

# Systems Biology for Tasty Foods & Healthy People in a Sustainable World



Leibniz-Institut für Lebensmittel-Systembiologie  
an der Technischen Universität München



0100010000010001010110  
0010001010110

2022  
2023



# Zweijahresbericht *Biennial Report* 2022–2023

# Inhalt

## Content

<p>04 <b>Vorwort</b> <i>Preface</i></p>	<p>Neue Erkenntnisse zur Backqualität <i>New Findings on Baking Quality</i></p>	<p>Rezeptor für Pferdestallgeruch <i>Receptor for Horse Stable Odor</i></p>	<p>65 <b>Ausgezeichnetes Familienbewusstsein</b> <i>Excellent Family Awareness</i></p>
<p>08 <b>Das Leibniz-LSB@TUM stellt sich vor</b> <i>The Leibniz-LSB@TUM: Who We Are</i></p>	<p>Eipulver als Nahrungsergänzungsmittel <i>Egg Powder as a Dietary Supplement</i></p>	<p>40 <b>Entwicklung neuer Vorhersagemodelle</b> <i>Development of New Prediction Models</i></p>	<p>66 <b>Arbeitsgruppenleiterinnen und -leiter</b> <i>Heads of Research Groups</i></p>
<p>10 <b>Einblick in unsere Forschung</b> <i>Insight in Our Research</i></p>	<p>24 <b>Analytische Methoden optimiert</b> <i>Analytical Methods Optimized</i></p>	<p>Neues Modellierungsprotokoll <i>New Modeling Protocol</i></p>	<p>72 <b>Geehrt und ausgezeichnet</b> <i>Honored and Awarded</i></p>
<p>11 SEKTION I   <i>SECTION I</i> Chemie Sensorischer Systeme <i>Sensory Systems Chemistry</i></p>	<p>Geruchsstoffanalytik 2.0 <i>Odorant Analysis 2.0</i></p>	<p>Vorhersagemodell für Bittergeschmack <i>Prediction Model for Bitter Taste</i></p>	<p>74 <b>Networking</b> <i>Networking</i></p>
<p>12 SEKTION II   <i>SECTION II</i> Metabolische Funktion, Chemorezeption &amp; Biosignale <i>Metabolic Function, Chemoreception &amp; Biosignals</i></p>	<p>Effizienzsteigernde Silane <i>Efficiency-Enhancing Silanes</i></p>	<p>Stoffwechselmodelle verbessern <i>Improving Metabolic Models</i></p>	<p>78 <b>Presse- und Öffentlichkeitsarbeit</b> <i>Press and Public Relations</i></p>
<p>13 SEKTION III   <i>SECTION III</i> In-silico-Biologie &amp; Maschinelles Lernen <i>In Silico Biology &amp; Machine Learning</i></p>	<p>RNA-Chips: Herstellung vereinfacht <i>RNA Chips: Simplified Production</i></p>	<p>44 <b>Unsere (Infra)struktur</b> <i>Our (Infra)structure</i></p>	<p>82 <b>Kennzahlen</b> <i>Figures</i></p>
<p>14 <b>Neues aus der Lebensmittelanalytik</b> <i>News from Food Analysis</i></p>	<p>28 <b>Stoffwechselprodukte im Fokus</b> <i>Metabolites in Focus</i></p>	<p>46 <b>Technologie-Ressorts</b> <i>Technology Facilities</i></p>	<p>84 <b>Organigramm</b> <i>Organization Chart</i></p>
<p>Aromaforschung: Von der Traube bis zum Wein <i>Aroma Research: From the Grape to the Wine</i></p>	<p>Verstoffwechseltes Röstaroma <i>Metabolized Roasted Aroma</i></p>	<p>Integriertes Datenmanagement <i>Integrated Data Management</i></p>	<p>86 <b>Gremien</b> <i>Committees</i></p>
<p>Die Kombi macht's: Haferflocken- + Maggi-Geruch = Walnussaroma <i>It's in the Combination: Oatmeal Odor + Maggi Seasoning Odor = Walnut Aroma</i></p>	<p>Biomarker für Kaffeekonsum <i>Biomarkers for Coffee Consumption</i></p>	<p>Analytische Technologien <i>Analytical Technologies</i></p>	<p>88 <b>Impressum</b> <i>Imprint</i></p>
<p>Spiegelbilder im Bier <i>Mirror Images in Beer</i></p>	<p>32 <b>Neues aus der Rezeptorforschung</b> <i>News from Receptor Research</i></p>	<p>Datenbanken <i>Databases</i></p>	
<p>Weizenproteine: Vom Mehl zum Brot <i>Wheat Proteins: From Flour to Bread</i></p>	<p>Bitteres Leinöl <i>Bitter Linseed Oil</i></p>	<p>54 <b>Ausbildungsprogramme</b> <i>Training Programs</i></p>	
<p>Geschätztes Gluten <i>Estimated Gluten</i></p>	<p>Essensfolge beeinflusst Bitterkeit <i>Food Sequence Influences Bitterness</i></p>	<p>Ausbildungsprogramm für Promovierende <i>Training Program for Doctoral Candidates</i></p>	
	<p>Bitterrezeptoren für Gallensäuren identifiziert <i>Bitter Taste Receptors for Bile Acids Identified</i></p>	<p>Ausbildungsprogramm für Postdocs <i>Training Program for Postdocs</i></p>	
	<p>Sättigungsmechanismen im Magen auf der Spur <i>Tracking Down Satiety Mechanisms in the Stomach</i></p>	<p>Promovierenden- und Postdoc-Vertretungen <i>PhD Student and Postdoc Representatives</i></p>	
	<p>Immunzellen reagieren auf Süßstoffe <i>Immune Cells React to Sweeteners</i></p>	<p>Stimmen unserer Zukunft <i>Voices of Our Future</i></p>	
	<p>Immunzellen reagieren auf Scharfstoff <i>Immune Cells React to Pungent Substance</i></p>	<p>Berufsausbildung am Leibniz-LSB@TUM <i>Vocational Training at Leibniz-LSB@TUM</i></p>	

# Vorwort

## Preface

### Liebe Leserinnen und Leser,

wir freuen uns sehr, Ihnen den Zweijahresbericht 2022–2023 des Leibniz-Instituts für Lebensmittel-Systembiologie an der Technischen Universität München (Leibniz-LSB@TUM) präsentieren zu dürfen. Unsere Forschung und Aktivitäten erstrecken sich über ein breites Spektrum, das von Lebensmittelchemie & Biologie über Chemosensoren & Technologie bis hin zu Bioinformatik & Maschinellen Lernen reicht. In den vergangenen beiden Jahren haben wir in diesen Feldern bedeutende Fortschritte erzielt und herausragende wissenschaftliche Leistungen erbracht. Einige ausgewählte wissenschaftliche Arbeiten und Erfolge sind in Form kurzer Berichte auf den folgenden Seiten dargestellt.

Nach der Corona-Pandemie war es uns wieder möglich, verstärkt an öffentlichen Präsenzveranstaltungen teilzunehmen, um unser Fachwissen und unsere neuesten Erkenntnisse mit einem breiten Publikum zu teilen. Zudem durften wir hochrangige Gäste aus Wissenschaft und Politik unter anderem im Rahmen unseres „Food Science Day“ am Institut begrüßen und haben in den beiden Berichtsjahren den Kontakt zur Kommunal-, Landes- und Bundespolitik ausgeweitet. Nicht zuletzt durch die Mitgliedschaft von Frau Prof. Dr. Veronika Somoza im wissenschaftlichen Beirat des ersten, vom Deutschen Bundestag eingesetzten, Bürgerrates „Ernährung im Wandel“. Einen weiteren wichtigen Beitrag zum Wissenstransfer leistete die Veröffentlichung der aktualisierten 6. Auflage der „Lebensmitteltabelle für die Praxis – Der kleine Souci/Fachmann/Kraut“ im Jahr 2023 (Seite 50).

Neben zahlreichen Publikationen zählt auch die Anerkennung unserer Nachwuchstalente zu unseren herausragenden Erfolgen. So erhielt Frau Dr. Melanie Köhler im Rahmen des 13. Wartburg-Symposiums den renommierten *Nestlé Award for Excellence in Flavor Research* und Frau Assoz. Prof. Dr. Antonella Di Pizio hat seit August 2023 eine W3-Professur für *Chemoinformatics and Protein Modelling* an der Technischen Universität München inne.

Unser Engagement in der akademischen Gemeinschaft zeigt sich unter anderem auch durch die Teilnahme an internationalen Foren wie dem „*Science and Technology in Society Meeting*“, auch bekannt als STS-Forum in Kyoto, Japan, und der (Mit-)Organisation wissenschaftlicher Veranstaltungen wie dem Wartburg-Symposium und zahlreichen Workshops. Hierzu zählen der 2. Deutsche Workshop über Strukturvorhersagen von Membranproteinen oder Workshops im Rahmen der *EU WaterTOP COST Action*. Nicht zuletzt hat das Leibniz-LSB@TUM zusammen mit zwei anderen Leibniz-Instituten, dem Deutschen Institut für Ernährungsforschung und dem Leibniz-Institut für Gemüse- und Zierpflanzenbau, Fördermittel von der Joachim Herz Stiftung eingeworben und im März 2023 eine gemeinsame *Spring School* zum Thema „*From Omics to Systems Biology – Research for Food, Nutrition & Health*“ für seine Nachwuchstalente ausgerichtet.



Prof. Dr. Veronika Somoza



Michael Paul

Des Weiteren wurde Herr PD Dr. Martin Steinhaus im Jahr 2022 erneut zum Obmann der Arbeitsgruppe Aromastoffe der Gesellschaft Deutscher Chemiker (GDCh) gewählt, und Frau Prof. Dr. Veronika Somoza ist seit Anfang 2023 gewählte stellvertretende Sprecherin der Sektion C Lebenswissenschaften der Leibniz-Gemeinschaft.

Darüber hinaus haben wir unser Engagement für eine familien- und lebensphasenbewusste Personalpolitik unter Beweis gestellt, was uns die Auszeichnung mit dem Zertifikat zum audit berufundfamilie einbrachte (Seite 65).

Als Leibniz-LSB@TUM sind wir stolz darauf, einen Beitrag zur Wissenschaft und Gesellschaft zu leisten und unser Fachwissen kontinuierlich zu erweitern. Wir möchten uns daher auf diesem Weg bei allen unseren Beschäftigten und Partnern für ihr großes Engagement und ihre tatkräftige Unterstützung bedanken.

Ebenso möchten wir uns ganz herzlich bei unseren Zuwendungsgebern, dem Bayerischen Staatsministerium für Wirtschaft, Landesentwicklung und Energie sowie dem Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft, für die exzellente und unermüdliche Unterstützung bedanken. Insbesondere danken wir dem Staatsministerium für seine großzügige finanzielle Unterstützung durch die Bayerische Projekt-

förderung. Ein herzliches Dankeschön gilt ebenso unserem Stiftungsrat und unserem Wissenschaftlichen Beirat! Die Mitglieder beider Gremien haben uns maßgeblich bei den Vorbereitungen auf die Evaluierungen unterstützt.

Wir laden Sie herzlich ein, diesen Bericht zu lesen und mehr über unsere spannenden und vielseitigen Forschungsarbeiten der letzten zwei Jahre zu erfahren.

Prof. Dr. Veronika Somoza  
Direktorin & Vorsitzende des Vorstands

Michael Paul  
Kaufmännischer Geschäftsführer

---

**Our research and activities cover a broad spectrum ranging from Food Chemistry & Biology to Chemosensors & Technology, Bioinformatics & Machine Learning.**

---

**Dear reader,**

We are very pleased to present the biennial report 2022–2023 of the Leibniz-Institute for Food Systems Biology at the Technical University of Munich (Leibniz-LSB@TUM). Our research and activities cover a broad spectrum, ranging from Food Chemistry & Biology to Chemosensors & Technology, Bioinformatics & Machine Learning. Over the past two years, we have made significant progress and outstanding scientific achievements in these fields. Some selected scientific work and successes are presented in the form of short reports on the following pages.

After the coronavirus pandemic, we were once again able to take part in more public face-to-face events to share our expertise and latest findings with a wide audience. We were also able to welcome high-ranking guests from the worlds of science and politics to the Institute as part of our "Food Science Day," among other events, and expanded our contacts with local, regional and national politicians in the two reporting years. Not least through Prof. Dr. Veronika Somoza's membership in the Scientific Advisory Board of the first Citizens' Council "Nutrition in Transition" set up by the German Bundestag. Another important contribution to knowledge transfer was the publication of the updated 6<sup>th</sup> edition of "Lebensmitteltabelle für die Praxis – Der kleine Souci/Fachmann/Kraut" (page 50).

In addition to numerous publications, the acknowledgment of our young talents is also one of our outstanding successes. For example, Dr. Melanie Köhler received the prestigious Nestlé Award for Excellence in Flavor Research at the 13<sup>th</sup> Wartburg Symposium and Assoc. Prof. Dr. Antonella Di Pizio has held a W3 professorship for Chemoinformatics and Protein Modelling at the Technical University of Munich since August 2023.

Our involvement in the academic community is also demonstrated by our participation in international forums, such as the "Science and Technology in Society Meeting," also known as STS Forum in Kyoto, Japan, and the (co-)organization of scientific events such as the Wartburg Symposium and numerous workshops, including the 2<sup>nd</sup> German Workshop on Structural Predictions of Membrane Proteins and workshops as part of the EU WaterTOP COST Action. Last but not least, the Leibniz-LSB@TUM, together with two other Leibniz Institutes, the German Institute of Human Nutrition and the Leibniz Institute of Vegetable and Ornamental Crops, has acquired funding from the Joachim Herz Foundation and organized a joint Spring School on "From Omics to Systems Biology - Research for Food, Nutrition & Health" for its young talents in March 2023.



Furthermore, in 2022, PD Dr. Martin Steinhaus was re-elected as Head of the Flavorings Working Group of the German Chemical Society (GDCh). Moreover, since the beginning of 2023, Prof. Dr. Veronika Somoza has been the elected Deputy Spokesperson of Section C Life Sciences of the Leibniz Association.

In addition, we have demonstrated our commitment to a family- and life-phase-conscious human resources (HR) policy, which has earned us the audit berufundfamilie certificate (page 65).

As Leibniz-LSB@TUM, we are proud to make a contribution to science and society and to continuously expand our expertise. We would therefore like to take this opportunity to thank all our employees and partners for their great commitment and active support.

We would also like to thank our funding government agencies, the Bavarian Ministry of Economic Affairs, Regional Development and Energy and the Federal Ministry of Food and Agriculture, for their excellent and tireless support. In particular, we would like to thank the Bavarian Ministry for its generous financial support through the Bavarian project funding. A big thank you also goes to our Board of Trustees and our Scientific Advisory

Board! The members of both boards have been tremendously supportive in helping us prepare for the evaluations.

We cordially invite you to read this report and find out more about our exciting and versatile research over the past two years.

Prof. Dr. Veronika Somoza  
Scientific Director &  
Chair of the Board of Directors

Michael Paul  
Administrative Director

# Das Leibniz-LSB@TUM stellt sich vor



📍 Sitz des Leibniz-Instituts  
Location of the Leibniz Institute

**Das Leibniz-Institut für Lebensmittel-Systembiologie an der Technischen Universität München (Leibniz-LSB@TUM) besitzt ein einzigartiges Forschungsprofil an der Schnittstelle zwischen Lebensmittelchemie & Biologie, Chemosensoren & Technologie sowie Bioinformatik & Maschinellen Lernen.**

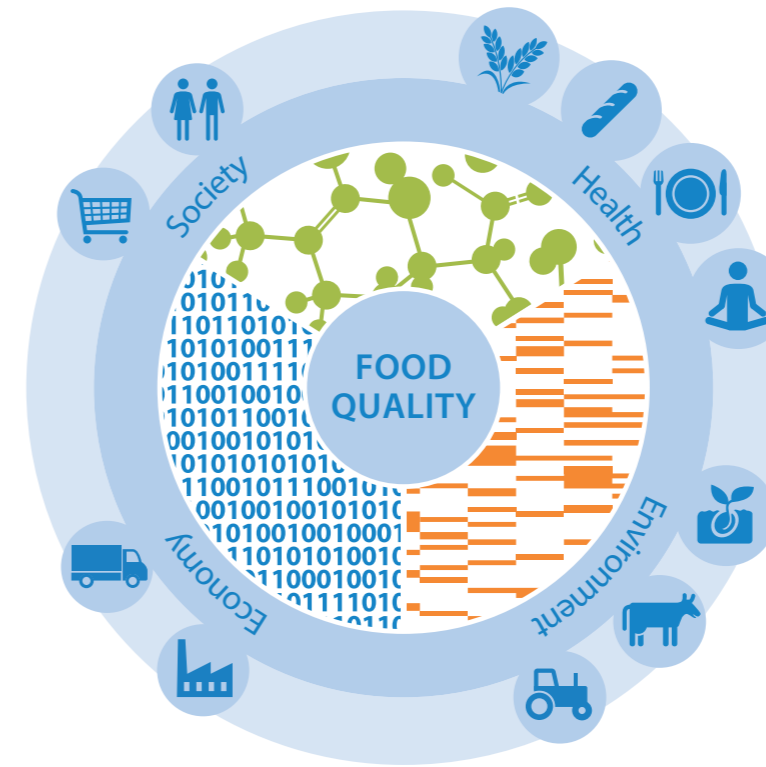
Weit über die bisherige Kerndisziplin der klassischen Lebensmittelchemie hinausgewachsen, leiten wir am Institut die Entwicklung einer Systembiologie der Lebensmittel ein.

Unser Ziel 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 Präferenzen der Verbraucherinnen und Verbraucher ausgerichtet sind. Hierzu erforschen wir die komplexen Netzwerke sensorisch relevanter Lebensmittelinhaltsstoffe entlang der gesamten Wertschöpfungskette mit dem Ziel, deren

physiologische Wirkungen systemisch verständlich und langfristig vorhersagbar zu machen.

#### Was bedeutet Lebensmittel-Systembiologie?

Die Lebensmittel-Systembiologie ist ein fächerübergreifender Forschungsansatz, der es ermöglicht, komplexe Fragestellungen in der Lebensmittelforschung zu beantworten und Vorhersagen zu treffen. Er verknüpft lebensmittelchemische und molekularbiologische Grundlagenforschung mit *In-silico*-Biologie und integriert die Bereiche Bioinformatik, Statistik & Maschinelles Lernen, Systemtheorie & Mathematische Modellierung sowie den Bereich Molekulare Analysen.



- 📍 Im Mittelpunkt unseres systembiologischen Forschungsansatzes steht die Lebensmittelqualität. Unser Ziel ist es, die Systeme von chemosensorisch relevanten Lebensmittelinhaltsstoffen zu analysieren, ihre Chemorezeptor-vermittelten sensorischen und physiologischen Wirkungen interdisziplinär zu untersuchen und ihre Auswirkungen auf gesundheitliche, soziale, ökonomische und ökologische Systeme verständlich und langfristig vorhersagbar zu machen.

*Food quality is at the center of our systems biology research approach. Our aim is to analyze systems of chemosensory relevant food compounds, to investigate their chemoreceptor-mediated sensory and physiological effects in an interdisciplinary manner and to make their effects on health, social, economic and ecological systems understandable and predictable in the long term.*

## The Leibniz-LSB@TUM: Who We Are

*The Leibniz Institute for Food Systems Biology at the Technical University of Munich (Leibniz-LSB@TUM) comprises a new, unique research profile at the interface of Food Chemistry & Biology, Chemosensors & Technology, and Bioinformatics & Machine Learning. As this profile has grown far beyond the previous core discipline of classical Food Chemistry, the Institute spearheads the development of a Food Systems Biology.*

*Our aim is to develop new approaches for the sustainable production of sufficient quantities of foods whose biologically active effector molecule profiles are geared towards health and nutritional needs, but also towards the sensory preferences of con-*

*sumers. To do so, we explore the complex networks of sensorically relevant effector molecules along the entire food value chain with the overall aim to make their effects systemically understandable and predictable in the long term.*

#### What Does Food Systems Biology Mean?

*Food Systems Biology is a cross-disciplinary research approach that enables complex questions in food research to be answered and these answers to be predicted. It combines Food Chemistry and Molecular Biology with In Silico Biology and, thereby, integrates the areas of Bioinformatics, Statistics & Machine Learning, Systems Theory & Mathematical Modeling, and Molecular Analysis.*

# Einblick in unsere Forschung

*Insight in Our Research*



## SEKTION I Chemie Sensorischer Systeme

**SECTION I**  
*Sensory Systems Chemistry*

**Einen Rohstoff oder ein Lebensmittel hinsichtlich seiner sensorischen und gesundheitlichen Qualität objektiv im Voraus bewerten zu können, ist überaus anspruchsvoll. Es erfordert u. a. präzise Methoden, mit denen sich die komplexen Systeme von Lebensmittelinhaltsstoffen und deren Stoffwechselprodukten zuverlässig untersuchen lassen.**

Hier setzt die Forschung der Sektion I an. Sie entwickelt neue Konzepte für innovative Hochdurchsatz-Analyseverfahren und zukunftsweisende Wege für die Speicherung der generierten Forschungsdaten. Ebenso erforscht sie mithilfe modernster Spitzentechnologien Inhaltstoffsysteme, die den Geruch und Geschmack eines Lebensmittels prägen, sowie deren Stoffwechselprodukte im menschlichen Körper.

Die Forschung der Sektion I liefert wichtige Erkenntnisse, die in Kombination mit den Arbeiten der Sektionen II und III dazu beitragen, Produktionsprozesse zu verbessern, die Sicherheit von Lebensmitteln zu wahren sowie die sensorischen und gesundheitlichen Effekte von sensorisch aktiven Lebensmittelinhaltsstoffen besser zu verstehen. Ab Seite 14 sind u. a. ausgewählte und kurz zusammengefasste Forschungsergebnisse der Sektion I vorgestellt.

*Being able to objectively assess a raw material or a food item in advance with regard to its sensory and health quality is very demanding. It requires, among other things, precise methods by which the complex systems of food constituents and their metabolic products can be reliably characterized. This is where the research of Section I comes in. This research develops new concepts for innovative high-throughput analysis methods and pioneering ways to store the research data generated. It also uses cutting-edge technologies to investigate the molecular systems of bioactives that shape the smell and taste of foods, as well as their metabolites in the human body.*

*Section I research provides important insights that, in combination with the work of Sections II and III, help to improve production processes, to sustain food safety, and to better understand the sensory and health effects of sensorically active food constituents. Starting on page 14, selected and briefly summarized research findings from Section I are also presented.*



## SEKTION II Metabolische Funktion, Chemorezeption & Biosignale

**SECTION II**  
*Metabolic Function,  
Chemoreception & Biosignals*



**Der Geschmack von Lebensmitteln beeinflusst maßgeblich die Nahrungsauswahl. Doch wie müssen geruchs- und geschmacksaktive Inhaltsstoffe auf molekularer Ebene mit unseren Chemorezeptoren zusammenspielen, damit uns ein Lebensmittel besonders gut schmeckt?**

Und welche weiteren chemorezeptorvermittelten Effekte haben sie auf den menschlichen Körper, die über die sensorische Wahrnehmung hinausgehen? Beeinflussen sie beispielsweise auch Stoffwechselwege, die das Körpergewicht regulieren? Und gibt es einen Weg, die sensorischen sowie gesundheitlichen Wirkungen komplexer Inhaltsstoffkombinationen vorherzusagen?

Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler der Sektion II gehen all diesen Fragen nach, um neue, innovative Wege zu finden, die Reformulierung der Lebensmittel voranzutreiben sowie eine Basis für personalisierte Ernährungskonzepte zu entwickeln. Ausgewählte und kurz zusammengefasste Forschungsergebnisse der Sektion II sind u. a. ab Seite 14 vorgestellt.

*The taste of food chiefly determines on choice of foods. But how do odor- and taste-active food compounds have to interact with our chemoreceptors at the molecular level to make a food taste particularly attractive to us? What other chemoreceptor-mediated effects do they have on the human body that go beyond sensory perception? For example, do they also affect metabolic pathways that regulate body weight? And is there a way to predict the sensory as well as health effects of complex combinations of food ingredients?*

*Scientists in Section II are exploring all of these questions to find new, innovative ways to advance food reformulation as well as to develop a scientific basis for personalized nutrition concepts. Selected and summarized research results from Section II, among others, are presented starting on page 14.*

## SEKTION III *In-silico*-Biologie & Maschinelles Lernen

**SECTION III**  
*In Silico Biology & Machine Learning*



**Sektion III entwickelt und nutzt Methoden der Datenanalyse und mathematischen Modellierung, um die komplexen Systeme von biofunktionalen Lebensmittelinhaltsstoffen sowie von deren Stoffwechselprodukten und zugehörigen Chemorezeptoren zu erforschen.**

Die Forschungsarbeiten dieser Sektion sollen dazu beitragen, besser zu verstehen und vorherzusagen, wie sich die Systeme entlang der Wertschöpfungskette verändern oder welche biologischen Wirkungen sie entfalten. In Zukunft könnten die Ergebnisse der Untersuchungen dazu beitragen, neue wohlschmeckende Lebensmittel zu entwickeln, die eine gesunde Nahrungsauswahl und Ernährung fördern.

Auf den folgenden Seiten sind u. a. auch ausgewählte und kurz zusammengefasste Forschungsergebnisse der Sektion III vorgestellt.

*Section III develops and uses data analysis and mathematical modeling methods to explore the complex systems of biofunctional food constituents as well as their metabolites and their associated chemoreceptors. The research will help to better understand and predict how the systems change along the entire value chain or what biological effects they exert. In the future, the results of such research could help develop great-tasting foods that promote healthy food choices and diets.*

*The following pages also present selected and briefly summarized research findings from Section III, among others.*

010001000001000  
0010001010110



# Neues aus der Lebensmittelanalytik

News from Food Analysis



Von Aromastoffen über Gluten bis hin zum Nährwert von Eipulver – die analytische Forschung am Leibniz-LSB@TUM hat in den Jahren 2022 und 2023 zu zahlreichen neuen Erkenntnissen im Bereich der Lebensmittelqualität geführt.

*From odorants and gluten to the nutritional value of egg powder—analytical research at Leibniz-LSB@TUM has led to numerous new findings in the field of food quality in 2022 and 2023.*

Phil Richter bei der Probenaufarbeitung  
Phil Richter during sample processing

## Aromaforschung: Von der Traube bis zum Wein

Ein wichtiges Qualitätsmerkmal von Wein ist sein Aroma, das durch eine für jede Weinsorte typische Komposition von Geruchsstoffen geprägt ist.

Dr. Stephanie Frank vom Leibniz-LSB@TUM und Prof. Dr. Peter Schieberle von der Technischen Universität München haben erstmals am Dornfelder Rotwein untersucht, wie sich das Geruchsstoffspektrum vom frischen Traubensaft über den Most bis hin zum jungen und gereiften Wein veränderte. Zudem verglichen sie, wie sich das Aroma entwickelte, je nachdem, ob der Wein in Barriquefässern oder in Stahltanks reifte.

Wie ihre Ergebnisse zeigen, veränderte sich das Geruchsstoffspektrum entlang des gesamten Herstellungsprozesses sehr stark. So nahmen die anfänglich hohen Konzentrationen von grün/grasig riechenden Aldehyden stark ab, während der Gehalt an anderen Geruchsstoffen zunahm. Durch den Gärungsprozess kamen zudem neue Substanzen hinzu. Tank- und Fassreifung führten zu ähnlichen Ergebnissen, jedoch fehlten dem im Stahltank gereiften Wein die aus den Eichenfässern freigesetzten Geruchsstoffe. Die neuen Erkenntnisse unterstreichen die Komplexität der Aromabildung in Rotweinen und betonen die Bedeutung von Faktoren wie Rebsorte, Gärung und Lagerung für das endgültige Bouquet des Weines.

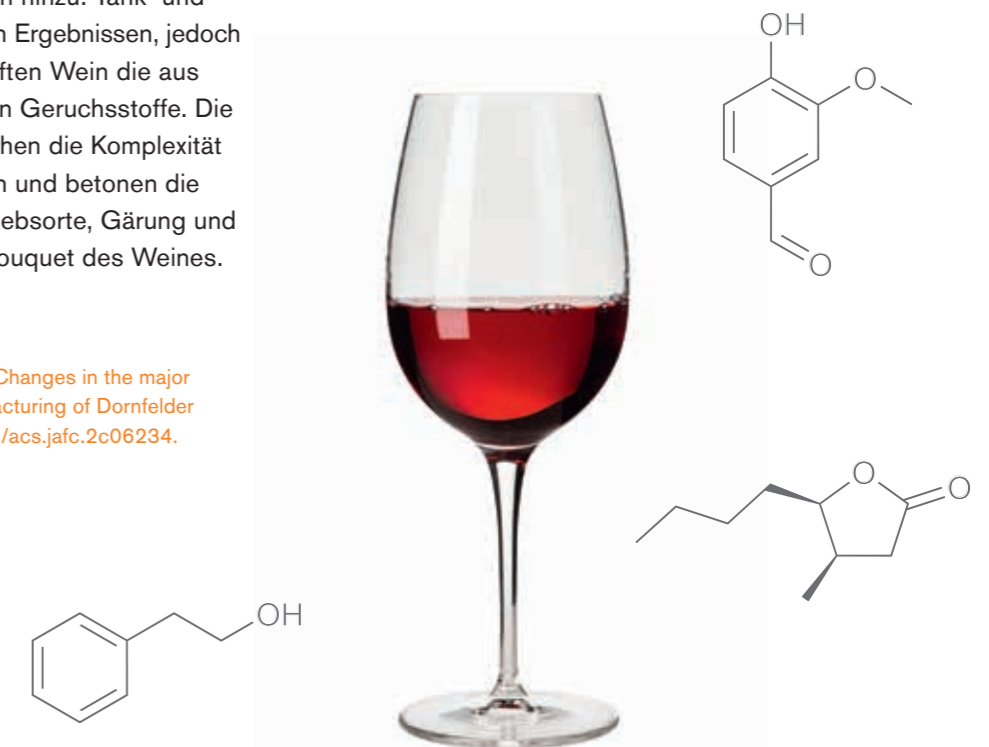
### Publikation/Publication:

Frank, S., and Schieberle, P. (2022). Changes in the major odorants of grape juice during manufacturing of Dornfelder red wine. *J Agric Food Chem.* 10.1021/acs.jafc.2c06234.

