

## Antworten von Prof. Dr. Thomas Hofmann auf Fragen zur Institutsforschung

### 1. Gegründet wurde das Institut, um die Ernährung der Bevölkerung in Krisenzeiten zu sichern. Was ist die heutige Hauptaufgabe des Instituts?

Heute kombiniert das Institut Methoden der biomolekularen Grundlagenforschung mit Methoden der Bioinformatik und analytischen Hochleistungstechnologien. Damit wollen wir das Wechselspiel zwischen den komplexen Mustern an Lebensmittelinhaltsstoffen und dem menschlichem Organismus erforschen. Eine neue Erkenntnisqualität ist erforderlich, um die funktionalen Inhaltsstoffprofile von Nahrungsmitteln an die gesundheitlichen Bedürfnisse sowie die sensorischen Vorlieben der Verbraucher optimal anpassen zu können. Produkte die auf Basis unserer Forschung entwickelt werden, sollen dazu beitragen, die Bevölkerung auch in Zukunft nachhaltig und ausreichend mit gesundheitsfördernden und wohlschmeckenden Lebensmitteln zu versorgen.

So unterschiedlich wir Menschen sind, so verschieden sind auch unsere Bedürfnisse und Vorlieben. Die neu gewonnenen wissenschaftlichen Erkenntnisse sollen daher eine Grundlage bilden, um personalisierte Ernährungskonzepte zu entwickeln. Diese sollen zum Beispiel Menschen mit einer Nahrungsmittelunverträglichkeit helfen, ohne Einschränkung ihrer Verzehrsvorlieben ihre Lebensqualität zu erhalten. Ein Beispiel ist die Zöliakie, eine chronische Entzündung der Dünndarmschleimhaut, die durch den Verzehr von Gluten ausgelöst werden kann.

Aufgrund aktueller Entdeckungen unserer Wissenschaftler verfolgen wir zudem auch ganz neue Wege, die weit über das Kerngebiet der Lebensmittelchemie hinausgehen und die Lebensmittelforschung mit der Systembiologie verknüpfen. Wir wissen heute, dass Geruchs- und Geschmacksrezeptoren spannender Weise nicht nur in der Nase zu finden sind, sondern zum Beispiel auf Zellen des Immunsystems oder im Magen-Darm-Trakt. Mit einem systembiologischen Ansatz bei dem wir Lebensmittelchemie, Ernährungswissenschaft, Humanbiologie sowie Bioinformatik miteinander kombinieren, wollen wir unter anderem untersuchen, welche Effekte Geschmacks- und Geruchsstoffe auf den humanen Organismus haben, die über ihre bekannten sensorischen Eigenschaften hinausgehen.

### 2. Lässt sich vereinfacht sagen, auf welchen Gebieten das Institut führend ist bzw. wo man besondere wissenschaftliche Erkenntnisse erzielt hat?

Lassen Sie mich zwei Beispiele herausgreifen. Besonders führend ist das Institut im Bereich der Aromaforschung. So hat mein Vorgänger Prof. Dr. Peter Schieberle insbesondere das Forschungsgebiet der „Molekularen Sensorik“ neu definiert. Seine bahnbrechenden Arbeiten haben dazu beigetragen komplexe Geruchsstoffsysteme von Lebensmitteln zu entschlüsseln. Entgegen bisheriger Sichtweisen hat er gezeigt, dass sich die nahezu unendliche Vielfalt an Lebensmittelaromen aus lediglich ~230 Schlüsselgeruchsstoffen der über 12.000 flüchtigen Lebensmittelinhaltsstoffe kombinatorisch zusammensetzt. So reichen von den Schlüsselaromastoffen zwischen 3, z.B. für Butter, bis etwa 40 Verbindungen, z.B. für Cognac, in jeweils spezifischen Konzentrationsverhältnissen aus, um die Aromaprofile von Lebensmitteln zu konstruieren.

