

Labore und Wälder

Indigenes Wissen über Kautschuk und was man davon in europäischen Kautschukhistorien erfährt¹

Jens Soentgen

In der Chemiegeschichte sind stoffgeschichtliche Forschungsansätze spätestens seit 1842 etabliert. Damals hatte der französische Chemiehistoriker Ferdinand Hoefer den ersten Band seiner *Histoire de la Chimie* publiziert; in sie schloss er mehr als 60 stoffgeschichtliche Skizzen ein.² Nur wenig später veröffentlichte der deutsche Chemiker und Chemiehistoriker Hermann Kopp die zentralen Bände drei und vier seiner weiterhin bedeutsamen Geschichte der Chemie.³ Und auch der wohl bekannteste Chemiehistoriker des 20. Jahrhunderts, James Riddick Partington, hatte zwar in seiner vierbändigen *History*

- 1 Der Aufsatz beruht auf einer Studie, die bereits 2013 veröffentlicht wurde; das Anwendungsbeispiel, die Geschichte des Kautschuks, ist jedoch ausgebaut und grundlegend überarbeitet worden. Siehe Jens Soentgen, Die Bedeutung indigenen Wissens für die Geschichte des Kautschuks, in: *Technikgeschichte* 80:4, 2013, S. 295–324. Für kritische Hinweise danke ich den Mitgliedern des Netzwerks Stoffgeschichte, insbes. Stefanie Gänger, Sebastian Haumann, Eva-Maria Roelevink, Nora Thorade, Helge Wendt und Christian Zumbrägel.
- 2 Ferdinand Hoefer, *Histoire de la Chimie*, 2. Aufl., 1. Bd., Paris 1869 (1842), S. 101–223. Hoefers Beiträge können wohl als die ersten modernen stoffgeschichtlichen Beiträge eingeordnet werden, denn Hoefer integrierte auch die Deutungsgeschichte: »Es gibt Gelehrte, die, wie ich sehr wohl weiß, die Geschichte einer Naturwissenschaft anders verstehen als ich. So wollen sie, dass man ohne Berufung die Wissenschaft einer anderen Zeit nach dem Maßstab derjenigen von heute beurteilt, als sei es möglich, die Perspektive der Zeit zu unterdrücken«. Ebd., S. IX (Übers. Jens Soentgen).
- 3 Hermann Kopp, *Geschichte der Chemie*, Bd. 3 u. 4, Braunschweig 1845 u. 1847.

of Chemistry einen biografischen Ansatz gewählt, aber auch er argumentierte stoffgeschichtlich.⁴

Das bislang umfangreichste stoffgeschichtliche Forschungsprojekt im Bereich der Chemie wurde zwischen 1922 und 1997 im Rahmen der Abfassung von *Gmelins Handbuch der anorganischen Chemie* durchgeführt. In den einzelnen Bänden des Handbuchs finden sich historische Darstellungen für alle Elemente und für einige wichtige chemische Verbindungen. Manchmal handelt es sich bei diesen Studien, die oft von Chemiehistorikern verfasst wurden, die beim Gmelin-Institut in Frankfurt am Main beschäftigt waren, lediglich um kurze chronologische Notizen, wie etwa im Falle des Natriums;⁵ zu anderen Stoffen finden sich ausführliche, quellenfundierte und daher auch heute noch lesenswerte Untersuchungen.⁶ Der Wissenschaftshistoriker Jost Weyer arbeitete in den 1970er Jahren die Besonderheiten des stoffgeschichtlichen Ansatzes vergleichend heraus. Er identifizierte einen »stoff- und verfahrensgeschichtlichen Aspekt«, der eine Besonderheit der Chemiegeschichtsschreibung sei, die sie von den übrigen naturwissenschaftshistorischen Disziplinen unterscheide, »da sich die Chemie mit dem Aufbau und der Umwandlung der Stoffe beschäftigt«.⁷ Weyer hatte die Stoffgeschichte als besonderen methodischen Ansatz erstmals vergleichend thematisiert; auch findet sich bei Weyer an derselben Stelle der erste mir bekannte Gebrauch des Wortes (als Adjektiv). Weyer stellte die Stoffgeschichte neben biografische, bibliografisch-literarische und begriffs- und theoriegeschichtliche Ansätze. Es sind besonders die theoriegeschichtlichen Ansätze, die in der Außensicht das Bild der Chemiegeschichte dominieren. Sie werden seit den Arbeiten Thomas Kuhns intensiv gepflegt.⁸ Der stoffhistorische Ansatz wurde aber zu keiner Zeit vernachlässigt.

