweise günstigere Fettverteilung aufwiesen als jene der Vergleichsgruppe. Der anfangs gehegte Verdacht, Frauen der Therapiegruppe könnten die Behandlung nicht allzu ernst genommen haben, ließ sich zudem nicht bestätigen.

<sup>14</sup> Brei C, Stecher L, Much D, Karla M-T, Amann-Gassner U, Shen J, Ganter C, Karampinos D, Brunner S, Hauner H. Reduction of the n-6:n-3 long-chain PUFA ratio during pregnancy and lactation on offspring body composition: follow-up results from a randomized controlled trial up to 5 y of age. Am J Clin Nutr April 6, 2016; doi:10.3945/ajcn.115.128520.



**CHRISTINA BREI VOM EKFZ** bei der Präsentation der INFAT-Studie auf dem Liesel Beckmann Symposium 2015.

Wie einschlägige Bluttests und andere Kontrollmaßnahmen zeigten, hatten die Probandinnen die Fischölkapseln ausgesprochen regelmäßig eingenommen. Für ihre Zuverlässigkeit sprach nicht zuletzt auch, dass ihre Kinder rund fünf Tage später zur Welt kamen als jene der Vergleichsgruppe – ein Effekt, der auf das Überangebot an Omega-3-Fettsäuren zurückgehen dürfte. In erhöhten Mengen zugeführt, behindern diese Stoffe vermutlich die Bildung der im Uterus befindlichen Prostaglandine. Dabei handelt es sich um Gebärmutterhormone, die über eine Stimulation der Wehen den Geburtsvorgang in Gang bringen. Bei den mit Fischölkapseln behandelten Frauen musste daher auch häufiger die Geburt eingeleitet werden, um eine »Übertragung« zu vermeiden. Dies war also ein unerwünschter Effekt.

### Unbelegte Behauptungen

Die Erkenntnisse der Münchner Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler führen wieder vor Augen, wie wichtig es ist, die in Tierversuchen und epidemiologischen Erhebungen entdeckten Zusammenhänge sachgerecht – das heißt in eigens dafür ausgelegten Studien – zu überprüfen. Nur eine Minderheit der Berichte, die eine erhöhte Zufuhr von Omega-3-Fettsäuren als nutzbringend anpreisen, basiert allerdings auf wissenschaftlichen Daten, die für solche Aussagen geeignet sind. Ungeachtet der vielfach anders lautenden Behauptungen ist aber bis heute unklar, ob Kinder intelligenter werden, besser sehen können oder auch seltener Allergien erleiden, wenn ihre Mütter während der Schwangerschaft erhöhte Omega-3-Fettsäuremengen aufnehmen. Neuere Metaanalysen sprechen eindeutig gegen solche Zusammenhänge.

**KANN DIE REDUZIERUNG** von Übergewicht die Prognose von Brustkrebspatientinnen bessern? In der SUCCESS-C-Studie gehen Prof. Dr. Hans Hauner und Dr. Dagmar Hauner des EKFZ dieser Frage auf den Grund.



## 7. Hoffnung auf SUCCESS

*Schützt ein gesunder Lebensstil Frauen mit Brustkrebs vor Rückfällen? Einige Beobachtungen sprechen zwar dafür, doch ist die Datenlage noch sehr dürftig. Für mehr Klarheit soll die SUCCESS-C-Studie sorgen.*

An der Ausbildung von Brustkrebs, der häufigsten Tumorerkrankung der Frau, sind neben den individuellen genetischen Faktoren auch Umwelteinflüsse maßgeblich beteiligt. So kommt diese Krebsart beispielsweise in Japan sehr viel seltener vor als in den USA. Wandern Japanerinnen allerdings nach Nordamerika aus, steigt ihr Erkrankungsrisiko auf das Niveau von Frauen des Gastlandes an.

### Westlicher Lebensstil mit erhöhtem Brustkrebsrisiko verbunden

Welche äußeren Einflüsse hierzu in welchem Maß beitragen, lässt sich zwar noch nicht mit Sicherheit sagen. Eine wichtige Rolle spielen dabei allerdings Bewegungsmangel, eine kalorienreiche Ernährung und starkes Übergewicht – die Folge eines »westlichen« Lebensstils. Übermäßige Korpulenz begünstigt darüber hinaus das Wiederaufflammen eines Mammakarzinoms. Adipöse Brustkrebspatientinnen weisen daher schlechtere Überlebenseigenschaften auf als ihre schlankeren Leidensgenossinnen. Das liegt allerdings nicht nur an ihrem höheren Rückfallrisiko, sondern auch an ihrer vergleichsweise größeren Anfälligkeit für andere lebensbedrohliche Erkrankungen.

Unklar ist bislang hingegen, ob auch das Umgekehrte gilt, das heißt: Kann eine Gewichtsreduktion die Prognose der betroffenen Frauen verbessern? Dieser wichtigen Frage gehen die Forscher um Hans Hauner derzeit in der SUCCESS-





**DIE MITARBEITERINNEN** des medizinischen Dienstleisters Almeda führten das Lifestyle-Coaching der an Brustkrebs erkrankten Patientinnen nach strukturierten Vorgaben des Forschungsteams der SUCCESS-C-Studie durch. Es wurden über zwei Jahre hinweg zahlreiche Telefonate geführt. Rechts im Bild Dr. Dagmar Hauner, die das Team betreute.

C-Studie<sup>15</sup> [Simultaneous Study of Docetaxel Based Anthracycline Free Adjuvant Treatment Evaluation, as well as Life Style Intervention Strategies] auf den Grund. Die daran beteiligten Frauen, rund 2.200 übergewichtige bis adipöse Brustkrebspatientinnen ohne Metastasenbefall der Lymphdrüsen, wurden sechs Monate nach der Chemotherapie in zwei Gruppen eingeteilt: Die Interventionsgruppe erhielt eine intensive Lebensstilberatung mit der Vorgabe, fünf bis zehn Prozent an Gewicht zu verlieren, die Vergleichsgruppe lediglich einschlägige Informationsbroschüren sowie ein Jahresabonnement eines Gesundheitsmagazins.

#### Widersprüchliche Datenlage

Die Ergebnisse der SUCCESS-C-Studie, deren Laufzeit rund acht Jahre beträgt, werden in der Fachwelt mit Spannung erwartet. Denn auf die darin untersuchten Fragen gibt es bislang keine Antworten. Die Untersuchungsergebnisse einiger Forscher deuten zwar darauf hin, dass übergewichtige Brustkrebspatientinnen seltener Rückfälle erleiden, wenn sie den Fettgehalt ihrer Nahrung reduzieren und Gewicht verlieren. Andere Wissenschaftler konnten diese Erkenntnisse allerdings nicht bestätigen. Einer der Gründe für die uneinheitlichen Ergebnisse solcher Erhebungen ist die Schwierigkeit, eine dauerhafte Veränderung des Lebensstils zu etablieren. Um dieses Ziel zu erreichen, wurden die am Interventionsprogramm beteiligten Frauen der SUCCESS-C-Studie zwei Jahre lang regelmäßig von Lebensstilberatern kontaktiert, motiviert und bezüglich Ernährung und Bewegung beraten. Sollten diese Probandinnen langfristig bei der Stange bleiben, könnten sie gleich mehrfach profitieren. Denn ein Verlust überflüssiger Pfunde verringert unter anderem die Gefahr, an Diabetes, Herz-Kreislaufleiden, Arthrose und einer Vielzahl weiterer Leiden zu erkranken. Die meisten Brustkrebspatientinnen leben zudem lang genug, um von den gesundheitlichen Vorzügen eines geringeren Körpergewichts zu profitieren.

<sup>15</sup> Rack B, Andergassen U, Neugebauer J, Salmen J, Hepp P, Sommer H et al. The German SUCCESS C Study – the first European lifestyle study on breast cancer [Internet]. Breast Care. 2010 [abgerufen am 1.4.2016];5:395 – 400. Online unter: <http://www.karger.com/Article/Abstract/322677>



**DER INTERDISZIPLINÄRE ENABLE-CLUSTER** entwickelt neue Strategien, um Menschen in verschiedenen Lebensphasen – von der Geburt bis ins hohe Alter – gesünder zu ernähren.

Studienleitung: Prof. Dr. W. Janni, Ulm (LKP, PI); Prof. Dr. M. W. Beckmann, Erlangen; Prof. Dr. W. Lichtenegger, Berlin; Prof. Dr. H. Hauner, München (Lebensstilarm); Prof. Dr. H. Sommer, München.

#### Spurensuche im Blut

Welche Frauen mit einem Rückfall rechnen müssen und welche nicht, lässt sich leider noch nicht vorhersagen. Eine solche Unterscheidung treffen zu können, wäre aber sehr nützlich. Denn sie würde es erlauben, die Therapie besser auf die individuellen Bedürfnisse anzupassen. Des Rätsels Lösung befindet sich möglicherweise im Blut: Hier fahnden Hauner und sein Team nach Stoffen, mit denen sich das Rückfallrisiko abschätzen lässt. Ihre bisherigen Erkenntnisse geben Anlass zur Hoffnung, dass solche wegweisenden Blutmarker existieren.

#### 8. enable: Wegbereiter für eine gesündere Ernährung im 21. Jahrhundert

*Die Ernährungsgewohnheiten großer Bevölkerungsteile haben sich in den letzten Jahrzehnten radikal gewandelt – mit teilweise verheerenden Auswirkungen auf die Gesundheit. Diesem Trend will der vom Bundesministerium für Bildung und Ernährungsforschung mit dem Akronym BMBF unterstützte Kompetenzcluster enable mit innovativen Ansätzen entgegenwirken.*



DER ENABLE-CLUSTER ist ein Zusammenschluss aus Universitäten, Forschungseinrichtungen, Industrie, Handwerk und Handelspartnern. Im Juli 2015 fand die Auftaktveranstaltung des Projekts am EKfZ in Weihenstephan statt.

IN EINER GROSS ANGELEGTEN STUDIE, an der 460 Probanden teilnehmen, untersuchen Mitarbeiter des EKfZ, wie sich Ernährungsgewohnheiten des Alltags auf den Körper und die Gesundheit auswirken.



Dass der Kampf gegen das Übergewicht so oft scheitert, liegt nicht allein an mangelndem Durchhaltevermögen. Auch die äußeren Gegebenheiten stellen den Willen vielfach auf eine harte Probe. Denn auf der Suche nach Nahrhaftem, das gleichermaßen sättigt wie schmeckt, stößt man überall auf Dickmacher: Fettige Burger, käsetriefende Pizzaschnitten, Bratwurst mit Pommes, gefüllte Teigtaschen und ähnlich Hochkalorisches. Schwieriger bis unmöglich ist es hingegen vielerorts, den Hunger mit einem gesunden Snack zu stillen. Dazu muss man weite Wege zurücklegen, ein dürftigeres Angebot in Kauf nehmen und obendrein oft tiefer in die Tasche greifen. Die Alternative, jeden Tag Selbstgekochtes mit ins Büro zu nehmen, kommt aus Zeitgründen meist gar nicht in Frage. Unter solchen Umständen Gewicht zu verlieren, gleicht einem Hürdenlauf.

Wie das Beispiel oben verdeutlicht: Um die Bevölkerung dazu zu bringen, sich gesünder zu ernähren, reichen Appelle und gute Vorsätze bei Weitem nicht aus. Hierzu muss vielmehr auch das Angebot an Lebensmitteln, und zwar insbesondere jenes von Snacks und rasch zuzubereitenden Speisen, grundlegend verbessert werden. Denn solche Convenience-Produkte spielen in der heutigen Zeit eine wichtige Rolle. Sie sollten der Gesundheit daher nützen und nicht – wie dies derzeit der Fall ist – schaden, indem sie Übergewicht und durch die Ernährung mitbedingte Krankheiten fördern.

Die Überzeugung, dass sich an dieser misslichen Situation ohne multidisziplinäre Kraftanstrengung nichts ändern dürfte, hat Hans Hauner vom EKfZ und seine Kolleginnen und Kollegen an den Standorten München, Freising und Nürnberg dazu bewogen, das Übel an der Wurzel zu packen. Nach mehrjähriger Vorberei-

ung, Kooperationsversprechen seitens der Industrie und mit Unterstützungszusagen von Forschern unterschiedlicher Fachbereiche ist es ihnen gelungen, im Jahr 2015 einen eigenen Forschungscluster ins Leben zu rufen. Als multidisziplinäres Netzwerk führender bayerischer Universitäten und Forschungsinstitute verfolgt der Kompetenzcluster *enable* das Ziel, die Entwicklung von gesunden und zugleich schmackhaften Convenience-Produkten aktiv voranzutreiben. Ihr Augenmerk richten Hauner und seine Kooperationspartner dabei auf die Bedürfnisse der verschiedenen Altersgruppen und auf jene von Personen, die etwa aufgrund ihres Gesundheitszustands in besonderem Maße von ernährungsbedingten Krankheiten und Mangelzuständen bedroht sind. »Wir konzentrieren uns insbesondere darauf, häufig verzehrte Nahrungsmittel, wie Pizzas und Burger, in gesünderer Form herzustellen – das heißt vor allem, sie mit mehr Ballaststoffen und weniger Kalorien zu versehen«, sagt Hauner.

### Altersspezifische Bedürfnisse

Jede Generation hat freilich andere Vorstellungen davon, was und wie sie gerne essen möchte. Und auch hinsichtlich der Nährstoffbedürfnisse gibt es zwischen Kindern und Jugendlichen, Erwachsenen mittleren Alters sowie Senioren erhebliche Unterschiede. Welcher Art diese genau sind und welche Ernährungsform den einzelnen Altersgruppen am ehesten zusagt, ist allerdings bisher unzureichend bekannt.



**AUCH DIE MESSUNG** des Blutdrucks gehört zu den Untersuchungen im Rahmen der Studie.

Einer der Forschungsschwerpunkte des Kompetenzclusters *enable* (Ernährung & Stoffwechsel) besteht daher in der Errichtung einer Phänotypisierungs- und Studienplattform einschließlich Bio- und Datenbanken, die es erlauben, solche Fragen zu beantworten. Die hiermit betraute Arbeitsgruppe erstellt dazu von knapp 600 Probanden – und zwar jeweils 100 bis 200 Kindern, Halbwüchsigen, Erwachsenen und Senioren – ein detailliertes Gesundheits- und Ernährungsprofil. Letzteres enthält nicht nur umfassende biologische Parameter, darunter ernährungsabhängige Blutwerte, den Körperfettanteil, den Energieverbrauch in Ruhe, die Zusammensetzung der Darmflora und den Zuckerstoffwechsel, sondern darüber hinaus ebenfalls verhaltensspezifische Merkmale wie Ernährungsgewohnheiten und Lebensmittelvorlieben. In einem nächsten Schritt untersuchen die Forscherinnen und Forscher dann, wie die Probanden auf bestimmte Nahrungsmittel oder auch sensorische Reize, etwa Düfte und Geschmäcker, reagieren. Ziel des Vorhabens ist die Klärung der Frage, wie gesündere Convenience-Produkte beschaffen sein müssen, um den Ansprüchen und Vorstellungen der jeweiligen Altersgruppe zu genügen.

#### Entwicklung von gesünderen Convenience-Foods

Beim zweiten Themenschwerpunkt (Lebensmittelentwicklung) geht es darum, die Erkenntnisse der Forschung in der Praxis nutzbar zu machen. »Die translationale, auf die Anwendung ausgerichtete Forschung liegt mir ganz besonders am Herzen. Sie ist daher auch ein Hauptanliegen des Clusters«, sagt der Ernährungsmediziner Hauner. Eine solche Translation setze freilich voraus, dass die Lebensmittelindustrie kooperiere und willens sei, ihre Produkte zu verändern. »Mit einigen Unternehmen arbeiten wir diesbezüglich zusammen und sind inzwischen auf einem sehr guten Weg«, fügt Hauner hinzu. Konkret soll zum Beispiel versucht werden, gesündere Hamburger und Pizzas zu entwickeln.

Aber nicht alle Generationen ernähren sich vorzugsweise von solchen Fertiggerichten. »Im Seniorenheim muss man auf ganz andere Dinge achten als auf dem Schulhof«, sagt Kerstin Dressel, die Geschäftsführerin des Forschungsclusters *enable*. »Betagte Personen, zumal wenn sie pflegebedürftig sind, können häufig nur mit Mühe essen. Um ihnen die Nahrungsaufnahme zu erleichtern, werden ihre Speisen daher oft zu einem Brei zerkleinert.« Meist grünlich-braun gefärbt, seien solche Einheitspürees aber wenig appetitanregend. Ein Team beschäftige sich daher mit der Konstruktion einer Art 3-D-Drucker, der es erlaube, den pürierten Speisen ihre ursprüngliche Gestalt zu verleihen. »Das Fleisch ist zwar nach wie vor ein Brei, sieht jedoch wieder aus wie ein Schnitzel«, erklärt Frau Dressel.

#### Apps, Games, Avatare

Beim dritten Schwerpunktthema des Kompetenzclusters geht es um die Frage, wie es gelingen kann, das Ernährungsverhalten der Bevölkerung günstig zu beeinflussen. Um altersgerechte Lösungen bemüht, beschreiten die Wissenschaftler dieser Projektgruppe (Ernährungskommunikation) neue Wege. Dabei prüfen sie unter anderem, ob und wie gut sich Smartphone-Apps, Computer-Games oder auch Avatare zur Verhaltenssteuerung nutzen lassen. Beispielsweise erproben sie ein Programm, das die im Tagesverlauf verzehrten Speisen analysiert und gegebenenfalls Änderungsvorschläge unterbreitet: Will die Testperson in einem Fast-Food-Restaurant beispielsweise die extragroße Pommes-Tüte bestellen, obwohl sie gerade einen kalorienhaltigen Snack verzehrt hat, rät der digitale Ernährungsberater ihr dazu, eher die kleinere Portion Pommes oder, noch besser, den Salat zu wählen.

#### Interdisziplinarität als Stärke

Zu den Besonderheiten von *enable* gehört – auch im Vergleich zu den drei anderen vom BMBF unterstützten Forschungsclustern zum Thema Ernährung – seine breit angelegte Interdisziplinarität: Experten aus der Ernährungswissenschaft, der Medizin, der Epidemiologie, den Sozialwissenschaften, der Informatik, der Kommunikationstechnologie, der Lebensmitteltechnologie und der Sensorik arbeiten dabei eng zusammen. Ebenfalls erwähnenswert: Innovative Konzepte, die dieser multidisziplinären Kooperation entspringen, werden systematisch gefördert. Denn nur so besteht eine reelle Chance, dass sich die Forschungserkenntnisse möglichst rasch an den Mann, die Frau, den Teenager und das Kind bringen lassen.<sup>16</sup>

### **9. Kompetenznetz Adipositas: mit vereinten Kräften gegen die Fettleibigkeit**

*Die Gründung des Kompetenznetzes Adipositas reflektiert die Notwendigkeit, der wachsenden Zahl von Personen mit massivem Übergewicht auf vielen Ebenen und*

<sup>16</sup> Weiterführende Informationen: [www.enable-cluster.de](http://www.enable-cluster.de).



**DAS KOMPETENZNETZ ADIPOSITAS** engagiert sich in der Ursachenforschung sowie der Entwicklung und Erprobung neuer Adipositas-Therapien und stellt der Öffentlichkeit fundierte Informationen zur Verfügung. Zudem beteiligt sich das Netzwerk an zahlreichen gesellschaftlichen und politischen Aktivitäten, die das Ziel verfolgen, die Gesundheit der Bevölkerung zu fördern.

*unter Einbeziehung etlicher Fachkräfte zu begegnen. Denn nur ein koordiniertes, interdisziplinäres Vorgehen hat Aussicht auf Erfolg. Das zeigen die ernüchternden Ergebnisse der Vergangenheit.*

In Deutschland bringen mittlerweile zwei Drittel der Erwachsenen zu viel Gewicht auf die Waage und auch bei Kindern und Jugendlichen brechen sich Übergewicht und Fettleibigkeit zunehmend Bahn. Um diesem Trend Einhalt zu gebieten, verfolgt das Kompetenznetz Adipositas, das vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) seit 2008 gefördert wird, mehrere Ansätze: Zum einen engagiert es sich in der Ursachenforschung sowie der Entwicklung und Erprobung neuer Adipositas-Therapien und zum anderen stellt es der Öffentlichkeit fundierte Informationen zur Verfügung. Denn je mehr die Bevölkerung über den Stand der Forschung weiß, desto besser lassen sich die wissenschaftlichen Erkenntnisse in der Praxis umsetzen.

Darüber hinaus beteiligt sich das Kompetenznetz Adipositas an mehreren Kooperationen, die das Ziel verfolgen, die Gesundheit der Bevölkerung zu fördern. Hierzu zählt unter anderem die Deutsche Allianz Nichtübertragbarer Krankheiten (DANK). Dieser Zusammenschluss von wissenschaftlich-medizinischen Fachgesellschaften sowie Verbänden und Forschungseinrichtungen setzt sich für die bundesweite Anwendung von Maßnahmen ein, die die Ausbreitung vermeidbarer Krankheiten eindämmen sollen. Neben Fettleibigkeit und Diabetes fallen in diese Kategorie unter anderem Herz-Kreislaufleiden, Krebs und Atemwegserkrankungen.

#### Vielfältige Forschungsaktivitäten

Die im Jahr 2012 gestartete, zweite BMBF-Förderphase erstreckt sich im Wesentlichen auf folgende Bereiche: Drei Forschungsverbünde, eine Forschungsplattform, ein Nachwuchswissenschaftlernetz sowie verschiedene Pilotprojekte.

**DAS EKfZ BIETET INTERESSENTEN** zahlreiche Präventionskurse zu den Themen Übergewicht und erfolgreich abnehmen an. Hier im Bild eine Körperanalysewaage, die genaue Angaben über den Fett-, Wasser- und Muskelanteil des Körpers liefert.

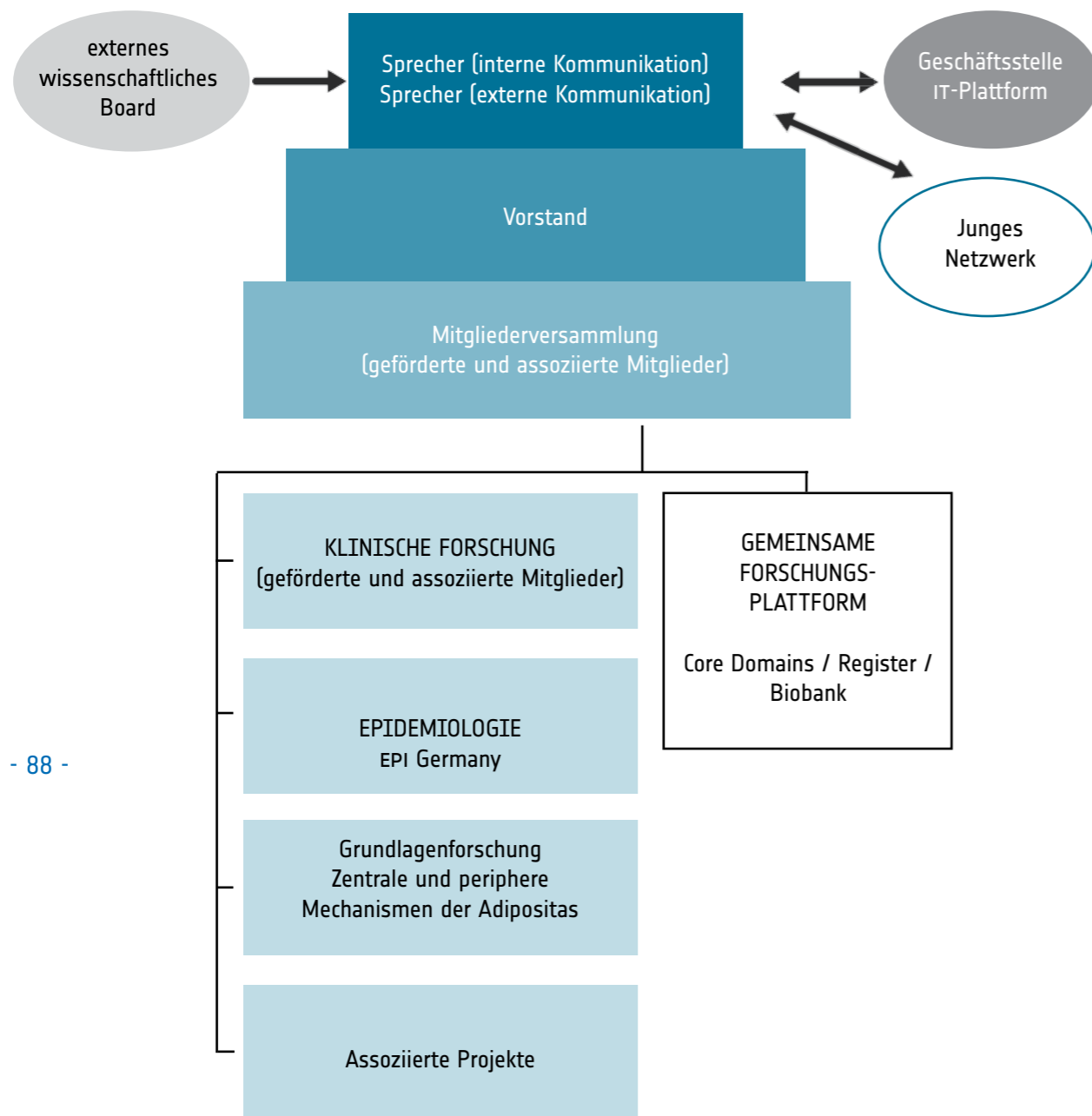


Die Aufgabenbereiche der drei Forschungsverbünde sind ausgesprochen vielseitig. So analysiert ein Verbund die Daten einschlägiger epidemiologischer Langzeitstudien, um zu klären, wie sich das Körpergewicht von der Kindheit bis ins Seniorenalter natürlicherweise entwickelt und welche Faktoren in den einzelnen Lebensabschnitten dazu beitragen, dass es zur Entstehung einer Adipositas kommt (EPI Germany). Ein weiterer Verbund sucht nach therapeutischen Ansätzen, die Jugendlichen mit extremer Adipositas dabei helfen, Gewicht zu verlieren und sozial besser integriert zu werden (Klinische Forschung). Die dritte Gruppe fahndet nach den molekularen Mechanismen, die einer Adipositas den Weg bereiten. Besonderes Augenmerk richten die Forscher dabei auf das Gehirn, den Darm und das Fettgewebe – jene Organe, die bei der Regulation des Essverhaltens und des Gewichts eine zentrale Rolle spielen (Grundlagenforschung).

#### Organisation des Kompetenznetzes Adipositas

Das Kompetenznetz Adipositas ruht auf mehreren Säulen. Hierzu zählen die Mitgliederversammlung, der Vorstand, die beiden Sprecher, die Geschäftsstelle und der externe wissenschaftliche Beirat (siehe Organigramm S. 88). Sprecher sind Hans Hauner vom Else Kröner-Fresenius-Zentrum (EKfZ) für Ernährungsmedizin der Technischen Universität München und Manfred James Müller von der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel.

Neben den Forschungsprojekten betreibt das Kompetenznetz eine Experten- und Forschungsplattform, die beispielsweise Register- und Biobankdaten enthält und nicht nur Mitgliedern, sondern auch externen Personen zur Verfügung steht. Dem wissenschaftlichen Nachwuchs bietet das Kompetenznetz darüber hinaus die Möglichkeit, sich im Jungen Netzwerk auszutauschen.



ORGANIGRAMM DES KOMPETENZNETZES ADIPOSITAS.

### Maßgebende Rolle des Else Kröner-Fresenius-Zentrums für Ernährungsmedizin

Das EKfZ hat das Kompetenznetz Adipositas seit Beginn der Förderung durch das BMBF im Juli 2008 entscheidend geprägt. Hans Hauner wurde damals zum Sprecher gewählt – eine Funktion, die er bis heute innehat und die mit der Einrichtung der Geschäftsstelle am EKfZ in München verbunden war. Seit Oktober 2010 koordiniert die Ernährungswissenschaftlerin Dr. Christina Holzzapfel als Leiterin der Geschäftsstelle das Netzwerk. Dessen Ausrichtung und Aktivitäten werden vom EKfZ somit maßgebend mitgestaltet.