Die Forschung unter Prof. Dr. Hans-Dieter Belitz hat dagegen zu wesentlichen Erkenntnissen geführt, die den Aufbau und die Funktionen von Getreideproteinen betreffen. Hierzu zählt unter anderem das

Gluten, das auch als Klebereiweiß bekannt ist und die besonderen Backeigenschaften des Weizens definiert. Belitz' Forschung hat einerseits dazu beigetragen, die molekularen Protein/Protein-Wechselwirkungen beim Brotbacken besser zu verstehen. Zudem ist es ihm gelungen, die Struktur sogenannter „toxischer“ Sequenzen von Getreideproteinen aufzuklären, die bei einigen Menschen aufgrund ihrer erblichen Veranlagung Zöliakie hervorrufen. Ein Forschungsschwerpunkt, den wir heute immer noch weiterverfolgen, da die Zahl der Menschen mit einer Weizenunverträglichkeit in den letzten Jahren zugenommen hat. Wir gehen z.B. der Frage nach, ob die Ursache hierfür züchterische Veränderungen der Weizensorten sein könnten.

Eine unserer leitenden Nachwuchswissenschaftlerinnen, Dr. Katharina Scherf, hat deshalb den Glutengehalt in 57 alten und modernen Weizenmehlen bestimmt und festgestellt, dass Gluten sowohl in alten als auch in modernen Weizensorten in ähnlichen Konzentrationen enthalten ist. Allerdings ist die Zusammensetzung des Glutens unterschiedlich.

### **3. Das Überangebot an Nahrungsmitteln in unseren Supermärkten suggeriert, dass wir nie hungern werden. Unter welchen Umständen wäre es theoretisch möglich?**

Experten gehen davon aus, dass im Jahr 2050 knapp zehn Milliarden Menschen den Globus bevölkern – die Welt wird zum Dorf mit sich rasch verändernden Verzehrsgewohnheiten. Um die Menschen dann ernähren zu können, müssen in den nächsten 30 Jahren ca. 60 Prozent mehr Lebensmittel produziert werden, und das obwohl wir heute bereits schon über 50 Prozent der anbaubaren Flächen für die Lebensmittelproduktion nutzen. Das bedeutet, wir müssen nachhaltigere, alternative Rohstoffe erschließen, neue Methoden der Agrarproduktion, der Lebensmittelherstellung und –verarbeitung mit gesteigerter Ressourceneffizienz entwickeln, um auch morgen noch die Menschheit ausreichend mit gesunden, aber auch schmackhaften Lebensmitteln versorgen zu können. So stellt sich schon die Frage, wie lange wir es uns aus ökologischer Sicht noch leisten können, unseren Eiweißbedarf über den steigenden Konsum von Fleisch und Fleischprodukten zu decken. Die Transformation des Lebensmittelsektors hin zur Nutzung nachhaltigerer Rohstoffe auf pflanzlicher Basis, z.B. Algen, ist im vollen Gange, allerdings mit zu wenig PS! Deshalb müssen wir zudem in gesteigertem Umfang Restströme aus der Produktion und Verarbeitung wieder als „sekundäre Rohstoffe“ in den Wertschöpfungskreislauf zurückführen. Das bedeutet den Aufbruch in eine zirkulare Bioökonomie. Dazu sind aber neue Testverfahren zu entwickeln, mit denen man die Qualität und Sicherheit solcher alternativer Produkte schnell, aber sehr präzise entlang der gesamten Produktionskette überprüfen kann. Basierend auf neuen molekularen Kenntnissen wollen wir die Zusammensetzung von Produkten von den Rohstoffen bis hin zu den finalen Lebensmittelprodukten digitalisieren. Unter Nutzung von Methoden des maschinellen Lernens werden wir dann langfristig den Ersatz nicht-nachhaltiger Rohstoffe durch alternative Biomaterialien sowie die Steigerung der Ressourceneffizienz von Prozessen unter Funktionserhalt der finalen Lebensmittel besser vorhersagen und steuern können.

