

ED CONWAY

# MATERIAL WORLD



Wie sechs Rohstoffe  
die Geschichte  
der Menschheit prägen

HOFFMANN UND CAMPE







Ed Conway

# MATERIAL WORLD

Wie sechs Rohstoffe die Geschichte  
der Menschheit prägen

Aus dem Englischen  
von Sebastian Vogel

Hoffmann und Campe

Die Originalausgabe erschien 2023 unter dem Titel *Material World. A Substantial Story of Our Past and Future* bei WH Allen, einem Imprint von Ebury Publishing. Ebury Publishing ist Teil der Unternehmensgruppe Penguin Random House.

1. Auflage 2024

Copyright © 2023 Ed Conway

Für die deutschsprachige Ausgabe

Copyright © 2024 Hoffmann und Campe Verlag, Hamburg

[www.hoffmann-und-campe.de](http://www.hoffmann-und-campe.de)

Umschlaggestaltung: © finken & bumiller

Satz: Pinkuin Satz und Datentechnik, Berlin

Gesetzt aus der Minion Pro

Druck und Bindung: GGP Media GmbH, Pößneck

Printed in Germany

ISBN 978-3-455-01692-5

  
HOFFMANN  
UNDCAMPE

---

Ein Unternehmen der  
GANSKE VERLAGSGRUPPE

*Für Eliza*



# Inhalt

Einleitung .....	9
------------------	---

## I SAND

1. Homo faber .....	37
2. Auf Sand gebaut .....	77
3. Die längste Reise .....	103

## II SALZ

4. Salzstraßen .....	143
5. Das Salz der Erde .....	163
6. Die Feuermedizin .....	185
Nachtrag: Viele Salze .....	201

## III EISEN

7. Du hast kein Land .....	219
8. Im Innern des Vulkans .....	241
9. Der letzte Abstich .....	263

## IV KUPFER

10. Das Zweitgrößte .....	283
11. Das Loch .....	299
12. Die Tiefe .....	327



## V ÖL

13. Der Elefant .....	347
14. Rohre .....	367
15. Der Alleskönner .....	387
Nachtrag: Peak Oil .....	407

## VI LITHIUM

16. Weißes Gold .....	419
17. Biskuitrollen .....	449
18. Entproduktion .....	467

Fazit .....	481
-------------	-----

Dank .....	503
------------	-----

Nach- und Hinweise .....	507
--------------------------	-----

Bibliographie .....	529
---------------------	-----

# Einleitung

Ich stand am Rand eines Abgrundes und blickte hinunter in das tiefste Loch, das ich in meinem Leben gesehen hatte. Unten am Boden war eine Gruppe von Menschen mit Arbeitshelmen – das jedenfalls hatte man mir gesagt. Sie waren viel zu weit entfernt, als dass ich sie mit bloßem Auge hätte erkennen können. In ihrer Nähe steckten mehrere Hundert Kilo Sprengstoff in der Erde. Die Menge, so erklärte man mir, hätte ausgereicht, um in der Stadt einen ganzen Häuserblock plattzumachen.

Vor mir hatte ich eine Metallkonsole mit zwei Knöpfen, und neben mir stand ein Mann mit einem Walkie-Talkie. Wir waren mit dem Kontrollraum verbunden, wo jemand einen Countdown herunterzählte. Man hatte mir gesagt, ich solle beide Knöpfe gleichzeitig drücken, wenn der Countdown bei null angelangt sei. Bis die Entladung des Zünders am Boden der Grube ankam, würde es einen Sekundenbruchteil dauern, und dann würde ein fußballfeldgroßes Quadrat der Erde von Nevada vor unseren Augen verdampfen.

