

Raritätenforschung

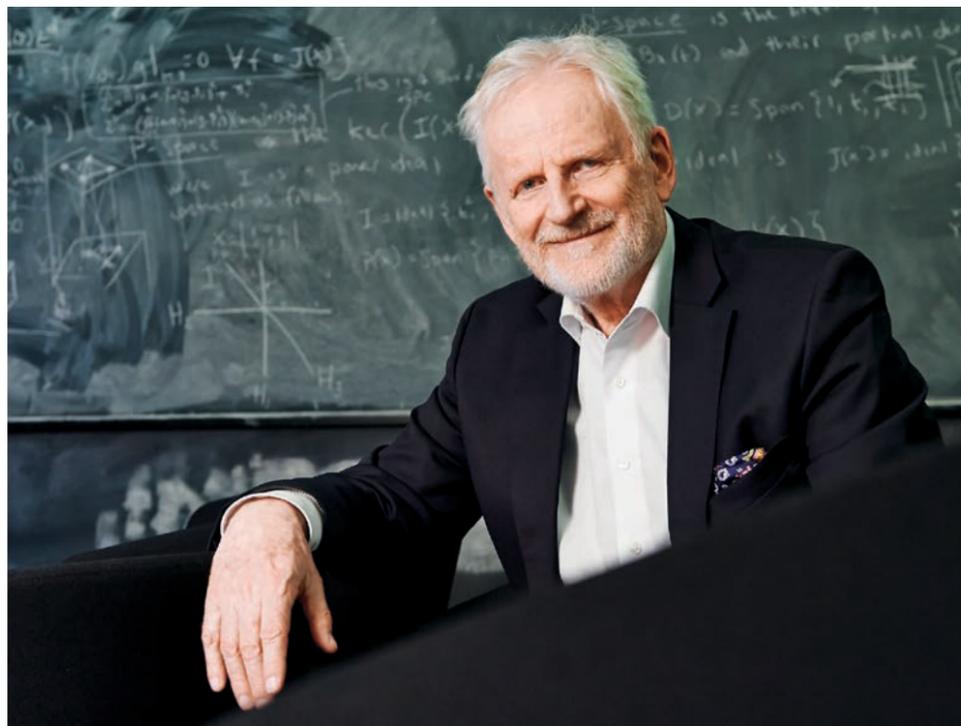
Was treibt Wissenschaftler an – vor allem, wenn sie in Themengebieten arbeiten, in denen selbst Akademikerkollegen oft nur Bahnhof verstehen? profil drang in fünf exotische Forschungsterrains vor und fragte nach.

INTERVIEWS UND FOTOS
VON ALEKSANDRA PAWLOFF

Kinder kennen sie alle, die Neugierde. Manche Menschen bewahren sie sich und machen sie so erfolgreich zum Beruf, dass die Aufzählung ihrer Auszeichnungen und akademischen Titel hier die halbe Einleitung in Anspruch nehmen würde. profil befragte fünf Wissenschaftler aus verschiedenen, eher unbekanntem Forschungsgebieten (oder wissen Sie, was ein Onomastiker tut?) nach ihrer Arbeit, ihren Motiven und Gedanken: die Oberflächenphysikerin Ulrike Diebold, den Molekularpathologen Helmut Denk, den Onomastiker Georg Holzer, die Ethnomusikologin Nora Bammer und den Computer-Mathematiker Bruno Buchberger. Erhebt man den ökonomischen Nutzen zum obersten Prinzip – wie das in der angewandten Forschung allzu oft der Fall ist –, dann betreiben diese Menschen zum Teil völlig „nutzlose“ Forschung. Doch das Verstehen um des Verstehens willen, um das es in ihren Fächern sehr oft geht, ist Neugierde. Geist gepaart mit Spiel auf allerhöchstem Niveau.

Flirt mit Elektrogehirnen Bruno Buchberger, Symbolische Mathematik

Die „symbolische“ Mathematik befasst sich mit der Automatisierung des mathematischen Denkens. In der „normalen“ Mathematik geht es darum, Lösungen durch Denken zu finden. Die „symbolische“ Mathematik arbeitet „einen Stock höher“ und kreiert Methoden, mit denen der Prozess des Erfindens mathematischer Verfahren – teilweise – automatisiert werden kann. Das wird möglich, indem mathematische Denkprozesse so genau analysiert werden, dass man dem Computer beibringen kann, den Wissenschaftlern beim Finden und Kontrollieren dieser Denkschritte zu helfen.



profil: Was ist der Sinn Ihrer Arbeit?

