

Testteil 17

Die vier Texte zu diesem Testteil. Drucke das Blatt aus oder lege es neben den Bildschirm – im Test stehen die Texte ebenfalls neben den Aufgaben.

SO ARBEITEST DU DAMIT

Zur Beurteilung der Aussagen sind keine besonderen Fachkenntnisse erforderlich. Alle nötigen Angaben stehen im Text. Die Aufgaben kommen in der Reihenfolge der Texte. Gefragt ist jedes Mal, ob sich eine Aussage aus dem jeweiligen Text ableiten lässt.



Scannen oder anklicken

TEXT 1 VON 4

Wie sich eine Infektion in einer Bevölkerung ausbreitet

Ob sich eine übertragbare Krankheit ausbreitet, hängt von einer einzigen Verhältniszahl ab: davon, wie viele Menschen ein Erkrankter im Durchschnitt ansteckt. Liegt diese Zahl über eins, so wächst die Zahl der Fälle; liegt sie darunter, so geht sie zurück. Bei genau eins bleibt sie gleich. Weil jeder Erkrankte wiederum mehrere ansteckt, wächst die Zahl bei einem Wert über eins nicht gleichmäßig, sondern immer schneller – anfangs kaum merklich, später sprunghaft.

Diese Verhältniszahl ist keine feste Eigenschaft des Erregers. Sie setzt sich aus mehreren Größen zusammen: aus der Häufigkeit der Begegnungen, aus der Wahrscheinlichkeit einer Übertragung bei einer Begegnung und aus der Dauer, für die ein Erkrankter ansteckend ist. Jede dieser Größen lässt sich beeinflussen, und jede Verringerung wirkt sich auf das Ganze aus. Weil die Größen miteinander malgenommen werden, genügen mehrere kleine Verringerungen, um gemeinsam unter eins zu kommen – eine einzelne Maßnahme muss also nicht für sich allein ausreichen.

Mit der Zeit sinkt die Zahl der Ansteckbaren, weil Genesene und Geimpfte nicht mehr in Betracht kommen. Dadurch fällt die tatsächliche Verhältniszahl auch ohne jede Maßnahme. Ist ein ausreichender Anteil nicht mehr ansteckbar, so erlischt die Ausbreitung, obwohl noch viele Ansteckbare vorhanden sind – es genügt, dass ein Erkrankter im Durchschnitt weniger als einen weiteren ansteckt.

Dieser Schwelleneffekt schützt auch jene, die selbst nicht geschützt sind, und ist der Grund dafür, dass ein Schutz nicht bei jedem einzelnen wirken muss, um eine Ausbreitung zu beenden.

Eine zweite Größe ist für die Praxis oft wichtiger als die erste: die Zeit zwischen der Ansteckung einer Person und der Ansteckung der nächsten durch sie. Ist diese Zeit kurz, so verdoppeln sich die Fälle rasch, auch wenn die Verhältniszahl nur wenig über eins liegt. Ist sie lang, so bleibt Zeit zu handeln, selbst wenn die Zahl hoch ist. Zwei Erreger mit derselben Verhältniszahl können deshalb völlig verschiedene Verläufe erzeugen.

Schließlich verzerrt die Beobachtung das Bild. Gemeldet werden nur erkannte Fälle, und zwischen Ansteckung und Meldung vergeht Zeit. Wer die aktuelle Zahl der Meldungen betrachtet, sieht daher nicht den heutigen Stand, sondern einen vergangenen. Eine Maßnahme, die heute greift, zeigt sich in den Zahlen erst nach Tagen — was regelmäßig zu dem Fehlschluss führt, sie habe nicht gewirkt.

TEXT 2 VON 4

Wie Pflanzen Wasser nach oben befördern

Ein hoher Baum muss Wasser über hundert Meter in die Höhe befördern, und zwar ohne Pumpe. Die naheliegende Erklärung, die Wurzel drücke es hinauf, trägt nicht weit: Der Wurzeldruck reicht bei den meisten Pflanzen für wenige Meter, bei manchen für gar nichts. Auch das Ansaugen von unten scheidet aus, denn eine Saugpumpe kann Wasser höchstens etwa zehn Meter heben – mehr gibt der Luftdruck nicht her.

