



Der Schatz aus der Asche

Vor 2.000 Jahren begrub der Ausbruch des Vesuvs unzählige uralte Schriften. Bisher waren die verkohlten Papyrusrollen nicht zu lesen. Nun versucht ein junger Forscher, sie mithilfe künstlicher Intelligenz zu entziffern. Das könnte das Wissen über die Antike grundlegend verändern

Von Moritz Aisslinger, DIE ZEIT, 15.02.2024

Der Italiener Camillo Paderni war ein Maler von eher begrenztem Talent. Aber er war ehrgeizig, er wollte es im Leben zu etwas bringen. Also brach er Mitte des 18. Jahrhunderts in seiner Heimatstadt Rom auf und reiste nach Süden. In der Nähe von Neapel waren Bauarbeiter 1738 zufällig auf Ruinen des antiken Herculaneum gestoßen. Der Ort war, wie das bereits zuvor wiedergefundene Pompeji, beim Ausbruch des Vesuvs 79 nach Christus verschüttet worden.

Camillo Paderni erstellte in Herculaneum Zeichnungen der Grabungsfunde. Irgendwie schaffte er es, die Aufmerksamkeit des Königs von Neapel zu erlangen. Neapel war damals ein Königreich, es wurde vom Bourbonenkönig Karl VII. regiert. Karl ernannte Paderni zum Aufseher des neu gegründeten Museums von Herculaneum. Paderni hatte zwar keine Ahnung von Archäologie oder antiker Architektur. Aber egal. Er war jetzt wer.

Von seinen Untergebenen ließ er sich »Vater der Ausgrabungen« rufen. Streng beaufsichtigte er, was die Arbeiter aus der Erde holten. Wenn ein antikes Gemälde beschädigt war, wies Paderni seine Männer an, es gleich zu zerstören, weil die Objekte unversehrt zu sein hatten. Wenn ein antikes Mosaik einem anderen zu sehr ähnelte, ließ er es wegschmeißen, weil die Objekte einzigartig zu sein hatten.

In Briefen an seine Vorgesetzten beleidigte er Mitarbeiter, die er als Rivalen ansah, als »Metzger der Antike«. Sich selbst rückte er immer ins beste Licht. Nachdem der deutsche Kunsthistoriker Johann Joachim Winckelmann Herculaneum besucht und ihn persönlich kennengelernt hatte, schimpfte Winckelmann, Paderni sei nicht nur ein



»lausiger Zeichner«: »Dieser Mann ist ebenso ein Hochstapler wie ein Schwachkopf und ein Ignorant und gibt sich als Doktor der Altertümer aus.« Ein Historiker nannte Paderni 200 Jahre später einen »faulen Arschkriecher«.

Im Herbst 1752 wurde Paderni ein neuer Fund gemeldet. Seine Ausgräber hatten in einer antiken Villa seltsam verkohlte Brocken gefunden. Unter Padernis Aufsicht brachen die Arbeiter die Brocken mit ihren Händen entzwei oder zertrümmerten sie mit ihren Spitzhacken. Paderni untersuchte die Brösel. Es dauerte, bis er begriff, auf was seine Arbeiter da gestoßen waren: Schriftrollen aus einer untergegangenen Zeit.

Es war ein Wunder. Eigentlich hätte es die Rollen nicht mehr geben dürfen. Fast alle Schriften aus der Antike sind längst verrottet, die Texte waren meist auf Papyrus geschrieben, organisches Material, das durch die Witterung irgendwann zerfällt. Die Rollen aus Herculaneum hatten die Jahrhunderte jedoch überlebt. Der Ausbruch des Vesuvs hatte sie karbonisiert, die Hitze ihnen die Feuchtigkeit entzogen. Die Seiten wurden zu Klumpen verbacken. Als man sie entdeckte, sahen sie aus wie ein zusammengerollter Blätterteig, den man fast 2.000 Jahre lang im Ofen vergessen hatte.

Bis heute ist das, was Padernis Männer damals freilegten, die einzige je entdeckte Bibliothek der Antike.

Unser Wissen über jene Zeit, über Cäsar, Kleopatra und Aristoteles, entstammt einer überschaubaren Anzahl an antiken Texten, die Gelehrte abgeschrieben und vervielfältigt haben, so wurde ihr Inhalt in die Neuzeit gerettet. Schätzungen zufolge sind bis zu 99 Prozent der antiken Literatur – Poesie, Theaterstücke, Geschichtswerke – verloren gegangen. Verloren sind die Gedichte der Sappho und Aristoteles' Abhandlung über die Komödie. Verloren sind rund 110 Stücke von Sophokles und 80 Stücke von Aischylos. Es fehlt: die Beschreibung der *Leben berühmter Huren* des römischen Schriftstellers Sueton. Es fehlt: die Verteidigungsschrift des Feldherrn Marcus Antonius, in der er sein bedenkliches Trinkverhalten rechtfertigt. Andere antike Autoren haben die Texte erwähnt, nur deshalb weiß man, dass es sie einmal gab.

Könnten einige dieser Schriften bis heute eingerollt in den verkohlten Papyri vor sich hindämmern? Verbergen sich darin womöglich Meisterwerke, von deren Existenz niemand wusste?



Die Entdeckung der Rollen war schon damals eine Sensation. Europas Intellektuelle brachen in Euphorie aus, Johann Wolfgang von Goethe besuchte Herculaneum, Charles Dickens auch, der Ort wurde zur Station der sogenannten Grand Tour, der Bildungsreise für Bildungsbürger.