Bruno Buchberger: Wie bei jeder Automatisierung wird unsere Arbeit gewaltig beschleunigt, verlässlicher gemacht, genauer dokumentierbar, strukturierter, leichter an neue Situationen anpassbar, global vernetzbar. Ich habe vor genau 50 Jahren die mathematische Theorie der sogenannten Gröbner-Basen erfunden. Damit wurde ein Problem gelöst, an dem 65 Jahre lang geforscht worden war. Heute können wir diesen Erfindungsprozess so genau simulieren, dass die Erfindung selbst in wenigen Minuten am Computer „automatisch“ passiert. **profil:** Ist diese Simulation nicht nur deshalb möglich, weil Sie die Lösung des damaligen Problems heute schon wissen?

Buchberger: Ja, das ist zum Teil wahr, und zum Teil nicht: Die genaue Analyse der Denkmethoden, die bei der Lösung mathematischer Probleme zum Ziel führen, ergibt aber allgemeine Strategien, die wir dann für die automatische oder wenigstens teilweise automatische Erfindung von Methoden zur Lösung neuer Probleme anwenden können. Die Mathematik für die Teilchenbeschleuniger am CERN zum Beispiel wurde zum Teil durch symbolische Methoden an unserem Forschungsinstitut RISC in Linz automatisch erfunden.

profil: Rationalisieren sich die Mathematiker durch „symbolic computation“ nicht selber weg?

Buchberger: Kein Grund zur Sorge: Indem man mit dem mathematischen Denken „einen Stock höher“ geht, wird die mathematische Arbeit „am oberen Stockwerk“ immer filigraner, damit es auf dem unteren Stockwerk leichter wird.

profil: Wieso sind Sie Computer-Mathematiker geworden?

Buchberger: Um ehrlich zu sein, weil ich damals die Mädchen beindrucken wollte. Aber die Mathematik, ihre Grundlagen in der Logik und die Faszination, die damals schon von „Elektronengehirnen“ ausging, haben mich angetrieben. Und diese Faszination wird mit jedem Jahr größer.



„Jedem Kind eine Kunst“ Nora Bammer, Ethnomusikologin

Ethnomusikologie erforscht die Vergangenheit und Gegenwart von Musikkulturen auf der ganzen Welt – sowohl mithilfe von Feldforschung als auch durch interkulturelle Vergleiche. Dabei werden musikalische Gestaltungsweisen sowie der jeweilige kulturelle Kontext der Musik analysiert.

profil: Wie stößt man auf ein derart spezifisches Fach?

Nora Bammer: Ich habe seit meiner Kindheit Musik gemacht. Sprachen und andere Kulturen haben mich auch immer fasziniert, so habe ich Ethnologie und Spanisch als Zweitfach gewählt. Erst dann hat sich für mich erschlossen, dass Ethnomusikologie ein Fach in der Musikwissenschaft ist, das ich nicht erst selber erfinden muss.

profil: Worin besteht Ihre Arbeit als Ethnomusikologin genau?

Bammer: Ich erforsche die musikalische Kreativität an sich. Woher kommt sie, in welchem sozialen Gefüge passiert sie, welche Auswirkungen hat sie? Mein Thema sind die Lieder der Shuar, ein indigenes Volk in Ecuador. Sie singen Lieder an die Geister, an Götter, an bestimmte nicht sichtbare Figuren, und zwar vor allem im Alltag, zur Unterstützung und zum Schutz vor Gefahren. Ich schaue, wie ihre Melodien aufgebaut sind, wie die Stimme verwendet wird. Auch das Gendergefüge interessiert mich. Es ist spannend, wenn ein Mann in dieser patriarchalen Gesellschaft „Ich bin eine Nunkui Frau“ singt. Das sagt etwas über die Verschiebungen in den traditionellen Rollen aus. Die Frage ist natürlich, was ist hier die Henne, was das Ei.

profil: Wohin führt dieses Wissen?