### Aroma Research: From the Grape to the Wine

*An important quality feature of wine is its aroma, which is characterized by a composition of odorants typical of each wine variety. Dr. Stephanie Frank from Leibniz-LSB@TUM and Prof. Dr. Peter Schieberle from the Technical University of Munich used Dornfelder red wine for the first time to investigate how the odorant spectrum changed from fresh grape juice to must to young and aged wine. They also compared how the aroma developed depending on whether the wine was aged in barrique barrels or steel tanks.*

*Their results show that the odorant spectrum changed significantly throughout the entire production process. For example, the initially high concentrations of green/grassy smelling aldehydes decreased significantly while the levels of other odorants increased. New substances were also formed as a result of the fermentation process. Tank and barrel aging led to similar results, but the wine aged in steel tanks lacked the odorants released from the oak barrels. The new findings underline the complexity of aroma formation in red wines and emphasize the importance of factors such as grape variety, fermentation, and storage for the final bouquet of the wine.*



## Die Kombi macht's

### Haferflocken- + Maggi-Geruch = Walnussaroma

Dr. Christine Stübner und PD Dr. Martin Steinhaus vom Leibniz-LSB@TUM haben das Aroma von Walnusskernen analysiert und den zugrundeliegenden „Geruchsstoffcode“ entschlüsselt.

Wie sie erstmals zeigen, entsteht das typische Walnussaroma durch die Kombination zweier Geruchsstoffe, die in etwa im Verhältnis eins zu eins in den Nüssen vorliegen. Es handelt sich um die nach Maggi riechende Substanz Sotolon, die als Einzelkomponente u. a. das Aroma von Liebstöckel prägt. Die zweite Verbindung mit dem Namen (2E,4E,6Z) Nona-2,4,6-trienal ist für den typischen Geruch von Haferflocken verantwortlich.

In den Walnusskernen sind beide Stoffe jeweils in einer Konzentration von etwa 10 µg/kg vorhanden. Wenn die Forschenden in sensorischen Tests die natürlichen Konzentrationen bis um das Zehnfache erhöhten, intensivierte sich die Walnussnote, sofern das Eins-zu-eins-Verhältnis der Stoffe erhalten blieb. Basierend auf den Erkenntnissen, lassen sich neue Züchtungsstrategien entwickeln, die das Aroma von Walnüssen verbessern. Das spannendste Resultat ist jedoch, dass die Kombination von zwei Verbindungen, die bereits für sich genommen den Geruch so unterschiedlicher Lebensmittel prägen, zusammengeführt einen ganz neuen Lebensmittelgeruch erzeugen.

#### Schon probiert?

Der Aromaeffekt lässt sich einfach ausprobieren. Hierzu einen Esslöffel Haferflocken in ein Glas geben, ein paar Tropfen Maggi hinzutun, etwas schütteln und an dem Gemisch riechen.

#### Already tried it?

The aroma effect is easy to try. Put a tablespoon of oatmeal in a glass, add a few drops of Maggi Seasoning, shake a little and smell the mixture.

### It's in the Combination

#### Oatmeal Odor + Maggi Seasoning Odor = Walnut Aroma

*Dr. Christine Stübner and PD Dr. Martin Steinhaus from Leibniz-LSB@TUM have analyzed the aroma of walnut kernels and deciphered the underlying "olfactory code." As they show for the first time, the typical walnut aroma is created by the combination of two odorants that are present in the nuts in a roughly one-to-one ratio. This is the Maggi Seasoning sauce smelling substance sotolon, which as a single component characterizes the aroma of lovage, among other things. The second compound with the name (2E,4E,6Z)-nona-2,4,6-trienal is responsible for the typical odor of oatmeal.*

*Both substances are present in the walnut kernels in a concentration of around 10 µg/kg. When the researchers increased the natural concentrations up to tenfold in sensory tests, the walnut note intensified, provided the one-to-one ratio of the substances was maintained. Based on the findings, new breeding strategies can be developed to improve the aroma of walnuts. The most exciting result, however, is that the combination of two compounds, which already characterize the odor of such different foods on their own, together create a completely new food odor.*

#### Publikation/Publication:

Stübner, C.A. and Steinhaus, M. (2023). Sotolon and (2E,4E,6Z) nona-2,4,6-trienal are the key compounds in the aroma of walnuts. *J Agric Food Chem.* 10.1021/acs.jafc.3c01002.



Walnüsse  
Walnuts

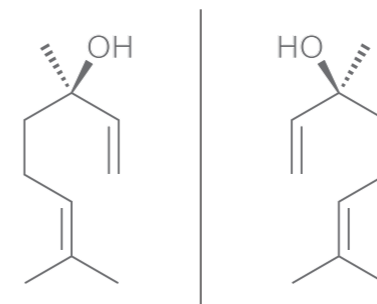
Foto | Photo: Martin Steinhaus

## Spiegelbilder im Bier

Die Inhaltsstoffe des Hopfens können das Bieraroma wesentlich beeinflussen. Ein wichtiger Schlüsselgeruchstoff ist Linalool, das in Hopfen und Bier in zwei Molekülvarianten vorliegt: den Enantiomeren (R)- und (S)-Linalool.

Unter Führung des Leibniz-Instituts hat ein Forschungsteam in Kooperation mit dem Forschungszentrum Weihenstephan für Brau- und Lebensmittelqualität eine rund 20 Jahre alte Annahme über diesen Geruchsstoff widerlegt. Bisher ging die Forschung davon aus, dass (R)-Linalool etwa 80-mal stärker riecht als (S)-Linalool. Das Team um Dr. Klaas Reglitz und PD Dr. Martin Steinhaus vom Leibniz-LSB@TUM fand jedoch heraus, dass der Unterschied nur das Acht- bis Zehnfache beträgt.

Erst die Optimierung einer Methode zur präparativen Isolierung von enantiomerenreinem (S)-Linalool hat diese Erkenntnis ermöglicht. Die Verfügbarkeit der Reinsubstanz in ausreichender Menge war die Voraussetzung, um erstmals parallel die spezifischen Geruchsschwellenkonzentrationen der beiden Enantiomere in Wasser und ungehopftem Bier mit einem Sensorikpanel bestimmen zu können. Bisher ist nur (R)-Linalool als Reinsubstanz kommerziell erhältlich. Die neue Erkenntnis hilft, Veränderungen des Bierbouquets während des Brauprozesses und der Bieralterung besser zu verstehen.



Enantiomere: Moleküle, die sich wie Bild und Spiegelbild zueinander verhalten  
Enantiomers: molecules that are like a mirror image of each other



Geschultes Sensorikpanel am LSB  
Trained sensory panel at the LSB

### Mirror Images in Beer

*Hop-derived constituents can significantly influence the aroma of beer. An important key odorant is linalool, which is present in hops and beer in two molecular variants: the enantiomers (R)- and (S)-linalool.*

*Under the leadership of the Leibniz Institute, a research team in cooperation with the Research Center Weihenstephan for Brewing and Food Quality has disproved a 20-year-old assumption about this odorant. Until now, research has assumed that (R)-linalool is around 80 times more potent than (S)-linalool. However, the team led by Dr. Klaas Reglitz and PD Dr. Martin Steinhaus from Leibniz-LSB@TUM found that the difference is only eight to ten times.*

*Only the optimization of a method for the preparative isolation of enantiomerically pure (S)-linalool made this discovery possible. The availability of the pure substance in sufficient quantities was the prerequisite for being able to simultaneously determine the specific odor threshold concentrations of the two enantiomers in water and unhopped beer using a sensory panel for the first time. Until now, only (R)-linalool has been commercially available as a pure substance. The new findings help to better understand changes in the beer bouquet during the brewing process and beer ageing.*

#### Publikation/Publication:

Reglitz, K., Stein, J., Ackermann, J., Heigl, V., Brass, L., Ampenberger, F., Zarnkow, M. and Steinhaus, M. (2023). Enantiospecific determination of the odour threshold concentrations of (R)- and (S)-linalool in water and beer. *BrewingSci.* 10.23763/BrSc23-07reglitz.

# Weizenproteine: Vom Mehl zum Brot

Prof. Dr. Katharina Scherf und ihr Team haben untersucht, wie Produktionsprozesse die Zusammensetzung von Weizenproteinfraktionen in Teig, Brot und Brezeln beeinflussen.

Hierzu analysierte das Team jeweils die Albumin/Globulin-, die Gliadin- und die Gluteninfraktionen aus Mehl, Teig, Knäckebrot, Brot und Brezeln mittels verschiedener Methoden. Dabei stellte es fest, dass die Hitze einwirkung beim Backen den Proteingehalt und die Zusammensetzung der extrahierbaren Proteinfraktionen am stärksten beeinflusst. Die in der Brotkrume oder -kruste im Vergleich zum Mehl für 82 Proteine festgestellten quantitativen Veränderungen lassen abschätzen, welche der über 100 sehr ähnlichen Glutenproteine (Gliadine + Glutenine) eine Rolle bei der Bildung des Glutennetzwerks spielen, das für die Produktqualität entscheidend ist. Ein Fernziel der Forschenden ist es, die molekularen Daten mit Informationen zur Teigstruktur zu ergänzen, wobei der Schwerpunkt auf der molekularen Vernetzung und den hieran beteiligten Protein-Protein-Wechselwirkungen liegen soll. Ein besseres Verständnis der molekularen Zusammenhänge ließe sich künftig nutzen, um Strategien für neue Weizenzüchtungen und Teigverarbeitungsprozesse zu entwickeln.

### Schon gewusst?

Gluten ist ein Sammelbegriff für verschiedene Speicherproteine, die entweder in einer 70-prozentigen Ethanollösung (Gliadine) oder im Alkalischen (Glutenine) löslich sind.

### Did you know that ...

... gluten is a collective term for various storage proteins that are either soluble in a 70 percent ethanol solution (gliadins) or in alkaline (glutenins)?



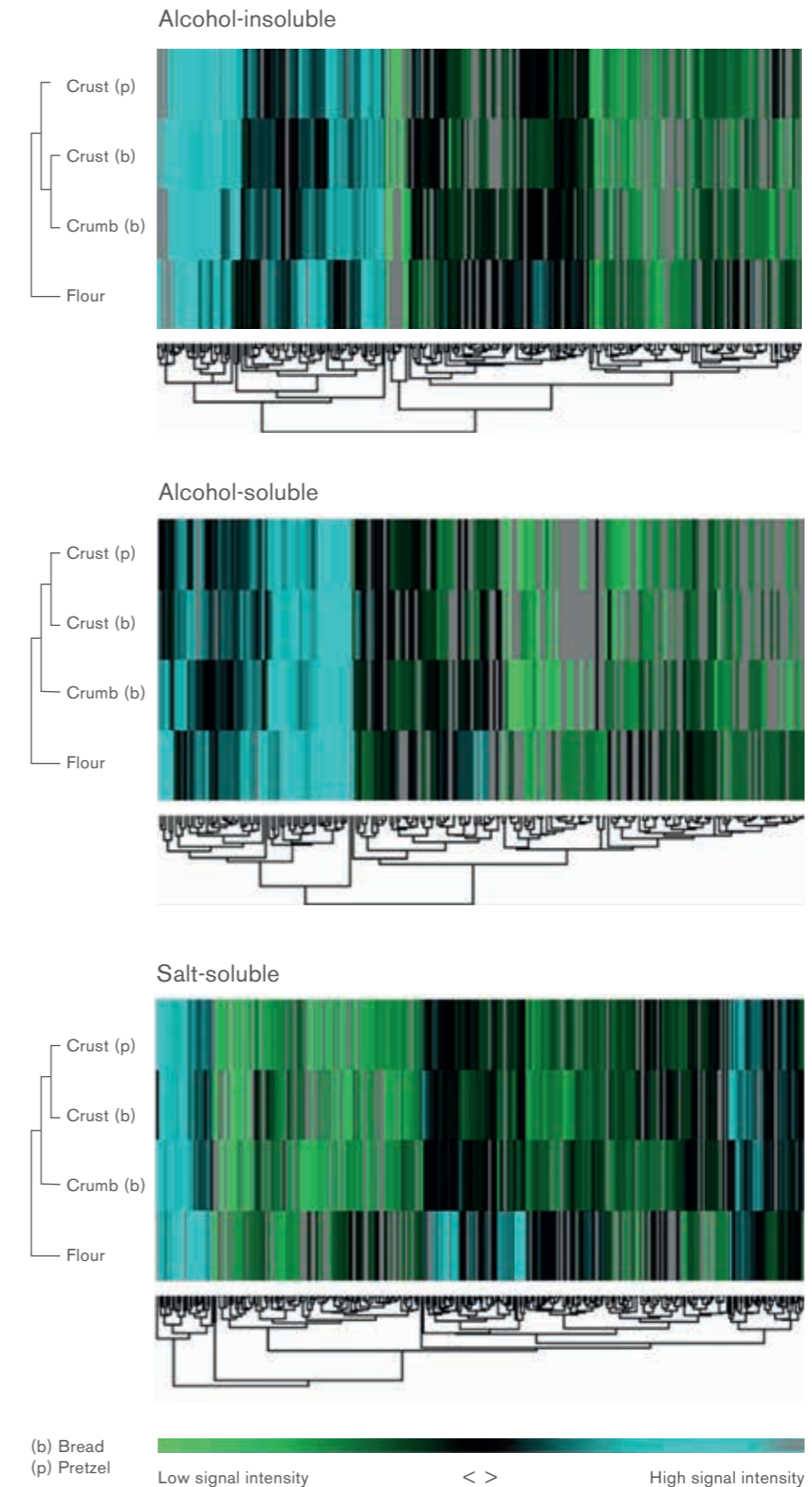
Abwiegen von Weizenmehl im Labor  
Weighing wheat flour in the lab

## Wheat Proteins: From Flour to Bread

Prof. Dr. Katharina Scherf and her team have investigated how production processes influence the composition of wheat protein fractions in dough, bread and pretzels. To this end, the team analyzed the albumin/globulin, gliadin and glutenin fractions from flour, dough, crispbread, bread and pretzels using various methods. It was found that the effect of heat during baking has the greatest influence on the protein content and the composition of the extractable protein fractions. The quantitative changes observed in the bread crumb or crust compared to the flour for 82 proteins make it possible to estimate which of the more than 100 very similar gluten proteins (gliadins + glutenins) play a role in the formation of the gluten network, which is crucial for product quality. A long-term goal of the researchers is to supplement the molecular data with information on the dough structure, focusing on molecular networks and the protein-protein interactions involved. A better understanding of the molecular relationships could be used in future to develop strategies for new wheat varieties and dough processing methods.

### Publikation/Publication:

Schirmer, T.M., Ludwig, C., and Scherf, K.A. (2023). Proteomic characterization of wheat protein fractions taken at different baking conditions. *J Agric Food Chem.* 10.1021/acs.jafc.3c02100.

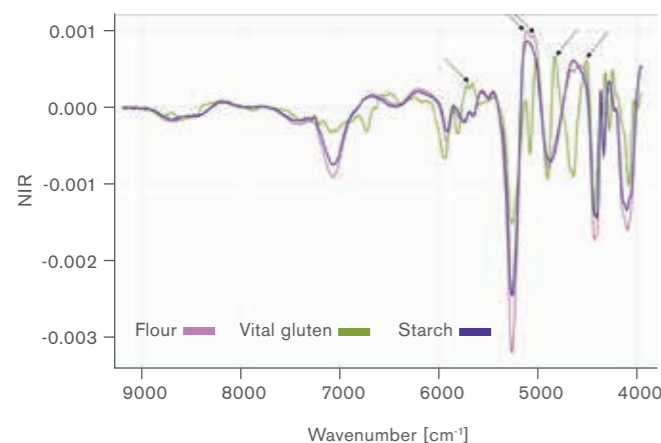


Ein Shotgun-Proteomik-Ansatz zeigt den Einfluss der Verarbeitung auf die Zusammensetzung von Weizenproteinfraktionen; (b) Brot, (p) Brezel  
A shotgun proteomics approach reveals the influence of processing on the composition of wheat protein fractions; (b) bread, (p) pretzel

# Geschätztes Gluten

Die Glutenzusammensetzung ist ein wichtiger Qualitätsparameter für Weizenmehl, da sie stark mit der Backqualität korreliert ist.

Weizenproteine werden üblicherweise schrittweise extrahiert und mittels eines Hochleistungs-Flüssigkeitschromatographie-Verfahrens analysiert, um die Konzentrationen von Glutenproteinen zu bestimmen. Dieses Verfahren ist sehr zeitaufwändig und arbeitsintensiv. Daher hat das Forschungsteam um Prof. Dr. Katharina Scherf eine neue, schnelle und einfache Methode zur Quantifizierung von Glutenproteinen etabliert. Diese basiert auf Nahinfrarotspektroskopie. Wie das Team zeigt, ist die physikalische Analysetechnik geeignet, um unter Zuhilfenahme mathematischer Regressionsmodelle die Glutenzusammensetzung in Mehlproben abzuschätzen, ohne letztere zu zerstören. Insgesamt nutzten die Forschenden 207 Weizenmehlproben für die Kalibrierung und weitere 169 Proben, um die Methode zu validieren. Die neue Methode könnte künftig dazu beitragen, die Backqualität von Weizenmehl effizienter zu beurteilen und zu verbessern.



Erste Ableitung der Nahinfrarotspektroskopie-Spektren einer Mehlprobe, von Weizengluten und Weizenstärke. Pfeile zeigen relevante Wellenzahlen an. Schuster, C. et al. 2023, <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

First derivative of the near-infrared spectroscopy spectra of a flour sample, vital gluten and wheat starch. Arrows indicate relevant wavenumbers. Schuster, C. et al. 2023, <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

## Estimated Gluten

Gluten composition is an important quality parameter for wheat flour as it is strongly correlated with baking quality. Wheat proteins are usually extracted step by step and analyzed using a high-performance liquid chromatography method to determine the concentrations of gluten proteins. This procedure is very time-consuming and labor-intensive. The research team led by Prof. Dr. Katharina Scherf has therefore established a new, fast and simple method for quantifying gluten proteins. This is based on near-infrared spectroscopy. As the team shows, the physical non-destructive analysis technique is suitable for estimating the gluten composition in flour samples with the aid of mathematical regression models. The researchers used a total of 207 wheat flour samples for calibration and a further 169 samples to validate the method. The new method could help to assess and improve the baking quality of wheat flour more efficiently in the future.

### Publikation/Publication:

Schuster, C., Huen, J., and Scherf, K.A. (2023). Prediction of wheat gluten composition via near-infrared spectroscopy. *Curr Res Food Sci.* 10.1016/j.crf.2023.100471.

### Förderung/Funding:

Dieses IGF-Vorhaben der Forschungsvereinigung Forschungskreis der Ernährungsindustrie e. V. (FEI) wurde im Rahmen des Programms zur Förderung der Industriellen Gemeinschaftsforschung (IGF) vom Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages gefördert. IGF-Projekt 20283 N.

Die Arbeit wurde zusätzlich gefördert aus Mitteln des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages über die Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE) im Rahmen des Innovationsförderprogramms, Projekt *BigBaking* (2818404B18). Wir danken für die Unterstützung durch den Publikationsfonds des Karlsruher Instituts für Technologie.

This IGF Project of the FEI was supported within the program for promoting the Industrial Collective Research (IGF) of the German Federal Ministry for Economic Affairs and Climate Action (BMWK), based on a resolution of the German Parliament. IGF Project 20283 N.

This work was additionally supported by funds of the Federal Ministry of Food and Agriculture (BMEL) based on a resolution of the Parliament of the Federal Republic of Germany via the Federal Office for Agriculture and Food (BLE) under the innovation support program, project *BigBaking* (2818404B18). We acknowledge support by the Publication Fund of the Karlsruhe Institute of Technology.



Technische Assistentin bestückt die Minibackstraße  
Technical assistant equips the mini baking line

## New Findings on Baking Quality

The content and composition of proteins and gluten play a decisive role in the baking quality of wheat flours. A research team led by Prof. Dr. Katharina Scherf has therefore characterized 82 different wheat flours with regard to their baking quality. The team was particularly interested in how the composition of the gluten influences the rheological and baking properties of the flours. Despite extensive molecular and functional analyses, the team did not identify any significant correlations between gluten composition and bread volume. However, using a gluten aggregation test based on the torque-time curve, the team was able to predict the content of gluten, gliadin and glutenin. This showed that the gelatinization temperature of the starch influenced gluten aggregation.

The study results emphasize that the baking quality of wheat flours is characterized by a combination of different parameters and cannot be determined by a single influencing factor. They also show that flour mixtures can achieve excellent baking quality, even if quality indicators such as crude protein or extensibility are comparatively low.

### Publikation/Publication:

Schuster, C., Huen, J., Scherf, K.A. (2022). Comprehensive study on gluten composition and baking quality of winter wheat. *Cereal Chem.* 10.1002/cche.10606.

### Förderung/Funding:

Dieses IGF-Vorhaben des Forschungskreises der Ernährungsindustrie e. V. (FEI) wurde im Rahmen des Programms zur Förderung der Industriellen Gemeinschaftsforschung (IGF) vom Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages gefördert. IGF-Projekt 20283 N. Die Open-Access-Förderung wurde ermöglicht und organisiert vom Projekt DEAL.

This IGF Project of the FEI was supported within the program for promoting the Industrial Collective Research (IGF) of the German Federal Ministry of Economic Affairs and Climate Action (BMWK), based on a resolution of the German Parliament. IGF Project 20283 N. Open Access funding enabled and organized by Projekt DEAL.

# Neue Erkenntnisse zur Backqualität

Der Gehalt und die Zusammensetzung von Proteinen und Gluten spielen eine entscheidende Rolle für die Backqualität von Weizenmehlen.

Daher hat ein Forschungsteam unter der Leitung von Prof. Dr. Katharina Scherf 82 verschiedene Weizenmehle hinsichtlich ihrer Backqualität charakterisiert. Besonders interessierte das Team, wie die Zusammensetzung des Glutens die rheologischen und backtechnischen Eigenschaften der Mehle beeinflusst. Trotz umfangreicher molekularer und funktionaler Analysen konnte das Team keine signifikanten Korrelationen zwischen der Zusammensetzung des Glutens und dem Brotvolumen feststellen. Jedoch gelang es dem Team mithilfe eines Glutenaggregationstests anhand der Drehmoment-Zeit-Kurve, den Gehalt an Gluten, Gliadin und Glutenin vorherzusagen. Dabei zeigte sich, dass die Verkleisterungstemperatur der Stärke die Glutenaggregation beeinflusste.

Die Studienergebnisse betonen, dass die Backqualität von Weizenmehlen durch die Kombination verschiedener Parameter geprägt ist und sich nicht anhand einer einzelnen Einflussgröße bestimmen lässt. Zudem zeigen sie, dass Mehlmischungen eine ausgezeichnete Backqualität erreichen können, auch wenn Qualitätsindikatoren wie Rohprotein oder Dehnbarkeit vergleichsweise niedrig sind.

# Eipulver als Nahrungsergänzungsmittel

Unterernährung ist ein globales Problem, das weit über afrikanische Länder hinausgeht.

Eine internationale Studie unter der Leitung von Prof. Dr. Veronika Somoza, Direktorin des Leibniz-LSB@TUM, zeigt, dass Eipulver ein großes Potenzial besitzt, die Ernährungssituation von Kindern in Mangelgebieten zu verbessern. Bislang war jedoch wenig über die Nährstoffqualität von Eipulver bekannt. Um diese Wissenslücke zu schließen, führte das Forschungsteam, zu dem auch Dr. Philip Pirkwieser und Dr. Andreas Dunkel vom Leibniz-LSB@TUM gehörten, eine umfangreiche Vergleichsstudie durch. In dieser bestimmte das Team die Nährstoffprofile von jeweils drei industriell hergestellten, pasteurisierten Vollei-Chargen und drei daraus produzierten Eipulverproben.

Die Analysen ergaben, dass Eipulver im Vergleich zum Vollei ähnliche Gehalte an essenziellen Aminosäuren, Vitamin E (Gesamt-Tocopherole =  $\alpha$ -,  $\gamma$ - und  $\delta$ -Tocopherol) und B12, wichtigen Spurenelementen und Carotinoiden aufweist. Positiv ist auch, dass der Trocknungsprozess nicht zur Anreicherung von Schwermetallen führt und dass Eipulver ohne Konservierungsstoffe lange haltbar, leicht zu transportieren sowie einfach herzustellen und zu verarbeiten ist. Jedoch enthielten die untersuchten Eipulverproben ca. 39 bis 61 Prozent weniger essenzielle Fettsäuren und ca. 14 Prozent weniger Vitamin A (Retinol) als Vollei. Anzumerken ist, dass Eipulver nicht die primäre Nahrungsquelle für essenzielle Fettsäuren und Vitamin A darstellt.

## Publikation/Publication:

Pirkwieser, P., Grosshagauer, S., Dunkel, A., Pignitter, M., Schneppe, B., Kraemer, K., and Somoza, V. (2022). Evaluation of spray-dried eggs as a micronutrient-rich nutritional supplement. *Front Nutr.* 10.3389/fnut.2022.984715.

## Interessenkonflikt/Conflict of interest:

Der Autor B. Schneppe ist Mitarbeiter bei der OVOBEST Eiprodukte GmbH & Co. KG / Author B. Schneppe is an employee at OVOBEST Eiprodukte GmbH & Co. KG

## Egg Powder as a Dietary Supplement

Malnutrition is a global problem that extends far beyond African countries. An international study led by Prof. Dr. Veronika Somoza, Director at Leibniz-LSB@TUM, shows that egg powder has great potential to improve the nutritional situation of children in malnourished areas. Until now, little was known about the nutritional quality of egg powder. In order to close this knowledge gap, the research team, which included Dr. Philip Pirkwieser and Dr. Andreas Dunkel from Leibniz-LSB@TUM, conducted a comprehensive comparative study. In this study, the team determined the nutrient profiles of three batches each of industrially produced, pasteurized whole egg and egg powder produced thereof.

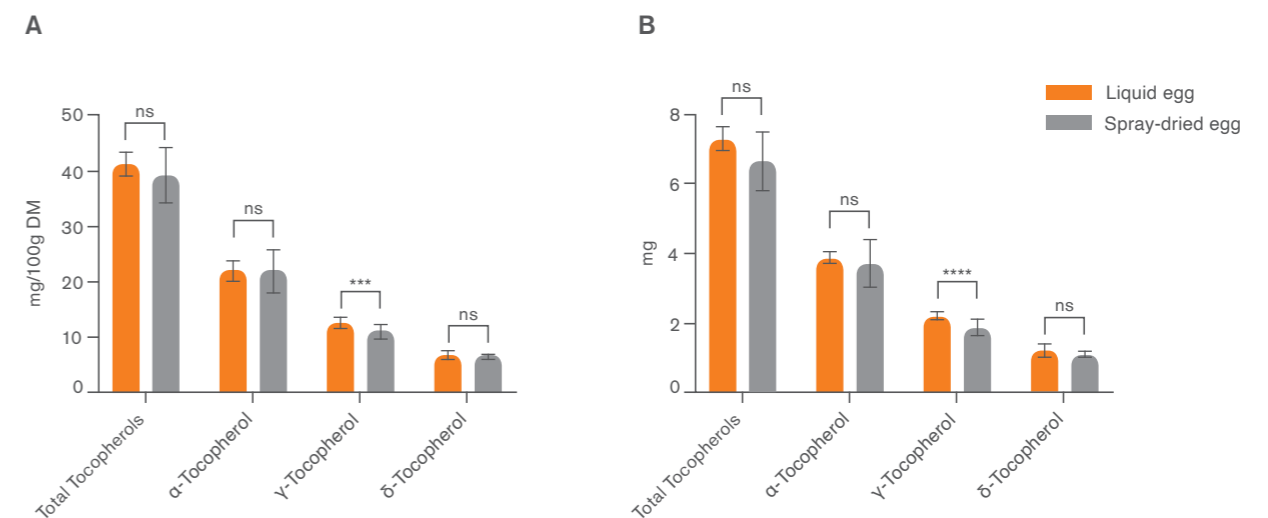
The analyses showed that, compared to whole egg, egg powder has similar levels of essential amino acids, vitamin E (total tocopherols =  $\alpha$ -,  $\gamma$ - and  $\delta$ -tocopherol) and B12, important trace elements and carotenoids. Another positive aspect is that the drying process does not lead to the accumulation of metals, whereby egg powder has a long shelf life without preservatives, is easy to transport and simple to prepare and process. However, the egg powder samples studied contained approx. 39 to 61 percent less essential fatty acids and approx. 14 percent less vitamin A (retinol) compared to fresh egg. Notably, egg powder is not the primary dietary source of essential fatty acids and vitamin A.

☞ Tocopherolgehalt von pasteurisiertem Flüssigei (Vollei; orange-farbene Balken) im Vergleich zu sprühtrocknetem Ei (Eipulver; graue Balken) in mg/100 g Trockenmasse (A) und mg pro Ei (B). Die Ergebnisse sind als Mittelwerte  $\pm$  Standardabweichung angegeben (n = 15). Die statistische Signifikanz zwischen dem Eipulver und dem Vollei wird wie folgt dargestellt: ns  $p > 0,05$ , \*\*\*  $p \leq 0,001$ , \*\*\*\*  $p \leq 0,0001$

Tocopherol contents of pasteurized liquid egg (whole egg; orange bars) compared to spray-dried egg (egg powder; grey bars) in mg/100 g dry matter (DM) (A) and mg per egg (B). Results are presented as mean values  $\pm$  standard deviation (n = 15). Statistical significance between the egg powders and whole egg displayed as: ns  $p > 0.05$ , \*\*\*  $p \leq 0.001$ , \*\*\*\*  $p \leq 0.0001$



☞ Dr. Philip Pirkwieser im Analytiklabor  
Dr. Philip Pirkwieser in the analytics lab



# Analytische Methoden optimiert

*Analytical Methods Optimized*



Forschende des Leibniz-LSB@TUM fördern Wissenschaft und Forschung, indem sie analytische Methoden weiterentwickeln und optimieren.

