

Leonardo da Vinci kannte die Kieferhöhle

Universalgenie skizzierte sie 150 Jahre vor „Entdeckung“.

Einer Überblicksarbeit von Kremser Zahnforschern zufolge identifizierte Leonardo da Vinci die Kieferhöhle lang vor ihrer offiziellen „Entdeckung“ korrekt – ebenso wie den Zusammenhang zwischen Zahnform und Funktion der Zähne.

Für diese Erkenntnis gingen der Anthropologe und Direktor des Zentrums für Natur- und Kulturgeschichte des Menschen, Kurt W. Alt von der Danube Private University in Krems, und die Kunsthistorikerin und Zahnärztin, Iris Schuez, weniger bekannten Aspekten des anatomischen und physiologischen Erbes von da Vinci (1452–1519) nach. Die Resultate veröffentlichten sie im *Journal of Anatomy*.

Zähne kein „totes Gewebe“

Fünf 1489 angefertigte Skizzen zeigen die Zahnanatomie, das Nerven- und Blutgefäßsystem und die Nasennebenhöhlen bereits sehr detailliert, schreiben die beiden Studienautoren. Eine handschriftliche Seite mit Schlussfolgerungen zu den Zeichnungen datiert aus dem Jahr 1508. Zwei der Zeichnungen befassen sich u. a. mit den Kieferhöhlen – und das 150 Jahre bevor der britische Anatom Nathaniel Highmore sie wissenschaftlich dokumentierte.

Da Vincis Aufzeichnungen würden auch zeigen, dass er die Zähne nicht als „totes Gewebe“, sondern als lebende Strukturen gesehen hat. In den Zeichnungen findet sich laut dem Autorenteam auch die erste korrekte Angabe zu der Zusammensetzung des menschlichen Gebisses mit vier Schneidezähnen, zwei Eckzähnen, vier Vorbackenzähnen und sechs Backenzähnen pro Kiefer.

In der Renaissance war die Zahnheilkunde aber noch kein eigenes wissenschaftliches Feld. Daher – und aufgrund des Umfangs von da Vincis Vermächtnis – wurde die Bedeutung seiner Erkenntnis wohl bis dato nicht erkannt. (APA/gral)

App verrät, was krank macht

Abfrage der Symptome zeigt Lebensmittelintoleranzen.

Wenn der Bauch schmerzt, man an Durchfall, Blähbauch oder Übelkeit leidet, kann dahinter eine Kohlenhydrat-Intoleranz stecken. Muss aber nicht. Damit Betroffene – ohne langen Laborbesuch – herausfinden können, was sie quält, haben Mediziner aus Wien und Graz eine App entwickelt. Dort vermerkt man drei Stunden lang alle 30 Minuten, was man isst und wie es einem geht. Daraus leitet die App ab, ob eine Unverträglichkeit besteht und hilft, die dafür verantwortlichen Lebensmittel ausfindig zu machen.

So müsse niemand unnötig auf genussvolle Energieträger verzichten; zudem ließe sich das Risiko vermeiden, irrtümlicherweise eine Intoleranz anzunehmen, wenn eine andere Erkrankung vorliegt, sagen die Verantwortlichen. Die App CarboCepcion kann für Apple- und Android-Geräte im jeweiligen App Store kostenfrei heruntergeladen werden. (APA/gral)

Mit der Zeitmaschine durch die Burg

Digital I. Über das ganz normale Alltagsleben auf der Festung Hohensalzburg weiß man noch wenig. Ein Forschungsprojekt soll das nun ändern – es nützt dazu künstliche Intelligenz.

VON CLAUDIA LAGLER

Die Legende von den Salzburger Stierwaschern kommt nicht von ungefähr. Die Bauern hatten 1525 die Stadt erobert und die Festung belagert, die Lebensmittelvorräte auf der Burg, wo sich Erzbischof Matthäus Lang mit seinem Hofstaat und den Verteidigern verschanzt hatte, wurden langsam knapp. Der immer wieder anders bemalte Stier, der auf der Festungsmauer auf und ab getrieben wurde, sollte die Belagerer über die Nahrungsreserven auf der Burg täuschen.

Davon, dass die Festungsherren nie mehr in so eine prekäre Lage des drohenden Hungers kommen wollten, zeugen Besorgungslisten, die der Historiker Walter Brandstätter für seine Masterarbeit erstmals umfassend ausgewertet hat. „Es wurden größere Vorräte angelegt, die Speicherflächen wurden verdoppelt“, erzählt Brandstätter. Zwischen 40 und 60 Ochsen, mehrere 100 Schafe, Geflügel, Salz, Gewürze, drei Tonnen Honig, gesalzener Fisch wurden auf der Festung gelagert.