»Zuerst spürst du die Schockwelle«, sagte der Mann mit dem Walkie-Talkie. »Dann siehst du, wie die Erde sich hebt, und dann hörst du die Explosion. In dieser Reihenfolge. Ist ein bisschen seltsam.«

Ich war nicht mitten in die Wüste gereist, um eine Bombe zu zünden, sondern wegen einer Kalkulationstabelle. Ein paar Monate

zuvor hatte ich mir britische Handelsstatistiken angesehen, und dabei war mir etwas Merkwürdiges aufgefallen: Wahre Goldströme verzerrten die Zahlen und damit das Bild von der Wirtschaft unseres Landes. Gold hatte vorübergehend Autos und pharmazeutische Produkte als umsatzstärkstes Exportgut Großbritanniens überholt. Das war erstaunlich, schließlich gibt es in Großbritannien keinen Goldbergbau. Wie konnte ein Land ohne nennenswerte Goldlagerstätten zu einem der größten Goldproduzenten werden? Vermutlich lag es daran, so meine Überlegung, dass ein großer Teil des physischen Goldes auf seinem Weg rund um die Welt irgendwann einmal durch London fließt. Um der Frage auf den Grund zu gehen, reiste ich an Orte, an denen das Edelmetall tatsächlich gewonnen wird. Mit einem Filmteam wollte ich die Wege des Goldes von der Erde zur Verarbeitung verfolgen und dann den Weg der Barren oder Münzen rund um die Welt. Als wir aber mit den Filmaufnahmen begannen, wurde mir klar, dass man eine noch faszinierendere Geschichte erzählen kann, eine Geschichte, die viel über die Beziehung der Menschheit zu ihrer Welt aussagt.

Es hatte ein paar Monate gedauert, bis mein Produzent das fragliche Bergbauunternehmen Barrick Gold Corporation dazu bewegen konnte, seine Tore zu öffnen, und auch die Reise von London hatte ein paar Tage in Anspruch genommen. Die Cortez-Mine ist kein Ort, an den man sich zufällig verirrt. Zwei Flüge und eine vierstündige Autofahrt nach Westen durch die Salzebenen von Utah hatten wir hinter uns gebracht, und dann folgten noch zwei weitere Autostunden mit den Bergleuten von Barrick. Wir fuhren über eine Landstraße, die – abgesehen von gelegentlichen schweren Lastwagen – praktisch leer war, dann ging es über eine lange Wüstenstraße und schließlich über eine Schotterpiste, die sich durch ein langes, trockenes, unbewohntes Tal schlängelte. Cowboyland.

Die eigentliche Mine liegt am Abhang eines Berges namens Mount Tenabo, der für das Volk der Western Shoshone ein heiliger

Ort ist. Der Abbauprozess als solcher ist relativ einfach und ähnelt den Methoden, die Goldsucher schon im 19. Jahrhundert anwandten. Hier allerdings findet er in gigantischem Maßstab statt. Das Gestein wird aus der Erde gesprengt, zerkleinert, zu feinem Staub zermahlen und mit Cyanidlösung versetzt, die dazu beiträgt, das Gold abzutrennen.

Das ist die Realität der Ressourcenausbeutung im 21. Jahrhundert: Riesige Gesteinsmengen werden zu Körnern zermahlen, und was übrig bleibt, wird chemisch verarbeitet. Es ist beeindruckend und beunruhigend zugleich. Unter anderem besteht die Gefahr, dass die verwendeten Chemikalien – Cyanid und Quecksilber – ins umgebende Ökosystem gelangen. Zwar behaupten Bergbauunternehmen wie Barrick, sie würden sich an alle von der US-Umweltbehörde EPA vorgegebenen Regeln halten, aber Umweltschützer warnen: Oft finden die Giftstoffe den Weg dennoch aus der Mine. Tatsächlich hatte die EPA erst wenige Jahre zuvor gegen Barrick und ein anderes Unternehmen in der Nähe ein Bußgeld von 618 000 Dollar verhängt, weil sie die Freisetzung giftiger Chemikalien, darunter Cyanid, Blei und Quecksilber, nicht gemeldet hatten. Was mir vor allem auffiel, als ich die verschiedenen Stadien des Gewinnungsprozesses beobachtete, war, wie weit wir heutzutage gehen, um uns winzige Krümel eines glänzenden Metalls zu verschaffen.

Die Ausmaße waren einfach schwindelerregend. Als ich in die Grube hinunterblickte, konnte ich am Boden einige Lastwagen in Spielzeugformat ausmachen. Als sie oben ankamen, sah ich, dass sie so groß waren wie ein dreistöckiges Haus. Allein die Reifen waren so hoch wie ein Doppeldeckerbus. Wie viel Erde muss man abtragen, um einen Goldbarren zu produzieren? Ich fragte meine Betreuer. Sie konnten es mir nicht sagen, aber eines wussten sie: Diese Lastwagen bewegen an einem einzigen Arbeitstag Gestein mit dem Gewicht des Empire State Building. Später rechnete ich selbst nach. Für einen Standard-Goldbarren von 400 Feinunzen muss man un-

gefähr 5000 Tonnen Erde abbauen. Das ist fast das Gewicht von zehn voll beladenen Superjumbos vom Typ Airbus 380, des größten Passagierflugzeugs der Welt – für einen Goldbarren.