- 4 Jost Weyer, Chemiegeschichtsschreibung von Wiegbleb bis Partington. Eine Untersuchung über ihre Methoden, Prinzipien und Ziele, Hildesheim 1974, S. 192–200; James Riddick Partington, *A History of Greek Fire and Gunpowder*, Cambridge 1960.
- 5 Gmelins Handbuch der anorganischen Chemie, hrsg. von der Deutschen Chemischen Gesellschaft, 8., völlig neu bearb. Aufl., System-Nr. 21: Natrium, Bd. 2, Berlin 1928, S. 1–3.
- 6 Siehe etwa zum Sauerstoff Gmelins Handbuch der anorganischen Chemie, hrsg. von der Deutschen Chemischen Gesellschaft, 8., völlig neu bearb. Aufl., System-Nr. 3: Sauerstoff, Bd. 1, Berlin 1943.
- 7 Weyer, Chemiegeschichtsschreibung, S. 6.
- 8 Thomas S. Kuhn, *Die Struktur wissenschaftlicher Revolutionen*, 2., revidierte und um das Postskriptum von 1969 ergänzte Aufl., Frankfurt am Main 1976, S. 66–69; siehe weiter Elisabeth Ströker, *Theoriewandel in der Wissenschaftsgeschichte. Chemie im 18.*

Bei den in den genannten Werken vorkommenden Stoffgeschichten handelt es sich meist um Laborgeschichten. Sie informieren über die Herstellung im Labor und die Interpretationen, die bestimmte Substanzen im Laufe der Geschichte erfahren und die sich oft in ihren Bezeichnungen niedergeschlagen haben. Aspekte, die über das Labor hinausreichen, finden nur insoweit Beachtung, als sie das Vorkommen oder wirtschaftliche und technische Aspekte betreffen. Auch in vielen neueren stoffgeschichtlichen Studien steht die theoretische Deutung – und damit wiederum der Laboraspekt – im Mittelpunkt.⁹

Wissenschaftsgeschichte und Wissenschaftsgeschichte

Es geht aber auch anders.¹⁰ Die Wege der Stoffe auch jenseits der Labore und außerhalb des Werksgeländes in den Blick zu nehmen und dies wieder mit dem Laborkontext in Beziehung zu setzen, ist weiterführend. Dabei geht es keineswegs nur darum, dass nunmehr, entsprechend der aktuellen politischen Priorisierung, auch ökologische Aspekte integriert werden. Vielmehr ermöglicht die Erweiterung der laborgeschichtlichen Perspektive auch eine Erweiterung und Vertiefung des ursprünglichen Ansatzes.

So gelangen nunmehr zwar oft ökologische und politische Kontexte und Nebenfolgen in den Blick – und damit das weite Feld wissenschaftlichen Halb- und Nichtwissens.¹¹ An der Thematik der ungewollten Folgen des an sich höchst reflektierten wissenschaftlichen Handelns wird aber auch deutlich, dass die moderne Stoff-Wissenschaft mit ihrem methodisch gewonnenen, empirisch und experimentell gesicherten Wissen trotz allen Bemühens nicht

Jahrhundert, Frankfurt am Main 1982; Martin Carrier, Atome und Kräfte. Die Entwicklung des Atomismus und der Affinitätstheorie im 18. Jahrhundert und die Methodologie Imre Lakatos', Diss. phil. Münster 1984; Hasok Chang, Is Water H₂O? Evidence, Realism and Pluralism, Dordrecht u. a. 2012.

