

# SCHIMMELPILZE UND IHRE GIFTE

Mykotoxin-Kompetenz  
in Ausbildung, Forschung und Wirtschaft



**M**ykotoxine – Giftstoffe, die von Schimmelpilzen gebildet werden – sind ein großes Problem für die Sicherheit von Lebens- und Futtermitteln. Am Technopol Campus Tulln ist eine weltweit einzigartige Konzentration an Kompetenz zum Thema entstanden: Forschung, Ausbildung und unternehmerische Aktivitäten wirken zusammen, um Lösungen für die gesamte Nahrungsmittelkette anzubieten.

Foto: iStockphoto.com/Tomml

**Obwohl** Schimmelpilze die Menschheit schon so lange begleiten, wie diese Lebensmittel produziert, ist die Erforschung jener Verbindungen, die die toxischen Wirkungen der Schädlinge verursachen, ein relativ junges Forschungsgebiet. Erst in den 1960er-Jahren wurde mit den Aflatoxinen die erste Verbindungsklasse entdeckt, die zuvor in England tausende Truthühner an einer Futtermittelvergiftung sterben hat lassen.

Schimmelpilze bestehen aus einem Geflecht aus Fäden (dem Myzel), die auf organischen Substraten wachsen, wenn eine Schimmelpilzspore auf sie fällt. Zur Bildung der Sporen bilden sie eigene Organe aus (Konidien- oder Sporangienträger), die oftmals pigmentiert sind und den Hauptteil dessen bilden, was man mit freiem Auge vom Pilz erkennen kann („Schimmel“).

Zur Anpassung an viele verschiedene Umgebungen, in denen sie wachsen können, stellen Schimmelpilze eine Unzahl an Stoffwechselprodukten mit speziellen Funktionen her. Auch die bisher bekannten Mykotoxine gehören zu diesen Stoffwechselprodukten (den sogenannten „sekundären Metaboliten“). Werden Nutzpflanzen oder Lebensmittel von Schimmelpilzen befallen, gelangen diese Giftstoffe in die Nahrungsmittelkette.

Manche der mehr als 300 bekannten Verbindungen können schon in sehr geringen Mengen giftige, krebs- oder mutationsfördernde und auch hormonähnliche Wirkungen zeigen. Die europäische Union hat Grenzwerte für die maximal zulässigen Konzentrationen von Mykotoxinen in Lebensmitteln festgelegt. Weltweit sind nach Schätzungen der Welternährungsorganisation FAO aber rund 25 Prozent aller Getreideprodukte mit den Pilzgiften kontaminiert. ■

# SCHIMMELPILZE UND IHRE GIFTE

Worum es geht



Fotos: Fungal Genetics and Genomics Univ/BOKU Wien

Einige wichtige Mykotoxine

## INFO

**Aflatoxine:** äußerst toxische Verbindungen, die vor allem in wärmeren Klimazonen große Probleme bereiten.

**Trichothecene:** werden von den auch bei uns vorkommenden Arten der Gattung *Fusarium* gebildet; darunter das stark magen- und darmreizende Deoxynivalenol

## WIE VIEL WOVON?

Die Analytik der Mykotoxine

Um entlang der Nahrungsmittelkette geeignete Maßnahmen zur Eindämmung der Mykotoxin-Belastung setzen zu können, muss man diese qualitativ (welche Mykotoxine liegen vor?) und quantitativ (wie viel liegt vor?) bestimmen können. Dies ist die Aufgabe der Analytik.

Am Interuniversitären Department für Agrarbiotechnologie der Universität für Bodenkultur Wien (IFA-Tulln) hat man ein Analytikzentrum aufgebaut, das in der Bestimmung von Mykotoxinen weltweit führend ist. Der Leiter der Einrichtung, Rudolf Krška, ist auf diesem Gebiet einer der weltweit am häufigsten zitierten Autoren.

State of the Art für diese Aufgabe ist heute die Verknüpfung von Flüssigkeitschromatographie mit Massenspektrometrie. Ausgerüstet mit leistungsfähigem Instrumentarium, hat sich Krškas Gruppe vor allem auf dem Gebiet der hochakkuraten Mykotoxin-Analytik sowie der Multi-Toxin-Analyse einen Namen gemacht. Mehrfach konnte sie ihr Können in Laborvergleichstests unter Beweis stellen.