### Ungewisse Zukunft

Entgegen ihren ursprünglichen Zusagen, will die Bundesregierung das Kompetenznetz Adipositas nun doch nicht zwölf Jahre lang finanziell unterstützen, sondern nur noch bis Ende 2016. Grund dafür ist laut offizieller Erklärung eine Änderung der Förderformate. Die große Mehrheit der Mitglieder wünscht jedoch, dass dieses einzigartige Forschungsnetzwerk weiterbesteht und seine Geschäftsstelle erhalten bleibt, denn die Aktivitäten der wissenschaftlichen Verbundprojekte haben bereits Früchte getragen. Unter anderem sind daraus bereits zahlreiche Publikationen hervorgegangen, darunter mehrere mit Beteiligung des EKfZ.<sup>17</sup>

## 10. Die Fruktoseintoleranz gibt der Forschung Rätsel auf

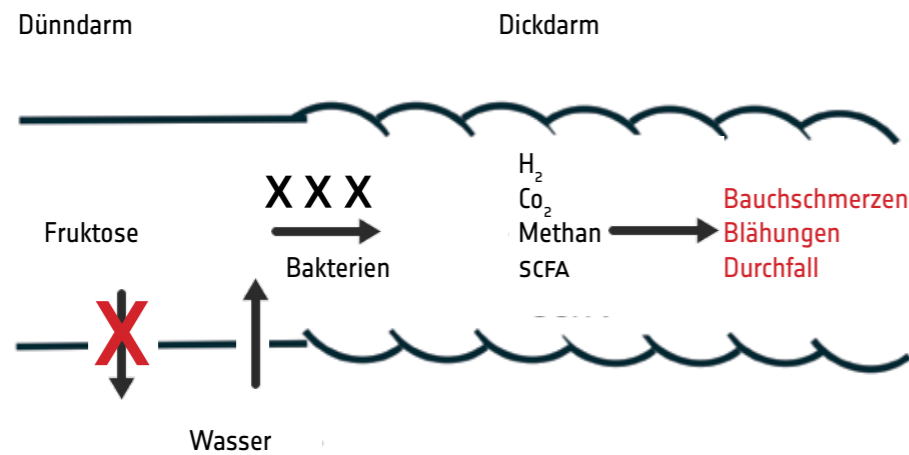
*Zuckerunverträglichkeiten sind weit verbreitet. Am bekanntesten ist wohl die Laktoseintoleranz, aber mindestens ebenso häufig tritt die Unverträglichkeit von Fruchtzucker auf. Auf welche molekularen Entgleisungen eine solche Fruktoseintoleranz zurückgeht, wird am EKfZ erforscht.*

Personen mit einer intestinalen – den Darm betreffenden – Fruktoseintoleranz klagen häufig über unspezifische Beschwerden wie Bauchschmerzen, Blähungen und Durchfall. Wie eine solche Fruchtzucker malabsorption genau entsteht, ist bis heute ein Rätsel. Demgegenüber sind die molekularen Ursachen der extrem seltenen erbten Fruktoseintoleranz bekannt: Hiervon betroffene Personen können den Fruchtzucker nicht abbauen, weil ein dazu benötigtes Leberenzym bei ihnen einen genetisch bedingten Defekt aufweist.

### Andere Ursachen als bei anderen Zuckerunverträglichkeiten

Aber auch bei der sehr viel harmloseren, intestinalen Fruktoseintoleranz scheinen genetische Ursachen eine Rolle zu spielen. Für eine erbliche Komponente spricht zumindest die Beobachtung, dass die Störung zum Teil familiär gehäuft vorkommt. Die naheliegende Vermutung, sie könnte auf ähnlichen Defekten basieren wie

<sup>17</sup> Weiterführende Informationen: [www.kompetenznetz-adipositas.de](http://www.kompetenznetz-adipositas.de).

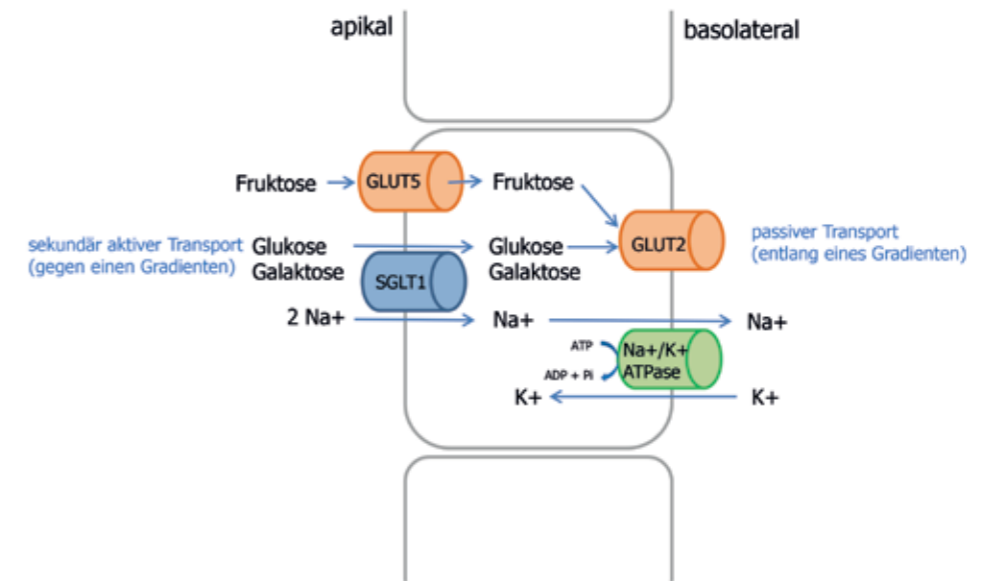


**FRUKTOSEMALABSORPTION:** Infolge der gestörten Fructoseaufnahme im Dünndarm gelangt Fruchtzucker in tiefer gelegene Darmabschnitte (Dickdarm), wo er durch Darmbakterien verstoffwechselt wird. Diese Bakterien produzieren unter anderem Wasserstoff, Kohlendioxid, Methan und kurzkettige Fettsäuren. Diese Gasproduktion führt zu Blähungen und durch die Dehnung des Darms zu Bauchschmerzen. Die nicht aufgenommene Fructose bindet Wasser und verursacht dadurch einen osmotisch bedingten Durchfall. Die gleichzeitige Aufnahme äquimolarer Mengen an Traubenzucker (Glukose) steigert hingegen die Fruchtzuckeraufnahme und kann einer Symptomentstehung vorbeugen.

andere Zuckerunverträglichkeiten, ließ sich trotz intensiver wissenschaftlicher Detektivarbeit allerdings nicht bestätigen. Jedenfalls gibt es keinerlei Indizien dafür, dass die Fruktosetransporter – also jene Proteine, die den Fruchtzucker aus dem Darm ins Gewebe schleusen – bei Personen mit intestinaler Fruktoseintoleranz weniger leisten oder in geringerer Stückzahl angefertigt werden als bei Gesunden. Das zeigen unter anderem Untersuchungen des Forschungsteams um Heiko Witt vom Lehrstuhl für Pädiatrische Ernährungsmedizin am EKfZ. Fehlerhafte oder in unzureichenden Mengen vorhandene Verdauungsenzyme kommen als Ursache zudem nicht in Betracht. Denn im Unterschied etwa zum Milchzucker verlässt die Fruktose den Darm in intakter Form und wird erst in der Leber enzymatisch verändert. Hier wird sie zunächst von dem Enzym Ketohekinase (KHK) mit einem Phosphatmolekül versehen und über weitere Zwischenschritte in den Mitochondrien verheizt.

**Reagiert der Mensch wie die Maus?**

Selbst wenn die Fruktosetransporter nicht unmittelbar für eine Fruchtzuckerintoleranz verantwortlich sind, könnten sie dennoch indirekt an der Ausbildung einer solchen beteiligt sein. So hält Witt es für möglich, dass die Störung auf dem Unvermögen beruht, die Zahl der Fruktosetransporter bei Bedarf rasch hochzufahren. Ob der Mensch zu einer solchen Regulation überhaupt fähig ist, lässt sich bislang allerdings noch nicht beantworten. Dies soll daher zunächst getestet werden. Bei



**FRUKTOSE (FRUCHTZUCKER)** wird über GLUT5 in die Darmzelle aufgenommen, während Glukose (Traubenzucker) und Galaktose über SGLT1 transportiert wird. Die Ausschleusung von Fruktose, Glukose und Galaktose aus der Darmzelle in die Blutbahn wird durch GLUT2 vermittelt.

Mäusen konnte der betreffende Nachweis bereits erbracht werden: Erhalten die Tiere eine fruchtzuckerreiche Nahrung, steigt die Zahl bestimmter Fruktosetransporter in ihrem Dünndarm innerhalb kurzer Zeit stark an. Die Rede ist von GLUT5, dem auch beim Menschen mit Abstand wichtigsten Fruchtzuckertransportprotein. In Gang gebracht wird die vermehrte GLUT5-Produktion bei den Nagern dabei von der Ketohekinase (KHK). Sollte dieses Enzym beim Menschen die gleichen Aufgaben erfüllen, ist es laut Witt denkbar, dass genetische Mutationen, die zu funktionellen Störungen oder zu einem Mangel an KHK führen, eine Fruchtzuckerunverträglichkeit bewirken könnten. Für eine solche Annahme sprechen Beobachtungen bei Tieren. So sind Mäuse mit genetisch bedingtem Mangel an KHK nicht in der Lage, im Bedarfsfall mehr GLUT5 zu produzieren. Mit großen Mengen Fruktose gefüttert, nehmen sie rund 75 Prozent weniger Fruchtzucker im Darm auf als ihre gesunden Artgenossen. Zugleich steigt der Fruktosegehalt ihres Bluts stark an – weshalb, ist bislang unklar.

**Rasterfahndung**

Falls die Ketohekinase auch beim Menschen die GLUT5-Produktion anzukurbeln vermag, wollen Witt und sein Team folgenden Fragen nachgehen: Liegt dieses Enzym bei Personen mit Fruktoseintoleranz eventuell in anderen genetischen Spielarten vor als bei Gesunden? Und wenn ja: Sind die betreffenden Varianten ursächlich für die Entstehung einer solchen Zuckerunverträglichkeit? Darüber hinaus

plant das Team, das Genom mehrerer Personen mit Fruktoseintoleranz vollständig zu sequenzieren – das heißt, die genaue Abfolge der einzelnen DNA-Bausteine der Chromosomen zu ermitteln – und es mit jenem von Personen ohne Zuckerunverträglichkeit zu vergleichen. Mit einer solchen genetischen Rasterfahndung verfolgen die Forscher das Ziel, genetische Unterschiede zwischen den beiden Kollektiven aufzuspüren und den funktionellen Auswirkungen dieser Abweichungen anschließend auf den Grund zu gehen. Denn dank der modernen molekular-genetischen Hilfsmittel ist es inzwischen möglich, einzelne DNA-Bausteine gezielt auszuwechseln und damit herauszufinden, welchen Beitrag diese zur Entstehung der untersuchten Störung leisten (siehe auch Kapitel II 11. Pankreatitis im Kindesalter, S. 92).

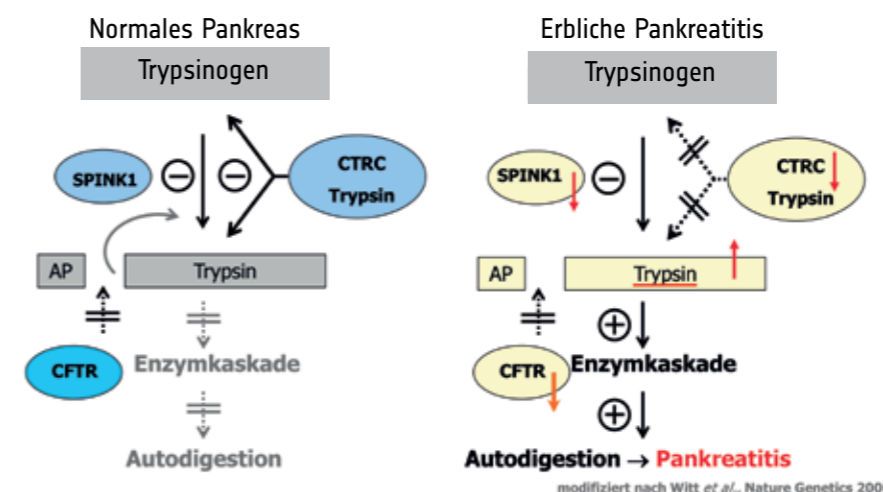
Zu hoffen bleibt, dass der genetische »Störenfried« den Wissenschaftlern ins Netz geht. Dies würde nämlich nicht nur die Suche nach gezielteren Therapien, sondern darüber hinaus auch die Diagnose erleichtern. Denn bislang gibt es keine Möglichkeit, eine intestinale Fruktoseintoleranz sicher nachzuweisen. Diagnostisch zielführend kann, neben den Beschwerden, ein erhöhter Gehalt an Wasserstoff im Atem sein – ein Nebenprodukt der bakteriellen Fruktosevergärung im Darm. Die Schwierigkeit solcher Messungen liegt allerdings darin, dass die Grenzen zwischen gesund und krank extrem unscharf verlaufen und die Testergebnisse somit viel Raum für Interpretationen oder auch Spekulationen lassen.

## 11. Pankreatitis im Kindesalter: Suche nach den krankheitsfördernden Genen

*Die molekularen Ursachen von Entzündungen der Bauchspeicheldrüse liegen noch weitgehend im Dunkeln. Bei den meisten, wenn nicht sogar allen, Erkrankungsformen dürften erbliche Faktoren eine wichtige Rolle spielen. Diesen auf die zu Spur zu kommen und damit die Therapie zu verbessern, rückt inzwischen in erreichbare Nähe – dank der Verfügbarkeit von neuen molekulargenetischen Werkzeugen.*

Chronische Entzündungen der Bauchspeicheldrüse verursachen oft unerträgliche Schmerzen und können, falls sie die Funktion des Pankreas nachhaltig beeinträchtigen, schwere Verdauungsstörungen und einen Diabetes zur Folge haben. Darüber hinaus begünstigen sie die Entstehung eines Pankreaskarzinoms, eines besonders bösartigen und fast immer tödlich endenden Krebsleidens. Hervorgerufen wird eine chronische Pankreatitis im Erwachsenenalter mehrheitlich durch übermäßigen Alkoholkonsum. Bei bis zu 30 Prozent der Betroffenen beruht die Erkrankung allerdings auf erblichen Faktoren oder unbekanntem Störungen. Auch die idiopathischen Bauchspeicheldrüsenerkrankungen – also jene unklarer Ursache – dürften aber zu einem erheblichen Anteil genetische Wurzeln haben. Ähnliches gilt vermutlich für die alkoholbedingte chronische Pankreatitis. Denn nur wenige Personen, die regelmäßig zu viel Alkohol konsumieren, erkranken an diesem Leiden.

### MODELL DER ERBLICHEN PANKREATITIS



**NORMALES PANKREAS** (links): Trypsin wird durch SPINK1 gehemmt bzw. durch Chymotrypsin C (CTRC) degradiert. Diese Mechanismen schützen vor einer Aktivierung der Enzymkaskade und Selbstverdauung. Chronische Pankreatitis (rechts): Mutationen im PRSS1-, SPINK1- oder CTRC-Gen bewirken ein Ungleichgewicht von Verdauungsenzymen (Proteasen) und ihren Hemmstoffen (Inhibitoren) innerhalb des Pankreas mit daraus bedingter Aktivierung dieser Enzyme und Entzündung. Der Mechanismus von CFTR-Mutationen ist ungeklärt (modifiziert nach Witt et al. Nature Genetics 2000). (AP = Aktivierungspeptid)

### Viele Ursachen

Welche molekularen Veränderungen die Bauchspeicheldrüse dazu bringen, sich quasi selbst zu verdauen, ist noch nicht vollständig geklärt. Zu den treibenden Kräften zählt jedoch häufig ein Ungleichgewicht zwischen den Verdauungsenzymen und deren Hemmstoffen. Unter dringendem Tatverdacht steht insbesondere Trypsin. Denn diese Protease, die für die Aufspaltung von Nahrungseiweiß zuständig ist, aktiviert sowohl sich selbst als auch die anderen Verdauungsenzyme des Pankreas. Normalerweise erfolgt dieser Prozess erst im Dünndarm und, wenn überhaupt, nur zu einem geringen Anteil in der Bauchspeicheldrüse. Hier sorgen zudem spezifische Hemmstoffe sowie Trypsin abbauende Enzyme und abgeschirmte Transportvehikel dafür, dass das Verdauungsenzym nicht zu früh aktiviert wird und, falls dies doch geschieht, keinen Schaden anzurichten vermag. Weist dieses mehrfach gesicherte System an irgendeiner Stelle Mängel auf oder sind seine Komponenten unzureichend synchronisiert, können die Verdauungsenzyme aus dem Ruder laufen und das Drüsenorgan angreifen. Die daraufhin einsetzenden akuten Entzündungsattacken münden mit der Zeit in eine chronische Pankreatitis, in deren Folge die Bauchspeicheldrüse zunehmend vernarbt und ihre Funktionstüchtigkeit einbüßt. Werden dabei auch die Insulin produzierenden Zellen in Mitleidenschaft gezogen, kommt es zum Ausbruch eines Diabetes.

### Selbstzerstörerische Kräfte

Wie aber entstehen solche Unfälle und welche Gene tragen dazu bei? Diesen wichtigen Fragen widmen sich seit geraumer Zeit Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler um den Pädiater Heiko Witt von der Professur für pädiatrische Ernährungsmedizin des EKfZ. Ihr Fokus liegt auf der Pankreatitis im Kindesalter, zumal Alkoholeinflüsse in so jungen Jahren meist noch keine Rolle spielen und sich der Effekt der Gene somit deutlicher abzeichnet. Mittlerweile hat die Forschungsgruppe auch schon mehrere Erbfaktoren identifiziert, die das Erkrankungsrisiko steigern. Einige davon behindern die Funktionsfähigkeit eines Trypsinhemmstoffs, andere beeinträchtigen die Aktivität eines Trypsin abbauenden Enzyms und wieder andere unterdrücken die Freisetzung von fettverdauenden Enzymen, die sich daraufhin im Pankreas anreichern und hier ihr Unwesen treiben. Darüber hinaus haben Witt und sein Team eine Mutation entdeckt, die das Risiko für eine Pankreatitis nicht erhöht, sondern vermindert. Die Ursache für den schützenden Effekt ist offenbar eine Veränderung des Trypsins, die dazu führt, dass die Protease leichter abgebaut und daher rascher unschädlich gemacht werden kann.

Die bisher gefundenen sechs Risikogene können etwa die Hälfte aller im Kindesalter ausbrechenden Fälle von Pankreatitis erklären. Bei den übrigen wurden noch keine einschlägigen Mutationen gefunden. Zusammen mit anderen Forschungsgruppen hat die Münchner Arbeitsgruppe daher vor, die bestehenden Wissenslücken zu schließen. Ihr Ziel ist es, über die Aufklärung der molekularen Erkrankungsursachen die Entwicklung wirksamer Therapien voranzubringen. Denn bislang lässt sich die Pankreatitis nur sehr schwer behandeln.

Die Voraussetzungen, um dieses Vorhaben zu verwirklichen, scheinen günstig zu sein: Zum einen sind mehrere Forschungsgruppen des In- und Auslands an dem Projekt beteiligt und bringen ihre Erfahrungen mit ein und zum anderen verfügt das Münchner Team dank langjähriger Aufbauarbeit über die weltweit größte Datenbank mit DNA von Betroffenen und deren nächsten Verwandten. So umfasst die Gruppe der Patienten unter anderem rund 3.000 Kinder und Erwachsene mit erblicher oder idiopathischer Pankreatitis, ferner 2.000 Personen mit alkoholbedingter Erkrankungsform und 800 Männer und Frauen mit Pankreaskrebs. Als Vergleich dient das genetische Material von rund 11.000 Gesunden, die wie die Patienten, aus einer Vielzahl unterschiedlicher Länder stammen.

### Molekulare Präzisionswerkzeuge

Bei ihren Untersuchungen können sich die Forscher auf die neuesten Verfahren der Gensequenzierung, Datenverarbeitung und der Gentechnik stützen. Diese erlauben es, aus der Fülle von harmlosen DNA-Abschnitten die krankheitstreibenden Mutationen herauszufiltern und deren Wirkung anschließend zu testen. Möglich ist eine solche Ursachenforschung dank der Verfügbarkeit von molekularen Präzisionswerkzeugen, mit denen einzelne DNA-Bausteine (Nukleotide) gezielt herausgeschnitten und mit dem gewünschten Baustein ersetzt werden können. In Bakterien, wo diese CRISPR/Cas9 genannte molekulare Toolbox unlängst entdeckt wurde, erfüllen die Miniaturwerkzeuge immunologische Aufgaben: Sie dienen der Entfernung von Viren-DNA, die sich in das Erbgut der Bakterien eingeschmuggelt hat.



GRK 1482 ist ein Graduiertenkolleg, das sich aus Ernährungswissenschaftlern, Mikrobiologen und Experten der Physiologie zusammensetzt. Das Projekt wurde 2008 ins Leben gerufen und wird von der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) unterstützt.

Sollte es gelingen, die molekularen Wurzeln der verschiedenen erblichen und idiopathischen Pankreatitisarten offenzulegen, könnte dies nicht zuletzt zu einem besseren Verständnis der alkoholbedingten Erkrankungsform beitragen. Die molekularen Prozesse, die diese auslösen, liegen ebenfalls noch weitgehend im Dunkeln. Es gibt jedoch Hinweise, dass sie zumindest zum Teil auf die gleichen Risikogene zurückgehen wie die erbliche Pankreatitis und die Betroffenen daher von ähnlichen Therapien profitieren könnten.

## 12. Promovieren in der Ernährungsmedizin

*Die Nachwuchsförderung hat am EKfZ einen hohen Stellenwert. Im Rahmen eines ernährungsmedizinischen Graduiertenkollegs können junge Forscher in dieser wichtigen Disziplin promovieren, die trotz ihrer Bedeutung hierzulande ein Mauerblümchendasein fristet.*

Bewegungsmangel und eine zu kalorienreiche oder auch zu einseitige Kost: Charakteristisch für die heutige Zeit fördert ein solcher »westlicher« Lebensstil die Entstehung von Übergewicht, Diabetes und anderen sogenannten Zivilisationskrankheiten. Wie eine unausgewogene Ernährung gesundheitlichen Störungen Vorschub leistet, lässt sich noch nicht im Detail beantworten. Eine wichtige Rolle spielen dabei jedoch nachweislich die Darmbakterien: In Abhängigkeit von der Zusammensetzung der Nahrung können diese Mikroben der Gesundheit zugutekommen oder ihr schaden – unter anderem, indem sie entzündliche Prozesse in Gang bringen.





IM NOVEMBER 2015 waren die Doktoranden des Graduiertenkollegs GRK 1482 auf einem Retreat auf der Oberen Firstalm am Spitzingsee unterwegs. In Vorträgen tauschten sie sich über den Fortschritt ihrer Arbeiten aus.

### Strukturiertes Ausbildungsumfeld

Wie die Darmbewohner sich konkret auf die menschliche Gesundheit auswirken, untersuchen Doktoranden der TUM im Rahmen eines von der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) geförderten Graduiertenkollegs: Einem strukturierten Ausbildungsprogramm, das es dem wissenschaftlichen Nachwuchs erlaubt, unter Anleitung von erfahrenen Projektleitern ein eigenes Forschungsvorhaben innerhalb eines thematischen Schwerpunkts zu bearbeiten und damit den Dokortitel zu erwerben. Alle Projekte des ernährungsmedizinischen Graduiertenkollegs der TUM (DFG GRK 1482) – bundesweit übrigens das einzige ernährungsmedizinische Graduiertenkolleg – befassen sich mit der »Mittlerfunktion des Darmes zwischen luminalen Faktoren und Signalen des Wirtes«. Ausgebildet werden die Doktoranden des Graduiertenkollegs, dessen Sprecher Prof. Dirk Haller ist, von dreizehn erfahrenen Wissenschaftlern, den »Principal Investigators«. Vier dieser Projektleiter stammen vom EKfZ, unter ihnen Hans Hauner (Inhaber des Lehrstuhls für Ernährungsmedizin), Thomas Skurk (EKfZ und ZIEL – Klinische Studieneinheit), Heiko Witt (Inhaber der Professur für Pädiatrische Ernährungsmedizin) sowie Martin Klingenspor (Inhaber des Lehrstuhls für Molekulare Ernährungsmedizin), der als stellvertretender Sprecher des Graduiertenkollegs zugleich für das Promotionsprogramm mitverantwortlich ist.

Das ernährungswissenschaftliche Graduiertenkolleg wird von der Deutschen Forschungsgemeinschaft mit circa fünf Millionen Euro unterstützt und befindet sich bereits in der zweiten Förderperiode. »Gegründet wurde es im Jahr 2008 und

dauert insgesamt neun Jahre, also bis 2017. Mittlerweile bilden wir bereits die dritte Generation von Doktoranden aus«, sagt Klingenspor.

### Vielseitiges Angebot

Abgesehen von den Forschungstätigkeiten gibt es, so wie auch bei anderen Graduiertenkollegs üblich, noch eine ganze Reihe von Begleitprogrammen, die für die Doktoranden ausgesprochen hilfreich sind. Hierzu zählen etwa die Journal Clubs – Gesprächsrunden, bei denen aktuelle Fachpublikationen vorgestellt und besprochen werden – und die alle zwei Wochen stattfindenden wissenschaftlichen Seminare. »Bei den Seminaren halten Wissenschaftler aus dem In- und Ausland, die im gleichen Forschungsbereich tätig sind wie unsere Doktoranden, Vorträge über ihr Fachgebiet«, erklärt Klingenspor. »Beim anschließenden geselligen Zusammensein haben die Doktoranden dann die Gelegenheit, Kontakte mit den Referenten zu knüpfen, was viele von ihnen auch intensiv nutzen. Hieraus ergeben sich dann häufig berufliche Möglichkeiten für die Zeit nach der Promotion. Die Seminare sind daher vielfach auch ein Sprungbrett für die weitere wissenschaftliche Laufbahn unserer Doktoranden.« Dem gleichen Zweck dienen auch Besuche an anderen Universitäten und bei der Industrie. »Einmal im Jahr verbringen wir zudem alle gemeinsam ein Wochenende an einem Ort außerhalb der Universität, wo die Doktoranden ihre Arbeiten vorstellen und mit ihren Peers und den Projektleitern diskutieren.« Diese Zusammenkünfte sind nicht nur ausgesprochen lehrreich, sondern außerdem immer sehr ungezwungen und kommunikativ. Sie fördern daher das gute Einvernehmen und die Zusammenarbeit im Team.

# III

LEHRTÄTIGKEIT UND WIRKEN  
IN DER ÖFFENTLICHKEIT

### Das EKfZ im Lehr- und Forschungskontext der TU München

Das EKfZ ist an der TU München vielfach vernetzt und in das Aus- und Fortbildungsprogramm der Hochschule voll integriert. Mit der Klinik für Ernährungsmedizin und der Pädiatrischen Ernährungsmedizin ist das EKfZ Teil der Medizinischen Fakultät. Mit den Lehrstühlen für Ernährungsmedizin (Prof. Hauner) und Molekulare Ernährungsmedizin (Prof. Klingenspor) sowie der Professur für Pädiatrische Ernährungsmedizin (Prof. Witt) gehört es dem Wissenschaftszentrum Weihenstephan an.<sup>1</sup>

Außerdem sind die Einheiten des EKfZ Mitglieder des Zentralinstituts für Ernährungs- und Lebensmittelforschung – kurz: ZIEL –, das 2003 an der TU München ins Leben gerufen wurde. Das Zentralinstitut führt als akademisches Kompetenzzentrum die Forschungsfelder an der Schnittstelle von Lebensmittel-, Ernährungs- und Gesundheitswissenschaften zusammen. Die Hochschulleitung der TU München verfolgt damit das Ziel, Ernährungs- und Lebensmittelforschung für die Zukunft zu gestalten und die internationale Wettbewerbsfähigkeit ihrer einschlägigen Münchner und Weihenstephaner Institute sowie ihrer Absolventen zu erhöhen. Entsprechend dem Leitthema »Wissenschaft der Lebensmittel und Ernährung zum Wohl des Menschen und der Gesellschaft« wurden im ZIEL Abteilungen der Lebensmittelwissenschaften mit denen der Ernährungswissenschaft verbunden. Den Einrichtungen des EKfZ kommt hier eine Schlüsselstellung zu. Die Abteilungen des Zentralinstituts umfassen daneben die Forschungsbereiche Bioanalytik, Biochemie, Immunologie, Mikrobiologie, Physiologie, Technologie und Epidemiologie. Im Fokus des ZIEL steht eine ganzheitliche Betrachtung der Nahrungskette von der Rohstoffgewinnung, der Be- und Verarbeitung der Lebensmittel bis hin zur menschlichen Physiologie und Pathophysiologie.<sup>2</sup> In jüngster Zeit wurde das Zentralinstitut in »ZIEL – Institute for Food and Health« umbenannt und konzentriert sich heute auf translationale Projekte, fördert also interdisziplinäre Arbeiten, die sich mit der schnellen und effizienten Umsetzung von Forschungsergebnissen in der klinischen Anwendung beschäftigen.

