

Redaktion
WISSENDie Suche nach **Verborgenen** treibt uns an. An der JKU entwickelte man ein neues Instrument dafür.

Klaus Buttinger, k.buttinger@nachrichten.at



Links: ein Teil des Dürnbergs bei Ottensheim, aus der Luft besehen. Rechts: Derselbe Ort, rechnerisch von Blättern befreit, macht Turmruinen sichtbar.

Fotos: JKU

Linzer Forscher testeten erfolgreich Drohne, die durchs Blätterdach sieht

Überreste von Befestigungsanlagen der Maximilianischen Turmlinie aus dem 19. Jahrhundert sichtbar gemacht – Neue Technik könnte Archäologie revolutionieren

Was im Kleinen funktioniert, das müsste doch auch im großen Maßstab Ergebnisse bringen. Diese Überlegung stand am Anfang einer neuen Technologie, die das Potenzial hat, die Archäologie zu revolutionieren, und das auch noch farbenfroh und unschlagbar günstig: die „Airborne Optical Sectioning“-Technologie (AOS), inspiriert von der Mikroskopie und entwickelt am Institut für Computergrafik der Johannes Kepler Universität.

Von vorne: Fluggeräte werden immer häufiger von Archäologen eingesetzt, die aus Luftaufnahmen Rückschlüsse auf Überbleibsel aus der Vorzeit finden und einordnen wollen. Zum Beispiel lief zu Jahresbeginn die Nachricht durch Qualitätsmedien, wonach eine vom Dschungel überwachte

ne Maya-Stadt in Guatemala von der Luft aus entdeckt worden war. Das geschah mit Hilfe eines radarähnlichen Laser-Scanners, der an einem Flugzeug befestigt war (Lidar, für „Light detection and ranging“).

Die JKU-Entwicklung kommt ohne Flugzeug und Laser aus. Für die AOS-Technologie braucht es nur einen handelsüblichen Quadcopter, eine gängige Kamera mit Fischaugen-Optik und – zugegeben – eine Menge Hirn- und Programmierschmalz. Und: einen Ort, an dem sich die Sache testen ließ. In Zusammenarbeit mit dem Landesmuseum Linz fand man diesen auf dem Dürnberg bei Ottensheim, wo sich unter dem Blätterdach der Bäume Ruinen verstecken. Dabei handelt es sich um die Überreste der Turmbefestigung Linz (Turm Nr. 16 der Maximilianischen

Turmlinie) aus dem frühen 19. Jahrhundert.

Geringe Tiefenschärfe macht's

Man muss sich nun vorstellen, die rund 500 Bilder, die die Drohne aus einer Höhe von 35 Meter aufnahm, seien Schnitte aus einer Mikroskop-Probier. Übereinandergelagert ergeben sie ein Bild, das aber voller Unschärfe wäre. Stellt man sich nun weiters vor, dass diese Bilder durch eine riesige Linse betrachtet werden, die nur punktuell scharf stellen kann, dann fließen all diese Bilder in ein Bild zusammen, das die Unschärfen verloren hat. „Im Endbild verschwindet der Wald – und gibt den Blick auf versteckte Objekte frei“, sagt Oliver Binder, Leiter des Instituts für Computergrafik.

Hintergrund: Optical Sectioning ist ein gängiges Verfahren in der

Mikroskopie, mit dem kleinsten Proben optisch seziiert werden können. Dazu nutzt man unter anderem große Linsen mit kleiner Brennweite, um eine geringe Tiefenschärfe zu erreichen. Dies führt dazu, dass nur Objekte im Fokus klar zu erkennen sind. Objekte, die sich nicht exakt im Fokus befinden, werden so unscharf abgebildet, dass sie in Summe verschwinden.

Die Leistung der Linzer Forscher besteht darin, die Mikroskop-Methode auf die Welt in realitas hochgezogen zu haben, wobei virtuelle Linsen zum Einsatz kommen. Sie hätten, gäbe es sie außerhalb des Computers, einen Durchmesser von 100 Metern.

Die JKU-Forscher schätzen, dass ihre Methode – sofern optimiert – die viel teurere Lidar-Technologie konkurrenzieren könnte.

Wissen kompakt

Biologicum 2018: Fremd sein oder dazu gehören?

Von 4. bis 6. Oktober findet heuer das 5. Biologicum Almtal statt – wie immer zu Kernthemen des Lebens. In Grünau im Almtal treffen sich Expertinnen und Experten aus verschiedenen Bereichen der Natur- und Humanwissenschaften, Religion und Wirtschaft, um sich rund um das Thema „Dazugehören – fremd sein“ öffentlich auszutauschen. „Wir untersuchen die menschliche Universalie des Abgrenzens von den Anderen und die Bedingungen des Miteinanders über die Grenzen der eigenen Gruppe hinweg“, kündigt Verhaltensbiologe Kurt Kotrschal, wissenschaftlicher Leiter der Veranstaltung, an.

