

Von Rebecca Stegmann

Die Frau in dem YouTube-Video zeigt, wie sie im heimischen Badezimmer mit ihrem eigenen Kot einen Einlauf für ihre Tochter herstellt. Sie trägt ein blaues Top, einen knielangen Rock und Einmalhandschuhe. Ihre Tochter leide an der chronisch-entzündlichen Darmerkrankung Colitis ulcerosa, erklärt sie auf Englisch. Dann holt sie ihren Kot aus einer Plastikschiene und mixt ihn in einem Smoothie-Maker mit Kochsalzlösung. Hinterher schwenkt sie den Behälter mit der braunen Flüssigkeit wie ein Glas Wein, um den Zuschauer*innen die Konsistenz zu verdeutlichen. Noch durch ein Sieb geschüttet – fertig. Der Tochter sei es 24 Stunden nach dem Einlauf wieder gut gegangen, seit neun Monaten bekomme sie nun zwei Einläufe pro Woche, um den Effekt aufrechtzuerhalten.

Über 100.000 Mal wurde diese Anleitung zur Do-it-yourself-Stuhltransplantation schon abgespielt. Auch Webseiten bieten Hilfestellungen, und in Facebook-Gruppen mit 1.000 bis 2.500 Mitgliedern tauscht die DIY-Community ihre Erfahrungen aus. Sie probieren zu Hause aus, was in der Wissenschaft noch untersucht wird – die Heilkraft von Kot. Weltweit laufen klinische Studien zum Nutzen von Stuhltransplantationen: etwa bei Diabetes, Autismus, Depressionen, Multipler Sklerose, Parkinson und Erdnussallergien.

Die Karriere des Darmmikrobioms

Die große Frage ist: Hat ein gestörtes Darmmikrobiom Einfluss auf die Entstehung dieser (und vieler weiterer) Leiden und könnten sie umgekehrt durch ein ausbalanciertes geheilt werden? Das Darmmikrobiom, früher bekannt als Darmflora, hat in den letzten Jahren in der Wissenschaft eine steile Karriere hingelegt. In unserem Darm leben Viren, Pilze und andere Mikroorganismen. Vor allem aber: Bakterien. Eine erste Ladung davon kriegt der Mensch bei der Geburt von der Mutter mit. In den nächsten Jahren formt sich langsam ein vollständiges Mikrobiom. Hierbei gilt: je vielfältiger die Bakterien, desto besser.

Die etwa anderthalb Kilogramm Mikroorganismen, die wir im Darm mit uns rumtragen, sind für unsere Gesundheit extrem wichtig. Sie helfen bei der Verdauung und unterstützen das Immunsystem. Inzwischen gilt es zudem als sehr wahrscheinlich, dass die Mikroorganismen über die sogenannte Darm-Hirn-Achse auch unsere Psyche beeinflussen. Im Februar erst kam eine belgische Untersuchung von Stuhlproben depressiver Menschen zu dem Ergebnis, dass bei den Teilnehmer*innen zwei

Zwischen Fäkalien und Urin erblicken wir das Licht der Welt

Augustinus

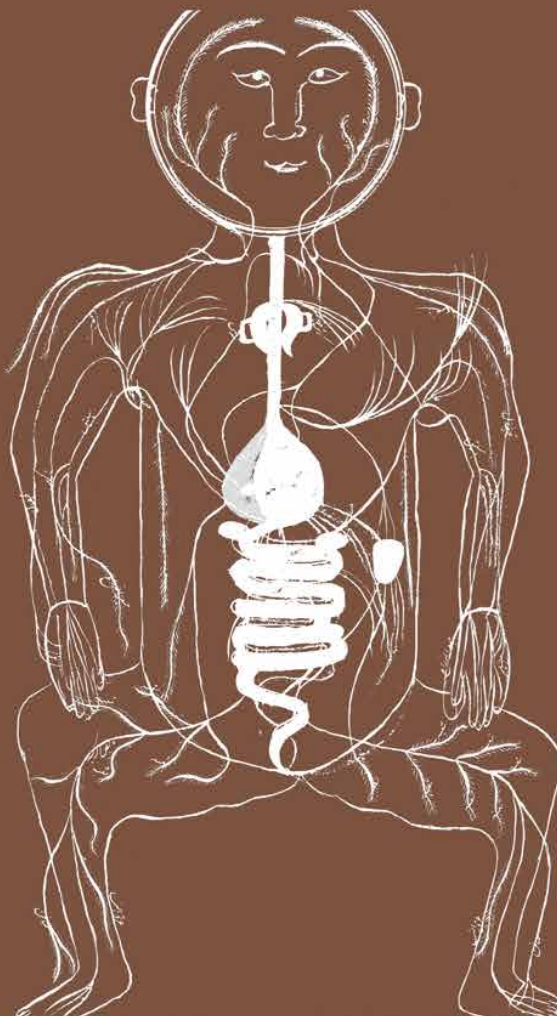
Bakterienarten deutlich seltener vorkamen als bei gesunden Personen. Ob es sich bei dieser Korrelation um eine Ursache oder Folgeerscheinung der Krankheit handelt, wissen die Forscher*innen nicht.