### Forschung und Lehre in enger Verbindung

Forschung und Lehre bilden wie an allen universitären Instituten die beiden Standbeine des Else Kröner-Fresenius-Zentrums für Ernährungsmedizin. Das Besondere am EKfZ ist jedoch die enge Verzahnung der beiden Bereiche, die in dieser Form in Deutschland einzigartig ist. Entsprechend der Zielsetzung des EKfZ, »eine moderne naturwissenschaftlich orientierte Ernährungswissenschaft in Lehre und Forschung« zu bieten,<sup>3</sup> werden dort seit 2003 die Zusammenhänge zwischen Ernährung und Entwicklung sowie Prävention und Therapie von Krankheiten erforscht und im Lehrangebot mit vielen praxisnahen Veranstaltungen im Labor

<sup>1</sup> Klinische Ernährungsmedizin, Lehre [Internet]. München: TU München, EKfZ für Ernährungsmedizin der TUM; 2016 [abgerufen am 27.4.2016]. Online unter: <http://www.kem.wzw.tum.de/index.php?id=16>.

<sup>2</sup> Nähere Informationen unter: <http://www.ziel.tum.de>.

<sup>3</sup> Brief von Wolfgang A. Herrmann an Hans Kröner, 26.9.2000.



2003 WURDE DAS Zentralinstitut für Ernährungs- und Lebensmittelforschung (ZIEL) gegründet. Hier im Bild: Dr. Manfred Eggersdorfer, PD Dr. Gerd Harzer, Dr. Rudolf Straub, Staatsminister Josef Miller, Prof. Dr. Alfred Hagen Meyer, Prof. Dr. Dr. h. c. mult. Wolfgang A. Herrmann und Prof. Dr. Hannelore Daniel (von links nach rechts).

vermittelt.<sup>4</sup> Neben der Ausbildung in den fachspezifischen Grundlagen können die Mitarbeiter des EKfZ den Studenten aus erster Hand über ihre Forschung zu den Veranstaltungsthemen berichten. Um diese auch über neueste Entwicklungen auf dem Laufenden zu halten, bieten die Mitarbeiter des EKfZ neben Vorlesungen und Seminaren zu den Grundlagen von Ernährungsmedizin, Präventivmedizin und der Pathophysiologie von Krankheiten auch regelmäßig Veranstaltungen zu aktuellen Forschungsthemen der Ernährungswissenschaft (Recent Topics in Nutrition and Biomedicine) an.

Die Studenten rekrutieren sich aus der Medizin, der Ernährungswissenschaft und – seit vier Jahren – den Sport- und Gesundheitswissenschaften: Die Lehrveranstaltungen sind als Wahlpflichtfach im Studiengang der Humanmedizin am Klinikum rechts der Isar sowie im Studiengang Ernährungswissenschaft am Wissenschaftszentrum Weihenstephan für Ernährung, Landnutzung und Umwelt – kurz: WZW – integriert. Ernährungsmodule werden aber auch in den Bachelor- und Masterstudiengängen der Fakultät für Sport- und Gesundheitswissenschaften angeboten.

Der Studiengang Ernährungswissenschaft ist dabei so alt wie die Idee zum EKfZ. Bereits im Wintersemester 2001/2002 war es möglich, sich für Ernährungswissenschaft am WZW einzuschreiben. Im ersten Semester gab es insgesamt 183 Bewerber, die ein strenges Auswahlverfahren durchlaufen mussten. 45 von ihnen wurden durch Eignungstests ausgewählt.

<sup>4</sup> Entwurf zur Förderung des EKfZ, 30.10.2000.



**NEBEN DER LEITUNG** des Lehrstuhls für Molekulare Ernährungsmedizin hat Prof. Klingenspor auch das Amt des Studiendekans für Ernährungswissenschaft inne. Hier im Bild überreicht er der Studentin Daniela Weber bei der Bachelor-Abschlussfeier 2015 ein kleines Präsent.

Bei den zweistufigen Eignungsfeststellungsverfahren wurden die Bewerbungsunterlagen der Kandidaten zunächst von einer Kommission eingehend geprüft. Gemäß der Fachprüfungsordnung standen hier vor allem das Spektrum der in der Schule gewählten naturwissenschaftlichen Fächer und der jeweilige Notendurchschnitt sowie Sprachkenntnisse in Englisch im Vordergrund. Nur Bewerber, die bis zur 13. Klasse mindestens zwei naturwissenschaftliche Fächer inklusive Mathematik mit einem Notendurchschnitt von mindestens 2,3 vorweisen konnten und wenigstens ein Fach davon als Leistungskurs ins Abitur eingebracht hatten, wurden in die engere Wahl genommen. Die Kandidaten mussten zu ihren Bewerbungsunterlagen ein Schreiben einreichen, in dem sie ihre Studienfachwahl zu begründen und relevante Vorkenntnisse herauszustellen hatten. Entsprachen diese den Aufnahmekriterien, wurden die Bewerber zu einem 30-minütigen Prüfungsgespräch eingeladen, das von zwei Professoren geführt wurde. Neben Fragen zu den Leistungskursfächern, der Begründung der Studienwahl, zu Kenntnissen über Aufbau und Ausrichtung des gewählten Studiums oder vorher absolvierten Praktika prüften die Professoren auch die kognitive Kompetenz, das analytische Vorgehen oder das Darstellungs- beziehungsweise Denkvermögen der Kandidaten. Prof. Daniel, die Initiatorin des neuen Curriculums, erklärte dazu in einem Rückblick auf die ersten vier Jahre des Studiengangs, dass es gerade in einem anscheinend so anwendungs- und handlungsbezogenen Gegenstand wie Ernährung, der im Mittelpunkt von Lebensstilen stehe, als notwendig erscheine, die Motivation der Bewerber in Bezug auf die Ziele einer universitären Ausbildung kritisch zu hinter-

fragen.<sup>5</sup> Die Erfahrungen mit den Studenten der ersten vier Jahre hatten die Annahme bestätigt, dass dieses Auswahlverfahren besonders motivierte, engagierte und erwartungsvolle junge Menschen nach Weihenstephan bringen würde.<sup>6</sup>

Der neue Studiengang, der unter der Ägide von Prof. Daniel ausgearbeitet worden war, setzte sich aus mehreren Modulen zusammen. Er umfasste ein breit angelegtes Grundstudium, ein Orientierungsstudium, ein Vertiefungsstudium mit dem Abschluss Bachelor of Science, ein daran anschließendes Schwerpunktstudium in den Gebieten Biomedizin, Lebensmittelwissenschaft und Public Health sowie die Master Thesis mit dem Abschluss Master of Science.<sup>7</sup>

In der Grundlagen- und Orientierungsphase des Grundstudiums beschäftigten sich die Studenten mit den Fächern Mathematik, Physik, Chemie, Biologie, Humanbiologie sowie der Betriebs- und Volkswirtschaftslehre. Dabei wurden die Lehrinhalte so vermittelt, dass ein Fachwechsel nach dem zweiten Semester in andere Studiengänge der TU München problemlos möglich war. Mit den Schwerpunkten Biochemie, Ernährungsphysiologie und Lebensmittelwissenschaft vermittelte sodann das Orientierungsstudium methodische Grundlagen für das ernährungswissenschaftliche Systemverständnis.<sup>8</sup> Auch danach bot sich den Studenten gegebenenfalls noch die Möglichkeit, in einen der benachbarten Studiengänge wie etwa Biochemie, Lebensmitteltechnologie oder Molekulare Biotechnologie zu wechseln. Der Studiengang Ernährungswissenschaft ermöglichte es den Studenten somit bereits in einer frühen Phase ihres Studiums, Schwerpunkte zu setzen. In Abgrenzung zur Ökotrophologie alten Stils konnte das bisherige Weihenstephaner Lehrangebot somit um die wichtigen Fachbereiche Biomedizin und Lebensmittelwissenschaft ergänzt werden.<sup>9</sup> Davon versprach man sich eine zukunftsweisende Vermittlung der Ernährungswissenschaft, durch die es gelingen sollte, den in dem Fach dringend erforderlichen Forschernachwuchs heranzubilden.<sup>10</sup>

Im Vertiefungsstudium stand den Studenten die Wahl zwischen den Themenkomplexen Ernährungsmedizin, Humanernährung, Lebensmittelwissenschaft und Biochemie offen. Das Schwerpunktstudium, das regulär im siebten oder achten Semester erreicht wurde, umfasste die Themen Biomedizin, Lebensmittelwissenschaft und Public Health. In diesen Fächern stand es den Studenten dann – entsprechende Leistungen natürlich vorausgesetzt – offen, eine Promotion anzuschließen.<sup>11</sup>

Von den 45 zugelassenen Studenten des ersten Jahrgangs schlossen 37 das Bachelorstudium in der Regelstudienzeit von sechs Semestern ab.<sup>12</sup> Sie alle nahmen im Anschluss daran zum Wintersemester 2004/2005 das Masterstudium auf; zehn von ihnen absolvierten in dieser Zeit ein mehrmonatiges Auslandspraktikum in Forschungseinrichtungen oder Universitäten in England, Frankreich, Schwe-

<sup>5</sup> Bericht Prof. Daniel zum Bachelor-/Masterstudiengang Ernährungswissenschaft an der TU München, 15.1.2005:5.

<sup>6</sup> Ebd.

<sup>7</sup> TU München. Konzept Ernährungswissenschaft 2000. München; 2000:13. Dort auch das Folgende.

<sup>8</sup> Ebd.

<sup>9</sup> Ebd.:17.

<sup>10</sup> Ebd.

<sup>11</sup> Ebd.:13 ff.

<sup>12</sup> Bericht Prof. Daniel zum Bachelor-/Masterstudiengang Ernährungswissenschaft an der TU München, 15.1.2005. Dort auch das Folgende.



**INFORMATIONSTAND BEIM** Update Ernährungsmedizin. Inzwischen gilt die Veranstaltung als wichtige Plattform für den Erfahrungsaustausch unter Wissenschaftlern, Fachkräften und Industrie.



**BEIM ERNÄHRUNGSMEDIZINISCHEN GESPRÄCHSKREIS** stand im April 2015 unter anderem das Thema Nahrungsmittelenverträglichkeit im Mittelpunkt.

den oder den USA. Im Oktober 2004 fand die Verleihung der Bachelorurkunden im Rahmen einer akademischen Feier statt, die von der Else Kröner-Fresenius-Stiftung finanziell mitgetragen wurde. Der Bedeutung der erfolgreichen Abschlüsse der ersten Studienabsolventen in der Ernährungswissenschaft gemäß nahmen an der Veranstaltung neben dem Präsidenten der TU München, Prof. Wolfgang A. Herrmann, auch der Dekan des Wissenschaftszentrums Weihenstephan, Prof. Dr. Bertold Hock, sowie mehr als 250 geladene Gäste teil.

Im Wintersemester 2004/2005 – das EKFZ stand kurz vor dem Umzug in seine neuen Räumlichkeiten in Weihenstephan – startete der neue Masterstudiengang Biomedizin/Ernährungsmedizin.<sup>13</sup> In der Zwischenzeit war die Zahl der Bewerber für das Studium der Ernährungswissenschaft deutlich gestiegen. Waren 2002 noch 251 Bewerbungen eingegangen, bewarben sich 2004 bereits 383 Interessenten um einen Studienplatz in Weihenstephan. 66 von ihnen wurden zum Studium zugelassen.<sup>14</sup> Die Bewerber kamen überwiegend aus Deutschland, aber etliche Anfragen gingen auch aus Österreich, Ungarn, China, Japan, Griechenland, Kroatien und Estland ein.

Prof. Hauner drang als Direktor des EKFZ damals in der medizinischen Fakultät mit Erfolg auf eine Erweiterung des Lehrangebots in Richtung Ernährungsmedizin. So wurde 2005 ein für das medizinische Wahlpflichtfach Ernährungsmedizin aus-

<sup>13</sup> Jahresbericht EKFZ 2004. Dort auch das Folgende.

<sup>14</sup> Bericht Prof. Daniel zum Bachelor-/Masterstudiengang Ernährungswissenschaften an der TU München, 15.1.2005. Dort auch das Folgende.

gearbeitetes Curriculum zugelassen, das neben einer Vorlesung auch praxisnahe Lehrveranstaltungen bot.<sup>15</sup> In jenem Jahr wurden am EKFZ mehrere Bachelor-, Master-, Diplom- und Doktorarbeiten betreut.

Im Jahr 2006, in dem knapp 600 Bewerbungen für den Studiengang Ernährungswissenschaft eingingen, konnte das EKFZ einige wichtige Fortschritte auf dem Weg zu seiner Vollendung verzeichnen.<sup>16</sup> So übernahm Prof. Dr. Dirk Haller das Extraordinariat für experimentelle Ernährungsmedizin.<sup>17</sup> Gemeinsam mit seinen Mitarbeitern bezog er im Februar 2006 die Räumlichkeiten im Laborgebäude Biowissenschaften.

Insgesamt entwickelten sich der Bachelor- und Masterstudiengang Ernährungswissenschaft im Laufe der Jahre sehr gut. Die Zahl der Bewerbungen war nunmehr auf 600 bis 700 im Jahr angestiegen. Die Zahl der jeweiligen Studienanfänger aber lag bedingt durch Unwägbarkeiten des Eignungsfeststellungsverfahrens und Zuweisungsmodalitäten in den Numerus-clausus-Fächern bei nur rund 40 pro Semester.<sup>18</sup>

2009 beschloss die Studienfakultät Ernährungswissenschaft gemeinsam mit den Studenten, den Masterstudiengang Ernährungswissenschaft grundsätzlich zu reformieren. Das Profil des Studiengangs sollte stärker international ausgerichtet

<sup>15</sup> Jahresbericht EKFZ 2005. Dort auch das Folgende.

<sup>16</sup> Bericht Else Kröner-Fresenius-Zentrum für Ernährungsmedizin der Technischen Universität München 2003 – 2007:35.

<sup>17</sup> Jahresbericht EKFZ 2006. Dort auch das Folgende.

<sup>18</sup> Jahresbericht EKFZ 2009. Dort auch das Folgende. Siehe auch: Jahresbericht EKFZ 2010.

und fachlich geschärft werden – durch eine entsprechende englischsprachige Bezeichnung und eine inhaltliche Aktualisierung der Schwerpunkte Ernährung und Biomedizin.<sup>19</sup> Zudem ging es darum, neue Lehrformen und -angebote einzuführen, um so die interdisziplinäre Ausbildung zu stärken. Das neue Konzept beinhaltete Ringvorlesungen, Blockveranstaltungen und Ringübungen. Alle Lehrveranstaltungen sollten nun auf Englisch abgehalten werden, um so die Internationalisierung des Studiengangs Ernährungswissenschaft – und damit internationale Anschlussmöglichkeiten für die Absolventen in Forschung, Lehre und Industrie – zu stärken. Dazu wurden auch die drei Extraordinariate Molekulare Ernährungsmedizin (Prof. Klingenspor), Pädiatrische Ernährungsmedizin (Prof. Witt) und Public Health Nutrition (Prof. Dr. Matthias Schulze) in den Studiengang integriert.<sup>20</sup> Die Maßnahmen hatten den gewünschten Erfolg: Es gelang unter anderem, das wissenschaftliche Interesse der Studenten zu verstärken, was viele Absolventen des Studiengangs dazu bewog, eine naturwissenschaftliche Promotion aufzunehmen. Ein großer Teil der am EKFZ arbeitenden Doktoranden rekrutiert sich seitdem aus den eigenen Absolventen.

Anfang 2010 veranlasste das Bayerische Wissenschaftsministerium aufgrund des zu erwartenden Anstiegs der Abiturienten die Erhöhung der Studienplätze für den Bachelorstudiengang auf 81 und für den Masterstudiengang auf 50 Studienplätze pro Semester.<sup>21</sup> Allerdings ging diese Aufstockung ohne zusätzliche finanzielle Ausstattung und personelle Stärkung des EKFZ einher, sodass die Lehrbelastung für die Mitarbeiter enorm zunahm. Für das Wintersemester 2010/2011 gingen 717 Bewerbungen ein, von denen jedoch durch das neu eingeführte Numerus-clausus-Verfahren für den Bachelorstudiengang nur etwa 11 Prozent zugelassen werden konnten. Im Wintersemester 2011/2012 waren es bereits 1.153 Bewerber, von denen 95 einen Bachelorstudienplatz erhielten.<sup>22</sup>

Um die steigende Zahl der Studenten bewältigen zu können, wurden im Frühjahr und Sommer 2011 neue Praktikumsräume eingerichtet. Die Kosten für die Erweiterungs- und Umbaumaßnahmen beliefen sich auf circa 300.000 Euro. Sie wurden zu je einem Drittel von der Hochschulleitung, dem Dekanat des Wissenschaftszentrums Weihenstephan und aus Studienbeiträgen finanziert.<sup>23</sup>

2011 konnte die Studienfakultät Ernährungswissenschaft unter der Leitung des Studiendekans Prof. Hauner zusammen mit der TU München alle formalen Voraussetzungen schaffen, um einen Antrag für die Einführung eines völlig neuen Masterprogramms in englischer Sprache zu stellen, der für das Wintersemester 2012/2013 gebilligt wurde. Der neue Masterstudiengang Nutrition and Biomedicine ist stark auf die Biomedizin ausgerichtet. Er konzentriert sich auf wenige Kernthemen, die interdisziplinär behandelt werden. Die theoretischen Inhalte werden überwiegend in den ersten beiden Semestern vermittelt, wobei die Methodik der Ernährungsforschung einen besonderen Stellenwert hat. Die Theoriekenntnisse werden im dritten Semester durch Forschungspraktika vertieft. Durch eine höhere Flexibilität im Studienplan wird es den Studenten erleichtert, Forschungsaufenthalte an anderen deutschen und ausländischen Universitäten zu absolvieren.

<sup>19</sup> Jahresbericht EKFZ 2009.

<sup>20</sup> Ebd.

<sup>21</sup> Jahresbericht EKFZ 2010. Dort auch das Folgende.

<sup>22</sup> Jahresbericht EKFZ 2011.

<sup>23</sup> Ebd. Dort auch das Folgende.



DR. BERNHARD BADER (rechts) beim Liesel Beckmann Symposium 2015, auf dem über das Thema »Early Programming and Prevention of Cardiometabolic Disease« diskutiert wurde.

Der neue Masterstudiengang Nutrition and Biomedicine ist klar auf die Schnittstellen zwischen Humanbiologie, Ernährungswissenschaft und Medizin fokussiert. Er bereitet die Absolventen auf die hohen Standards wissenschaftlichen Forschens sowie auf eine Tätigkeit in der internationalen Ernährungs- und Pharmaindustrie vor.

Das Curriculum des Masterstudiengangs Nutrition and Biomedicine setzt auf einen interdisziplinären Zugang zu aktuellen Themen in den Bereichen Ernährung und Biomedizin. Seine Kernthemen sind die Entwicklung, Prävention und Behandlung von komplexen ernährungsmitbedingten Krankheiten wie Adipositas, Typ-2-Diabetes, Arteriosklerose, Magen-Darm-Erkrankungen und Krebs. Da sich die Studenten in der Regel zuvor in unterschiedlichen naturwissenschaftlichen Zusammenhängen mit ernährungswissenschaftlichen und biomedizinischen Themen befasst haben, wurde in Weihenstephan eigens für sie ein spezieller zweiwöchiger Kurs entwickelt, in dem sie auf ein gemeinsames fachliches Niveau gebracht werden.<sup>24</sup> Den Studenten werden im Studium sodann profunde Kenntnisse über chemische und mikrobielle Nahrungsmittelkomponenten und ihre Bedeutung für den menschlichen Organismus vermittelt. Dazu gehört auch ein breites Spektrum an Labortechniken, wie sie sowohl im Labor und in klinischen Studien als auch in der Ernährungswissenschaft und in der Biomedizin zum Einsatz kommen. Als Karrieremöglichkeiten stehen den Absolventen durch die bewusst fachintensive, aber zugleich breit angelegte Ausbildung eine große Zahl von Berufsfeldern offen

<sup>24</sup> Evaluierungsreport Wissenschaftszentrum Weihenstephan 2014:282.



SEIT 2006 sind die Mitarbeiter des EKfZ aktiv auf verschiedenen Kongressen und Tagungen präsent: hier auf der Jahrestagung der Deutschen Adipositas-Gesellschaft 2014 in Leipzig.

– von der Grundlagenforschung in der Biochemie bis zur angewandten Forschung und Produktentwicklung in der pharmazeutischen Industrie. Weitere Arbeitsmöglichkeiten bestehen in den Bereichen Public Health (Gesundheitsberatung), Lebensmittelsicherheit und in der Klinischen Forschung. In der Lebensmittelindustrie und den ihr verwandten Bereichen sind sowohl die Produktentwicklung als auch die Qualitätssicherung geeignete Betätigungsfelder. Natürlich können die Absolventen ebenso gut eine universitäre Laufbahn an staatlichen und privaten Hochschulen einschlagen.

2012 konnte der Masterstudiengang Nutrition and Biomedicine mit knapp 50 Studenten starten. Dass der Schritt in Richtung Internationalisierung richtig war und ein positives Echo hervorrief, wird daran deutlich, dass von Beginn an etwa ein Drittel der Studenten aus dem Ausland kam.<sup>25</sup> Für die ausländischen Studenten wurden spezielle Tutorien entwickelt, durch die sie in kleinen Gruppen von zehn bis zwölf Teilnehmern in ihr neues Forschungs- und Studenumfeld eingeführt wurden. Außerdem hat sich das ebenfalls 2012 eingeführte Buddy Program als äußerst erfolgreich erwiesen: In ihm werden die internationalen Studenten von deutschen Kommilitonen persönlich betreut.<sup>26</sup>

Die Attraktivität des Masterstudiums Nutrition and Biomedicine beruht für deutsche und internationale Studenten ferner auf der Zusammenarbeit der Weihenstephaner Ernährungswissenschaft mit den einschlägigen Fakultäten und In-

<sup>25</sup> Jahresbericht EKfZ 2012.

<sup>26</sup> Evaluierungsreport Wissenschaftszentrum Weihenstephan 2014:282.



AUCH INTERNATIONAL ist das EKfZ vertreten. Im Bild: Dr. Dagmar Hauner, Dr. Thomas Skurk, Prof. Dr. Hauner, Dr. Christina Holzappel, Beate Ott und Christina Brei (von links nach rechts) auf dem European Congress on Obesity 2015 in Prag.

stituten führender europäischer Universitäten, die die gegenseitige Anerkennung der jeweiligen Studienleistungen umfasst.<sup>27</sup> Außerdem können die Studenten im Hinblick auf Praktika und Forschungsarbeiten von den engen Kontakten des EKfZ zum Helmholtz Zentrum München und zum Klinikum rechts der Isar profitieren.<sup>28</sup> In der von Studiendekan Prof. Klingenspor aktiv begleiteten Zeit hat sich der Masterstudiengang Nutrition and Biomedicine seit seiner Einrichtung für das Wissenschaftszentrum Weihenstephan gut entwickelt. Dies lässt sich nicht zuletzt an den über 300 Bewerbungen ablesen, die allein für Nutrition and Biomedicine zum Wintersemester 2015/2016 eingegangen sind.

#### Medizinische Fortbildung am EKfZ

Da es in Deutschland keinen Facharztabschluss für Ernährungsmedizin gibt, hat das EKfZ schon frühzeitig auf die Vermittlung ernährungsmedizinischer Kenntnisse in Fortbildungsveranstaltungen gesetzt. So fand unter der wissenschaftlichen Co-Leitung von Prof. Hauner im März 2006 erstmals ein 80-stündiger Kurs nach dem Curriculum Ernährungsmedizin der Bundesärztekammer statt, an dem verschiedene Mitarbeiter des EKfZ als Vortragende und Übungsleiter beteiligt waren. Organisiert wurde die Veranstaltung von der Deutschen Akademie für Ernährungs-

<sup>27</sup> Ebd.:283.

<sup>28</sup> Ebd.



**SCHÜLERINNEN ERFAHREN IM RAHMEN** des Ferienprogramms Herbstuniversität, wie sich die Blutzuckerwerte zum Beispiel nach dem Verzehr von Schokolade verändern. Zudem lernen sie die Bedeutung und die Zusammenhänge von Ernährung, Fettgewebe und Übergewicht kennen.

medizin. Sie findet seitdem jährlich statt.<sup>29</sup> Ebenfalls 2006 veranstaltete das EKFZ eine überregionale Diabetesfortbildung, an der über 300 Ärzte teilnahmen.

2009 rief das EKFZ gemeinsam mit dem Lehrstuhl für Prävention und Sportmedizin die Fortbildungsreihe *PreventUM* ins Leben. Die vierteljährlich stattfindende Veranstaltung umfasst drei bis vier Vorträge zu bestimmten Krankheitsbildern, bei denen das präventivmedizinische Potenzial der Sport- und Ernährungsmedizin erläutert wird.<sup>30</sup> Die Veranstaltungen richten sich an Mediziner und Ernährungsfachkräfte und werden bei den durchschnittlich 70 bis 80 Teilnehmer durchgehend positiv aufgenommen.

Neben diesen Kursveranstaltungen ist der kollegiale Austausch zwischen Mediziner ein weiteres wichtiges Anliegen der Mitarbeiter des EKFZ. So veranstalteten sie im Oktober 2004 erstmals ein Ernährungsmedizinisches Kolloquium, das sich an niedergelassene Ärzte sowie Ernährungsfachleute richtete und sie über aktuelle Forschungsentwicklungen und ernährungsmedizinische Therapiemöglichkeiten informierte. Schwerpunktthema war damals die am häufigsten auftretende ernährungsinduzierte Erkrankung, das Metabolische Syndrom. An der Veranstaltung nahmen über 80 Ärzte und Ernährungsfachkräfte teil. Das Vorhaben, auf diese Weise ernährungsmedizinisch interessierte Fachkräfte in der Region München zusammenzubringen und zu vernetzen, war erfolgreich, und es gelang dem EKFZ, sich über das Kolloquium als regionales Kompetenzzentrum zu etablieren.

Seit 2007 bringt das EKFZ seine ernährungsmedizinische Kompetenz auch in die ZIEL-Akademie ein. Die Akademie wurde 2007 als Forschungsinitiative mit Unterstützung des Bundesministeriums für Bildung und Forschung gegründet. Seitdem hat sich die ZIEL-Akademie aus dem ZIEL heraus zu einer wichtigen Schnittstelle für den Wissenstransfer in die akademische Forschung, die Industrie,

<sup>29</sup> Bericht Else Kröner-Fresenius-Zentrum für Ernährungsmedizin der Technischen Universität München 2003 – 2007:35.

<sup>30</sup> Jahresbericht EKFZ 2009. Dort auch das Folgende.