Es ist vielleicht allgemein bekannt, wie Gold heutzutage abgebaut wird: nicht indem man in der Erde gräbt, sondern indem man ganze Berge dafür abträgt. Schon weniger bekannt dürfte sein, dass Gold als Rohstoff das Produkt einer chemischen Reaktion ist, bei der einer der giftigsten Chemikaliencocktails der Welt entsteht. Vielleicht war ich naiv, aber mir selbst war das so nicht klar gewesen.

Als ich in die Tagebaugrube und zu den hausgroßen Lastwagen hinunterblickte, wo die Arbeiter wie Ameisen um die gesprengte Stelle herumliefen, fühlte ich mich ein wenig unwohl. Es lag nicht nur an dem Schauspiel, dessen Zeuge ich wurde. Es lag auch an einem Gegenstand, den ich am Finger trug.

Ein paar Monate zuvor hatte ich geheiratet. Meine Frau und ich hatten vor Angehörigen und Freunden als Zeichen unserer Liebe goldene Ringe ausgetauscht. Während in dem Walkie-Talkie neben mir der Countdown lief, betastete ich den Ring und kam ins Grübeln. Aller Wahrscheinlichkeit nach hatte man das Gold, das zu seiner Herstellung nötig war, mit genau diesen Methoden aus der Erde geholt. Warum hatte ich nicht gefragt, woher es kam? Ich hatte mich vergewissert, dass es sich bei den Diamanten im Verlobungsring meiner Frau nicht um Blutdiamanten handelte, aber warum hatte ich mich nicht dafür interessiert, welche Opfer die Menschen in den Goldminen erbrachten? Was der Natur angetan wurde? Später erfuhr ich, dass in früheren Zeiten vielleicht 0,3 Tonnen Erz notwendig waren, um mit traditionelleren Methoden das Gold für einen Ehering zu gewinnen. Heute braucht man dafür zwischen 4 und 20 Tonnen Gestein. Als ich dort stand, den Zünder vor mir, wurde mir jedenfalls plötzlich flau im Magen.

Dann war da noch der Berg selbst. Die Grube, in die ich blickte, war nicht irgendwo in der Nähe des Mount Tenabo. Sie *war* der

Mount Tenabo. Man hatte die Mine buchstäblich in den Abhang des Berges gegraben. Als ich zur anderen Seite des Loches hinüberblickte, sah ich Schicht auf Schicht aus vielfarbigem Gestein, das die Innereien des Berges bildete. Zwar glaubte ich nicht an die Wassergötter der indigenen Western Shoshone, dennoch konnte ich mich nicht des Gefühls erwehren, dass es etwas – nun ja – Brutales hat, die Haut des Bodens abzuschälen und unter die Oberfläche zu blicken.

Noch immer lief der Countdown, und ich drehte mich um und blickte verzweifelt zu meiner Regisseurin hinüber. »Möchten Sie vielleicht lieber?«

Sie sah mich ungläubig an, dann nahm sie meinen Platz ein. Mit beschämtem Gesicht trat ich einen Schritt zurück und sah zu.

Der Countdown erreichte null. »Feuer Schuss eins, Cortez Hills«, sagte der Mann in sein Walkie-Talkie und zeigte auf die Knöpfe. Sie drückte beide. Eine kurze Pause trat ein – vielleicht eine Sekunde. Dann traf uns die Druckwelle – sie war nicht stark, eher wie ein Luftzug. Danach bebte die Erde. Ich blickte mehrere Hundert Meter in die Tiefe und zum Boden der Grube, wo sich die Erde verflüssigt hatte. Die Explosion lief am Fuß der Mine entlang, Staub und Rauch stiegen in die Luft. Erst jetzt hörten wir das Rumpeln. Es dröhnte und hallte gefühlt mehrere Minuten im Tal wider.