Unser Stuhl fördert praktischerweise Teile des Mikrobioms zutage. Neben Wasser und Nahrungsmittelresten enthält er auch Stoffwechselprodukte, die womöglich ebenfalls für eine erfolgreiche Stuhltransplantation nötig sind. Die Idee hinter der Therapie ist simpel: In ein aus der Balance geratenes Darmmikrobiom wird Spenderstuhl, der ein gesundes Mikrobiom enthält, übertragen, um die gewünschte Bakterienvielfalt wieder herzustellen. Ein Reset für den Darm.

Fäkale Mikrobiota-Transplantationen (FMT) werden bereits in etwa 35 Kliniken in Deutschland durchgeführt. Als Behandlungsmethode wird FMT fast ausschließlich bei Clostridium-difficile-Infektionen eingesetzt. Nur bei dieser Erkrankung liegt bereits eine Reihe überzeugender Daten zum Nutzen von Stuhltransplantationen vor. Etwa 2.000 bis 3.000 schwere Fälle der Durchfallerkrankung werden hierzulande jährlich gemeldet. Sie tritt hauptsächlich nach Antibiotikabehandlungen in Krankenhäusern auf. Infizieren sich Patient*innen mit dem Bakterium, etwa von der Hand in den Mund, kann es sich im Darm gegen die angeschlagene Bakterien-

Heilende Scheiße

Über den Darm wurde schon viel geschrieben, aber wenig darüber, was drin ist. Dabei kann der Inhalt Krankheiten heilen. In den USA gibt es mittlerweile sogar Kotbanken. Und Kotkapseln werden für viel Geld verkauft



Darstellung des Verdauungsapparates. Aus der Abhandlung über die menschliche Anatomie des persischen Arztes Mansur ibn Ilyas Abb.: akg-images

Konkurrenz durchsetzen. Betroffene leiden unter starken Durchfällen und Bauchschmerzen, sie verlassen oft das Haus nicht mehr. Die Entzündung im Darm kann im schlimmsten Fall zum Tod führen. Therapiert wird die Infektion mit mehr Antibiotika. Etwa 25 Prozent der Erkrankten können so nicht geheilt werden.

Maria Vehrenschild ist die Leiterin der AG Klinische Mikrobiomforschung am Uniklinikum Köln und führt dort seit 2014 Stuhltransplantationen durch. Viele Betroffene und auch Ärzt*innen würden FMT noch nicht kennen und erst bei der Internetrecherche darauf stoßen. „Die meisten Patienten haben schon mindestens ein halbes Jahr erfolglos Antibiotika eingenommen, bevor sie zu uns finden.“ Nachdem sie fremden Stuhl übertragen bekommen haben, sind etwa 80 Prozent von ihnen in wenigen Tagen wieder gesund.

Wie fahler Kakao

Nur zwei von über hundert behandelten Patient*innen fanden die Therapie wirklich ekelig, erzählt die Ärztin. In Köln wird gespendeter Stuhl nicht mit dem Smoothie-Maker hergestellt, sondern wird mit Kochsalzlösung vermischt und zentrifugiert. Das trennt die Bakterien grob von anderen Bestandteilen. Die Flüssigkeit, die aussieht wie wässriger Kakao, wird entweder in Kapseln gefüllt, die die Patient*innen dann schlucken oder direkt im Darm verteilt: über eine Nasensonde, während einer Darmspiegelung oder per Einlauf. Einläufe seien allerdings weniger wirksam als die anderen Methoden.