**2014 VERANSTALTETE DAS TUMORZENTRUM MÜNCHEN** seinen 3. Patiententag, das Thema war Ernährung und Komplementärmedizin für krebserkrankte Menschen. Prof. Dr. Hauner war als Moderator und Referent mit dem Vortrag »Was tun bei Übergewicht?« beteiligt.

die Wirtschaft, den Fachjournalismus und die Tätigkeitsbereiche von Gesundheitsfachkräften entwickelt.

Eine etablierte Veranstaltung bildet dabei das jährlich stattfindende Update Ernährungsmedizin, das das EKFZ gemeinsam mit der ZIEL-Akademie veranstaltet und am Klinikum rechts der Isar durchführt. Die 2010 ins Leben gerufene Veranstaltung hat sich inzwischen zu einer bedeutenden Plattform für den Austausch von Wissenschaftlern, Ärzten, Fachkräften und Industrie entwickelt und fand schon im ersten Jahr hervorragende Resonanz: Insgesamt hatten sich mehr als 400 Teilnehmer registriert. Weitere Interessenten konnten damals aus Platzgründen nicht zugelassen werden.<sup>31</sup> Dem Programm ist ein Pressegespräch vorangestellt, bei dem über thematische Highlights der Veranstaltung vorab mit Medienvertretern diskutiert wird. 2012 nahm etwa auch der stellvertretende Vorsitzende der CDU/CSU-Bundestagsfraktion und Vorsitzende des Ausschusses Gesundheit, Ernährung und Verbraucherschutz, Johannes Singhammer (MdB), teil und erläuterte die Vorstellungen der Bundesregierung zum Thema Stärkung der Prävention.<sup>32</sup>

Seit 2012 veranstaltet das EKFZ zweimal pro Jahr zudem einen Ernährungsmedizinischen Gesprächskreis, dessen Ziel der Erfahrungsaustausch zwischen ernährungsmedizinisch interessierten Ärzten und Ärztinnen sowie Ernährungsfachkräften ist.<sup>33</sup> Es werden Fortbildungsreferate zu einem aktuellen Thema gehalten

<sup>31</sup> Jahresbericht EKFZ 2010.

<sup>32</sup> Jahresbericht EKFZ 2012.

<sup>33</sup> Klinische Ernährungsmedizin, Veranstaltungen [Internet]. München: TU München, EKFZ für Ernährungsmedizin der TUM; 2016 [abgerufen am 27.4.2016]. Online unter: <http://www.kem.wzw>.





JEDES JAHR FINDET die Veranstaltung Update Ernährungsmedizin statt, die das EKFZ gemeinsam mit der ZIEL-Akademie veranstaltet.

sowie medizinische Fälle und Konzepte vorgestellt und gemeinsam besprochen. Außerdem werden berufspolitische Anliegen diskutiert. 2014 standen zum Beispiel die Themen »Vegane Ernährung – Ein Trend mit Möglichkeiten und Grenzen« sowie »Ernährungsexperten als Schnittstelle zwischen Patient und Krankenkasse« im Fokus. 2015 wurden die Themen »Diagnostik und Therapie von Fruktose- und Laktoseintoleranz« sowie »Gluten & Co: Fakten über Nahrungsmittelunverträglichkeiten und -allergien« beleuchtet. Am Gesprächskreis nehmen in der Regel zwischen 80 und 120 Personen teil.

Ein weiteres Fortbildungsangebot am EKFZ sind die Workshops. Die erste Veranstaltung dieses Typs fand im Dezember 2009 zum Themenfeld fötale Programmierung und Gestationsdiabetes statt. Sie wurde von Prof. Hauner und Prof. Ziegler organisiert und geleitet. Das Thema Ernährung in der Schwangerschaft und Prävention des Gestationsdiabetes ist ein Schwerpunkt in der Forschungsarbeit des EKFZ und Gegenstand der hier durchgeführten beziehungsweise noch laufenden Studien INFAT (Impact of Nutritional Fatty Acids During Pregnancy and Lactation on Early Human Adipose Tissue Development) und GeliS (Gesund leben in der Schwangerschaft).

2012 überarbeitete Prof. Witt vom Fachbereich für Pädiatrische Ernährungsmedizin in leitender Position mit anderen Kollegen aus Deutschland beziehungsweise aus Schweden und der Schweiz die sogenannte S3-Leitlinie Chronische Pankreatitis. Bei dieser Krankheit handelt es sich um eine chronische Entzündung

tum.de/index.php?id=36. Dort auch das Folgende.

der Bauchspeicheldrüse. Ziel dieser S3-Leitlinie war es, den damaligen Kenntnisstand zur chronischen Pankreatitis zusammenzufassen und die Erkrankung exakt zu definieren. Zudem sollte die Leitlinie Komplikationen aufzeigen und den aktuellen wissenschaftlichen Stand zu Pathophysiologie, Diagnostik und Therapie der chronischen Pankreatitis erfassen. Besonders hervorzuheben ist die Interdisziplinarität der Leitlinie. Sie wurde von Patientenvertretern und Vertretern aller Fachrichtungen erarbeitet, die sich in der Praxis mit der Therapie und Diagnostik dieser Krankheit beschäftigen. Prof. Witt beschäftigte sich im Rahmen dieser Arbeit mit dem Schwerpunkt Pankreatitis in der Pädiatrie.

### Kongresse und Fachkolloquien

Seit 2006 ist das EKFZ auch auf medizinischen Tagungen und Kongressen national und international sehr präsent.<sup>34</sup> Allein 2011 hielten Prof. Hauner und andere Mitarbeiter des EKFZ rund 100 Vorträge, von denen etwa 40 zu ernährungsmedizinischen Themen im Rahmen ärztlicher Fortbildungsveranstaltungen stattfanden.<sup>35</sup>

Im Mai 2008 leitete Prof. Hauner die 42. Jahrestagung der Deutschen Diabetes Gesellschaft (DDG) mit mehr als 7.000 Teilnehmern. Im März 2012 übernahm er die Präsidentschaft des 49. Wissenschaftlichen Kongresses der Deutschen Gesellschaft für Ernährung e.V., an dem über 840 Experten teilnahmen. Dabei präsentierten junge Mitarbeiter des EKFZ ihre Arbeiten in über 20 Beiträgen.<sup>36</sup>

2014 fand im Rahmen des jährlich stattfindenden DGE-Kongresses das Journalistenseminar »Allergisch oder empfindlich? – Wenn Essen nicht vertragen wird« statt, an dem sich Prof. Witt vom EKFZ maßgeblich beteiligte. Mit 35 Medienvertretern wurden an der Universität Hamburg aktuelle wissenschaftliche Erkenntnisse zu Lebensmittelallergien und -unverträglichkeiten vorgestellt und diskutiert.

Selbstverständlich nehmen alle Mitarbeiter der Münchner und Weihenstephener Ernährungsmedizin zudem regelmäßig an den für sie einschlägigen wissenschaftlichen Tagungen und Kongressen teil, um dort ihre Forschungsergebnisse zu präsentieren und zur Diskussion zu stellen. Für das laufende Jahr 2016 sind das beispielsweise der 53. Wissenschaftliche Kongress der Deutschen Gesellschaft für Ernährung e.V. in Fulda, The XIII International Congress on Obesity (ICO) in Vancouver, der 51. Diabetes Kongress der Deutschen Diabetes Gesellschaft in Berlin, die Veranstaltung Ernährung 2016 – Ernährungsmedizin gemeinsam bewegen in Dresden, die EOS 2016 European Obesity Summit in Göteborg sowie die Obesity Days 2016 – 32. Jahrestagung der Deutschen Adipositas-Gesellschaft (DAG) in Frankfurt.<sup>37</sup> Prof. Hauner wird in diesem Jahr auch als Chairman des 52. Annual Meetings der European Association for the Study of Diabetes (EASD), des weltgrößten Diabeteskongresses, fungieren.

2017 übernimmt Prof. Dr. Heiko Witt von der Professur für Pädiatrische Ernährungsmedizin die Rolle des Tagungspräsidenten der Gesellschaft für Pädiatrische

<sup>34</sup> Jahresbericht EKFZ 2006. Dort auch das Folgende.

<sup>35</sup> Jahresbericht EKFZ 2011.

<sup>36</sup> Jahresbericht EKFZ 2012. Dort auch das Folgende.

<sup>37</sup> Klinische Ernährungsmedizin, Veranstaltungen [Internet]. München: TU München, EKFZ für Ernährungsmedizin der TUM; [abgerufen am 27.4.2016]. Online unter: <http://www.kem.wzw.tum.de/index.php?id=36>.

Gastroenterologie und Ernährung (GPGE). Schon 2003 erhielt Witt für seine Arbeit den Dr. Norbert Henning-Preis für Gastroenterologie.

Auch Prof. Dr. Martin Klingenspor vom Lehrstuhl für Molekulare Ernährungsmedizin ist sehr aktiv für das EKfZ tätig und hielt, wie Prof. Witt, zahlreiche wissenschaftliche Vorträge. Bis 2012 war er Mitherausgeber des *American Journal of Physiology – Regulatory, Integrative and Comparative Physiology* und Gutachter für nationale und internationale Forschungsorganisationen. Zudem ist er seit 2007 im Herausbergremium von *Obesity Facts*, einem europäischen Adipositasjournal tätig. Des Weiteren forscht Prof. Klingenspor seit 2012 als stellvertretender Leiter des Graduiertenkollegs GRK 1482 an dem DFG-geförderten Projekt »Mittlerfunktion des Darmes zwischen luminalen Faktoren und Signalen des Wirtes«. Innerhalb der vergangenen zehn Jahre beriefen sich zahlreiche Medien, darunter die *Frankfurter Allgemeine Zeitung*, die *Süddeutsche Zeitung*, die *Frankfurter Rundschau* und das *GIT Laboratory Journal Europe* auf Klingenspors Arbeit.

### Patientenveranstaltungen

Neben den ambulanten Sprechstunden für Privatpatienten und gesetzlich Versicherte führt das EKfZ auch spezielle Informationsveranstaltungen für Patientinnen und Patienten sowie deren Angehörige durch. So gründeten Prof. Hauner und seine Kollegen 2012 die Arbeitsgemeinschaft Ernährung und Krebs des Tumorzentrums München (TZM). Unter Hauners Vorsitz entwickelte die Arbeitsgemeinschaft eine Strategie, um den Stellenwert der Ernährungsmedizin in der Betreuung von Tumorpatienten zu stärken und ein regionales Netzwerk zur Ernährungsberatung von diesen aufzubauen.<sup>38</sup> Den Grundstein dazu legten die Mediziner im April 2012 mit einer ersten, erfolgreichen Veranstaltung des Tumorzentrums München im Klinikum rechts der Isar. Wegen des großen Zuspruchs wird sie seitdem jährlich durchgeführt.

Um das Interesse für ernährungsspezifische Themen bei Patienten und ihren Angehörigen zu fördern, finden im Klinikum rechts der Isar auch über das Thema Ernährung und Krebs hinaus regelmäßig Informationsveranstaltungen statt.<sup>39</sup> Ergänzend dazu hat das EKfZ zahlreiche Informationsblätter mit aktuellen Ernährungsempfehlungen bei den häufigsten Krankheiten erstellt, die auf der Website des Klinikums oder des EKfZ kostenfrei abgerufen werden können. Diese Empfehlungen werden regelmäßig aktualisiert und darüber hinaus gern von anderen Kliniken empfohlen.

### Öffentlichkeitsarbeit für ein gesellschaftliches Umdenken in Ernährungsfragen

Viele Menschen wissen, was gesunde Ernährung ist, aber vergessen bei der täglichen Nahrungsaufnahme nur allzu häufig, dieses Wissen zu berücksichtigen – ein Phänomen, das als »kognitive Dissonanz« bekannt ist. Das Ernährungsverhal-



**BEI DEN ANGEBOTENEN KOCHKURSEN** haben die Teilnehmer die Möglichkeit, ihr erlerntes Wissen direkt in der hauseigenen Lehrküche des EKfZ umzusetzen.

ten der Deutschen stellt die Bedeutung dieser Erscheinung unter Beweis. Allein was die Anzahl von Diabeteserkrankungen in der Bundesrepublik betrifft, könnten, wie Prof. Hauner erklärt, 70 Prozent der Fälle durch angemessene Ernährung und gesunde Lebensführung verhindert werden.<sup>40</sup> Und das ist nur ein Beispiel von vielen, das deutlich macht, dass mit bewusster Nahrungsaufnahme Krankheiten vorgebeugt werden kann. Deshalb ist den Wissenschaftlern des EKfZ aufklärendes Arbeiten in der Öffentlichkeit sehr wichtig – im Rahmen von Veranstaltungen in den Räumen des Zentrums genauso wie in Presse, Funk und Fernsehen.

Prof. Witt erläuterte neben seinem Fernsehauftritt im arte-Wissensmagazin *X:enius* auch im Nachrichtenmagazin *Der Spiegel*, dass sich Nahrungsmittelunverträglichkeiten immer mehr zum großen Geschäft entwickeln würden. Gerade bei Tests auf Nahrungsmittelunverträglichkeiten, die nicht selten im Internet zu finden sind, mahnte Prof. Witt zur Vorsicht. Damit ein Test medizinisch anerkannt wird, muss zunächst geprüft werden, wie viele Erkrankte er tatsächlich erfasst und wie viele Gesunde er fälschlicherweise als krank einstuft. 2012 war das EKfZ durch Prof. Klingenspor und Dr. Thomas Skurk in einem sehr anschaulichen Beitrag des ProSieben-Magazins *Galileo* vertreten. In dem Bericht »Was sind eigentlich Kalorien?« erklärte Prof. Klingenspor unter anderem, dass der Körper nur 90 Prozent der aufgenommenen Energie verwenden kann und etwa 10 Prozent ungenutzt

<sup>38</sup> Jahresbericht EKfZ 2012.

<sup>39</sup> Bericht Else Kröner-Fresenius-Zentrum für Ernährungsmedizin der Technischen Universität München 2003 – 2007:37. Dort auch das Folgende.

<sup>40</sup> TU München eröffnet neues Zentrum für Ernährungsmedizin [Internet]. [Unbekannter Ort]: Bundesministerium für Bildung und Forschung; 23.11.2004 [abgerufen am 27.4.2016]. Online unter: <http://www.fona.de/de/10639>. Dort auch das Folgende.



ZU DEN KURSEN DES EKfZ zählen unter anderem »Schlank – Fit in Form«, »Herz gesund leben« und »Erfolgreich auf Dauer abnehmen«. Hier im Bild: Ernährungsberaterin Christine Leicht.

wieder ausscheidet. Lebensmittelhersteller machen sich diese Tatsache zunutze und geben in den Nährwerttabellen stets nur die Kalorienmenge an, die der Körper tatsächlich verwerten kann. Prof. Klingenspor erläuterte zudem, wie man im Labor mithilfe eines sogenannten Bombenkalorimeters exakt den Energiegehalt eines Lebensmittels bestimmt. Dr. Thomas Skurk erklärte anschließend den Grundumsatz eines Menschen und seine Berechnung. Dabei wies er darauf hin, dass die gewöhnlichen Grundumsatzrechner, die man in Zeitschriften oder im Internet findet, zu wenige Faktoren berücksichtigen, um ein genaues Ergebnis zu erzielen.

Das Thema Prävention hat in der Arbeit des EKfZ seit Beginn einen hohen Stellenwert. Bereits 2005 entwickelten die Mitarbeiter des Zentrums Präventions- und Kochkurse zu den Themen Diabetes, Herzinfarkt, Osteoporose und Übergewicht und bieten diese seither regelmäßig an.<sup>41</sup> Das EKfZ führt seit 2006 in Kooperation mit der Münchner AOK immer wieder Präventionskurse durch, wie zum Beispiel »Schlank – Fit in Form«, »Herz gesund leben« und »Erfolgreich auf Dauer abnehmen«, die in den Räumen des EKfZ stattfinden. Seit 2011 bietet der von Mitarbeitern des EKfZ entwickelte und geleitete Kurs »Erfolgreich abnehmen« stark übergewichtigen Personen die Möglichkeit, an einem multidisziplinären Adipositasprogramm teilzunehmen. Dabei wird das vermittelte Wissen in der hauseigenen Lehrküche gleich in die Praxis umgesetzt und vertieft.

Für das EKfZ ist es außerdem sehr wichtig, ernährungsmedizinische Erkenntnisse der Öffentlichkeit über das Internet zur Verfügung zu stellen. Deshalb legen

<sup>41</sup> Jahresbericht EKfZ 2005. Dort auch das Folgende.

## Bis(s) zum Magengrauen

Milch, Brot und Obst gelten als gesund. Doch bei vielen Menschen rebelliert der Körper dagegen. Wie man Nahrungsmittelunverträglichkeiten und Allergien erkennt und damit lebt.

**C**appuccino, Latte macchiato, Café Latte... Die italienische Lieblingstierkeise ist fester Bestandteil unseres Genussverhaltens. Doch die Genussrituale haben Nebenwirkungen: In den letzten Jahren wuchs die Zahl der Menschen mit Milchzuckerunverträglichkeit, auch Laktose-Intoleranz genannt, in Deutschland rapide. Die Münchner Ernährungswissenschaftlerin Inke Bense macht dafür auch veränderte Essgewohnheiten verantwortlich: »Früher galt man einen Schuss Milch in den Kaffee, heute gießt man ihn zu drei Vierteln mit Milch an!«, erklärt sie. Die Symptome der Betroffenen – etwa zwei Drittel von ihnen sind Frauen – reichen von Blähungen über Durchfall und Übelkeit bis hin zum Erbrechen.

Jeder sechste Deutsche ist von einer Nahrungsmittelunverträglichkeit oder -allergie betroffen, ermittelte die Technische Krankenkasse in ihrer Studie »Is was, Deutschland?« Anfang 2012. Während Betroffene bei Unverträglichkeiten wie Laktose-Intoleranz, Fructose-Malabsorption oder Histamin-Intoleranz ihre individuelle Verträglichkeitsgrenze ausloten können, müssen Lebensmittelallergiker absolutes Verzicht üben. Denn der Kontakt mit dem Allergen rufft heftige lebensbedrohliche Reaktionen des Immunsystems hervor. Da sich die Reizverträglichkeit ändert, kann in vielen Fällen nur ein Arzt die Ursache diagnostizieren.

Ob eine Laktose-Intoleranz vorliegt, wird mit einem Atemtest festgestellt: Dieser weist nach dem Trinken einer Milchzuckerlösung Wasserstoff im Atem nach – ein sicherer Hinweis darauf, dass

»Es ist ganz normal, wenn Erwachsene keine Milch vertragen. Die Evolution hat das so vorgesehen.«



Heiko Witt  
Als alternativer Calciumquelle empfiehlt die Gesundheitskasse Hartkäse und Joghurt

der Körper zu wenig Laktase herstellt. Dieses Enzym ist im Dünndarm dafür zuständig, Milchzucker in Glukose und Galaktose zu spalten. Wird im Darm nicht ausreichend Laktase produziert, bleibt der Milchzucker unverdaut und gelangt in den Dickdarm. Dort wird er von Bakterien zersetzt, die Gase freisetzen – auch Wasserstoff, der die belastenden Symptome auslöst.

70 bis 80 Prozent der Weltbevölkerung können Milchzucker nur in geringen Mengen vertragen. Besonders häufig kommt Laktoseunverträglichkeit in Regionen vor, in denen Milchprodukte auf Grund lokaler Ernährungsgewohnheiten selten gegessen wurden: in Afrika, Asien und Südamerika. Dort vertragen sogar bis zu 90 Prozent der Menschen nur wenig Laktase (vgl. Infografik auf S. 37). Doch auch der Organismus erwachsener Europäer kann Milchzucker nur bedingt verarbeiten und reagiert oft sensibel.

»Für Menschen ist Milch jenseits des Säuglingsalters von der Evolution nicht vorgesehen«, sagt Heiko Witt, der an der Technischen Universität München gesunden ernährungsmedizinische Erkenntnisse bei Kindern und Jugendlichen erforscht. Dass Erwachsene und sogar Kleinkinder Milch nicht in größeren Mengen vertragen, sei deshalb nicht ungewöhnlich. Kurz um die Geburt kauft die Produktion von Laktase im Körper eines Babys auf Hochtour an. Bis zum Ende der Stillzeit stellt der Organismus ausreichend davon her, dann nimmt die Menge rapide ab. »Die Natur verhält sich damit extrem ökonomisch«, so Witt. Um dem Körper ausreichend Calcium zuzuführen

IN EINEM ARTIKEL über Nahrungsmittelunverträglichkeiten und Allergien erläuterte Prof. Dr. Heiko Witt im Magazin *Focus-Gesundheit* unter anderem seine Ansichten zum Thema Laktoseintoleranz.

Prof. Hauner und seine Mitarbeiter großen Wert auf eine gute Online-Präsenz des Instituts. Dort finden Interessierte Informationen zu verschiedenen ernährungsmedizinischen Themen. So wird beispielsweise unter der Fragestellung »Was sollte man beim Grillen beachten?« darauf hingewiesen, dass beim Rosten von Fleisch über offenem Feuer sowohl Nitrosamine als auch Benzpyrene entstehen können, die krebserregend sind und somit vermieden werden sollten. Nitrosamine entstehen besonders unter Einfluss von Hitze aus dem im Pökelsalz enthaltenen Nitrit und werden so beispielsweise beim Grillen von gepökeltem und umrötetem Fleisch gebildet. Benzpyren, ein polyzyklischer aromatischer Kohlenwasserstoff, wiederum entsteht beim Grillen durch starke Hitzeeinwirkung auf das Grillgut und vor allem bei qualmendem Feuer. »Aus diesem Grund«, heißt es im Informationsblatt des EKfZ, »sollte man Rauchentwicklung vermeiden und den Rost mit Alufolie abdecken oder das Grillgut in eine Grillschale aus Aluminium legen. Das Fleisch sollte während des Grillens nicht mit Öl oder Bier übergossen werden, und ölhaltige Marinaden sollten vor dem Grillen abgetupft werden. Sehr dunkel gebratene oder verbrannte Stellen am Fleisch sollten großzügig abgeschnitten werden. Um der Benzpyrenbildung gänzlich entgegenzuwirken, empfiehlt sich die Verwendung eines Elektrogrills.«<sup>42</sup> Ähnlich detaillierte Antworten gibt es zu Fragen wie »Was ist beim Färben von Ostereiern zu beachten?« oder »Was bedeutet »probiotisch«?

<sup>42</sup> Was sollte man beim Grillen beachten? [Internet]; München: TU München, EKfZ für Ernährungsmedizin der TUM; 2016 [aufgerufen am 2.3.2016]. Online unter: <http://www.mri.tum.de/kliniken/sie-fragen-wir-antworten>.



PROF. HAUNER ERLÄUTERT im *ARD-Mittagsmagazin* seine Ansichten zu dem aktuellen Thema »Superfoods«.

Unter der Sparte Ernährungsempfehlungen finden Interessierte sowohl allgemeine Empfehlungen zur gesunden Ernährung/Prävention als auch zum Beispiel zu einzelnen Stoffwechselerkrankungen, Erkrankungen des Verdauungstrakts und Nierenerkrankungen.

Dieses Internet-Engagement hatte nicht zuletzt positive Auswirkungen auf die Medienpräsenz der Mitarbeiter: Die Anfragen von Journalisten nahmen dadurch erheblich zu, und das EKfZ konnte bereits 2006, im ersten Jahr seiner Präsenz im World Wide Web, bei zahlreichen Fernsehauftritten und Rundfunkinterviews die Bedeutung des Themas Ernährung einer breiteren Öffentlichkeit vermitteln. Seitdem nahmen die Medienanfragen zu den unterschiedlichen Ernährungsthemen kontinuierlich zu und sind inzwischen kaum noch zu bewältigen.

Das Themenspektrum, das die Mitarbeiter des EKfZ in den Medien abdecken, reicht von Einzelfragen zur Verträglichkeit bestimmter Nahrungsmittel für den Menschen über ernährungsmitbedingte Krankheiten und wie man ihnen vorbeugen kann bis hin zu Stellungnahmen zu aktuellen Tendenzen in der Ernährung der Bevölkerung.

Ein Thema, das die Medien aktuell immer wieder aufgreifen, ist Nahrungsmittelunverträglichkeit. Prof. Witt, der sich unter anderem auf dieses Thema spezialisiert hat, erklärte im Wissensmagazin *Focus-Gesundheit*, dass Lactoseintoleranz beispielsweise nichts Ungewöhnliches sei. »Für Menschen ist Milch jenseits des Säuglingsalters von der Evolution nicht vorgesehen«, so Witt. Zur Zeit der Geburt wird im Körper des Babys verstärkt Laktase produziert. Bis zum Ende der Stillzeit stellt der Organismus genügend davon her und danach nimmt die Menge schnell

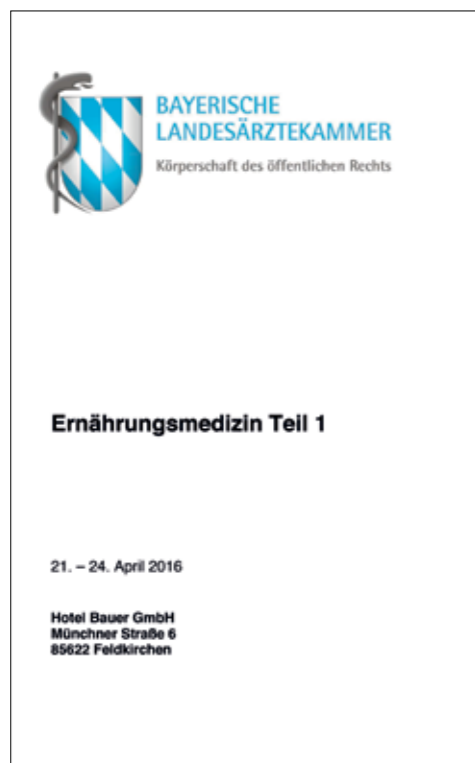
ab. »Die Natur verhält sich damit extrem ökonomisch«, konstatierte Witt. Um den Körper dennoch genügend mit Calcium zu versorgen, riet er Erwachsenen lieber zu Joghurt oder Hartkäse. Auch calciumreiches Mineralwasser würde den Tagesbedarf decken. Problematischer hingegen sei die sogenannte Zöliakie, eine chronische Erkrankung des Dünndarms, die auf einer lebenslangen Unverträglichkeit gegenüber dem Klebereiweiß Gluten beziehungsweise der Unterfraktion Gliadin beruht. Diese kommen unter anderem in Weizen, Dinkel, Roggen und Gerste vor. Schätzungen zufolge wird die Krankheit in Deutschland bei einem von 200 Menschen diagnostiziert. Problematisch daran sei, so Prof. Witt, dass die Krankheit häufig einen untypischen Verlauf nimmt. Symptome wie erhöhte Leberwerte, Zahnschmelzdefekte oder Entzündungen der Mundschleimhaut seien keine Seltenheit. Allerdings riet Prof. Witt dringend davon ab, sich eigenmächtig ohne Befund auf Diät zu setzen: Das hätte zur Folge, dass sich die Menschen immer einseitiger ernähren, was vor allem bei Kindern zu Problemen führen könne.

Ein weiteres aktuelles Thema in den Medien ist die Wirkung der sogenannten Superfoods. Die Beeren, Samen und Kerne aus meist exotischen Ländern gelten als reich an gesunden Nährstoffen und sollen nach landläufiger Meinung eine Wunderwirkung auf den menschlichen Organismus haben. Der Medienrummel um »Superfoods« wie Goji-Beeren aus China, Chia-Samen aus Peru und Açai-Beeren aus Brasilien hat bekanntlich in den USA seinen Anfang genommen. Dort hat die Talkmasterin Oprah Winfrey die »Superfoods« bekannt gemacht, und Schauspieler und bekannte Models halten sich mit ihnen in Form. Prof. Hauner, nach der Wirkung der »Superfoods« befragt, relativiert die Bedeutung dieser »Super-Nahrungsmittel« mit Hinweis auf vergleichbare heimische Produkte. So erläuterte er beispielsweise im *ARD-Mittagsmagazin*,<sup>43</sup> dass die geradezu gehypten Chia-Samen sich im Hinblick auf ihre Nährstoffe nur wenig von den altbekannten heimischen Leinsamen unterscheiden. Auch diese enthielten beispielsweise die bei Chia-Samen besonders hervorgehobenen Omega-3-Fettsäuren. Der Unterschied liege letztlich nur im höheren Preis der peruanischen Samen, der mit der Vermarktung der »Superfoods« zusammenhänge. Hier werde vor allem mit dem Faktor Exotik gearbeitet. Die Tatsache, dass bereits die Maya Chia-Samen benutzt haben sollen, verleihe ihnen auch noch eine Aura des Mystischen. Auch im Wochenmagazin *Der Spiegel*<sup>44</sup> wies Hauner – zum gleichen Thema befragt – darauf hin, dass man zugunsten der »Superfoods« nicht die gesunde, ausgewogene Ernährung im Allgemeinen vergessen solle. Wenn man sich insgesamt gesünder ernähre, könne man sich das Geld für die exotischen Beeren und Samen sparen. Diese können die plakativen Versprechen nicht erfüllen und seien zudem nicht selten mit Schadstoffen belastet.

