
KAPITEL 1

Dreck unter unseren Füßen



An einem sonnigen Augusttag in den späten 1990ern führte ich eine Expedition den Pinatubo auf den Philippinen hinauf, um einen Fluss zu untersuchen, der infolge der gewaltigen Eruption des Vulkans im Jahr 1991 noch immer mit dampfendem Sand angefüllt war. Das Flussbett gab verhalten nach, als wir unter der gleißenden Tropensonne mühsam stromaufwärts marschierten. Plötzlich sank ich erst bis zu den Knöcheln und dann bis zu den Knien ein, um schließlich bis zur Hüfte im heißen Sand festzustecken. Während es mir in meinen hohen Stiefeln zunehmend heiß wurde, zückten meine Studenten ihre Kameras. Nachdem sie meine missliche Lage genau dokumentiert und ein wenig mit mir verhandelt hatten, zogen sie mich endlich aus dem Morast.

Man fühlt sich selten so hilflos wie wenn die Erde unter den Füßen nachgibt. Je mehr man dagegen ankämpft, umso tiefer sinkt man ein. Es geht abwärts und man kann nichts dagegen tun. Nach diesem kurzen Abtauchen in kochend heißen Treibsand fühlte sich selbst das lockere Flussbett steinhart an.

Wir denken normalerweise nicht allzu viel über den Boden unter unseren Füßen, unter unseren Häusern, Städten und Farmen nach. Erde ist eben Erde und als solche eine Selbstverständlichkeit. Doch intuitiv wissen wir, dass guter Boden mehr ist als Dreck. Gräbt man in frischer, reichhaltiger Erde, fühlt man das Leben darin. Fruchtbare Boden ist locker und rutscht von der Schaufel. Bei genauem Hinsehen offenbart sich eine ganze Welt voller Leben, das sich an anderem Leben gütlich tut, ein biologisches Fressgelage, das Totes zu neuem Leben recycelt. Gesunder Boden hat einen betörenden, vollen Duft – es ist der Geruch des Lebens selbst.

Doch was ist Erde überhaupt? Wir versuchen, mit ihr getreu dem Motto zu verfahren, aus den Augen, aus dem Sinn, und verbannen sie nach draußen. Wir spucken auf sie, verunglimpfen sie und kratzen sie von unseren Schuhen. Was aber ist letztendlich wichtiger als sie? Alles ist von der Erde genommen und kehrt wieder zu ihr zurück. Sollte das allein noch keine Achtung vor ihr einflößen, so denke man nur daran, wie tief greifend der Einfluss von Bodenfruchtbarkeit und Bodenerosion den Lauf der Geschichte beeinflusst hat.

Boden und Menschheitsgeschichte

Als die Menschheit begann, Landwirtschaft zu betreiben, ernährten 98 Prozent derer, die das Land bearbeiteten, eine kleine herrschende Klasse, die über die Verteilung von Nahrungsmitteln und Ressourcen entschied. Heute beläuft sich der Anteil der US-amerikanischen Bevölkerung, die in der Landwirtschaft tätig ist und den Rest des Landes ernährt, auf weniger als ein Prozent (in Deutschland waren es im Jahr 2005 rund zwei Prozent – Anm. d. Übers.). Zwar ist den meisten Menschen bewusst, wie sehr wir von diesem kleinen Kreis moderner Landwirte abhängen, doch nur wenige begreifen, welch enormen Stellenwert deren Umgang mit dem Boden für die Zukunft unserer Zivilisation haben wird.

Viele alte Kulturen betrieben in ihrem Wachstumsstreben indirekten Bodenabbau, denn ihre Ackerbaumethoden beschleunigten die Erosion so sehr, dass die natürliche Bodenbildung nicht mehr Schritt halten konnte. Manche von ihnen fanden heraus, dass man etwas für den Boden tun muss, um ihn zu erhalten. Was sie alle verband, war jedoch ihre Abhängigkeit von einer ausreichenden Nachlieferung fruchtbarer Bodens. Obwohl bereits bekannt war, wie wichtig es ist, die Bodenfruchtbarkeit zu erhöhen, trug der Verlust von Boden von den ersten Agrargesellschaften bis hin zum antiken Griechenland und Rom zum Niedergang ganzer Kulturen bei. Später förderte er den Aufstieg des europäischen Kolonialismus und in Nordamerika die Landnahme gen Westen.