Von Stuhltransplantation in den eigenen vier Wänden raten Ärzt*innen aufgrund des Risikos der Krankheitsübertragung dringend ab. „Es muss sich bei den Spendern um wirklich völlig gesunde Personen handeln. Auch, da wir viele Wirkungen der Präparate noch gar nicht richtig absehen können“, sagt Vehrenschild. Sie arbeitet mit nur vier Spender*innen. Erst sei im Bekanntenkreis gesucht worden; seit das Konzept bekannter sei, meldeten sich auch Fremde bei ihnen. Nach Befragungen sowie Blut- und Stuhluntersuchungen würden aber die meisten nicht mehr in Frage kommen. „Grundsätzlich orientiert sich die Auswahl an den Sicherheitsvorkehrungen bei der Blutspende, einige Kriterien wurden aber ergänzt.“ Die Spender*innen müssen normalgewichtig sein, über 18, unter 50 Jahre alt, dürfen nicht rauchen, keine Medikamente nehmen, keine Erkrankungen haben, und es darf keine Erbkrankheiten in der Familie geben. Vor allem aufgrund dieser aufwendigen Untersuchungen kostet eine Stuhltransplantation zurzeit etwa 1.500 Euro.

Maria Vehrenschild sieht viele der neueren FMT-Studien, die sich nicht mit entzündlichen Darmerkrankungen beschäftigen, skeptisch. HIV, Krebs, Fettleibigkeit? „Ich fürchte, dass wir mit diesen Vollpräparaten nicht so viele Erkrankungen heilen können. Eigentlich müssen wir erst mal wieder einen Schritt zurückgehen und verstehen, wie genau sich das Mikrobiom in welcher Situation auf unsere Gesundheit auswirkt. Dann können wir die Präparate optimieren und dann könnte es möglicherweise funktionieren.“ Man habe die Zusammensetzung des Mikrobioms langsam besser überblickt, nicht aber Funktion und In-

teraktion mit anderen Organsystemen, „da sind wir am Anfang“.

Stuhltransplantationen gelten in Deutschland als individuelle Heilversuche. Sie dürfen nur angewandt werden, wenn der oder die Ärzt*in dies gut begründen kann und alle zugelassenen Therapien ausgereizt wurden. Im Uniklinikum Köln, genauso wie in einer Handvoll anderer deutscher Krankenhäuser, wird zurzeit an einer Arzneimittelzulassung für Darmflorakapseln – Kacke-Kapseln – gearbeitet.

Die Schwierigkeit dabei? Der Stuhl jedes Menschen ist sehr individuell, es kann keine feste Zusammensetzung des Medikaments angegeben werden. „Damit die Gesetzesauflagen für Medikamente trotzdem erfüllt werden können, müssen gemeinsam mit den Behörden Messungen festgelegt werden, die die Qualität definieren. Ein solcher Marker kann die Artenvielfalt in den Präparaten sein, die dann einen Mindestwert erreichen sollte. Natürlich müs-



Vor allem aufgrund dieser aufwendigen Untersuchungen kostet eine Stuhltransplantation etwa 1.500 Euro

sen auch potenzielle Krankheitserreger ausgeschlossen werden“, sagt Vehrenschild. Im Uniklinikum Köln soll noch in den ersten Jahreshälfte eine Herstellungseinrichtung entstehen, die den im Arzneimittelgesetz festgeschriebenen Anforderungen entspricht. „Unser Ziel ist es, dieses Jahr die Produktion eröffnen zu können.“ Erst mit der Zulassung dürfen die Präparate verschickt werden. Im Moment muss jedes Krankenhaus, das die Therapie anwendet, eigene Spender*innen suchen.