### **4. Welche Rolle spielen Lifestyle-Erscheinungen wie „Superfoods“ und andere Ernährungstrends bei Ihrer Forschung?**

Derzeit liegt eine glutenfreie Ernährung im Trend. Für Menschen, die von Zöliakie betroffen sind, ist es sicher ein Segen, dass es heute auch glutenfreie Backwaren gibt. Leider sind diese oft geschmacklich nicht ganz optimal. Denn Gluten bestimmt maßgeblich die Backeigenschaften und sorgt für eine weiche, elastische Krume. Wir forschen daher u.a. daran, wie man glutenfreie Produkte geschmacklich verbessern kann.

Eine weitere Modeerscheinung sind Superfoods wie Chiasamen. Aus unserer Forschung wissen wir, dass sie einheimischen Produkten wie Leinsamen nicht überlegen sind, wenn man die Funktion deren Inhaltsstoffe besser versteht und physiologisch zugänglich macht.

Der Zuckerkonsum ist ein weiteres Thema, das derzeit auch in der Wissenschaft stark diskutiert wird. Verschiedene Studien weisen darauf hin, dass insbesondere zuckergesüßte Getränke zu krankhaftem Übergewicht beitragen. Nun kann man natürlich sagen, dann trinkt man nur Wasser oder ungesüßten Tee oder Kaffee. Dies ist aber nicht jedermanns Sache. Viele Verbraucher greifen dann auf Getränke zurück, die mit Süßstoffen gesüßt sind. Süßstoffe haben keine oder nur verschwindend wenig Kalorien und sind auch nicht kariogen. Sie haben aber den Nachteil, dass sie nicht den vollen Zuckergeschmack haben und höher konzentriert eine bitter schmeckende Fehlnote aufweisen, wie man es z.B. von Stevia-Produkten kennt. Neue Forschungsarbeiten die dazu beitragen, das sensorische Profil von natürlichen Süßstoffen zu verbessern, oder aber Süßstoffverstärker könnten im Kampf gegen Übergewicht durchaus einen Beitrag leisten.

#### **5. Machen sich die Menschen heutzutage zu viel Gedanken über ihre Ernährung? Oder zu wenig?**

Das ist sicher ganz unterschiedlich. Einige Menschen machen sich vermutlich zu wenig Gedanken andere zu viel. Es gibt Menschen in unserer Gesellschaft, die sich einseitig und ungesund ernähren, weil sie keine Zeit haben oder es ihnen schlichtweg egal ist. Andere sind übervorsichtig und meiden Inhaltsstoffe wie Gluten, die ein schlechtes Image bekommen haben, auch wenn sie es gar nicht bräuchten. Sie verzichten dann z.B. auf Vollkornprodukte, die durchaus zu einer gesunden Ernährung beitragen, denn sie liefern wichtige Mineral- und Ballaststoffe und letztendlich auch wertvolles Eiweiß. Heute hat die Ernährung sicher aufgrund des großen Lebensmittelangebots einen ganz anderen Stellenwert als zu Nachkriegszeiten, in denen es massive Versorgungsengpässe gab. Damals standen Fragen im Vordergrund wie habe ich genug zu essen? Werde ich heute satt? Heute stellen sich die Menschen eher die Frage, was schmeckt mir und was hält mich gesund. Zudem war die Lebensmittelqualität auch nicht so gut kontrolliert – so waren unsere Lebensmittel noch nie so sicher wie heute!

## Hintergrundinformationen zur Forschungsausrichtung 1918 bis 2018

### 1918 - 1928

Auf Initiative von Geheimrat **Prof. Dr. Dr. Theodor Paul**, Inhaber des Lehrstuhls für Pharmazie und angewandte Chemie der Universität München, gründeten am 3. April 1918 die Staatsministerien des königlichen Hauses und des Äußeren sowie des Inneren beider Abteilungen das Vorgängerinstitut, die Deutsche Forschungsanstalt für Lebensmittelchemie (DFA), als öffentlich-rechtliche Stiftung. In den Jahren 1918 bis 1928 legte Prof. Paul als Gründungsdirektor den Grundstein für eine naturwissenschaftlich fundierte Lebensmittel- und Ernährungsforschung.