Der Wirtschaftswissenschaftler John Maynard Keynes bezeichnete Gold einmal als »barbarisches Relikt«. Damit meinte er, dass es an einer Halskette oder in einem Sarkophag vielleicht hübsch aussieht, aber darüber hinaus keinen großen Nutzen hat.

Natürlich hat es einen Wert – warum würden wir sonst wegen ein paar Goldbarren einen ganzen Berg in die Luft jagen? Aber überlegen wir einmal, was Gold uns wirklich *nützt*. In Elektronik und Chemie spielt es eine gewisse Rolle, aber die ist heute für weniger als 10 Prozent der Nachfrage verantwortlich. Zu 80 Prozent wird

Gold zu Schmuck verarbeitet. Nur zu einem geringen Teil (3 Prozent) dient es denjenigen, die Angst vor der nächsten Wirtschaftskrise haben, als Vermögensanlage. Ein sehr kleiner Prozentsatz wird schließlich noch zu Verzierungs Zwecken verwendet. Ein Teil des Goldes, dessen Abbau ich in Nevada gesehen hatte, befindet sich heute wahrscheinlich an irgendeinem Ringfinger. Es könnte aber auch wieder unter der Erde liegen, dieses Mal allerdings als Barren im Tresorraum einer Bank. Für Goldschmiede und nervöse Investoren mag es sich ketzerisch anhören, aber die Welt würde wahrscheinlich ebenso gut funktionieren und die Zivilisation würde nicht zum Stillstand kommen, wenn uns plötzlich das Gold ausgehen würde.<sup>1</sup>

In den Monaten nach meiner Rückkehr aus Nevada ließ mich die Frage nicht mehr los. Wenn so viel Aufwand zur Gewinnung eines Metalls betrieben wird, auf das wir ebenso gut verzichten könnten, welcher Aufwand war dann erforderlich zur Gewinnung von Rohstoffen, die wir *wirklich* brauchen? Und wo wir schon dabei sind: Welche Rohstoffe brauchen wir eigentlich *wirklich*? Welches sind die materiellen Bestandteile, ohne die unsere Zivilisation nicht funktionieren würde, und woher stammen sie?

Eine Ahnung sagte mir, dass Stahl ein solches Material sein würde. Die meisten Gebäude und Autos bestehen aus dieser Legierung aus Eisen, Kohlenstoff und einigen weiteren entscheidenden Elementen – ganz zu schweigen von den Maschinen, die ihrerseits diese Gebäude und Autos zusammenbauen. Auch ohne Beton wäre unsere moderne Lebenswelt nicht denkbar. Kupfer ist sicher lebenswichtig, bildet es doch die Grundlage für die Stromnetze, auf die wir angewiesen sind. Da wir immer noch für einen so großen Teil unserer Energieversorgung von fossilen Brennstoffen abhängig sind, vermutete ich, dass nach wie vor Öl und Kohle als lebenswichtige Materialien gelten müssten. Aber auch Lithium gehörte ganz sicher auf meine Liste, als Kernbestandteil aller Batterien, die wir in Zu-

kunft brauchen werden. Doch wie sollen wir unsere Abhängigkeit von solchen Rohstoffen quantitativ erfassen? Und ist ihre Gewinnung zwangsläufig mit Zerstörungen in dem gleichen Ausmaß verbunden, wie ich es in der Cortez-Mine erlebt hatte?

Die Wirtschaftswissenschaft, das Fachgebiet, in das ich mich während des größten Teils meiner Berufslaufbahn vertieft habe, hat auf solche Fragen keine eindeutigen Antworten. Der Wert von etwas, so die übliche Erklärung, ist das, was jemand dafür zu bezahlen bereit ist. Ist eine Ware knapp, werden die Menschen sich einschränken, geeigneten Ersatz finden (falls es ihn gibt) und weitermachen. Ende der Geschichte.