In den USA ist das anders: Es gibt richtige Stuhlbanken. Die größte von ihnen ist die nahe Boston angesiedelte Non-Profit-Organisation OpenBiome. Sie wurde 2012 von Studierenden des Massachusetts Institute of Technology gegründet. Ärzt*innen können von der Stuhlbank sicheren Stuhl beziehen. OpenBiome arbeitet zu jeder Zeit mit 30 bis 40 Spender*innen. Weniger als drei Prozent der Bewerber*innen werden angenommen, erzählt Majdi Osman, Mitglied des Führungsteams. Wer es schafft, kann schon morgens vor dem ersten Kaffee Leben retten und sich per Stuhlgang 40 Dollar dazuverdienen.

Die Organisation wirbt mit Bildern, auf denen Menschen mit Superhelden-Umhang neben einer Toilette posieren. „Mach deine Morgenroutine heroisch“, steht darüber. „Die Leute integrieren das Spenden in ihren Alltag. Sie kommen etwa immer auf

dem Weg zur Arbeit oder in der Mittagspause vorbei“, sagt Osman. Bei OpenBiome versuchen sie, die Situation, die dann folgt, durch Humor weniger komisch zu machen. Die Situation, wenn Spender*innen ihren in Plastik verpackten Kot über einen Theke reichen.

45.000 Stuhl-Präparate hat OpenBiome bereits hergestellt und verschickt. „Als wir angefangen haben, gab es nur eine Handvoll Krankenhäuser in den USA, die FMT durchführten. Heute liefern wir unsere Präparate an über 1.000 Krankenhäuser und Praxen.“ Es gibt ein Präparat für die „Lieferung von oben“ und eines für „die Lieferung von unten“. Beide kosten 1.595 Dollar (Kapseln: 1.950 Dollar.)

FMT steht in den USA unter der Aufsicht der FDA, der Food and Drug Administration. Ärzt*innen müssen vor jedem Einsatz die Erlaubnis der Behörde einholen. Nur die Anwendung bei Clostridium-difficile-Infektionen ist von dieser Regelung ausgenommen. Diese seit mehreren Jahren bestehende Übergangslösung soll demnächst durch eine endgültige Regelung ersetzt werden. Diskutiert wird, ob die im Stuhl enthaltenen Mikroorganismen als Medikament angesehen werden sollen oder in eine Kategorie mit Transplantaten wie Organen und Blut fallen. Junge Pharmakonzerne, die sich auf solche Medikamente spezialisiert haben, betreiben jetzt Lobbyarbeit: Der globale Markt für Medikamente, die Clostridium-difficile-Infektionen behandeln, soll laut einem Datenanalyseunternehmen bis 2026 auf 1,7 Milliarden Dollar anwachsen. Der Grund: steigende Infektionsraten.

Einer der Gründer von OpenBiome, Mark Smith, leitet seit drei Jahren ein Pharmaunternehmen, Finch Therapeutics. Die Firma hat bereits 77 Millionen Dollar bei Investoren gesammelt. Finch kooperiert mit OpenBiome und verfolgt das Ziel, Medikamente herzustellen, die von der FDA anerkannt werden könnten. Ähnlich wie die anderen jungen Konzerne versucht Finch durch Datenanalyse bisheriger Stuhltransplantationen herauszufinden, welche Mikroorganismen für den Erfolg der Therapie entscheidend sind. In Zukunft sollen diese dann synthetisch hergestellt werden. Ein solches Mikrogen-Cocktail-Medikament zur Behandlung von Colitis ulcerosa hat das Unternehmen bereits in die Testphase gebracht.

Der Kot von US-Amerikaner*innen

Die Erprobung ist derweil noch lange nicht abgeschlossen. OpenBiome kooperiert zurzeit mit der Universität Kapstadt zwecks einer Studie zur Behandlung von akuter Unterernährung bei Kindern. Unterernährung sei nicht nur auf fehlende Nahrung zurück zu führen, so Majdi Osman. Ein Drittel der betroffenen Kinder würde sich trotz Nahrungszufuhr nicht richtig entwickeln. „Das Mikrobiom der Kinder hat sich verändert. Wird wieder ein gesundes hergestellt, könnten sie sich von der Krankheit erholen, so unsere Theorie.“ Der Kot von US-Amerikaner*innen wird für die Studie nach Südafrika geflogen. Dass der Einlauf mit Stuhl, der durch andere Essgewohnheiten geprägt ist, für die Kinder gefährlich werden könnte, verneint die Organisation. In den USA wird derweil zum Einsatz von FMT bei Fettleibigkeit geforscht – in Kliniken und auf YouTube.