### 1928 - 1945

1928 übernahm der deutsche Chemiker **Prof. Dr. Benno Bleyer** die Führung des Instituts, das er bis 1945 leitete. Unter ihm konzentrierte sich die Forschung zunächst auf Fragen zur Chemie in Getränken sowie auf biochemische und ernährungsphysiologische Fragestellungen zu pflanzlichen und tierischen Phosphatiden, Kohlenhydraten und Lipiden.

### 1946 - 1968

Der Lebensmittelchemiker **Prof. Dr. Siegfried Walter Souci**, der Bleyer nachfolgte und das Institut von 1946 bis 1968 leitete, beschäftigte sich mit Lebensmittel-Zusatzstoffen sowie Forschungsfragen der Wasserchemie und der Balneologie (Bäderheilkunde). Diese umfasst unter anderem die therapeutische Anwendung natürlicher Heilquellen und Heilgase in Form von Bädern, Trinkkuren und Inhalationen. Sein Tabellenwerk „Zusammensetzung der Lebensmittel“ (Erstauflage 1962), das in Zusammenarbeit mit Prof. Dr. Heinrich Kraut und Dr. Walter Fachmann entstand, führen die Wissenschaftler des Instituts bis heute fort. Als Nährwerttabelle „Souci-Fachmann-Kraut“ hat es sich längst zu einem internationalen Standardwerk entwickelt und steht der Wissenschaft und Wirtschaft, aber auch der breiten Öffentlichkeit sowohl als Printversion als auch als Online-Tabelle zur Verfügung.

### 1969 - 1993

Von 1969 bis 1993 richtete **Prof. Dr. Hans-Dieter Belitz** das Institut thematisch auf Struktur-Wirkungsbeziehungen von Geschmacksstoffen und Proteinen aus. Zu seinen einflussreichsten Arbeiten gehört seine Forschung zu Getreideproteinen. Hierzu zählt unter anderem das Gluten, das auch als Klebereiweiß bekannt ist und die besonderen Backeigenschaften des Weizens definiert. Belitz' Forschung hat einerseits dazu beigetragen, die molekularen Protein-Wechselwirkungen beim Brotbacken besser zu verstehen. Andererseits ist es ihm gelungen, die Struktur toxischer Sequenzen von Getreideproteinen aufzuklären, die bei einigen Menschen aufgrund ihrer erblichen Veranlagung Zöliakie hervorrufen. Dabei handelt es sich um eine chronische Entzündung der Dünndarmschleimhaut, die sowohl Merkmale einer Allergie als auch einer Autoimmunerkrankung aufweist.

### 1993 - 2016

Nach kommissarischer Institutsleitung durch **Prof. Dr. Werner Grosch** (1993-1995), hat der Lebensmittelchemiker **Prof. Dr. Peter Schieberle** (1995-2016) insbesondere das Forschungsgebiet der „Molekularen Sensorik“ neu definiert. Er hat das Institut mit seinen bahnbrechenden Arbeiten zur Entschlüsselung der komplexen Geruchsstoffsysteme von Lebensmitteln zu höchster internationaler Reputation geführt. Entgegen bisheriger Sichtweisen konnte er zeigen, dass sich die nahezu unendliche Vielfalt an Lebensmittelaromen aus lediglich ~230 Schlüsselgeruchsstoffen der ~10.000 flüchtigen Lebensmittelinhaltsstoffe zusammensetzt. Dabei sind von diesen zwischen 3 und ~40 Verbindungen,

jeweils in spezifischen Konzentrationsverhältnissen, völlig hinreichend, um die authentische Geruchswahrnehmung von Lebensmitteln zu rekonstruieren.