Eine „Stadt in der Stadt“

Auch baulich hat sich nach der Niederschlagung der Aufstände einiges getan: Die Festungsmauern wurden verstärkt, die Vorratskammern vergrößert und Platz für mehr Menschen geschaffen. „Es sollten 300 Personen über ein Jahr auf der Festung versorgt werden können“, erzählt Brandstätter nach der Analyse handschriftlicher Quellen aus den Jahren 1526 bis 1537. „Die Festung hat ein Eigenleben geführt, sie war eine Stadt in der Stadt“, sagt Brandstätter. Rund 120 Personen haben neben dem Erzbischof oben in der Burg dauerhaft gelebt – Soldaten, Handwerker, Bauarbeiter und die Dienerschaft.

Seine Erkenntnisse über das – bisher wenig untersuchte – ganz normale Alltagsleben auf der Festung fließen in ein großes vom Land Salzburg gefördertes Projekt ein, das die historische Forschung mit künstlicher Intelligenz und digitalen Möglichkeiten verbindet. Am Ende entsteht ein virtuelles



Wer glaubt, über die Salzburger Festung sei schon alles erforscht, liegt falsch.

[Getty Images/Davelongmedia]

Raubbuch der Festung, bei dem man durch die Räume und Epochen reisen kann.

In einem ersten Schritt werden historische Quellen zu den Räumen der Festung, deren Ausstattung und Funktion erschlossen. „Das sind vor allem Inventarlisten, die regelmäßig angelegt wurden“, erläutert die Historikerin Christina Antenhofer, die das am Interdisziplinären Zentrum für Mittelalter und Frühneuzeit, dem Institut für Realienkunde des Mittelalters und der frühen Neuzeit (Ingrid Matschinneg) und dem Fachbereich Geschichte der Universität Salzburg angesiedelte Projekt leitet.

Solche Listen wurden bisher in der historischen Forschung wenig genutzt. „Es sind sehr sperrige

LEXIKON

Das Kulturerbeprojekt „Hohensalzburg digital. Historische Daten zur materiellen Raumausstattung und -nutzung erschließen und verlinken“ widmet sich der Zeit von den Anfängen des Festungsbaus bis 1816. Es soll die Festung digital erschließen und so für die Öffentlichkeit auch virtuell zugänglich machen. Angesiedelt ist das Projekt am Interdisziplinären Zentrum für Mittelalter und Frühneuzeit, dem Institut für Realien-

Quellen, deren Auswertung viel Zeit in Anspruch nimmt“, nennt Antenhofer einen Grund. Auch das Filtern der Informationen nach Kategorien dauert lang. Mithilfe der in Innsbruck entwickelten digitalen Plattform Transkribus geht diese Arbeit schneller – und die Inventarlisten werden zu interessanten Quellen für das alltägliche Leben auf der Festung. „Wir wollen wissen, wie sich die Räume auf der Festung in ihrer Nutzung verändert haben, wie sie ausgestattet waren, welche Möbel es gab und wie das Zusammenleben war“, erläutert Antenhofer die vielen Fragen, die sie und ihr Team interessieren.

Während man nämlich über die Verteidigung der Festung und ihre repräsentative Funktion für

kunde des Mittelalters und der Frühen Neuzeit sowie am Fachbereich Geschichte der Universität Salzburg. Kooperationen bestehen mit der TU Graz, der Festung Hohensalzburg sowie der Time Machine Organisation und der TU Wien. Das Projekt ist Teil des vom Land Salzburg finanzierten Förderprogrammes „Digital Humanities“, das die Geisteswissenschaften mit der Digitalisierung verbindet.

die Erzbischöfe relativ viel wisse, sei über das normale Leben auf der Burg bisher wenig bekannt. „Wenn man denkt, es ist schon alles gesagt, liegt man falsch“, meint die Historikerin. Die Ergebnisse aus der softwaregestützten Quellenanalyse werden in einem zweiten Schritt mit Informationen über die Räume und den Ergebnissen der Bauaufsicherung in Kooperation mit der TU Graz (Stefan Zedlacher) verbunden.

Virtuelle Reise zurück

Unter Erzbischof Leonhard von Keutschach, dem Vorgänger von Matthäus Lang, gab es umfangreiche Bauarbeiten auf der Festung – damals entstanden beispielsweise die prunkvoll ausgestatteten fürstlichen Wohnräume, die Georgskirche im Bereich des Inneren Schlosses sowie die markanten Ecktürme am Westende der Festung. Auf Basis der Inventare, der Baupläne und der bauhistorischen Forschung entsteht dann ein digitaler Rundgang. In der letzten Phase des Projekts werden die Daten in die Time Machine Europe eingepflegt, eine Plattform, die das europäische Kulturerbe durch virtuelle Reisen durch Zeit und Raum erlebbar macht.