„In Tulln findet man ein einmaliges Zusammentreffen von einander ergänzenden Expertisen, die von der Grundlagenforschung bis zur industriellen Anwendung reichen.“

Univ.-Prof. Dr. Rudolf Krška,  
Leiter IFA-Tulln, Universität für Bodenkultur

Mit diesem Know-how hat das Analytikzentrum die Forschung zur Züchtung von gegenüber Schimmelpilzen resistenten Getreidearten ebenso unterstützt wie die Entwicklung von Futtermittelzusätzen durch die Firma Biomin, die seit 2002 auch Partner in bisher zwei Christian-Doppler-Labors am IFA-Tulln zu den Themen Mykotoxin-forschung bzw. Mykotoxin-Metabolismus ist. Im EU-Projekt Mycored, dem weltweit größten Forschungsprojekt zum Thema Mykotoxine, leitet Krška ein eigenes Arbeitspaket.

Aber auch für die Grundlagenforschung spielt die analytische Bestimmung von Mykotoxinen und anderer Sekundärmetaboliten eine bedeutende Rolle. In dem von Gerhard Adam koordinierten Spezialforschungsbereich des FWF am BOKU-Standort Tulln erforschen Krška und der Leiter der Arbeitsgruppe Metabolomics am IFA, Rainer Schuhmacher, die Wechselwirkung zwischen Pflanze und Pilz auf der Ebene aller Stoffwechselprodukte mit Hilfe modernster Massenspektrometrie. ■

www.ifa-tulln.ac.at



**U**ielfach findet der Schimmelpilz-Befall einer Nutzpflanze schon auf dem Feld statt. Gerade die Gattung Fusarium, die Quelle von wichtigen Mykotoxinen ist, lässt sich aber nur sehr schlecht mit Fungiziden bekämpfen. Ein wichtiger Ansatzpunkt ist daher die Züchtung von Sorten, die gegen einen solchen Befall resistent sind. Darauf ist man am **Institut für Biotechnologie in der Pflanzenproduktion** des IFA-Tulln spezialisiert.

Besondere Aufmerksamkeit wird dabei dem für die Nahrungsversorgung so wichtigen Weizen geschenkt. Für Züchter ist diese Nutzpflanze eine besondere Herausforderung: Aufgrund seiner langen Kultivierungsgeschichte besitzt Weizen ein sehr großes Genom. Dazu kommt, dass es keinen zentralen genetischen Ansatzpunkt für die Züchtung gibt: „An der Resistenzreaktion gegen Fusarien sind viele verschiedene Gene beteiligt“, erläutert Institutsleiter Hermann Bürstmayr. In Bürstmayrs Arbeitsgruppe werden Methoden entwickelt, mit denen die Züchtung von resistenten Sorten dennoch abgekürzt werden kann. Dabei bedient man sich sogenannter „genetischer Marker“, die die Anwesenheit von Genen, die zur Resistenzbildung beitragen, in den zur Kreuzung verwendeten Linien anzeigen. Im Falle des Durum-Weizens, der für die Herstellung von Nudeln verwendet wird, muss man einen noch weiteren Weg gehen: Da in den heute verwendeten Kultursorten kaum Resistenz gegenüber den Schimmelpilzen zu finden ist, sucht man diese in alten Land- und sogar Wildsorten.

Das Know-how der Gruppe kann aber auch für Fragen der Grundlagenwissenschaft verwendet werden. Um die bei einer Infektion ablaufenden Prozesse auf molekularer Ebene zu verstehen, wird untersucht, welche Gene bei einer Infektion der Pflanze in RNA übersetzt (also transkribiert) werden. ■

### Mykotoxin-freie Rohstoffe

Die **Zuckerforschung Tulln**, die F&E-Tochter des Agrana-Konzerns, ist auch für die Beurteilung jener Rohstoffe wie Mais und Weizen verantwortlich, die potentiell von einer Kontamination durch Mykotoxine betroffen sind. Man hat daher eine eigene Analytik aufgebaut, um das Vorkommen der Pilzgifte in diesen speziellen Produktgruppen nachweisen zu können. Besondere Aufmerksamkeit schenkt man dabei einer möglichen Anreicherung durch Verarbeitungsschritte.