*Researchers at Leibniz-LSB@TUM promote science and research by further developing and optimizing analytical methods.*

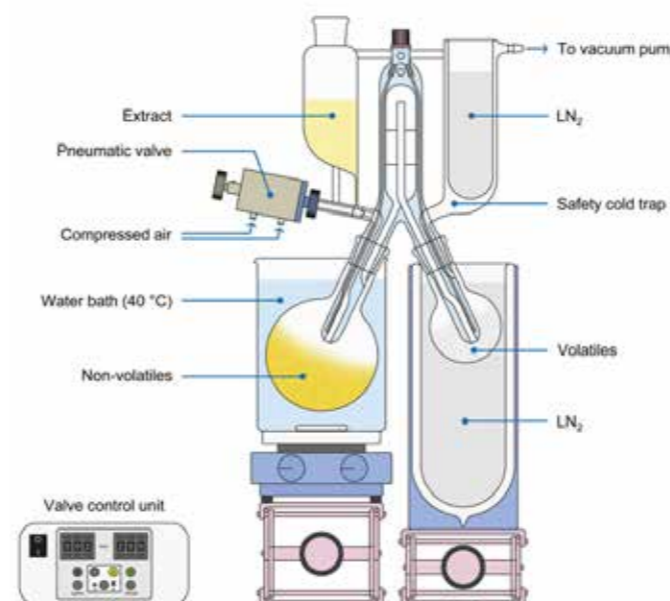
👩‍🔬 Doktorandin bei der Analyse von Orangensaft  
PhD student analyzing orange juice

## Geruchsstoffanalytik 2.0

Dr. Christine Stübner, Philipp Schlumpberger und PD Dr. Martin Steinhaus vom Leibniz-LSB@TUM ist es gelungen, eine bewährte Methode zur schonenden, artefaktvermeidenden Isolierung flüchtiger Lebensmittelinhaltsstoffe zu automatisieren.

Wie die Vergleichsstudie des dreiköpfigen Teams zeigt, bietet die automatisierte *Solvent-Assisted Flavor Evaporation* (aSAFE) gegenüber dem manuellen Verfahren erhebliche Vorteile. Die Studienergebnisse belegen, dass die Verwendung des automatischen Ventils die Ausbeuten insbesondere aus lipidreichen Lebensmittelextrakten und für Geruchsstoffe mit vergleichsweise hohem Siedepunkt erhöht. Zudem sind Bedienungsfehler, die bei der manuellen Variante zu einer Kontamination der Isolate mit nicht-flüchtigen Substanzen führen können, bei der aSAFE ausgeschlossen.

Inzwischen hat die aSAFE in den Laboren des Leibniz-LSB@TUM die manuelle Variante verdrängt. Laut Studienleiter PD Dr. Martin Steinhaus folgen bereits weitere akademische und industrielle Forschungsgruppen dem Beispiel des Leibniz-Instituts.



### Odorant Analysis 2.0

*Dr. Christine Stübner, Philipp Schlumpberger and PD Dr. Martin Steinhaus from the Leibniz-LSB@TUM have succeeded in automating an established method for the gentle, artifact-avoiding isolation of volatile food constituents. As the comparative study shows, automated Solvent-Assisted Flavor Evaporation (aSAFE) offers considerable advantages over the manual process.*

*The study results show that the use of the automatic valve increases yields, particularly from lipid-rich food extracts and for odorants with comparatively high boiling points. In addition, operator errors, which can lead to contamination of the isolates with non-volatile substances in the manual version, are eliminated with the aSAFE.*

*In the meantime, aSAFE has replaced the manual version in the laboratories of Leibniz-LSB@TUM. According to principal investigator PD Dr. Martin Steinhaus, other academic and industrial research groups are already following the Leibniz Institute's example.*

#### Publikation/Publication:

Schlumpberger, P., Stübner, C.A. & Steinhaus, M. (2022). Development and evaluation of an automated solvent-assisted flavour evaporation (aSAFE). *Eur Food Res Technol.* 10.1007/s00217-022-04072-1.

#### Förderung/Funding:

Die Studie wurde teilweise mit Mitteln des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages über die Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE) im Rahmen des Innovationsförderprogramms gefördert (Förderkennzeichen 2816504314). Die Open-Access-Publikation wurde durch das DEAL-Projekt ermöglicht und organisiert.

*The study was partially supported by funds of the Federal Ministry of Food and Agriculture (BMEL) based on a decision of the Parliament of the Federal Republic of Germany via the Federal Office for Agriculture and Food (BLE) under the innovation support program (Grant No. 2816504314). Open Access funding enabled and organized by Projekt DEAL.*

👩‍🔬 Ausrüstung zur Durchführung einer automatisierten SAFE, einschließlich des pneumatischen Ventils und seiner elektronischen Steuereinheit. Schlumpberger, P. et al., 2022, <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

*Equipment for performing an automated SAFE including the pneumatic valve and its electronic control unit. Schlumpberger, P. et al., 2022, <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>*

## Effizienzsteigernde Silane

Biochips (Mikroarrays) sind moderne Analysewerkzeuge, die es erlauben, in einer geringen Menge von Probenmaterial gleichzeitig tausende von Einzelnachweisen durchzuführen.

Ein Forschungsteam um Assoz. Prof. Mark Somoza vom Leibniz-LSB@TUM und der Universität Wien hat nun mit einer speziellen Methode zur Herstellung von DNA-Chips gezeigt, dass sich die Empfindlichkeit von Hochdurchsatzanalysen auf Mikroarrays durch die Verwendung von Dipodalsilanen erheblich verbessern lässt. Bei der Methode handelt es sich um, die sogenannte photolithographische *In-situ*-Synthese. Wie die Forschenden zeigen, führt die Verwendung von Dipodalsilanen zu DNA-Arrays mit einer deutlich besseren Signalqualität und einem höheren Signal-Rausch-Verhältnis im Vergleich zu herkömmlichen Oberflächen, die mit anderen Silanen behandelt wurden.

Das Team um Mark Somoza am Leibniz-Institut nutzt Genexpressions-Mikroarray-Analysen, um den Einfluss von Lebensmittelinhaltsstoffen auf zelluläre Prozesse und damit auf die menschliche Gesundheit zu untersuchen.

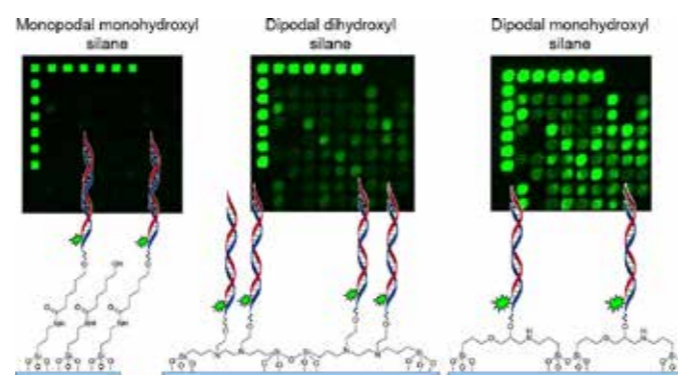
### Publikation/Publication:

Das, A., Santhosh, S., Giridhar, M., Behr, J., Michel, T., Schaudy, E., Ibanez-Redin, G., Lietard, J., and Somoza, M.M. (2023). Dipodal silanes greatly stabilize glass surface functionalization for DNA microarray synthesis and high-throughput biological assays. *Anal Chem.* 10.1021/acs.analchem.3c03399.

### Förderung/Funding:

Die Autoren bedanken sich für die finanzielle Unterstützung durch die Deutsche Forschungsgemeinschaft (460736965), durch das *Horizon Europe* Forschungs- und Innovationsprogramm der Europäischen Union (101070589) für M.M.S. und durch den Österreichischen Wissenschaftsfonds (P34284 und TAI687) für J.L. *Open Access* wird durch den Österreichischen Wissenschaftsfonds (FWF) finanziert.

The authors gratefully acknowledge financial support from the German Research Foundation under grant 460736965, from the European Union's Horizon Europe Research and Innovation Program under grant agreement 101070589 to M.M.S., and from the Austrian Science Fund grants P34284 and TAI687 to J.L. *Open Access* is funded by the Austrian Science Fund (FWF).



Bei den Bildern mit den grünen Punkten handelt es sich um Genexpressions-Mikroarrays, die auf Oberflächen synthetisiert wurden, die mit einem monopodalen Silan und zwei dipodalen Silanen funktionalisiert wurden. Die Struktur dieser Silane ist unten dargestellt, zusammen mit einem DNA-Molekül, das über die Silanbindung an die Oberfläche gebunden ist. Das, A. et al., 2023, <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

The images with the green spots are gene expression microarrays synthesized on surfaces functionalized with a monopodal silane and two dipodal silanes. The structure of these silanes is shown below, along with a DNA molecule attached to the surface via the silane linkage. Das, A. et al., 2023, <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

### Efficiency-Enhancing Silanes

*Biochips (microarrays) are modern analytical tools that allow thousands of individual detections to be performed simultaneously in a small amount of sample material.*

*A research team led by Assoc. Prof. Mark Somoza from Leibniz-LSB@TUM and the University of Vienna has now shown with a special method for the production of DNA chips that the sensitivity of high-throughput analyses on microarrays can be significantly improved by using dipodal silanes. The method is known as photolithographic in situ synthesis.*

*As the researchers show, the use of dipodal silanes leads to DNA arrays with significantly better signal quality and a higher signal-to-noise ratio compared to conventional surfaces treated with other silanes.*

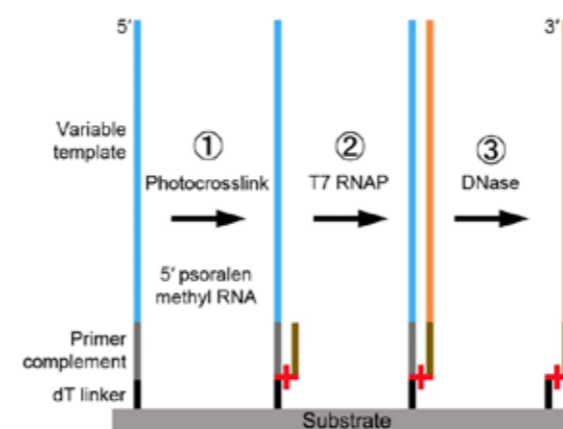
*The team led by Mark Somoza at the Leibniz Institute uses gene expression microarray analyses to investigate the influence of food compounds on cellular processes and thus on human health.*

## RNA-Chips: Herstellung vereinfacht

Die kommerzielle Produktion von DNA-Chips (Mikroarrays) ist längst etabliert. Sie lässt sich aber nur bedingt auf die Synthese von RNA-Chips übertragen, denn RNA-Moleküle sind deutlich instabiler.

Ebenso binden die einzelnen RNA-Bausteine beim Aufbau des RNA-Strangs mit einer geringeren Effizienz aneinander als ihre DNA-Äquivalente, was die mögliche Länge des RNA-Strangs limitiert. Um die Funktionen von zellulären RNA-Molekülen aufzuklären, sind jedoch Chips mit deutlich längeren RNA-Strängen erforderlich. Diese waren bisher mittels chemischer Synthese nicht herstellbar. Eine von einem Forschungsteam um Assoz. Prof. Mark Somoza von der Universität Wien und dem Leibniz-LSB@TUM entwickelte Methode löst nun dieses Problem durch den gezielten Einsatz von Enzymen und unter Verwendung herkömmlicher Materialien und Reagenzien.

Mit der neuen Methode lassen sich kommerziell erhältliche DNA-Chips schnell und einfach in sonst deutlich schwerer herzustellende RNA-Chips umwandeln. Die neue Technologie bildet eine wichtige Grundlage für verschiedene Anwendungsmöglichkeiten und kann dabei helfen, den Einfluss von Lebensmittelinhaltsstoffen auf zelluläre Prozesse und damit die menschliche Gesundheit zu untersuchen.



### RNA Chips: Simplified Production

The commercial production of DNA chips (microarrays) has long been established. However, it can only be transferred to the synthesis of RNA chips to a limited extent, as RNA molecules are significantly less stable. The individual RNA building blocks also bind to each other with less efficiency than their DNA equivalents when building the RNA strand, which limits the possible length of it. However, in order to elucidate the functions of cellular RNA molecules, chips with significantly longer RNA strands are required than were previously achievable with the chemical synthesis of RNA microarrays. A method developed by a research team led by Assoc. Prof. Mark Somoza from the University of Vienna and the Leibniz-LSB@TUM now solves this problem through the targeted use of enzymes and by using conventional materials and reagents.

With the new method, commercially available DNA chips can be quickly and easily converted into RNA chips, which are otherwise much more difficult to produce. The new technology forms an important basis for various possible applications and can help to investigate the influence of food constituents on cellular processes and thus on human health.

### Publikation/Publication:

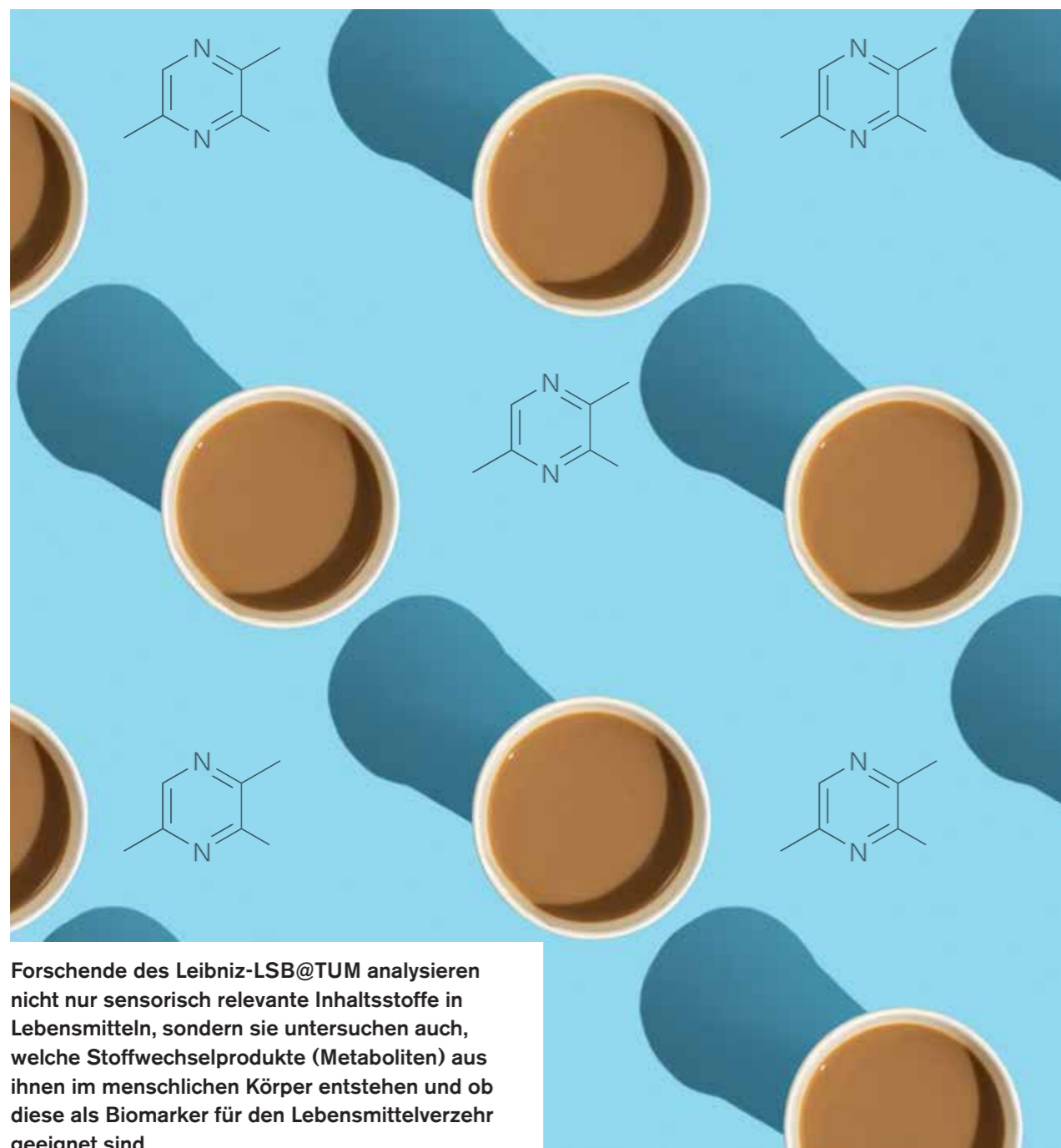
Schaudy, E., Hölz, K., Lietard, J. and Somoza M.M. (2022). Simple synthesis of massively parallel RNA microarrays via enzymatic conversion from DNA microarrays. *Nat Commun.* 10.1038/s41467-022-31370-9.

Die enzymatische Umwandlung von DNA- in RNA-Mikroarrays erfolgt in drei einfachen Schritten: 1. Primer-Hybridisierung mit anschließender Vernetzung, 2. T7-RNA-Polymerase-vermittelte RNA-Verlängerung und 3. DNase-vermittelter Abbau der DNA-Vorlage. Schaudy, E. et al., 2022, <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

The enzymatic conversion of DNA into RNA microarrays is performed in three simple steps: 1. primer hybridization with subsequent cross-linking, 2. T7 RNA polymerase-mediated RNA extension and 3. DNase-mediated degradation of the DNA template. Schaudy, E. et al., 2022, <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

# Stoffwechselprodukte im Fokus

## Metabolites in Focus



Forschende des Leibniz-LSB@TUM analysieren nicht nur sensorisch relevante Inhaltsstoffe in Lebensmitteln, sondern sie untersuchen auch, welche Stoffwechselprodukte (Metaboliten) aus ihnen im menschlichen Körper entstehen und ob diese als Biomarker für den Lebensmittelverzehr geeignet sind.

Researchers at Leibniz-LSB@TUM are not only analyzing chemosensory-relevant compounds in foods, but are also investigating which metabolites are formed from them in the human body and whether these are suitable as biomarkers for food consumption.

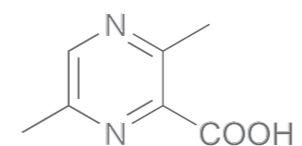
☛ Röstkaffee ist eine wichtige Aufnahmequelle für 2,3,5-Trimethylpyrazin  
Roasted coffee is an important source of 2,3,5-trimethylpyrazine

## Verstoffwechseltes Röstaroma

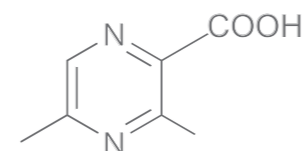
### Kooperation: Sektion I & II

Mit dem Kaffeegenuss gelangt eine Vielzahl von Aromastoffen in den Körper. Zu diesen zählen Röststoffe wie Pyrazine, die „röstig“, „nussig“ oder „erdig“ riechen und auch in anderen hitzebehandelten Lebensmitteln vorkommen.

Das in der flüchtigen Fraktion von Röstkaffee enthaltene 2,3,5-Trimethylpyrazin ist ein solcher Stoff. Bislang ist wenig darüber bekannt, welche der metabolischen Zwischen- und Abbauprodukte des Geruchsstoffs in größeren Mengen in den Urin gelangen. Ein interdisziplinäres Forschungsteam um Roman Lang vom Leibniz-LSB@TUM hat deshalb in Kooperation mit der Technischen Universität München im Rahmen einer Pilotstudie den Urin von sechs Testpersonen mit analytischen Hochleistungstechnologien untersucht. Die Studie zeigt, dass nach dem Konsum von Röstkaffee insbesondere die Konzentrationen von 3,6-Dimethylpyrazin-2-carbonsäure und 3,5-Dimethylpyrazin-2-carbonsäure im ausgeschiedenen Urin signifikant anstiegen (>700 nM). Der Verzicht auf gerösteten Kaffee führte jedoch nicht zu einem vollständigen Fehlen der Metaboliten im Urin. Die Daten zeigen somit, dass Röstkaffee eine wichtige, aber nicht die alleinige Aufnahmequelle für 2,3,5-Trimethylpyrazin darstellt.



3,6-dimethylpyrazine-2-carboxylic acid



3,5-dimethylpyrazine-2-carboxylic acid

### Schon gewusst?

Mithilfe der Biotransformation wandelt der Körper nicht ausscheidbare Stoffe in ausscheidbare um. Dieser Prozess hat zwei Phasen: In Phase I werden funktionelle Gruppen wie -OH oder -SH zu den Ursprungsmolekülen hinzugefügt. Das macht sie reaktiver. In Phase II werden diese veränderten Moleküle dann an wasserlösliche Substanzen gekoppelt, was ihre Ausscheidung über die Nieren oder die Galle erleichtert.

### Did you know that ...

... with the help of biotransformation, the body converts non-excretable substances into excretable ones? This process has two phases: In phase I, functional groups such as -OH or -SH are added to the original molecules. This makes them more reactive. In phase II, these modified molecules are then coupled to water-soluble substances, which facilitates their excretion via the kidneys or bile.

## Metabolized Roasted Aroma

### Kooperation: Section I & II

A variety of aroma compounds enter the body when we drink coffee. These include roasting substances such as pyrazines, which smell “roasty,” “nutty” or “earthy” and are also found in other heat-treated foods.

The 2,3,5-trimethylpyrazine contained in the volatile fraction of roasted coffee is one such substance. So far, little is known about which of the metabolic intermediate and degradation products of the odorant are released into the urine in large quantities. An interdisciplinary research team led by Roman Lang from Leibniz-LSB@TUM, in cooperation with the Technical University of Munich, has therefore examined the urine of six test subjects using high-performance analytical technologies as part of a pilot study. The study shows that after consuming of roasted coffee, the concentrations of 3,6-dimethylpyrazine-2-carboxylic acid and 3,5-dimethylpyrazine-2-carboxylic acid in the excreted urine increased significantly (>700 nM). However, avoiding roasted coffee did not lead to a complete absence of the metabolites in the urine. The data thus show that roasted coffee is an important, but not the sole source of 2,3,5-trimethylpyrazine.

### Publikation/Publication:

Liang, D., Dirmdorfer, S., Somoza, V., Krautwurst, D., Lang, R., and Hofmann, T. (2022). Metabolites of key flavor compound 2,3,5-trimethylpyrazine in human urine. *J Agric Food Chem.* 10.1021/acs.jafc.2c06418.



# Biomarker für Kaffeekonsum

Ein Forschungsteam um Dr. Roman Lang vom Leibniz-LSB@TUM hat drei Stoffwechselprodukte als potenzielle Biomarker für den Kaffeekonsum identifiziert und strukturell charakterisiert.

In einer Pilotstudie hatte das Team zunächst Urinproben von sechs Personen untersucht, die zuvor 400 ml Kaffee getrunken hatten. Mithilfe analytischer Hochleistungstechnologien und selbst hergestellten Referenzsubstanzen gelang es dem Team, drei Biomarker-Kandidaten aus den Urinproben zu isolieren und ihre chemische Struktur erstmals eindeutig zu bestimmen. In Zusammenarbeit mit dem ZIEL – Institute for Food & Health der Technischen Universität München wiesen die Forschenden in einer weiteren Studie die potenziellen Markersubstanzen zudem auch im Blutplasma nach.

Es handelt sich um ein Glucuronsäure-Konjugat von Atractyligenin sowie um zwei Glucuronsäure-Derivate eines seiner Oxidationsprodukte. Die drei Substanzen sind Abbauprodukte einer Stoffgruppe, die in Röstkaffee, aber nicht in anderen Lebensmitteln enthalten ist. Dies und die Tatsache, dass bereits sehr geringe Mengen der potenziellen Biomarker in Urin und Plasma nachweisbar sind, machen sie für zukünftige Humanstudien interessant.



**Lebensmittelspezifische Biomarker sind wichtige Werkzeuge, um die gesundheitlichen Wirkungen von Nahrungsmitteln zu erforschen.**

**Food-specific biomarkers are important tools for researching the health effects of food.**

Dr. Roman Lang (Leiter der Arbeitsgruppe Biosystems Chemistry & Human Metabolism/Head of the research group Biosystems Chemistry & Human Metabolism)

## Schon gewusst?

Mit rund 168 Litern pro Jahr und Person ist Kaffee laut Statista das mit Abstand beliebteste Heißgetränk Deutschlands.

## Did you know that ...

... according to Statista, coffee is by far the most popular hot drink in Germany? It is consumed at around 168 liters per person per year.

## Biomarkers for Coffee Consumption

A research team led by Dr. Roman Lang from Leibniz-LSB@TUM has identified and structurally characterized three metabolites as potential biomarkers for coffee consumption.

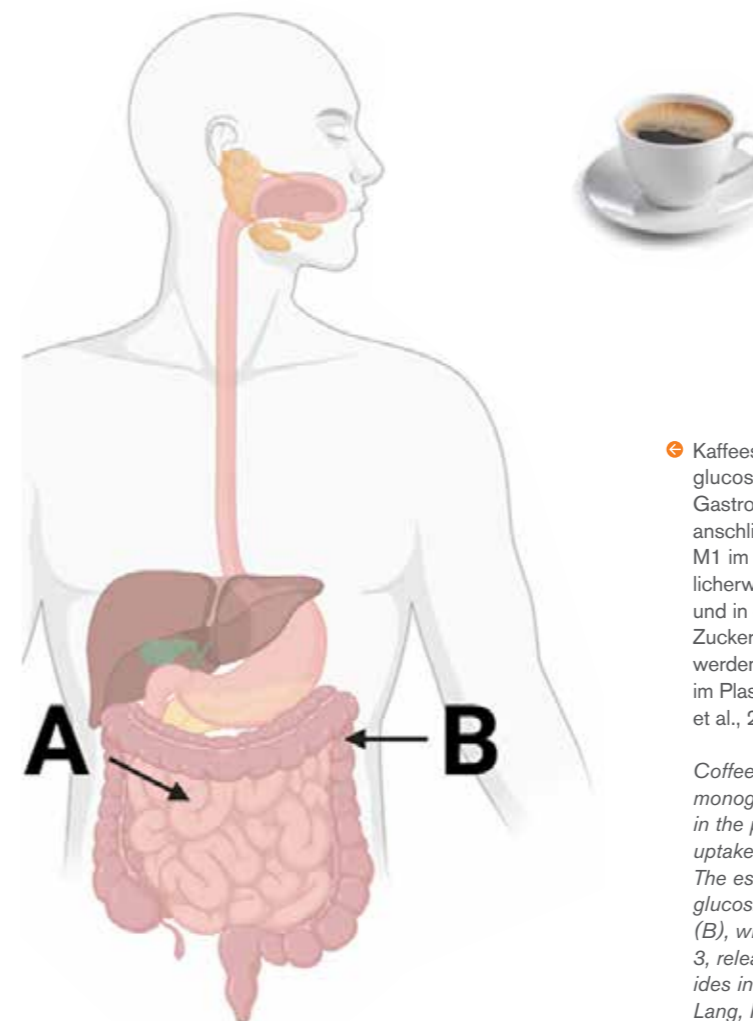
In a pilot study, the team initially examined urine samples from six people who had previously drunk 400 ml of coffee. Using high-performance analytical technologies and self-produced reference substances, the team succeeded in isolating three biomarker candidates from the urine samples and clearly determining their chemical structure for the first time. In collaboration with the ZIEL – Institute for Food & Health at the Technical University of Munich, the researchers also detected the potential marker compounds in blood plasma in a further study.

These are a glucuronic acid conjugate of atractyligenin and two glucuronic acid derivatives of one of its oxidation products. The three compounds are degradation products of a group of substances that are present in roasted coffee but not in other foods. This and the fact that even very small amounts of the potential biomarkers can be detected in urine and plasma make them interesting for future human studies.

## Publikationen/Publications:

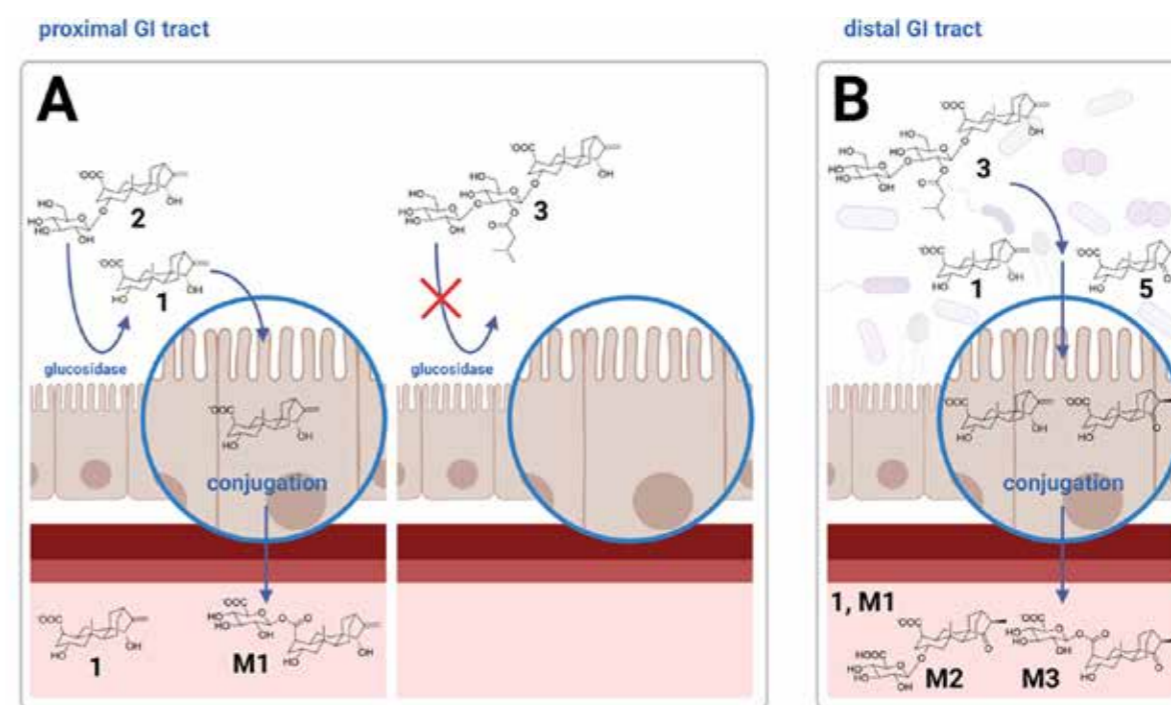
Lang, R., Beusch, A., and Dirndorfer, S. (2022). Metabolites of dietary atractyligenin glucoside in coffee drinkers' urine. *Food Chem.* 10.1016/j.foodchem.2022.135026.