Camillo Paderni wusste: Würde er dem König nur ein einziges Buch eines berühmten antiken Autors präsentieren können, wäre ihm ewiger Ruhm gewiss.

Er stand aber vor einem Problem: Die Rollen sahen nicht nur aus wie Blätterteig, sie waren auch genauso brüchig. Versuchte man sie aufzuwickeln, zerfielen sie zu tausend winzigen Krümeln. Also machte Paderni, was bei Fachleuten später für Entsetzen sorgte: Er griff zu einem Messer und schnitt die Rollen der Länge nach entzwei. Damit machte er die Mitte kaputt, genau den Teil, der noch am besten erhalten geblieben war. Dann versuchte er, die verklumpten Seiten voneinander zu lösen, indem er die beiden Hälften von innen nach außen auskratzte. Danach waren die Papyri fast vollständig zerstört. Wie viele antike Werke erst seine Ausgräber und dann Paderni selbst vernichteten, ist unklar. Es könnten um die hundert gewesen sein.

In den folgenden Jahrzehnten versuchten Wissenschaftler immer wieder, den Schriftrollen ihre Geheimnisse zu entlocken. Sie behandelten die ineinander verklebten Seiten mit Quecksilber, um sie voneinander zu lösen, sie probierten es mit Rosenwasser, Ethanol, Glycerin, Schwefelverbindungen. Die meisten Substanzen ruinierten die Rollen nur noch mehr. Der ungeduldige Wunsch der Menschen, das Rätsel zu lösen, endete allzu oft im Desaster.

Es gibt aber auch eine gute Nachricht: Von den rund 1.000 gefundenen Rollen blieb etwa die Hälfte unberührt. Sie wurden bis heute in Frieden gelassen, niemand hat versucht, sie aufzubrechen, aufzuwickeln oder aufzuschneiden. Sie schlafen weiter ihren jahrtausendelangen Schlaf. Doch bald könnten sie sanft geweckt werden.

Ein Herbsttag 2023, zehn Uhr am Morgen, ein Büro im Institut für Informatik der Freien Universität Berlin. Gut 270 Jahre nach Padernis erstem grobschlächtigen Versuch zieht ein junger Mann seinen Laptop aus der Tasche, er schließt ihn an einen Monitor an und klappt ihn auf. Ein Bild erscheint, graue Pixel auf schwarzem Grund.

Die Pixel, die vor dem jungen Mann aufleuchten, stammen aus dem Inneren einer ungeöffneten Schriftrolle von Herculaneum.

Ein Teilchenbeschleuniger hat hochauflösende Röntgenaufnahmen der Rolle angefertigt. Sie ermöglichen einen Blick in ihr Inneres. Eine der Aufnahmen sieht sich der junge Mann jetzt genau an.

Auf dem Schreibtisch modert es in leeren Flaschen, hinter dem Monitor verdursten drei Topfpflanzen. Der junge Mann heißt Youssef Nader, er ist 27 Jahre alt, kommt aus Ägypten und studiert in Berlin Robotik. Er sieht mitgenommen aus. »Ich habe heute Nacht bis halb fünf an den Rollen gearbeitet.«

Vor einem halben Jahr las Youssef Nader im Internet von einem Wettbewerb, der Vesuvius Challenge. Investoren aus dem Silicon Valley hatten ihn im März 2023 ausgerufen: Wem es mithilfe künstlicher Intelligenz gelingt, in einer der ungeöffneten Schriftrollen Buchstaben zu finden, Wörter, ganze Texte, gewinnt den Hauptpreis von 700.000 US-Dollar. Bis zum 31. Dezember 2023 haben die Teilnehmer Zeit. Mindestens vier Textpassagen mit einer Länge von jeweils 140 Zeichen müssen sie zutage fördern. Wem das am besten gelingt, erhält das Geld.

Künstliche Intelligenzen sind darin ja besonders gut: im Chaos Muster zu erkennen. In der Medizin haben sie anhand riesiger Datensätze gelernt, auf Bildern Hautkrebs zu diagnostizieren. In der Justiz wurden sie auf das Registrieren von Hasskriminalität im Internet trainiert. Jetzt hoffen Historikerinnen und Historiker, dass sie ihnen helfen, Licht in längst vergangene Zeiten zu bringen.

An diesem Herbsttag 2023 liegt Youssef Nader bei der Vesuvius Challenge unter den Tausenden Teilnehmern in Führung. Die Organisatoren des Wettbewerbs haben neben dem Hauptpreis mehrere kleinere Preise für Meilensteine auf dem Weg zur Entschlüsselung ausgelobt. Youssef Nader hat bereits einen davon, dotiert mit 10.000 Dollar, gewonnen: Es ist ihm gelungen, auf einem Papyrus-Scan mehrere Buchstaben zu entziffern. Youssef Nader war der erste Mensch seit 2.000 Jahren, der die Buchstaben gesehen hat.

Was genau auf der Seite steht, ist noch nicht klar. Fachleute versuchen gerade, die einzelnen entschlüsselten Buchstaben in einen größeren Zusammenhang zu stellen. Sie



wissen, dass der Text auf Griechisch geschrieben wurde, denn es sind griechische Buchstaben. Sie vermuten, dass es sich um einen Ausschnitt einer philosophischen Schrift handelt. Ein Wort kennen sie bereits: *porphyras*. Es bedeutet: »purpurfarben«.

