

Falsifiziert

WO DIE WISSENSCHAFT
GEIRRT HAT

Nur weil man eine Theorie widerlegen kann, hat man nicht automatisch recht. Auch Antoni van Leeuwenhoek ging mit seiner eigenen Theorie der Entstehung des Lebens weit fehl.

VON MARTIN KUGLER

Antoni van Leeuwenhoek war ein außergewöhnlicher Mann. 1632 in Delft geboren wurde er Tuchhändler und nahm auch die Stelle eines Kammerherrn des städtischen Gerichtshofs an. Seine ganze freie Zeit widmet er aber dem Mikroskopieren. Er erlernte die Kunst des Linsenschleifens und baute Mikroskope in einer damals ungeahnten Qualität: Er konnte eine bis zu 270-fache Vergrößerung erzielen. Damit sah er Dinge, die vor ihm kein Mensch gesehen hatte: nämlich Mikroorganismen – von Bakterien über Protozoen bis hin zu Spermien.

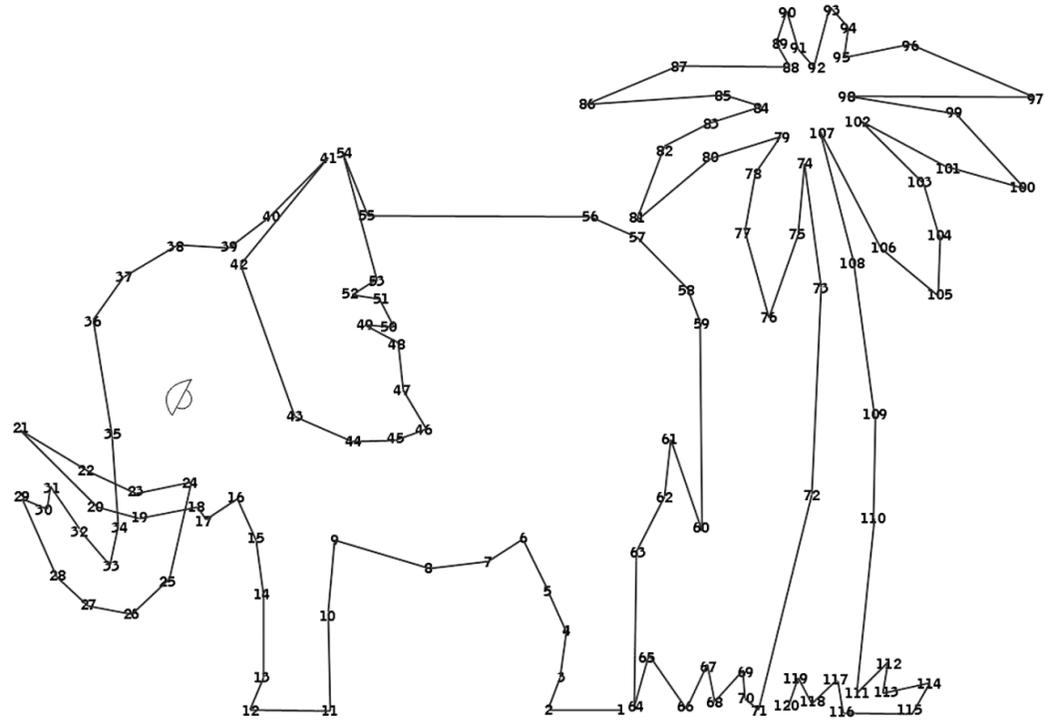
Gerade letzterer Fund tat es ihm besonders an: Er wollte mit seiner Entdeckung nämlich die gängige Lehrmeinung über die Entstehung des Lebens zertrümmern. Die meisten seiner Zeitgenossen hingen der Lehre der Spontanzeugung an, laut der Tiere spontan aus Schmutz entstehen. Schon in der Antike war beispielsweise die Ansicht verbreitet, dass Pilze aus Fäulnis entstehen würden. Ein klassisches Beispiel ist auch die feste Überzeugung, dass Maden spontan in verfaulendem Fleisch entstehen würden. Was auch irgendwie verständlich ist, weil die Eier der Fliegen so klein sind, um sie mit freiem Auge deutlich erkennen zu können.

Nur weil Leeuwenhoek nun viele Dinge besser sehen und damit die Spontanzeugungstheorie angreifen konnte, hatte er deswegen nicht automatisch mit seiner eigenen Theorie recht: Er lag nämlich ebenfalls weit daneben. Seiner Meinung nach waren Spermien kleine, bereits „fertige“ Menschlein, die aus der gleichen Menge von Teilchen bestehen wie ein erwachsener Mensch – aber alles nur eben im Kleinformat. Die weibliche Eizelle diente in seiner Anschauung nur der Ernährung des „Homunculus“. Apropos: Der berühmte Arzt Paracelsus gab an, dass man einen Homunkulus dadurch herstellen könne, indem man menschliche Spermien 40 Tage lang in einem Gefäß, das im wärmenden Pferdemist steht, verfaulen lässt.