Bammer: Die Zusammenhänge von Musik oder einer künstlerischen Kreation zu erkennen, stel-

len an sich Wert genug dar, um näher hinzuschauen. Ich glaube, man unterschätzt, wie viel eine künstlerische Kreation über den Menschen aussagt. Für die Shuar hat es noch einen anderen Aspekt: Durch die rezente Abschaffung des bilingualen Unterrichts (Spanisch und Shuar) verlieren sie sehr viel ihrer Tradition und Kultur. Es gibt neue Identitätsbewegungen, und mein genaues Hinschauen bestärkt sie.

profil: Was passiert Ihrer Meinung nach, wenn Menschen ihre Musik verlieren?

Bammer: Das ist ganz klar ein kultureller Identitätsverlust. Musik schafft eine Zugehörigkeit. Aber es geht auch um den persönlichen Ausdruck. Wenn dieser Kanal verloren geht, dann bleibt nur mehr die Sprache übrig. Das ist für jeden Menschen ein Verlust, für Immigranten noch mehr. Eine Ethnomusikologin, die unter anderem in Wien die Musik von Minderheiten erforscht, sagt: „Wir bauen Brücken.“ Das stimmt, Roma und Sinti werden durch ihre Musik heute ganz anders wahrgenommen als noch vor 30 Jahren.

profil: Was wünschen Sie sich?

Bammer: Es gibt Projekte wie in Venezuela, wo es heißt: „Jedem Kind ein Instrument.“ Ich würde das auf „Jedem Kind eine Kunst“ ausweiten. Das wäre nicht nur für Entwicklungsländer wichtig, sondern auch bei uns, um jedem ein Ausdrucksmittel zu geben. Es kann nicht jeder aussprechen, was er empfindet, schon gar nicht ein Kind, das nicht Deutsch kann. ▶

profil: Wie entdeckt man, dass ein so österreichisch klingender Name wie Jauerling slawisch ist?

Georg Holzer: Er hat seit 1000 Jahren deutschen Lautwandel mitgemacht, darum klingt er jetzt deutsch. Aber wenn man über die Lautgesetze des Deutschen und den Wortschatz des Slawischen Bescheid weiß, erkennt man in Jauerling das Wort Javornik. Die Onomastik lässt sich auch auf Familiennamen anwenden. Wenn jemand Huber heißt, dann besaß einer seiner Vorfahren eine Hube. Das war seit karolingischer Zeit ein Bauernhof, der groß genug ist, um eine Familie zu ernähren.

profil: Wozu dient die Rekonstruktion des mittelalterlichen Slawisch?

Holzer: Das ist reines humanistisches Interesse. So wie Archäologen ein römisches Amphitheater rekonstruieren. Das hat per se keinen Nutzen. Es ist die Neugierde, die uns antreibt.

profil: Warum sind Sie Sprachforscher geworden?

Holzer: Mein Charakter hat zwei Grundzüge: Ich bin ein Romantiker, deshalb interessiert mich die ältere Vergangenheit als etwas Geheimnisvolles und Fremdes. Und andererseits bin ich ein sehr formal denkender Mensch, und die Sprachwissenschaft ist die einzige Disziplin, die beides

verbindet. Ich kann mithilfe ganz präziser Algorithmen romantische Geheimnisse lüften. Ob Jauerling von Javornik kommt, hat nichts mit der Ähnlichkeit zu tun, sondern da muss Lautgesetz für Lautgesetz Jauerling ableitbar sein. Laien neigen zur Meinung, die Sprachwissenschaft bestünde darin, möglichst viele Sprachen möglichst gut zu beherrschen. Ihr Inhalt ist es aber, den Aufbau der Sprachen zu beschreiben, sie zu erklären und ihre Entwicklung zu erforschen.

profil: Damit hat man ja dann womöglich nicht nur eine Sprache erklärt, sondern auch eine andere Kultur besser verstanden.