Salzburger bringen das Labor auf den Berg

Digital II. Unter der Federführung von Salzburg Research arbeiten Forschungsteams und Firmen an einer mobilen Testinfrastruktur, mit der sich Anwendungen für Hobby- und Leistungssportler oder Touristen am Berg testen lassen.

VON CLAUDIA LAGLER

Wenn es darum geht, sich beim Langlaufen, Skifahren oder Tennis spielen zu verbessern, war bis vor einigen Jahren die Videoanalyse der große Trend. Mittlerweile hat sich die Technik stark weiterentwickelt, Sensoren am Körper oder an der Ausrüstung liefern Daten, die das freie Auge gar nicht erkennen kann. „Moderne Sensortechnologie eröffnet uns Möglichkeiten, tiefer in den Körper hineinzusehen. Das ist sowohl im Leistungssport als auch im Hobbysport ein spannendes Feld“, sagt Thomas Stöggel, Sportwissenschaftler an der Universität Salzburg.

Waren die Sensoren vor ein paar Jahren noch relativ groß, mit schweren Batteriepaketen und zig Kabelverbindungen ausgestattet, sind sie mittlerweile so klein, dass sie nicht mehr stören. Ideal, um auch Produkte zu testen und in der Materialauswahl objektive Hilfestellung zu leisten. Gemeinsam mit dem Skishersteller Atomic haben Stöggel und sein Team vor eini-

ger Zeit einen Skischuh entwickelt, der mittels moderner Sensortechnik und App dem Nutzer Feedback über Fahrverhalten und -technik gibt. Bis es so weit war, brauchte es unzählige Tests – zuerst im Labor und später am Berg.

Perfektion in der Natur

Solche Outdoor-Testmöglichkeiten in alpiner Umgebung sind aufwendig und teuer. Gleichzeitig gibt es immer mehr Dinge, die draußen in natürlicher Umgebung getestet und perfektioniert werden können. Daraus ist die Idee für ein mobiles digitales Berglabor entstanden. „Wir wollen eine nachhaltige digitale Testumgebung schaffen, die mittels künstlicher Intelligenz menschliche Bewegung in Bergszenarien analysieren kann“, erläutert die Informatikerin Elisabeth Häusler, die das Projekt „MountAIn“ bei Salzburg Research leitet.

Ziel ist es, dass ein Unternehmen, das an einer Innovation rund um Bergsportaktivitäten arbeitet, die Testinfrastruktur ausleihen kann. Das würde auch kleineren

„Eine digitale Testumgebung soll die Bewegung in Bergszenarien analysieren.“



Elisabeth Häusler, Informatikerin, Salzburg Research

Betrieben kostengünstig Zugang zu diesen Analysemethoden eröffnen. Auch im Wettbewerb um Forschungsprojekte könnte „MountAIn“ ein Standortvorteil sein, ist Häusler überzeugt. Mit im Boot sind neben Salzburg Research auch die Universität Salzburg, Atomic und Abios, ein Spezialist für Datenanalyse auf Basis mobiler 5G-Infrastruktur. Schließlich braucht es nicht nur die Sensoren, die Daten erfassen, sondern auch eine verlässliche Übertragung dieser Daten – möglichst in Echtzeit.

Die Sensortechnologie habe im Bereich von Bewegung und

Sport großes Potenzial, so Stöggel. Für ihn ist die größte Herausforderung, aus der Fülle von Daten, die gemessen werden können, jene herauszufiltern, die dem Nutzer einen Mehrwert bringen. Dabei gehe es etwa um Messwerte, die helfen, die eigene Skitechnik zu verbessern. „Man kann vieles messen, aber nicht alles bringt einen Nutzen“, sagt er.

Eine App soll nicht den Skilehrer oder die Trainerin ersetzen. Sie kann aber helfen, tiefer in die Bewegungstechnik zu schauen und somit qualitativ hochwertigeres Feedback zu geben. Beispielsweise können auf Basis der erfassten Daten bei der Fahrt mit der Gondel nach oben Tipps zur gezielten Verbesserung des Carvingschwungs für die nächste Fahrt gegeben werden. Oder die App rät zur Pause, wenn die Sensordaten Ermüdungsanzeichen signalisieren.

Noch ist das digitale Berglabor nicht verfügbar, derzeit werden die Wünsche und Anforderungen erhoben, sagt Häusler. Danach geht es an die Umsetzung. [Foto: wildbild]