

**Zeitschrift:** Horizonte : Schweizer Forschungsmagazin  
**Band:** - (2005)  
**Heft:** 66

**Artikel:** Neue Wege zum Pflanzenschutz  
**Autor:** Matuschak, Bernhard  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-968451>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

### **Conditions d'utilisation**

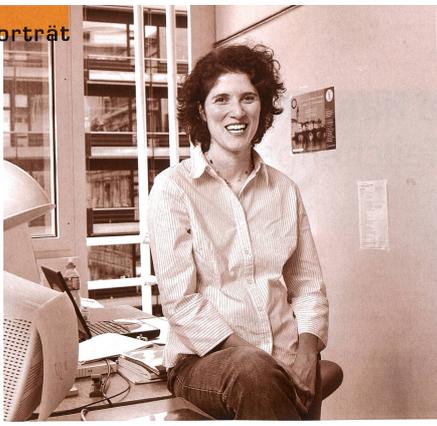
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

**Download PDF:** 23.11.2024

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**



«Vielleicht stirbt die Teilchenphysik ja eines Tages aus, aber das wäre sehr schade, es sind ja noch so viele Fragen offen.»

digkeiten aufeinander prallen. Es gibt Theorien und Modelle, mit denen sich grob vorausberechnen lässt, welche neuen Teilchen bei den Kollisionen entstehen. Diese Modelle aufzustellen ist Aufgabe der theoretischen Physiker, die für ihre Arbeit eigentlich nur Blatt und Papier brauchen. Die zwei Gebiete berühren sich im Forschungsalltag kaum noch («sich berechnen Modelle», trotzdem ist die Wandtafel in ihrem Büro übersät mit exotischen mathematischen Formeln), und doch sind sie untrennbar verbunden. Einerseits fassen letztlich alle Theorien auf im Labor gewonnenen Datenreihen, andererseits werden neue Experimente oft darauf ausgerichtet, vielversprechende Theorien zu überprüfen, die sich bislang erst auf dem Papier bewährt hatten.

**Theorie und Experiment**

Stefania Xella Hansens Forschungsprojekt am DESY setzt an diesem Verbindungspunkt von Theorie und Experiment an.

Sie arbeitet daran, die Analyse von Resultaten, die den Theoretikern Kopfzerbrechen bereiten, auf einen weiteren Teilchentyp (das so genannte Tau-Lepton) auszuweiten.

Es gibt tatsächlich Hinweise, dass das Standardmodell der Teilchenphysik an diesem Punkt nicht mit den Beobachtungsdaten zu vereinbaren ist. Das ist für eine Teilchenphysikerin aber kein Grund, die Experimente in Frage zu stellen – im Gegenteil: «Eben solche schwer einzuordnenden Resultate versprechen neue Erkenntnisse, sie sind das Salz in der Suppe der Experimentalphysik.» Die Theoretiker gestehen denn auch bereitwillig ein, wie weit sie noch von einer umfassenden und geschlossenen Theorie der Elementarkräfte entfernt sind – auch das ist natürlich ein Ansporn für die Experimentatorin. Allerdings weiss auch sie, dass die Apparate immer teurer und die finanziellen Ressourcen knapper werden: «Vielleicht stirbt die Teilchenphysik ja eines Tages aus, aber das wäre sehr schade, es sind ja noch so viele Fragen offen.» Und man sieht ihr an, wie sehr es sie schmerzen würde, wenn diesen Fragen nicht mehr nachgegangen würde. Nicht um ihrer Karriere willen, sondern schlicht, weil ihr dieser urchenschliche Forschertrieb innewohnt: dieses Wissen-Wollen aus purer Neugierde. ■

Der Phytopathologe Bruce McDonald von der ETH Zürich untersucht die Entwicklungsgeschichte von landwirtschaftlichen Schädlingen und entwickelt Modelle zur Risikofolgenabschätzung für deren Bekämpfung.

VON BERNHARD MATUSCHAK  
BILD PRISMA

# Neue Wege zum Pflanzenschutz



**P**flanzenschädlinge können Ernten vernichten und Hungersnöte verursachen. Dramatisches Beispiel ist die Kartoffelfäule, die Mitte des 19. Jahrhunderts in Irland ausbrach und Hunderttausende von Todesopfern forderte. Inzwischen steht den Landwirten für die Schädlingsbekämpfung ein ganzes Arsenal von Gegenmitteln zur Verfügung, dennoch fordern die Pathogene auch heute noch ihren Tribut.