Ein weiteres aktuelles und von Medienvertretern im EKfZ stark nachgefragtes Thema bildet die vegane Ernährung, die schon Züge einer Modeerscheinung annimmt. Aus ernährungswissenschaftlicher Sicht, erklärte Prof. Hauner beispiels-

43 Siehe: Video Populäre »Superfoods« [Internet]. München: daserste.de; 29.1.2016 [abgerufen am 2.3.2016]. Online unter: <http://www.daserste.de/information/politik-weltgeschehen/mittagsmagazin/videos/populaere-superfoods-100.html>.

44 Leveck B. Chia-Samen: Superfood – super gut? [Internet]. Hamburg: Spiegel Online. 17.10.2015 [abgerufen am 29.4.2016]. Online unter: <http://www.spiegel.de/gesundheit/ernaehrung/chia-samen-im-check-gut-aber-nicht-einzigartig-a-1056210.html>.



BAYERISCHE LANDESÄRZTEKAMMER Körperschaft des öffentlichen Rechts		
Ernährungsmedizin Teil I 21. – 24. April 2016 Hotel Bauer GmbH, Münchner Straße 6, 85622 Feldkirchen		
Donnerstag, 21. April 2016		
Uhrzeit	Thema	Referenten
		Moderation: Herr Univ.-Prof. Hauner
09:00 – 10:00	Begrüßung, Einführung, Organisatorisches, Lernplattform, Aufheben von Erwartungen	Herr Univ.-Prof. Hauner Herr Prof. (H.G. Beier) Wedinger
10:00 – 10:45	Einführung in die Ernährungsmedizin (Bandbreite des Themas, Was leistet die Ernährungsmedizin? Ernährungsprobleme international)	Herr Univ.-Prof. Hauner
10:45 – 11:05	KAFFEEPAUSE	
11:05 – 12:05	Grundlagen der Ernährung (Teil 1: Energie, Makronährstoffe) (Biochemie, Funktion der Nährstoffe)	Herr Univ.-Prof. Hauner
12:05 – 13:00	MITTAGSPAUSE	
13:00 – 14:00	Grundlagen der Ernährung (Teil 2: Mikronährstoffe) (Biochemie, Funktion der Nährstoffe)	Herr Univ.-Prof. Hauner
14:00 – 15:00	Ballaststoffe, Prä- und Probiotika	Herr Prof. Dr. rer. nat. Haller
15:00 – 16:00	Leitliniengerechte Ernährungsempfehlungen in Deutschland (Allgemein; Leitlinien d. Deutschen Gesellschaft für Ernährung e.V.; Einführung/Vorstellung einzelner Fachgesellschaften in Deutschland)	Herr Univ.-Prof. Hauner
16:00 – 16:20	KAFFEEPAUSE	
16:20 – 17:50	Ernährungsprobleme und -wissen der deutschen Adultenbevölkerung sowie Einblick in die Lebensmittellwelt (Energiezufuhr, Fast Food, Portionen, Snacking, Bio vs. konventionell)	Frau Dr. rer. nat. Holzapfel
17:50 – 18:30	Selbstreflexion des eigenen Ess- und Ernährungsverhaltens inkl. Diskussion (TN schreiben Ernährungsprotokoll des Vortages)	Frau Dr. rer. nat. Holzapfel

AUCH BEI DEN FORTBILDUNGSSEMINAREN der Bayerischen Landesärztekammer sind die Mitarbeiter des EKfZ aktiv tätig.

weise gegenüber dem *Münchner Wochenanzeiger*,<sup>45</sup> sei der Trend zu einer pflanzlich betonten Kost durchaus zu begrüßen. Im Prinzip lebten ja auch Vegetarier meist gesünder und litten seltener an Wohlstandserkrankungen. Aber auch wer mäßige Mengen an Fleisch esse und sich im Übrigen gesundheitsbewusst ernähre, schneide nicht schlechter ab. Ergänzend dazu erklärte Dr. Holzapfel, die am EKfZ als wissenschaftliche Geschäftsführerin des Kompetenznetzes Adipositas tätig ist, dass Menschen, die vegan leben, in der Regel auch nicht rauchen und häufiger Sport treiben und deshalb die gesundheitlichen Vorteile von Veganern nicht allein der Ernährung zuzuschreiben seien. Von den ernährungsmedizinischen Fachgesellschaften werde allerdings generell eine Kost mit wenig tierischen Produkten empfohlen, vor allem was Fleisch und Wurstwaren angehe.

Seine Standpunkte zum Thema Veganismus erläuterte Prof. Hauner noch ausführlicher in einem Interview für das Bayerische Staatsministerium für Er-

45 Stark J. Vegan leben: Was ist sinnvoll, was ist gefährlich? [Internet].: Münchner Wochenanzeiger. 25.9.2015 [abgerufen am 6.5.2016]. Online unter: <http://www.wochenanzeiger.de/article/167651.html>

nährung, Landwirtschaft und Forsten. In dem Gespräch, das auf der Website des Ministeriums abgerufen werden kann,<sup>46</sup> erklärte Prof. Hauner, dass er diese einseitige Ernährungsform als Regelernährung über einen längeren Zeitraum hinweg nicht befürworten könne. Es seien auf jeden Fall mehrere Präventivmaßnahmen zu beachten, um eine ausreichende Versorgung mit allen benötigten Nährstoffen sicherzustellen. Die Versorgung mit einzelnen Mikronährstoffen, in besonderem Maße mit Vitamin B12, die durch rein pflanzliche Ernährung in viel zu geringem Maße erfolge, müsse dann über zusätzliche Nahrungsergänzungspräparate sichergestellt werden. Vor allem solle die Umstellung auf rein vegane Ernährung immer im Zusammenhang mit einer Ernährungsberatung erfolgen, über die auch durch eine regelmäßige Überprüfung die Nährstoffversorgung sichergestellt werden könne. Auf die Frage, ob Veganismus für alle geeignet sei, antwortete Prof. Hauner, dass er bei veganer Ernährung besonders eine ausreichende Proteinversorgung vor allem für ältere Menschen kritisch sehe. »Hier wäre ich vorsichtig und würde zusätzlich zumindest Milcheiweiß empfehlen«, erklärte er. Weiterhin erläuterte er: »Besonders kritisch ist auch die Zeit während einer Schwangerschaft und Stillphase – wenn im Körper die Grundlagen für die weitere Entwicklung des Fötus beziehungsweise Kindes angelegt werden. Hier warne ich dringend vor einer einseitigen veganen Kost. Bei einer veganen Ernährungsweise ist zu diesem Zeitpunkt das Risiko, dass sich aufgrund eines Vitamin-B-12-Mangels neurologische Störungen entwickeln, besonders hoch. In der Pädiatrie werden immer wieder Kleinkinder mit Wachstumsstörungen und neurologischen Beeinträchtigungen aufgrund von Vitamin-B-12-Mangel gesehen, sodass vor allem schwangere Frauen, die sich schon länger vegan ernähren, Supplemente einnehmen sollten. Sinnvoll ist es gegebenenfalls auch, den Vitamin-B-12-Status bestimmen zu lassen (Messung von Holotranscobalamin II und Methylmalonsäure im Blut). Bei einer veganen Ernährung im Kleinkindalter ist ebenfalls auf die kritischen Nährstoffe Vitamin B12, Jod, Calcium und eventuell weitere zu achten.«<sup>47</sup>

Auf die Frage der Ministeriumsmitarbeiter nach der weiteren Entwicklung des Veganismus erläuterte Prof. Hauner, dass davon auszugehen sei, dass die rein pflanzliche Ernährungsform »zu restriktiv und einseitig« ist, »um langfristig in der Bevölkerung größeren Erfolg zu haben«.

Auf lange Sicht sehen Prof. Hauner und seine Mitarbeiter ihre Aufgabe vor allem darin, mit ihrer Arbeit in Labor und Öffentlichkeit Volkskrankheiten wie Übergewicht, Bluthochdruck, Diabetes und Stoffwechselstörungen mit neuen Ansätzen zu bekämpfen. Ziel eines neuen, vom EKfZ initiierten und geleiteten Projekts ist es daher, nicht zuletzt Jugendliche mit moderner Technik zu einer gesunden Ernährung und Lebensweise zu inspirieren. »Wir versuchen die Menschen da abzuholen, wo sie sind«, erklärte Hauner dazu gegenüber der *Süddeutschen Zeitung*.<sup>48</sup> Ein Projektvorhaben besteht daher darin, für Jugendliche ansprechende Apps und Spiele mit Ernährungsthemen für Smartphones zu entwickeln. Außerdem geht es

46 Kontrovers diskutiert: Pro und Kontra vegane Ernährung [Internet]. Freising: Kompetenzzentrum für Ernährung, Freistaat Bayern; [abgerufen am 27.4.2016]. Online unter: <http://www.kern.bayern.de/wissenschaft/103186/index.php>.

47 Ebd.

48 Wagenhäuser T. Gesundes Fast-Food und Ernährungs-Apps [Internet]. Süddeutsche Zeitung. 25.2.2016 [abgerufen am 6.5.2016]. Online unter: <http://www.sueddeutsche.de/muenchen/freising/zusammenspiel-diverser-disziplinen-der-weg-zum-gesunden-lebenstil-1.2879655>.

darum, Fast-Food-Produkte zu entwickeln, die gesünder sind als die althergebrachten, aber noch genauso schmeckten. Im Rahmen des *enable*-Ernährungsclusters, das das Bundesministerium für Bildung und Forschung mit knapp 6 Millionen Euro über drei Jahre fördert, sind neben den Ernährungsmedizinerinnen auch Informatiker der TU München in Garching, Konsum- und Kommunikationswissenschaftler, Verhaltensforscher, Lebensmitteltechniker und Experten für Sensorik beteiligt (siehe Kapitel II 8. *enable*, S. 81). Als Probanden fungieren 460 Personen aus Freising und Umgebung – von Kindern (3 bis 5 Jahre) über Jugendliche (18 bis 25 Jahre) und Erwachsene (40 bis 65 Jahre) bis hin zu Senioren (75 bis 85 Jahre). Das Projekt, für das Prof. Hauner als Sprecher fungiert, integriert viele Experten und Akteure einschließlich vieler Unternehmen in der Region München/Nürnberg und versucht über gut abgestimmte und vernetzte Forschungs- und Kommunikationsaktivitäten einen Beitrag zu einer gesünderen Ernährung in der Bevölkerung und damit zur Gesundheitsförderung und Prävention ernährungsmitbedingter Krankheiten in allen Lebensphasen zu leisten.

# IV

AKTUELLE STANDORT-  
BESTIMMUNG UND AUSBLICK

## Ernährungsmedizin in der Medizin – quo vadis?

Hans Hauner

### Die Ziele des EKfZ und die klinische Realität

Als die Else Kröner-Fresenius-Stiftung und die TU München im Jahr 2000 beschlossen, ein ernährungsmedizinisches Zentrum aufzubauen, war dies für die Wissenschaftslandschaft der Bundesrepublik etwas grundlegend Neues. Es ging darum, ernährungswissenschaftliche Expertise in die klinische Medizin hineinzutragen. Bis dahin gab es in deutschen Krankenhäusern einschließlich den Universitätskliniken keine eigenständigen ernährungsmedizinischen Abteilungen. Für die neue Einrichtung des EKfZ sollten nun erstmals Betten bereitgestellt und eine Ambulanz eingerichtet werden.

Im Gegensatz zur Situation in anderen europäischen Ländern existierte Ernährungsmedizin damals im deutschen Gesundheitssystem nicht als eigenständiges Fachgebiet. Daran hat sich bis heute nichts geändert. Seit den 1970er Jahren, als die künstliche Ernährung in die Medizin Einzug hielt, gibt es nur in wenigen großen Kliniken der Bundesrepublik, meist in Abteilungen für Abdominal- und Tumorchirurgie sowie in der Intensivmedizin, Ärzte und Arbeitsgruppen, die sich mit Ernährungsmedizin befassen. In der Regel handelt es sich hier um Fachärzte beziehungsweise Oberärzte mit Interesse für klinische Ernährung, die dieses Thema im Rahmen ihrer Möglichkeiten vertreten. Klinische Forschung im Bereich Ernährungsmedizin, meist mit dem Fokus Mangelernährung, fand und findet weiterhin nur an wenigen Standorten statt. Dementsprechend gibt es nur in wenigen deutschen Kliniken – in weniger als 5 Prozent – überhaupt Ernährungsteams. Lediglich im Bereich der Rehabilitationsmedizin wird Ernährungsmedizin in größerem Umfang auch praktisch angewandt.

Bereits der Vergleich mit den deutschsprachigen Nachbarländern Österreich und der Schweiz macht deutlich, dass Deutschland auf dem Gebiet einen erheblichen Nachholbedarf hat. In beiden Ländern sind in großen Kliniken Ernährungsteams obligat. In anderen europäischen Ländern wie etwa Frankreich und Italien gibt es an Universitätskliniken eine Reihe von eigenständigen Abteilungen für klinische Ernährung beziehungsweise Ernährungsmedizin, häufig in Kombination mit Diabetologie. Die Initiatoren des EKfZ waren sich daher einig, in München mit der Klinik für Ernährungsmedizin am Klinikum rechts der Isar eine Vorzeigeeinrichtung mit Modellcharakter zu schaffen.

Dem Erfolg der Einrichtung standen jedoch schon bald gesundheitspolitische Entscheidungen entgegen. Im Jahr 2003 wurde in Deutschland das Abrechnungssystem im stationären Bereich grundlegend geändert. Seitdem werden Klinikaufenthalte von Patienten bundesweit abhängig von ihren Erkrankungen sogenannten Diagnosebezogenen Fallgruppen – englisch: Diagnosis Related Groups, deshalb auch kurz »DRG« genannt – zugeordnet und im Hinblick auf die Behandlungskosten von den Krankenkassen nach Fallpauschalen bezahlt. Dies hatte tiefgreifende Auswirkungen auf die Strukturen und auf die Patientenversorgung im stationären Bereich: Jede medizinische und pflegerische Leistung wird seitdem im Hinblick auf ihre Kosten überprüft und gegebenenfalls mit Bezug auf den für die jeweilige Fallgruppe vorgegebenen Kostenrahmen eingespart. Man spricht

angesichts dessen von einer umfassenden Ökonomisierung im stationären Sektor. Einrichtungen mit vorwiegend ambulanten Leistungen und Konsiliartätigkeit stehen nach der Einführung der diagnosebezogenen Fallgruppen vor erheblichen Problemen, denn die Höhe der Vergütung bei den Fallpauschalen ist sehr stark an »Prozeduren« wie operativen oder invasiven Eingriffen wie zum Beispiel Herzkatheteruntersuchungen orientiert. Beratungen werden hingegen schlecht vergütet.

Unter diesen Rahmenbedingungen erwies es sich als schwierig, wenn nicht unmöglich, ein Fachgebiet wie die Ernährungsmedizin über Wasser zu halten. Denn sie ist ein klassisches »Querschnittsfach«: Ernährung spielt in verschiedenen Fachdisziplinen eine wichtige Rolle, lässt sich aber dadurch keinem der etablierten medizinischen Fächer wie etwa Kardiologie oder Gynäkologie genau zuordnen. Außerdem steht in der Ernährungsmedizin die persönliche Beratung in der Behandlung von Patienten im Vordergrund, womit sie in den Bereich der sogenannten sprechenden Medizin fällt, in dem es keine gut honorierten Unikatsleistungen gibt. Außerdem sind die Vergütungssätze für ambulante Leistungen grundsätzlich gedeckelt und damit weit von einer echten Kostenerstattung entfernt. Zudem sind die als Schwerpunkt der neu gegründeten Klinik für Ernährungsmedizin vorgesehenen Stoffwechselkrankheiten (Diabetes mellitus, morbide Adipositas et cetera) im DRG-System sehr ungünstig abgebildet und erlauben nur sehr kurze stationäre Behandlungszeiten. Davon war die im Rahmen des EKfZ eingerichtete Klinik für Ernährungsmedizin am Klinikum rechts der Isar in München betroffen. Trotz guter Patientennachfrage war es von Beginn an nicht möglich, die laufenden Kosten für Personal und Räumlichkeiten durch die Einnahmen aus dem stationären Bereich, der Ambulanztätigkeit und dem Konsiliardienst zu finanzieren. Daher war es unvermeidlich, den klinischen Betrieb stark zurückzufahren und die Aktivitäten auf die vom Freistaat Bayern und über Drittmittel finanzierte Forschung und Lehre zu konzentrieren. Dieser Strategiewechsel war mit der Aufgabe der Räumlichkeiten am Klinikum rechts der Isar und dem Umzug in neue Räume in der Fakultät für Sport- und Gesundheitswissenschaften verbunden.

### Aktuelle Bestandsaufnahme des Faches Ernährungsmedizin im deutschen Gesundheitssystem

Das Fach Ernährungsmedizin beschäftigt sich mit den komplexen Wechselwirkungen zwischen Ernährung und Krankheiten und zeichnet sich vor allem durch seine Beratungsleistungen, die fast alle medizinischen Fachgebiete berühren, aus. Zwei große Themenfelder stehen dabei im Vordergrund. Zum einen geht es um die Vermittlung von Ernährungskompetenz bei der Prävention und Behandlung von ernährungsmitbedingten Krankheiten wie Adipositas, Typ-2-Diabetes und Herz-Kreislauf-Krankheiten sowie von vielen gastrointestinalen Krankheiten, Osteoporose und anderen. Diese chronischen Krankheiten, die mit dem Lebensstil der Patienten in Verbindung gebracht werden können, sind heute weit verbreitet und nehmen auch angesichts des demografischen Wandels in der Bevölkerung an Bedeutung zu. Zum anderen gewinnt das adäquate Ernährungsmanagement bei Patienten mit schweren Erkrankungen an Bedeutung, bei denen eine Mangelernährung droht oder bereits besteht. Beide Bereiche sind von hoher klinischer Relevanz, nicht zuletzt, weil es dabei um große Patientenzahlen geht.



Die dabei sinnvollen ernährungsmedizinischen Leistungen werden sowohl im stationären wie auch im ambulanten Gesundheitssystem derzeit nicht adäquat vergütet. Dies erklärt, warum in Deutschland so gut wie keine eigenständigen ernährungsmedizinischen Abteilungen existieren. Die wenigen bestehenden Ernährungsteams kümmern sich hauptsächlich um die Versorgung schwer kranker und durch Mangelernährung geschwächter Patienten. In den meisten Krankenhäusern fehlen aber Ernährungsteams und selbst prognoserelevante Ernährungsstörungen bleiben zum Schaden der betroffenen Menschen weitgehend unbeachtet. Dies lässt sich am Beispiel der Mangelernährung für die deutschen Krankenhäuser besonders gut illustrieren. Eine große deutsche Krankenhausstudie hat bereits 2006 gezeigt, dass 27,4 Prozent aller stationären Patienten die Kriterien einer Mangelernährung erfüllen. Bei onkologischen Patienten lag die Rate sogar bei 37,6 Prozent und bei geriatrischen Patienten mit 56,2 Prozent am höchsten.<sup>1</sup> An dieser Situation hat sich seitdem nichts geändert. In vielen Kliniken dürfte sich die Lage sogar verschlechtert haben, da Stellen für Diätassistenten aus Kostengründen gestrichen wurden.

In der internationalen Fachliteratur ist bestens belegt, dass mangelernährte Patienten häufiger Komplikationen erleiden und insgesamt eine deutlich schlechtere Prognose als Patienten mit gutem Ernährungszustand haben. Bei mangelernährten Patienten sind zudem die Liegezeiten deutlich länger, weswegen sie auch höhere Behandlungskosten erzeugen. Noch erstaunlicher ist, dass die erlösrelevante Kodierung von Mangelernährung und dadurch begründeter Leistungen meistens nicht genutzt wird. Die entgangenen Mehrerlöse würden die Kosten für kompetente Ernährungstherapie allerdings mehr als aufwiegen, wie am Beispiel einzelner Kliniken und Abteilungen längst gezeigt worden ist. Somit ist eine gute Ernährungstherapie von Patienten mit Mangelernährung nicht nur eine Notwendigkeit und ein Gewinn für die Betroffenen, sondern auch wirtschaftlich interessant, denn sie wird angemessen vergütet.

Ein strukturelles Problem im deutschen Gesundheitssystem ist aber auch, dass der DRG-Erlös an die Abteilung geht, die die Patienten aufnimmt und hauptsächlich betreut. Konsiliarleistungen müssen aus diesem Gesamterlös finanziert werden. Es bleibt der jeweiligen Abteilung überlassen, inwieweit sie Konsiliarleistungen überhaupt in Anspruch nimmt und damit ihren Erlös schmälert. Damit wird ein falscher Anreiz gesetzt, der im Fall der Münchner Klinik für Ernährungsmedizin des EKfZ dazu geführt hat, dass die Zahl der angeforderten Ernährungskonsile nach Einführung der DRG einbrach.

Eine Kompensation durch ambulante Leistungen ist in der deutschen Hochschulmedizin nicht möglich. Im Gegenteil: Die Budgets der Hochschulambulanzen sind »gedeckelt«. Das heißt, es gibt nur einen niedrigen pauschalen Vergütungssatz pro Quartal, der weit unterhalb der tatsächlich anfallenden Kosten liegt. Da in deutschen Universitätskliniken jede Abteilung ihr eigenes Personal und alle anteiligen Kosten für Verwaltung und Räumlichkeiten selbst erwirtschaften muss, gibt es gerade für ein »Querschnittsfach« wie die Ernährungsmedizin keine realistische Möglichkeit, sich selbst zu finanzieren. Für andere Fächer sind die Rahmenbedingungen ähnlich ungünstig. Nur großen, vor allem technisch aus-

<sup>1</sup> Pirlich M, Schütz T, Norman K et al. The German hospital malnutrition study. Clin Nutr 2006;25:563 – 572.

gerichteten Fächern wie Chirurgie oder Radiologie gelingt es in diesem System, ihre wirtschaftliche Grundlage hinreichend zu sichern. Diese Rahmenbedingungen haben dazu geführt, dass die Kapazitäten für ernährungsmedizinische Leistungen inklusive Ernährungsberatung in den letzten Jahren vor allem im stationären Bereich zunehmend reduziert wurden. Dazu hat aber auch beigetragen, dass sich die durchschnittlichen Liegezeiten drastisch verkürzt haben. Die mittleren Krankenhausliegezeiten bewegen sich heute bei etwa sieben bis acht Tagen. Damit bleibt wenig Zeit für ernährungsmedizinische Interventionen.

Eine solche Situation ließe sich verschmerzen, wenn im ambulanten Sektor adäquate ernährungsmedizinische Behandlungsangebote möglich wären. Doch die Strukturen und Abrechnungsmodalitäten sind dort nicht besser. Ernährungsberatung wird vom Gemeinsamen Bundesausschuss (GBA) nicht als obligate Kassenleistung betrachtet und nur von einzelnen Krankenkassen unter erheblichem bürokratischen Aufwand bezuschusst. Hierzu müssen die behandelnden Ärzte zunächst eine »Notwendigkeitsbescheinigung« für Ernährungsberatung ausstellen, mit der sich die Patienten anschließend an ihre Krankenkassen wenden. Sachbearbeiter entscheiden dann nach wenig transparenten Kriterien über den Antrag und gegebenenfalls die Höhe eines Zuschusses. Dieses aufwendige Verfahren führt in der Praxis dazu, dass Ernährungsberatung auch bei klassischen ernährungsabhängigen Erkrankungen im deutschen Gesundheitssystem nur noch in einem geringen Umfang stattfindet.

Diese Entwicklung ist aber angesichts der kontinuierlichen Zunahme ernährungsmitbedingter Krankheiten geradezu absurd. Nach aktuellen Schätzungen werden zwei Drittel aller Ausgaben im Gesundheitssystem für chronische Krankheiten aufgewendet. Ernährungsumstellung beziehungsweise -therapie ist als wesentliche Komponente in der evidenzbasierten multimodalen Behandlung dieser Krankheiten inzwischen eher zur Ausnahme geworden. Eine Befragung von 4.020 Patienten mit Diabetes mellitus, die überwiegend von Diabetologen, aber auch von Hausärzten betreut wurden, hat bereits vor 10 Jahren ergeben, dass lediglich 15 Prozent der Patienten überhaupt eine individuelle Ernährungsberatung erhalten hatten.<sup>2</sup> Stattdessen wird pauschal eine Pharmakotherapie bevorzugt, deren Nutzen oft als fragwürdig zu betrachten ist (hohe Rate von Non-Respondern, schlechte Compliance, Nebenwirkungen et cetera). Hier liegt zweifellos ein Systemfehler vor, der dringend korrigiert werden sollte.

### Haben ernährungsmedizinische Einrichtungen eine Berechtigung?

Vor dem Hintergrund dieser Bestandsaufnahme und der – unter rein ökonomischen Gesichtspunkten – prekären Lage der Ernährungsmedizin mag die Frage aufkommen, inwieweit dieses Fach überhaupt einen relevanten Stellenwert im Gesundheitssystem besitzt und ob dafür eigene Einrichtungen benötigt werden. Hierzu muss zunächst das mögliche Aufgabenspektrum der Ernährungsmedizin definiert werden. Nur auf dieser Grundlage lässt sich der Stellenwert des Faches Ernährungsmedizin im deutschen Gesundheitssystem einschätzen.

<sup>2</sup> Ott P, Köhler C, Hanefeld M. Grunddaten der »Diabetes in Deutschland«-Studie (DIG). Der Diabetologe 2006;2:44 – 48.

### Was sind die Themenfelder der Ernährungsmedizin?

Ernährungsmedizin beschäftigt sich mit den komplexen Zusammenhängen zwischen Ernährung und Gesundheit beziehungsweise Krankheiten. Das Spektrum reicht dabei von der Vermeidung von Krankheiten bis hin zur ernährungsmedizinischen Versorgung von schwer kranken Patienten auf der Intensivstation. Schließlich sind die Zusammensetzung der Ernährung und die adäquate Zufuhr von Nährstoffen für die Funktion des menschlichen Organismus von essenzieller Bedeutung und können viele Krankheiten in allen Phasen ihrer Entstehung und ihres Verlaufes betreffen. Dabei geht Ernährung als Vermittler lebenswichtiger Funktionen (zum Beispiel der Immunabwehr) oft weit über spezifische Krankheitsaspekte hinaus. Im Klinikalltag wird dies allerdings fatalerweise häufig nicht wahrgenommen oder als nicht relevant eingeschätzt.

Letzteres ist auch darauf zurückzuführen, dass unser Verständnis von Krankheiten und Medizin zu sehr auf Fehlfunktionen von Organen reduziert ist und medizinische Behandlung zuallererst die Wiederherstellung dieser Dysfunktionen anstrebt. Unser Gesundheitssystem ist von diesem Denken geprägt und konzentriert sich auf das kurative Postulat. Dieser Ansatz hat eine gewisse Berechtigung und hat sich auch als partiell erfolgreich erwiesen, greift aber vor allem bei komplexen Krankheiten viel zu kurz und wird zunehmend als ineffektiv erkannt.