Derartige Probleme sind nicht einfach nur weit zurückliegende Geschichte. Dass die unangepasste Bewirtschaftung von Böden auch für die moderne Gesellschaft eine Bedrohung darstellt, zeigt sich in der Notlage der Umweltflüchtlinge, die in den 1930ern die *Dust Bowl* – die von Staubstürmen verwüsteten Teile des Mittleren Westens der Vereinigten Staaten – verlassen mussten, in der afrikanischen Sahelzone der 1970er und gegenwärtig im gesamten Amazonasbecken. Die Weltbevölkerung wächst fortwährend, doch die Fläche ertragreichen Ackerlandes nimmt seit den 1970er-Jahren ab und die Vorräte an billigen fossilen Brennstoffen zur Herstellung von Kunstdünger werden sich noch in diesem Jahrhundert erschöpfen. Sollte uns nicht anderes Unheil zuvor den Garaus machen, so wird unser Umgang mit dem doppelten Problem der Bodenerschöpfung und der verstärkten Bodenerosion schließlich das Schicksal der modernen Zivilisation bestimmen.

Die wichtige Rolle des Bodens in der Menschheitsgeschichte lehrt uns ganz einfach und deutlich: Unsere moderne Gesellschaft läuft Gefahr, die Fehler ihrer Vorgänger zu wiederholen, die letztlich zu ihrem Niedergang geführt haben. Wir leben auf Kosten der Zukunft unserer Enkel, da wir Boden schneller verbrauchen, als er sich bildet, und sind mit dem Dilemma konfrontiert, dass es gerade die langsamsten Entwicklungen sind, die man am schwierigsten aufhalten kann.

Nahezu in der gesamten bisherigen Geschichte menschlicher Kulturen spielte der Boden eine zentrale Rolle. So zählten zu den allerersten Büchern auch landwirtschaftliche Anleitungen, mittels derer bodenkundliches und landwirtschaftliches Wissen überliefert wurde. Erde ist außerdem das erste der vier von Aristoteles definierten Elemente Erde, Luft, Feuer und Wasser und als solches die Wurzel unserer Existenz und für das Leben auf unserem Planeten unentbehrlich. Wir jedoch behandeln sie wie ein billiges Industrieprodukt. Öl hingegen halten die meisten von uns für ein strategisches Gut. Und dennoch ist Boden langfristig gesehen mindestens genauso wichtig. Doch wer hält ihn schon für eine strategische Ressource? In unserem beschleunigten modernen Leben vergisst man nur zu leicht, dass fruchtbarer Boden noch immer die Grundlage darstellt, um hohe Bevölkerungszahlen erst zu ermöglichen.

Erosion oder warum Kulturen kollabieren

Für das Entstehen von Bodenerosion und für die von ihr verursachten Probleme sind zumeist geografische Faktoren verantwortlich. In manchen Gegenden führt die landwirtschaftliche Bewirtschaftung ohne bodenerhaltende Maßnahmen rasch zu verheerendem Bodenabtrag. In anderen Regionen hingegen findet der Pflug einen beachtlichen Vorrat an unverbrauchtem Boden vor. Nur an wenigen Standorten ist die nachschaffende Kraft des Bodens so hoch, dass eine industrialisierte Landwirtschaft moderner Prägung über menschliche Zeiträume hinweg möglich ist – von geologischen Zeiträumen ganz zu schweigen. Global betrachtet ist jedoch eines gewiss: Unser Vorrat an Boden geht langsam aber sicher zur Neige.

Es sollte uns in der Tat schockieren, dass wir unserem Planeten derart zusetzen und ihm buchstäblich die Haut abziehen. Überall ist dieser Raubbau sichtbar. Wir sehen es an den braun gefärbten Fluten, die überall dort ablaufen, wo wir die Erde aufreißen und entblößen, oder an der hohen Sedimentfracht der Flüsse, die kahl geschlagene Flächen entwässern. Sichtbar ist es überall dort, wo Erosionsrinnen so breit und tief sind, dass sie von Traktoren nicht mehr durchfahren werden können und wo Mountainbikes über tiefe Furchen in unbefestigten Straßen hinwegbrettern. Ein anderer Aspekt ist die Versiegelung wertvoller Flächen, die überall dort offensichtlich ist, wo neue Vororte und Einkaufsmeilen entstehen. Dieses Problem ist also alles andere als ein Geheimnis. Erde ist der natürliche Rohstoff, den wir am geringsten würdigen und schätzen und der doch unverzichtbar ist.