Lang, R., Czech, C., Haas, M., and Skurk, T. (2023). Consumption of roasted coffee leads to conjugated metabolites of atractyligenin in human plasma. *J Agric Food Chem.* 10.1021/acs.jafc.3c05252.



- ☉ Kaffeesud liefert die Atractyligenin-Glykoside 2 und 3. (A) Das Monoglucosid 2 aus Kaffee könnte durch Glucosidasen im proximalen Gastrointestinal-(GI)-Trakt in 1 gespalten werden, gefolgt von einer anschließenden Aufnahme des Aglykons, was zum Auftreten von 1 und M1 im Plasma führt. Das veresterte Diglycosid 3 aus Kaffee ist möglicherweise kein Substrat für Glucosidasen, so dass es intakt bleibt und in den distalen GI-Trakt (B) gelangt, wo die Darmmikrobiota den Zuckerteil entfernt und 3 metabolisiert, wodurch 1 und 5 freigesetzt werden. 1 und 5 werden aufgenommen und erscheinen als Glucuronide im Plasma. Diese Illustration wurde mit Biorender.com erstellt. Lang, R. et al., 2023, <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

Coffee brew provides atractyligenin glycosides 2 and 3. (A) The monoglucoside 2 from coffee might be cleaved into 1 by glucosidases in the proximal gastro-intestinal (GI) tract, followed by subsequent uptake of the aglycone, leading to plasma appearance of 1 and M1. The esterified diglycoside 3 from coffee might not be a substrate for glucosidases, so it remains intact and transfers into the distal GI tract (B), where gut microbiota removes the sugar moiety and metabolizes 3, releasing 1 and 5. 1 and 5 are taken up and appear as glucuronides in the plasma. This illustration was created with Biorender.com. Lang, R. et al., 2023, <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



# Neues aus der Rezeptorforschung

News from Receptor Research



Um die Qualität von Lebensmitteln zu beurteilen, ist es wichtig, auch die Funktion oraler und extraoraler Chemorezeptoren zu verstehen, die durch Lebensmittelinhaltsstoffe aktiviert werden. Unser Institut untersucht daher die Rolle dieser Rezeptoren bei der sensorischen Wahrnehmung von Lebensmitteln sowie bei physiologischen Regulationsmechanismen.

To assess food quality, it is important to understand the function of oral and extraoral chemoreceptors that are activated by food constituents. Our Institute is therefore investigating the role of these receptors in the sensory perception of food as well as in physiological regulatory mechanisms.

Catherinè Delaporte führt eine Aktivitätsmessung von Geschmacksrezeptoren am Fluorometric Imaging Plate Reader (FLIPR) durch. Catherinè Delaporte monitors the activation of taste receptors with the Fluorometric Imaging Plate Reader (FLIPR).

## Bitteres Leinöl

Kooperation: Sektion I & II

Leinöl ist besonders reich an lebensnotwendigen Omega-3-Fettsäuren und kann daher zu einer gesunden Ernährung beitragen. Frisch gepresst hat es einen delikaten, nussigen Geschmack.

In Abhängigkeit von den Lagerbedingungen entwickelt es jedoch relativ rasch eine unangenehme bittere Fehlnote. Frühere Analysen hatten bereits annehmen lassen, dass im gealterten Öl neben oxidierten Fettsäuren auch ringförmige Peptide (Cyclolinopeptide) zum Bittergeschmack beitragen. Ein Forschungsteam unter Führung von PD Dr. Maik Behrens vom Leibniz-LSB@TUM hat daher in Kooperation mit der Technischen Universität München die zugrundeliegenden molekularen Mechanismen genauer untersucht.

Wie die Studie zeigt, ist in gelagertem Öl hauptsächlich ein Methioninsulfoxid-haltiges Oxidationsprodukt der Peptidklasse 4 in relevanten Mengen nachweisbar, das insbesondere den Bittergeschmacksrezeptor TAS2R14 sehr stark aktiviert. Im Vergleich zu anderen Oxidationsprodukten scheint dieses Produkt maßgeblich für die bittere Fehlnote verantwortlich zu sein. Folglich wäre es denkbar, die Geschmacksqualität von gelagertem Leinöl zu optimieren, indem diese Peptidklasse durch züchterische oder technische Maßnahmen aus dem Öl entfernt bzw. ihr Gehalt gesenkt wird.

### Bitter Linseed Oil

Cooperation: Section I & II

Linseed oil is particularly rich in vital omega-3 fatty acids and can therefore contribute to a healthy diet. Freshly pressed, it has a delicate, nutty flavor. Depending on the storage conditions, however, it rapidly develops an unpleasant bitter aftertaste. Earlier analyses had already suggested that in addition to oxidized fatty acids, cyclic peptides (cyclolinopeptides) also contribute to the bitter taste in aged oil. A research team led by PD Dr. Maik Behrens from Leibniz-LSB@TUM, in cooperation with the Technical University of Munich, has therefore investigated the underlying molecular mechanisms in more detail.

As the study shows, a methionine sulfoxide-containing oxidation product of peptide class 4 is mainly detectable in stored oil in relevant quantities, which strongly activates the bitter taste receptor TAS2R14 in particular. Compared to other oxidation products, this product appears to be largely responsible for the bitter off-flavor. Consequently, it would be conceivable to optimize the taste quality of stored linseed oil by removing this peptide class from the oil or reducing its content through breeding or technical measures.

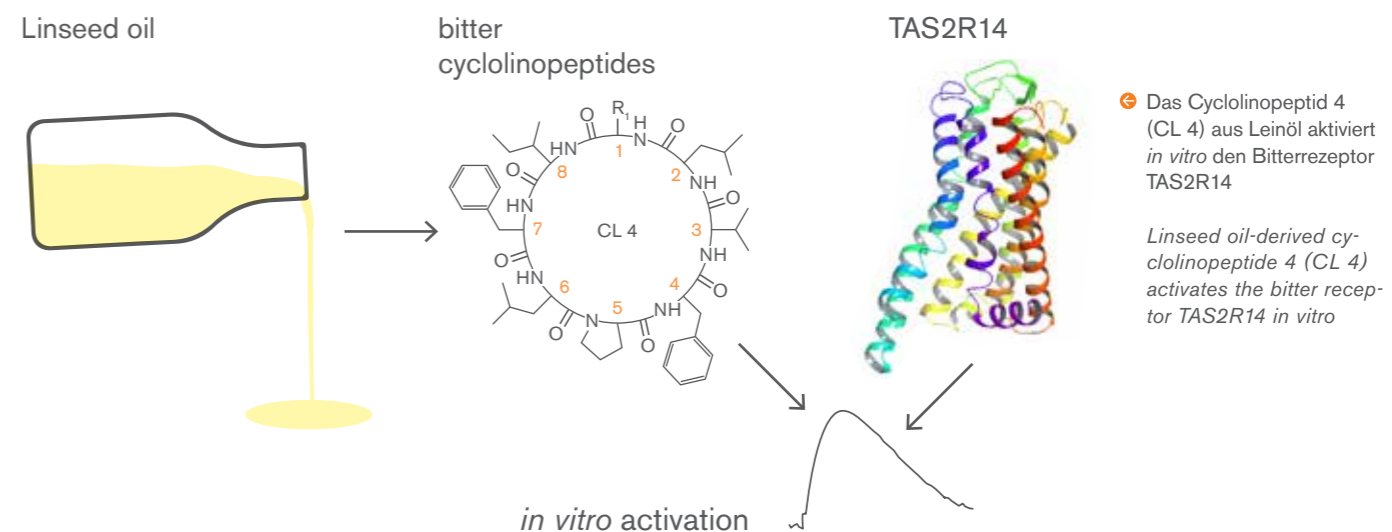
Publikation/Publication:

Lang, T., Frank, O., Lang, R., Hofmann, T., and Behrens, M. (2022). Activation spectra of human bitter taste receptors stimulated with cyclolinopeptides corresponding to fresh and aged linseed oil. *J Agric Food Chem.* 10.1021/acs.jafc.2c00976.

Förderung/Funding:

Diese Forschung wurde zum Teil von der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) unterstützt (BE 2091/7-1 an MB).

This research was supported in part by the German Research Foundation (Deutsche Forschungsgemeinschaft – DFG) (BE 2091/7-1 to MB).



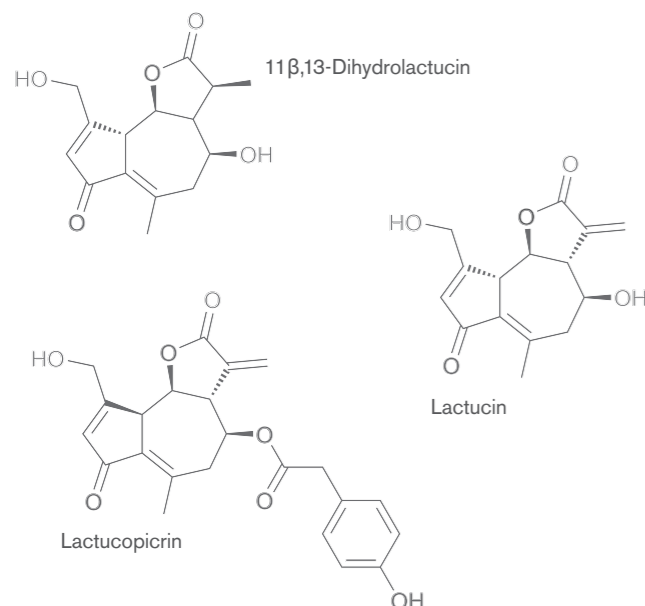
## Essensfolge beeinflusst Bitterkeit

Kooperation: Sektion I, II & III

Ein Forschungsteam um PD Dr. Maik Behrens und Dr. Roman Lang vom Leibniz-LSB@TUM hat am Beispiel von Chicorée und Röstkaffee untersucht, ob die Reihenfolge, in der wir Lebensmittel verzehren, die Bittergeschmackswahrnehmung beeinflusst.

Wie das Team mithilfe eines zellulären Testsystems zeigte, reagieren nur drei der etwa 25 menschlichen Bitterrezeptortypen auf die Bitterstoffe in Chicorée. Diese drei Rezeptoren gehören zu einer Gruppe von fünf Bitterrezeptoren, die bereits für die Wahrnehmung von Bitterstoffen in Röstkaffee verantwortlich gemacht werden konnten.

In sensorischen Tests stellte das Team zudem fest, dass der Konsum von Röstkaffee kurz vor dem Verzehr von Chicorée dessen Bitterkeit reduzierte. Umgekehrt hatte der Konsum von Chicorée keinen Einfluss auf die empfundene Bitterkeit eines anschließend getrunkenen Röstkaffees. Die neuen Ergebnisse legen nahe, dass die Bitterstoffe des Röstkaffees alle Rezeptoren desensibilisieren, die auch auf die Bitterstoffe des Chicorées reagieren, aber nicht umgekehrt. Ein tieferes Verständnis der Rezeptor-Aktivierungsprofile von Bitterstoffen könnte künftig dabei helfen, Geschmackseindrücke von Lebensmitteln vorherzusagen oder gezielt zu modulieren.



Chicorée und Röstkaffee enthalten unterschiedliche Bitterstoffe  
Chicory and roasted coffee contain different bitter substances

### Food Sequence Influences Bitterness

Kooperation: Sektion I, II & III

A research team led by PD Dr. Maik Behrens and Dr. Roman Lang from Leibniz-LSB@TUM has investigated whether the sequence in which we consume food influences the perception of bitter taste using the example of chicory and roasted coffee.

Using a cellular test system, the team showed that only three of the about 25 human bitter taste receptor types react to the bitter compounds in chicory. These three receptors belong to a group of five bitter taste receptors that were shown previously to be responsible for the perception of bitter substances in roasted coffee.

In sensory tests, the team also found that consuming roasted coffee shortly before eating chicory reduced its bitterness. Conversely, the consumption of chicory had no influence on the perceived bitterness of a roasted coffee drunk afterwards.

The new results suggest that the bitter substances in roasted coffee desensitize all receptors that also react to the bitter compounds in chicory, but not vice versa. A deeper understanding of the receptor activation profiles of bitter substances could help to predict or specifically modulate taste sensations of foods in the future.

Publikation/Publication:

Lang, R., Lang, T., Dunkel, A., Ziegler, F., and Behrens, M. (2022). Overlapping activation pattern of bitter taste receptors affect sensory adaptation and food perception. *Front Nutr.* 10.3389/fnut.2022.1082698.

## Bitterrezeptoren für Gallensäuren identifiziert

Kooperation: Sektion II & III

Wie ein Forschungsteam um PD Dr. Maik Behrens vom Leibniz-LSB@TUM zeigt, können extraorale Bitterrezeptoren, die auf Bitterstoffe in Lebensmitteln reagieren, auch als endogene Sensoren für körpereigene Gallensäuren infrage.

Für die Studie nutzte das Team ein zelluläres Testsystem und kombinierte funktionelle Experimente mit molekularen Modellierungsansätzen. Zu den acht getesteten Gallensäuren gehörten primäre, sekundäre, tertiäre und konjugierte Gallensäuren.

Wie das Team zeigt, sprechen vier der etwa 25 menschlichen Bitterrezeptortypen auf physiologisch relevante Gallensäuren-Konzentrationen an. Dabei stimmten die gemessenen Aktivierungsschwellen der Rezeptoren gut mit den in der Literatur angegebenen Konzentrationen menschlicher Körperflüssigkeiten überein. Zudem charakterisierten die Forschenden die Bindung von Gallensäuren an den Bitterrezeptor TAS2R1 mithilfe von Modellierungsstudien und konnten in diesen die Unterschiede der experimentellen Aktivitätsdaten reproduzieren. Die Ergebnisse legen nahe, dass neben Lebensmittelinhaltsstoffen auch körpereigene Substanzen die Evolution der Bitterrezeptoren beeinflusst haben. Ferner liefern sie neue Ansätze, um gesundheitliche Effekte von Lebensmitteln zu erforschen, an denen extraorale Bitterrezeptoren beteiligt sind.

#### Schon gewusst?

Geschmacksrezeptoren für Bitteres finden sich nicht nur auf der Zunge, sondern auch auf anderen Zellen und Geweben, zum Beispiel im Magen, im Darm oder auf Vorstufen von Spermien.

#### Did you know that ...

... taste receptors for bitter are not only found on the tongue, but also on other cells and tissues, for example in the stomach, intestines or on sperm precursors?

### Bitter Taste Receptors for Bile Acids Identified

Cooperation: Section II & III

A research team led by PD Dr. Maik Behrens from Leibniz-LSB@TUM has shown that extraoral bitter taste receptors, which react to bitter compounds in food, could also serve as endogenous sensors for the body's own bile acids. For the study, the team used a cellular test system and combined functional experiments with molecular modeling approaches. The eight bile acids tested included primary, secondary, tertiary and conjugated bile acids.

As the team shows, four of the approximately 25 human bitter taste receptor types respond to physiologically relevant bile acid concentrations. The measured activation thresholds of the receptors corresponded well with the concentrations in human blood reported in the literature. In addition, the researchers characterized the binding of bile acids to the bitter taste receptor TAS2R1 with the help of modeling studies and were able to reproduce the differences in the experimental activity data. The results suggest that, in addition to food compounds, endogenous substances have also influenced the evolution of bitter taste receptors. They also provide new approaches for researching the health effects of foods in which extraoral bitter taste receptors are involved.

Publikation/Publication:

Ziegler, F., Steuer, A., Di Pizio, A., and Behrens, M. (2023). Physiological activation of human and mouse bitter taste receptors by bile acids. *Commun Biol.* 10.1038/s42003-023-04971-3.



Doktorand und Erstautor Florian Ziegler bei Arbeiten am konfokalen Laser-Scanning-Mikroskop  
PhD student and first author Florian Ziegler working on the confocal laser scanning microscope

## Sättigungsmechanismen im Magen auf der Spur

Casein ist der Hauptbestandteil des Milchproteins und findet sich reichlich in Käse und Quark. Ein Forschungsteam um Prof. Dr. Veronika Somoza und Doktorand Phil Richter vom Leibniz-LSB@TUM hat nun einen bislang unbekanntenen Regulationsmechanismus entdeckt, der zur sättigenden Wirkung von Casein beitragen könnte.

An sich schmeckt Casein nicht bitter. Wie die Ergebnisse des Forschungsteams jedoch erstmals zeigen, entstehen während dessen Verdauung im Magen bitter schmeckende Peptide, die in physiologisch relevanten Konzentrationen vorliegen. Zudem zeigen weitere Untersuchungen, dass drei dieser Peptide die Säuresekretion menschlicher Magen-zellen (HGT-1-Zellen) *in vitro* stimulieren und dass daran zwei Bittergeschmacksrezeptortypen beteiligt sind.

Da bekannt ist, dass Bitterstoffe die Magensäuresekretion anregen, die Magenentleerung verzögern und sättigend wirken, legen die neuen Ergebnisse nahe, dass Casein auch durch seine bitter schmeckenden Verdauungsprodukte zur Sättigung beitragen kann.

Um das regulatorische Sättigungspotential der bitteren Peptide und auch das der extraoralen Bitterrezeptoren abschließend zu bestätigen, sind jedoch weitere klinische Studien erforderlich.

### Publikation/Publication:

Richter, P., Sebald, K., Fischer, K., Behrens, M., Schnieke, A., and Somoza, V. (2022). Bitter peptides YFYPEL, VAPFPEVF, and YQEPVLPVVRGPFPIIV, released during gastric digestion of casein, stimulate mechanisms of gastric acid secretion via bitter taste receptors TAS2R16 and TAS2R38. *J Agric Food Chem.* 10.1021/acs.jafc.2c05228.



Casein ist in Milch reichlich enthalten  
Casein is abundant in milk

### Tracking Down Satiety Mechanisms in the Stomach

Casein is the major component of milk protein and is abundant in cheese and quark. A research team led by Prof. Dr. Veronika Somoza with PhD student Phil Richter from Leibniz-LSB@TUM has now discovered a previously unknown regulatory mechanism that could contribute to the satiating effect of casein.

Casein itself does not taste bitter. However, as the research team's results show for the first time, bitter-tasting peptides are produced in the stomach during its digestion, which are present in physiologically relevant concentrations. In addition, further studies show that three of these peptides stimulate the acid secretion of human stomach cells (HGT-1 cells) *in vitro* involving two bitter taste receptor types.

Since it is known that bitter compounds stimulate gastric acid secretion, delay gastric emptying, and have satiating effects, the new results suggest that casein can also contribute to satiation through its bitter-tasting breakdown products.

However, further clinical studies are required to conclusively confirm the regulatory satiety potential of the bitter peptides and the role of the extraoral bitter taste receptors.

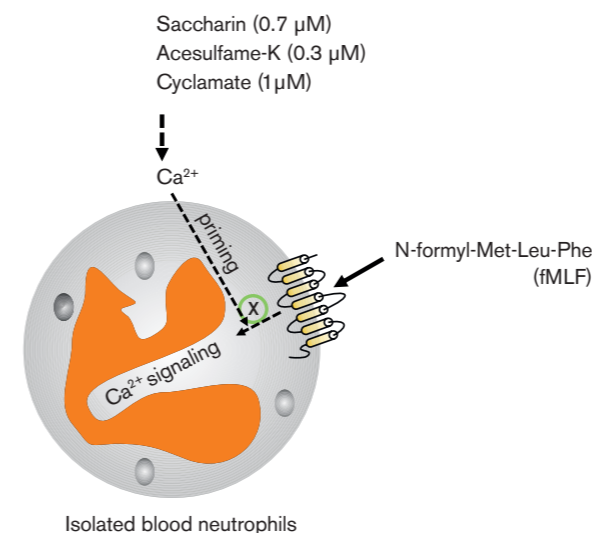
## Immunzellen reagieren auf Süßstoffe

### Kooperation: Sektion I, II & III

Süßstoffe verfügen über eine sehr hohe Süßkraft, tragen jedoch kaum oder gar nicht zur Energieaufnahme bei.

Neuere Studien lassen annehmen, dass sie auch das menschliche Immunsystem beeinflussen, wobei die zugrundeliegenden molekularen Zusammenhänge noch wenig verstanden sind. Um zu deren Klärung beizutragen, hat ein Forschungsteam unter Leitung von PD Dr. Dietmar Krautwurst vom Leibniz-LSB@TUM und Prof. Dr. Thomas Skurk vom ZIEL – Institute for Food & Health der Technischen Universität München eine Pilotstudie mit zehn gesunden Testpersonen durchgeführt.

Wie die Studie zeigt, genügen bereits verzehrbliche Aufnahmemengen von Saccharin, Acesulfam-K und Cyclamat, um sowohl *in vitro* als auch *in vivo* in weißen Blutkörperchen die Ableserate verschiedener Gene zu modulieren. Die Forschungsdaten lassen annehmen, dass diese Modulation die Immunzellen in einen Zustand versetzt, der sie empfindlicher auf Immunstimuli reagieren lässt. Ebenso weisen sie darauf hin, dass Geschmacksrezeptoren hierbei eine Rolle spielen und als Süßstoffsensoren des zellulären Immunsystems fungieren könnten. Ob dies gesundheitlich gut oder schlecht ist, lässt sich jedoch zum jetzigen Zeitpunkt nicht sagen. Hierzu bedarf es weiterer Forschung.



### Immune Cells React to Sweeteners

#### Cooperation: Section I, II & III

Sweeteners have a very high sweetening power, but contribute little or nothing to energy intake. Recent studies suggest that they also influence the human immune system, although the underlying molecular relationships are still poorly understood. To help clarify this, a research team led by PD Dr. Dietmar Krautwurst from Leibniz-LSB@TUM and Prof. Dr. Thomas Skurk from ZIEL – Institute for Food & Health at the Technical University of Munich conducted a pilot study with ten healthy test subjects.

As the study shows, the usual intake levels of saccharin, acesulfame-K and cyclamate are sufficient to modulate the transcription rate of various genes in white blood cells both *in vitro* and *in vivo*. The research data suggest that this modulation puts the immune cells in a state that makes them more sensitive to immune stimuli. They also suggest that taste receptors play a role in this and could act as sweetener sensors of the cellular immune system. Whether this is good or bad for health, however, cannot be said at this stage. Further research is needed here.

#### Publikation/Publication:

Skurk, T., Krämer, T., Marcinek, P., Malki, A., Lang, R., Dunkel, A., Krautwurst, T., Hofmann, T.F., and Krautwurst, D. (2023). Sweetener system intervention shifted neutrophils from homeostasis to priming. *Nutrients.* 10.3390/nu15051260.

#### Förderung/Funding:

Diese Arbeit wurde durch ein Stipendium des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF) FK#01EA1409A gefördert. Die Erstellung der wissenschaftlichen Publikation wurde vom enable-Cluster unterstützt und wird vom enable-Lenkungsausschuss als enable 060 katalogisiert (<http://enable-cluster.de>, Zugriff am 27. Februar 2023). Tiffany Krautwurst wurde durch ein ERASMUS-Stipendium (#403/151201-1) der Technischen Universität München unterstützt.

The work was funded by a grant of the German Ministry for Education and Research (BMBF) FK#01EA1409A. The preparation of this paper was supported by the enable cluster and is catalogued by the enable Steering Committee as enable 060 (<http://enable-cluster.de>, accessed on 27 February 2023). Tiffany Krautwurst was supported by an ERASMUS fellowship (#403/151201-1) from the Technical University of Munich.

Verzehrbliche Süßstoffkonzentrationen ändern das Transkriptionsprofil isolierter Neutrophiler von der Homöostase bis zum Priming. Die Süßstoffe erleichtern über den Ca<sup>2+</sup>-Einstrom eine fMLF-induzierte Ca<sup>2+</sup>-Signalisierung, eine Voraussetzung für Immunreaktionen dieser Zellen.

Sweetener concentrations commonly consumed alter the transcriptional profile of isolated neutrophils from homeostasis to priming. The sweeteners facilitate fMLF-induced Ca<sup>2+</sup> signalling via Ca<sup>2+</sup> influx, a prerequisite for immune responses by these cells.

# Immunzellen reagieren auf Scharfstoff

Ingwer ist dafür bekannt, das Immunsystem zu stimulieren. Ergebnisse eines Forschungsteams um Prof. Dr. Veronika Somoza und Dr. Gaby Andersen vom Leibniz-LSB@TUM unterstützen nun diese These.

Wie das Team zeigt, gelangen ca. 30–60 Minuten nach dem Konsum von einem Liter Ingwertee signifikante Mengen von Ingwerscharfstoffen ins Blut. Die höchsten Werte erzielte dabei [6]-Gingerol mit einer Plasmakonzentration von ca. 7–17 µg pro Liter.

Der Scharfstoff wirkt über den TRP (*transient receptor potential*) V1-Rezeptor, der für die Wahrnehmung von Hitzeizen sowie das Schärfeempfinden von Speisen eine Rolle spielt. Da auch weiße Blutkörperchen über den Rezeptor verfügen, prüfte das Team, ob [6]-Gingerol im Zusammenspiel mit dem Rezeptor die Aktivität dieser Immunzellen beeinflusst.

Wie die Laborversuche des Teams ergaben, reicht bereits eine Konzentration von knapp 15 µg [6]-Gingerol pro Liter Nährmedium aus, um weiße Blutkörperchen in eine erhöhte Alarmbereitschaft zu versetzen. Die durch den Scharfstoff stimulierten Zellen reagierten im Vergleich zu Kontrollzellen um etwa 30 Prozent stärker auf ein Peptid, das im Versuch eine bakterielle Infektion simulierte. Die Zugabe eines TRPV1-Rezeptor-spezifischen Hemmstoffs hob die durch [6]-Gingerol induzierte Wirkung wieder auf.

## Schon gewusst?

Laut statistischem Bundesamt hat sich mit ca. 31.600 Tonnen die jährliche Einfuhrmenge der fruchtig-scharfen Knolle innerhalb der letzten zehn Jahre fast vervierfacht.

## Did you know that ...

... according to the Federal Statistical Office, the annual import volume of the fruity, tangy tuber has almost quadrupled in the last ten years to around 31,600 tons?



[6]-Gingerol (Strukturformel) ist sowohl in Ingwer als auch in Ingwertee enthalten  
[6]-Gingerol (structural formula) is found in both ginger and ginger tea

## Immune Cells React to Pungent Substance

*Ginger is known to stimulate the immune system. The results of a research team led by Prof. Dr. Veronika Somoza and Dr. Gaby Andersen from Leibniz-LSB@TUM now support this hypothesis. As the team shows, significant amounts of pungent ginger constituents enter the bloodstream about 30–60 minutes after drinking a liter of ginger tea. The highest values were achieved by [6]-gingerol with a plasma concentration of about 7–17 µg per liter.*

*The pungent component acts via the TRP (transient receptor potential) V1 receptor, which plays a role in the perception of heat stimuli and food pungency. Since white blood cells also have this receptor, the team tested whether [6]-gingerol interacts with the TRPV1 receptor to influence the activity of these immune cells. The team's laboratory tests showed that a concentration of almost 15 µg of [6]-gingerol per liter of culture medium is sufficient to put white blood cells on high defence alert. Compared to control cells, the cells stimulated by the pungent component reacted about 30 percent more strongly to a peptide that simulated a bacterial infection in the experiment. Adding a TRPV1 receptor-specific inhibitor reversed the effect induced by [6]-gingerol.*

## Publikation/Publication:

Andersen, G., Kahlenberg, K., Krautwurst, D., and Somoza, V. (2022). [6]-gingerol facilitates CXCL8 secretion and ROS production in primary human neutrophils by targeting the TRPV1 channel. *Mol Nutr Food Res.* 10.1002/mnfr.202200434.

# Rezeptor für Pferdestallgeruch

Para-Kresol ist eine aromatische Verbindung, die stark nach Pferdestall riecht. Sie trägt in einigen Lebensmitteln wie weißem Pfeffer zu einem Fehlgeruch bei, ist aber als Geruchsstoff auch in Whisky und Tabak sowie im Urin von Säugetieren nachweisbar.

Ein Forschungsteam unter Führung von PD Dr. Dietmar Krautwurst vom Leibniz-LSB@TUM hat nun erstmals den menschlichen Geruchsrezeptor für para-Kresol identifiziert. Voraussetzung dafür war, dass dem Team dank der exzellenten präparativen und analytischen Arbeiten am Institut para-Kresol als Reinsubstanz zur Verfügung stand. Mit dieser führte es ein bidirektionales Rezeptorscreening durch, in dem lediglich der Geruchsrezeptor OR9Q2 als einziger von rund 600 getesteten Rezeptorvarianten auf physiologisch relevante Konzentrationen der Substanz ansprach. In zusätzlichen Tests mit 176 lebensmittelrelevanten Schlüsselgeruchsstoffen war nur das dem para-Kresol strukturell verwandte 4-Ethylphenol in der Lage, den Rezeptor ebenfalls zu aktivieren.

Ferner zeigten weitere Untersuchungen des Teams, dass die hohe Selektivität des Rezeptors OR9Q2 für para-Kresol evolutionär konserviert ist. Dies betont seine doppelte Bedeutung: 1. als Sensor für den Geruch von Nahrungs- und Genussmitteln und 2. als Rezeptor für einen Signalstoff der tierischen Kommunikation.