Aber ganz so einfach ist es nicht. Nach allem, was man hört, leben wir in einer zunehmend entmaterialisierten Welt. Immer mehr Werte stecken in immateriellen Dingen, in Apps und Netzwerken und Online-Diensten. Und doch bildet die physische Welt weiterhin die Grundlage für alles andere. Betrachtet man die Bilanzen unserer Volkswirtschaften, wird das nicht ohne weiteres deutlich: Sie zeigen beispielsweise, dass vier von fünf in den Vereinigten Staaten erwirtschaftete Dollars auf den Dienstleistungssektor zurückgehen und nur ein immer weiter schrumpfender Anteil sich dem Energiesektor, dem Bergbau und dem verarbeitenden Gewerbe zuschreiben lässt. Aber praktisch alle Branchen, von sozialen Netzwerken über den Einzelhandel bis zu Finanzdienstleistungen, sind vollständig darauf angewiesen, dass sie von einer physischen Infrastruktur ermöglicht und von Energie angetrieben werden. Ohne Beton, Kupfer und Glasfaserkabel gäbe es keine Rechenzentren, keinen Strom und kein Internet. Es wäre, so wage ich zu behaupten, nicht das Ende der Welt, wenn X (früher Twitter) oder Instagram von heute auf morgen nicht mehr existieren würden. Hätten wir dagegen plötzlich keinen Stahl oder kein Erdgas mehr, sähe die Sache ganz anders aus.

Instinktiv wissen wir das. Ganz offenkundig sind solche Prinzi-



pien in Zeiten von Krieg, Hungersnöten oder Finanzkrisen. Aber wenn es um überragend wichtige statistische Angaben wie das Bruttoinlandsprodukt (BIP) geht, ist ein Dollar ein Dollar, ganz gleich, ob er für Facebook oder für Lebensmittel ausgegeben wird. Das hat eine gewisse Logik und Eleganz, aber meine Fragen beantwortet es eigentlich nicht. Den *Preis* von etwas zu kennen, ist schön und gut, aber der Preis ist nicht gleichbedeutend mit der *Wichtigkeit*.

Ausgangspunkt für dieses Buch war mein Versuch, solche Fragen zu beantworten: Mir ging es weniger um den Marktwert von Substanzen als vielmehr um unsere *Abhängigkeit* von ihnen. Aber als ich tiefer schürfte und meine Komfortzone der herkömmlichen Wirtschaftswissenschaft verließ, wurde es zu etwas anderem: zu einer Geschichte des Staunens. Je mehr ich über diese Substanzen erfuhr – über alltägliche, langweilige und ja, oft auch billige Substanzen –, desto faszinierender erschienen sie mir.

Betrachten wir nur einmal ein Sandkorn. Abgesehen von Sauerstoff kommt in der Erdkruste kein Element häufiger vor als der Hauptbestandteil von Sand: Silizium. Wenn wir uns hinknien und den Boden untersuchen, wird uns schnell klar, dass wir in einem Universum der Komplexität versinken. Es gibt grobe, kantige Körner, die sich gut zum Bauen eignen. Meeressand liegt auf dem Ozeanboden, bis er ausgebagert und zu neuem Land gemacht wird. Wüstensand ist manchmal so vom Wind abgeschliffen, dass er unter dem Mikroskop aussieht wie ein Haufen Murmeln: Die Kanten der Körner sind durch jahrtausendelange Erosion abgerundet. Es gibt Sand, der von vorzeitlichen Ozeanen zurückgelassen wurde und so rein ist, dass er auf der ganzen Welt gehandelt wird.

Mischt man Sand und kleine Steine mit Zement und fügt ein wenig Wasser hinzu, bekommt man Beton, der ganz buchstäblich das Fundament moderner Städte bildet. Mit Kies und Bitumen wird der Sand zu Asphalt, aus dem die meisten Straßen bestehen –

das heißt, wenn sie nicht aus Beton sind. Ohne Silizium könnten wir die Computerchips, diese Stütze der modernen Welt, nicht herstellen. Schmilzt man Sand bei ausreichend hoher Temperatur und mit den richtigen Zusätzen, erhält man Glas. Das schlichte, einfache Glas ist, wie sich herausgestellt hat, eines der großen Rätsel der Materialwissenschaft. Es ist weder flüssig noch fest, und seine Atomstruktur verstehen wir bis heute nicht ganz. Und das Glas unserer Windschutzscheibe ist nur der Anfang: Zu Strängen verwoben und von Harz begleitet, wird Glas zu Fiberglas, dem Material, aus dem die Rotorblätter von Windkraftanlagen hergestellt werden. Zu Fasern gezogen wird es zu den Leitungskabeln, die das Internet zum Netz machen. Gibt man Lithium zu der Mischung, erhält man ein hartes, widerstandsfähiges Glas. Mit Bor wird es zu Borosilikatglas.