Althistoriker sind nicht unbedingt für ihre Begeisterungsausbrüche bekannt. Sie müssen mit dem wenigen arbeiten, was ihnen die Jahrhunderte gelassen haben, selten stoßen sie auf neue Erkenntnisse. Die Arbeit von Youssef Nader aber hat sie in helle Aufregung versetzt. Eine italienische Althistorikerin der Universität Neapel jubelte: »Das ist der Wahnsinn!« Ein britischer Althistoriker der Universität Bristol frohlockte: Sollte die Bibliothek von Herculaneum wieder lesbar gemacht werden, würde dies das Wissen über die antike Welt auf eine kaum vorstellbare Weise verändern. Ein deutscher Althistoriker der Universität Oxford sagte, noch nie seien beim Versuch, die Rollen zu lesen, in so kurzer Zeit so gewaltige Fortschritte gemacht worden. »Wenn Naders Methode funktioniert, wäre das eine Revolution.«

Der Robotik-Student Youssef Nader interessiert sich nicht allzu sehr für die Antike. Aber er liebt Wettbewerbe. Er ist in Kairo aufgewachsen, in der Straße, die zu den Pyramiden von Giseh führt. Seine Eltern, ein Bauunternehmer und eine Anwältin, beide Muslime, schickten ihn auf eine katholische Schule, dort förderte man die Schüler, indem man sie gegeneinander antreten ließ. Mit seinen Liebesgedichten gewann Youssef die Lyrikwettbewerbe, mit seinen geometrischen Formeln die Mathewettbewerbe. Er sagt: »In der Mathematik liegt eine Schönheit wie in der Poesie. In der Poesie beschreibst du mit wenigen Worte die größten Gefühle, in der Mathematik mit wenigen Zahlen ganze Welten.«

Nach der Schule lernte Youssef Nader auf dem Nasa Space Apps Hackathon – »einem Marathon für Nerds«, wie er erklärt – seine heutige Frau kennen, auch sie ist Ägypterin. Für sie schrieb er sein letztes Liebesgedicht. Ihr ist er 2021 nach Berlin gefolgt. Sie hatte einen Job als Software-Ingenieurin bei Amazon angenommen. Er bewarb sich um einen der wenigen Studienplätze im Fach Robotik und wurde aus 2.000 Bewerbern ausgewählt. Sein Doktorvater sagt: »Youssef ist für Höheres bestimmt.«



Auf seinem Laptop öffnet Youssef Nader jetzt ein Bildbearbeitungsprogramm. Er zieht eine Röntgenaufnahme der Schriftrollen in das Programm und zoomt hinein. »Ich will sehen, was sie heute Nacht gelernt hat.«

Mit »sie« meint er die künstliche Intelligenz. Hört man Youssef Nader zu, wie er über sie spricht, klingt es, als spreche ein Vater über seine Tochter, die er mit großer Mühe zu erziehen versucht.

Er sagt: »Sie muss mehr lernen.«

»Manchmal halluziniert sie und sieht Buchstaben, wo keine sind.«

»Wenn sie Fehler macht, will ich sie nicht bestrafen. Ich will sie lieber bestärken, damit sie selbstsicherer wird.«

»Am Anfang habe ich sie einfach erst mal machen lassen.«

Der Anfang sah so aus: Youssef Nader entwickelte ein Computermodell, das nicht über Grundwahrheiten verfügte, aus denen es lernen konnte. Das Modell wusste also nicht, was ein Buchstabe ist und was nicht. Nader wollte, dass es in den Röntgenaufnahmen der Papyri einfach nur Muster findet. Stellen, an denen Spuren von Tinte anhaften. »Zu Beginn war sich das Modell nicht sicher, was Tinte ist und was nicht«, sagt Nader. »Also habe ich mir die Ergebnisse angeschaut und ihr gesagt: Ja, das ist Tinte. Nein, das ist keine Tinte. So ist sie mit der Zeit sicherer geworden und lernte mehr über Tinte.«

Seitdem haben die beiden eine klare Arbeitsteilung: Die künstliche Intelligenz sucht nach Mustern und präsentiert sie Youssef Nader. Youssef Nader schaut sich die Muster genau an und entscheidet, ob das Muster ein Buchstabe ist. So versuchen sie gemeinsam, der Schriftrolle nach und nach ihren Inhalt zu entlocken.

Noch ein paar Wochen haben die beiden Zeit, um so viele Buchstaben zu finden, dass sie den Hauptpreis gewinnen. Sollte es ihnen gelingen, könnte es das Ende einer langen Reise sein.

Herculaneum war ein Traum. Vor der Stadt wogte das Mittelmeer, die Einwohner, ungefähr 5.000, hatten eine spektakuläre Aussicht auf die Bucht von Neapel mit den Inseln Ischia und Capri. Um die Zeitenwende herum galt Herculaneum als einer der



angesagtesten Orte der Region. Die römische Elite schätzte das milde Klima, die malerische Lage, den lässigen Lebenswandel. Selbst der alte Griesgram Cicero, der sich gerne über alles und jeden beschwerte, war beeindruckt von Herculaneum. Dass der grün bewachsene Berg, der sich im Rücken des Ortes in den Himmel erstreckte, ein Vulkan ist, wussten die Einwohner damals nicht. Zu lange war der Vesuv nicht mehr aktiv gewesen.

Am Ortsrand überblickte eine riesige Villa die Stadt und das Meer. Die Villa gehörte sehr wahrscheinlich dem Schwiegervater von Julius Cäsar. Der Schwiegervater war ein Politiker, der sich zur Erholung vom stressigen Alltag in Rom ein Luxuslandhaus am Golf von Neapel hatte errichten lassen. Die Gegend war so etwas wie die Côte d'Azur der Antike, alle paar Hundert Meter thronten Paläste an den Klippen der Küste.