Fakten für Klugscheißer

Mond

Bei allen Mondlandungen wurden aus Gewichtsründen menschliche Hinterlassenschaften gegen Mondgestein eingetauscht. Insgesamt 96 Tüten mit Fäkalien oder Erbrochenem liegen unbewegt an den Apollo-Landepätzen. Wissenschaftler*innen wollen sie einsammeln, um zu überprüfen, ob Mikroben die harschen Bedingungen überlebt haben.

Gipfel

Auch auf Bergen lassen Besucher*innen ihre Fäkalien liegen. Auf dem höchsten Berg Nordamerikas, dem Denali, werden in nächster Zeit 66 Tonnen Bergsteiger*innen-Kot zu schmelzen anfangen. Klimawandel stinkt.

Wassergehalt

Unser Stuhl besteht zu 75 Prozent aus Wasser. Das restliche Viertel verteilt sich zu etwa gleichen Teilen auf unverdaute Nahrung, Darmbakterien und andere Stoffe.

Geruch

Der typische Geruch kommt von Bakterien, die schwefelhaltige Verbindungen produzieren. Außerdem riecht die Kombi aus Unverdaulichem und den anderen Bestandteilen nicht so gut.

Schwefel

Eine durchzechte Nacht kann nicht nur einen Kater, sondern auch eine tödlich riechende Toilettensitzung bedeuten. Alkohol stört die Verdauung. Auch Fleisch, Milch und Eier sorgen für einen extra unangenehmen Geruch, da sie viel Schwefel enthalten.

Tiere

Manche Tiere essen ihren eignen Kot. Kaninchen etwa, Schimpansen und auch Hunde. Neugeborene Koalas und Elefanten essen den Kot ihrer Mutter, um die Mikroben aufzunehmen, die sie zur Verdauung brauchen.

Absatz

Pro Tag lässt ein Mensch aus dem globalen Norden im Schnitt 100 bis 200 Gramm in die Kloschüssel fallen. Vegetarier*innen machen die größeren Haufen. Ballaststoffreiche Ernährung kann die Stuhlmenge verdoppeln. Bis zu 1.000 Gramm täglich sind möglich.

Farbe

Wenn rote Blutkörperchen abgebaut werden, entsteht Bilirubin. Das wird dann von der Galle in den Darm abgegeben und dort durch Darmbakterien zu braunem Sterkobilin umgewandelt. Ohne Sterkobilin ist Kot gräulich.

Kroko-Kot

Dieser hilft der Wissenschaft. Auf den Caymaninseln wurden zwischen 1930 und 1990 Krokodil-Haufen gesammelt. Jetzt wurden sie analysiert. Es wurden Knochen von Säugetierarten gefunden, die vermutlich im 18. Jahrhundert ausstarben.

Digitales

Anfang des Jahres wurde im Kot eines Seeloparden ein USB-Stick gefunden. Neuseeländische Wissenschaftler*innen hatten die Probe zunächst eingefroren. Als sie nach einem Jahr zur Untersuchung aufgetaut wurde, kam der Stick zum Vorschein. Die Urlaubsbilder darauf sind unbeschädigt.

taz  **abo**



Die taz fürs Wochenende

Zeitung lesen, wenn Sie Zeit haben

Immer schon war die taz mehr als eine Zeitung: radikal unabhängiger und zuverlässig überraschender Journalismus, organisiert als Genossenschaft, getragen von ihren Leserinnen und Lesern.

Ein Abonnement der taz am Wochenende kostet nur 16,90 Euro/Monat. Eine Prämie bekommen Sie für ein unbefristetes Abo mit einer Mindestlaufzeit von einem Jahr. Auslandsabo zzgl. Porto: 1,80 Euro / Ausgabe. (030) 2590 2590 | abomail@taz.de

Abonnieren Sie
die taz
am Wochenende!
taz.de/we

Abopremie:

Fahrradglocke, für den Protest auf Pedalen, ob bei der Critical Mass oder anderen Fahrraddemonstrationen frei nach dem Motto: „Wir behindern nicht den Verkehr, wir sind der Verkehr.“ Ø 7 cm