Ich persönlich interessiere mich eher dafür, wie man eine Kultur erhalten kann, statt zu katalogisieren, wie verschiedene unglückliche Umstände Gesellschaften zu Fall bringen können. Als Geologe weiß ich jedoch, dass wir die Spuren, die vergangene Kulturen in ihren Böden hinterlassen



1 Liegen Ackerflächen brach, hat das Wasser leichtes Spiel: Bereits bei geringsten Hangneigungen setzt Bodenerosion ein.

haben, lesen können, um festzustellen, ob eine nachhaltige Gesellschaft überhaupt möglich ist.

Historiker geben vielen Übeltätern die Schuld am Niedergang einst blühender Kulturen: Krankheit, Entwaldung und Klimawandel, um nur einige zu nennen. Zwar spielte jeder dieser Faktoren in verschiedenen Fällen eine mehr oder weniger große – manchmal dominante – Rolle, doch in der Regel lehnen Historiker und Archäologen zu Recht Theorien ab, die den Zerfall von Kulturen auf einen einzigen Faktor zurückführen. Moderne Erklärungen gehen von einem Wechselspiel von wirtschaftlichen, ökologischen und kulturellen Einflüssen in bestimmten Regionen und zu bestimmten Zeitpunkten in der Geschichte aus. Doch das Verhältnis einer jeden Gesellschaft zu ihrem Land – also wie die Menschen mit dem Boden unter ihren Füßen umgehen – ist von grundlegender Bedeutung, und zwar im wahrsten Sinne des Wortes. Immer wieder wurden Gesellschaften durch soziale und politische Konflikte unterminiert, sobald mehr Menschen mit Nahrung zu versorgen waren als das Land ernähren konnte. Die Geschichte legt den Schluss nahe, dass der Umgang der Menschen mit ihrem Boden über die Lebensdauer von Kulturen entscheiden kann.

Im Allgemeinen kommen und gehen Kulturen – sie entstehen, gelangen zur Blüte und erleben dann ihren Niedergang. Manche erfahren schließlich

einen erneuten Aufschwung. Natürlich tragen Krieg, Politik, Entwaldung und Klimawandel zum gesellschaftlichen Zerfall bei – hierzu kam es im Verlauf der Menschheitsgeschichte immer wieder. Doch warum sollte die Lebensspanne so vieler isoliert voneinander existierender Kulturen wie der der Griechen, Römer und Maya jeweils etwa tausend Jahre betragen?

Die Gründe für den Aufstieg und den Untergang einer jeden Kultur sind offensichtlich vielschichtig. Es war nicht allein der Raubbau an der Umwelt, der den vollständigen Zerfall dieser Kulturen auslöste. Doch was ihrem Boden zustieß, schuf die Voraussetzungen dafür, dass Wirtschaft, klimatische Extreme und Krieg schließlich ihr Schicksal besiegelten. Das Römische Reich zerbröckelte eher, als dass es zerbrach, es verschwand langsam, als die Erosion die Ertragsfähigkeit seines Kerngebiets erschöpfte.

Die Geschichte vieler Kulturen folgt im Wesentlichen einem gemeinsamen Drehbuch. Zu Beginn konnte eine wachsende Bevölkerung durch die alleinige Bewirtschaftung fruchtbarer Talsohlen ernährt werden. Ab einem bestimmten Punkt war man jedoch gezwungen, auch hängiges Gelände zu bewirtschaften. Sobald der Boden durch Beseitigung der Vegetation und fortwährende Bearbeitung brach lag und damit Regen und Abfluss ausgesetzt war, erfolgte ein geologisch gesehen äußerst rascher Abtrag der Hänge. In den darauf folgenden Jahrhunderten setzten dann Nährstoffverarmung oder Bodenerosion infolge immer intensiverer Bewirtschaftung die lokale Bevölkerung unter Druck, da die Ernteerträge sanken und kein Neuland mehr verfügbar war. Schließlich führte Bodendegradation dazu, dass die wachsende Bevölkerung nicht mehr mittels Ackerbau ernährt werden konnte, wodurch ganze Kulturen gewissermaßen von vornherein zum Untergang verurteilt waren. Dass sowohl kleine, isolierte Gesellschaften als auch ausgedehnte, überregionale Imperien einem ähnlichen Skript zu folgen scheinen, deutet auf ein Phänomen fundamentaler Bedeutung hin. Da die Bodenerosion die natürliche Bodenbildung um Längen überflügelte, konnten Kulturen, die es versäumt hatten, den Boden und damit die Grundlage ihres Wohlstandes zu schützen, nicht überdauern.