- 9 Siehe etwa Brigitte Hoppe, Aus der Frühzeit der chemischen Konstitutionsforschung. Die Tropanalkaloide Atropin und Cocain in Wissenschaft und Wirtschaft, München 1979, oder Bernard Marty/Henri Monin, Le premier âge de l'ADN. Histoire d'une molécule de l'hérédité, Paris 2003.
- 10 Markus Huppenbauer/Armin Reller, Stoff, Zeit und Energie. Ein transdisziplinärer Beitrag zu ökologischen Fragen, in: GAIA – Ecological Perspectives for Science and Society 5:2, 1996, S. 103–115.
- 11 Siehe auf. Peter Wehling/Stefan Böschen (Hrsg.), Nichtwissenskulturen und Nichtwissensdiskurse. Über den Umgang mit Nichtwissen in Wissenschaft und Öffentlichkeit, Baden-Baden 2015.

nur gelegentlich, sondern immer wieder wichtige Zusammenhänge und Effekte ignoriert, vielleicht sogar verschweigt, häufiger aber ungewollt übersieht, weil sie bestimmte Phänomene und Effekte ›nicht einmal ahnte‹ oder ›einfach nicht auf dem Schirm hatte‹. Das DDT, das Thalidomid (der Wirkstoff des Schlafmittels Contergan), die Stoffgruppe der FCKW sind Beispiele, anhand derer ungewollte und oft auch ungeahnte Neben- und Nachwirkungen wissenschaftsbasierter Innovationen sowie das gewollte und ungewollte wissenschaftliche Nichtwissen aufgearbeitet wurden. Hier liegt auch weiterhin ein wichtiges Feld der stoffhistorischen Forschung, die ihren Beobachtungsraum nicht nur auf das Labor, den Hörsaal und die Fachzeitschriften beschränkt, sondern die Substanzen auch jenseits der Labortüren und Werktore auf ihren Wegen durch Ökosysteme, Nahrungsketten, populäre Medien, Sitzungssäle usw. verfolgt.

Die Erweiterung des Untersuchungsfeldes, die für die neuere stoffhistorische Forschung charakteristisch ist, führt nicht nur zum Nichtwissen der Wissenschaft, sondern auch in den wichtigen Bereich des nichtwissenschaftlichen Wissens. Dieses ist schon im Labor wichtig, wo auch unabhängig von Theorien, Hypothesen und Modellen mit Stoffen hantiert wird. Nichtwissenschaftliches Wissen kann die Geschichte bestimmter Stoffe überhaupt erst ins Rollen bringen. Am Beispiel des Kautschuks soll im Folgenden gezeigt werden, dass die Erweiterung des Beobachtungsfeldes Akteure und Wissensformen in den Blick bringt, die erst in jüngster Zeit stärker beachtet werden. So kann die stoffgeschichtliche Forschung zur Wissensgeschichte erweitert werden, indem sie die ältere ausschließliche Orientierung am wissenschaftlichen Wissen über diesen oder jenen Stoff überwindet.¹² Doch zunächst wird präzisiert, was unter dem Begriff »Stoff« zu verstehen ist.

¹² Jakob Vogel, Von der Wissenschafts- zur Wissensgeschichte. Für eine Historisierung der »Wissensgesellschaft«, in: Geschichte und Gesellschaft 30:4, 2004, S. 639–660; Lothar Schilling/Jakob Vogel (Hrsg.), Transnational Cultures of Expertise. Circulating State-Related Knowledge in the 18th and 19th Centuries, Berlin/Boston 2019; Philipp Sarasin, Was ist Wissensgeschichte?, in: Internationales Archiv für Sozialgeschichte der Deutschen Literatur 36:1, 2011, S. 159–172; Sandra Bärnreuther/Maria Böhmer/Sophie Witt (Hrsg.), Feierabend? (Rück-)Blicke auf »Wissen«, Zürich 2020; David Pretel/Lino Camprubí, Technological Encounters. Locating Experts in the History of Globalisation, in: dies. (Hrsg.), Technology and Globalisation. Networks of Experts in World History, Cham 2018, S. 1–26.

Was sind Stoffe?