Holzer: Ja, man kann das Weltbild einer Kultur auch über ihre Sprache erforschen. Mit einer bestimmten Sprache geht auch eine bestimmte Strukturierung der Wirklichkeit einher. Wie man zum Beispiel das Farbenspektrum einteilt, unterscheidet sich von Sprache zu Sprache. Dem Russischen fehlt das Wort blau, es gibt hellblau und dunkelblau, und dieser Unterschied wird sprachlich gleichberechtigt behandelt wie der zwischen rot und grün. Mein Großvater konnte orange und rosa nicht unterscheiden, und zwar nicht, weil er farbenblind war, sondern weil er das Konzept im Kopf nicht hatte.

„Es ist die Neugierde ...“ Georg Holzer,

Onomastiker

Onomastik ist Namenforschung. Die wissenschaftliche Hauptbeschäftigung Georg Holzers besteht in der Erforschung von mittelalterlichem Slawisch, das sich auch anhand von slawischen Ortsnamen wie Graz, Jauerling oder Ötscher rekonstruieren lässt.



Zum Betrachter trainiert Helmut Denk,

Molekularpathologe

Aufgabe der Pathologie ist die Krankheitslehre und -forschung. Der Titel des im 18. Jahrhundert von Giovanni Morgagni, Begründer der systematischen Pathologie, herausgegebenen Buches „Über den Sitz und die Ursachen von Krankheiten, wie sie durch die Obduktion erkannt werden“ beschreibe, so Denk, sein Fach sehr akkurat.

profil: Wie hat sich die Pathologie seit ihrer Begründung als Wissenschaftsfach entwickelt?

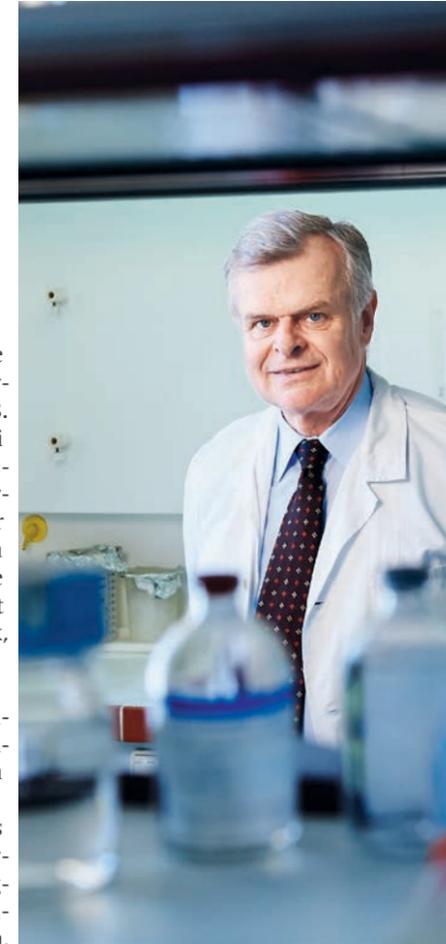
Helmut Denk: Früher gab es nur die Obduktion des Verstorbenen. Seitdem es möglich ist, bei lebenden Menschen Gewebe zu entnehmen, kann man mikroskopische Untersuchungen machen, die viel genauer und aussagekräftiger sind.

profil: Was bringen diese genaueren Untersuchungen konkret?

Denk: Wir gehen mit unserer Diagnostik immer weiter in die Zelle hinein, bis in das Genom, daher meine Bezeichnung Molekularpathologe. Eine unserer wesentlichen Aufgaben ist es heute, neben der Diagnose auch eine Prognose als Basis für die Therapie zu stellen. Ich sage ja nicht nur, das ist Krebs, sondern muss auch wissen, wie weit haben sich diese Krebszellen in ihrem Verhalten schon von normalen Zellen entfernt, wie fortgeschritten und aggressiv ist der Tumor.

profil: Können Sie Menschen ganz konkret helfen?

Denk: Ich kann keinen Menschen direkt heilen, weil ich ihn nicht angreife. Auf der anderen Seite ist es so, dass zum Beispiel in der Krebschirurgie nur dann effizient gearbeitet werden kann, wenn zuvor ein Pathologe den Tumor genau bestimmt hat. Als Vorstand des pathologischen Instituts der Meduni Graz habe ich eingeführt, dass täglich ein Pathologe im OP dabei ist, weil wir darauf trainiert sind, makroskopisch, nur durch das Betrachten, möglichst viel zu erkennen. Und wenn etwas herausgeschnitten wurde, konnte das sofort mikroskopisch untersucht und innerhalb von Minuten eine Diagnose erstellt werden. Wir kennen das Aussehen und Verhalten von Tumoren und können sofort erkennen, ob ein Tumor zur Gänze entfernt wurde oder nicht. Wir sind ein Team, jeder macht das, was er besser kann: Der Chirurg kann besser schneiden, wir können besser schauen.