Borosilikatglas begegnet uns im Alltag unter Markennamen wie Duran, Jenaer Glas oder Pyrex. Das stabile, durchsichtige, widerstandsfähige Glas verträgt die unterschiedlichsten Temperaturen von der offenen Flamme eines Bunsenbrenners bis zur eisigen Kälte des Weltraumes. Damit gehört es zu den unbesungenen Helden unserer lebensnotwendigen Materialien. Während gewöhnliches Glas bei Einwirkung starker Chemikalien kleine Teilchen an die Flüssigkeit abgibt, bleibt Borosilikatglas chemisch unverändert. Damit ist es ein ideales Material für Reagenzgläser, Laborkolben und medizinische Phiolen. Eines haben Medikamente und Impfstoffe aller Zeiten – auch die gegen Covid-19 – gemeinsam: Sie werden in Fläschchen aus Borosilikatglas abgefüllt, gelagert und transportiert.

In der Regel schenken wir solchen Dingen erst dann Aufmerksamkeit, wenn sie knapp werden. So geschehen mit Borosilikatglas: Es stand während der Covid-Pandemie plötzlich im Mittelpunkt des Interesses, weil man sich Sorgen machte, die Verteilung der Impfstoffe werde nicht an den pharmazeutischen Produkten

selbst scheitern, sondern an den Gefäßen, in denen sie ausgeliefert werden. In diesem Fall halfen Tausende von Arbeitskräften entlang einer komplexen Lieferkette, die sich von Minen über Raffinerien bis zu den Fabriken erstreckte, die Katastrophe abzuwenden. Die Herstellerfirma Corning entwickelte sogar einen ganz neuen Glas-  
typ, der nicht mit Bor, sondern mit Aluminium, Kalzium und Magnesium hergestellt wurde, um so die Nachfrage nach Medikamentenfläschchen decken zu können.

Andere Branchen hatten weniger Glück. Während der Pandemie und danach waren Gesichtsmasken, Tupfer und Diagnosereagenzien knapp, ebenso Zement und Stahl, Bauholz und Toilettenpapier, Industriegase und Chemikalien, Fleisch, Senf, Eier und Milchprodukte. An Siliziumchips – oder Halbleitern, wie sie auch oft genannt werden – herrschte ein so großer Mangel, dass Autohersteller auf der ganzen Welt ihre Maschinen anhalten und ihre Fabriken schließen mussten. Computer- und Smartphonehersteller konnten Bestellungen nicht bedienen. Die neue Generation von Spielekonsolen war auch ein Jahr nach der Premiere nur schwer erhältlich. Erst nach rund zwei Jahren war der Versorgungsengpass überwunden.

Bemerkenswert war an diesen Lieferkettenkrisen, dass sie in jedem Einzelfall für Regierungen und Politiker auf der ganzen Welt völlig überraschend kamen. Man war überrascht, dass Halbleiter knapp waren, dass Autos so viele davon brauchen und dass die ausbleibenden Neuwagenlieferungen die Gebrauchtwagenpreise auf ein Rekordniveau anhoben.

Ähnlich verblüfft war die britische Regierung, als ihr Ende 2021 plötzlich das Kohlendioxid ausging: Sie bemerkte, dass die Lebensmittelindustrie ohne CO<sub>2</sub> keine Sprudelgetränke mehr herstellen konnte, und ebenso wenig konnte sie Lebensmittel haltbar machen und lagern oder Schweine und Hühner vor der Schlachtung betäuben. Das alles ließ sich auf die plötzliche Schließung zweier

Düngemittelfabriken in Cheshire und Teesside zurückführen. Wie sich herausstellte, stammte die CO<sub>2</sub>-Versorgung Großbritanniens zum größten Teil aus diesen beiden Werken, deren Hauptprodukt eigentlich etwas ganz anderes war: Ammoniak. Und da die Erdgaspreise hoch waren und da Ammoniak, wie wir in späteren Kapiteln noch genauer erfahren werden, aus Erdgas hergestellt wird, hatte der Anstieg des einen Preises plötzlich zur Knappheit bei einer anderen Substanz geführt, die damit nur scheinbar nichts zu tun hatte.