Der tatsächliche Antrieb sitzt oben. An der Blattoberfläche verdunstet Wasser; dadurch entsteht in den feinsten Hohlräumen des Blattgewebes ein Sog, der sich über die Leitbahnen bis in die Wurzel fortpflanzt. Möglich ist das nur, weil die Wassermoleküle stark aneinanderhaften und zugleich an den Wänden der engen Leitbahnen. Der Wasserfaden verhält sich dadurch wie ein zusammenhängender Strang, an dem oben gezogen wird – nicht wie eine Flüssigkeit, die geschoben werden müsste.

Dieser Strang steht unter Zug, und das hat eine ungewöhnliche Folge: Der Druck im Innern der Leitbahnen ist niedriger als in der Umgebungsluft. Reißt der Faden – etwa weil bei starker Trockenheit ein Luftbläschen eindringt –, so ist die betroffene Leitbahn dauerhaft ausgefallen; ein gerissener Strang lässt sich nicht wieder anspannen. Pflanzen begegnen dem, indem sie viele parallele Leitbahnen unterhalten und Querverbindungen zwischen ihnen anlegen, sodass der Strom eine unterbrochene Bahn umgehen kann.

Daraus folgt eine Abwägung, die die Pflanze fortlaufend treffen muss. Damit Wasser verdunsten kann, müssen die Blattöffnungen offen stehen – dieselben Öffnungen, durch die Kohlendioxid eintritt. Werden sie bei Trockenheit geschlossen, so bricht der Sog ab und der Wasserfaden bleibt heil; zugleich endet aber die Aufnahme von Kohlendioxid. Die Pflanze wählt also zwischen Sicherheit und Ertrag, und beides zugleich ist nicht zu haben.

Die Höhe eines Baumes ist damit nicht beliebig. Je höher er wächst, desto stärker muss der Zug sein, und desto größer ist die Gefahr, dass der Faden reißt. Zugleich wird das Wasser für die obersten Blätter knapper, sodass diese ihre Öffnungen häufiger schließen müssen und weniger aufbauen. Die Grenze des Höhenwachstums ergibt sich deshalb nicht daraus, dass der Stamm das Gewicht nicht mehr trüge, sondern daraus, dass die Versorgung der Spitze an ihre Grenze stößt.

TEXT 3 VON 4

Der Weg eines Röntgenstrahls durch den Körper

Ein Röntgenbild entsteht nicht dadurch, dass etwas abgebildet wird, sondern dadurch, dass Strahlung auf ihrem Weg unterschiedlich stark geschwächt wird. Was auf dem Bild hell erscheint, hat viel Strahlung zurückgehalten; was dunkel erscheint, hat sie durchgelassen. Ein Röntgenbild ist damit kein Abbild, sondern eine Karte der Durchlässigkeit.

Wie stark ein Gewebe schwächt, hängt vor allem von zwei Größen ab: von seiner Dichte und von der Art der enthaltenen Bestandteile. Schwere Bestandteile schwächen weit stärker als leichte, und zwar überproportional. Deshalb hebt sich Knochen, der Kalzium enthält, deutlich von Weichteilen ab, während sich Muskel, Sehne und Fettgewebe untereinander kaum unterscheiden. Genau darin liegt die Grenze des Verfahrens: Es trennt gut, wo ein schwerer Bestandteil hinzukommt oder die Dichte deutlich abweicht, und schlecht, wo sich Gewebe nur in feinen Zügen ihrer Zusammensetzung unterscheiden.

Aus dieser Grenze erklärt sich der Einsatz von Kontrastmitteln. Sie enthalten schwere Bestandteile und werden dorthin gebracht, wo ein Unterschied sichtbar gemacht werden soll – in ein Gefäß, in den Darm, in einen Hohlraum. Das Verfahren zeigt dann nicht das Organ selbst, sondern den Raum, den das Kontrastmittel ausfüllt. Ein Gefäß erscheint auf dem Bild also nicht als Wand, sondern als Inhalt; eine Verengung wird sichtbar, weil der Inhalt schmaler wird.