Die Villa in Herculaneum war mindestens drei Stockwerke hoch, sie hatte einen fast 100 Meter langen und mit Marmorsäulen gesäumten Innenhof mit Pool. Statuen und Büsten zierten die Zimmer.

In der Villa hatte der Hausherr auch eine Bibliothek eingerichtet. Dort sollten später die Ausgräber, unter Aufsicht von Camillo Paderni, die Schriftrollen finden. Die Villa heißt seitdem Villa dei Papiri.

An einem Morgen im Jahr 79 nach Christus machten die Menschen von Herculaneum vermutlich, was sie immer machten, in der Bäckerei backten Bäcker Brot, an einer Straßenecke verkaufte ein Imbissbesitzer Fast Food, am Strand flickten Fischer ihre Netze. Irgendwo in der Stadt erwartete eine junge Frau ein Baby, sie war im achten Monat schwanger.

Auf einmal zerriss ein gewaltiges Krachen ihre Welt. Die Erde begann zu zittern. Qualm stieg aus dem Berg auf und verdunkelte den Himmel. Schwefelgase füllten die Luft. Der 18-jährige Plinius, später ein berühmter Anwalt, beobachtete damals von seiner Familienvilla aus, einige Kilometer von Herculaneum entfernt, was passierte: »Auf der entgegengesetzten Seite zerplatzte eine schreckliche schwarze Wolke, schoss und schleuderte schlangenförmige Feuermassen umher und entlud sich in länglichen Flammengestalten, die wie Blitze aussahen, aber größer waren.«



Wer heute mit der Archäologin Silvia Greggì durch die Ruinen von Herculaneum geht, bekommt ein Bild von dem, was damals passierte: Wie der pyroklastische Strom, ein Gemisch aus Gas und Gestein, aus dem Vesuv schoss und als Glutlawine mit einer Geschwindigkeit von 100 Stundenkilometern auf die Stadt zuraste. Wie er den Boden auf 400 Grad erhitzte. Wie die Menschen durch die Gassen rannten und Schutz suchten.

»Schauen Sie, da unten!«, ruft Silvia Greggì von einem Aussichtspunkt aus und zeigt auf die einstigen Bootsschuppen am alten Strand. »Da liegen die Toten. Wollen Sie sie aus der Nähe sehen?«

Silvia Greggì läuft durch die antiken Straßen, vorbei an den antiken Häusern und runter zum antiken Strand. Das Ufer ist heute 500 Meter entfernt, eine Mauer aus vulkanischem Material hat sich zwischen Stadt und Meer aufgebaut. Einst lag Herculaneum direkt am Wasser. Greggì nähert sich den steinernen Bootsschuppen, sie sind erhalten geblieben. Sie holt eine Taschenlampe aus ihrer Jackentasche und leuchtet hinein. Skelette kommen zum Vorschein, 250 Menschen sind es insgesamt. Nach dem Ausbruch des Vulkans waren sie hierher geflohen und hatten sich in die gewölbten Kammern gedrängt, auch jene Frau, die im achten Monat schwanger war. Sie konnten nicht ahnen, dass der Schutz trügerisch war, die Gaslawine nahm ihnen wohl langsam und qualvoll die Luft zum Atmen.

Herculaneum wurde anders zerstört als Pompeji. In der Nachbarstadt stürzten über Stunden Lavasteine auf die Gebäude herab und begruben alles unter sich. In Herculaneum ließ der Hitzeschock das organische Material verkohlen. Vieles, was in Pompeji vernichtet wurde, blieb in Herculaneum erhalten: Archäologen fanden in den Häusern Mittagessen, die nicht aufgegessen waren, es hatte Hühnchen gegeben. Sie fanden eine Babywiege aus Holz mit winzigen Knochen darin. Sie fanden die Schriftrollen.

Die Villa dei Papiri, in der die Rollen entdeckt wurden, ist heute kaum mehr sichtbar, sie liegt fast vollständig unter einer bis zu 30 Meter hohen Vulkanschicht, einer festen Gesteinsmasse. Inmitten der grauen Felswand, die die Villa bedeckt, ist die einstige Terrasse freigelegt. Mosaik schmücken den Boden, Fresken das Mauerwerk.



Viele berühmte Römer seien wahrscheinlich hier zu Gast gewesen, sagt Silvia Greggì. Julius Cäsar, der Dichter Vergil.

»Dort sind die Tunnel.« In die Felswand wurden im 18. Jahrhundert Löcher geschlagen, vielleicht 1,60 Meter hoch, durch sie sind die Ausgräber ins Innere der Villa gelangt. Greggì holt wieder ihre Taschenlampe hervor und geht mit eingezogenem Kopf voraus in einen der Tunnel. Auch hier: Mosaïke, Malereien. Die Schriftrollen fand man ordentlich aufgeschichtet in Regalen, andere schon für die Flucht in Transportbehältern eingepackt.

Nur ein kleiner Teil der Villa ist bislang erschlossen. Niemand weiß, was sich noch in ihr befindet. Seit langer Zeit schon wird in der Villa nicht mehr gegraben, wegen der dicken Vulkanschicht wäre es zu aufwendig, zu teuer.