Das im Folgenden vorgeschlagene Konzept beruht auf einem phänomenologischen Stoffbegriff, der, aufbauend auf älteren phänomenologischen Studien, in den 1990er Jahren entwickelt wurde. Zwar kann durch eine phänomenologische Methodik kein kulturunabhängiges »Wesen der Dinge« erreicht werden. Der Wert phänomenologisch entwickelter Resultate liegt vielmehr darin, dass sie unabhängig von spezialisierten Erfahrungskontexten bzw. theoretisch weniger voraussetzungsvoll sind als das moderne naturwissenschaftliche Wissen.

Unter Stoffen werden also sowohl naturwissenschaftliche Objekte wie auch Alltagsobjekte verstanden, mit denen Menschen umgehen.¹³ Denn die Unterscheidung von Stoffen und Dingen ist ebenso wie die Unterscheidung bestimmter Stoffarten schon im Alltag unentbehrlich, sie ist keineswegs erst ein spätes Produkt wissenschaftlicher Abstraktion. Hunger und Durst sind wohl der ursprüngliche Anlass, Stoffe zu unterscheiden, da der Geschmacks-sinn ein spezifisch auf Stoffe geeichter Sinn ist.

Sich auf Stoffe zu verstehen, ist für alle Menschen, ebenso wie für Tiere, eine vitale Notwendigkeit. Unabhängig von ihrer Sprache und ihrem kulturellen Hintergrund sind alle Menschen darauf angewiesen, sauberes und nicht ver-salzenes Wasser zu trinken. Weitere Beispiele für Stoffe, die wohl überall im Wesentlichen auf dieselbe Weise unterschieden werden, sind Salz, Mehl und Honig. Hinzu kommen Stoffe, die für die Fertigung bestimmter Dinge genutzt werden, wie Ton, Holz oder Sand. Auch Stoffe, die in bestimmter Weise kör-perlich wirken, etwa alkoholische Getränke, sind in nahezu allen Kulturen be-kannt.

Bekanntlich zeichnet sich die moderne Lebenswelt dadurch aus, dass sie eine zuvor unbekannte Vielzahl von Substanzen, die sich nicht in der Natur finden, und die auch in früheren Zeiten unbekannt waren, in Umlauf gebracht hat, wie Aluminium, Nylon, Perlon, PET, PVC, um nur einige zu nennen. Wann zuerst das Bedürfnis aufkam, für diese vielen Einzelstoffe einen übergreifen-den Begriff zu bilden, lässt sich nicht genau feststellen. Jedenfalls entstammt das Wort Stoff sehr wahrscheinlich, im Unterschied zu dem Begriff Materie, nicht dem wissenschaftlichen Diskurs. Der Begriff Materie ist ein abstraktes

¹³ Jens Soentgen, *Das Unscheinbare. Phänomenologische Beschreibungen von Stoffen, Dingen und fraktalen Gebilden*, Berlin 1997; ders., *Konfliktstoffe. Über Kohlendioxid, Heroin und andere strittige Substanzen*, München 2019, S. 18–23.

Konzept, das, als Übersetzung des griechischen Wortes *hyle*, zwar im Lateinischen eine konkrete Bedeutung hat (Holz), aber seine spezifische Bedeutung als Gegenteil zu Form erst im Rahmen einer philosophischen Auseinandersetzung erhielt. Der Begriff »Stoff« hingegen ist keine Entlehnung. Es dürfte auf das Verb »stopfen« zurückgehen, das so viel bedeutet wie eine Lücke oder einen Hohlraum füllen (mit relativ beliebigem Material).¹⁴