Da vom Zustand des Bodens abhängt, was auf ihm wie lange angebaut werden kann, ist es notwendig, Land von Generation zu Generation nachhaltig zu bewirtschaften, um die Grundlage des Wohlstands für künftige Generationen zu erhalten. Bisher haben nur wenige menschliche Gesellschaften Kulturen hervorgebracht, die auf nachhaltiger Bodenbewirtschaftung fußen; Methoden zur Erhöhung der Bodenfruchtbarkeit haben indes die meisten entwickelt. Wie schnell sie ihren Boden erschöpften, hing häufig mit dem Entwicklungsstand ihrer Technik zusammen. Daher ist es uns nun auch erstmals möglich, sie alle zu übertreffen. Gleichzeitig wissen wir aber, was wir tun müssen, um ihrem Beispiel nicht zu folgen.

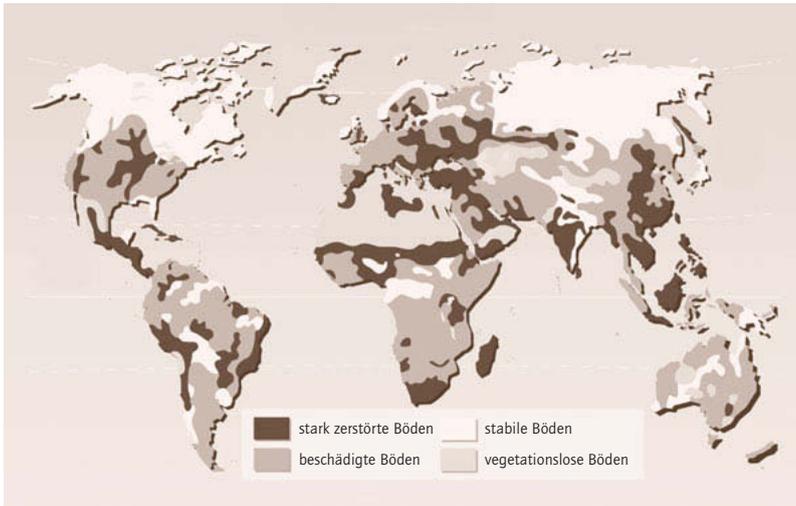
Milliardenschwere Verluste

Schätzungen des US-amerikanischen Landwirtschaftsministeriums zufolge, gehen im Becken des Mississippi trotz beträchtlicher Fortschritte im Bereich der Bodenerhaltung jedes Jahr Millionen Tonnen fruchtbaren Oberbodens durch Erosion verloren. Jede Sekunde befördert der größte Fluss Nordamerikas eine LKW-Ladung Mutterboden in die Karibische See. Jedes Jahr verlieren die landwirtschaftlichen Betriebe in den USA enorme Mengen an Boden – besäße jede US-amerikanische Familie einen Pick-up, man könnte sie damit alle befüllen. Das ist eine gewaltige Menge Erde. Und dennoch sind die Vereinigten Staaten nicht der größte Verschwender dieses entscheidenden Rohstoffs. Schätzungen zufolge gehen weltweit jedes Jahr 24 Milliarden Tonnen Erde verloren – mehrere Tonnen pro Erdenbürger. Trotz solch enormer globaler Verluste geht Bodenerosion langsam genug vonstatten, um in einem einzelnen Menschenleben weitestgehend un bemerkt zu bleiben.