Der Großteil der entdeckten Schriftrollen wird heute 15 Kilometer entfernt von der Villa aufbewahrt, in der Nationalbibliothek von Neapel. An einem sonnigen Dezembertag 2023 läuft dort Kilian Fleischer an den Wachleuten vorbei, steigt Treppen hoch und Treppen runter, hastet durch verwinkelte Gänge und imposante Büchersäle, die Bibliothek ist in einem jahrhundertealten Palast untergebracht. Endlich kommt er in dem Teil an, wo das Kostbarste lagert, was die Bibliothek besitzt. Er tritt durch eine Tür, über der eine Holztafel hängt: *Officina dei Papiri Ercolanesi*.

Kilian Fleischer trägt eine Brille und ein weißes Jackett, das nicht mehr ganz so weiß ist, ein Einstecktuch, ein Hemd. Er ist 39 Jahre alt und Altphilologe von der Universität Würzburg. Seit einem knappen Jahr arbeitet er hier in Neapel an den Schriftrollen. Er ist fasziniert von ihnen und von der gesamten Antike. Seiner Vermieterin hat er einen alten Motorroller abgekauft und düst damit jedes Wochenende die Küsten entlang zu historischen Stätten, allein in Herculaneum war er in diesem Jahr schon viermal. Zum Einschlafen liest er gerade Vergils Aeneis auf Latein. Es gibt wenige Menschen, die mehr über die herculanischen Rollen wissen als er.

In einem Raum reihen sich verschlossene Schränke aneinander, er ähnelt einem Tresorraum. Fleischer bittet eine italienische Mitarbeiterin, einen der Schränke zu öffnen. Sie schließt ihn auf, zieht einen Bilderrahmen heraus. Unter dem Glas liegt ein Stück Papier, auf dem Papier sind verkohlte Brösel aneinandergepappt, es sieht aus, als

habe jemand versucht, getrocknete Lehmstücke wieder zusammenzusetzen. Die Brösel bilden das Fragment einer Schriftrolle, die bei einem der missglückten Öffnungsversuche beschädigt wurde. Mit bloßem Blick sieht man nur einen Haufen schwarzer Fetzen. Erst wenn man ganz nah herangeht, erkennt man, dass da etwas geschrieben steht.

Es ist mühsam, Buchstaben auf so beschädigtem Papyrus zu finden. Sie heben sich kaum vom Hintergrund ab, selten stehen mehrere Wörter ohne Lücken nebeneinander. Zudem schrieben die Menschen damals ohne Leerzeichen und ohne Satzzeichen.

Ganz vorsichtig hebt die Mitarbeiterin den Rahmen hoch. Kilian Fleischer reißt ihn ihr nicht ganz so vorsichtig aus der Hand, hält ihn ans Fenster, schwingt ihn im Licht hin und her, um die Buchstaben besser erkennen zu können.

Die Mitarbeiterin ruft: »*Piano, Kilian, piano!*«

Doch Kilian Fleischer scheint die Frau gar nicht mehr zu hören. Gedankenverloren gleitet sein Blick über das Fragment, er neigt den Kopf zur Seite, er liest, was er schon tausendmal gelesen hat. Seine Augen glänzen immer noch. Es ist die Beschreibung der letzten Stunden im Leben des griechischen Philosophen Platon.

Keine andere Quelle aus der Antike berichtet von dessen Tod, nur durch dieses Fragment weiß man, wie Platons Abschied von der Welt aussah. Aber noch etwas anderes ist es, was Kilian Fleischer so ungeheuer in seinen Bann zieht: Ein Mensch aus der Antike erzählt einem Menschen des Jahres 2023, was einmal in ferner Zeit geschehen ist. Der eine liest, was der andere zu Papyrus brachte, eine stille Weitergabe von Wissen. Es ist das Wunder schriftlicher Kommunikation, über die Jahrtausende hinweg.

Auch deshalb sehnen sich Historiker danach, die Rollen von Herculaneum endlich wieder lesbar zu machen. Was könnten wir lernen von den Menschen, die damals ihre Gedanken aufschrieben: über Liebe und Hoffnung und Sorge und Sehnsucht und Trost? Könnten die Rollen enthüllen, wie die ersten Christen lebten? Oder wo das Grab Alexanders des Großen liegt? Oder ob es das von Platon beschriebene Inselreich Atlantis wirklich gab?



Kilian Fleischer schaut auf das Fragment in seinen Händen. Dann beginnt er, wie ein Sportreporter zu kommentieren, was dort steht: »Platon liegt auf dem Sterbebett. Er hat Sterndeuter um sich versammelt. Eine Flötenspielerin versucht, ihn mit Musik aufzuheitern. Aber Platon schimpft: Die Frau habe kein Rhythmusgefühl. Ein Fieberschub erfasst ihn, und ... Das war's.« An der Stelle, die Platons Tod beschreibt, klafft ein Loch. Der Text ist zerstört, das Ende verloren. »Wir werden wahrscheinlich nie erfahren, wie er starb.«

Die Mitarbeiterin öffnet einen anderen Schrank. Hinter Glas und auf Watte gebettet liegen acht ungeöffnete Schriftrollen. Sie sehen aus wie dicke schwarze Würste. Ob eine davon ein Meisterwerk enthält? Kilian Fleischer sagt: »Wir hoffen, dass wir diese Rollen mithilfe der künstlichen Intelligenz irgendwann lesen können.«