Leeuwenhoek stand in der Frage der Spermien in heftigem Konflikt mit vielen anderen Forschern. Er ließ aber nicht locker: Er machte Versuche mit Flöhen, Schnaken, Milben, Fliegen oder Muscheln – alles Tiere, von denen behauptet wurde, dass sie ohne Zeugungsvorgang entstehen würden. Er wies dabei nach, dass kein Leben aus toter Materie entstehe – sondern aus Samen heranwuchs. Von dieser irigen Meinung rückte er nicht ab. Wissenschaftshistoriker nennen dafür einen möglichen Grund: In Leeuwenhoeks Lebenszeit wurde die Sexualität von Pflanzen erforscht, der Delfter Wissenschaftler setzte offenbar den menschlichen Samen mit pflanzlichen Samen gleich. Dass Letzterer ein bereits (befruchteter) Embryo ist, konnte er noch nicht wissen. Da half auch das beste Mikroskop nichts.

martin.kugler@diepresse.com

diepresse.com/falsifiziert



Tausend Daten sind ein Bild

Visual Analytics hilft, sich ein Bild von riesigen Datenmengen zu machen. Ein Laura-Bassi-Zentrum erforscht interaktive Methoden der Bilddarstellung. VON VERONIKA SCHMIDT

Zuerst schau wir mal, dann sehn wir schon! Das mag eine Binsenweisheit sein – und doch beinhaltet sie viel Wahres. Denn um zu sehen, wie die Dinge liegen, muss man zuerst genau hinschauen. Wissenschaftler sind im „Genau-Hinschauen“ besonders geübt; je mehr Daten sie aber sammeln, umso schwieriger wird das Finden von Mustern und Tendenzen, die darin versteckt sind.

Der Umgang mit sogenannten „Datenfriedhöfen“ muss dann von langer Hand vorbereitet werden, um Ergebnisse sichtbar zu machen. Im Fachjargon spricht man von „Visual Analytics“. Grundidee dieser Forschungsrichtung ist, die hervorragenden Fähigkeiten des Menschen beim Erkennen visueller Darstellungen mit den automatischen Verarbeitungsmöglichkeiten von Computersystemen zu verbinden.

Darauf konzentriert sich Silvia Miksch (Donau-Universität Krems). Sie leitet ab Dezember eines der acht Laura-Bassi-Zentren, die über das BMWFJ finanziert werden und Frauen in der Spitzenforschung fördern. Einen Teil der Finanzierung tragen die Wirtschaftspartner des jeweiligen „Laura-Bassi Centers of Expertise“. Bei Miksch' CVAST (Center for Visual Analytics Science and Technology) sind das die heimischen Unternehmen Ar-taker und Ximes.

Malen nach Zahlen. „Am einfachsten kann man Datenvisualisierung mit ‚Malen nach Zahlen‘ beschreiben“, sagt Miksch und demonstriert das anhand einer – vorerst nichtssagenden – Zahlenkolonne. Ordnet man die Zahlen nach gegebenen X- und Y-Werten der Koordinaten und verbindet sie in der richtigen Reihenfolge durch Linien, so sieht man – wie in einem Rätselbuch für Kinder –, dass die verbundenen Zahlen das Bild eines Elefanten ergeben. So einfach wie im Beispiel ist wissenschaftliche Visualisierung freilich nicht! Oft geht es um Millionen von Daten, die Forscher analysieren und darstellen müssen, um sich – im wahrsten Sinne des Wortes – ein „Bild davon zu machen“.

„Es geht uns aber nicht nur um schöne Bilder“, betont Miksch. Was herkömmliche Statistikprogramme können, muss man nicht neu erfinden. Viel wichtiger ist es, den Forschern durch „Visual Analytics“ Werkzeuge zu liefern, mit denen sie interaktiv – auch spielerisch – die Darstellung und Analyse ihrer Daten gestalten können. Als Beispiel zeigt die Forscherin eine Auswertung von Fragebögen, die mager-süchtige Mädchen und deren Umfeld

ein Jahr lang nach Verhaltenstherapie-Sitzungen ausgefüllt haben. Das Erkennen, welche Kriterien der Therapie gewirkt haben, lässt sich mit dem von Miksch' Forschungsgruppe entwickelten Werkzeug schnell und einfach darstellen.

Wie bei einem Computerspiel zieht man mit der Maus die Fragebogenergebnisse einzelner Testpersonen in das Auswahlfeld. Diese scheinen dann als kleine Kreise für die jeweiligen Personen auf. Im sogenannten „Federnmodell“ werden die Kreise der Testpersonen so nah an das jeweilige Kriterium herangezogen, wie dies im Fragebogen angekreuzt wurde. „Hier unten kann man den Zeitverlauf anklicken“, steuert Miksch auf den „Play“-Knopf zu. Schon rutscht der Kreis der Testperson von links nach rechts – je nachdem, wie sehr sich das Fragebogenkriterium im Laufe des Beobachtungsjahres verändert hat.