In den letzten Jahren zeichnet sich trotz großartiger Erfolge der Organmedizin immer deutlicher ab, dass viele Krankheiten das Ergebnis dysregulierter Systeme sind. Der Begriff »System« geht dabei weit über biologische Prinzipien hinaus und bezieht viele andere krankheitsrelevante Einflussfaktoren ein. Da unter identischen Lebensverhältnissen die Anfälligkeit für definierte Krankheiten sehr unterschiedlich sein kann, kommt stets eine starke individuelle Komponente mit hinzu, die wahrscheinlich am stärksten durch das Genom des Menschen beziehungsweise epigenomische Phänomene geprägt wird. Krankheiten sind somit stets das Ergebnis komplexer Interaktionen individueller und exogener Faktoren, die in einem Netzwerk (System) zusammenwirken. Dies impliziert, dass viele äußere Faktoren einen starken Einfluss auf die Entstehung und den Verlauf von Krankheiten ausüben und damit Gegenstand von therapeutischen – und besser noch: präventiven – Überlegungen sein müssen.

Dieser Denkansatz einer »systemischen Medizin« ist noch nicht wirklich etabliert, da die moderne Medizin noch ein stark »monokausales Denken« bevorzugt und sich gerne von einfachen Konzepten wie einem definierten pathophysiologischen Mechanismus und davon abgeleiteten spezifischen Therapien wie zum Beispiel Medikamentengaben leiten lässt. Dieses Verständnis von Krankheiten und damit der Medizin wird sich in naher Zukunft mit Sicherheit ändern. Dazu werden auch die neuen omics-Technologien und Disziplinen wie Bioinformatik beitragen, die nicht nur eine personalisierte Medizin anstreben, sondern vor allem eine bessere Vorhersage, Früherkennung und Prävention von Krankheiten im Visier haben. Dies ist eine wesentliche Zielsetzung im beginnenden Zeitalter der Präzisionsmedizin. Es ist logisch und plausibel, dass sich Menschen mehr um ihre Gesunderhaltung kümmern, wenn sie ihre individuellen Krankheitsrisiken kennen und maßgeschneiderte Unterstützung zum Beispiel auch für ihre Ernährung erhalten.

Dieses Szenario mag noch visionär klingen, dürfte aber in nicht mehr allzu ferner Zukunft Realität werden. Neue epidemiologische Erkenntnisse zeigen be-

reits heute überzeugend und konsistent, in welchem Ausmaß unsere Lebensweise unsere Gesundheit bestimmt. Nicht nur Rauchen oder Alkohol, sondern viele andere Facetten unserer Lebensweise sind potenziell gesundheitsrelevant. Diese gesamtheitliche Betrachtung der Entstehung von Krankheiten wird vor allem im Projekt Global Burden of Disease verwirklicht. Umfangreiche Auswertungen dieser und anderer Konsortien haben eindrucksvoll gezeigt, wie gewaltig das Potenzial für eine Vermeidung vieler Krankheiten ist. Dieses wird für Typ-2-Diabetes auf rund 90 Prozent, für kardiovaskuläre Erkrankungen auf 70 bis 80 Prozent und für kolorektale Karzinome auf etwa 70 Prozent geschätzt.

#### Präventionspotenzial bei ausgewählten chronischen Krankheiten\*

	Lebensweise**	Ernährung
Übergewicht/Adipositas	bis zu 90 %	50 – 80 %
Typ-2-Diabetes	bis zu 90 %	bis zu 70 %
Herz-Kreislauf-Krankheiten	bis zu 70 %	30 – 50 %
Krebs insgesamt	bis zu 70 %	30 – 40 %
Osteoporose	50 – 70 %	30 – 50 %
Demenz, Alzheimer	> 50 %	30 %

\* Schätzungen auf der Grundlage von prospektiven Beobachtungs- und Interventionsstudien beim Menschen

\*\* Einschließlich Rauchen

Ein klares Ergebnis dieser Analysen ist, dass Ernährungsfaktoren bei der Entstehung der häufigsten und wichtigsten Krankheiten an vorderster Stelle der beeinflussbaren Risikofaktoren stehen. In der Studie Global Burden of Disease lagen dietary factors bei Männern und Frauen gleichermaßen an erster Stelle unter den Risikofaktoren für viele Krankheiten. Eine länderspezifische Auswertung für Deutschland führte kürzlich zum gleichen Ergebnis.<sup>3</sup> Daneben zählen spezifische ernährungsassoziierte Krankheiten wie Jodmangel, Eisenmangelanämie und Übergewicht/Adipositas weltweit zu den häufigsten Krankheiten überhaupt.

Die ökonomischen Auswirkungen der ernährungsmitbedingten Krankheiten für die Gesundheitssysteme und die Gesellschaften sind dementsprechend dramatisch. Bereits vor über 20 Jahren wurde der Anteil der Ernährung/Fehlernährung an den Gesamtausgaben im deutschen Gesundheitssystem auf 30 Prozent geschätzt. Daran dürfte sich wenig geändert haben. Im Gegenteil: Der relative Anteil ernährungsmitbedingter Krankheiten ist seitdem weiter angestiegen. Eine kürzlich veröffentlichte Analyse ergab, dass allein der inadäquat hohe Verzehr von Zucker, Salz und gesättigten Fetten das deutsche Gesundheitssystem im Jahr 2008 mit zusätzlichen Kosten in Höhe von 16,8 Milliarden Euro belastete.<sup>4</sup>

<sup>3</sup> Plass D, Vos T, Homberg C et al. Entwicklung der Krankheitslast in Deutschland. Ergebnisse, Potenziale und Grenzen der Global Burden of Disease-Studie. Dt Ärztebl 2014;111:629 – 638.

<sup>4</sup> Meier T, Senftleben K, Deumelandt P et al. Costs associated with an adequate intake of sugars, salt and saturated fat in Germany: a health econometrical analysis. PLoS One 2015;10[9]:e0135990.

## Perspektiven für die Ernährungsmedizin

Vor diesem Hintergrund lassen sich gut begründbare Strategien und Perspektiven für das Fach Ernährungsmedizin ableiten. Diese müssen konsequenterweise in den kommenden Jahren weiterentwickelt und besser kommuniziert werden, um die Bedeutung des Faches für die Medizin und die Gesellschaft klarer als bisher herauszustellen. Unabhängig davon geht es in den nächsten Jahren auch darum, die engen Grenzen der traditionellen Medizin zu überwinden. Gesundheit und Krankheit sind keine abgegrenzten, sich ausschließenden Kategorien, sondern stellen ein Kontinuum dar, auf das viele Faktoren risikoe erhöhend oder -senkend einwirken.

Nachfolgend sollen die zwei wichtigsten Themen angesprochen werden, bei denen Ernährungsmedizin einen wesentlichen Beitrag im Gesundheitssystem und zur Gesundheitsförderung leisten kann.

### Prävention von ernährungsmitbedingten Krankheiten

Die Medizin wird in Zukunft die Prävention von lebensstilmitbedingten Krankheiten stärker in den Fokus nehmen. Dafür sprechen nicht nur ethische Postulate, sondern auch technologische Innovationen wie verbesserte individuelle Krankheitsvorhersage und vor allem ökonomische Notwendigkeiten. Viele Analysen zu den Trends in der Verbreitung von Krankheiten haben in den letzten Jahren übereinstimmend gezeigt, dass ernährungsmitbedingte Erkrankungen ungebremst auf dem Vormarsch sind und die Gesundheitssysteme zunehmend belasten. Gleichzeitig wächst die Forschungsliteratur, die das erhebliche Potenzial von Ernährung für die Prävention zahlreicher Krankheiten belegt.

Wie sich dieses Präventionspotenzial in Deutschland am besten nutzen und umsetzen lässt, ist Gegenstand kontroverser Diskussionen. Primärprävention auf Bevölkerungsebene ist grundsätzlich als gesamtgesellschaftliche Aufgabe zu sehen, sodass hier viele Akteure einzubeziehen sind. Als sinnvoll und notwendig werden dabei verhältnispräventive Maßnahmen gesehen, sodass regulatorische Eingriffe unvermeidlich und damit auch politische Entscheidungen gefordert sind. Dazu müssen ein breiter Konsens erarbeitet und eine Präventionskultur geschaffen werden. Gleichzeitig benötigt aber auch die Bevölkerung zuverlässige und objektive Informationsmöglichkeiten zu diesem Thema, was für die einzelnen Bürger angesichts der Kakophonie in vielen, vor allem digitalen Medien immer schwerer wird. Im digitalen Zeitalter muss auch die Ernährungskommunikation digital werden, eine Herausforderung, die das EKFZ im Rahmen des *enable*-Clusters aufgreift und zukünftig verstärken will.

In der Medizin entwickelt sich derzeit das Feld der individualisierten Prävention für Personen mit definierten Risiken. Unter Nutzung moderner Technologien aus Genetik und Systembiologie wird hier ein erhebliches gesundheitsbewahrendes Potenzial sichtbar, da der personalisierte Ansatz eine hohe Regeltreue und damit einen besonders hohen Nutzen verspricht. Ernährung spielt hierbei eine zentrale Rolle, und sinnvolle Anwendungen werden voraussichtlich bereits in wenigen Jahren verfügbar sein. Derzeit ist allerdings noch unklar, wie sich eine solche personalisierte Prävention finanzieren und evidenzbasiert realisieren lässt.

Moderne biomedizinische Forschung und kompetente Anwendung in einem transnationalen und interdisziplinären Forschungsansatz sind daher unverzichtbar und werden weiter an Bedeutung gewinnen.

### Mangelernährung

Mangelernährung stellt im klinischen und ambulanten Sektor ein weit verbreitetes und zu wenig beachtetes Problem dar. Ärzte und Pflegekräfte müssen für dieses Thema stärker sensibilisiert werden. Bei allen Patienten, die stationär in eine Klinik aufgenommen werden, sollte der Ernährungsstatus mithilfe validierter Screening-Fragebögen – Nutritional Risk Screening (NRS), Subjective Global Assessment (SGA) – erhoben werden. Risikopersonen sind insbesondere Patienten mit onkologischen Erkrankungen, Patienten nach größeren chirurgischen Eingriffen, aber auch per se geriatrische Patienten. Jede Klinik sollte ein Ernährungsteam vorhalten, das in Abhängigkeit vom Ernährungsstatus eine individuelle und evidenzbasierte Ernährungstherapie anbietet. Der dabei zu erzielende Mehrerlös muss für den Unterhalt eines kompetenten Ernährungsteams und für die Durchführung einer leitliniengerechten Ernährungstherapie verwendet werden.

Dieses Team sollte zusätzlich Konsile zu allen Ernährungsfragen im Klinikbereich einschließlich vorhandener Ambulanzen anbieten. Die Einführung des Ernährungsteams sollte idealerweise vom Vorstand des Klinikums unterstützt werden, zumal damit auch Belange der Krankenhausverpflegung verbunden sind. Da das Catering heute von externen Servicefirmen übernommen wird, gehört es auch zu den Aufgaben des Ernährungsteams, adäquate Kostformen in der Krankenverpflegung sicherzustellen. Diese soll sich am Leitfaden für Ernährungstherapie in Klinik und Praxis sowie an den Qualitätskriterien der Deutschen Gesellschaft für Ernährung für die Verpflegung in stationären Einrichtungen orientieren.

Obwohl es bereits etablierte Konzepte zum Management von Mangelernährung gibt, ist der Forschungsbedarf erheblich. So ist beispielsweise wenig über die Bedingungen und Mechanismen bekannt, die bei einzelnen Patienten eine tumorbedingte starke Abmagerung (Kachexie) auslösen. Auch hier bietet moderne biomedizinische Forschung vielversprechende neue Perspektiven.

### Resümee

Es ist unverkennbar, dass ernährungsmedizinische Kompetenz in den kommenden Jahren weiter an Bedeutung gewinnen wird. Die Herausforderung für die Ernährungsmedizin besteht darin, ihre Expertise stärker in die Prävention von Krankheiten einzubringen, individualisierte Ernährungstherapien zu entwickeln und die Wirksamkeit und Sicherheit dieser Konzepte in klinischen Studien nachzuweisen. Das EKFZ ist auf diesen Zukunftsfeldern seit Jahren wissenschaftlich aktiv und bestens aufgestellt, um neue Impulse zu setzen und die enormen Potenziale der Ernährungsmedizin sowohl in der Fachwelt wie in der Öffentlichkeit besser zu kommunizieren.

## Perspektiven des EKfZ 2016–2021

Hans Hauner, Martin Klingenspor, Heiko Witt

### Zukünftige Ziele und Ausrichtung

Das EKfZ hat – auf der Grundlage der Förderung durch die Else Kröner-Fresenius-Stiftung – in den vergangenen zehn Jahren stabile Strukturen aufgebaut, ein umfassendes ernährungsmedizinisches Themenspektrum entwickelt und sich mit vielen angesehenen lokalen, nationalen und internationalen Kooperationspartnern vernetzt. Auf dieser Grundlage – und finanziert durch die Else Kröner-Fresenius-Stiftung sowie verschiedene weitere Forschungsfördereinrichtungen – werden in den kommenden Jahren die bestehenden Forschungsschwerpunkte ausgebaut. Die Arbeitsgruppen des EKfZ werden dadurch weiterentwickelt und gestärkt werden, um die Stellung des Zentrums in der Forschungslandschaft zu optimieren und ihm in der öffentlichen Diskussion zum Thema Gesundheitsförderung und Prävention noch mehr Gehör zu verschaffen. Die TU München und das Klinikum rechts der Isar werden diese Aktivitäten maßgeblich unterstützen.

Die Ziele des EKfZ sind in die übergeordneten Entwicklungsstrategien der TU München eingebettet. Hier steht die moderne biomedizinische Forschung mit Fokussierung auf neue präventive und therapeutische Ansätze im Vordergrund. Da inzwischen unumstritten ist, dass das Thema Ernährung erhebliche gesellschaftliche Relevanz hat und die Gesundheit der Bevölkerung durch entsprechende Maßnahmen nachhaltig positiv beeinflusst werden kann, sind die Public Health-Aspekte der Forschungsaktivitäten von besonderer Bedeutung. Es ist daher vorgesehen, die Ergebnisse der Forschungsprojekte öffentlichkeitswirksam zu kommunizieren. Auf diese Weise soll ein aktiver Beitrag zur Diskussion um die Entwicklung einer evidenzbasierten Gesundheitspolitik geleistet werden, die sich den aktuellen gesellschaftlichen Herausforderungen stellt. Das EKfZ wird hier besonders in den Themenbereichen Ernährung in der Schwangerschaft und Kindheit, Ernährung bei Tumorerkrankungen und Adipositas sowie Diabetesprävention aktiv werden. In diesen Zusammenhängen soll auch der Kontakt zu relevanten Stakeholdern wie Ministerien, Krankenkassen und der Lebensmittelindustrie intensiviert werden.

Das EKfZ hat es sich zum Ziel gesetzt, das Profil der Ernährungsmedizin in Deutschland auf allen Ebenen weiterzuentwickeln und zukunftsrelevant zu gestalten. Dies soll mit translational ausgerichteten Forschungsstrategien erreicht werden. Die besonderen Stärken des EKfZ sind bereits jetzt seine Interdisziplinarität und gute externe Vernetzung. Daher wird es ihm ohne Weiteres gelingen, seine Sichtbarkeit in der Wissenschaft und vor allem in der Öffentlichkeit zu erhöhen. Dafür werden in den kommenden fünf Jahren einige thematische Schwerpunkte am EKfZ stärker ins Auge gefasst werden.

### Schwerpunkt 1: Ernährung und Energiestoffwechsel

Aktuell stellt die übermäßige Energiezufuhr vor allem in den entwickelten Ländern ein zentrales Ernährungsproblem dar. Dadurch kommt es über die Ausbildung

von Übergewicht/Adipositas zu einer Vielzahl von ernährungsmitbedingten chronischen Krankheiten, die sowohl die Lebensqualität als auch die Lebenserwartung der Betroffenen erheblich beeinträchtigen können. Bei genauer Analyse wird allerdings auch immer deutlicher, dass die individuellen Risiken sehr heterogen und die (epi-)genetischen Einflüsse von besonderer Bedeutung sind.

Ein wichtiges Ziel der Arbeiten am EKfZ ist es daher, die genetischen Grundlagen von Adipositas und assoziierter Komplikationen wie insbesondere Typ-2-Diabetes besser zu verstehen, um daraus gezieltere Ernährungsempfehlungen ableiten zu können. Um dies zu ermöglichen, werden zwei Forschungsansätze miteinander verbunden. In einem Forschungsprojekt wird der Ruheenergieverbrauch bei rund 1.000 Erwachsenen gemessen, und mittels Kandidatengenansatz und genomweiter Assoziationsstudie nach spezifischen genetischen Markern gesucht. Parallel dazu soll in einem zweiten Forschungsprojekt die Gen-Ernährungsinteraktion mittels eines verbesserten Kandidatengenansatzes untersucht werden.

Die Projekte haben einen starken Anwendungsbezug. In ihnen kommen aktuellste genetische Analysemethoden und omics-Technologien unter Einbeziehung bioinformatischer Expertise zum Einsatz. Dabei ist zu erwarten, dass neue genetische Marker gefunden werden und es gelingt, ihre Relevanz im Kontext Ernährung und Stoffwechselkrankheiten zu erklären. Beispielhaft sei die von Forschern des EKfZ funktionell untersuchte FTO rs1421085 Genvariante genannt, die die Fettverbrennung (Thermogenese) im weißen Fettgewebe unterdrückt und damit möglicherweise die Energiebilanz des Menschen negativ beeinflusst. Andere adipositas- und diabetesrelevante Genvarianten werden derzeit charakterisiert und auf ihre Bedeutung für den Menschen geprüft.

Die Bedeutung thermogenetisch aktiver Fettzellen, auch braune Fettzellen genannt, für den Energiehaushalt des Menschen wird ein wichtiger Fokus der weiteren Forschung am EKfZ sein. Die Anzahl brauner Fettzellen ist bei Adipositas und Typ-2-Diabetes vermindert und nimmt mit dem Alter ab. Die Erhaltung und metabolische Aktivierung dieser braunen Fettzellen könnte einen Beitrag zur Prävention metabolischer Erkrankungen leisten. Dazu sind aber grundlagenorientierte Forschungsarbeiten notwendig, um die Mechanismen der Fettzellentwicklung (Adipogenese) und der Thermogenese in den braunen Fettzellen besser zu verstehen. Molekulare Schalter in neuen transgenen Mausmodellen erlauben die gewebespezifische Ausschaltung der Wärmebildung, um den direkten Beitrag der braunen Fettzellen zum Energiehaushalt und zur Prävention ernährungsbedingter Fettleibigkeit zu messen. Mit modernen Zellkulturansätzen soll nach Molekülen gefahndet werden, die die Bildung und Thermogenese von braunen Fettzellen anregen. Durch den Einsatz bildgebender Verfahren kann die Bildung und Aktivität der braunen Fettzellen im lebenden Tier und auch beim Menschen nicht-invasiv beobachtet werden.

### Schwerpunkt 2: Gesunde Ernährung und metabolische Programmierung

Die Einflüsse der Ernährung werdender Mütter insbesondere während der fötalen Entwicklung auf die spätere Gewichtsentwicklung und die metabolische Gesundheit des Kindes wird die Forschung am EKfZ in den nächsten Jahren weiter beschäftigen. In die laufende GeliS-Studie (Gesund leben in der Schwangerschaft) wurden

2.282 Frauen in der Frühschwangerschaft aufgenommen und durch Losverfahren entweder einer Interventionsgruppe oder einer Kontrollgruppe zugewiesen. Die Intervention sah eine gesunde Ernährung vor, die eine übermäßige Gewichtszunahme in der Schwangerschaft vermeiden sollte, weil sie bei den Kindern das Übergewichtsrisiko und bei den Frauen das Risiko für Schwangerschaftsdiabetes und Kaiserschnitt erhöht. Auf diese Weise, so die Forschungshypothese, könnten Mutter und Kind gleichermaßen profitieren. Das GeliS-Programm umfasste für die Interventionsgruppe vier Beratungseinheiten mit dem Schwerpunkt Ernährung und Gewichtskontrolle. Die Kontrollgruppe erhielt nur allgemeine Empfehlungen. Der erste Teil der Studie wird im Herbst 2016 abgeschlossen werden, der zweite Teil sieht eine Nachbeobachtung der Mütter und ihrer Kinder über insgesamt fünf Jahren vor, um die Langzeiteffekte des Programms auf die Gesundheit der Kinder zu erfassen. Durch die sorgfältige Erhebung des Lebensstils (vor allem Ernährung) in der Schwangerschaft wird es zusätzlich möglich sein, den Einfluss von Ernährungskomponenten auf die verschiedenen Gesundheitsparameter zu untersuchen. Parallel dazu ist eine gesundheitsökonomische Auswertung geplant, um zu erfassen, inwieweit durch eine wirksame Intervention Komplikationen vermieden und damit Kosten gesenkt werden könnten.

Wenn sich ein Nutzen des Programms nachweisen lässt, wird darauf hingearbeitet werden, das Programm in die Routineversorgung von Schwangeren einzubeziehen. Wenn damit auch eine Kostenersparnis verbunden ist, könnte dies ein wichtiges Argument sein. Hierzu gibt es bereits einen prinzipiellen Konsens mit der AOK Bayern, die die Studie mitfinanziert. Parallel dazu ist geplant, das GeliS-Programm als App zu entwickeln und in der Bundesrepublik allen schwangeren Frauen direkt zur Verfügung zu stellen.

Die molekularen Grundlagen der metabolischen Programmierung durch gesunde Ernährung werden in tierexperimentellen Studien erforscht, mit dem Fokus auf die Einflüsse der Ernährung auf die Fettgewebsentwicklung. Es soll aufgeklärt werden, wie die Ernährung während der perinatalen Entwicklung auf den Hormonhaushalt Einfluss nimmt und dadurch die Anlage und Bildung der thermogenetisch aktiven braunen Fettzellen im Fettgewebe fördern kann. Eine zentrale Frage ist, ob die vermehrte Bildung brauner Fettzellen in der frühen Lebensphase vor ernährungsbedingter Adipositas und Diabetes im späteren Leben schützen kann.

Auch kann die Ernährung im adulten Stadium die metabolische Anpassungsfähigkeit beeinflussen. Ein neues Forschungsprojekt wird sich mit dem Einfluss der Ernährung auf die Neubildung von Fettzellen, also der Adipogenese im weißen Fettgewebe von Mäusen und Menschen, befassen. Die Vorarbeiten haben gezeigt, dass ernährungsbedingte Adipositas zur Reprogrammierung der Stammzellen im Fettgewebe führt, die als Reservoir zur Neubildung von Adipocyten dienen. Stammzellen im intraabdominalen Fettgewebe verlieren ihr Potenzial zur Adipogenese, ein reversibler Prozess, der durch kalorische Restriktion wieder aufgehoben werden kann. Durch Musterung der Stammzellen mit omics-Methoden sollen nun die molekularen Schalter identifiziert werden, die für die Programmierung verantwortlich sind.

### Schwerpunkt 3: Effekt eines Lebensstilprogramms bei Frauen mit Mammakarzinom

In den letzten Jahren hat sich gezeigt, dass Übergewicht, ungünstige Ernährung (fettreich und arm an Ballaststoffen) sowie Bewegungsmangel die Prognose von Frauen mit Brustkrebs verschlechtern. Bisher ist allerdings ungeklärt, ob durch eine Lebensstilberatung Lebensqualität und Krankheitsverlauf verbessert werden können. Dazu wurde bereits im Jahr 2009 in Zusammenarbeit mit Gynäkologen (Studienleitung: Prof. Dr. Wolfgang Janni, Ulm, und andere) eine bundesweite Studie begonnen, bei der für Frauen mit Übergewicht eine zweijährige telefonbasierte Lebensstilintervention vorgesehen war. Dadurch sollten ihre Ernährung und ihre Bewegungsaktivität verbessert und ihr Körpergewicht geringgradig gesenkt werden. In den Lebensstilarm der sogenannten SUCCESS-C-Studie wurden mehr als 2.200 Frauen eingeschlossen – jeweils zur Hälfte in die Interventions- und Kontrollgruppe. Die Lebensstilintervention ist inzwischen abgeschlossen und wird Mitte 2016 ausgewertet sein. Der zweite Teil der Studie untersucht den Einfluss der Lebensstilintervention auf die Gesundheit und die Lebensdauer der Frauen über einen Zeitraum von fünf Jahren. Bei Einschluss in die Studie wurden von den Studienteilnehmerinnen Blutproben gesammelt. Mit modernsten analytischen Verfahren soll in den kommenden Jahren untersucht werden, welche zirkulierenden Biomarker eine Voraussage über die Überlebenschancen der Frauen erlauben.

Diese weltweit größte Studie zu der oben genannten Fragestellung hat erhebliche Relevanz für die Betreuung von Frauen mit Brustkrebs. Denn bisher ist nicht bekannt, welche Ernährungsweise das längste Überleben erlaubt. Entsprechende Zusatzauswertungen der dietary patterns sollen dazu neue Informationen liefern, die dann rasch kommuniziert und somit allen betroffenen Frauen zugute kommen werden.

### Schwerpunkt 4: Prävention und Behandlung von Mangelernährung/Kachexie sowie Etablierung eines Ernährungsteams am Klinikum rechts der Isar

Seit 2012 arbeiten die Klinik und Poliklinik für Chirurgie am Klinikum rechts der Isar und der Lehrstuhl für Ernährungsmedizin im Bereich Mangelernährung eng zusammen. Die Kooperation hat ihren Niederschlag in der Arbeitsgemeinschaft Ernährung und Krebs des Tumorzentrums München gefunden. Als neues Kooperationsprojekt ist es geplant, ein modernes Management von Mangelernährung/Kachexie in der Klinik und Poliklinik für Chirurgie zu etablieren und zu evaluieren. Dadurch soll diesem häufig auftretenden Problem besser begegnet werden können. 2016 wird dazu ein wissenschaftlich fundiertes Konzept ausgearbeitet und zur Anwendung gebracht, das eine systematische Dokumentation des Ernährungsstatus und der jeweiligen Behandlungsergebnisse der Patienten vorsieht. In die Auswertung wird dabei das bereits seit Jahren laufende Programm für mangelernährte Patienten einbezogen, das eine intensive Ernährungsberatung und körperliche Aktivität zur Prävention eines weiteren Gewichtsverlustes und damit verbundener Komplikationen vorsieht.

Diese Zusammenarbeit dient auch dazu, neue genetische und zirkulierende Biomarker für die Vorhersage und Verlaufskontrolle von Kachexie zu identifizieren.

Dazu werden prospektiv Bioproben (Blut, Fettgewebe) und klinische Daten von Tumorpatienten gesammelt. Über sie sollen unter Einbeziehung der biomedizinischen Expertise des EKfZ neue Erkenntnisse zur Thematik Mangelernährung/Kachexie gewonnen werden, um aus ihnen neue Präventions- und Therapiekonzepte abzuleiten.

Diese Kooperation wird von Aktivitäten begleitet werden, die darauf zielen, das Problem der Mangelernährung in Medizin und Öffentlichkeit präsenter zu machen und damit die Möglichkeiten für eine frühe Erkennung und Prävention zu verbessern. Dazu wird mit Unterstützung des Tumorzentrums München ein Behandlungsmanual entwickelt und über die Arbeitsgemeinschaft Ernährung und Krebs ein Netzwerk von kompetenten Beratungsstellen aufgebaut werden.

#### Schwerpunkt 5: Molekulare Grundlagen von Erkrankungen der Verdauungsorgane

Störungen der Aufnahme von Kohlenhydraten aus dem Darm (Malabsorption) haben in den letzten Jahren eine steigende mediale Aufmerksamkeit erfahren. Die beiden häufigsten Formen der Malabsorption sind die gestörte Aufnahme von Milchzucker (Laktose) und Fructose (Fructose). Bei diesen Störungen gelangen nicht resorbierte Zucker in den Dickdarm, wo sie von Bakterien fermentiert werden. Die Folge ist eine verstärkte Gasproduktion, die sich in Blähungen und Bauchschmerzen äußert sowie – aufgrund der osmotischen Wirkung der nicht aufgenommenen Zuckermoleküle – in wässrigem Stuhl. Während die molekularen Ursachen der Milchzuckerunverträglichkeit inzwischen gut verstanden sind, sind die Ursachen der Fructosemalabsorption bis heute vollkommen unbekannt. Da bei einem Teil der Betroffenen eine familiäre Häufung beobachtet werden kann, spielen erbliche Faktoren wahrscheinlich eine Rolle.

