

Stefania Xella Hansen : passionierte Teilchenbeschleunigerin

Autor(en): **Fischer, Roland**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Horizonte : Schweizer Forschungsmagazin**

Band (Jahr): - **(2005)**

Heft 66

PDF erstellt am: **17.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-968450>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.



Stefania Xella Hansen: Passionierte Teilchenbeschleunigerin

VON ROLAND FISCHER
BILDER STUDIO 25

Italienerin, Teilchenphysikerin, zweifache Mutter, Jungforscherin: Stefania Xella Hansen vereint vermeintliche Gegensätze ganz selbstverständlich. Für die Diplomarbeit hatte es sie einst ans Cern verschlagen. Nun ist sie über einige Umwege wieder in der Schweiz gelandet.

Ihr Name lässt einen stutzen. Xella ist, vermutet sie, griechischen Ursprungs, und Hansen ist der Name ihres dänischen Mannes. Aus Bologna kommt sie, aber wenn man ihr so zuhört, wie sie ruhig und jeden Satz abwägend erzählt, da würde man ihr die Italienerin nicht geben. Es ist nun auch fast zehn Jahre her, seit sie ihre Heimat verlassen hat und sich aufgemacht hat auf eine Tour d'horizon durch die wichtigen Labors der Teilchenphysik. Seit zwei Jahren forscht sie an der Universität Zürich.

Teilchenphysik ist das Gegenstück zur Astronomie. Wo die Astrophysiker mit ihren Teleskopen nach der Struktur des Kosmos im Grossen suchen, da tun es die Teilchenphysiker mit ebenso gewaltigen Apparaten im Kleinen. Ein schöner Zufall, dass ihr Mann gerade diese physikalische Gegenwelt erforscht, sie findet es «sehr angenehm, dass ich mich einfach an ihn wenden kann, wenn ich eine Frage zur Astrophysik habe». Zusammen gearbeitet haben sie aber nie, dafür sind die Gebiete doch zu verschieden.

Die elementaren Teilchen im Atom sind nicht einfach Proton, Elektron und Neutron, diese bestehen wiederum aus so genannten Quarks, und dazu bevölkern noch eine Unzahl weiterer seltsamer Teilchen einen veritablen Teilchenzoo. Den Verhaltensweisen dieser Teilchen auf die Spur zu kommen und so die grundsätz-

lichsten Gesetze des Universums aufzuklären, das ist die Aufgabe der Teilchenphysik. Wie erklärt sie ihrem kleinen Sohn, womit sie sich beschäftigt im Büro? Gar nicht, wie sollte sie es ihm auch erklären, meint sie, er sei ja erst vierjährig, und ohnehin, ihn interessiere höchstens, warum sie denn nicht den ganzen Tag zu Hause bleibe, um mit ihm zu spielen. Sie hat noch eine Tochter, etwas über ein Jahr alt, und damit wäre ja eigentlich schon ein volles Mutter- und Hausfrauenpensum beisammen. «Die Familie ist mir das Wichtigste», sagt sie, aber natürlich möchte sie auf die interessante Arbeit an der Universität nicht verzichten, ebenso wenig wie ihr Mann. «Für den Moment kommen wir mit der Situation noch klar, aber es ist schwierig, mit dieser familiären Situation eine Festanstellung zu finden.» Sie wird unterstützt vom Marie-Heim-Vögtlin Programm des Schweizerischen Nationalfonds, das Frauen mit meist familienbedingt verzögerten Karrieren ermöglicht, ihre wissenschaftliche Laufbahn weiterzuführen. Sie vernachlässigt die Forschung durchaus nicht: Die Kinder sind tagsüber in der Krippe, und wenn sie dann im Bett sind, arbeiten sie und ihr Mann mitunter eben noch eine Stunde oder zwei zu Hause weiter. Insofern böte die wissenschaftliche Arbeit ja die nötige Flexibilität für unkonventionelle Lösungen des Familie-Karriere-Problems. Doch Festanstellun-

gen sind in der akademischen Jobbörse rar. Und wo sich einmal eine Jobperspektive auftut, da muss es für ihren Mann natürlich auch eine interessante Stelle geben.

Paar-Synchrontanz

Diesen Synchrontanz vollführt das Paar nun schon fast zehn Jahre. Sie hatten sich am Cern kennen gelernt, als sie dort ihre Diplomarbeit schrieb. Nach einem Aufenthalt in Hamburg am deutschen Teilchenbeschleuniger DESY setzte sie ihr PhD-Studium in Kopenhagen fort, wo auch ihr zukünftiger Mann beschäftigt war. Zusammen zog es sie dann für gut

«Schwer einzuordnende Resultate sind das Salz in der Suppe der Experimentalphysik.»

drei Jahre nach Oxford, wo sie am berühmten Rutherford Lab arbeitete. Sie hätte eigentlich eine Fünfjahresposition gehabt, doch ihr Mann fand in Oxford keine weitere Anstellung, und so landeten sie eben gemeinsam in Zürich. Sie mag die Stadt, doch feste Wurzeln hat sie noch keine geschlagen. Ortsveränderungen gehören für sie zum Forscherberuf dazu: «Indem man in verschiedenen Labors arbeitet, kann man sich einen Überblick über sein Gebiet verschaffen.» Doch mit Kindern ist man nicht mehr so flexibel. Sie erwägt höchstens nochmals einen Ortswechsel, dann will sie die Kinder nicht mehr aus ihrem sozialen Umfeld herausreissen.

Stefania Xella Hansen ist im Gebiet der Teilchenphysik Experimentalphysikerin. Sie entwickelt die riesigen Apparate, die registrieren, was passiert, wenn Elementarteilchen mit Höchstgeschwin-



«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



Pflanzenschädlinge 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. ■