## NUTZPFLANZEN IM WIDERSTAND

Züchtung von resistentem Getreide

## INFO

## WERTSCHÖPFUNG DURCH WISSEN

Unternehmen nutzen Standort-Know-how

**M**anchmal ist eine Kontamination von Futtermitteln mit Mykotoxinen schwierig zu vermeiden. In solchen Fällen können Futtermittelzusätze helfen, die Nutztiere zu schützen.

Die Firma **BiomIn**, Teil der von Erich Erber aufgebauten **Erber-Gruppe**, ist seit den 1980er-Jahren ein Pionier auf dem Gebiet der gesunden Tierernährung. „Wir waren eines der ersten Unternehmen, das sich mit dem Thema Mykotoxine in Futtermitteln wissenschaftlich auseinandergesetzt hat und sind heute Technologieführer auf dem Gebiet“, erzählt Eva Maria Binder, die die Forschungsaufgaben innerhalb der Gruppe koordiniert. Durch Adsorbentien können die Pilzgifte gebunden werden, Mikroorganismen und speziell entwickelte Enzyme helfen, die Toxizität zu reduzieren. Die jüngsten Forschungsanstrengungen gehen in Richtung Enzyme der zweiten Generation, die eine höhere Spezifität gegenüber bestimmten Toxinen mit verbesserter Stabilität verbinden.

„Die Unterstützung durch öffentliche Förderinstrumente hat Vorzeigeprojekte der Kooperation zwischen Wirtschaft und Forschung ermöglicht.“

Dr. Eva Maria Binder,  
Chief Research Officer, Erber-Gruppe

Seit 1995 kooperiert die Erber-Gruppe in der Mykotoxin-Forschung mit dem IFA-Tulln, 2006 hat man die Forschungsaktivitäten am Standort Tulln konzentriert. „Wichtig war dabei auch die Unterstützung durch Förderinstrumente von Bund und Land Niederösterreich, durch die in der unternehmensnahen Forschung ein größeres Maß an Freiheit entstanden ist“, betont Binder.

Die Firma **Romer Labs** gehört seit 1999 zur Erber-Gruppe und bietet Analytik-Produkte und Dienstleistungen für die Lebens- und Futtermittelindustrie an. Auf dem Gebiet der Mykotoxine reicht die Palette von Schnelltests für den Wareneingang bis zu hochspezifischen Testkits und analytischen Serviceleistungen. Aus einem gemeinsam mit dem IFA-Tulln gegründeten Spin-off hat man die unter der Marke „Biopure“ vertriebenen hochreinen Mykotoxin-Standards für Kalibrationszwecke übernommen. ■

www.biomIn.net

www.romerlabs.com

www.erber-group.net



**W**enn Schimmelpilze eine Pflanze infizieren, ist ein komplexes molekulares Geschehen damit verbunden. Längst sind nicht alle Vorgänge im Detail erforscht. Für die wichtige Schimmelpilzgattung *Fusarium* wurde dazu ein vom Fonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung (FWF) finanzierter **Spezialforschungsbereich (SFB Fusarium)** am BOKU-Standort Tulln etabliert.

Geleitet wird dieser von Gerhard Adam vom **Department für Angewandte Genetik und Zellbiologie (DAGZ)**, der selbst dabei die an den Vorgängen beteiligten Gene im Auge hat. Auf der Seite der Schimmelpilze hat man schon zahlreiche Gene entdeckt, die für die Biosynthese von Stoffwechselprodukten verantwortlich sind, diese Verbindungen selbst aber noch nicht identifiziert. Hier gilt es, die biologische Funktion der Metaboliten aufzuklären. Auf der Seite der Pflanzen untersucht man in Adams Team, welche Gene daran beteiligt sind, die Pilzgifte in Schach zu halten. Dabei werden Kandidaten für solche Erbanlagen in einfachere Modellsysteme (etwa Hefen) eingebaut, um sie besser untersuchen zu können.