## Receptor for Horse Stable Odor

*Para-cresol is an aromatic compound that smells strongly of horse stables. It contributes to an off-flavor in some foods such as white pepper, but can also be detected as an odorant in whisky and tobacco as well as in the urine of mammals.*

*A research team led by PD Dr. Dietmar Krautwurst from Leibniz-LSB@TUM has now identified the human odorant receptor for para-cresol for the first time. The prerequisite for this was the availability of pure para-cresol thanks to the excellent preparative and analytical work at the institute. The substance was used for bidirectional receptor screenings in which odorant receptor OR9Q2 was the only one out of around 600 tested receptor variants to respond to physiologically relevant concentrations of the substance. In additional tests with 176 key food odorants, only 4-ethylphenol, which is structurally related to para-cresol, was also able to activate the receptor.*

*Further investigations by the team also showed that the high selectivity of the OR9Q2 receptor for para-cresol is evolutionarily conserved. This emphasizes its dual relevance: 1. as a sensor of food and stimulant odors, and 2. as a receptor for a signaling molecule in animal communication.*

## Publikation/Publication:

Haag, F., Frey, T., Hoffmann, S., Kreissl, J., Stein, J., Kobal, G., Hauner, H., and Krautwurst, D. (2023). The multi-faceted food odorant 4-methylphenol selectively activates evolutionary conserved receptor OR9Q2. *Food Chem.* 10.1016/j.foodchem.2023.136492.

## Förderung/Funding:

Die ersten Phasen dieser Forschung wurden teilweise durch ein Kooperationsprojekt mit der Altria Group Inc. in Richmond, VA, USA, finanziert. Gerd Kobal war in der Anfangsphase Mitarbeiter von Altria.

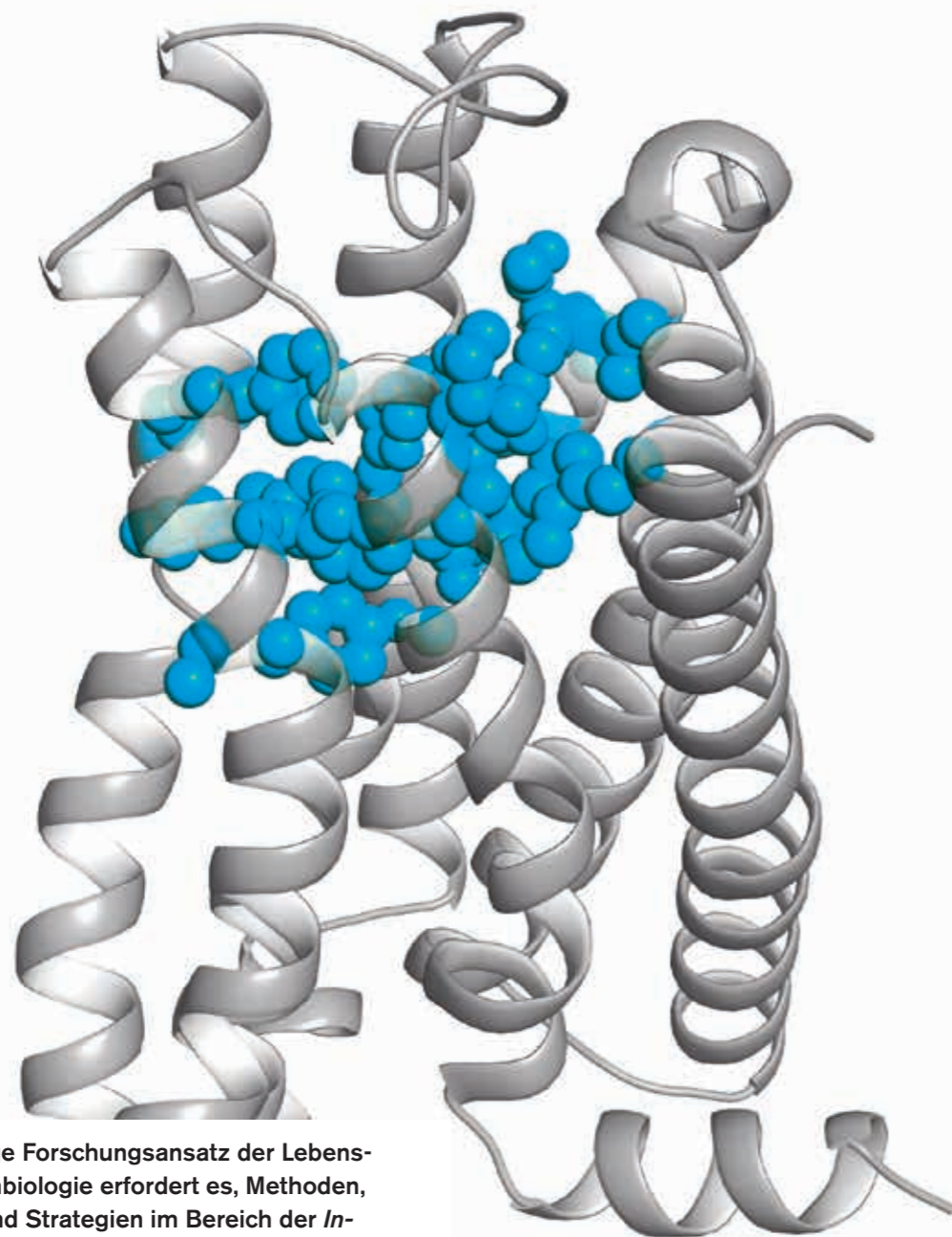
*The initial stages of this research were partially funded by a collaboration project with Altria Group Inc. in Richmond, VA, USA. Gerd Kobal was an employee of Altria during the initial phase.*

Hochdurchsatz-Pipettier- und Messroboter (TECAN Fluent®). Mit dem Gerät untersuchen Forschende des Leibniz-Instituts, auf welche Geruchsstoffe menschliche Geruchsrezeptoren reagieren.

*High-throughput pipetting and measuring robot (TECAN Fluent®). Researchers at the Leibniz Institute use the device to study which odorants human odorant receptors respond to.*

# Entwicklung neuer Vorhersagemodelle

*Development of New Prediction Models*



Der noch junge Forschungsansatz der Lebensmittel-Systembiologie erfordert es, Methoden, Werkzeuge und Strategien im Bereich der *In-silico*-Biologie zu entwickeln, die den neuen wissenschaftlichen Fragestellungen angepasst sind. Hierzu zählen auch Vorhersagemodelle.

*The still young research approach of food systems biology requires the development of methods, tools, and strategies in the field of in silico biology that are adapted to the new scientific questions. This also includes prediction models.*

## Neues Modellierungsprotokoll

Kooperation: Sektion II & III

Derzeit ist nur für etwa 20 Prozent der ca. 600 menschlichen Geruchsrezeptorvarianten bekannt, welche Geruchsstoffe sie erkennen.

Ebenso sind die funktionellen Strukturen der Bindungstaschen wenig charakterisiert, die für die Wechselwirkungen zwischen Geruchsstoffen und Rezeptoren entscheidend sind.

Seit kurzem ist jedoch bekannt, dass der Geruchsrezeptor OR5K1 Pyrazin-basierte Schlüsselgeruchsstoffe von Lebensmitteln erkennt. Ein interdisziplinäres Forschungsteam um Assoz. Prof. Dr. Antonella Di Pizio und PD Dr. Dietmar Krautwurst vom Leibniz-LSB@TUM hat daher die molekularen Strukturen und die damit verbundenen funktionellen Eigenschaften der Bindungstasche dieses Geruchsrezeptors exemplarisch untersucht.

Für die Studie kombinierte das Team Methoden der experimentellen Grundlagenforschung mit modernsten Modellierungstechniken wie etwa AlphaFold 2. Hierdurch erhielt das Team, einen umfassenden Einblick in die Funktionsweise der Bindungstasche und konnte gleichzeitig zwei rezeptorspezifische Geruchsstoffe identifizieren. Die neuen Erkenntnisse tragen dazu bei, besser zu verstehen, wie OR5K1 eine wichtige Klasse von Lebensmittelgeruchsstoffen erkennt und welche Rolle er im Geruchssystem spielt. Zudem kann das neue Modellierungsprotokoll dazu dienen, künftig weitere Bindungstaschen anderer Geruchsrezeptoren zu charakterisieren.

Publikation/Publication:

Nicoli, A., Haag, F., Marcinek, P., He, R., Kreißl, J., Stein, J., Marchetto, A., Dunkel, A., Hofmann, T., Krautwurst, D., and Di Pizio, A. (2023). Modeling the orthosteric binding site of the G protein-coupled odorant receptor OR5K1. *J Chem Inf Model.* 10.1021/acs.jcim.2c00752.

**New Modeling Protocol**

Cooperation: Section II & III

*Currently, it is only known for about 20 percent of the approximately 600 human odorant receptor variants which odorants they recognize. The functional structures of the binding pockets, which are crucial for the interactions between odorants and receptors, are also poorly characterized.*

*However, it has recently become known that the OR5K1 odorant receptor recognizes pyrazine-based key food odorants. An interdisciplinary research team led by Assoc. Prof. Dr. Antonella Di Pizio and PD Dr. Dietmar Krautwurst from Leibniz-LSB@TUM has therefore investigated the molecular structures and associated functional properties of the binding pocket of OR5K1.*

*To this end, the team combined methods of basic experimental research with state-of-the-art modeling techniques such as AlphaFold 2. This approach enabled the team to gain a comprehensive insight into the functioning of the binding pocket and at the same time to identify two receptor-specific odorants. The new findings help to better understand how this odorant receptor recognizes pyrazines, an important class of food constituents. In addition, the newly developed modeling protocol can be used to characterize other binding pockets of other odorant receptors in the future.*

### Schon gewusst?

AlphaFold 2 ist ein von DeepMind entwickeltes Künstliche-Intelligenz-(KI)-Programm, das dreidimensionale (3D) Strukturen von Proteinen aus Aminosäuresequenzen mit atomarer Genauigkeit vorhersagen kann.

### Did you know that ...

... AlphaFold 2 is an artificial intelligence (AI) program developed by DeepMind that can predict three-dimensional (3D) structures of proteins from amino acid sequences with atomic-level accuracy?

# Vorhersagemodell für Bittergeschmack

## Kooperation: Sektion II & III

Bitter schmeckende und den Bittergeschmack modulierende Substanzen mithilfe eines Panels sensorisch geschulter Personen zu identifizieren, ist sehr aufwändig.

Ein deutsch-österreichisches Forschungsteam um Prof. Dr. Veronika Somoza hat daher ein zellbasiertes Vorhersagemodell entwickelt, an dem Dr. Andreas Dunkel, Arbeitsgruppenleiter am Leibniz-LSB@TUM, maßgeblich beteiligt war.

Das Modell beruht auf der Messung des Botenstoffs Interleukin (IL)-6, den in Kultur gehaltene menschliche Zahnfleischzellen (HGF-1) als Reaktion auf bakterielle Oberflächenmoleküle freisetzen. Eine frühere Studie hatte bereits gezeigt, dass die Interaktion des Polyphenols *trans*-Resveratrol mit einem Bitterrezeptor die IL-6 Freisetzung der Zellen vermindert. Wie nun die neue Studie belegt, korrelieren die Geschmacksschwellen von elf strukturell sehr unterschiedlichen Bitterstoffen, inklusive *trans*-Resveratrol, mit deren Fähigkeit, die stimulierte IL-6-Freisetzung zu verringern. Das zellbasierte Testsystem ist somit geeignet, bitter schmeckende Lebensmittelinhaltsstoffe sowie bitter maskierende Substanzen zu identifizieren. Weitere Studien mit größeren Substanzbibliotheken sollen die Validierung und Weiterentwicklung des Vorhersagemodells vorantreiben, um künftig aufwändige Sensoriktests zu ersetzen.

### Publikation/Publication:

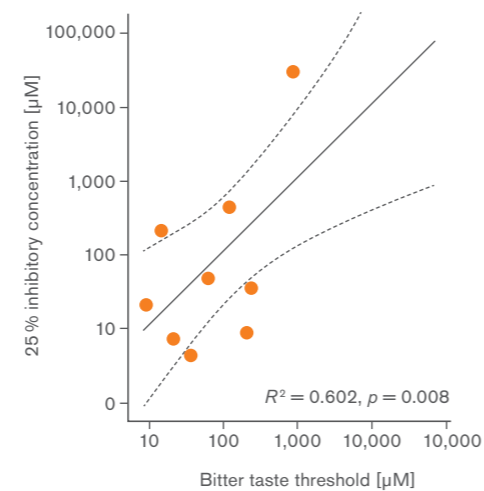
Tiroch, J., Dunkel, A., Sterneder, S., Zehentner, S., Behrens, M., Di Pizio, A., Ley, J.P., Lieder, B., and Somoza, V. (2023). Human gingival fibroblasts as a novel cell model describing the association between bitter taste thresholds and interleukin-6 release. *J Agric Food Chem.* 10.1021/acs.jafc.2c06979.

### Förderung/Funding:

Die Arbeit wurde von der Symrise AG, Holzminden/Deutschland, und von den beteiligten wissenschaftlichen Einrichtungen (Universität Wien, Österreich; Leibniz-LSB@TUM) finanziert.

The work was financially supported by Symrise AG, Holzminden/Germany, and the participating scientific institutions (University of Vienna, Austria; Leibniz-LSB@TUM).

Correlation of bitter taste threshold values and IL-6 release inhibition



➊ Pearson-Korrelation der 25%igen Hemmkonzentration [µM] der ausgewählten bitter schmeckenden Verbindungen in HGF-1 mit ihren jeweiligen Bittergeschmacksschwellen [µM].

Pearson correlation of the 25% inhibitory concentration [µM] of the selected bitter-tasting compounds in HGF-1 with their respective bitter taste thresholds [µM].

## Prediction Model for Bitter Taste

### Kooperation: Sektion II & III

Identifying bitter-tasting and bitter taste modulating compounds with the help of a panel of sensory-trained individuals is very time-consuming. A German-Austrian research team led by Prof. Dr. Veronika Somoza has therefore developed a cell-based prediction model, in which Dr. Andreas Dunkel, research group leader at Leibniz-LSB@TUM, played a key role.

The model is based on the measurement of the messenger substance interleukin (IL)-6, which is released by cultured human gingival fibroblasts (HGF-1) in response to bacterial surface molecules. An earlier study had already shown that the interaction of the polyphenolic compound *trans*-resveratrol with a bitter taste receptor reduces the release of IL-6 by the cells. As the new study now shows, the taste thresholds of eleven structurally very different bitter-tasting compounds, including *trans*-resveratrol, correlate with their ability to reduce the stimulated release of IL-6. The cell-based test system is therefore suitable for identifying bitter-tasting food constituents and bitter-masking substances. Further studies with larger compound libraries will advance the validation and further development of the prediction model in order to replace complex sensory tests in the future.

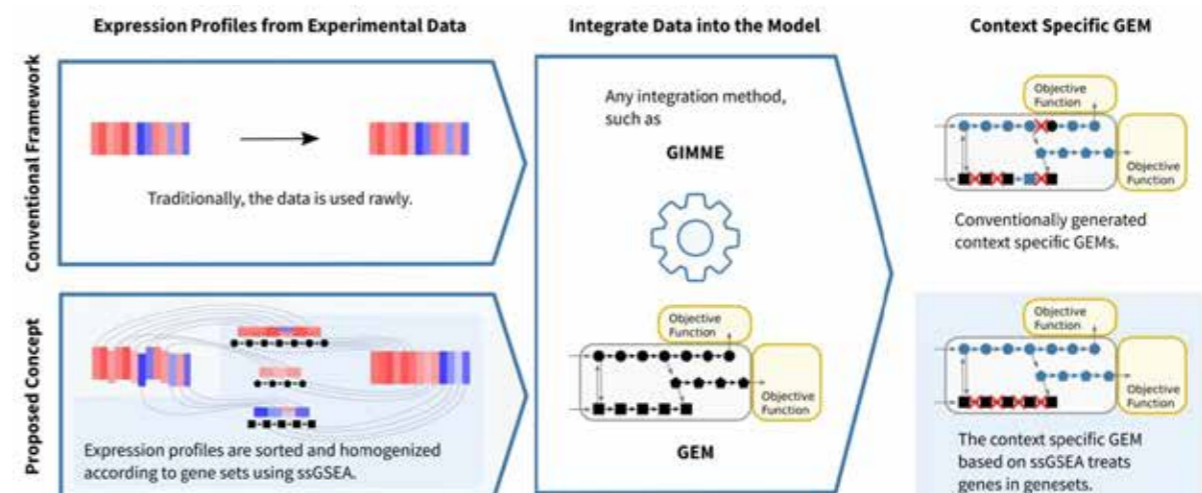
# Stoffwechselmodelle verbessern

Mathematische Modelle wie *G*Enome-scale *M*etabolic models (GEMs) dienen dazu, den Stoffwechsel von Zellen zu simulieren und Vorhersagen über zelluläre Stoffwechselprozesse zu treffen.

Die Integration zusätzlicher Omics-Daten kann solche Modelle verbessern. Hierfür gibt es verschiedene Methoden, von denen jedoch keine klar überlegen ist. Ein internationales Forschungsteam, zu dem auch Prof. Dr. Olaf Wolkenhauer gehörte, hat jetzt einen neuen Ansatz entwickelt, um die Vorhersagegenauigkeit kontextspezifischer Modelle zu verbessern. Der Ansatz berücksichtigt verstärkt die Rangfolge verwandter Gene und gleicht deren Expressionswerte mit Hilfe der *Gene Set Enrichment Analysis* (ssGSEA) an. In der neuen Studie hat das Team die ssGSEA mit dem GIMME-Algorithmus gekoppelt und am Beispiel der Ethanolproduktion von Bierhefe (*Saccharomyces cerevisiae*) getestet. Die Ergebnisse zeigen, dass der neue Ansatz genauere Vorhersagen ermöglicht, insbesondere wenn die Zellen in einer nährstoffarmen Umgebung leben. Die neuen Erkenntnisse könnten die Anwendung von GEMs in der Biotechnologie und bei der Erforschung des Zellstoffwechsels verbessern.

### Publikation/Publication:

Jalili, M., Scharm, M., Wolkenhauer, O., and Salehzadeh-Yazdi, A. (2023). Metabolic function-based normalization improves transcriptome data-driven reduction of genome-scale metabolic models. *npj Syst Biol Appl.* 10.1038/s41540-023-00281-w.



## Improving Metabolic Models

Mathematical models such as *G*Enome-scale metabolic models (GEMs) are used to simulate the metabolism of cells and make predictions about cellular metabolic processes.

The integration of additional omics data can improve such models. There are various methods for this, but none of them is clearly superior. An international research team, including Prof. Dr. Olaf Wolkenhauer, has now developed a new approach to improve the predictive accuracy of context-specific models. The approach takes greater account of the ranking of related genes and adjusts their expression values using *gene set enrichment analysis* (ssGSEA). In the new study, the team coupled ssGSEA with the GIMME algorithm and tested it using the example of ethanol production by brewer's yeast (*Saccharomyces cerevisiae*). The results show that the new approach enables more accurate predictions, especially when the cells live in a nutrient-poor environment. The new findings could improve the application of GEMs in biotechnology and in the study of cell metabolism.

➋ Ablauf des vorgeschlagenen Konzepts im Vergleich zum Standardrahmen. Die Symbole Kreis, Quadrat und Sechseck stehen für einen bestimmten Stoffwechselweg. Die Forschenden haben dargestellt, dass im traditionellen (bestehenden) Rahmen ein ganzer Stoffwechselweg durch die Herunterregulierung eines einzelnen Enzyms gehemmt werden kann. Jalili, M. et al., 2024, <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

Workflow of the proposed concept in contrast to the standard framework. Circle, square and hexagon symbols stand for a given pathway. Here, the scientists depicted that in the traditional (existing) framework a whole pathway flux might be inhibited due to a single enzyme down-regulation. Jalili, M. et al., 2024, <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

# Unsere (Infra)struktur Our (Infra)structure



**46 Technologie-Ressorts  
Technology Facilities**

Integriertes Datenmanagement  
*Integrated Data Management*

Analytische Technologien  
*Analytical Technologies*

Datenbanken  
*Databases*

**54 Ausbildungsprogramme  
Training Programs**

Ausbildungsprogramm für Promovierende  
*Training Program for Doctoral Candidates*

Ausbildungsprogramm für Postdocs  
*Training Program for Postdocs*

Promovierenden- und Postdoc-Vertretungen  
*PhD Student and Postdoc Representatives*

Stimmen unserer Zukunft  
*Voices of Our Future*

Berufsausbildung am Leibniz-LSB@TUM  
*Vocational Training at Leibniz-LSB@TUM*

**65 Ausgezeichnetes Familienbewusstsein  
Excellent Family Awareness**

**66 Arbeitsgruppenleiterinnen und -leiter  
Heads of Research Groups**

**72 Geehrt und ausgezeichnet  
Honored and Awarded**

**74 Networking  
Networking**

**78 Presse- und Öffentlichkeitsarbeit  
Press and Public Relations**

**82 Kennzahlen  
Figures**

**84 Organigramm  
Organization Chart**

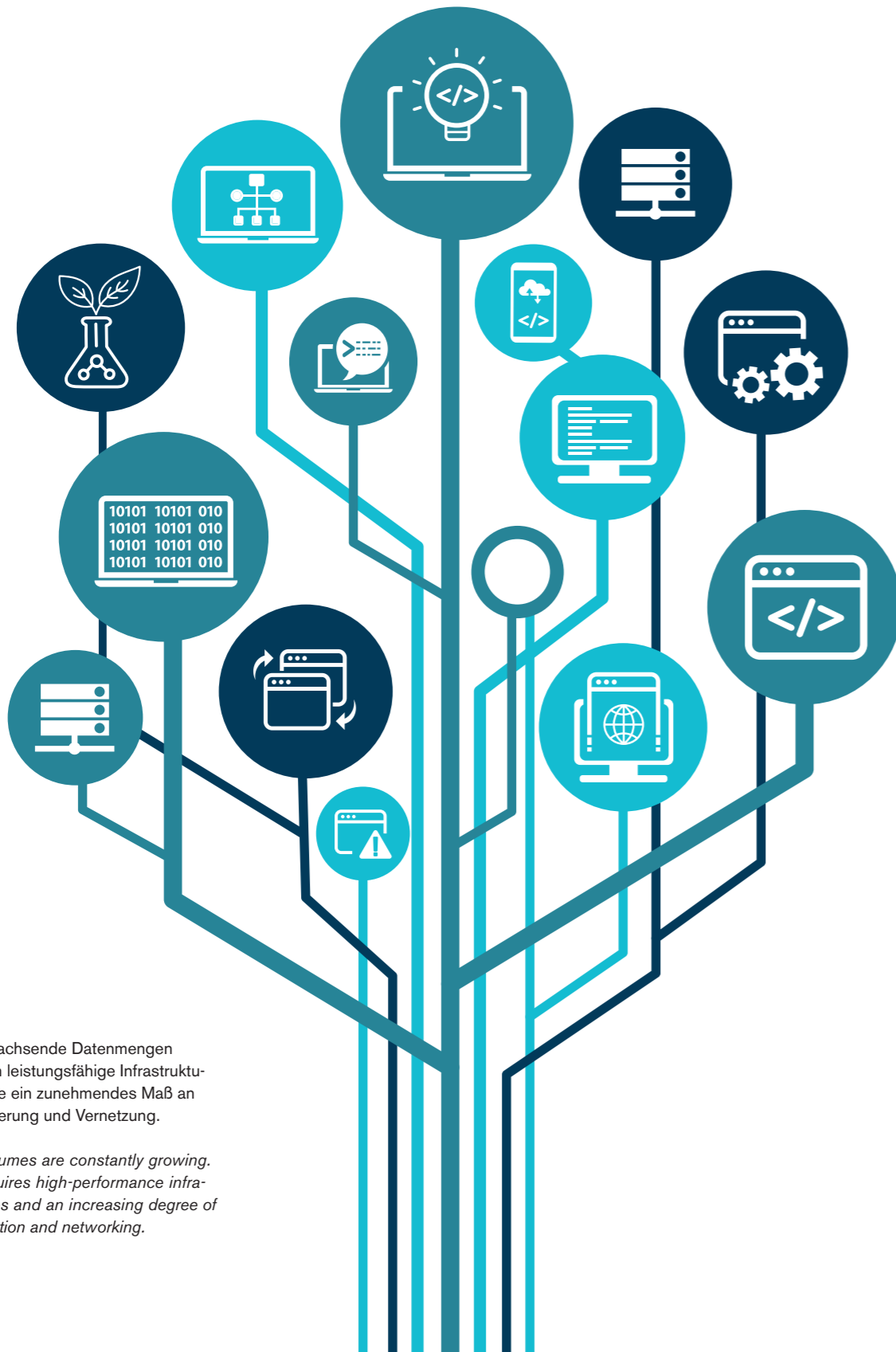
**86 Gremien  
Committees**

**88 Impressum  
Imprint**



# Technologie-Ressorts

## Technology Facilities



Stetig wachsende Datenmengen erfordern leistungsfähige Infrastrukturen sowie ein zunehmendes Maß an Digitalisierung und Vernetzung.

*Data volumes are constantly growing. This requires high-performance infrastructures and an increasing degree of digitalization and networking.*



### Integriertes Datenmanagement

Forschungsdaten sind Produkte der wissenschaftlichen Arbeiten am Institut und sind Basis jeden Erkenntnisgewinns. Das Volumen und die Komplexität der gewonnenen Forschungsdaten nimmt dabei stetig zu.

Eine wesentliche Bedeutung kommt daher dem qualitätsgesicherten Forschungsdatenmanagement zu, das am Leibniz-LSB@TUM durch das Ressort „Integriertes Datenmanagement“ sichergestellt wird. Das Ressort unterstützt die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler des Instituts bei der Planung und Durchführung von komplexen experimentellen Studien, der Erfassung, Dokumentation, Speicherung und integrativen Datenauswertung, der Wissensextraktion

und professionellen Visualisierung der Ergebnisse. Es entwickelt Strategien zur Erfassung, Speicherung, Aufbereitung und Verarbeitung der Daten und setzt diese um, indem es verschiedene Datenbanksysteme und Analyseprogramme verwendet. Das Ressort pflegt und verwaltet die Datenbestände des Instituts und stellt zudem die Funktionsbereitschaft der gesamten IT-Infrastruktur des Instituts sicher.



**Unser Ressort integriert die Techniken und Werkzeuge, die Forschende benötigen, um das Ziel FAIRer Forschungsdaten zu erreichen. FAIR steht für Auffindbarkeit, Zugänglichkeit, Interoperabilität und Wiederverwendbarkeit.**

***Our facility integrates the techniques and tools researchers need to achieve the goal of FAIR research data. FAIR stands for Findability, Accessibility, Interoperability, and Reusability.***

Dr. Jürgen Behr, Teilbereichsleiter des Ressorts Integriertes Datenmanagement  
 Dr. Jürgen Behr, Head of the facility Integrated Data Management

#### **Integrated Data Management**

*Research data are the products of scientific work at the Institute and form the basis of all knowledge gained. The volume and complexity of the research data obtained is constantly increasing.*

*Therefore, quality-assured research data management, which is ensured at the Leibniz-LSB@TUM by the core facility “Integrated Data Management,” is of major importance. This core facility supports the scientists of the Institute in the planning and execution of complex experimental studies, the acquisition, documentation, storage and integrative data evaluation, knowledge extraction, and professional visualization of the results. It develops strategies for the collection, storage, preparation, and processing of data and implements them using various database systems and analysis programs. The core facility manages and administers the data records of the Institute, and ensures the functional integrity of the entire IT infrastructure of the Institute.*

## Analytische Technologien

Das Ressort Analytische Technologien bündelt als integrierte Kernressource die Hochleistungstechnologien des Leibniz-LSB@TUM. Diese sind sämtlichen Sektionen des Instituts zugänglich und werden auch innerhalb externer Kooperationsprojekte genutzt:

- Ultrahochleistungs-Flüssigkeitschromatographie-Massenspektrometrie
- Massenspektrometrie mit induktiv gekoppeltem Plasma und Laserablation
- Gaschromatographie-Massenspektrometrie (ein- und zweidimensional)
- Kernresonanzspektroskopie
- Zell-basiertes Hochdurchsatzscreening
- Imaging-Technologien
- Humansensorisches Labor

Das Ressort bietet Fachkompetenz, Trainings- und Kooperationsmöglichkeiten. Es leistet einen nachhaltigen technologischen Beitrag zum Erfolg interdisziplinärer Forschungsprojekte und ermöglicht eine Maximierung des wissenschaftlichen Fortschritts.

## Datenbanken

Um die nationale und internationale Sichtbarkeit sowie die Bedeutung des Instituts im wissenschaftlichen und nicht-wissenschaftlichen Umfeld zu stärken, wurde das Ressort „Datenbanken“ eingerichtet.

Dieses Ressort entwickelt, bündelt und vernetzt die drei Datenbanken des Leibniz-LSB@TUM. Zu diesen gehören die Nährwert-Tabellen „Souci/Fachmann/Kraut“ (SFK), die *Leibniz-LSB@TUM Odorant Database* sowie die *Leibniz-LSB@TUM Food Systems Biology Database* (FSBI-DB). Ziel des Ressorts ist es, geeignete Kommunikationsstrukturen zu

### Analytical Technologies

*As an integrative resource, the core facility Analytical Technologies bundles Leibniz-LSB@TUM's high-performance technologies that are accessible to all sections of the Institute and can also be used within external cooperation projects:*

- *Ultra-high-performance liquid chromatography-mass spectrometry*
- *Inductively coupled plasma mass spectrometry*
- *Gas chromatography-mass spectrometry (one- and two-dimensional)*
- *Nuclear magnetic resonance spectroscopy*
- *Cell-based high-throughput screening*
- *Imaging technologies*
- *Laboratory for human sensory analysis*

*This core facility offers training, professional competence, and opportunities for collaborations. It provides a significant technological contribution to the success of the Institute's interdisciplinary research projects and fosters scientific progress.*

entwickeln und bereitzustellen, die den Transfer der am Leibniz-LSB@TUM generierten und gesammelten wissenschaftlichen Daten in die Praxis beschleunigen und somit die inter- und transdisziplinäre Lebensmittelforschung fördern. Dies umfasst sowohl industrielle, wissenschaftliche als auch gesellschaftliche Anwendungsbereiche.