Dort, wo schon vor langem ökologischer Suizid begangen wurde, sind die Folgen der Bodendegradation für den Menschen dennoch offensichtlich. Die Sünden der Vergangenheit verdammen diese Gegenden noch heute zu bitterer Armut – eine Folge der Übernutzung und Erschöpfung ganzer Landstriche. Man denke nur an die Fernsehbilder sandgestrahlter Landschaften im heutigen Irak, die so gar nicht zu unserem Bild der Region als Wiege der Menschheit passen wollen. Seit Jahrzehnten machen Umweltflüchtlinge Schlagzeilen, die auf der Suche nach Nahrung oder fruchtbarem Land gezwungen sind, ihre Heimat zu verlassen. Selbst wenn der Mensch dem stummen Zeugnis zerstörten Landes direkt ins Auge blickt, begreift er nur selten, wie wichtig es ist, unseren Boden zu erhalten. Erst wenn die Auswirkungen spürbar sein werden, wenn die Nahrung beginnt, knapp zu werden, wird sich zeigen, wie tragfähig unsere Zivilisation sein wird, oder ob das, was wir Kultur nennen, letztlich nur eine dünne Fassade ist, die in Zeiten der Not auf dem Spiel steht.

Wie viel Boden braucht der Mensch?

Für uns, die wir in den Industrieländern leben, zerstreut schon ein kurzer Besuch im Lebensmittelladen alle Ängste vor einer baldigen Krise. Zwei technische Innovationen – die Genmanipulation von Kulturpflanzen und die Aufrechterhaltung der Bodenfruchtbarkeit durch Kunstdünger – führten dazu, dass Weizen, Reis, Mais und Gerste zu den vorherrschenden Pflanzen auf der Erde wurden. Diese vier einst seltenen Pflanzen wachsen nun in Monokulturen auf riesigen Flächen, die über eine halbe Milliarde Hektar bedecken – doppelt so viel wie die gesamte Waldfläche der USA, Alaska inklusive. Doch wie sicher ist die Basis der modernen industriellen Landwirtschaft?



- 2 Bodenerosion ist die größte Bedrohung für unsere Böden; insbesondere in den Steppen und Trockensavannen ist die Bodendecke stark degradiert.

Landwirte, Politiker und Umwelthistoriker verwenden den Begriff der Bodenmüdigkeit zur Beschreibung eines weiten Spektrums von Sachverhalten. Eigentlich bezieht sich der Ausdruck auf jenes Endstadium sinkender Bodenerträge, in dem Kulturland keine ausreichende Ernte mehr gewährleistet. Doch wann ist eine Ernte »ausreichend« und wann nicht? Hier gehen die Meinungen stark auseinander. Die einen definieren einen Zustand als nicht mehr »ausreichend«, wenn sich der Eigenbedarf nicht mehr decken lässt, die anderen verstehen darunter, dass es in diesem Fall gewinnträchtiger ist, neues Land urbar zu machen als alte Felder weiter zu bestellen. Demzufolge ist es notwendig, Bodenmüdigkeit im Kontext sozialer Faktoren, der Wirtschaft und der Verfügbarkeit von Neuland zu interpretieren.

Diverse soziale, kulturelle und ökonomische Einflussgrößen determinieren den Umgang einer Gesellschaft mit ihrem Land. Umgekehrt beeinflusst die Art und Weise, wie die Menschen auf dem Lande wirtschaften, wiederum die Gesellschaft. Ein Feld Jahr für Jahr ohne wirksame Bodenschutzmaßnahmen zu bestellen ist, als betriebe man eine Fabrik mit voller Kraft, ohne in Wartung und Reparatur zu investieren. Eine gute Bewirtschaftung kann Ackerboden ebenso sicher verbessern wie eine schlechte Bewirtschaftung ihn zerstören kann. Boden ist eine Generationen überschreitende Ressource, natürliches Kapital, das geschützt oder vergeudet werden kann. Da nur wenige Dezimeter Boden zwischen Gedeih und Verderb liegen, verschwinden Kulturen, die Raubbau an ihrem Boden betreiben.

Als Geomorphologe beschäftige ich mich mit dem Relief der Erde und mit der Veränderung von Landschaften in geologischen Zeiträumen. Meine

Ausbildung und Erfahrung haben mich gelehrt, dass Aufbau und Mächtigkeit von Böden ein Resultat des Zusammenwirkens von Klima, Vegetation, Geologie und Topografie sind; es sind diese Faktoren, die letztlich über die Ertragsfähigkeit eines Bodens entscheiden. Will man landwirtschaftliche Systeme erhalten, so ist es unerlässlich zu begreifen, wie sich menschliches Handeln auf den Boden auswirkt, und wie wir unsere Umwelt und die biologische Produktivität allen Lebens auf der Erde beeinflussen. Meine Forschungsreisen, auf denen ich mich mit Landschaften und ihrer Entstehung beschäftigte, haben mich gelehrt, wie wichtig es für die künftige Entwicklung der Menschheit sein kann, dass wir dem Boden die ihm gebührende Achtung entgegenbringen.