Bei der Klärung, was Stoff überhaupt ist, ist es sinnvoll, mit Kontrasten zu arbeiten. Es bietet sich dabei an, Stoffe (wie Zucker oder Schokolade) von Dingen (wie Stühlen oder Büchern) zu unterscheiden, was bereits im Alltag häufig geschieht. Denn wer z. B. wissen will, ob ein bestimmtes, mit durchsichtigen Kristallen bestreutes Gebäck süß oder salzig ist, kann sich die Kristalle ansehen; noch rascher ist eine Geschmacksprobe. Geht man solchen Alltagspraktiken nach, dann kann man die folgenden Unterschiede auflisten: Stoffe unterscheiden sich von Dingen zunächst und vor allem darin, dass sie sich portionieren und in beliebige Richtungen teilen lassen, ohne ihre Identität zu verlieren. Teilt man zum Beispiel ein Stück Schokolade in zwei Portionen, ist das Resultat immer noch Schokolade. Zerreißt man hingegen ein Ding, etwa ein Buch, in der Mitte, erhält man nicht zwei Bücher, sondern ein zerrissenes Buch bzw. »Papier«. Mit dieser Eigenschaft hängt zusammen, dass Stoffe nie in einer bestimmten Portion, die von ihnen vorliegt, aufgehen. Man spricht von ihnen meist in Verbindung mit einem Mengenbegriff: »etwas Salz« oder auch »eine Prise Salz«, während man bei Dingen immer erwartet, dass sie sozusagen vollständig sind: »die Gabel« oder »das Messer«; oder auch: »ein Messer«, »eine Gabel«. Bei Stoffen haben wir es immer nur mit einer Portion, einer Probe zu tun, aber nicht mit einem bestimmten Exemplar.

Dieses Merkmal der Portionierbarkeit macht aber nur die eine, die bekanntere Hälfte des Stoffbegriffs aus. Der gewöhnlichen Alltagserfahrung¹⁵ kann nämlich auch entnommen werden, dass Stoffe immer Eigenaktivität entfalten. Sie verteilen sich von selbst in der Welt, mischen sich unter die Welt und verwandeln sich. Hantiert man mit Mehl, dann verteilt es sich über die Arbeitsfläche und kehrt nicht freiwillig wieder in sein Behältnis zurück. Zugleich setzt eine Transformation ein: Es wird feucht, kann mit der Zeit ranzig werden usw. Eisen rostet, und selbst Gold, das doch seit alters her ein Sinnbild für Unwandelbarkeit ist, verändert sich mit der Zeit, zumindest an der Oberfläche.

¹⁴ Siehe die Einträge zu Stoff bzw. stopfen in: Wolfgang Pfeifer (Hrsg.), Etymologisches Wörterbuch des Deutschen, 2. Aufl., Bd. 2, Berlin 1993 (1989), S. 1367–1369.

¹⁵ Ausf. Matthias Jung, Gewöhnliche Erfahrung, Tübingen 2014.

Stoffe haben also nicht nur Eignungen, durch die sie in menschliche Handlungspläne restlos eingefügt werden können, sondern sie haben auch Neigungen, sie bilden sich in bestimmter Weise um. In ihnen steckt eine autonome Aktivität, die sich zwar für eine Weile stillstellen, aber nie restlos ausschalten oder kontrollieren und auch nicht im Vornherein schon vollständig überblicken lässt.

Die Neigungen der Stoffe führen zu ihrem eigensinnigen Verhalten, dieses manifestiert sich in Raum und Zeit, es zeigt sich in autonomen Ausbreitungs- und Wanderungsbewegungen, zugleich aber auch in Umwandlungstendenzen: Unter bestimmten Bedingungen werden aus Stoffen andere Stoffe, sie kristallisieren, sie kondensieren, sie verdunsten, sie verbinden sich mit anderen Stoffen usw. Da sich im Labor immer nur selektiv das Verhalten von bestimmten Stoffen in bestimmten stofflichen Umgebungen studieren lässt, können Stofftransformationen und damit auch die ökologischen oder physiologischen Wirkungen immer nur in einem recht begrenzten Umfang beobachtet werden. Auch der Computersimulation sind Grenzen gesetzt, sie ist ebenfalls vor allem dann brauchbar, wenn die Prozesse und die Rahmenbedingungen gut bekannt sind, wie etwa bei der Simulierung von Prozessen innerhalb von Anlagen. Was aber bei einem größeren Unfall, wenn die Substanzen ins Freie gelangen, passiert, ist oft viel weniger klar. Und das bedeutet, dass sich die Aktivitäten der Substanzen immer nur sehr partiell vorhersehen lassen. Die phänomenologische Analyse von Stoffen kann noch fortgesetzt werden; für die Betrachtung des Stoffes Kautschuk sind aber diese beiden Punkte, die Portionierbarkeit und die Neigungen zentral.