👤 Doktorandin bei Arbeiten im humansensorischen Labor  
PhD student working in the laboratory for human sensory analysis

### Databases

*In order to strengthen the national and international visibility as well as the importance of the Institute in the scientific and non-scientific environment, the core facility "Databases" was established. It develops, bundles, and networks the three databases of the Leibniz-LSB@TUM. These include the "Souci/Fachmann/Kraut" (SFK) Food and Nutrition Tables, the Leibniz-LSB@TUM Odorant Database, and the Leibniz-LSB@TUM Food Systems Biology Database (FSBI-DB).*

*The aim of the core facility is to develop and provide suitable communication structures that accelerate the transfer of scientific data generated and collected at the Leibniz-LSB@TUM into practice and thus promote inter- and transdisciplinary food research. This includes industrial, scientific, as well as societal application areas.*



**Die drei Technologie-Ressorts stehen allen Arbeitsgruppen am Leibniz-LSB@TUM zur Verfügung und unterstützen sie bei deren Forschung.**

***The three technology facilities are available to all research groups at Leibniz-LSB@TUM to assist them with their research.***

Prof. Dr. Veronika Somoza, (Direktorin/Director)

## Nährwert-Tabellen-SFK

Die im Auftrag des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) erstellten Nährwert-Tabellen „Souci/Fachmann/Kraut“ (SFK) sind ein bedeutendes Standardwerk für Nährwertdaten und Lebensmittelinhaltsstoffe. Sie stehen auch als Webanwendung mit diversen Suchfunktionen zur Verfügung.

Um Forschungsdaten für Verbraucherinnen und Verbraucher für den täglichen Gebrauch zur Verfügung zu stellen, erscheint neben der vollständigen, gedruckten Tabellen-Sammlung auch das beliebte Kompendium „Der kleine Souci/Fachmann/Kraut“.

### Was bietet die Lebensmitteldatenbank?

Die Datenbank (SFK.Online) enthält Nährwertdaten von mehr als 800 Lebensmitteln mit Angaben zu über 300 verschiedenen Inhaltsstoffen (z. B. bioaktive Substanzen, Fettsäuren, Gluten). Die Lebensmittelauswahl beschränkt sich auf pflanzliche und tierische Lebensmittelrohstoffe, Produkte mit konstanten Rezepturen, Grundnahrungsmittel sowie Produkte mit nahem Bezug zu den Rohstoffen, z. B. getrocknete Lebensmittel.

Das Institut aktualisiert und erweitert die Datenbank kontinuierlich durch die Auswertung aktueller wissenschaftlicher Publikationen und Ergebnisse eigener Lebensmittelanalysen. Bei der Aufnahme neuer Lebensmittel berücksichtigt das Institut veränderte Verzehrgeohnheiten der Bevölkerung sowie Erkenntnisse der Ernährungs- und Lebensmittelwissenschaften.

### Food Composition and Nutrition Tables

*The “Souci/Fachmann/Kraut” Food Composition and Nutrition Tables (SFK), which were commissioned by the German Federal Ministry of Food and Agriculture (BMEL), are an important reference book for nutritional data and food ingredients. They are also available as a modern web application with various search functions. In order to provide consumers with data for their daily use, the popular compendium “Der kleine Souci/Fachmann/Kraut” has been published in addition to the complete, printed collection of tables.*

### What does the food database offer?

*The database (SFK.Online) contains nutritional data on more than 800 foods with information on over 300 different ingredients (e.g., bioactive substances, fatty acids, gluten). The food selection is limited to plant and animal food raw materials, products with constant recipes, basic foods as well as products with a close relation to the raw materials, e.g., dried foods.*

*The Institute continuously updates and expands the database by evaluating current scientific publications and by own data from food composition analyses. When adding new foods, the Institute takes into account changes in the consumption habits of the population as well as current findings in nutrition and food science.*

Ansprechpartnerin für den SFK  
am Leibniz-LSB@TUM  
SFK contact person  
at Leibniz-LSB@TUM  
Dr. Petra Steinhaus  
p.steinhaus.leibniz-lsb@tum.de



<https://info.sfk.online/>



Im August 2023 erschien die komplett überarbeitete und aktualisierte 6. Auflage der beliebten Lebensmitteltabelle „Der kleine Souci/Fachmann/Kraut“. Sie bietet geprüfte Daten zu mehr als 60 Inhaltsstoffen in über 360 Lebensmitteln, übersichtlich nach Lebensmittelgruppen gegliedert.

*In August 2023, the completely revised and updated 6<sup>th</sup> edition of the popular compendium “Der kleine Souci/Fachmann/Kraut” was published. It provides verified data on more than 60 ingredients in over 360 foods, clearly organized by food group.*

### Damit Sie wissen, was drin ist!

- Wieviel Omega-3-Fettsäuren enthält Lachs?
- In welchem Milchprodukt ist am meisten Calcium?
- Wie eisenhaltig ist Spinat wirklich?

Ob Kalorien, Vitamine oder Aminosäuren – ob in Ackerbohne, Banane, Ei, Huhn, Parmesan oder Zwiebel – hier steht's.

Die kompakte Ausgabe des bewährten „großen SFK“ bietet geprüfte Daten zu über 60 Inhaltsstoffen in mehr als 360 Lebensmitteln, systematisch gegliedert nach Lebensmittelgruppen. Die vorliegende Auflage mit Tausenden von Werten wurde durch das Leibniz-Institut für Lebensmittel-Systembiologie an der Technischen Universität München komplett überarbeitet und aktualisiert.

Extra: 32 Übersichtstabellen decken über 300 weitere, weniger alltägliche Lebensmittel ab und ermöglichen ein gezieltes, übersichtliches Vergleichen. 16 Orientierungstabellen geben Aufschluss über Lebensmittel mit eher hohen oder niedrigen Mengen an Inhaltsstoffen.

Nährwerte, Energiegehalt, Hauptbestandteile und Inhaltsstoffe in einheitlicher Systematik und praktischem Format – schlagen Sie einfach nach!

ISBN 978-3-8047-3516-3



WVVG

www.wissenschaftliche-verlagsgesellschaft.de

WVVG

Wissenschaftliche  
Verlagsgesellschaft  
Stuttgart



**Das Institut aktualisiert und erweitert seine Datenbanken kontinuierlich durch die Auswertung aktueller wissenschaftlicher Publikationen.**

*The Institute continuously updates and expands its databases by evaluating current scientific publications.*

Prof. Dr. Veronika Somoza (Direktorin/Director)

## Leibniz-LSB@TUM Odorant Database

Die Leibniz-LSB@TUM Geruchsstoffdatenbank enthält wissenschaftlich fundierte Daten zu mehr als 1.700 Geruchsstoffen.

Diese Datenbank hilft Forschenden dabei, natürlich vorkommende Substanzen zu identifizieren, die zum Aroma von Lebensmitteln beitragen. Sie listet relevante chemisch-analytische und sensorische Eigenschaften von Geruchsstoffen auf und informiert über das Vorkommen dieser Substanzen in Lebensmitteln und ihren Rohstoffen.

### Leibniz-LSB@TUM Odorant Database

*The Leibniz-LSB@TUM Odorant Database contains scientifically substantiated data on more than 1,700 odorants. It helps researchers to identify naturally occurring substances that contribute to the aroma of food.*

*This database lists relevant chemical-analytical and sensory properties of the odorants and provides information on the occurrence of the substances in foods and their raw materials.*



#### Kontakt/Contact

odb.leibniz-lsb@tum.de  
<https://www.leibniz-lsb.de/datenbanken/leibniz-lsb-tum-odorant-database/start/>

## Leibniz-LSB@TUM Food Systems Biology Database

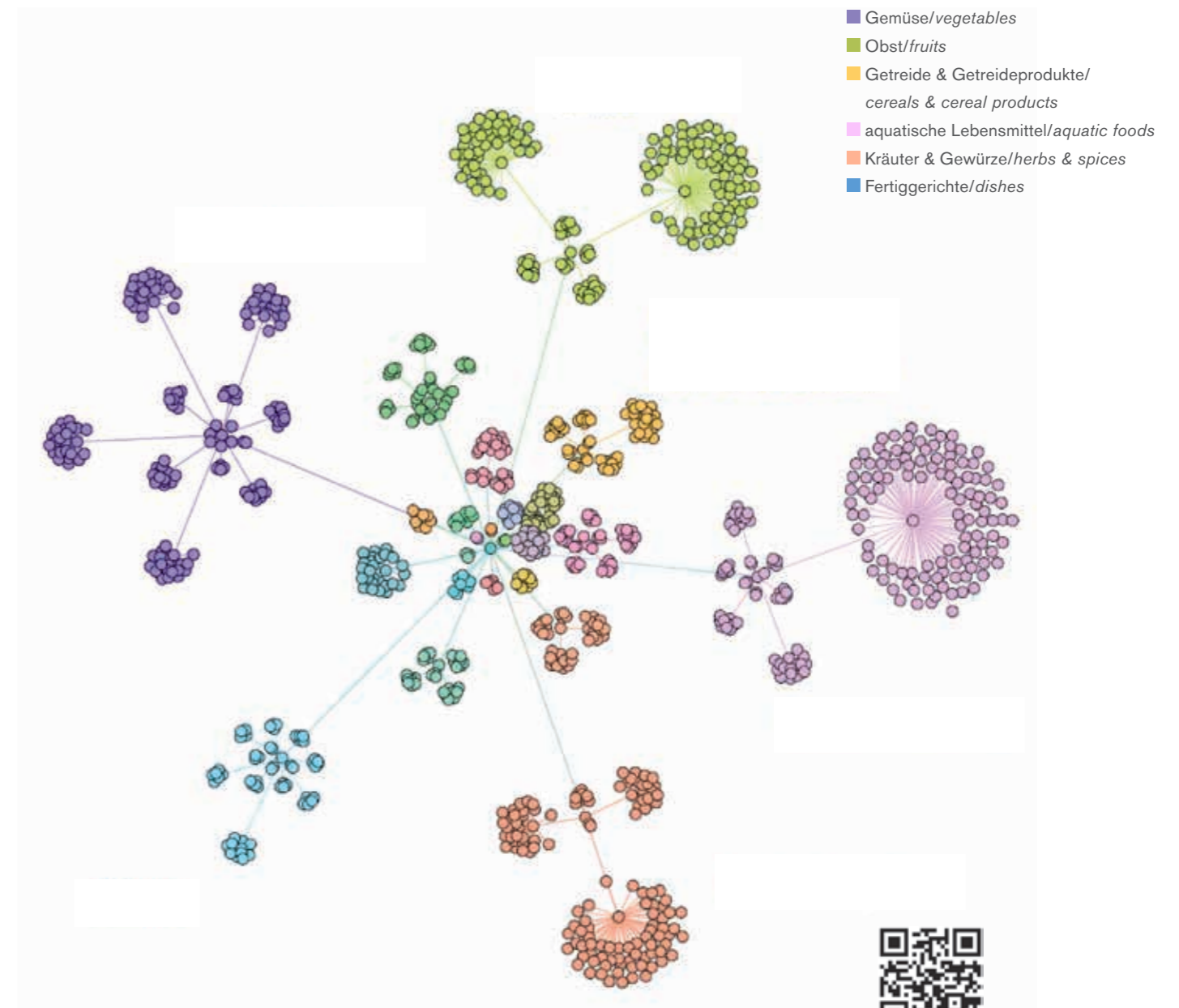
Die Lebensmittel-Systembiologie-Datenbank (FSBI-DB) enthält Informationen über sensorisch aktive Substanzen, deren Vorkommen in Lebensmitteln sowie über deren chemorezeptorabhängige Wirkungen auf den menschlichen Organismus.

Die Daten dieser kuratierten Plattform stammen unter anderem aus eigenen wissenschaftlichen Veröffentlichungen. Sie können mithilfe verschiedener Analyse- und Suchfunktionen gruppiert und gefiltert werden.

Neben einer einfachen Textsuche nach einzelnen Verbindungen, Lebensmitteln, Rezeptoren und sensorischen Qualitäten bietet diese Datenbank auch die Suche nach chemischen Substrukturen und strukturell verwandten Molekülen in chemischen Ähnlichkeitsnetzwerken an. Ebenso ermöglicht sie einen strukturierten Zugang zu diesen Daten mittels Lebensmittel- und Chemorezeptor-Taxonomieebäumen.

Zu den wichtigsten Informationen der Datenbank gehören Angaben zu den psychophysikalischen Schwellenwerten der sensorisch aktiven Substanzen beim Menschen, zu deren Konzentrationen und Aktivitäten in Lebensmitteln, zu deren Toxizität sowie zu deren Aktivierungsmustern von Geschmacks- und Geruchsrezeptoren mit Wirkung auf den menschlichen Organismus.

Die Datenbank ist frei zugänglich und ist als responsive Website auf allen modernen stationären und mobilen Endgeräten nutzbar.



Lebensmittel-Taxonomiebaum, Grafik: Andreas Dunkel  
 Taxonomic tree of food items, graphic: Andreas Dunkel



<https://fsbi-db.de/>

### Food Systems Biology Database

*The Food Systems Biology Database (FSBI-DB) compiles information about sensory-active compounds, their occurrence in foods, and their associated chemoreceptors. The raw data is obtained from the Institute's own scientific publications, among other sources. Information from the curated platform can be retrieved and filtered by various search and analysis tools.*

*Besides a basic text search for individual compounds, foods, receptors, and sensory qualities, the platform offers advanced query and analysis options such as searching for chemical substructures and structurally related molecules by chemical similarity networks.*

*In addition, the database offers a structured access to appropriate information by means of taxonomic trees of food items and chemoreceptors. Key information in the database includes data on the psychophysical thresholds of sensory active compounds in humans, their concentrations in foods, their toxicity, as well as their activation patterns of taste and odor receptors with consequences for the human metabolism.*

*The FSBI-DB is an open-access platform and was designed using responsive web design to enable direct use from any modern stationary or mobile device.*

# Ausbildungsprogramme

Das Leibniz-LSB@TUM ist eine der führenden wissenschaftlichen Einrichtungen im Bereich der molekularen Lebensmittel- und Ernährungsforschung. Ein wichtiges Element seiner strategischen Ausrichtung ist die zukunftsorientierte Nachwuchsförderung. Neben Bachelor- und Masterarbeiten bietet das Institut umfassende Ausbildungsmöglichkeiten für Promovierende und Postdocs an, wobei es eng mit der Technischen Universität München (TUM) zusammenarbeitet.

## Ausbildungsprogramm für Promovierende

Generell nehmen alle Promovierenden an der *TUM Graduate School* teil, sodass ein exzellentes, strukturiertes Fortbildungsprogramm sowie Angebote für überfachliche Weiterbildungen die Individualpromotion ergänzen. Zudem bietet das *Leibniz PhD Network* vielfältige Möglichkeiten für die überregionale Vernetzung sowie einen intensiven inter- und transdisziplinären Austausch. Nicht zuletzt fördert das Institut in Kooperation mit der Leibniz-Gemeinschaft und Fachgesellschaften wie der Gesellschaft Deutscher Chemiker oder der *American Chemical Society* die Teilnahme an nationalen und internationalen Konferenzen sowie Workshops. Das Institut ermöglicht somit ein Umfeld, in dem wissenschaftlicher Erkenntnisgewinn und berufliche Qualifikation optimal ineinandergreifen.

## Ausbildungsprogramm für Postdocs

Im Vordergrund des Ausbildungsprogramms steht die wissenschaftliche Profilbildung mit dem Fernziel einer Berufung auf eine Professur. Dies bedeutet eigene Drittmittel einzuwerben, die erarbeiteten Ergebnisse federführend und hochrangig zu publizieren und auf internationalen Konferenzen zu präsentieren. Jährliche Entwicklungsgespräche dienen dazu, die notwendigen Ziele und Meilensteine für den Abschluss einer angestrebten Habilitation oder von habilitationsäquivalenten Leistungen in einem

angestrebten Zeitrahmen von sechs Jahren festzulegen und zu erreichen. Die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler sind zudem in enger Zusammenarbeit mit der TUM aktiv in die Lehre von Studierenden eingebunden. Darüber hinaus haben sie Zugang zu Förderprogrammen für Auslandsaufenthalte, zum Weiterbildungsangebot der *TUM Graduate School* sowie zu den Förderprogrammen der Leibniz-Gemeinschaft.



Arbeiten am konfokalen Laserscanning-Mikroskop  
Working on the confocal laser scanning microscope



Doktorandin im Labor  
Doctoral student in the lab

## Training Programs

*The Leibniz-LSB@TUM is one of the leading organizations for basic research in the field of molecular food and nutrition research. An important element of its strategic direction is the future-oriented promotion of young talents. In addition to bachelor and master theses, the Institute offers extensive training opportunities for doctoral candidates and postdocs, working closely with the Technical University of Munich (TUM).*

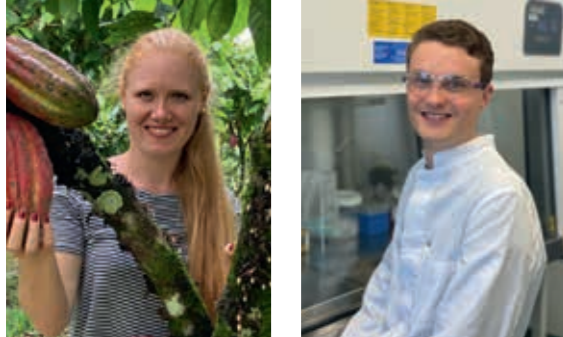
### Training Program for Doctoral Candidates

*In general, all doctoral candidates take part in the TUM Graduate School, which offers an excellent and structured advanced training program as well as inter- and transdisciplinary advanced training complementary to the individual doctorate program. In addition, the Leibniz PhD Network offers a plethora of opportunities for supra-regional networking and intensive professional exchange. Last but not least, in cooperation with the Leibniz Association and specialist societies such as the Society of German Chemists (Gesellschaft Deutscher Chemiker) or the American Chemical Society, the Institute promotes participation in national and international conferences and workshops. Thereby, the Institute enables an environment in which the acquisition of scientific knowledge and professional qualifications optimally interlock.*

### Training Program for Postdocs

*The focus of the training program is on building a scientific profile enabling the long-term goal of an appointment to a professorship. This means acquiring independent third-party funding, publishing research in leading and high-ranking journals, and presenting results at international conferences. Annual development talks serve to set and achieve the goals and milestones necessary to complete a habilitation or habilitation-equivalent achievement within a targeted six-year timeframe. The scientists are also actively involved in teaching students in close cooperation with TUM. In addition, they have access to funding programs for stays abroad, to the continuing education programs of the TUM Graduate School, and to the support programs of the Leibniz Association.*

## Promovierendenvertretung am Leibniz-LSB@TUM



### Franziska Krause, Sektion I

Arbeitsgruppe/Research Group:  
*Food Metabolome Chemistry*

### Phil Richter, Sektion II

Arbeitsgruppe/Research Group:  
*Metabolic Function & Biosignals*

Franziska Krause und Phil Richter vertreten die Promovierenden am Leibniz-LSB@TUM. Sie halten die Doktorandinnen und Doktoranden am Institut zu aktuellen Themen und Plänen des *Leibniz PhD Networks* auf dem Laufenden und unterstützen sie, sollten einmal Probleme oder Sorgen am Arbeitsplatz auftreten. Außerdem sind beide offen für neue Ideen und Vorschläge, um das Arbeitsumfeld für Promovierende am Leibniz-LSB@TUM noch besser zu gestalten. Auch allen, die sich für eine Promotion am Leibniz-LSB@TUM interessieren und Fragen zu diesem Thema haben, helfen sie als erste Anlaufstelle gern weiter.

### PhD Student Representatives at Leibniz-LSB@TUM

*Franziska Krause and Phil Richter are the PhD student representatives at the Leibniz-LSB@TUM. They keep the PhD students at the Institute up to date on current topics and plans of the Leibniz PhD Network and support them in case any problems or concerns arise at work. In addition, both are open to new ideas and suggestions to make the working environment for PhD students at the Leibniz-LSB@TUM even better. As a first point of contact, they are also happy to help anyone who is interested in pursuing a PhD at Leibniz-LSB@TUM and has questions on this topic.*

Kontakt/Contact:  
phd.rep.leibniz-lsb@tum.de

## Postdoc-Vertretung am Leibniz-LSB@TUM



### Dr. Maya Giridhar, Sektion I

Arbeitsgruppe/Research Group:  
*Transcriptome & Proteome Profiling*

### Dr. Philip Pirkwieser, Sektion II

Arbeitsgruppe/Research Group:  
*Metabolic Function & Biosignals*

Dr. Maya Giridhar und Dr. Philip Pirkwieser vertreten die Postdocs am Leibniz-LSB@TUM. Sie informieren über aktuelle Themen des *Leibniz Postdoc Networks* (<https://leibniz-postdoc.de/>) sowie dessen zahlreiche Workshops und Veranstaltungen. Angehenden Postdocs am Leibniz-LSB@TUM stehen sie zudem gern als erste Anlaufstelle für Fragen zum Arbeitsbeginn zur Verfügung.

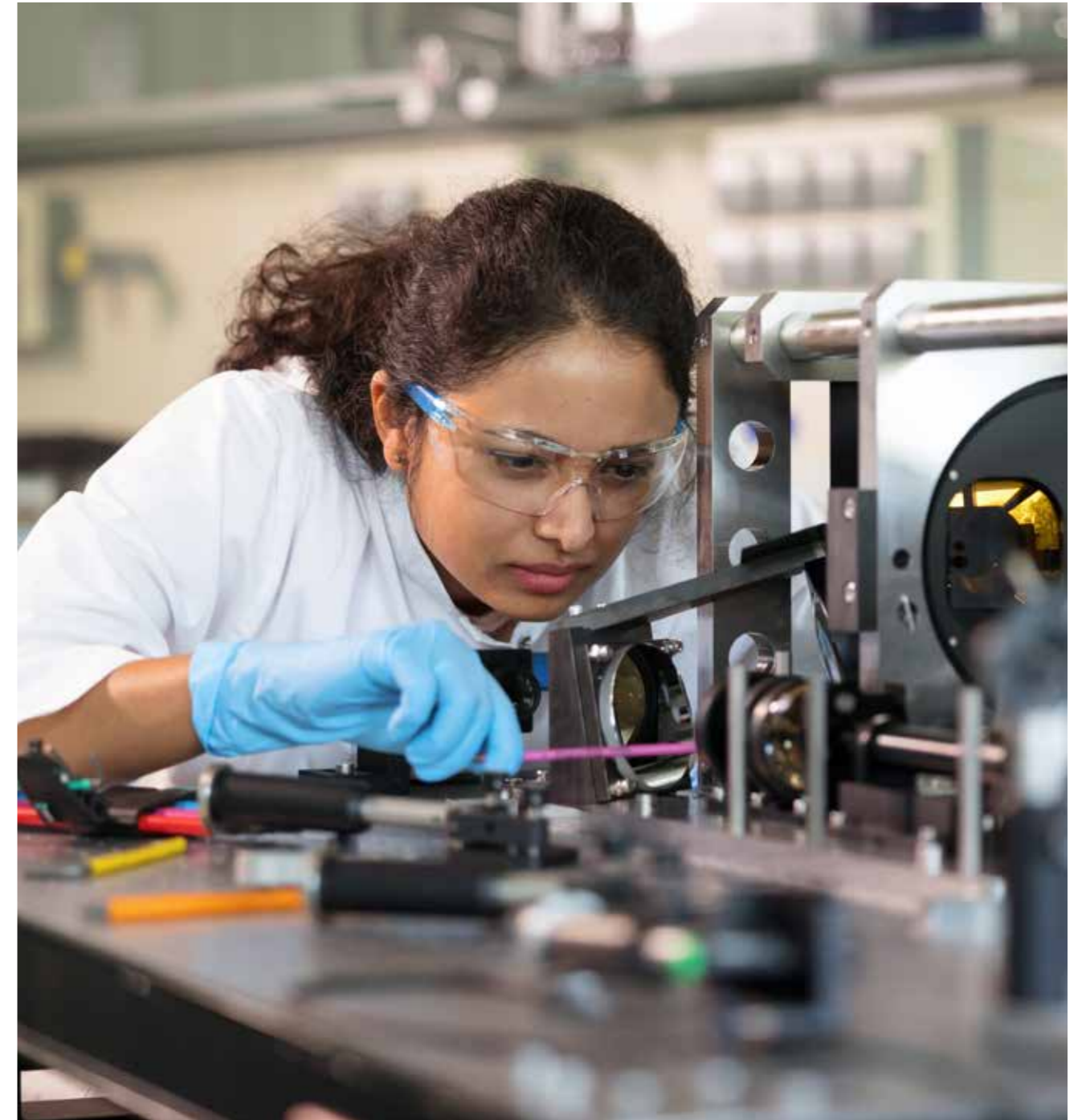
Dr. Giridhar ist zudem Mitglied im Lenkungsausschuss des *Postdoc Networks* und Koordinatorin der zum Netzwerk gehörenden Arbeitsgruppe Infrastruktur.

### Postdoc Representatives at Leibniz-LSB@TUM

*Dr. Maya Giridhar and Dr. Philip Pirkwieser are the postdoc representatives at the Leibniz-LSB@TUM. They inform about current topics of the Leibniz Postdoc Network (<https://leibniz-postdoc.de/>) as well as its numerous workshops and events. Prospective postdocs at the Leibniz-LSB@TUM are also welcome to contact them for questions regarding the start of their work.*

*Dr. Giridhar is also a member of the steering committee of the Postdoc Network and coordinator of the network's infrastructure working group.*

Kontakt/Contact:  
postdoc.rep.leibniz-lsb@tum.de



**Als Mitglied des *Leibniz Postdoc Networks* freue ich mich, Teil des „Maschinenraums“ zu sein und das Netzwerk weiter auszubauen.**

***As a member of the Leibniz Postdoc Network, I am thrilled to be part of the “machine room” and to expand the network.***

Dr. Maya Giridhar

# Stimmen unserer Zukunft

Das Leibniz-LSB@TUM bietet jungen Nachwuchsforscherinnen und -forschern eine einzigartige Umgebung, um ihre wissenschaftliche Karriere zu starten und zu fördern. Dank modernster Forschungstechnologien und eines interdisziplinären Arbeitsumfelds profitieren unsere Nachwuchstalente von der umfangreichen Expertise und der hervorragenden Unterstützung durch erfahrene Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler.

In diesem Kapitel teilen einige unserer jungen Promovierenden ihre persönlichen Erfahrungen und Eindrücke darüber, wie das Arbeiten am Leibniz-Institut ihre Forschung bereichert und ihnen ermöglicht, die Grenzen der wissenschaftlichen Innovation zu erweitern. Ihre Aussagen verdeutlichen die inspirierende und kollaborative Atmosphäre, die das Institut prägt und die Grundlage für bahnbrechende Forschungsergebnisse bildet.

## Voices of Our Future

*The Leibniz-LSB@TUM offers a unique atmosphere for young researchers to start and advance their scientific career. Thanks to state-of-the-art research technologies and an interdisciplinary working environment, our young talents benefit from the extensive expertise and excellent support of senior scientists.*

*In this chapter, some of our young doctoral students share their personal experiences and impressions of how working at the Leibniz Institute enriches their research and enables them to push the boundaries of scientific innovation. Their statements illustrate the inspiring and collaborative atmosphere that characterizes the Institute and forms the basis for groundbreaking research results.*

Arbeiten im Analytiklabor  
Work in the analytical lab



## Katrin Gradl

**Das Leibniz-LSB@TUM ist aufgrund einer beeindruckenden Auswahl an analytischen und biochemischen Methoden die ideale Wahl, um meine Promotion durchzuführen.**

Die interdisziplinäre Arbeitsweise wird durch modernste Technologien und Geräte unterstützt und die Zusammenarbeit mit erfahrenen Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern trägt maßgeblich zum Erfolg meiner Forschung bei.

*The Leibniz-LSB@TUM is the ideal choice to carry out my PhD due to an impressive range of analytical and biochemical methods. The interdisciplinary approach is supported by state-of-the-art technologies and equipment, and the collaboration with experienced scientists is instrumental to the success of my research.*



## Valeria Palacino Chacon

**Ich bin dankbar, dass ich die Möglichkeit habe, am Leibniz-LSB@TUM zu arbeiten. Es ist erfüllend, die komplexen Signalwege der Chemorezeptoren zu erforschen, weil sie sich direkt auf die menschliche Gesundheit auswirken.**

Für mich ist es ein Privileg, in einem hochmodernen Technologielabor zu arbeiten und die Möglichkeit zu haben, jeden Tag von meinen Kolleginnen und Kollegen zu lernen.

*I'm grateful for having the opportunity to work at the Leibniz-LSB@TUM. It is fulfilling to explore the intricate pathways involved in chemoreceptor signaling because of their direct impact on human health. For me, it's a privilege to work in a cutting-edge technology laboratory and having the opportunity to learn every day from my colleagues.*



### Phil Richter

**Die vielseitigen Möglichkeiten, die sich aus der anwendungsorientierten Forschung und dem interdisziplinären Umfeld des Leibniz-LSB@TUM ergeben, haben mich dazu bewogen, meine Promotion hier zu absolvieren.**

Seitdem schätze ich die abwechslungsreichen Tätigkeiten und die Unterstützung in sämtlichen Belangen.

*The wide range of opportunities that arise from the application-oriented research and the interdisciplinary environment of the Leibniz-LSB@TUM led me to complete my doctorate here. Since then, I have benefited from the diverse tasks and the support in all matters.*



### Noreen Orth

**Geschmack ist in unserem Lebensalltag allgegenwärtig, doch seine Qualitäten kurbeln unglaublich viele funktionelle Prozesse in unserem Körper an.**

Mein Promotionsthema ermöglicht es mir, tiefer in das Universum der Geschmackswahrnehmung und deren metabolischen Funktionen einzutauchen.

*Even though taste is present in our daily life, its qualities bare so much more such as essential functional processes in our body. My PhD topic enables me to dive deeper into the universe of taste perception and its metabolic functions.*



### Alina Müller

**Ich arbeite sehr gerne am Leibniz-LSB@TUM, nicht nur wegen der tollen Kolleginnen und Kollegen, sondern auch wegen der ausgezeichneten Forschungsmöglichkeiten!**

*I really enjoy working at the Leibniz-LSB @TUM, not only because of the great colleagues but also because of the excellent research opportunities here!*



### Julia Benthin

**Das Sprichwort „Du bist, was du isst“ hat durch mein Studium für mich viel mehr an Bedeutung gewonnen.**

Die Erforschung von Lebensmittelinhaltsstoffen und ihrer Wirkungsweise im menschlichen Körper steht bei mir im Fokus, um für den Verbraucher gesunde und gleichzeitig wohlschmeckende Lebensmittel zu konzipieren. Dafür bietet das Leibniz-LSB @TUM am TUM-Campus alle experimentellen Möglichkeiten.