Wenn Wasser tanzt Ulrike Diebold,

Oberflächenphysikerin

Die Festkörperphysik befasst sich mit den Eigenschaften von Materialien wie Leitfähigkeit oder optische und magnetische Eigenschaften. Ein Teilgebiet davon ist die Oberflächenphysik. Die Wissenschaftler nehmen ein Material ihrer Wahl und betrachten dessen oberste Schicht, die ersten Atomlagen. Dann platzieren sie zum Beispiel etwas Wasser darauf und beobachten unter ihren Mikroskopen, wie sich einzelne Wassermoleküle verhalten.

profil: Was interessiert Sie an diesen Vorgängen?

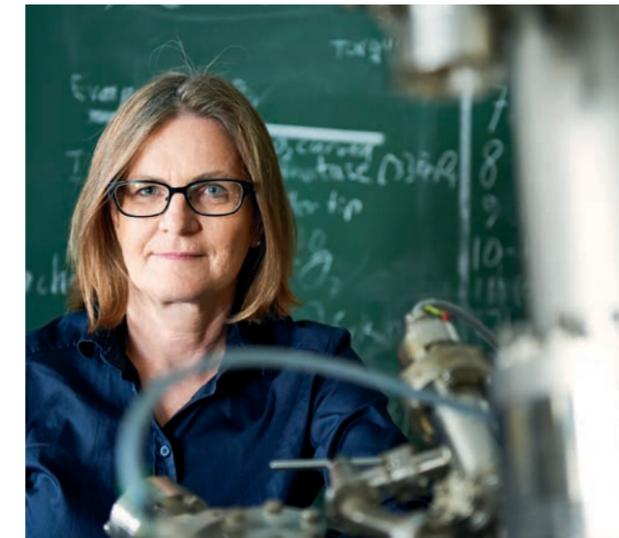
Ulrike Diebold: Ich sehe, wie sich die Oberfläche verändert und was mit dem Molekül passiert. Bleibt es ein Molekül oder spaltet es sich auf? Oft passieren spannende Dinge, etwa dass das Wassermolekül ein Atom abgibt und sich dann im Kreis darum herum dreht und hüpfert. Das ist einfach lustig anzuschauen.

profil: Was können Sie konkret mit dieser Information anfangen?

Diebold: Interessanterweise haben Theoretiker schon vor sieben Jahren vorhergesagt, dass solche Phänomene passieren könnten. Unser Institut war das erste, an dem man das beobachten und bestätigen konnte. Es ist wichtig, zu wissen, wie sich Wasser auf unsere Oberflächen setzt. Überall ist Wasser, jegliches Metall ist oxidiert. Wir machen diese Experimente, um zu verstehen, wie diese beiden Komponenten in Wechselwirkung stehen.

profil: Haben Ihre Beobachtungen auch praktische Folgen?

Diebold: Wir betreiben Grundlagenwissenschaft und wollen erst mal verstehen, wie sich die Oberflächeneigenschaft eines Materials ändert. Es ist ein Spielen auf allerhöchster Ebene. Vielleicht hat es eine Relevanz, vielleicht auch nicht. Aber es kann sein, dass es unsere Sichtweise total ändert. Hin und wieder treten Industrien, die ihre Produkte verbessern wollen, an uns heran.



profil: Sie haben lange in den USA gearbeitet und sind seit fünf Jahren wieder hier. Wie ist das für Sie?

Diebold: Ich kann hier an der TU toll arbeiten. Allerdings muss in Österreich mehr in die Grundlagenforschung investiert werden. Die wirklich neuen Dinge kommen von dort. Denken Sie nur an Einstein. Durch seine Relativitätstheorie können wir mit Satelliten Positionen auf der Erde ausmessen. Er wollte die Natur des Lichts verstehen und daraus ist schlussendlich das GPS-System entstanden.