**Wenn Fungizide nicht mehr wirken**

2002 und 2003 war es wieder die Grüne Insel, die von einer Epidemie heimgesucht wurde. Die Septoria-Blattdürre, verursacht durch den Pilz *Mycosphaerella graminicola*, hatte fast die gesamten Weizenbestände des Landes befallen, obwohl man den Schädling durch den Einsatz von Fungizid unter Kontrolle zu haben glaubte. Was war geschehen? «Der Mechanismus ist immer derselbe. Am Anfang wirkt das eingesetzte Fungizid hervorragend und hält den Schädling in Schach. Doch irgendwo im Feld sitzen resistente Individuen. Diese vermehren sich mangels Konkurrenz ihrer Artgenossen hervorragend und nehmen nach einiger Zeit überhand», sagt Bruce McDonald vom Institut für Pflanzenwissenschaften der ETH Zürich. Untersuchungen des Phytopathologen

zeigen: Auf einem Quadratmeter eines beliebigen Weizenfelds treten bereits 82 Prozent aller weltweit bekannten genetischen Variationen (Genotypen) von *Mycosphaerella graminicola* auf. Im ganzen Feld finden sich sogar 92 Prozent aller bekannten Genotypen des Pilzes. Die enorme Verbreitung sei, so McDonald, Folge des globalen Handels mit Getreide und Saatgut, aber auch von Hilfslieferungen, bei denen Schädlinge sozusagen als blinde Passagiere mitreisten.

Dennoch lässt sich anhand bestimmter, besonders variabler Sequenzen im Erbmaterial, der so genannten Mikrosatelliten, der Stammbaum und der geografische Ursprung eines Pathogens wie *Mycosphaerella* feststellen. Dabei können die ETH-Wissenschaftler auch auf historische Quellen zurückgreifen: «Wir wissen, wann der Weizen von spanischen beziehungsweise britischen Kolonisatoren in Lateinamerika oder Australien eingeführt wurde. Damit ist auch klar, dass es den Schädling vorher dort nicht gab, denn der Pilz ist auf Weizen spezialisiert», sagt McDonald.

Die Ausgangsthese des Forschers: Die Krankheit ist dort zum erstenmal aufgetreten, wo die Nutzpflanze kultiviert und gezüchtet wurde. Tatsächlich erwies sich Mesopotamien als Ausgangspunkt

der Region, aus welcher der Weizen ursprünglich stammt. Dort ist auch das grösste Reservoir an Genen zu finden, die dem Weizen Resistenz gegen den Pilz verleihen. «Nutzpflanze und Schädling entwickeln sich in Koevolution. Getreidepflanzen, die ein Resistenzgen in sich tragen, das sie gegen den Pilz immun macht, haben einen Selektionsvorteil. Die Antwort des Schädlings ist ein neues Gen, das nach einiger Zeit durch Mutation auftritt und den Schutz durch das Resistenzgen knackt», sagt McDonald.

**Der Moment für eine neue Sorte**

Konsequenz ist ein so genannter «Boom-and-bust-Zyklus», der innerhalb einer Population entsteht. Erst breitet sich das Resistenzgen im Weizen und zeitlich verzögert das vom Schädling produzierte Gen aus; in der Folge kommt es zum Zusammenbruch. Dabei erweisen sich allerdings manche Resistenzgene widerstandsfähiger als andere, was sich der Mensch Jahrhunderte lang bei der Züchtung resistenter Sorten zunutze machte. Der Knackpunkt für den Landwirt liegt, wie das Beispiel von *Mycosphaerella graminicola* in Irland zeigt, auch heute noch darin, zu erkennen, wann der richtige Moment für den Wechsel zu einer neuen Sorte gekommen ist. Bisherige Ansätze

zur Risikofolgenabschätzung erwiesen sich als fehlerhaft.

**Prognosemodell entwickelt**

Bruce McDonald gelang es nun, ein Prognosemodell zu entwickeln, das an mehreren Dutzend realen Szenarien überprüft wurde und in allen Fällen sehr exakt übereinstimmte. Entscheidende Steuergrößen sind dabei die Mutationsrate, die Populationsgrösse, die Reichweite der Samen oder Sporen und das Fortpflanzungssystem des Schädlings sowie die Anbauweise der Nutzpflanze. Ein Beispiel: Das höchste Risiko besteht demnach für eine Nutzpflanze, wenn der Schädling eine hohe Mutationsrate besitzt, massenhaft auftritt, eine hohe Sporenverbreitung über grosse Distanzen aufweist, sich sowohl sexuell als auch ungeschlechtlich fortpflanzt und die Nutzpflanzenorte in Monokultur angebaut wird. Diese Eigenschaften bringen beispielsweise der Kartoffelschädling oder die Getreideschädlinge echter und falscher Mehltau mit. Kommt es zum Befall, ist nach Ansicht von Bruce McDonald das Versagen aller bisher praktizierten Anbaustrategien vorprogrammiert. Derzeit arbeitet der Wissenschaftler daran, neue Strategien zu entwickeln, die Missenernten aufgrund von Pflanzenkrankheiten ausschliessen sollen. ■