### **Seit 2017**

Seit September 2017 verfolgt das **Leibniz-Institut für Lebensmittel-Systembiologie an der Technischen Universität München** unter Führung von **Prof. Dr. Thomas Hofmann**, einen hoch interdisziplinären und translationalen Ansatz, der weit über die ehemalige Stammdisziplin der Lebensmittelchemie hinausgewachsen ist. Mit ihm erhält das Institut ein einzigartiges, neues Forschungsprofil, welches an der Schnittstelle zwischen *Lebensmittelchemie & Biologie, Technologie & Chemosensorik* sowie *Bioinformatik & Maschinelles Lernen* angesiedelt ist. Durch eine enge Verbindung von Grundlagenforschung und translationaler Technologieentwicklung liefert das Institut einen wertvollen Beitrag zur nachhaltigen Versorgung mit Lebensmitteln, deren Inhaltsstoff- und Funktionsprofile an den Präferenzen, der Akzeptanz und den nutritiven Bedürfnissen der Verbraucher ausgerichtet sind. Weit über die Kenntnis von Einzelmolekülen hinausgehend, erarbeiten die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler ein neues, molekulares Systemverständnis, welches die komplexen Wirksysteme biologisch relevanter Inhaltsstoffe beginnend von den Rohstoffen über maßgeschneiderte Lebensmittelprodukte hinaus bis hin zu deren physiologischen Wechselwirkungen mit dem menschlichen Organismus umfasst. Mit neuen Kenntnissen zur nachhaltigen Produktion gesunder und schmackhafter Lebensmittel sowie der Entwicklung personalisierter Ernährungskonzepte leistet das Institut wertvolle Beiträge, um die zahlreichen Herausforderungen in Zeiten einer wachsenden Weltbevölkerung, knapper werdenden Ressourcen und einer zunehmenden Prävalenz an ernährungsassoziierten Erkrankungen zu bewältigen.

## Kurzgefasst:

### Leibniz-Institut für Lebensmittel-Systembiologie an der Technischen Universität München (Leibniz-LSB@TUM)

Das Institut besitzt ein neues, einzigartiges Forschungsprofil an der Schnittstelle zwischen Lebensmittelchemie & Biologie, Chemosensoren & Technologie sowie Bioinformatik & Maschinelles Lernen. Weit über die bisherige Kerndisziplin der klassischen Lebensmittelchemie hinausgewachsen, leitet das Institut die Entwicklung einer Systembiologie der Lebensmittel ein. Primäres Forschungsziel ist es, neue Ansätze für die nachhaltige Produktion ausreichender Mengen an Lebensmitteln zu entwickeln, deren Inhaltsstoff- und Funktionsprofile an den gesundheitlichen und nutritiven Bedürfnissen, aber auch den Vorlieben der Verbraucher ausgerichtet sind. Hierzu erforscht es die komplexen Netzwerke der physiologisch und sensorisch relevanten Inhaltsstoffe entlang der gesamten Lebensmittelproduktionskette, um deren Wirkungen systemisch verständlich und langfristig vorhersagbar zu machen.

#### Institutsadresse:

Lise-Meitner-Str. 34  
85354 Freising  
Telefon: +49 8161 71-2980  
Telefax: +49 8161 71-2970  
E-Mail: [contact.leibniz-lsb@tum.de](mailto:contact.leibniz-lsb@tum.de)

[www.leibniz-lsb.de](http://www.leibniz-lsb.de)

#### Direktor:

Prof. Dr. Thomas Hofmann

#### Verwaltungsleiterin:

Gabriele Seiche

#### Presse- und Öffentlichkeitsarbeit:

Dr. Gisela Olias  
[g.olias.leibniz-lsb@tum.de](mailto:g.olias.leibniz-lsb@tum.de)

#### Zahlen:

Mitarbeiter Stand Ende 2017: 52  
Gesamtetat Ende 2017: 4,65 Mio Euro  
Davon Drittmittel: 0,74 Mio Euro