Auch Kilian Fleischer hat von der Vesuvius Challenge gehört, auch er ist elektrisiert. Als er den Textausschnitt von Youssef Nader zum ersten Mal sah, sagt er, habe er seinen Augen kaum getraut. Kürzlich hat er die Bilder auf eigene Faust untersucht. Es seien keine vollständigen Sätze darauf zu erkennen, eher syntaktische Strukturen. Egal. Fleischer glaubt: »Wo Wasser ist, ist prinzipiell auch Potenzial für einen ganzen Ozean.«

In einer Zeile von Naders Passage glaubt er gelesen zu haben: »gemäß der Musik«. In einer anderen: »er hat gezeigt«. Es klingt nach wenig. Für Kilian Fleischer ist es monumental. »Ich habe 15 Jahre auf diesen Moment gewartet!«

Damals, vor 15 Jahren, im Jahr 2009, besuchte Fleischer in Paris ein Treffen der Herculaneum-Gesellschaft. Das ist eine Gruppe von Liebhabern der historischen Stätte, sie nennen sich selbst Herculianisten. Fleischer ist selbstverständlich auch Herculianist. Er hörte bei dem Treffen einen Vortrag von Brent Seales. Seitdem ahnte Kilian Fleischer: Eines Tages könnten die Schriftrollen gelesen werden.

Brent Seales, Jahrgang 1964, ist ein Amerikaner mit weißem Haar, sein Großvater stammte aus Preußen. Der Enkel strahlt wenig Preußisches aus. Seales arbeitet als Professor an der Universität von Kentucky, Fachgebiet Computerwissenschaften. Er hat eine Methode entwickelt, die es ermöglicht, ungeöffnete Schriftrollen virtuell zu öffnen.



»Ich war die frühe Version eines Nerds«, erzählt Seales in einem Videogespräch. Schon als Schüler in den Siebzigerjahren habe er Computerprogramme geschrieben. Daneben sei er jeden Sonntag in die Kirche gegangen und habe Geige gespielt. Viele Freunde habe er nicht gehabt.

Während seiner Promotion begann Seales, Algorithmen zu entwickeln, um zweidimensionale Fotos in dreidimensionale Modelle umzuwandeln. 1995 half er, das mittelalterliche Epos *Beowulf* digital zu restaurieren. Es gab von dem Werk noch ein einziges Manuskript, aufbewahrt in der British Library in London, und das war bei einem Brand 1731 beschädigt worden. Seales bearbeitete das Manuskript mit multispektraler Bildgebung. Damit kann man Unsichtbares wieder sichtbar machen: Unterschiedliche Oberflächen reflektieren Licht unterschiedlich, insbesondere im infraroten Teil des Spektrums. Das heißt: Bestrahlte man das *Beowulf*-Manuskript, reflektierten die mit Tinte geschriebenen Buchstaben das Licht anders als das Material, auf dem sie geschrieben waren. So gelang es Seales, die Buchstaben vom verkohlten Hintergrund abzuheben.

Durch die Arbeit bemerkte er, dass es da noch ein anderes Problem gibt: Wie ein Mensch leidet Papyrus an den Folgen des Alterns, es knittert, bekommt Falten. Wörter fallen in Schluchten aus Rissen und Knicken, sie werden verzerrt oder verschwinden gleich ganz. Wie wäre es, fragte sich Seales, wenn es eine Software gäbe, die den Papyrus virtuell glättet? Eine Art Botox für uralte Schriften.

Seales entwickelte das Programm selbst und testete es an einem anderen mittelalterlichen Manuskript. Er untersuchte das Material des Pergaments, fütterte einen Computer mit seinen Ergebnissen und bearbeitete sie mit der Software. Es funktionierte. Das Pergament glättete sich auf dem Bildschirm, Buchstaben wurden erkennbar. »Ich fragte mich, ob man nicht noch weiter gehen könnte«, sagt er. Wäre es möglich, eine komplette Schriftrolle zu lesen, ohne sie physisch zu öffnen? Sie also nur virtuell aufzurollen und so in ihr Inneres zu blicken? Zu lesen, was seit Jahrtausenden verborgen ist?

Im Jahr 2004 erfuhr Seales von den Schriftrollen aus Herculaneum. Er reiste nach Neapel und sah die Rollen mit eigenen Augen. »Es war, als würde man zum ersten Mal



Livemusik hören«, sagt er. »Ich war tief getroffen. Die Rollen waren so unglaublich fragil. Ich hatte das Gefühl, sie würden mich direkt ansprechen: Lies uns!«

Seales wollte die Papyrusrollen unter einen Computertomografen legen und einscannen. Mit der Röntgentechnologie kann man nicht nur hochauflösende Bilder von Knochen erstellen, auch Archäologen untersuchen mittlerweile zum Beispiel Mumien damit. Die Tinte in alten Manuskripten enthält meist Metalle, und Metalle werfen unter Röntgenstrahlen einen Schatten: Schrift zeichnet sich ab. Seales stellte einen Antrag, doch die Bibliothek in Neapel lehnte ab. Zu zerbrechlich seien die Papyri, zu wertvoll. Er wusste allerdings, dass es noch einige wenige Rollen außerhalb Italiens gibt, in Paris und London.

Nach Paris waren sie 1802 gelangt, nachdem Napoleon gedroht hatte, in Neapel einzufallen. Zur Besänftigung des französischen Generals schenkte man ihm sechs Rollen. Einige Jahre später wollte auch der englische König unbedingt ein paar Schriftrollen besitzen. Im Tausch gegen 18 Kängurus aus seiner australischen Kolonie soll er sie bekommen haben.