Ziel der nächsten Jahre wird es sein, jene genetischen Defekte zu entschlüsseln, die zu einer Fructosemalabsorption führen. Hierbei sollen neben dem klassischen Kandidatengenansatz moderne molekulargenetische Methoden wie die Sequenzierung des kompletten menschlichen Genoms mittels next generation sequencing zum Einsatz kommen. Die Identifizierung und molekulare funktionelle Charakterisierung der der Fructoseunverträglichkeit zugrundeliegenden genetischen Defekte wird nicht nur die Diagnostik erleichtern, sondern auch wesentlich zum Verständnis basaler Transportvorgänge im Dünndarm beitragen.

Chronische Entzündungen der Bauchspeicheldrüse können durch die Zerstörung des Organs zu schweren Verdauungsstörungen sowie zur Entwicklung eines Diabetes mellitus führen. Als Spätkomplikation entwickelt sich bei vielen Patienten ein bösartiger Pankreaskrebs – eine Erkrankung, die fast immer tödlich endet. Während bei Erwachsenen langjähriger Alkoholmissbrauch den wesentlichen pathogenetischen Faktor bei der Entstehung einer Pankreatitis darstellt, sind im Kindesalter vorwiegend Gendefekte von Bedeutung. Fast alle bekannten Krankheitsgene betreffen Verdauungsenzyme beziehungsweise deren Inhibitoren. Allerdings lassen sich bei vielen Kindern mit Pankreatitis trotz einer positiven Familienanamnese keine genetischen Defekte nachweisen.

Im Rahmen groß angelegter nationaler und internationaler Studien sollen in den nächsten Jahren diese fehlenden Erbfaktoren identifiziert werden. Hierbei

werden sich die Untersuchungen nicht nur auf die seltene erbliche Pankreatitis beschränken, sondern auch die häufige alkoholbedingte Bauchspeicheldrüsenerkrankung wird in den Fokus der Forschung rücken. Hierfür werden zurzeit im Rahmen des europäischen GRAP-Consortium (kurz für: Genetic Risk Factors of Alcoholic Pancreatitis Consortium) sowohl genomweite Assoziationsstudien wie auch demnächst genomweite Sequenzierungsarbeiten durchgeführt. Die Identifizierung neuer pathways jenseits des Verdauungsenzymsystems und deren funktionelle Charakterisierung werden neue Einblicke in die Physiologie und Pathophysiologie der Bauchspeicheldrüse gewähren, die langfristig möglicherweise neue therapeutische Strategien zur Behandlung der Erkrankung eröffnen.

#### Schwerpunkt 6: Intensivierung der Öffentlichkeitsarbeit

Die Initiativen des EKfZ in Sachen Öffentlichkeitsarbeit haben gezeigt, dass Angebote wie Ernährungsratschläge im Internet, Publikationen in Zeitungen und Zeitschriften sowie individuelle Ernährungsberatung und Kursveranstaltungen in den Räumen des Zentrums immer größeres Interesse finden. Auch die Anfragen von Printmedien, Funk und Fernsehen haben angesichts dessen stark zugenommen. Mit Blick auf die positive Wirkung einer ernährungsmedizinisch fundierten Aufklärung breiter Kreise der Öffentlichkeit werden die Mitarbeiter des EKfZ mit Unterstützung der Else Kröner-Fresenius-Stiftung ihre Medienpräsenz in den kommenden Jahren noch intensivieren.

Dabei ist geplant, die vorhandene Website intensiver zu pflegen, um zum Beispiel die Fachwelt (Ernährungsmediziner, Ernährungsfachkräfte) regelmäßig über aktuelle Forschungsergebnisse zu informieren und gegebenenfalls deren Praxisrelevanz darzustellen. Gleichzeitig soll die interessierte Öffentlichkeit stärker über aktuelle Forschungsthemen aufgeklärt werden. In diesem Zusammenhang werden die an die Bevölkerung und Patienten gerichteten Ernährungsempfehlungen regelmäßig aktualisiert und mit einem modernen Design stärker als bisher verbreitet. Über die bestehende Facebook-Seite soll regelmäßig über alle Aktivitäten des EKfZ berichtet werden. Schließlich sind in Kooperation mit der Else Kröner-Fresenius-Stiftung öffentliche Vortrags- und Diskussionsveranstaltungen vorgesehen. Dies wird ein wesentlicher Beitrag zur Sichtbarkeit des EKfZ und seiner Hauptsponsorin, der Else Kröner-Fresenius-Stiftung, in der Öffentlichkeit sein.



*ELSE KRÖNER (1925–1988)*, die Gründerin der Else Kröner-Fresenius-Stiftung. Der »Dienst an den Mitmenschen« war für Else Kröner zeitlebens das größte Anliegen. Mit der Stiftung wird dieses auch über ihren Tod hinaus weitergetragen. Das Bild stammt aus dem Jahr der Stiftungsgründung, 1983.

## Anhang

### Mitarbeiter (2015)

*Lehrstuhl für Ernährungsmedizin*  
*Prof. Dr. Hauner, Hans (TU)*

#### Akademische Mitarbeiter

Dr. Amann-Gassner, Ulrike (TU)  
Dr. Bader, Bernhard (TU)  
Dr. Claussnitzer, Melina (TU)  
Dr. Clavel, Julia (DM)<sup>1</sup>  
Dr. Hauner, Dagmar (DM)  
Dr. Holzapfel, Christina (DM)  
Dr. Janisch, Marion (DM)  
Dr. Laumen, Helmut (DM)  
PD Dr. Skurk, Thomas (TU)  
Dr. Stecher, Lynne (DM)

#### Doktoranden

Alsadat, Loubna (DM)  
Brei, Christina (DM)  
Drabsch, Theresa (DM)  
Fischer, Britta (DM)  
Glunk, Viktoria (DM)  
Günther, Julia (DM)  
Hoffmann, Julia (DM)  
Holzmann, Sophie (DM)  
Kellerer, Teresa (DM)  
Kunath, Julia (DM)  
Mengel, Laura (TU-ZIEL)  
Ott, Beate (DM)  
Petzold, Julia (DM)  
Qian, Kun (DM)  
Rennekamp, Rachel (DM)  
Sousa, Isabel (DM)  
Strobl, Sophie (TU-MRI)  
Weigl, Julia (DM)

#### Weitere Mitarbeiter

Büschgen, Simon (TU-ZIEL)  
Eckardt, Sandra (DM)  
Heinrich, Sylvia (TU)  
Herrmann, Carola (DM)

Hoja, Katharina (DM)  
Hubersberger, Manuela (TU)  
Leicht, Christine (TU)  
Ruppel, Dominika (DM)

*Professur für Pädiatrische Ernährungsmedizin*  
*Prof. Dr. Witt, Heiko (TU)*

#### Akademische Mitarbeiterin

Ebert, Karolin (TU)

#### Doktorandin

Ludwig, Maren (DM)

*Lehrstuhl für Molekulare Ernährungsmedizin*  
*Prof. Dr. Klingenspor, Martin (TU)*

#### Akademische Mitarbeiter

Dr. Bolze, Florian (TU)  
Dr. Fromme, Tobias (TU)  
Dr. Li, Yongguo (DM)  
Dr. Maurer, Stefanie (DM)  
Dr. Schöttl, Theresa (DM)  
Dr. Willershäuser, Monja (TU + DM)

#### Doktoranden

Bast, Andrea (DM)  
Bonet-Ripoll, Catalina (DM)  
Braun, Katharina (DM)  
Gabler, Sarah-Madeleine (DM)  
Hüttinger, Kristina (DM)  
Keppner, Gloria (DM)  
Kleß, Caroline (DM)  
Rink, Nadine (DM)  
Schurer, Raphaela (TU-ZIEL)  
Schweizer, Sabine (DM)  
Wang, Hui (DM)

#### Weitere Mitarbeiter

Mocek, Sabine (TU)  
Schwarz, Ann-Elisabeth (DM)  
Strahsen, Philipp (TU)  
Wochian, Stefanie (TU)  
Zimmermann, Anika (TU)

### Drittmittelwerbung EKFZ

*Lehrstuhl für Ernährungsmedizin:*  
*Zeitraum 2003 – 2016*

DFG <sup>1</sup>	1.305.000,00 €
BMBF <sup>2</sup>	3.407.500,00 €
Helmholtz/DZD <sup>3</sup>	2.720.000,00 €
EU <sup>4</sup>	339.300,00 €
JPI/BMBF <sup>5</sup>	299.000,00 €
DAAD <sup>6</sup>	54.400,00 €
Freistaat Bayern	737.000,00 €
Stiftungen	416.900,00 €
Krankenkassen	300.000,00 €
Industrie	2.118.900,00 €
-----	
Gesamt	11.698.000,00 €

*Pädiatrische Ernährungsmedizin:*  
*Zeitraum 2003 – 2016*

DFG	926.000,00 €
Stiftungen	92.000,00 €
-----	
Gesamt	1.018.000,00 €

*Lehrstuhl für Molekulare Ernährungsmedizin:*  
*Zeitraum 2008 – 2016*

DFG	1.922.814,00 €
BMBF	1.723.902,00 €
Helmholtz/DZD	358.800,00 €
EU	329.283,00 €
-----	
Gesamt	4.334.799,00 €

1 Deutsche Forschungsgemeinschaft.

2 Bundesministerium für Bildung und Forschung.

3 Helmholtz Zentrum München/Deutsches Zentrum für Diabetesforschung e.V.

4 Europäische Union.

5 Joint Programming Initiatives.

6 Deutscher Akademischer Austauschdienst e.V.



## Publikationen des EKFZ

### Ernährungsmedizin

Skurk T, Alberti-Huber C, Herder C, Hauner H.

Relationship between adipocyte size and adipokine expression and secretion.

J Clin Endocrinol Metab. 2007; 92:1023 – 33.

Laumen H, Saningong AD, Heid IM, Hess J, Herder C, Claussnitzer M, Baumert J, Lamina C, Rathmann W, Sedlmaier EM, Klopp N, Thorand B, Wichmann H-E, Illig T, Hauner H.

Functional characterization of promotor variants of the adiponectin gene complemented by epidemiological data.

Diabetes. 2009; 68:984 – 91.

Frank H, Graf J, Amann-Gassner U, Bratke R, Daniel H, Heemann U, Hauner H.

Effect of short-term high-protein compared with normal-protein diets on renal hemodynamics and associated variables in healthy young men.

Am J Clin Nutr. 2009; 90:1509 – 16.

Jebb SA, Ahern AL, Olson AD, Aston LM, Holzapfel C, Stoll J, Amann-Gassner U, Simpson AE, Fuller NR, Pearson S, Lau NS, Mander AP, Caterson ID, Hauner H.

Primary care referral to a commercial provider for weight loss treatment versus standard care: a randomised controlled trial.

The Lancet. 2011; 378:1485 – 92, DOI:10.1016/S0140 – 6736(11)61344 – 5.

Nehring I, Schmoll S, Beyerlein A, Hauner H, von Kries R.

Gestational weight gain and long-term postpartum weight retention: a meta-analysis.

Am J Clin Nutr. 2011; 94:1225 – 31, DOI: 10.3945/ajcn.111.015289.

Arner P, Bernard S, Salehpour M, Possnert G, Liebl J, Steier P, Buchholz BA, Eriksson M, Arner E, Hauner H, Skurk T, Ryden M, Frayn KN, Spalding KL.

Dynamics of human adipose lipid turnover in health and metabolic disease.

Nature. 2011; 478:110 – 3, DOI:10.1038/nature10426.

Brunner S, Holub I, Theis S, Gostner A, Melcher R, Wolf P, Amann-Gassner U, Scheppach W, Hauner H.

Metabolic Effects of Replacing Sucrose by Isomaltulose in Subjects With Type 2 Diabetes A randomized double-blind trial.

Diabetes Care. 2012; 35:1249 – 51, DOI: 10.2337/dc11 – 1485.

Krug S, Kastenmüller G, Stücker F, Rist MJ, Skurk T, Sailer M, Raffler J, Römisch-Margl W, Adamski J, Prehn C, Frank T, Engel KH, Hofmann T, Luy B, Zimmermann R, Moritz F, Schmitt-Kopplin P, Krumsiek J, Kremer W, Huber F, Oeh U, Theis FJ, Szymczak W, Hauner H, Suhre K, Daniel H.

The dynamic range of the human metabolome revealed by challenges.

FASEB J. 2012; 26[6]:2607 – 19.

Hauner H, Much D, Vollhardt C, Brunner S, Schmid D, Sedlmeier EM, Heimberg E, Schuster T,

Zimmermann A, Schneider KT, Bader BL, Amann-Gassner U.

Effect of reducing the n-6:n-3 long-chain PUFA ratio during pregnancy and lactation on infant adipose tissue growth within the first year of life: an open-label randomized controlled trial.

Am J Clin Nutr. 2012; 95[2]:383 – 94.

Rietveld CA, Holzapfel C, Koellinger PD.

GWAS of 126,559 Individuals Identifies Genetic Variants Associated with Educational Attainment.

Science. 2013; 340[6139]:1467 – 71. pubmed.

Claussnitzer M, Dankel SN, Klocke B, Grallert H, Glunk V, Berulava T, Lee H, Skurk T, Hauner H, Laumen H.

Leveraging Cross-Species Transcription Factor Binding Site Patterns: From Diabetes Risk Loci to Disease Mechanisms.

Cell. 2014; 156[1 – 2]:343 – 5. pubmed.

Claussnitzer M, Dankel SN, Kim KH, Quon G, Meuleman W, Haugen C, Glunk V, Sousa I, Beaudry JL, Puvindran V, Abdennur NA, Liu J, Svensson PA, Hsu YH, Drucker DJ, Mellgren G, Hui CC, Hauner H, Kellis M.

FTO Obesity Variant Circuitry and Adipocyte Browning in Humans.

N Engl J Med. 2015; 373:895 – 907, DOI:10.1056/NEJMoa150221. pubmed.

Kundaje A, Meuleman W, Ernst J, Bilenky M, Yen A, Heravi-Moussavi A, Kheradpour P, Zhang Z, Wang J, Ziller MJ, Amin V, Whitaker JW, Schultz MD, Ward LD, Sarkar A, Quon G, Sandstrom RS, Eaton ML, Wu YC, Pfenning AR, Wang X, Claussnitzer M, Liu Y, Coarfa C, Harris RA, Shores N, Epstein CB, Gjoneska E, Leung D, Xie W, Hawkins RD, Lister R, Hong C, Gascard P, Mungall AJ, Moore R, Chuah E, Tam A, Canfield TK, Hansen RS, Kaul R, Sabo PJ, Bansal MS, Carles A, Dixon JR, Farh KH, Feizi S, Karlic R, Kim AR, Kulkarni A, Li D, Lowdon R, Elliott G, Mercer TR, Neph SJ, Onuchic V, Polak P, Rajagopal N, Ray P, Sallari RC, Siebenthal KT, Sinnott-Armstrong NA, Stevens M, Thurman RE, Wu J, Zhang B, Zhou X, Beaudet AE, Boyer LA, De Jager PL, Farnham PJ, Fisher SJ, Haussler D, Jones SJ, Li W, Marra MA, McManus MT, Sunyaev S, Thomson JA, Tlsty TD, Tsai LH, Wang W, Waterland RA, Zhang MQ, Chadwick LH, Bernstein BE, Costello JF, Ecker JR, Hirst M, Meissner A, Milosavljevic A, Ren B, Stamatoyanopoulos JA, Wang T, Kellis M.

Integrative analysis of 111 reference human epigenomes.

Nature. 2015; 518[7539]:317 – 30. DOI:10.1038/nature14248. pubmed.

Brunner S, Stecher L, Ziebarth S, Nehring I, Rifas-Shiman SL, Sommer C, Hauner H, von Kries R.

Excessive gestational weight gain prior to glucose screening and the risk of gestational diabetes: a meta-analysis.

Diabetologia. 2015; 58:2229 – 377. pubmed.

Fischer B, Schöttl T, Schempp C, Fromme T, Hauner H, Klingenspor M, Skurk T.

Inverse relationship between body mass index and mitochondrial oxidative phosphorylation capacity in human subcutaneous adipocytes.

Am J Physiol Endocrinol Metab. 2015; ajpendo.00524.2014. DOI:10.1152/ajpendo.00524.2014. pubmed.

Brei C, Stecher L, Much D, Karla M-T, Amann-Gassner U, Shen J, Ganter C, Karampinos D, Brunner S, Hauner H.  
Reduction of the n-6:n-3 long-chain PUFA ratio during pregnancy and lactation on offspring body composition: follow-up results from a randomized controlled trial up to 5 y of age.  
*Am J Clin Nutr* April 6, 2016; doi:10.3945/ajcn.115.128520.

#### *Herausgeberschaft*

Kiess W, Hauner H, Wabitsch M, Reinehr T (Hrsg.).  
Das metabolische Syndrom im Kindes- und Jugendalter. München: Urban & Fischer Verlag; 2009.

Wirth A, Hauner H (Hrsg.).  
Adipositas. Ätiologie, Folgekrankheiten, Diagnostik, Therapie. 4. Auflage, München: Springer Medizin; 2013.

#### *Sonstige Publikationen im Zeitraum 2005 – 2015*

ca. 80 weitere Originalarbeiten  
ca. 100 Übersichtsarbeiten (zu einem großen Teil in deutscher Sprache)  
ca. 40 Editorials, Kommentare etc.  
ca. 30 Lehrbuchbeiträge

#### Molekulare Ernährungsmedizin

Fromme T, Hoffmann C, Nau K, Rozman J, Reichwald K, Utting M, Platzer M, Klingenspor M.  
An intronic single base exchange leads to a brown adipose tissue-specific loss of Ucp3 expression and an altered body mass trajectory.  
*Physiol Genomics*. 2009; 38[1]:54 – 62.

Khasawneh J, Schulz MD, Walch A, Rozman J, de Angelis MH, Klingenspor M, Buck A, Schwaiger M, Saur D, Schmid RM, Kloppel G, Sipos B, Greten FR, Arkan MC.  
Inflammation and mitochondrial fatty acid beta-oxidation link obesity to early tumor promotion.  
*Proc Natl Acad Sci U S A*. 2009; 106[9]:3354 – 9.

Enard W, Gehre S, Hammerschmidt K, Holter SM, Blass T, Somel M, Bruckner MK, Schreiweis C, Winter C, Sohr R, Becker L, Wiebe V, Nickel B, Giger T, Muller U, Groszer M, Adler T, Aguilar A, Bolle I, Calzada-Wack J, Dalke C, Ehrhardt N, Favor J, Fuchs H, Gailus-Durner V, Hans W, Holzlwimmer G, Javaheri A, Kalaydjiev S, Kallnik M, Kling E, Kunder S, Mossbrugger I, Naton B, Racz I, Rathkolb B, Rozman J, Schrewe A, Busch DH, Graw J, Ivandic B, Klingenspor M, Klopstock T, Ollert M, Quintanilla-Martinez L, Schulz H, Wolf E, Wurst W, Zimmer A, Fisher SE, Morgenstern R, Arendt T, de Angelis MH, Fischer J, Schwarz J, Paabo S.  
A humanized version of Foxp2 affects cortico-basal ganglia circuits in mice.  
*Cell*. 2009; 137[5]:961 – 71.

Forner F, Kumar C, Luber CA, Fromme T, Klingenspor M, Mann M.

Proteome differences between brown and white fat mitochondria reveal specialized metabolic functions.  
*Cell MetaB*. 2009; 10[4]:324 – 35.

Vegiopoulos A, Muller-Decker K, Strzoda D, Schmitt I, Chichelnitskiy E, Ostertag A, Berriel Diaz M, Rozman J, de Angelis MH, Nusing RM, Meyer CW, Wahli W, Klingenspor M, Herzig S.  
Cyclooxygenase-2 controls energy homeostasis in mice by de novo recruitment of brown adipocytes.  
*Science*. 2010; 328[5982]:1158 – 61.

Meyer CW, Willershauser M, Jastroch M, Rourke BC, Fromme T, Oelkrug R, Heldmaier G, Klingenspor M.  
Adaptive thermogenesis and thermal conductance in wild-type and UCP1-KO mice.  
*Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol*. 2010; 299[5]:R1396 – 406.

Jastroch M, Hirschberg V, Klingenspor M.  
Functional characterization of UCP1 in mammalian HEK293 cells excludes mitochondrial uncoupling artefacts and reveals no contribution to basal proton leak.  
*BBA – Bioenergetics*. 2012; 1817[9]:1660 – 70.

Hoffmann C, Zimmermann A, Hinney A, Volckmar AL, Jarrett HW, Fromme T, Klingenspor M.  
A novel SP1/SP3 dependent intronic enhancer governing transcription of the UCP3 gene in brown adipocytes.  
*PLoS One*. 2013; 8[12]:e83426.

Bolze F, Rink N, Brumm H, Kuhn R, Mocek S, Schwarz AE, Kless, C., Biebermann, H., Wurst, W., Rozman, J. and Klingenspor, M.  
Characterization of the melanocortin-4-receptor nonsense mutation W16X in vitro and in vivo.  
*Pharmacogenomics J*. 2013; 13[1]:80 – 93.

Lasar D, Julius A, Fromme T, Klingenspor M.  
Browning attenuates murine white adipose tissue expansion during postnatal development.  
*BBA – Mol Cell Biol L*. 2013; 1831[5]:960 – 8.

Li Y, Fromme T, Schweizer S, Schöttl T, Klingenspor M.  
Taking control over intracellular fatty acid levels is essential for the analysis of thermogenic function in cultured primary brown and brite/beige adipocytes.  
*EMBO Rep*. 2014; 15[10]:1069 – 76.

Li Y, Bolze F, Fromme T, Klingenspor M.  
Intrinsic differences in BRITE adipogenesis of primary adipocytes from two different mouse strains.  
*BBA – Mol Cell Biol L*. 2014; 1841[9]:1345 – 52.

Maurer SF, Fromme T, Grossman LI, Hüttemann M, Klingenspor M.  
The brown and brite adipocyte marker Cox7a1 is not required for non-shivering thermogenesis in mice.

Sci Rep. 2015; 5:17704.

Seyfarth K, Poschmann G, Rozman J, Fromme T, Rink N, Hofmann A, Wurst W, Stühler K, Klingenspor M.

The development of diet-induced obesity and associated metabolic impairments in Dj-1 deficient mice.

J Nutr Biochem. 2015; 26[1]:75 – 81.

Schöttl T, Kappler L, Braun K, Fromme T, Klingenspor M.

Limited mitochondrial capacity of visceral versus subcutaneous white adipocytes in male C57BL/6N mice.

Endocrinology. 2015; 156[3]:923 – 33.

#### *Sonstige Publikationen*

48 weitere Originalarbeiten (peer-reviewed)

13 Übersichtsartikel, Kommentare und methodische Publikationen

#### Pädiatrische Ernährungsmedizin

Rosendahl J, Witt H, Szmola R, Bhatia E, Ozsvári B, Landt O, Schulz HU, Gress TM, Pfützer R, Löhr M, Kovacs P, Blüher M, Stumvoll M, Choudhuri G, Hegyi P, te Morsche RH, Drenth JP, Truninger K, Macek M Jr, Puhl G, Witt U, Schmidt H, Büning C, Ockenga J, Kage A, Groneberg DA, Nickel R, Berg T, Wiedenmann B, Bödeker H, Keim V, Mössner J, Teich N, Sahin-Tóth M. Chymotrypsin C (CTRC) variants that diminish activity or secretion are associated with chronic pancreatitis.

Nat Genet. 2008; 40:78 – 82.

Fischer J, Böhm S, Scholz M, Müller T, Witt H, George J, Sarrazin C, Susser S, Schott E, Suppiah V, Booth D, Stewart G, van Bömmel F, Brodzinski A, Fülöp B, Migaud P, Berg T. Combined effects of different IL28B gene variants on the outcome of dual combination therapy in chronic HCV type 1 infection.

Hepatology. 2012; 55:1700 – 1710.

Rosendahl J, Landt O, Bernadova J, Kovacs P, Teich N, Bödeker H, Keim V, Ruffert C, Mössner J, Kage A, Stumvoll M, Groneberg DA, Nickel R, Luck W, Treiber M, Becker M, Witt H. CFTR, SPINK1, CTRC, and PRSS1 variants in chronic pancreatitis: Is the role of mutated CFTR overestimated?

Gut. 2013; 62:582 – 92.

Beer S, Zhou J, Szabó A, Keiles S, Chandak GR, Witt H, Sahin-Tóth M.

Comprehensive functional analysis of chymotrypsin C (CTRC) variants reveals distinct loss-of-function mechanisms associated with pancreatitis risk.

Gut. 2013; 62:1616 – 1624.

Neuhöfer P, Liang S, Einwächter H, Schwerdtfeger C, Wartmann T, Treiber M, Zhang H, Schulz HU, Dlubatz K, Lesina M, Diakopoulos KN, Wörmann S, Halangk W, Witt H, Schmid

RM, Algül H.

Deletion of IκBα activates RelA to reduce acute pancreatitis in mice through up-regulation of Spi2A.

Gastroenterology. 2013; 144:192 – 201.

Witt H, Beer S, Rosendahl J, Chen JM, Chandak GR, Masamune A, Bence M, Szmola R, Oracz G, Macek M Jr, Bhatia E, Steigenberger S, Lasher D, Bühler F, Delaporte C, Tebbing J, Ludwig M, Pilsak C, Saum K, Bugert P, Masson E, Paliwal S, Bhaskar S, Sobczynska-Tomaszewska A, Bak D, Balascak I, Choudhuri G, Reddy DN, Rao GV, Thomas V, Kume K, Nakano E, Kakuta Y, Shimosegawa T, Durko L, Szabó A, Schnür A, Hegyi P, Rakonczay Z Jr, Pfützer R, Schneider A, Groneberg DA, Braun M, Schmidt H, Witt U, Friess H, Algül H, Landt O, Schuelke M, Krüger R, Wiedenmann B, Schmidt F, Zimmer KP, Kovacs P, Stumvoll M, Blüher M, Müller T, Janecke A, Teich N, Grützmann R, Schulz HU, Mössner J, Keim V, Löhr M, Fêrec C, Sahin-Tóth M.

Variants in CPA1 are strongly associated with early onset chronic pancreatitis.

Nat Genet. 2013; 45:1216 – 20.

Schnür A, Beer S, Witt H, Hegyi P, Sahin-Tóth M.

Functional effects of 13 rare PRSS1 variants presumed to cause chronic pancreatitis.

Gut. 2014; 63:337 – 43.

Diakopoulos KN, Lesina M, Wörmann S, Song L, Aichler M, Schild L, Artati A, Römisch-Margl W, Wartmann T, Fischer R, Kabiri Y, Zischka H, Halangk W, Demir IE, Pilsak C, Walch A, Mantzoros CS, Steiner JM, Erkan M, Schmid RM, Witt H, Adamski J, Algül H.

Impaired autophagy induces chronic atrophic pancreatitis in mice via sex- and nutrition-dependent processes.

Gastroenterology. 2015; 148:626 – 38.

Fjeld K, Weiss FU, Lasher D, Rosendahl J, Chen JM, Johansson BB, Kirsten H, Ruffert C, Masson E, Steine SJ, Bugert P, Cnop M, Grützmann R, Mayerle J, Mössner J, Ringdal M, Schulz HU, Sandler M, Simon P, Sztromwasser P, Torsvik J, Scholz M, Tjora E, Fêrec C, Witt H, Lerch MM, Njølstad PR, Johansson S, Molven A.

A recombined allele of the lipase gene CEL and its pseudogene CELP confers susceptibility to chronic pancreatitis.

Nat Genet. 2015; 47:518 – 22.

Derikx MH, Kovacs P, Scholz M, Masson E, Chen JM, Ruffert C, Lichtner P, Te Morsche RH, Cavestro GM, Fêrec C, Drenth JP, Witt H, Rosendahl J; PanEuropean Working group on Alcoholic Chronic Pancreatitis Members and Collaborators.

Polymorphisms at PRSS1-PRSS2 and CLDN2-MORC4 loci associate with alcoholic and non-alcoholic chronic pancreatitis in a European replication study.

Gut. 2015; 64:1426 – 33.