Die Eigenaktivität der Stoffe bedeutet, dass nicht nur Menschen etwas mit Stoffen, sondern auch umgekehrt Stoffe etwas mit Menschen machen.¹⁶ Sobald sie das Labor verlassen, sind die Stoffe nicht mehr separiert, sondern beginnen sich zu mischen. Man kann sie zwar isolieren, aber der sauber präparierte Stoff im Glas ist nur ein aufwendig hergestelltes Kunstprodukt.¹⁷ Wo immer uns reine Stoffe gezeigt oder verkauft werden, seien dies Eisen, Gold,

¹⁶ Um eine mündlich verwendete Formulierung des Chemikers Armin Reller aufzugreifen, dem die stoffgeschichtliche Forschung wesentliche Impulse verdankt. Vgl. auch die Publikation Huppenbauer/Reller, Stoff, Zeit und Energie.

¹⁷ Frantisek Wald, Die Genesis der stöchiometrischen Grundgesetze II, in: Zeitschrift für physikalische Chemie 19:4, 1896, S. 607–624, hier S. 616 f.; Klaus Ruthenberg, Chemiephilosophie, Berlin/Boston 2022.

Kupfer, Platin, PVC, Salz oder Silber, ›reine Baumwolle‹ genauso wie ›reine Seide‹ oder medizinische Präparate, so können wir sicher sein, dass neben jeden Krümel, Fussel oder Tropfen eines solchen reinen Stoffes ein Eimer Abluft, Abwasser, Abfall und Abraum gestellt werden könnte, der bei der Produktion anfiel.¹⁸ Reine und isolierte Stoffe kommen kaum in der Natur kaum vor, denn alle Stoffe haben die Neigung, sich miteinander zu verbinden, zu vermischen und zu verteilen.

Stoffe und Dinge können also begrifflich klar getrennt werden. Diese Trennung ist, zumindest in den europäischen Sprachen, auch grammatisch ausgeprägt, insofern wir bei Stoffen die individuellen Vorkommen sprachlich anders zählen als bei Dingen. Und doch ist diese Unterscheidung zum Teil abhängig von der Größe – Schaum in einer Badewanne zum Beispiel lässt sich portionieren, ist also ein Stoff; beim Portionieren aber landet man dann irgendwann bei einzelnen Seifenbläschen, die sich nicht mehr teilen lassen; und ähnlich ist es bei vielen anderen Alltagsstoffen. Auch sonst bleiben Stoffe und Dinge eng miteinander verbunden. Dinge können z. B. aus Stoffen gemacht werden, fast jedes Ding, das sich zeigen lässt, ist eine Probe eines Stoffes oder mehrerer, verbundener Stoffe, und wo das nicht der Fall ist, beim Regenbogen oder bei einem Hologramm z. B., handelt es sich um immaterielle Phänomene.

Dinge aufmerksam zu betrachten, ist zumeist ein guter Ausgangspunkt, etwas über Stoffe zu lernen. So prägte Martin Heidegger den Begriff der »Zuhändigkeit«,¹⁹ der unseren alltäglichen Umgang mit den Dingen beschreibt und ein intuitives Bescheidwissen über deren Brauchbarkeit anzeigt. Wir wissen alltäglich, wofür sich dieses oder jenes Ding eignet. Diese Eignung ist eine doppelte, sie verweist zum einen auf den Zweck, zum anderen auf den Stoff. Indem man Dinge und ihren Gebrauch beobachtet, lernt man oft auch etwas über die Stoffe, aus denen diese Dinge gemacht sind. Im Falle des Gummis kann z. B. jemand, der dieses Material nicht kennt, aus seiner Verwendung für Bälle und Kinderspielzeuge ersehen, wofür es sich eignet. So lässt sich, wenn man sieht, wie ein Kind z. B. mit einem Gummialligator spielt, schließen, oder doch zumindest vermuten, dass der Stoff ungiftig ist, dass er elastisch und nicht scharfkantig, aber auch haltbar ist, um der Behandlung durch das Kind zu widerstehen, dass er auf dem Wasser schwimmt, dass er sich beliebig formen lässt usw. Man muss also nicht unbedingt schriftliche Überliefe-

¹⁸ Oliver Schlaudt, Müll-Philosophie. Des Teufels Staub und der Engel Anteil, in: Merkur 75:870, 2021, S. 5–16.