Nicht alles, was in der DNA gespeichert ist, wird zu jedem Zeitpunkt wirksam. Joseph Strauss, der eine Professur für Pilzgenomik an der BOKU innehat und eine Arbeitsgruppe am ebenfalls in

Tulln angesiedelten **AIT-Austrian Institute of Technology** leitet, beschäftigt sich damit, wie durch Veränderungen des Chromatin-Gerüsts, in dem das Erbmateriale im Zellkern vorliegt, Gene „stillgelegt“ und wieder aktiviert werden können (sogenannte epigenetische Veränderungen). Daneben beschäftigt sich seine Gruppe aber auch mit bioaktiven Stoffen aus Schimmelpilzen, die für den Menschen nützliche Eigenschaften haben.

Neben dem DAGZ ist auch das IFA federführend beteiligt: Im Spezialforschungsbereich *Fusarium* wird sowohl die Ebene der Transkription als auch die Untersuchung der Stoffwechselprodukte vom interuniversitären Forschungszentrum abgedeckt. Auf den speziellen Aspekt maskierter Mykotoxine hat sich das Christian-Doppler-Labor Labor von Franz Berthiller spezialisiert. ■

WWW: [www.ait.ac.at](http://www.ait.ac.at)

WWW: [www.dagz.boku.ac.at](http://www.dagz.boku.ac.at)

*„Schimmelpilze produzieren schädliche und nützliche bioaktive Substanzen“*

Univ.-Prof. Dr. Joseph Strauss,  
BOKU und AIT-Austrian Institute of Technology



## HIGH-TECH IM DIENST DER WISSENSCHAFT

Gene, Genome, Metaboliten



Foto: AIT-Austria

Foto: FHWN-Campus Tulln

## NACHWUCHS FÜR DIE BIOTECHNOLOGIE

FH-Studium am Campus Tulln

**W**on der einzigartigen Kompetenz am Technopol Campus Tulln profitiert auch die Ausbildung. Der hier ansässige Standort der **FH Wiener Neustadt** bietet ein Bachelor- und Master-Studienprogramm auf dem Gebiet der biotechnischen Verfahren mit starkem Analytik- und Molekularbiologie-Schwerpunkt an. Schon im Bachelor-Studium lernen Studierende neben den naturwissenschaftlichen Grundlagen das selbstständige Experimentieren im Labor und das Arbeiten mit jenen Mikroorganismen, die so viele nützliche Aufgaben für den Menschen übernehmen können.

Aufbauend darauf kann man seine Fähigkeiten im Masterstudium in verschiedene Richtungen vertiefen. Einen analytischen Fokus hat das Wahlfach „Qualität in Lebens- und Futtermitteln“, in dem moderne Methoden der Untersuchung von Nahrungsmitteln vermittelt werden. In der Vertiefungsrichtung „Zellfabrik“ erhalten Studierende die Möglichkeit, Mikroorganismen daraufhin zu optimieren, dass sie in industriellen Produktionsprozessen ein bestimmtes Produkt in der gewünschten Menge herstellen. Wie Wirkstoffe aus Pflanzen gewonnen und in welcher Darreichungsform sie am besten vom Körper aufgenommen werden, ist Gegenstand des Wahlfachs „Biogene Wirkstoffe“. Im Wahlmodul „Umwelttechnik“ steht wiederum die Fähigkeit

Mykotoxine, die sich maskieren

von Mikroorganismen im Vordergrund, Schadstoffe abbauen und Energie erzeugen zu können.