Das Institut de France, in dem die Pariser Rollen lagern, erlaubte Seales, zwei davon einzuscannen. Aus Belgien ließ er per Lkw einen Computertomografen herankarren und machte seine Bilder. Nach einigen Monaten musste er feststellen: Es klappt nicht. Die meisten früher verwendeten Tinten enthielten zwar Metalle. Die Tinte aus Herculaneum jedoch wurde größtenteils aus Holzkohle und Wasser hergestellt. Sie ist kaum von dem Papyrus zu unterscheiden, auf dem sie geschrieben ist.

Seales versuchte es weiter, scheiterte weiter. Jahre vergingen. Er ließ die Rollen von einem Teilchenbeschleuniger nahe Oxford durchleuchten. Der Teilchenbeschleuniger erzeugt extrem helles Licht, er ist wie ein Wundermikroskop, Forscher untersuchen damit unter anderem Viren. Seales vermutete, dass die Tinte die Struktur des Papyrus verändert hatte, wenn auch nur minimal. Er hoffte, diese Einkerbungen würden sich in den hochauflösenden Bildern abzeichnen.

Tatsächlich zeigten die Röntgenbilder winzige Veränderungen auf dem Papyrus, die von der Tinte herrührten. Doch sie waren zu winzig, um so etwas wie Buchstaben

erkennen zu können. Seales war klar: Kein Mensch könnte die Bilder jemals entziffern. »Das kann nur eine künstliche Intelligenz.«

Seales versuchte, einem Computermodell beizubringen, in den Bildern Muster zu erkennen. Es sollte lernen, an welchen Stellen sich Tinte befindet und an welchen nicht, um dann Buchstaben herauszufiltern. Aber sein Modell war mit der Aufgabe überfordert. Seales schien auf der Zielgeraden zu scheitern.

Zu Beginn der Corona-Pandemie 2020 hockte Nat Friedman zu Hause in San Francisco herum und vertiefte sich in das Buch *24 Hours in Ancient Rome*. Das Buch erzählt vom Alltag im antiken Rom. Friedman war damals 42 Jahre alt und eine Berühmtheit im Silicon Valley. Er leitete GitHub, eine der weltweit wichtigsten Plattformen für Software-Entwickler. Microsoft hatte sie anderthalb Jahre zuvor für 7,5 Milliarden Dollar gekauft. »Ich war so gebannt von dem Buch, dass ich vergaß, ins Bett zu gehen«, erinnert sich Friedman heute.

In den folgenden Wochen wurde er immer besessener vom alten Rom. Er bestellte sich im Internet den Nachbau einer antiken römischen Villa aus Pappe, er backte *panis quadratus*, ein Sauerteigbrot, das Archäologen unter der Asche des Vesuvs gefunden haben. »Schmeckt super!«

Auf Wikipedia las er über die Schriftrollen von Herculaneum, er las von Brent Seales und seinen Versuchen, sie zu entschlüsseln, und war gleich ganz berauscht. »Ich schrieb ihm, aber bekam keine Antwort«, erzählt Friedman. »Ich schrieb ihm noch mal. Irgendwann meldete er sich endlich.« Im September 2022 lud er Seales zu einem Glamping-Ausflug nach Kalifornien ein. Glamping ist die Luxusvariante des Campings. Einmal im Jahr lädt Friedman rund 75 Menschen ein, mit ihm zu glampen. »Da sind Nobelpreisträger dabei, CEOs und andere interessante Leute.« Friedman glaubt an die Intelligenz der Masse. Und er glaubte, der geballte Geist seiner Bekannten werde eine Lösung für Seales' Problem finden.

An einem der Glamping-Tage holte Friedman seine Gäste zusammen und bat Seales, ihnen seine Arbeit vorzustellen. Seales sprach über Herculaneum, über die Villa und die Papyri. Als er fertig war, herrschte Stille. Niemand unter den Nobelpreisträgern



und CEOs hatte eine Idee, niemand zeigte echtes Interesse. »Es war so peinlich«, sagt Friedman.

Um es wiedergutzumachen, lud er Seales am Ende des Ausflugs noch mal ein, zu einem Whiskey in einer Bar. Er schlug ihm vor, einen Wettbewerb ins Leben zu rufen, die Vesuvius Challenge. Er, Friedman, würde 125.000 Dollar selbst beisteuern und zudem auf Twitter Geld von seinen Bekannten aus dem Silicon Valley einsammeln. »Innerhalb kürzester Zeit hatte ich mehr als eine Million Dollar zusammen.« Der Wettbewerb sollte im Frühjahr 2023 beginnen und am 31. Dezember enden. Friedman hatte auch gleich einen Vorschlag für das Startdatum: der 15. März, die Iden des März, jener Tag, an dem im Jahr 44 vor Christus Julius Cäsar ermordet wurde.

Es ist kurz vor Weihnachten 2023, als Youssef Nader in einem Berliner Café sitzt und sagt: »Ich bin so froh, wenn es rum ist.« Neun Monate lang hat er nun all seine Zeit und Kraft und Rechenleistung in die Schriftrollen von Herculaneum investiert. Bis zu 20 Stunden am Tag hat er an seinem Bildschirm auf sie gestarrt und versucht, etwas aus ihnen herauszubekommen. Die Rollen haben Youssef Nader an seine Belastungsgrenze gebracht. Er sieht noch müder aus als bei den vorherigen Treffen. »Der Dezember ist komplett an mir vorbeigerauscht«, sagt er. Selbst zur Beerdigung der Großmutter seiner Frau in Ägypten ist er nicht mitgeflogen. Als man ihn fragt, wann sie gestorben ist, sagt er, er könne sich nicht erinnern.