Szabó A, Ludwig M, Hegyi E, Szépeová R, Witt H, Sahin-Tóth M.

Mesotrypsin signature mutation in a chymotrypsin C (CTRC) variant associated with chronic pancreatitis.

J Biol Chem. 2015; 290:17282 – 92.

Nakano E, Geisz A, Masamune A, Niihori T, Hamada S, Kume K, Kakuta Y, Aoki Y, Matsuba-

ra Y, Ebert K, Ludwig M, Braun M, Groneberg DA, Shimosegawa T, Sahin-Tóth M, Witt H. Variants in pancreatic carboxypeptidase genes CPA2 and CPB1 are not associated with chronic pancreatitis.

Am J Physiol Gastrointest Liver Physiol. 2015; 309:G688 – 9.

Janecke AR, Heinz-Erian P, Yin J, Petersen BS, Franke A, Lechner S, Fuchs I, Melancon S, Uhlig HH, Travis S, Marinier E, Perisic V, Ristic N, Gerner P, Booth IW, Wedenoja S, Baumgartner N, Vodopiutz J, Frechette-Duval MC, De Lafollie J, Persad R, Warner N, Tse CM, Sud K, Zachos NC, Sarker R, Zhu X, Muise AM, Zimmer KP, Witt H, Zoller H, Donowitz M, Müller T. Reduced sodium/proton exchanger NHE3 activity causes congenital sodium diarrhea. Hum Mol Genet. 2015; 24:6614 – 23.

Müller T, Rasool I, Heinz-Erian P, Mildenerger E, Hülstrunk C, Müller A, Michaud L, Koot BG, Ballauff A, Vodopiutz J, Rosipal S, Petersen BS, Franke A, Fuchs I, Witt H, Zoller H, Janecke AR, Visweswariah SS.

Congenital secretory diarrhoea caused by activating germline mutations in GUCY2C. Gut. 2015 May 20. DOI:10.1136/gutjnl-2015-309441

Song L, Wörmann S, Ai J, Neuhöfer P, Lesina M, Diakopoulos KN, Ruess D, Treiber M, Witt H, Bassermann F, Halangk W, Steiner JM, Esposito I, Rosendahl J, Schmid RM, Riemann M, Algül H.

BCL3 Reduces the Sterile Inflammatory Response in Pancreatic and Biliary Tissues. Gastroenterology. 2015 Oct 23. DOI:10.1053/j.gastro.2015.10.017.

#### *Sonstige Publikationen im Zeitraum 2008 – 2015*

31 weitere Originalarbeiten  
4 Übersichtsarbeiten  
4 Editorials, Kommentare etc.  
17 Lehrbuchbeiträge

#### Habilitationen und Promotionen am EKfZ 2005 – 2015

##### Lehrstuhl für Ernährungsmedizin

###### *Habilitationen:*

Bub, Achim, Max-Rubner-Institut Karlsruhe (externe Habilitation)  
Antioxidanzien in Lebensmitteln und deren Rolle in der Pathogenese ernährungsmitbedingter Krankheiten (2005)

Erdmann, Johannes, Klinik für Ernährungsmedizin  
Die Bedeutung von Ghrelin für die Regulation der Nahrungsaufnahme (2007)

Skurk, Thomas, Klinik für Ernährungsmedizin  
Fat cells control low-grade inflammation in obesity by the production of adipokines (2009)

###### *Promotionen Dr. med.:*

Bader, Ulrich

Wechselwirkung zwischen anorektischen und orexigenen Peptiden bei der Regulation der Nahrungsaufnahme

Christ, Sarah-Maria

Ambulante Adipositas therapie im Rahmen einer Poliklinik – Möglichkeiten und Ergebnisse

Degirmenci, Saliha

Bestimmung der Körperfettmasse von Säuglingen mittels Ganzkörper-Magnetresonanztomographie

Fröhlich, Ewa

Einfluss von Vagusstimulation, GIP, CCK und Glukose auf die Ghrelinsekretion aus dem isolierten Rattenmagen

Goschenhofer, Eva

Charakterisierung der Energie- und Nährstoffaufnahme bei den Frauen der INFAT-Studie – Zusammenhang mit anthropometrischen Parametern des Kindes und der Gewichtszunahme in der Schwangerschaft

Heimberg, Ellen

Ultraschallgestützter Vergleich der abdominalen Fettdepots bei Säuglingen mit und ohne Substitution von Omega-3-Fettsäuren und Reduktion der Arachidonsäurezufuhr in der mütterlichen Kost während der Schwangerschaft und Stillperiode: Ergebnisse der INFAT-Studie

Hess, Julia

Ambulante Adipositas therapie bei Patienten mit Typ-2-Diabetes mellitus

Höhne, Kristina

Ernährungsverhalten während einer Gewichtsreduktionstherapie mit Orlistat oder Placebo

Huber, Christine

Klinische Bedeutung von Probiotika – eine kritische Analyse

Huttner, Anja Katharina

Evaluation des Therapieprogramms »TOM« für adipöse Kinder und Jugendliche

Kircher, Florian

Einfluss des Nervus vagus und gastrointestinaler Hormone auf die Ghrelinsekretion im Magen der Ratte

Knoll, Klaus-Peter

Kosten der Adipositas in der Bundesrepublik Deutschland

Körner, Steffi

Milsom, Thomas (externe Betreuung)

Central insulin signaling as a regulator of systemic inflammation

Toxizität von Eiweiß in der Ernährung – eine kritische Analyse

Neher, Rosaly Theresia

Untersuchung der ZAG-Expression im Fettgewebe von Tumorpatienten

Prester, Raphaela

Vergleich des Essverhaltens älterer und jüngerer Patienten und Veränderung des Essverhaltens älterer Patienten bei erfolgreicher Gewichtsreduktion

Röhling, Hanna

Lebensqualität bei Adipositas. Evaluierung anhand des SF-36-Fragebogens

Sassen, Monika

Lebensmittelverzehr von 280 übergewichtigen und adipösen Patienten

Schlierf, Georg

Einfluss von Glukagon, PYY und PP auf die Ghrelinsekretion des Rattenmagens  
von Studnitz, Kerstin  
Ketogene Diät und der Kohlenhydratanteil in Medikamenten  
Töpsch, Robert  
Untersuchungen zur nährstoffabhängigen postprandialen Ghrelinsekretion im Zusammenhang mit Hunger/Sättigungsgefühl und Energieaufnahme  
Wagner, Anne Veronika  
Änderung des Lebensmittelverzehr durch Ernährungsumstellung nach dem Energiedichteprinzip im Rahmen der Adipositas therapie  
Wittke, Claudia  
Analyse des Essverhaltens von 250 übergewichtigen Patienten vor Therapie

*Promotionen Dr. rer. nat.:*

Brunner, Stefanie  
Einfluss einer Modifizierung des n6/n3-Fettsäureverhältnisses in der mütterlichen Ernährung während Schwangerschaft und Stillzeit auf die kindliche Fettgewebsentwicklung – Schwerpunkt auf Untersuchungen der Kinder ab dem 1. Lebensjahr  
Claussnitzer, Melina  
Leveraging cross-species transcription factor binding site patterns: from diabetes risk loci to disease mechanisms  
Dummler, Sarah (externe Betreuung)  
Genomweite Expressionsanalysen in humanen Bypass-Gefäßen mit unterschiedlichem Arteriosklerosegrad: Identifizierung eines anti-apoptischen Netzwerks und Validierung der Kandidatengene in in-vitro- und ex-vivo-Systemen  
Ehlers, Kerstin  
Effekt verschiedener Fettbelastungstests auf die metabolomische Antwort bei Trägern definierter Polymorphismen im Lipidstoffwechsel  
Holzapfel, Christina  
Search for single nucleotide polymorphisms (SNPs) for weight loss and lifestyle factors associated with body mass index  
Krug, Susanne  
The human metabolome under nutritional challenges in young men and subjects carrying risk alleles for obesity and diabetes mellitus type 2  
Ludwig, Tobias (GRK)  
Effects of obesity induced by feeding high-fat diets with different n-3 or n-6 LC-PUFA contents on gene expression changes in murine intestinal mucosa and vasculature  
Mack, Isabelle  
Molecular and functional analysis of the cross-talk between human preadipocytes, adipocytes and endothelial cells in vitro  
May, Stephanie  
Mechanisms of obesity complications: targeting endoplasmic-reticulum stress  
Much, Daniela  
Die Bedeutung des Fettsäuremusters in der mütterlichen Nahrung während der Schwangerschaft und Stillzeit auf die frühe Fettgewebsentwicklung beim Menschen  
Niebauer, Annette (externe Betreuung)  
Einfluss einer 6-wöchigen postoperativen immunmodulierenden Substratzufuhr auf Lebensqualität und biochemische sowie anthropometrische Parameter nach Gastrektomie

Pais, Ramona (GRK)  
The role of adipose tissue in intestinal GLP-1 secretion  
Rauh, Kathrin  
Feasibility and effects of a lifestyle intervention in pregnancy to optimize maternal weight development – The FeLIPO study  
Schmid, Daniela  
Einfluss von n-3-FS-Supplementierung während Schwangerschaft und Stillzeit auf ausgewählte Adipokine  
Sedlmeier, Eva  
Fatty acids and the epigenetic mechanisms in adipogenesis and metabolic/nutritional programming  
Stoll, Julia  
Effect of weight loss on adipokine and chemokine serum concentration in overweight and obese adults  
Tiller, Gabi  
New proteins with inhibitory action on adipocyte differentiation: effects of TWEAK and LIGHT on the differentiation, metabolism and secretory function of human preadipocytes and adipocytes  
Uebel, Kirsten  
Effect of maternal obesity with and without gestational diabetes on placental gene expression and early childhood obesity  
Vollhardt, Christiane  
Einfluss der mütterlichen Fettsäure-Zufuhr auf die Fettgewebsentwicklung des Säuglings

Zweitbetreuung von ca. 20 naturwissenschaftlichen Doktorarbeiten

Lehrstuhl für Molekulare Ernährungsmedizin

*Promotionen Dr. rer. nat.:*

Bolze, Florian  
Funktionelle Charakterisierung von Mutationen im Melanokortin-4-Rezeptorgen (MC4R) in Zellkultur und in Mausmodellen  
Haas, Kerstin  
Diet induced obesity differentially affects mitochondrial function in skeletal muscle and liver of C57BL/6J mice  
Hirschberg, Verena  
Regulation der mitochondrialen ATP Synthese durch Entkopplerproteine und mögliche Interaktionspartner  
Hoffmann, Christoph  
Lasar, David  
The developmental role of brown adipose tissue and brown-like adipocytes (brite) in murine neonates A novel SP1/SP3 dependent intronic enhancer governing transcription of the UCP3 gene  
Li, Yongguo  
Characterization of brown-like adipocytes differentiated in primary culture: thermogenic function, molecular basis of variation between strains and transcriptome analysis

Schöttl, Theresa  
Novel experimental strategies to assess the interplay between white adipocyte mitochondrial bioenergetics and systemic glucose homeostasis in C57BL/6  
Seyfarth, Katrin  
Diet induced obesity differentially affects mitochondrial function in skeletal muscle and liver of C57BL/6J mice  
Willershäuser, Monja  
Metabolische Phänotypisierung von Mausmutantenlinien mit einer Störung in der Körpertemperatur- und Gewichtsregulation  
  
Zweitbetreuung von 35 naturwissenschaftlichen Doktorarbeiten und externe Begutachtung von 5 naturwissenschaftlichen Doktorarbeiten

#### Pädiatrische Ernährungsmedizin

##### *Promotion Dr. med.:*

Durmus, Tahir  
Assoziationsstudien von Varianten des ATG16L1- und Myosin IXb-Gens bei Patienten mit chronisch-entzündlichen Darmerkrankungen

##### *Promotionen Dr. rer. nat.:*

Keine (zwei laufende)

- 154 -

#### Preise und Auszeichnungen

2005  
Dr. Thomas Skurk, wissenschaftlicher Mitarbeiter am EKfZ, wird mit dem Forschungspreis der Deutschen Adipositas-Gesellschaft ausgezeichnet.

Dr. Skurk erhält von den Studenten der Ernährungswissenschaft die Auszeichnung Bester Dozent des Jahres 2005.

2007  
Patricia Dietl erhält für ihre mit der Note 1,0 bewertete Masterarbeit über »NF-κB Activity and Adipokine Regulation in 3T3-L1 Preadipocytes and Adipocytes« den Preis vom Verband Weihenstephaner Milchwirtschaftler, Bio- und Lebensmitteltechnologe e.V.

2008  
Christina Holzapfel erhält den Oecotrophica-Preis des Berufsverbandes Oecotrophologie e.V. für die beste eingereichte Diplom-/Master-Arbeit.

2009  
Melina Claussnitzer erhält den mit 2.500 Euro dotierten nationalen Preis der Alpro Foundation für ihre Masterarbeit am EKfZ. In der Endausscheidung für den ebenfalls mit 2.500 Euro

dotierten europäischen Alpro-Preis wird sie ebenfalls mit dem 1. Preis gekürt. Sie hält in Brüssel eine Preisvorlesung.

Stephanie Schmidt erhält einen der gleich gewichteten 3 Poster-Preise der Tagung der Deutschen Adipositas-Gesellschaft für ihren Beitrag »ER-Stressantworten während der adipogenen Differenzierung humaner SGBS-Zellen«. Der Preis ist mit 1.500 Euro dotiert.

Nadine Rink erhält am 7. März den Presentation Award »Immediate Tachymetabolic Responses to High Fat Diet Feeding May Convey Resistance to Diet Induced Obesity« bei der Veranstaltung COSPI (Combating Obesity: Strategies for Prevention and Intervention) für die beste Präsentation im Rahmen des Erasmus Intensive Programme COSPI-3, Grundlsee, Österreich.

2010

Kathrin Rauh (geb. Seeger) erhält den Förderpreis der Stadt Freising für die beste Master-Arbeit.

2012

Dr. Christina Holzapfel wird für ihre Doktorarbeit mit dem Titel »Search for Single Nucleotide Polymorphisms (SNPs) for Weight Loss and Lifestyle Factors Associated with Body Mass Index« mit dem Oecotrophica-Preis für die beste Doktorarbeit im Bereich Humanernährung ausgezeichnet.

2014

Stefanie Brunner wird im Rahmen der Weihenstephaner Milchwirtschaftlichen Herbsttagung für ihre Doktorarbeit mit dem Preis für herausragende Abschlussarbeiten vom Verband Weihenstephaner Milchwirtschaftler, Bio- und Lebensmitteltechnologe e.V. ausgezeichnet.

2015

Dr. Melina Claussnitzer erhält den Förderpreis der Deutschen Diabetes-Gesellschaft (DDG) für ihre Doktorarbeit mit dem Titel »Leveraging Cross-Species Transcription Factor Binding Site Patterns: From Diabetes Risk Loci to Disease Mechanisms«.

Prof. Dr. Hans Hauner erhält die Adipositas-Medaille der Deutschen Adipositas-Gesellschaft.

Christina Brei wird beim Liesel Beckmann Symposium 2015 »Early Programming and Prevention of Cardiometabolic Disease« mit dem 1. Poster-Preis ausgezeichnet.

2016

Dr. Daniela Much erhält für ihre Doktorarbeit den mit 10.000 Euro dotierten Heinrich Nestlé Wissenschaftspreis 2016 im Fachgebiet Geburtshilfe und Gynäkologie.

Die beiden Doktorandinnen Julia Weigl und Julia Kunath erhalten jeweils den Laura-Bassi-Award der TU München, den der Freistaat Bayern zur Förderung junger Wissenschaftlerinnen bereitstellt.

- 155 -

## Funktionen

### Prof. Dr. Hans Hauner, Lehrstuhl für Ernährungsmedizin

Seit 2000	Mitglied im wissenschaftlichen Präsidium der Deutschen Gesellschaft für Ernährung (DGE)
Seit 2002	Vorsitzender der Leitlinienkommission der Deutschen Adipositas-Gesellschaft
2002 – 2005	Associate Editor von <i>Diabetologia</i>
2002 – 2008	Mitglied im Vorstand der Deutschen Diabetes-Gesellschaft
Seit 2005	Mitglied im Schriftleitergremium der <i>Münchner Medizinischen Wochenschrift</i>
Seit 2005	Mitglied im Beirat der Stiftung Rufzeichen Gesundheit
2007 – 2009	Vize-Präsident der Deutschen Adipositas-Gesellschaft (DAG)
2007 – 2013	Mitherausgeber der Zeitschrift <i>Adipositas</i>
2008	Präsident der Jahrestagung der Deutschen Diabetes-Gesellschaft
2008 – 2016	Sprecher des Krankheitsbezogenen Kompetenznetzes Adipositas
2009 – 2012	Studiendekan Ernährungswissenschaft
Seit 2009	Mitglied der Verbraucherkommission der Bayerischen Staatsregierung
2010 – 2012	Präsident der Deutschen Adipositas-Gesellschaft
Seit 2011	Vorsitzender der AG »Krebs und Ernährung« des Tumorzentrums München
2012	Vorsitzender des Wissenschaftlichen Kongresses der Deutschen Gesellschaft für Ernährung in Freising-Weihenstephan
Seit 2012	Vorsitzender der Fachgruppe Ernährungsmedizin der DGE
Seit 2012	Mitglied im Beirat des Kompetenzzentrums Ernährung (KERN) des Bayerischen Staatsministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten
Seit 2014	Editor-in-Chief von <i>Obesity Facts – Official Journal of the European Association for the Study of Obesity</i> (EASO)
Seit 2014	Vorsitzender der Deutschen Diabetes-Stiftung (DDS)
Seit 2015	Sprecher und Koordinator des Kompetenzcluster der Ernährungsforschung <i>enable</i>
2016	Chair of the 52nd Annual Congress of the European Association for the Study of Diabetes (EASD)

### Prof. Dr. Martin Klingenspor, Lehrstuhl für Molekulare Ernährungsmedizin

2006 – 2012	Mitherausgeber (Associate Editor) der Zeitschrift <i>American Journal of Physiology – Regulatory, Integrative and Comparative Physiology</i> , Bethesda, USA
2007 – 2013	Work block leader Functional studies in dem IG Molecular Mechanisms of Obesity des Nationalen Genomforschungsnetzwerkes NGFNplus (BMBF)
seit 2007	Mitglied des Editorial Board der Zeitschrift <i>Obesity Facts – Official Journal of the European Association for the Study of Obesity</i> (EASO)
2011	Organisation und Vorsitz »Featured Topic: Comparative Physiology of Brown Adipose Tissue«, Experimental Biology EB 2011; April 12 2011 in Washington DC, USA
seit 2011	Geschäftsführender Direktor der Betriebseinheit TUM Kleintier-

forschungszentrum Weihenstephan am Wissenschaftszentrum Weihenstephan der TUM

seit 2012	Stellvertretender Sprecher des DFG Graduiertenkollegs 1482: Interface Functions of the Intestine Between Luminal Factors and Host Signals an der TUM
seit 2012	Studiendekan der Studienfakultät Ernährungswissenschaft am Wissenschaftszentrum Weihenstephan der TUM
seit 2015	Mitglied des Editorial Board (Sektion Endokrinologie) der Zeitschrift <i>Scientific Report</i> (Nature Publishers)

### Prof. Dr. Heiko Witt, Pädiatrische Ernährungsmedizin

2003 – 2007	Vorsitzender des Abstrakt-Selektionskomitees »Pankreas« der DGVS
2004	Tagungspräsident des Deutschen Pankreasclub (DPC)
2005 – 2009	Associate Editor <i>Journal of Pediatric Gastroenterology and Nutrition</i> (JPGN)
Seit 2005	Associate Editor der <i>Zeitschrift für Gastroenterologie</i>
2011 – 2015	Council Member des European Pancreas Club (EPC)
2017	Präsident der Jahrestagung der Gesellschaft für Pädiatrische Gastroenterologie und Ernährung (GPGE), Alpbach, Österreich

## Kooperationspartner

Die Einheiten des EKfZ sind Mitglieder des Zentralinstituts für Ernährungs- und Lebensmittelforschung (ZIEL, Institute for Food and Health) der Technischen Universität München.

### Koordination von Forschungsverbänden

H. Hauner  
Kompetenznetzwerk Adipositas  
*enable* – Healthy Food Choices for a Healthy Life

M. Klingenspor  
Work block leader »Functional studies« in the NGFNplus network »Molecular Mechanisms of Obesity«  
Deputy head of the DFG Graduate School 1482: »Interface functions of the intestine between luminal factors and host signals« at TU München  
Coordinator of NUTRIBRITE – Testing the potency of nutritional interventions to modulate eicosanoid metabolism in adipose tissues and brite adipogenesis (funded by ANR-DFG)

Es bestehen Kooperationen mit Lehrstühlen des Wissenschaftszentrums Weihenstephan, der Fakultät für Medizin und der Fakultät für Sport- und Gesundheitswissenschaft, insbesondere mit folgenden Lehrstühlen:

TUM – Lehrstuhl für Ernährungsphysiologie  
TUM – Lehrstuhl für Ernährung und Immunologie

TUM – Lehrstuhl für Humanbiologie  
TUM – Lehrstuhl für Lebensmittelchemie und molekulare Sensorik  
TUM – Lehrstuhl für Biologische Chemie  
TUM – Lehrstuhl für Proteomik und Bioanalytik  
TUM – MRI, Lehrstuhl für Gastroenterologie  
TUM – MRI, Lehrstuhl für Chirurgie

#### Klinische Kooperationspartner

Klinikum rechts der Isar (MRI), v.a. Klinik und Poliklinik für Innere Medizin/Gastroenterologie, Chirurgie, Institut für Radiologie, Nuklearmedizinische Klinik und Poliklinik sowie andere Abteilungen  
Tumorzentrum München (TZM)  
Adipositas Zentrum München-Bogenhausen  
Klinikum der LMU  
Allgemeinärzte, Frauenärzte, Kinderärzte, Gastroenterologen, Chirurgen

#### Wissenschaftliche Kooperationspartner (Auswahl)

Helmholtz Zentrum München (HMGU)  
GMC – German Mouse Clinic at Helmholtz Zentrum München  
Max-Planck-Institut für Biochemie (Martinsried)  
Ludwig-Maximilians-Universität München  
Charité, Berlin  
Universitätsklinik Gießen  
Universitätsklinik Leipzig  
Universitätsklinikum Ulm  
DKFZ, Heidelberg  
EPFL – Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne (Schweiz)  
ETH – Eidgenössische Technische Hochschule Zürich (Schweiz)  
Universitätsklinik Innsbruck (Österreich)  
Universität Bergen (Norwegen)  
Karolinska Institutet, Stockholm (Schweden)  
Institut National de la Santé et de la Recherche Médicale (INSERM), Brest (Frankreich)  
Radboud University Nijmegen Medical Center, Nijmegen (Niederlande)  
University of Szeged (Ungarn)  
The Childrens Memorial Health Institute, Warschau (Polen)  
Medical University of Lodz (Polen)  
Karls-Universität, Prag (Tschechien)  
Universität of Cambridge (UK)  
Universität Toronto (Kanada)  
Harvard Medical School, Boston (USA)  
Boston University, Boston (USA)  
Broad Institute, MIT, Boston (USA)  
University of Texas at San Antonio (USA)  
Wayne State University School of Medicine at Detroit (USA)

Tohoku University, Sendai (Japan)  
Sanjay Gandhi Postgraduate Institute of Medical Sciences, Lucknow (Indien)  
Asian Institute of Gastroenterology, Hyderabad (Indien)  
Centre for Cellular and Molecular Biology (CCMB), Hyderabad (Indien)

#### Sonstige Partner

Bayerisches Staatsministerium für Gesundheit und Pflege  
Bayerisches Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten  
Kompetenzzentrum für Ernährung (KERN)  
Deutsche DiabetesStiftung  
Diabetes Informationsdienst München  
Diabetes Selbsthilfegruppe München  
Selbsthilfegruppe Adipositas – München-Bogenhausen

#### Fachgesellschaften und Berufsverbände

H. Hauner:  
Seit 2000 Mitglied im Wissenschaftlichen Präsidium der Deutschen Gesellschaft für Ernährung e.V. (DGE)  
2002 – 2008 Mitglied im Vorstand der Deutschen Diabetes-Gesellschaft (DDG)  
2010 – 2012 Präsident der Deutschen Adipositas Gesellschaft (DAG)  
Seit 2009 Mitglied der Verbraucherkommission der Bayerischen Staatsregierung  
Seit 2012 Mitglied im Beirat des bayerischen Kompetenzzentrums für Ernährung (KERN)  
Seit 2013 Kursleitung »Ernährungsmedizin« der Bayerischen Landesärztekammer (BLÄK)  
Seit 2014 Beauftragter des Vorstands von diabetesDE für Adipositas  
Seit 2014 Vorsitzender der Deutschen DiabetesStiftung (DDS)

H. Witt:  
2011 – 2015 Council Member des European Pancreas Club (EPC)

#### Herausgeberschaften und Tätigkeiten in Editorial Boards:

H. Hauner:  
Seit 2005 Mitglied im Schriftleitergremium der *Münchner Medizinischen Wochenschrift*  
2007 – 2013 Mitgründer und Schriftleiter von *Adipositas* (Schattauer)  
Seit 2014 Editor-in-Chief von *Obesity Facts* (Karger)  
Mitglied im wissenschaftlichen Beirat von *Adipositas* und *Ernährungsumschau*

M. Klingenspor:  
2006 – 2012 Associate Editor of *American Journal of Physiology – Regulatory, Integrative and Comparative Physiology*, Bethesda, USA  
seit 2007 Editorial Board Member *Obesity Facts* (Karger)  
seit 2007 Editorial Board Member of *Molecular Metabolism* (Elsevier)



seit 2015 Editorial Board Member of *Scientific Reports*, Endocrinology Section  
(Nature Publishers)

H. Witt:

2005 – 2009 Associate Editor des *Journal of Pediatric Gastroenterology and Nutrition*  
(JPGN)

seit 2005 Associate Editor der *Zeitschrift für Gastroenterologie*

#### Kongressleitung:

H. Hauner:

2008 Präsident der 52. Jahrestagung der Deutschen Diabetes-Gesellschaft, München

2012 Präsident des Wissenschaftlichen Kongresses der Deutschen Gesellschaft für  
Ernährung, Freising-Weihenstephan

2016 Chair des Europäischen Diabetes-Kongresses, München

H. Witt:

2017 Präsident der Jahrestagung der Gesellschaft für Pädiatrische Gastroenterologie und  
Ernährung (GPGE), Alpbach, Österreich

- 160 -

#### Bildnachweis

Almeda GmbH: S. 80

Archiv EKFS: S. 140

Archiv EKfZ: S. 17, 18, 19, 32, 34, 36, 38, 40 beide, 41,  
44, 46, 47, 49, 65, 69, 76, 77, 78, 79, 81, 82, 84, 87,  
88, 91, 93, 96, 104, 105, 107, 108, 109, 110, 115, 116, 118

Baumgart/StMELF: S. 72

Bayerische Landesärztekammer: S. 120

Bayerisches Staatsministerium für Gesundheit und  
Pflege: S. 73

Claussnitzer, Melina: S. 59

Firmenarchiv Fresenius: S. 13, 14, 20, 24

Focus Gesundheit (Oktober 2013): S. 117

Freisinger Tagblatt (27.2.2016): S. 83

GRK 1482 (Jahrbuch): S. 95

Klinikum rechts der Isar München

Gerngroß, Carlos/Schwaiger, Markus: S. 64

Stobrawe, Michael: S. 33, 35, 52

Kompetenznetz Adipositas: S. 45, 86, 90

Kompetenzzentrum für Ernährung: S. 71

Kruggel, Beate: S. 43

Schöttl, Theresa: S. 67

Specker, Manfred: S. 23

Technische Universität München: S. 22

Benz, Ulrich: S. 42, 48, 50/51

facesbyfrank: S. 26, 27, 28

Metz, Guido: S. 25

Scharger, Albert: S. 37, 39

Tumorzentrum München: S. 111

Staatliches Bauamt Freising: S. 30, 31

Studienfakultät Ernährungswissenschaft: S. 102

US Department of Agriculture: S. 16

ZIEL Akademie / TU München: S. 21, 101, 112