Der Masterstudiengang steht dabei keineswegs nur Studierenden offen, die auch ihren Bachelor-Abschluss in Tulln gemacht haben, sondern allen Absolventen von einschlägigen naturwissenschaftlichen Bachelor- und Diplomstudien. ■

WWW: [www.tulln.fhwn.ac.at](http://www.tulln.fhwn.ac.at)

## INFO

Eine der Strategien, mit denen sich Pflanzen gegen Mykotoxine schützen, ist, sie in weniger toxische Varianten umzuwandeln. Derartige „maskierte Mykotoxine“ sind nicht ungefährlich, da sie im Organismus von Mensch und Tier in die ungebundene, toxische Form übergeführt werden können. Allerdings ist es schwierig, sie analytisch nachzuweisen. Ein CD-Labor unter der Leitung von Franz Berthiller vom IFA-Tulln untersucht durch Verfütterung markierter Mykotoxine, welche Wege diese im Organismus nehmen und durch welche Verbindungen der toxischen Wirkung entgegengewirkt werden kann. Neue Herstellungsmethoden für bisher kaum verfügbare maskierte Mykotoxine werden in einem vom WWTF geförderten Projekt entwickelt (Gerhard Adam, Franz Berthiller).

# TECHNOPOL CAMPUS TULLN



Das Technologieprogramm Niederösterreich wird mit Mitteln aus dem Europäischen Fonds für Regionalentwicklung (EFRE) und des Landes Niederösterreich kofinanziert.

Am Technopol Campus Tulln wird international anerkannte Spitzenforschung betrieben. Dabei wird intensiv an der Entwicklung biotechnischer Verfahren im Pflanzen-, Tier- und Umweltbereich geforscht. Die Kernelemente des Technopol Tulln sind das Department IFA-Tulln der Universität für Bodenkultur, die FHWN, Standort Tulln mit dem Studiengang „Biotechnische Verfahren“, die Techno-Park Tulln GmbH, die für Betriebsansiedlungen aufgeschlossene Flächen zur Verfügung stellt sowie das Technologiezentrum Tulln (TZT), das Platz für Spin-off- und Start-up-Unternehmen bietet.

Seit April 2011 ist auch das Universitäts- und Forschungszentrum Tulln (UFT) in Betrieb, in dem Forschungsgruppen des Austrian Institute of Technology (AIT) sowie der Universität für Bodenkultur untergebracht sind.



Diese Broschüre ist auch als e-paper erhältlich. Einfach den QR-Code scannen oder herunterladen unter:

[www.technopol-tulln.at](http://www.technopol-tulln.at)

## ANSPRECHPARTNER IM ÜBERBLICK

AIT Austrian Institute of Technology  
[joseph.strauss@ait.ac.at](mailto:joseph.strauss@ait.ac.at)

Erber AG  
[eva.binder@erber-group.net](mailto:eva.binder@erber-group.net)

FH Wiener Neustadt, Campus Tulln  
[herbinger@tulln.fhwn.ac.at](mailto:herbinger@tulln.fhwn.ac.at)

BOKU-Dep. für Angew. Genetik u. Zellbiologie  
[gerhard.adam@boku.ac.at](mailto:gerhard.adam@boku.ac.at)

BOKU-Department IFA-Tulln:

Analytikzentrum  
[rudolf.krska@boku.ac.at](mailto:rudolf.krska@boku.ac.at)

CD-Labor für Mykotoxin-Metabolismus  
[franz.berthiller@boku.ac.at](mailto:franz.berthiller@boku.ac.at)

Inst. für Pflanzenproduktion  
[hermann.buerstmayr@boku.ac.at](mailto:hermann.buerstmayr@boku.ac.at)

**Insgesamt sind im Kompetenzfeld Mykotoxine  
rund 170 Mitarbeiter tätig.**

Impressum:  
Herausgeber - Verleger - Verlagsort:  
ecoplus, Niederösterreichs Wirtschaftsagentur GmbH  
Niederösterreichring 2 | Haus A | 3100 St. Pölten | Österreich  
Für den Inhalt verantwortlich:  
ecoplus, Niederösterreichs Wirtschaftsagentur GmbH  
Gesamtkonzeption - Redaktion: Josef Brodacz Chemiereport.at  
Redaktionelle Leitung: Mag. Georg Sachs  
Grafik: Mag. Stefan Pommer

In diesem Druckwerk beziehen sich alle personenbezogenen Aussagen gleichermaßen auf Frauen wie auf Männer, lediglich aus Gründen der Vereinfachung wurde im Text die männliche Form gewählt.



Die Wirtschaftsagentur  
des Landes Niederösterreich

ERBER Group