*The saying “You are what you eat” has become much more important to me through my studies. My focus is on researching food constituents and how they work in the human body in order to design healthy and tasty foods for consumers. Therefore, the Leibniz-LSB@TUM at the TUM campus offers all the experimental possibilities you need.*





**Alexandra Steuer**

**In multidisziplinären Teams entschlüsseln wir die chemosensorische Aktivität von Peptiden und Proteinen durch In-silico-Modellierung und maschinelles Lernen.**

Unser Ziel ist es, die menschliche Gesundheit zu verbessern, indem wir die Schlüsselfunktionen von Chemorezeptor-Ligand-Interaktionen verstehen.

*Working in multidisciplinary teams, we decipher chemosensory activity of peptides and proteins using in silico modeling and machine learning. We aim to improve human health by understanding key functions of chemoreceptor-ligand interactions.*

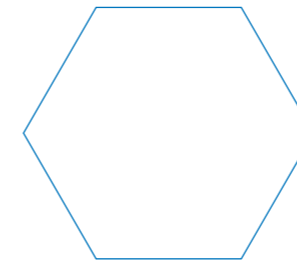


**Matteo Benaglia**

**Die komplexe chemische Zusammensetzung von Lebensmitteln fasziniert mich.**

Das Leibniz-LSB@TUM als führendes Institut ermöglicht es mir, mit hochmodernen und innovativen analytischen Verfahren an der Seite von ausgewiesenen Experten an diesem Thema zu forschen.

*The complex chemical composition of food fascinates me. As a leading institute, the Leibniz-LSB@TUM enables me to do research on this topic using state-of-the-art and innovative analytical methods alongside proven experts.*



**Marina Wiesenfarth**

**Ich bin von der interdisziplinären Forschung an unserem Institut begeistert.**

Als Doktorandin profitiere ich von dem breiten Fachwissen der verschiedenen Gruppen und der wunderbaren Unterstützung untereinander.

*I am enthusiastic about the interdisciplinary research at our Institute. As a PhD student, I benefit from the broad expertise of the different groups and from the wonderful support we provide each other.*

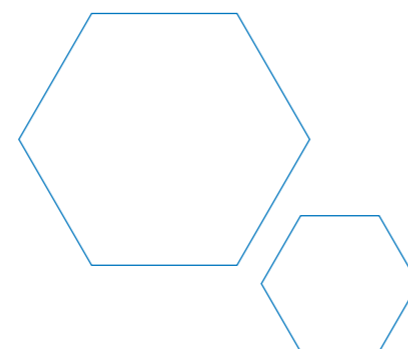


**Silvia Schäfer**

**Ich bin ursprünglich für meine Masterarbeit über Bittergeschmacksrezeptoren ans Leibniz-LSB@TUM gekommen.**

Während dieser konnte ich schon das tolle Arbeitsumfeld sowie den intensiven und offenen Austausch zwischen den Mitarbeitenden kennenlernen. Als ich die Gelegenheit bekam, auch meine Promotion am Leibniz-LSB@TUM zu beginnen, habe ich nicht gezögert und mich auf diese Herausforderung gefreut.

*Originally, I came to the Leibniz-LSB@TUM to complete my Master's thesis about bitter taste receptors. However, during my stay, I got to know the great working environment, as well as the intense and open exchange between the colleagues. When the opportunity arose to also pursue my PhD work at the Leibniz-LSB@TUM, I did not hesitate and was looking forward to tackle this challenge.*



# Berufsausbildung am Leibniz-LSB@TUM

Amelie Meßner absolvierte vom 1. September 2021 bis zum 28. Februar 2024 erfolgreich ihre Ausbildung zur Kauffrau für Büromanagement am Leibniz-LSB@TUM.

In den zweieinhalb Jahren durchlief sie verschiedene Abteilungen der Verwaltung und erhielt so wertvolle Einblicke in die organisatorischen Abläufe und die wissenschaftliche Arbeit des Instituts. Ihre Ausbildungsschwerpunkte lagen in den Bereichen „Personalwirtschaft“ und „Assistenz und Sekretariat“. Darüber hinaus unterstützte sie die Öffentlichkeitsarbeit des Instituts bei der Vorbereitung spannender Mitmachexperimente und der Präsentation interessanter Forschungsthemen am Institutsstand auf den Münchner Wissenschaftstagen 2023.

## Vocational Training at Leibniz-LSB@TUM

*Amelie Meßner successfully completed her vocational training as an office manager at Leibniz-LSB@TUM from September 1, 2021 to February 28, 2024. During the two and a half years, she worked in various administrative departments and gained valuable insights into the organizational processes and scientific work of the Institute. Her training focused on the areas of "Human Resources Management" and "Assistance and Secretariat." She also supported the Institute's public relations work by preparing exciting hands-on experiments and presenting interesting research topics at the Institute's booth at the Munich Science Days 2023.*



Impressionen von den Münchner Wissenschaftstagen 2023  
Impressions from the Munich Science Days 2023

# Ausgezeichnetes Familienbewusstsein



Das Leibniz-Institut für Lebensmittel-Systembiologie an der Technischen Universität München hat am 30. September 2023 erstmals für die strategische Gestaltung seiner familien- und lebensphasenbewussten Personalpolitik das **Zertifikat zum audit berufundfamilie** erhalten.

Das Zertifikat, das als Qualitätssiegel für eine betriebliche Vereinbarkeitspolitik gilt, wird vom Kuratorium der berufundfamilie Service GmbH vergeben. Voraussetzung für die Zertifizierung ist das erfolgreiche Durchlaufen eines dazugehörigen Auditierungsprozesses, in dem der Status quo der bereits angebotenen familien- und lebensphasenbewussten Maßnahmen ermittelt und das institutsindividuelle Potenzial systematisch entwickelt wird.

„Unser Institut hat im Rahmen des Audits nicht nur strategische Ziele, sondern auch konkrete Maßnahmen definiert, die in einer Zielvereinbarung festgehalten sind. Diese gilt es nun während der dreijährigen Zertifikatslaufzeit bedarfsgerecht umzusetzen, wobei die berufundfamilie Service GmbH die praktische Umsetzung der Maßnahmen jährlich überprüfen wird“, erklärt Michael Paul, der als kaufmännischer Geschäftsführer gemeinsam mit Prof. Dr. Veronika Somoza als wissenschaftliche Direktorin des Leibniz-LSB@TUM, den Vorstand des Freisinger Leibniz-Instituts bildet.

„Die erstklassige Forschung an unserem Institut wäre ohne die hervorragende Arbeit unserer engagierten Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter nicht möglich. Wir setzen daher alles daran, optimale Rahmenbedingungen zu schaffen, damit unsere Beschäftigten ihr volles Potenzial entfalten können. Neben exzellenten Karrierechancen und beruflichen Entwicklungsperspektiven legen wir großen Wert auf familienfreundliche Arbeitsbedingungen und die Förderung der Gleichstellung der Geschlechter. Ebenso sind wir offen für Bewerbungen von Menschen unterschiedlichster Nationalitäten“, sagt Prof. Dr. Veronika Somoza.

## Excellent Family Awareness

*On September 30, 2023, the Leibniz Institute for Food Systems Biology at the Technical University of Munich was awarded the **berufundfamilie audit certificate** for the first time for the strategic design of its family- and life-phase-conscious Human Resources (HR) policy. The certificate, which is a seal of quality for a company's work-life balance policy, is awarded by the Board of Trustees of berufundfamilie Service GmbH. The prerequisite for certification is the successful completion of an associated auditing process, in which the status quo of the family and life-phase-conscious measures already offered is determined and the Institute's individual potential is systematically developed.*

*“As part of the audit, our Institute not only defined strategic goals, but also concrete measures that are set out in a target agreement. These must now be implemented as required during the three-year certification period, whereby berufundfamilie Service GmbH will review the practical implementation of the measures on an annual basis,” explains Michael Paul, who, as Administrative Director, forms the Board of Directors of the Leibniz Institute in Freising together with Scientific Director Prof. Dr. Veronika Somoza.*

*“The excellent research at our Institute would not be possible without the outstanding work of our dedicated employees. We therefore do everything we can to create optimal conditions so that our employees can develop their full potential. In addition to excellent career opportunities and professional development prospects, we attach great importance to family-friendly working conditions and the promotion of gender equality. We are also open to applications from people of all nationalities,” says Prof. Dr. Veronika Somoza.*

# Arbeitsgruppen- leiterinnen und -leiter

## *Heads of Research Groups*



📍 Sitz des Leibniz-Instituts  
Location of the Leibniz Institute

## Sektion I / Section I



### **PD Dr. Martin Steinhaus**

leitet die Sektion I (ad interim) sowie die zu dieser Sektion gehörende **Arbeitsgruppe (AG) Food Metabolome Chemistry**. Diese AG beschäftigt sich mit der molekularen Klärung von geruchsrelevanten Wirkstoffsystemen in Lebensmitteln, deren Biosynthese im Rohstoff, deren Vorstufen und Veränderungen entlang der Wertschöpfungskette sowie der Klärung von Struktur-Dosis-Funktionszusammenhängen. So untersucht die AG Veränderungen von Schlüsselgeruchsstoffen während der Urproduktion, Verarbeitung und Lagerung, erforscht die Ursachen für Fehleraromen und erarbeitet Lösungsansätze, um solche zu vermeiden.

### **PD Dr. Martin Steinhaus**

*is head of Section I (ad interim) and also heads the **Food Metabolome Chemistry research group** belonging to this section. The research group is concerned with the molecular clarification of odor-relevant substances in food, their biosynthesis in the raw material as well as their precursors and changes along the value chain, and the clarification of structure-dosage-function relationships. The research group examines changes in key odorants during primary production, processing, and storage, researches the causes of off-flavors and develops solutions to avoid them.*



### **Assoz. Prof. Mark Somoza, PhD,**

leitet die **AG Transcriptome & Proteome Profiling** der Sektion I. Die AG entwickelt und nutzt Microarray-Synthese/Analyse-Methoden für die Lebensmittel- und Ernährungsforschung. In diesem Zusammenhang optimiert sie DNA-Datenspeichermethoden und untersucht das räumliche Transkriptom von Pflanzen und Chemorezeptor-tragenden Zellen des Verdauungstraktes, mit dem Ziel, Wirksamkeitseffekte in Abhängigkeit der Lebensmittelproduktion und -verarbeitung mechanistisch zu charakterisieren. Ebenso entwickelt sie DNA- und RNA-basierte Methoden für die Rückverfolgung, Authentifizierung sowie die Überwachung von Lebensmitteln während der Lagerung und des Transports.

### **Assoc. Prof. Mark Somoza, PhD,**

*heads the **Transcriptome & Proteome Profiling research group** in Section I. The research group develops and uses microarray synthesis/analysis methods for food and nutrition research. In this context, it optimizes DNA data storage methods and investigates the spatial transcriptome of plants and chemoreceptor-bearing cells of the digestive tract. Its aim is to mechanistically characterize the effects of bioactive compounds in relation to food production and processing. The group is also developing DNA- and RNA-based methods for traceability, authentication, and monitoring of food during storage and transport.*

## Sektion II / Section II

**Dr. Roman Lang**

leitet die **AG Biosystems Chemistry & Human Metabolism**. Die Gruppe isoliert Substanzen aus Nahrungsmitteln, um deren Struktur mittels Massenspektrometrie und NMR-Spektroskopie aufzuklären sowie deren sensorische Bioaktivität zu untersuchen. Sie befasst sich mit der Bildung von nichtflüchtigen, bioaktiven Substanzen und Geschmacksstoffen bei der Lebensmittelproduktion. Zudem erforscht sie deren metabolische Umsetzung im menschlichen Organismus sowie die Struktur und Bioaktivität der resultierenden Metaboliten. Die AG plant und beteiligt sich an Interventionsstudien und nutzt massenspektrometrische Methoden, um aus der Nahrung stammende Verbindungen in humanen Blut- und Urin-Proben zu identifizieren sowie zu charakterisieren.

**Dr. Roman Lang**

heads the **Biosystems Chemistry & Human Metabolism research group**. The group isolates substances from foods to elucidate their structure by means of mass spectrometry and NMR spectroscopy and to investigate their sensory bioactivity. It deals with the formation of non-volatile, bioactive substances and tastants during food production. In addition, it investigates their metabolic conversion in the human organism as well as the structure and bioactivity of the resulting metabolites. The group plans and participates in intervention studies and uses mass spectroscopic methods to identify and characterize food-derived compounds in human blood and urine samples.

**Prof. Dr. Katharina Scherf**

kehrt nach fast fünf Jahren als Professorin am Karlsruher Institut für Technologie (KIT) an das Leibniz-LSB@TUM zurück und wird ab 2024 die **AG Food Biopolymer Chemistry** der Sektion I leiten. Während ihrer Zeit am KIT hat sie noch laufende Projekte am Leibniz-LSB@TUM betreut und zum Abschluss gebracht. Der zukünftige Forschungsschwerpunkt der AG ist die Untersuchung des komplexen Zusammenspiels zwischen Struktur, Funktionalität, immunologischer und chemosensorischer Aktivität von Lebensmittelproteinen und -peptiden. Die AG wird moderne lebensmittelanalytische Methoden aus dem Bereich der Proteomik mit der Bestimmung der Funktionalität und Bioaktivität von Lebensmittelproteinen kombinieren, um die Lebensmittelsicherheit und -qualität zu verbessern.

**Prof. Dr. Katharina Scherf**

is returning to Leibniz-LSB@TUM after almost five years as a professor at the Karlsruhe Institute of Technology (KIT) and will head the **Food Biopolymer Chemistry research group** in Section I from 2024. During her time at KIT, she supervised and completed ongoing projects at Leibniz-LSB@TUM. The focus of the research group is the investigation of the complex interplay between the structure, functionality, immunological and chemosensory activity of food proteins and peptides. The group will combine modern food analytical methods in the field of proteomics with the determination of the functionality and bioactivity of food proteins in order to improve food safety and quality.

**Direktorin Prof. Dr. Veronika Somoza**

leitet die Sektion II sowie die **AG Metabolic Function & Biosignals** der Sektion II. Forschungsschwerpunkt der AG ist die Aufklärung zellulärer und systemischer Dosis-Wirkungsmechanismen von lebensmittelrelevanten geruchs-, geschmacks- und chemesthetisch aktiven Wirkstoffsystemen und deren Metaboliten, die bei Stoffwechselprozessen im Rahmen der Verdauung, der Metabolisierung durch das Mikrobiom oder durch endogene Prozesse gebildet werden. Berücksichtigung finden hier produktions- und prozessbedingte Einflüsse auf die Wirkstoffsysteme und deren Matrix entlang der Wertschöpfungskette. Auf Basis der identifizierten zellulären Wirkmechanismen erfolgt die Verifizierung der systemischen Wirkung in „proof-of-concept“ Humanstudien.

**Director Prof. Dr. Veronika Somoza**

heads Section II and the **Metabolic Function & Biosignals research group** in Section II. The research focus of the group is the elucidation of cellular and systemic dose-effect mechanisms of food-relevant systems of odor, taste and chemesthetically active substances and their metabolites, which are formed during metabolic processes in the context of digestion, metabolization by the microbiome or by endogenous processes. Production and process-related influences on the bioactives systems and their matrix along the value chain are taken into account here. On the basis of the identified cellular mechanisms of action, the systemic effect is verified in „proof-of-concept“ human studies.

**PD Dr. Maik Behrens**

leitet die **AG Taste & Odor Systems Reception** der Sektion II. Die AG untersucht, über welche Mechanismen und Biosignal-Codierungen lebensmittelrelevante geschmacksaktive Wirkstoffsysteme die chemosensorischen Systeme des Geschmackssinns sowie die extraoral exprimierten Geschmacksrezeptoren in chemorezeptiven Zellen beeinflussen. Ebenso erforscht sie die grundlegenden Mechanismen der Wirkung und Biosignal-Codierung von lebensmittelrelevanten geruchsaktiven Wirkstoffsystemen auf die chemosensorischen Systeme des Geruchssinns sowie auf extranasal exprimierte Geruchsrezeptoren.

**PD Dr. Maik Behrens**

heads the **Taste & Odor Systems Reception research group** of Section II. The research group investigates the mechanisms and biological signals by which food-relevant taste-active bioactive compound systems affect the sense of taste as well as extraorally expressed taste receptors in chemoreceptive cells. In addition, the group investigates the basic mechanisms of the effects and biosignal coding of food-relevant odor-active bioactive compound systems on the chemosensory systems of the sense of smell and on extranasally expressed odorant receptors.

## Sektion III / Section III



Foto/Photo: Andreas Heddergott / TUM

**Dr. Melanie Köhler**

leitet die **Nachwuchsgruppe (NG) Mechanoreceptors** der Sektion II. Ihre interdisziplinäre Forschungsgruppe kombiniert experimentelle Biophysik (hauptsächlich Rasterkraftmikroskopie) mit Methoden der Lebensmittelchemie und Biologie, um eine neue experimentelle Plattform für die Lebensmittel-forschung aufzubauen. Derzeit untersucht die NG die molekularen und zellulären Mechanismen der oralen Texturwahrnehmung (Mundgefühl), die hauptsächlich durch Mechanorezeptoren vermittelt wird, sowie deren Beteiligung am sensorischen Gesamteindruck eines Lebensmittels. Die neuen Erkenntnisse der NG sollen dazu beitragen, sensorisch ansprechende Lebensmittel zu entwickeln, die eine hohe Akzeptanz in der Bevölkerung haben und zudem eine gesunde Ernährungsweise fördern.

**Dr. Melanie Köhler**

heads the **Mechanoreceptors junior research group** of Section II. Her interdisciplinary research group combines experimental biophysics (mainly atomic force microscopy) with methods from food chemistry and biology to establish a new experimental platform for food research. The group is currently investigating the molecular and cellular mechanisms of oral texture perception (mouthfeel), which is mainly mediated by mechanoreceptors, and their involvement in the overall sensory impression of a food. The new findings of the group should contribute to the development of sensory-appealing foods that have a high level of acceptance among the population and also promote a healthy diet.

**Prof. Dr. Olaf Wolkenhauer**

leitet seit 2020 als Gastprofessor die Sektion III *In-silico*-Biologie & Maschinelles Lernen (ad interim) am Leibniz-LSB@TUM. Zudem ist er Arbeitsgruppenleiter der **AG Network Modeling & Machine Learning**. Im Fokus seiner Forschungsarbeit steht erstens die Frage, wie die Wechselwirkungen zwischen den Teilen eines zellulären Systems dessen Funktionsweise bestimmen und zweitens, wie die Funktionsweise eines Systems als Ganzes das Verhalten seiner Teile ermöglicht oder einschränkt. Die AG verwendet eine breite Methodenpalette aus den Bereichen maschinelles Lernen, Systemtheorie und Stochastik.

**Prof. Dr. Olaf Wolkenhauer**

has been head of Section III *In Silico* Biology & Machine Learning as a visiting professor (ad interim) since 2020 at Leibniz-LSB@TUM. In addition, he also heads the **Network Modeling & Machine Learning research group**. His work focuses, first, on how the interactions between the parts of a cellular system determine its functioning, and second, how the functioning of a system as a whole enables or constrains the behavior of its parts. The research group uses a broad range of methods from the fields of machine learning, systems theory, and stochastics.

**Assoz. Prof. Dr. Antonella Di Pizio**

leitet die **AG Molecular Modeling** der Sektion III. Die AG nutzt Computersimulationen und bioinformatische Analysemethoden, um chemische und biologische Fragestellungen im Bereich der Lebensmittel-forschung zu lösen, den langen und kostspieligen Prozess der experimentellen Wirkstoff-identifizierung zu beschleunigen sowie strukturelle Charakteristika von chemosensorisch-relevanten Wirkstoffmolekülen vorherzusagen. Assoz. Prof. Dr. Di Pizio wird im Rahmen des Leibniz-Professorinnen-Programms 2022 gefördert (<https://www.leibniz-lsb.de/presse-oeffentlichkeit/pressemitteilungen/pm-20211125-b-pressemitteilung-fast-2-millionen-euro/>).

**Assoc. Prof. Dr. Antonella Di Pizio**

heads the **Molecular Modeling research group** of Section III. The research group uses computer simulations and bioinformatics analysis methods to solve chemical and biological problems in the field of food research to accelerate the long and costly process of experimental active substance identification and to predict the structural characteristics of chemosensory-relevant bioactive molecules. Assoc. Prof. Dr. Di Pizio is one of the recipients of the Leibniz Professorship Program 2022 (<https://www.leibniz-lsb.de/en/press-public-relations/translate-to-english-pressemitteilungen/pm-20211125-b-presse-release-almost-2-millionen-euros/?showOptIn=1>).

**Dr. Andreas Dunkel**

leitet (ad interim) die **AG Integrative Food Systems Analysis** der Sektion III. In der AG werden komplexe Datensätze der innovativen Hochdurchsatz-Technologien u. a. aus den Sektionen I und II (z. B. massenspektrometrische Metabolom-, Proteom-, Transkriptom- und Genomdaten) u. a. mit Methoden des maschinellen Lernens in Kombination mit *Network Enrichment Tools* oder durch Anwendung von *Biclustering-Algorithmen* integrativ analysiert, um neue Wirkstoffsysteme vorherzusagen.

**Dr. Andreas Dunkel**

heads (ad interim) the **Integrative Food Systems Analysis research group** in Section III. In the research group, complex data sets of innovative high-throughput technologies from, e. g., Sections I and II (e. g., mass spectrometric metabolome, proteome, transcriptome, and genome data) are integratively analyzed using machine learning methods in combination with network enrichment tools or by applying biclustering algorithms to predict new active substance systems.

# Geehrt und ausgezeichnet



01



02

01 | Alexandra Steuer, Doktorandin in der Forschungsgruppe *Molecular Modeling*; Foto: privat  
Alexandra Steuer, PhD student in the *Molecular Modeling* research group; photo: private

02 | Verleihung des *Nestlé Award for Excellence in Flavor Research 2023*, von links nach rechts: Dr. Arne Glabasnia, Prof. Dr. Holger Zorn, Dr. Melanie Köhler, Prof. Dr. Corinna Dawid, Prof. Dr. Veronika Somoza und Prof. Dr. Thomas Hofmann; Foto: Ivonne Hofmann-Sellier  
*Presentation of the Nestlé Award for Excellence in Flavor Research 2023, from left to right: Dr. Arne Glabasnia, Prof. Dr. Holger Zorn, Dr. Melanie Köhler, Prof. Dr. Corinna Dawid, Prof. Dr. Veronika Somoza and Prof. Dr. Thomas Hofmann; photo: Ivonne Hofmann-Sellier*

Eine Auswahl der Preise und Ehrungen aus den Jahren 2022 und 2023 ist hier vorgestellt:

## Ausgezeichnete Bachelorandin

Ute Freidinger, Bachelorandin des Leibniz-LSB@TUM hat am 01. Februar 2022 den *Silesia-Clemens Hanke Bachelor of Science* Preis\* erhalten. Der Preis ist mit 1.000 Euro dotiert. Das Thema der von Prof. Veronika Somoza und Dr. Philip Pirkwieser betreuten Arbeit lautet: Analyse von Mineralstoffen und Schwermetallen in Hühnerprodukten mittels *inductively coupled plasma mass spectrometry*.

## Masterandin erhält Forschungspreis

Jeany Werner, Masterandin am Leibniz-LSB@TUM, hat am 11. Januar 2023 den *Silesia-Clemens Hanke Master of Science* Preis\* erhalten. Der Preis ist mit

2.000 Euro dotiert. Das Thema der von Prof. Veronika Somoza und Dr. Philip Pirkwieser betreuten Arbeit lautet: Untersuchungen zur zellulären Aufnahme geschmacksaktiver Kupfer- und Bleisalze.

\* Bereits seit 2017 unterstützt die *Silesia-Clemens Hanke* Stiftung Bachelor-, Master- und Promotions-Absolventen der Lebensmittelchemie an der Technischen Universität München (TUM) und zeichnet jährlich die jahrgangsbesten Abschlussarbeiten an der *TUM School of Life Sciences* mit ihren Forschungspreisen aus.

## Preis für Geschmacksforschung

Alexandra Steuer, Doktorandin in der Forschungsgruppe *Molecular Modeling* von Assoz. Prof. Dr. Antonella Di Pizio am Leibniz-LSB@TUM, ist eine der Preisträgerinnen des 14. *GIRACT European PhD in Flavor Research Awards 2023–2024*. Der Preis soll die innovative Geschmacksforschung unter Doktorandinnen und Doktoranden an europäischen Universitäten und Forschungseinrichtungen fördern. Bewerben können sich Doktorandinnen und Doktoranden, die an Universitäten und Forschungsinstituten in 35 europäischen Ländern eingeschrieben sind. Der Titel des von Alexandra Steuer eingereichten Projekts lautet: *Decoding peptides' bitter taste through machine learning models*.

## Herausragende Wissenschaftlerin

Dr. Melanie Köhler, Nachwuchsgruppenleiterin am Leibniz-LSB@TUM, wurde am 5. Oktober 2023 im Rahmen des 13. Wartburg-Symposiums mit dem *Nestlé Award for Excellence in Flavor Research 2023* ausgezeichnet. Ziel des Preises ist es, junge Forscherinnen und Forscher für herausragende Beiträge in der Aroma- und Geschmacksforschung zu ehren und zu fördern, die nachweislich das Potenzial haben, in innovative Produkte und Dienstleistungen für die Lebensmittelindustrie umgesetzt zu werden. Der Preis ist mit 5.000 Euro dotiert.

## Honored and Awarded

A selection of the awards and honors from 2022 and 2023 is presented here:

### Award-Winning Bachelor Student

Ute Freidinger, Bachelor student of the Leibniz-LSB@TUM received the *Silesia-Clemens Hanke Bachelor of Science Award\** on February 01, 2022. The prize is endowed with 1,000 euros. The topic of the thesis supervised by Prof. Veronika Somoza and Dr. Philip Pirkwieser is: *Analysis of minerals and heavy metals in chicken egg products using inductively coupled plasma mass spectrometry*.

### Master Student Receives Research Award

Jeany Werner, a Master's student at Leibniz-LSB@TUM, received the *Silesia-Clemens Hanke Master of Science Award\** on January 11. The prize is endowed with 2,000 euros. The topic of the thesis supervised by Prof. Veronika Somoza and Dr. Philip Pirkwieser is: *Studies on the cellular uptake of taste-active copper and lead salts*.

\* The *Silesia-Clemens Hanke* Foundation has been supporting bachelor's, master's and doctoral graduates in food chemistry at the Technical University of Munich (TUM) since 2017 and annually awards its research prizes to the best theses of the year at the *TUM School of Life Sciences*.

### Prize for Taste Research

Alexandra Steuer, PhD student in the *Molecular Modeling* research group of Assoc. Prof. Dr. Antonella Di Pizio at Leibniz-LSB@TUM, is one of the winners of the 14<sup>th</sup> *GIRACT European PhD in Flavor Research Awards 2023-2024*. The award aims to promote innovative flavor research among PhD students at European universities and research institutions. Doctoral students enrolled at universities and research institutes in 35 European countries are eligible to apply. The title of the project submitted by Alexandra Steuer is: *Decoding peptides' bitter taste through machine learning models*.

### Outstanding Scientist

Dr. Melanie Köhler, Junior Research Group Leader at Leibniz-LSB@TUM, was awarded the *Nestlé Award for Excellence in Flavor Research 2023* at the 13<sup>th</sup> *Wartburg Symposium* on October 5, 2023. The aim of the award is to honor and promote young researchers for outstanding contributions to flavor and taste research that have the proven potential to be translated into innovative products and services for the food industry. The prize is endowed with 5,000 euros.

# Networking



## Das internationale akademische Netzwerk des Leibniz-LSB@TUM

### *The Leibniz-LSB@TUM's International Academic Network*

Das Leibniz-Institut ist weltweit vernetzt. Es kooperiert eng mit international führenden Forschungseinrichtungen und Universitäten.

*The Leibniz Institute is networked worldwide. It cooperates closely with leading international research institutions and universities.*

#### Auszug / Selection



#### Universitäten / Universities

Catholic University of Leuven (KU Leuven), BE  
 Delft University of Technology, NL  
 Gadjah Mada University (UGM), ID  
 Istanbul Technical University, TR  
 Jiangnan University, CN  
 Johns Hopkins Bloomberg School of Public Health, US  
 Johns Hopkins University, US  
 Karolinska Institute, SE  
 Medical University of Graz, AT  
 Medical University of Vienna, AT  
 Monterrey Institute of Technology and Higher Education (ITESM), MX  
 National Technical University (UTN), CR  
 Okayama University, JP



State University of Campinas (Unicamp), BR  
 Stellenbosch University, ZA  
 Technion – Israel Institute of Technology, IL  
 Tehran University of Medical Sciences, IR  
 The Hebrew University of Jerusalem, IL  
 Trinity College Dublin, IR  
 University "G. d'Annunzio" of Chieti-Pescara, IT  
 University of Bari A. Moro, IT  
 University of Florence, IT  
 University of Naples Federico II, IT  
 University of Oxford, GB  
 University of Queensland, AU  
 University of Vienna, AT  
 Wageningen University & Research, NL  
 Washington University, US  
 Zurich University of Applied Sciences, CH



#### Forschungseinrichtungen / Research Institutions

AgResearch, NZ  
 Canadian Institute for Advanced Research, Quebec, CA  
 Czech Academy of Sciences, CZ  
 Empresa Publica de Servicios Espol - Tech EP, EC  
 Food Sciences Research Institute (CIAL), ES  
 French National Centre for Scientific Research (CNRS), FR  
 Indian Institute of Technology, IN  
 International Rice Research Institute - Africa, KE  
 Kathryn W. Davis Center for Regenerative Biology and Aging, US  
 Natural Resources Institute Finland (LUKE), FI  
 Volcani Institute, IL  
 Water Research Australia Limited, AU

## Das nationale akademische Netzwerk des Leibniz-LSB@TUM

### The Leibniz-LSB@TUM's National Academic Network

Das Leibniz-Institut ist sehr gut vernetzt. Es kooperiert eng mit der Technischen Universität München sowie anderen führenden nationalen Universitäten und Forschungseinrichtungen.