Aber hätte uns das alles wirklich überraschen müssen? Einen Hinweis auf die Antwort liefert ein berühmter, 1958 erschienener Aufsatz des amerikanischen Wirtschaftswissenschaftlers Leonard Read mit dem Titel »Ich, der Bleistift« (»I, Pencil«). Er beginnt mit den Worten: »Ich bin ein Bleistift – ein gewöhnlicher hölzerner Stift, wie ihn alle Jungen und Mädchen und Erwachsenen kennen, wenn sie lesen und schreiben können.« Und doch, fährt Read – oder vielmehr der Bleistift – fort, »weiß nicht eine einzige Person auf dem Boden dieser Erde, wie ich hergestellt werde«.<sup>2</sup>

Das Holz im Bleistift stammt von Zedern, die im Westen Amerikas wachsen. Sie werden mit Stahl zersägt, der in Hochöfen hergestellt und in Fabriken geformt wurde. Das Holz wird zu Brettchen verarbeitet, die getrocknet und gefärbt und noch einmal getrocknet werden, und dann werden die Brettchen ausgehöhlt und verklebt. Das »Blei« in der Mitte des Bleistifts ist Graphit, das in Sri Lanka abgebaut, veredelt und mit Ton aus dem Mississippi vermischt wird, außerdem kommen Chemikalien hinzu, die aus tierischem Fett und Schwefelsäure hergestellt werden. Das Holz und der Kern des Bleistifts werden mit Lack überzogen, der aus Rizinusöl erzeugt wird, und dies wiederum bezieht man aus Rizinusbohnen. Beschriftet wird er mit Harz, und am unteren Ende wird er mit Messing abgedeckt, das aus Kupfer und Zink gemacht wird, die auf der anderen Seite der Welt abgebaut werden. Der Radiergummi besteht aus

Rapsöl aus Indonesien und zahlreichen weiteren Chemikalien, von Schwefelchlorid bis zu Cadmiumsulfid.

Und das alles für etwas so Einfaches wie einen Bleistift. Aber von den Herstellern, die die einzelnen Bestandteile bearbeiten, über die Spediteure, die die verschiedenen Teile transportieren, bis hin zu den Beschäftigten in den Kraftwerken, die für die verschiedenen Prozesse die Energie liefern, »haben Millionen Menschen«, so sagt Reads Bleistift, »bei meiner Erschaffung die Hand im Spiel, und jeder von ihnen weiß nur sehr wenig über die anderen«.

Aus der Geschichte können wir eine Reihe einfacher Lehren ziehen. Erstens wissen wir sehr wenig darüber, wie Alltagsprodukte eigentlich hergestellt werden. Zweitens könnte angesichts einer solchen Komplexität kein einzelner Mensch alle diese zahlreichen Prozesse ausführen oder auch nur leiten. »Ich, der Bleistift« wurde auf dem Höhepunkt des Kalten Krieges geschrieben und legte aus naheliegenden Gründen das stärkste Gewicht auf die zweite Lehre. Milton Friedman, Wirtschaftswissenschaftler und Vertreter der freien Marktwirtschaft, machte am Beispiel von Reads Essay deutlich, warum seine sowjetischen Gegenspieler unrecht hatten, wenn sie versuchten, ihre Wirtschaft zentral zu planen und zu lenken.

Als ich aber über den Zusammenbruch der Lieferketten im 21. Jahrhundert nachdachte, kam mir der Gedanke, dass wir uns ebenso auch an die erste Lehre erinnern sollten. Wenn wir ein wenig mehr Zeit auf die Betrachtung der Frage verwenden würden, wie die Gegenstände, auf die wir angewiesen sind, eigentlich hergestellt werden, wären wir vielleicht nicht so verblüfft, wenn sie knapp werden. Dank Reads Text vollziehen heute Millionen von Studierenden der Wirtschaftswissenschaft die Lieferkette eines Bleistifts nach, aber wie steht es mit einem Smartphone, einem Impfstoff oder einer Batterie? Wie sieht die Lieferkette von Kohlendioxid oder Borosilikatglas aus?

Solche Netzwerke aus Menschen und Fachkenntnissen, durch