Ein zweiter Vorbehalt betrifft die Abbildung selbst. Der Körper ist räumlich, das Bild ist flach. Alles, was hintereinanderliegt, wird übereinandergelegt – ein kleiner dichter Bereich kann von einem großen dahinter verdeckt werden, und zwei getrennte Strukturen können sich zu einer scheinbaren dritten überlagern. Aus diesem Grund werden Aufnahmen häufig in zwei Richtungen angefertigt: Was in einer Richtung verdeckt ist, tritt in der anderen hervor.

Schließlich ist die Strahlung nicht ohne Wirkung auf das Gewebe. Sie kann Erbmateriale verändern, und zwar mit einer Wahrscheinlichkeit, die mit der Menge steigt. Eine Schwelle, unterhalb derer diese Wirkung sicher ausbliebe, lässt sich nicht angeben. Deshalb gilt für jede Aufnahme dieselbe Abwägung: Sie wird angefertigt, wenn die Antwort, die sie liefert, das Vorgehen ändert – und unterlassen, wenn sie das nicht tut. Eine Aufnahme, die nichts ändert, ist nicht nur überflüssig, sondern nachteilig.

TEXT 4 VON 4

Warum Salz auf den Blutdruck wirkt

Der Zusammenhang zwischen Salz und Blutdruck beruht auf einer einfachen Kette. Salz bindet Wasser; wird mehr Salz im Körper zurückgehalten, so bleibt auch mehr Wasser zurück. Das Blutvolumen nimmt zu, das Herz wirft mehr aus, und der Druck steigt. Die Niere kann überschüssiges Salz ausscheiden – aber nur bis zu einer Menge, die von Mensch zu Mensch verschieden ist.

Genau diese Verschiedenheit erklärt einen Befund, der lange verwirrte. Erhöht man bei einer Gruppe von Menschen die Salzzufuhr, so steigt bei einem Teil der Blutdruck deutlich, bei einem anderen kaum. Im Durchschnitt ergibt sich eine mäßige Wirkung – die aber niemanden zutreffend beschreibt. Der Durchschnitt verdeckt hier zwei Gruppen mit sehr verschiedenem Verhalten, statt sie abzubilden.

Hinzu kommt ein zweiter Weg, der nicht über das Volumen führt. Salz wirkt unmittelbar auf die Wand der kleinen Gefäße und erhöht deren Bereitschaft, sich zu verengen. Dieser Weg wirkt auch dann, wenn das Blutvolumen unverändert bleibt, und er erklärt, warum eine Verminderung der Salzzufuhr den Druck rascher senken kann, als es die Ausscheidung des überschüssigen Wassers allein erwarten ließe.

Die Menge, um die es geht, wird häufig unterschätzt. Der weitaus größte Teil des aufgenommenen Salzes stammt nicht aus dem Salzstreuer, sondern aus verarbeiteten Lebensmitteln – vor allem aus Brot, Wurst und Käse, also aus Speisen, die nicht als salzig empfunden werden. Wer den Salzstreuer beiseitelegt, ändert deshalb wenig; wer die Zusammensetzung seiner Speisen ändert, ändert viel.

Schließlich wirkt Salz nicht allein. Ein zweiter Mineralstoff wirkt ihm entgegen: Er fördert die Ausscheidung von Salz und entspannt die Gefäßwand. Daraus folgt, dass nicht die Salzmenge allein zählt, sondern das Verhältnis beider. Eine Ernährung, die reich an pflanzlichen Lebensmitteln ist, enthält viel von diesem Gegenspieler – was erklärt, warum solche Ernährungsformen den Druck senken, auch ohne dass eigens auf Salz verzichtet würde. Wer nur auf eine der beiden Größen achtet, übersieht die Hälfte des Zusammenhangs.