Als Referenten wirken heuer an den wissenschaftlichen Erlebnistagen im Almtal mit: der experimentelle Neuropsychologe Claus Lamm, Politologe und Nahostexperte Thomas Schmidinger, Historiker Ilja Steffelbauer, Verhaltensbiologin und Graugans-Forscherin Katharina Hirschenhauser und Horst Baumgartner (Firma PenTribe) als Experte für soziale Medien.

Das Biologicum zählt zu den Fortbildungsangeboten der Pädagogischen Hochschule Oberösterreich.

Nähere Informationen und Anmeldung unter:

biologicum-almatal.univie.ac.at

Wahre Worte

„Wirklicher Friede bedeutet auch wirtschaftliche Entwicklung und soziale Gerechtigkeit, bedeutet Schutz der Umwelt, bedeutet Demokratie, Vielfalt und Würde und vieles, vieles mehr.“

■ **Kofi Annan**, ghanaischer Diplomat, UN-Generalsekretär (1938–2018)

Alltagsrätsel

Wie viel wiegt ein Mensch im Wasser?

Archimedes lief „Heureka“ rufend durch die Gassen, als er feststellte, dass ein in Wasser getauchter Körper so viel an Gewicht verliert, wie die von ihm verdrängte Wassermenge wiegt. Das Volumen eines Menschen mit 80 Kilogramm Masse beträgt rund 75 Liter. Steht man im Wasser, sodass nur Hals und Kopf heraus schauen, dann ist der Auftrieb so groß, dass man mit nur etwa zehn Prozent des Gewichts auf den Boden gedrückt wird. Deshalb ist Aquagymnastik derart gelenkschonend.

Leo **Ludick** ist Physikprofessor i. R. Fragen stellen Sie bitte an:

✉ l.ludick@eduh.at



Foto: privat

Wieder ein Schlupfloch in der Quantenphysik zu

Forscher um Anton Zeilinger beleuchteten Teilchenverschränkung mit Licht von uralten Quasaren

Mit Hilfe Milliarden Jahre alten Lichts haben Wiener Physiker erneut die Gültigkeit der Quantenmechanik und eines ihrer seltsamen Phänomene nachgewiesen. Sie schlossen damit einen unbekannt Einfluss auf die Messergebnisse von quantenphysikalisch verschränkten Teilchen aus, berichten Forscher um Anton Zeilinger in den „Physical Review Letters“.

Albert Einstein war das Phänomen der Verschränkung nicht geheuer. Er hat es abschätzig als „Spuk“ eingestuft. Dennoch wurden die Effekte der Verschränkung in unzähligen Experimenten nachgewiesen. Es lassen sich aber mit einiger Fantasie Schlupflöcher finden, wie man die Verschränkung klassisch erklären kann.

So könnten theoretisch die Teilchen oder die Messeinrichtungen

schon vor dem Experiment beeinflusst worden sein. Davon könnten etwa die in Verschränkungsexperimenten verwendeten Zufallszahlengeneratoren betroffen sein. Um dieses „Freie-Wahl-Schlupfloch“ zu schließen, ersannen Phy-



Anton Zeilinger

Foto: Kloibhofer

siker beeindruckende Experimente. Ein Forscherteam ließ etwa mehr als 100.000 Menschen weltweit in einem Experiment eine zufällige Abfolge mit Nullen und Einsen eingeben, die für die Einstellung der Messgeräte herangezogen wurden.

Zeilingers Team fing nun mit zwei Teleskopen auf der Kanareninsel La Palma das Licht von zwei Quasaren ein. Diese hell leuchtenden Kerne aktiver Galaxien liegen in zwei entgegengesetzten Richtungen im Universum rund acht bzw. zwölf Milliarden Lichtjahre von der Erde entfernt. Die Farbe der einzelnen Lichtteilchen, die bei der Entstehung der Quasare festgelegt wurde und zwischen rot und blau variiert, steuert die Messeinstellungen von zuvor erzeugten verschränkten Teilchen.

Mit Hilfe des alten Lichts der beiden Quasare wollten die Physiker sicherstellen, dass die Entscheidung darüber, wie die verschränkten Teilchen gemessen werden, völlig unabhängig von den Forschern getroffen wird. „Das von Menschen und der Erde völlig unabhängige Licht aus dem All ist dafür ideal geeignet“, erklärte Erstautor Dominik Rauch vom Institut für Quantenoptik und Quanteninformation der Österreichischen Akademie der Wissenschaften.

„Die Wahrscheinlichkeit, dass es verborgene Einflüsse gibt, die eine zur Quantenmechanik alternative Erklärung der Verschränkung liefern, liegt damit bei nahezu null. Die Wahl der Messeinstellung hätte für unsere Versuchsanordnung lange vor der Entstehung der Erde erfolgen müssen“, sagte Zeilinger.