¹⁹ Martin Heidegger, Sein und Zeit. Erste Hälfte, Halle (Saale) 1927, S. 69.

rungen konsultieren, man muss nicht einmal stoffkundige Menschen dazu bewegen, ihr Wissen preiszugeben. Denn schon die Beobachtung des Gebrauchs von Dingen bietet einige wesentliche Informationen. Diese werden dann zum Ausgangspunkt weiterer Nachforschungen, bis schließlich genug Informationen und Wissen beisammen ist, um selbst an die Gewinnung, Fertigung und Nutzung des betreffenden Stoffes heranzutreten. Für den Transfer von stoffbezogenem Wissen ist dies durchaus relevant.²⁰

Was sind Stoffgeschichten?

Für den eigentlich analytischen Aspekt der stoffgeschichtlichen Forschung ist neben dem Begriff der Eigenaktivität der Begriff der Handlung zentral. Gemeint sind Handlungen wie Deutung, Herstellung, Interpretation, Konsum, Prospektion, Nutzung oder Regulierung, Tausch oder Verkauf, Verbrennung und Verklappung. Es können die Handlungen eines Einzelnen sein, aber auch kollektive Handlungen, Handlungen also, an denen der Einzelne teilnimmt oder die er mit anderen gemeinsam durchführt.²¹ Die eingehende Analyse von Handlungen (und Unterlassungen) individueller oder kollektiver Akteure, die bei der Herstellung, beim Handel, bei der Nutzung und beim Entsorgen von Stoffen beteiligt sind, zeigt, dass die ›Stoffströme‹ in vielen Darstellungen geradezu naturalisiert werden.²²

Handlungen sind es, die in Stoffgeschichten im Mittelpunkt stehen: Handlungen in ganz konkreten sozialen und kulturellen Kontexten, in spezifischen historischen Situationen; Handlungen von individuellen und/oder kollektiven Akteuren, die auf Grundlage benennbarer Motive und Situationsinterpretatio-

20 Siehe für ein Beispiel aus der europäischen Chemiegeschichte Peter Roth, Gottfried Wilhelm Leibniz über die Entdeckung des Phosphors, in: Stefan Emeis/Kerstin Schlögl-Flierl, *Phosphor – Fluch und Segen eines Elements*, München 2021, S. 41–54, sowie Jens Soentgen, Die Bedeutung alchemistischer Methoden und Ideen für die Entdeckung des Phosphors, in: Emeis/Schlögl-Flierl, *Phosphor*, S. 22–40.

21 Ausf. Peter Janich, *Logisch-pragmatische Propädeutik*, Weilerswist 2001, S. 44 f.

22 Vgl. hierzu kritisch Kijan Espahangizi, *Stofftrajektorien. Die kriegswirtschaftliche Mobilmachung des Rohstoffs Bor, 1914–1919 (oder: was das Reagenzglas mit Sultan Tschaïr verbindet)*, in: ders./Barbara Orland (Hrsg.), *Stoffe in Bewegung. Beiträge zu einer Wissensgeschichte der materiellen Welt*, Zürich/Berlin 2014, S. 173–208, hier 204.

nen tätig werden.²³ Die Stoffe selbst sind dabei keineswegs neutrale Massen, als die sie in den neueren, nach wie vor sehr einflussreichen kulturwissenschaftlichen Studien etwa von Arjun Appadurai auftauchen.²⁴ Vielmehr wirken sie zurück, werden selbst zu Mitspielern. Die Eigenaktivität der Stoffe kann etwas sein, mit dem von vornherein gerechnet wird, sie kann aber auch den Handelnden oder Unbeteiligten widerfahren.²⁵ Die Phänomene, mit denen sich Stoffgeschichten beschäftigen, sind nicht einfache »Ströme«, sondern großflächige, historisch gewachsene Kooperationszusammenhänge, Netzwerke von Handelnden, Unbeteiligten, von Ökosystemen und Stoffen. Ihre Beschreibung wird dadurch erschwert, dass jede zielgerichtete Handlung Nebenwirkungen hat, die teilweise erwünscht oder toleriert, jedenfalls aber vorhergesehen sind; die sich vielfach aber auch unvorhergesehen und unerwünscht einstellen und die sich vom eigentlich gewollten Ergebnis der Handlung häufig nicht abtrennen lassen.²⁶