Die moderne Gesellschaft gibt sich gern dem Glauben hin, die Technik fände schon eine Lösung für nahezu jedes beliebige Problem. Doch wie sehr wir der Technik auch zutrauen, unser Leben verbessern zu können, sie bietet ganz bestimmt keine Lösung für das Problem, dass wir eine Ressource schneller verbrauchen, als wir sie erzeugen – eines Tages wird sie schlichtweg aufgebraucht sein. Die immer stärker verwobene Weltwirtschaft und die wachsende Weltbevölkerung machen den sparsamen Umgang mit Boden wichtiger als je zuvor in der Geschichte. Wenn wir unsere Erde nicht achtsamer bewirtschaften, werden unsere Nachkommen in gravierende Konflikte um unsere grundlegendste Ressource verstrickt werden – ob diese nun wirtschaftlicher, politischer oder militärischer Natur sein werden, ist dabei offen.

Wie viel Boden zur Ernährung einer menschlichen Gesellschaft nötig ist, hängt von der Größe der Bevölkerung, der natürlichen Ertragsfähigkeit des Bodens und von den zum Anbau von Nahrungsmitteln verwendeten Methoden sowie der dabei eingesetzten Technik ab.

Zwar können moderne landwirtschaftliche Betriebe eine gewaltige Anzahl von Menschen ernähren, doch es muss dennoch für jede einzelne Person eine gewisse Menge fruchtbaren Bodens zur Verfügung stehen. Diese simple Tatsache macht deutlich, dass die Lebensdauer einer jeden Kultur maßgeblich vom Erhalt ihres Bodens abhängt.

Das Potenzial einer Landschaft, Menschen zu ernähren, beruht sowohl auf der physischen Ausstattung der Umwelt – Böden, Klima und Vegetation – als auch auf der zur Verfügung stehenden Agrartechnik sowie den Anbaumethoden. Eine Gesellschaft, die sich den Grenzen ihres jeweils spezifischen Bezugssystems zwischen Mensch und Umwelt nähert, wird zunehmend anfällig gegenüber Störfaktoren wie Invasionen oder Klimawandel. Bedauerlicherweise sind Gesellschaften, die an ihre ökologischen Grenzen gelangen, auch häufig dem Druck ausgesetzt, kurzfristig ihre Ernte maximieren zu müssen, um die Ernährung der Bevölkerung sicherzustellen. Dem Schutz des Bodens wird dann zumeist kaum noch Aufmerksamkeit zuteil.

Böden statten uns gewissermaßen mit einem geologischen Rückspiegel aus, der die Bedeutung der guten alten Erde während der Kulturen des Altertums und bis in unsere gegenwärtige digitale Gesellschaft hinein aufzeigt. Diese Geschichte verdeutlicht, dass das Überleben einer Industriegesellschaft ebenso sehr von Maßnahmen der Bodenkonservierung und des sparsamen Umgangs mit ihm abhängen wird wie von technischen Innovationen. Der Mensch ist dabei, den Planeten langsam umzugestalten. Er bewegt dabei mehr Erde als dies alle anderen biologischen oder geologischen Prozesse vermögen.

Lässt man gesunden Menschenverstand und Einsicht walten, so ist es möglich, aus den Erfahrungen der Vergangenheit Lehren zu ziehen. Kulturen verschwinden nicht von heute auf morgen. Sie entscheiden sich nicht für ein Scheitern. Es ist häufig vielmehr so, dass sie ins Wanken geraten und dann ihren Niedergang erleben, da ihr Boden über Generationen hinweg verschwindet. Zwar neigen Historiker dazu, den Untergang von Kulturen einzelnen Ereignissen wie Klimaveränderungen, Kriegen oder Naturkatastrophen zuzuschreiben, doch die Auswirkungen, die Bodenerosion auf Gesellschaften des Altertums hatte, waren tief greifend. Machen Sie sich selbst ein Bild und begegnen Sie der Erde dort draußen mit offenen Augen.

Wir wissen mehr über die Bewegung
der Himmelsgestirne als über
den Boden unter unseren Füßen.

Leonardo da Vinci