Er wirkt niedergeschlagen, nicht wegen der Großmutter, sondern wegen seiner künstlichen Intelligenz. Wie eine Schülerin, die beim Lernen einer neuen Sprache anfangs noch motiviert Vokabeln paukt, mit der Zeit jedoch das Interesse verliert, hat auch sein Modell in den ersten Monaten gewaltige Fortschritte gemacht. Zuletzt aber sind die Fortschritte kleiner geworden, das Modell hat langsamer gelernt. Warum, weiß auch Youssef Nader nicht so genau. Er hat sich deshalb vor Kurzem mit zwei anderen Teilnehmern des Wettbewerbs zusammengesetzt, einem ehemaligen Praktikanten des Raumfahrtunternehmens SpaceX und einem Robotik-Studenten der ETH Zürich, sie teilen nun ihre Ergebnisse. Noch ein paar Tage bleiben ihnen, um sie zu perfektionieren.

Kurz vor der Deadline schickt Youssef Nader den Organisatoren der Vesuvius Challenge die Textpassagen seines Teams.



Im Januar beugen sich Forscher über alle eingereichten Arbeiten und bewerten sie.

Anfang Februar bekommen Youssef Nader und seine beiden Mitstreiter eine Einladung aus dem Silicon Valley zu einer Videokonferenz. Nader ist da gerade in Kairo angekommen, viel zu lange hat er seine Familie nicht mehr gesehen. Als er sich in die Konferenz einschaltet, so erzählt er es kurz darauf, sieht er Nat Friedman und Brent Seales. Sie lachen. Sie teilen ihnen mit: Ihr habt gewonnen!

Mehr als 2.000 griechische Buchstaben haben Youssef Nader und seine künstliche Intelligenz der Schriftrolle entlockt, mehr als gefordert. Die Althistoriker, die seine entschlüsselten Textpassagen gelesen haben, sind ganz aus dem Häuschen. »Unglaublich« sei das, »ein historischer Moment«. Man stehe am Beginn von etwas ganz Großem.

Der Text, den Youssef Nader gefunden hat, ist keine Kopie einer bekannten Quelle. Es ist eine nie zuvor gesehene Schrift aus der Antike. Der Autor, wahrscheinlich ein Philosoph namens Philodem, schreibt darin über etwas sehr Zeitloses: Freude und Genuss. Er denkt darüber nach, ob Dinge, die selten und also schwer zu bekommen sind, mehr Glück bereiten als solche, die immer und überall verfügbar sind. Der antike Autor findet: »Wie auch bei Nahrungsmitteln glauben wir nicht, dass Dinge, die knapp sind, per se mehr Freude bringen als solche, die üppig vorhanden sind.«

An einer anderen Stelle nennt er den Namen Xenophantus. Historiker kennen zwei Männer, die so heißen: Der eine war ein sensationell guter Flötenspieler, den der römische Philosoph Seneca in seinem Werk erwähnt. Der andere war berühmt, weil er unfähig war, sein Lachen zu kontrollieren. Welcher ist gemeint?

Die 2.000 Buchstaben, die Youssef Nader der Schriftrolle entlockt hat, machen nur fünf Prozent ihres Gesamtinhaltes aus. Der Rest muss noch entziffert werden. Nat Friedman hat bereits demjenigen weitere 100.000 Dollar versprochen, dem das gelingt. Danach will er die restlichen Rollen entschlüsseln, die noch in Neapel lagern. Er sammelt gerade Geld für das Projekt.

Vergangene Woche hat er schon mal einen Großspender gefunden. Nachdem Elon Musk Youssef Naders entschlüsselte Schriftrolle gesehen hatte, kündigte er an, »jeden



Betrag, der sinnvoll ist«, bereitzustellen. Nat Friedman glaubt, bis 2026 werde man alle Rollen lesen können.

Fragt man Nat Friedman, ob er sich ein antikes Werk ganz besonders wünsche, das noch in den Rollen versteckt sein könnte, sagt er: »Ich lese gerade die *Ilias* von Homer. Ein großartiges Buch. Ich hoffe, wir finden ein weiteres Epos von Homer.«

Kilian Fleischer wünscht sich die verlorene Schrift *Hortensius* von Cicero. »Dieses Werk gab dem Leben und Denken des heiligen Augustinus eine entscheidende Wende!«

Brent Seales träumt davon, einen Text des Apostels Paulus zu entdecken. Paulus soll in den Jahren vor dem Vesuvausbruch durch die Gegend von Neapel gereist sein, um das Christentum zu verbreiten.

Youssef Nader hat keinen besonderen Wunsch, er findet sowieso, dass kein europäischer Autor an die alten arabischen Dichter heranreicht. Besuchen will er Herculaneum dennoch irgendwann einmal.

Dort, in der längst noch nicht komplett ausgegrabenen Villa dei Papiri, vermuten Historiker einen noch viel größeren Schatz. Die bislang entdeckten Schriftrollen seien in einem kleinen Raum verstaut gewesen. Pompöse Häuser wie die Villa dei Papiri hätten sich aber normalerweise mit einem ebenso pompösen Lesesaal geschmückt. Deshalb sind viele überzeugt, die Villa beherberge eine noch viel größere Bibliothek, die bislang nicht gefunden wurde. Es würde bedeuten, dass irgendwo in der Villa noch Tausende antike Werke darauf warten, eines Tages entdeckt zu werden.