*The Leibniz Institute is very well connected. It cooperates closely with the Technical University of Munich and other leading national universities and research institutions.*

#### Auszug / Selection

##### Universitäten / Universities

Charité – Universitätsmedizin Berlin • Freie Universität Berlin • Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg • Goethe Universität Frankfurt • Hochschule Trier • Humboldt-Universität zu Berlin • Karlsruher Institut für Technologie • Ludwig-Maximilians-Universität München • Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn • Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule Aachen • Technische Universität Berlin • Technische Universität München • Universität Greifswald • Universität Heidelberg • Universität Hohenheim • Universität Rostock • Universität zu Köln

##### Forschungseinrichtungen / Research Institutions

Deutsches Institut für Ernährungsforschung Potsdam-Rehbrücke (DIfE) • Forschungszentrum Borstel (FZB) • Forschungszentrum Jülich •



Fraunhofer-Institut für Verfahrenstechnik und Verpackung (IVV) • Helmholtz Zentrum München • Kompetenzzentrum für Ernährung (KErn) • Leibniz-Forschungsinstitut für Molekulare Pharmakologie (FMP) • Leibniz-Institut für Analytische Wissenschaften e.V. (ISAS) • Leibniz-Institut für Gemüse- und Zierpflanzenbau (IGZ) • Leibniz-Institut für Naturstoff-Forschung und Infektionsbiologie – Hans-Knöll-Institut (HKI) • Leibniz-Institut für Neurobiologie (LIN) • Leibniz-Institut für Pflanzenbiochemie (IPB) • Leibniz-Institut für Pflanzengenetik und Kulturpflanzenforschung (IPK) • Leibniz-Institut für umweltmedizinische Forschung GmbH (IUF) • Max Rubner-Institut (MRI)





# Presse- und Öffentlichkeitsarbeit

Insgesamt erhielt das Institut während des Berichtszeitraums 94 Anfragen von Journalistinnen und Journalisten. Die damit verbundenen Gespräche und Interviews, 17 versendete Pressemitteilungen sowie über 900 Tweets und 100 LinkedIn-Posts sowie etwa 60 Kurznachrichten sorgten für eine große Medienpräsenz und Sichtbarkeit.

## Zahlen

Insgesamt erhielt das Institut während des Berichtszeitraums 94 Anfragen von Journalistinnen und Journalisten. Die damit verbundenen Gespräche und Interviews, 17 versendete Pressemitteilungen sowie über 900 Tweets und 100 LinkedIn-Posts sowie etwa 60 Kurznachrichten sorgten für eine große Medienpräsenz und Sichtbarkeit. So waren in den Jahren 2022 und 2023 das Leibniz-LSB@TUM und seine Beschäftigten 19 Mal in Funk- und Podcast-Beiträgen, z. B. bei ARD, SWR, HR, WDR und BR, vertreten und wurden über 1.220 Mal in Print- und Internetmedien zitiert. Den Kolleginnen und Kollegen, die hierzu beigetragen haben, sei an dieser Stelle herzlich gedankt.

## Veranstaltungen

Das Institut hat sich auf verschiedenen Veranstaltungen präsentiert. Hierzu zählen von der Leibniz-Gemeinschaft organisierte Veranstaltungen wie „Leibniz im Bundestag“, an der Frau Prof. Dr. Veronika Somoza regelmäßig teilnimmt und zur Politikberatung beiträgt, oder „Book a Scientist“, das u. a. im Rahmen der *Berlin Science Week* stattfand. Ebenso war das Institut im Jahr 2022 auf dem vom *enable*-Cluster initiierten Freisinger Innovationstag (FIT) – Ernährung und dem *enable*-Handwerkertag vertreten.

Zudem präsentierte es seine Forschung in den beiden Berichtsjahren bei den Münchner Wissenschaftstagen und im Rahmen des Freisinger Ernährungsdialogs. Darüber hinaus organisierte das Leibniz-LSB@TUM erstmalig selbst einen „Food Science Day“, an dem ca. 100 Personen teilnahmen. Zu den Gästen zählten u. a. die Präsidentin der Leibniz-Gemeinschaft, Prof. Dr. Martina Brockmeier, der Stiftungsratsvorsitzende MDirig Dr. Manfred Wolter vom Bayerischen Staatsministerium für Wirtschaft, Landesentwicklung und Energie sowie die Freisinger Bürgermeisterin Birgit Mooser-Niefanger.

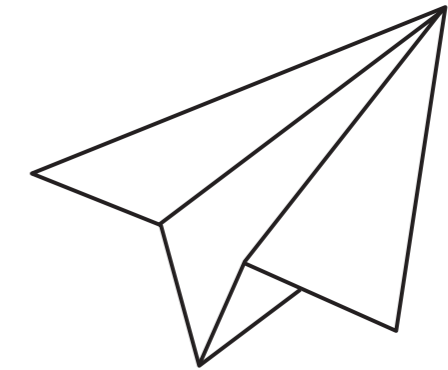


# 17

versendete  
Pressemitteilungen

## Leibniz-LSB@TUM-News

Die Pressestelle gibt in vierteljährlichen Abständen den internen Newsletter „Leibniz-LSB@TUM-News“ heraus. Er informiert über Personalien, Mitteilungen des Vorstands, Nachrichten aus der Leibniz-Gemeinschaft und neueste Forschungsergebnisse des Instituts.



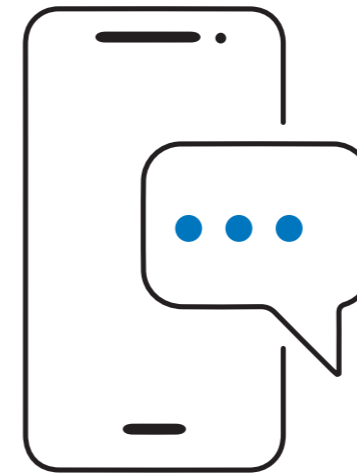
# 900

Tweets

## Kooperationen

Im Berichtszeitraum haben zwei Nachwuchstalente des Leibniz-LSB@TUM an einem von der Leibniz-Geschäftsstelle organisierten Kooperationsprojekt mit der Deutschen Journalistenschule (DJS) teilgenommen. In dem Format „DJS trifft Leibniz“ bringt die Leibniz-Gemeinschaft Lernende der DJS und junge Forschende aus Leibniz-Instituten in Kontakt, um gemeinsam Interviewsituationen zu üben und einen Austausch über Wissenschaftsjournalismus und das Verhältnis von Medien und Wissenschaft anzustoßen.

Darüber hinaus hat die Pressestelle den Kontakt zum bayerischen Kompetenzzentrum für Ernährung (KErn) ausgebaut. So hat sie sich an dessen Kommunikationsprojekt „Ernährungsradar“ aktiv beteiligt, das auf die Zielgruppen Journalisten und Mediatoren ausgerichtet ist <https://www.ernaehrungsradar.de/suessstoffe/forschungsstand-suessstoffe/>. Zudem ist das Leibniz-LSB@TUM aktive Partnereinrichtung im querFELDein-Netzwerk <https://www.querfeld-ein.blog/podcasts/querfeld-ein-podcast/> und hat im Berichtszeitraum mit neun Blogbeiträgen zur Erweiterung der „Wissensthek“ beigetragen.

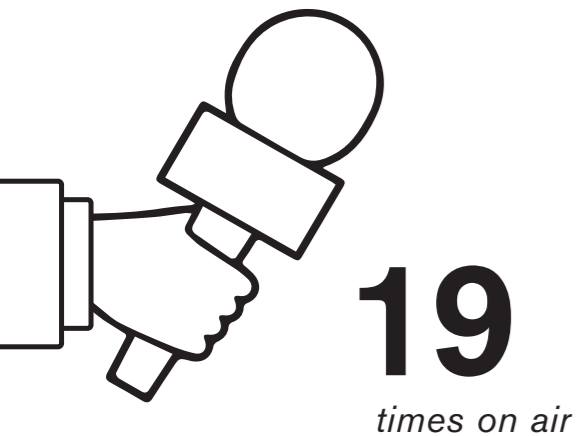


# 60

Kurznachrichten

## Press and Public Relations

The Institute received a total of 94 inquiries from journalists during the reporting period. The associated conversations and interviews, 17 press releases, over 900 tweets, 100 LinkedIn posts, and around 60 short messages ensured a large media presence and visibility.



### Figures

The Institute received a total of 94 inquiries from journalists during the reporting period. The associated conversations and interviews, 17 press releases, over 900 tweets, 100 LinkedIn posts, and around 60 short messages ensured a large media presence and visibility. In 2022 and 2023, the Leibniz-LSB@TUM and its employees were featured 19 times in radio and podcast reports, e.g., on ARD, SWR, HR, WDR and BR, and were quoted over 1,220 times in print and online media. We would like to take this opportunity to thank the colleagues who have contributed to this.

### Events

The Institute has presented itself at various events. These include events organized by the Leibniz Association, such as "Leibniz im Bundestag," in which Prof. Dr. Veronika Somoza regularly participates and contributes to policy advice, or "Book a Scientist," which took place as part of Berlin Science Week, among others. The Institute was also represented at the Freising Innovation Day (FIT) - Nutrition and the Craftsmen's Day, both initiated in 2022 by the enable cluster.

It also presented its research in the two reporting years at the Munich Science Days and as part of the Freising Nutrition Dialogue. In addition, the Leibniz-LSB@TUM organized its own "Food Science Day" for the first time, which was attended by around 100 people. Among the guests were the President of the Leibniz Association, Prof. Dr. Martina Brockmeier, the Chairman of the Board of Trustees, MDirig Dr. Manfred Wolter from the Bavarian Ministry of Economic Affairs, Regional Development and Energy, and the Mayor of Freising, Birgit Mooser-Niefanger.



94

The Institute received a total of 94 inquiries from journalists during the reporting period.

### Leibniz-LSB@TUM News

The press office publishes the internal newsletter "Leibniz-LSB@TUM-News" at quarterly intervals. It provides information on personnel matters, announcements from the Board of Directors, news from the Leibniz Association, and the latest research results of the Institute.

### Collaborations

In the reporting period, two young talents from Leibniz-LSB@TUM took part in a cooperation project organized by the Leibniz Association with the German School of Journalism (DJS). In the "DJS meets Leibniz" format, the Leibniz Association brings together students from the DJS and young researchers from Leibniz Institutes to practice interview situations together and initiate an exchange about science journalism and the relationship between the media and science.

In addition, the press office has expanded its contact with the Bavarian Competence Center for Nutrition (KErn). For example, it has actively participated in its communication project "Ernährungsradar," which is aimed at journalists and mediators <https://www.ernaehrungsradar.de/suessstoffe/forschungsstand-suessstoffe/>. The Leibniz-LSB@TUM is also an active partner institution in the querFELDein network <https://www.querfeld-ein.blog/podcasts/querfeldein-podcast/> and contributed to the expansion of the "Wissensthek" with nine blog posts in the reporting period.



cited

1,220  
times in  
print & internet media



8

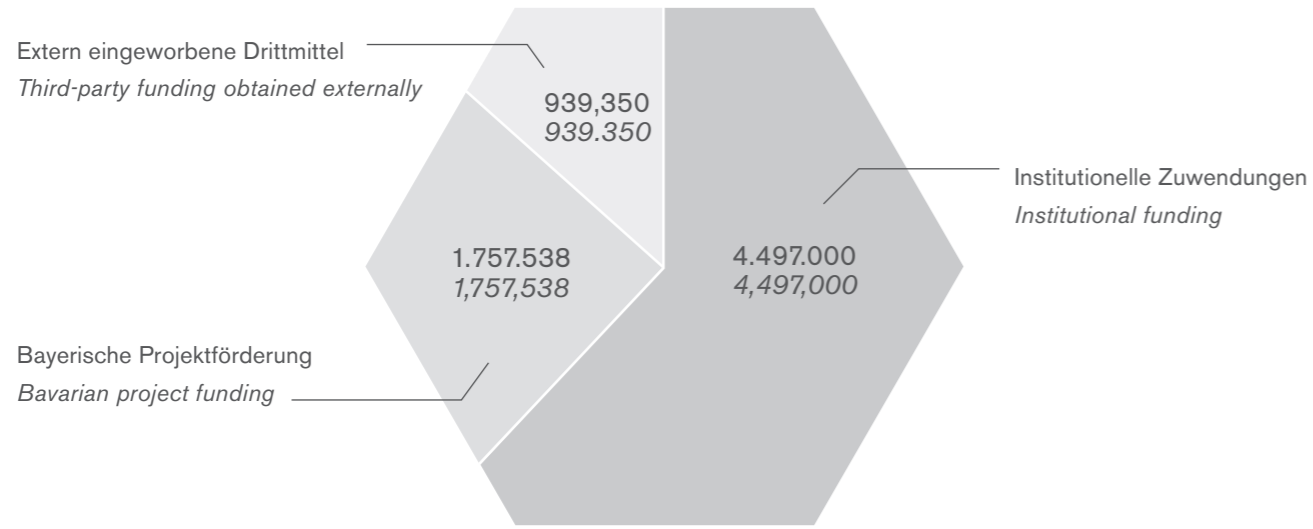
The newsletter "Leibniz-LSB@TUM News" has been published eight times.

# Kennzahlen

## Figures

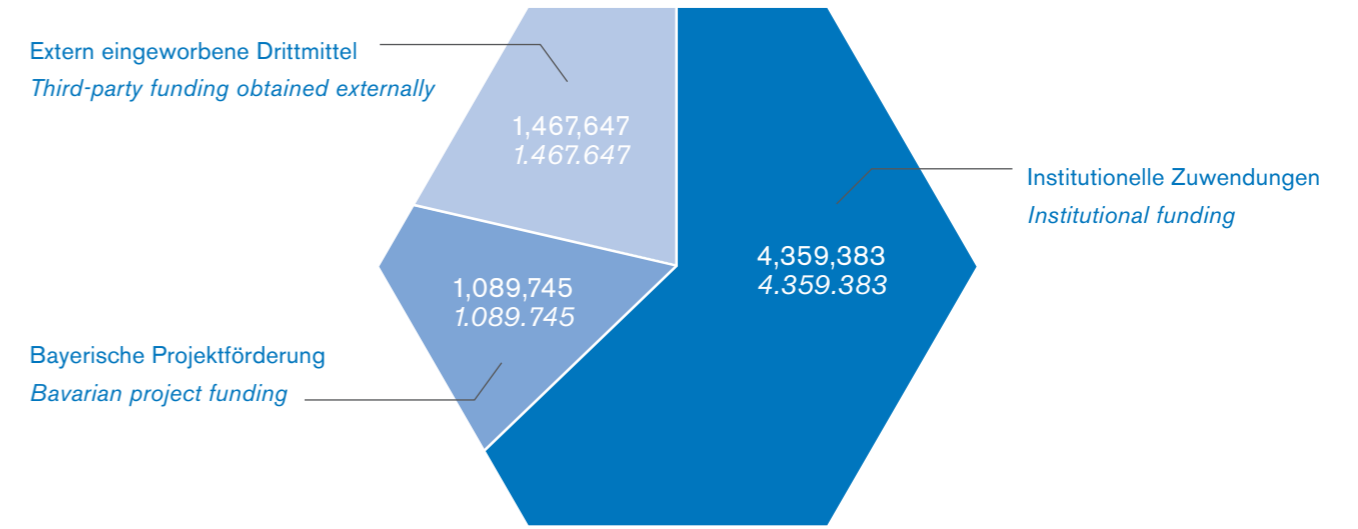
Leibniz-LSB@TUM-Jahresetat 2022 in Euro  
 Leibniz-LSB@TUM annual budget 2022 in euros

Gesamtetat\*: 7,193,888  
 Total budget\*: 7.193.888



Leibniz-LSB@TUM-Jahresetat 2023 in Euro  
 Leibniz-LSB@TUM annual budget 2023 in euros

Gesamtetat\*: 6,916,775  
 Total budget\*: 6.916.775



2022      2023

Beschäftigte (gesamt) | Total Staff



Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler (davon Promovierende) | Scientists (thereof PhD students)



Wissenschaft unterstützendes Personal | Science Supporting Staff



Administration | Administration



2022      2023

Promotionen (davon Frauen) | PhDs completed (thereof women)



Veröffentlichungen | Publications

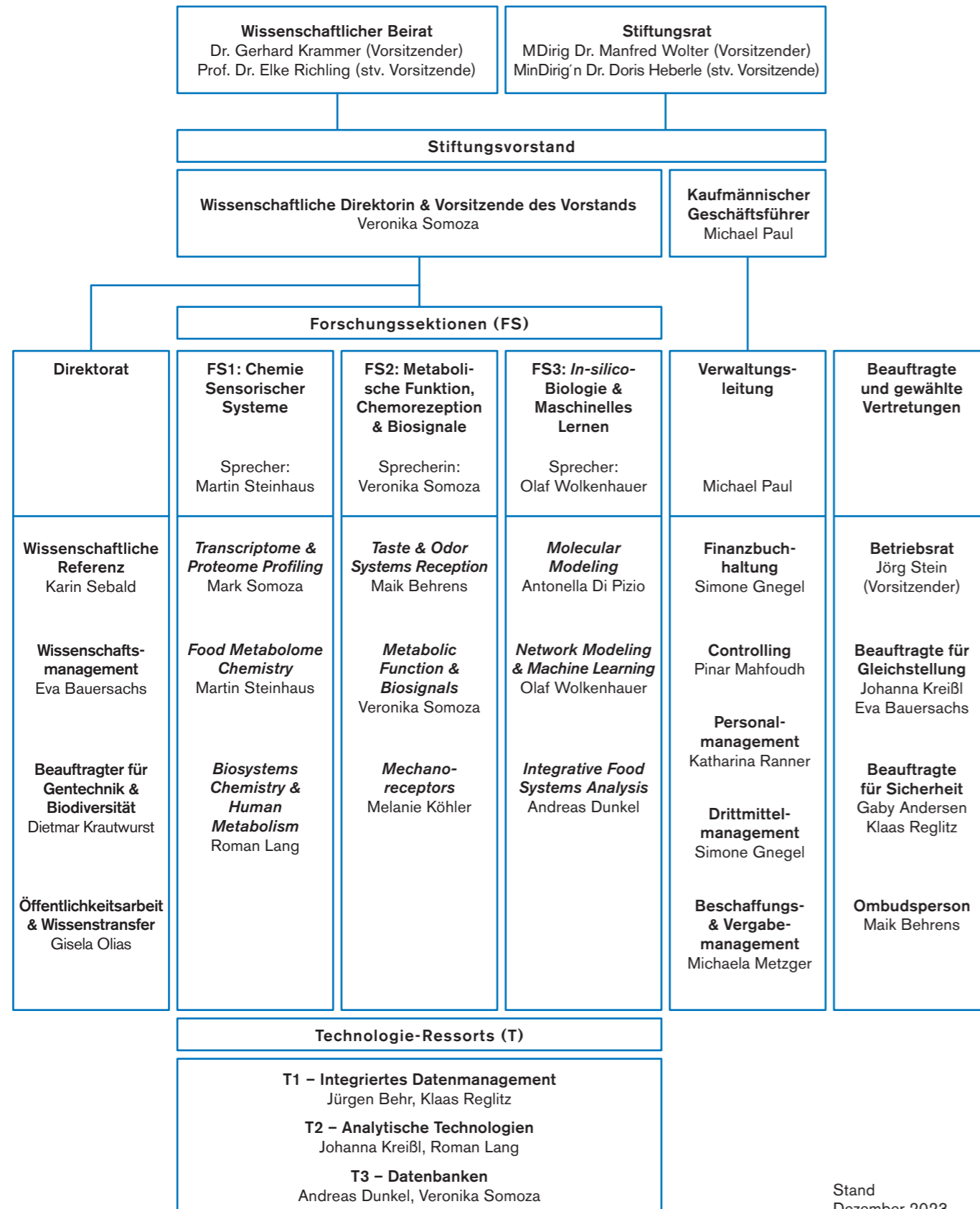
Aufsätze in Zeitschriften mit Begutachtungssystem (davon open access) | Articles in peer reviewed journals (thereof open access)



Sonstige | Others

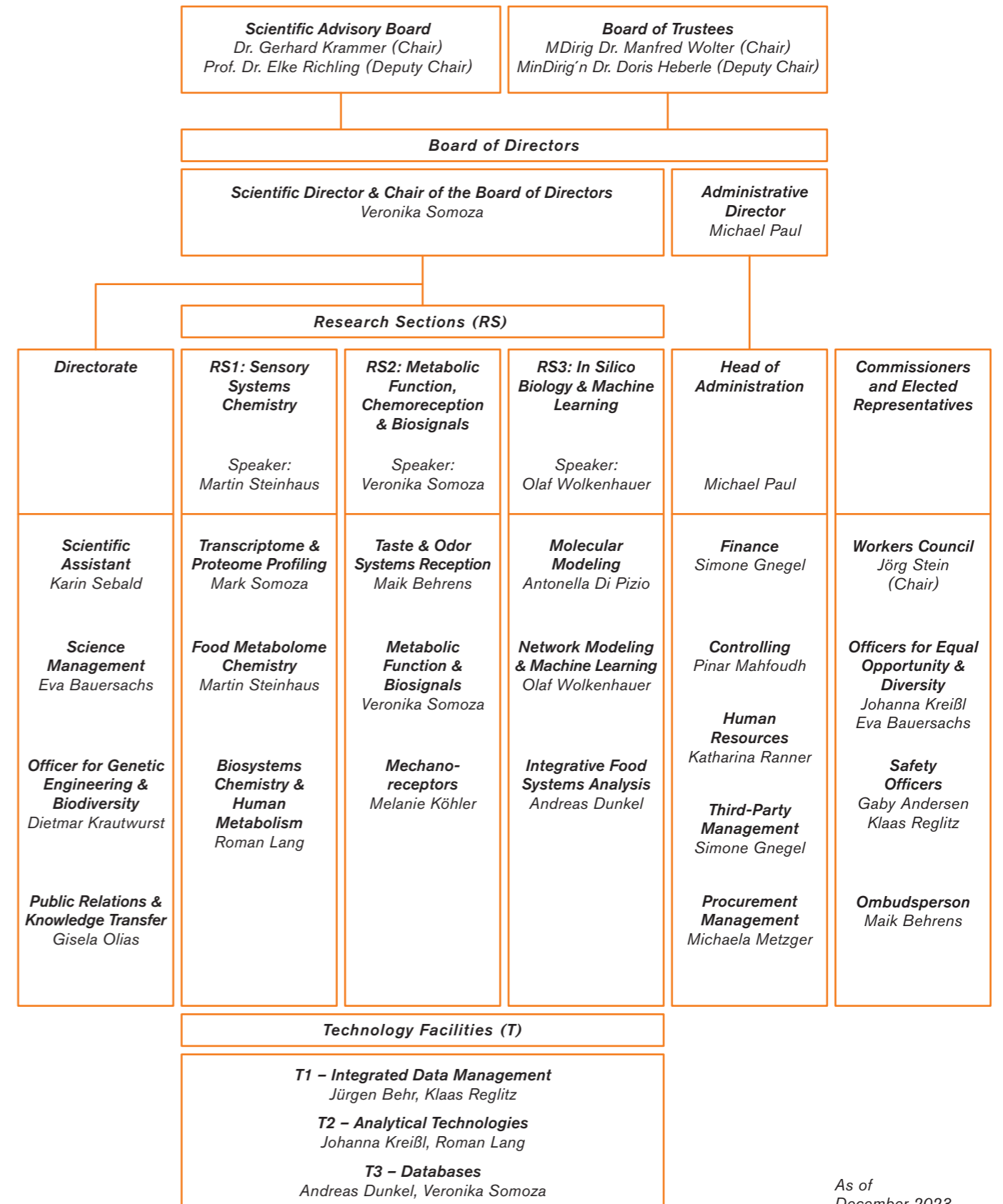


# Organigramm



Stand  
Dezember 2023

# Organization Chart



As of  
December 2023

# Gremien

## Stiftungsrat

**Bayerisches Staatsministerium für Wirtschaft, Landesentwicklung und Energie**  
vertreten durch Herrn MDirig Dr. M. WOLTER (Vorsitzender)

**Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft**  
vertreten durch Frau MinDirig'n Dr. D. HEBERLE (stellvertretende Vorsitzende)

**Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft**  
vertreten durch Herrn MinR Dr. R. SCHALLER

**Bayerisches Staatsministerium für Umwelt und Verbraucherschutz**  
vertreten durch Herrn MR Dr. R. MAYER

**Bayerisches Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft, Forsten und Tourismus**  
vertreten durch Herrn MR Dr. W. SCHAECKE

**Technische Universität München**  
vertreten durch Herrn Prof. Dr. A.-H. MEYER

## Wissenschaftlicher Beirat

**Herr Dr. G. E. KRAMMER** (Vorsitzender)  
Symrise AG, Holzminden

**Frau Prof. Dr. E. RICHLING** (stellvertretende Vorsitzende)  
Institut für Lebensmittelchemie und Toxikologie, Technische Universität Kaiserslautern

**Herr Dr. G. BÖCKER**  
Ernst Böcker GmbH & Co. KG, Minden

**Herr Prof. Dr. C. COURTIN**  
Laboratory of Food Chemistry and Biochemistry, KU Leuven, BE

**Herr Prof. Dr. Dr. B. KEPPLER**  
Institut für Anorganische Chemie, Fakultät für Chemie, Universität Wien, AT

**Frau Prof. Dr. I. KOCH**  
Molecular Bioinformatics, Goethe-Universität Frankfurt

**Herr Prof. Dr. P. KOLB**  
Department of Pharmaceutical Chemistry, Philipps-Universität Marburg

**Herr Prof. Dr. P. STEINBERG**  
Max Rubner-Institut, Karlsruhe

## Committees

### Board of Trustees

**Bavarian Ministry of Economic Affairs, Regional Development and Energy**  
represented by MDirig Dr. M. WOLTER (Chair)

**Federal Ministry of Food and Agriculture**  
represented by MinDirig'n Dr. D. HEBERLE (Deputy Chair)

**Federal Ministry of Food and Agriculture**  
represented by MinR Dr. R. SCHALLER

**Bavarian State Ministry of the Environment and Consumer Protection**  
represented by MR Dr. R. MAYER

**Bavarian Ministry of Food, Agriculture, Forestry and Tourism**  
represented by MR Dr. W. SCHAECKE

**Technical University of Munich**  
represented by Prof. Dr. A.-H. MEYER

### Scientific Advisory Board

**Dr. G. E. KRAMMER** (Chair)  
Symrise AG, Holzminden

**Prof. Dr. E. RICHLING** (Deputy Chair)  
Institute of Food Chemistry and Toxicology, Technical University Kaiserslautern

**Dr. G. BÖCKER**  
Ernst Böcker GmbH & Co. KG, Minden

**Prof. Dr. C. COURTIN**  
Laboratory of Food Chemistry and Biochemistry, KU Leuven, BE

**Prof. Dr. Dr. B. KEPPLER**  
Institute of Inorganic Chemistry, Faculty of Chemistry, University of Vienna, AT

**Prof. Dr. I. KOCH**  
Molecular Bioinformatics, Goethe University Frankfurt

**Prof. Dr. P. KOLB**  
Department of Pharmaceutical Chemistry, Philipps-Universität Marburg

**Prof. Dr. P. STEINBERG**  
Max Rubner-Institut, Karlsruhe

## Impressum/Imprint

### Herausgeber/Publisher

Leibniz-Institut für Lebensmittel-Systembiologie  
an der Technischen Universität München  
(Leibniz-LSB@TUM)  
Lise-Meitner-Str. 34, 85354 Freising, Germany  
www.leibniz-lsb.de

### Redaktion/Editors

Prof. Dr. Veronika Somoza  
Dr. Gisela Olias

### Bildnachweis/Photo Credits

Christian Schraner: Cover (Laborbild/*lab picture*), S. 11 (Laborbild/*lab picture*), 12 (Laborbild/*lab picture*), 18, 21, 44 r.o, 44 r.u., 58, 68 r.; shutterstock/SciePro: Cover u. S. 13 (gläserne Person/*transparent person*); shutterstock/Tatjana Baibakova: Cover u. S. 13 (Lebensmittel/*foods*); Joseph Krpelan: S. 5 l., 7, 8, 10 (Laborbild/*lab picture*), 14, 17, 24, 32, 35, 39, 44 l.o., 44 l.u., 47, 49, 50, 54, 55, 56 m.r., 56 r., 57, 59 l., 67 r., 68 l., 69 l. u. r., 71 l. u. r., 77; Amelie Meßner: S. 5 r.; iStock.com/EHStock: S. 15 (Weinglas/*wine glass*); Gisela Olias: S. 23, 34, 60 l.; shutterstock/lisa-skvo: S. 28 (Kaffebecher/*coffee cups*); Foto von StockSnap über Pixabay: S. 36 (Milchglas/*glass of milk*); Foto von Ninetechno über Pixabay: S. 38 (Ingwer & Ingwertee/*ginger & ginger tea*); Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft Stuttgart mbH: S. 51; privat/*private*: S. 56 l., 56 m.l., 59 r., 60 r., 61 l., 61 r., 62 l., 63 l., 63 r.; Stefan Bermuth/Martin Steinhaus: S. 62 r.; Ideenwerkstatt für Bildung und Kommunikation gGmbH, Alexander Scharf: S. 64; ProLehre Medienproduktion: S.66; Martin Steinhaus: S. 67 l.; Universität Rostock: S. 70 r.

### Grafiken/Graphics

Johannes Böck, JBSystems: S. 9; Maik Behrens: S. 33 (Rezeptorgrafik/*receptor graphic*); UniProt.org, <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>: S. 36 (Casein/*casein*); Dietmar Krautwurst: S. 37; Antonella Di Pizio: S. 13 u. 40 (Rezeptorgrafik/*receptor graphic*); iStock.com/Rattana Srinusen: S. 46

### Textkorrektur/Proofreading

Dr. Karin Sebold

### Gestaltung/Layout

telegrafik berlin

© Leibniz-LSB@TUM

Dezember 2024/December 2024