„Das Ziel unseres Laura-Bassi-Zentrums sind alle möglichen Fragestellungen, welche die Struktur der Zeit behandeln“, erklärt Miksch. Denn wo man bisher mühsam „Vorher-nachher“-Ergebnisse händisch vergleichen musste, möchte das Visual-Analytics-Team neue Methoden präsentieren, die den Zeitverlauf der Daten ebenso

wie die Analyseschritte und -ergebnisse mit all ihren Dimensionen klar und deutlich sichtbar machen. „Ich komme aus der medizinischen Anwendung, aber darauf beschränken wir uns nicht im Team“, erklärt Miksch.

Ein Beispiel für gigantische Datenmengen, die es zu visualisieren und zu analysieren gilt, könnte etwa im Flugbetrieb liegen: Wann sollen einzelne Flugzeuge zur Wartung? Wie sind die Flugpläne? Wie sind die Erfahrungswerte des Personals? Wer ist wann wo? Das alles so klar darzustellen, dass ein Manager sich nicht mehr durch dicke Ordner quälen muss, sondern alle Daten als leicht verständliche Visualisierung vor sich hat und interaktiv alle Möglichkeiten durchprobieren kann, ist das Ziel von Miksch.

Um dahin zu kommen, entwickelt das Team auch analytische Methoden, quasi „Datenreduzierer“. Da wird mit Mittelwerten, Clustern und Musterfindung gearbeitet, um aus einem großen Haufen an Daten einen überschaubaren zu machen. „Wir ersetzen damit aber nicht die Statistik“, so Miksch. Vielmehr sollen die analytischen Methoden auf das abgestimmt werden, was zur Visualisierung benötigt wird.

„Unser System kann man sich wie Legobausteine vorstellen: Wir liefern die ‚Bodenplatte‘ als Grundstruktur. Auf diese sollen unsere Werkzeuge wie Bausteine so passen, dass man daraus Anwendungen bauen kann, die den Anforderungen der Nutzer optimal entsprechen.“

Benutzerfreundlich. Auch was den Leuten am besten gefällt, wird im neuen Team untersucht. Schlagwörter wie „Usability-Studien“ und „Erkenntnisstudien“ fallen hier. Keine Anwendung zu entwickeln, ohne die Verständlichkeit und Benutzerfreundlichkeit zu untersuchen – das schwebt dem Laura-Bassi-Team vor.

Bisher besteht das Team noch aus wenigen Frauen. Abgesehen von Silvia Miksch, Margit Pohl von der TU Wien und Sabine Wahl von Ximes sind die Visual-Analytiker derzeit noch ausschließlich Männer. „Bei Einstellungen für das neue Team suchen wir aber speziell nach Frauen“, sagt Miksch „Es ist schade, dass so wenige Frauen ein Informatikstudium abschließen, aber die wollen wir gezielt ansprechen.“ Es ist nämlich erklärtes Ziel der Laura-Bassi-Förderung, die Frauenquote in der Forschung zu erhöhen, deren exzellente Forschungsleistungen sichtbar zu machen und neue Karriereoptionen für alle Forschungsmitarbeiter und -mitarbeiterinnen zu eröffnen.

LEXIKON

FRAU ALS CHEFIN

Laura-Bassi-Zentren sind eine Initiative des Wirtschaftsministeriums (BMWFJ): In diesen Forschungseinrichtungen wird naturwissenschaftlich-technische Grundlagenforschung mit wirtschaftlicher Anwendung verbunden. Die maximale Förderhöhe durch den Bund beträgt 320.000 Euro pro Jahr und Zentrum, das sind maximal 60 Prozent des Forschungsbudgets. Der Rest wird durch die Industriepartner aufgebracht.

Ein „Laura Bassi Centre of Expertise“ hat sowohl eine Frau als Leiterin als auch einen hohen weiblichen Anteil beim Personal. In der ersten Ausschreibung 2009 wurden acht von 18 Projekten ausgewählt – zwei mehr als eigentlich vorgesehen. Wegen der hohen Qualität der Projektanträge wurde das Förderbudget auf 8,4 Millionen Euro erhöht.

ELEMENTE

Geowissenschaften: Vortragsreihe greift aktuelle Themen auf.

Die neuen „Eduard Suess Lectures“ der ÖAW zeigen, dass Geowissenschaften keine verstaubte Angelegenheit sind. Zum Start der sechsteiligen Reihe spricht der Vulkanologe Hans-Ulrich Schmincke über Vulkansysteme in einer sich schnell wandelnden Zeit: am Mi, 28. 10., 18.15 Uhr im ÖAW-Festsaal, 1., Dr. Ignaz-Seipel-Platz 2.

Frust abladen: Neuer Preis für „Unbenutzbarkeit“ von Produkten.

Das Institut für Gestaltungs- und Wirkungsforschung (TU Wien) und der Berufsverband der Usability Professionals verleiht den „Frustikus“. Ab sofort kann man online einreichen, welche Geräte, Software, Websites oder Kundenservice man unbenutzbar findet: www.frustikus.at

Vorlesung per iTunes: Uni Innsbruck startet Podcast-Plattform.

Als erste österreichische Uni bietet „Uni Innsbruck on iTunes U“ Informationen und Lehrinhalte, die kostenlos als Podcast heruntergeladen werden können.