In ihrem Gegenstandsgebiet findet die stoffgeschichtliche Forschung nicht nur sich bewegende und bewegte Stoffe, sondern immer schon zirkulierende Geschichten vor. Dies sind Geschichten vom Ursprung bestimmter Substanzen, von ihren Kräften, von den Menschen, die mit ihnen zu tun haben oder hatten (oder haben werden). Diese Geschichten verdienen es, gesammelt und analysiert zu werden, oft zeigt sich, dass sie bestimmte, immer wiederkehrende Bauprinzipien haben, die sie zirkulationsfähiger, aber damit eben auch oft fragwürdig machen. Solche Muster zu diagnostizieren und kritisch zu reflektieren, ist ein wichtiger Bestandteil stoffgeschichtlicher Forschung,²⁷ der nicht davon dispensiert, am Ende selbst eine, hoffentlich immer noch hörenswerte, aber eben komplexere Geschichte zu erzählen.

Das Wissen, das die stoffgeschichtliche Forschung erarbeitet und erzährend vermittelt, ermöglicht es, an einem dafür besonders geeigneten Forschungsgegenstand die Nachteile der wissenschaftlichen Arbeitsteilung zu überwinden.²⁸ Das macht sie geeignet für langfristige Kooperationsprojekte,

23 Janich, Logisch-pragmatische Propädeutik; Panayotis Kondylis, Das Politische und der Mensch. Grundzüge der Sozialontologie, Berlin 1999, insbes. S. 437–480.

24 Siehe dazu Soentgen, Konfliktstoffe, S. 39–44.

25 Janich, Logisch-pragmatische Propädeutik, S. 37 f.

26 Ausf. Soentgen, Konfliktstoffe, S. 45–51.

27 Siehe etwa Stefanie Gänger, A Singular Remedy. Cinchona Across the Atlantic World, 1751–1820, Cambridge 2020, S. 30–53.

28 Siehe etwa aus der Reihe Stoffgeschichten Gerhard Ertl/Jens Soentgen (Hrsg.), N – Stickstoff. Ein Element schreibt Weltgeschichte, München 2015; Jens Soentgen/Armin

die sich dann zu neuen disziplinären Forschungslinien verstetigen können.²⁹ Ihr Ergebnis ist idealerweise kein buntes Nebeneinander von disparaten Informationen, sondern eine integrierte bzw. transversale Geschichte, wie etwa das meisterliche Buch des Schweizer Wissenschaftshistorikers Christian Simon über das DDT.³⁰

Zusammengefasst lässt sich festhalten: (1) Stoffgeschichten analysieren und interpretieren die historisch gewachsenen Handlungszusammenhänge, durch die Stoffe gezielt oder ungezielt auf den Weg gebracht wurden und werden, (2) sie berücksichtigen die Eigenaktivitäten der Stoffe, die Bestandteil dieser Handlungszusammenhänge sind, diese tragen oder durchkreuzen, und (3) sie sind ein interdisziplinärer Forschungsansatz, der (4) Geschichten, die bereits über Stoffe in diesen oder jenen Gemeinschaften zirkulieren, sammelt und kritisch reflektiert und (5) seine Ergebnisse als mehrstimmige Geschichte darstellt.

Am Beispiel des Kautschuks soll im Folgenden verdeutlicht werden, dass die beschriebene Erweiterung des stoffhistorischen Ansatzes auch in der Chemiegeschichte, wo Stoffgeschichten eine besonders lange Forschungstradition haben, eine Vertiefung des Verständnisses ermöglicht. Zugleich wirkt sie integrativ, weil sie Verflechtungen zwischen wissenschaftlichem und nichtwissenschaftlichem Wissen herausarbeitet und die Wissenschafts- und Technikgeschichte mit übergreifenden Themen verbindet und sie damit aus der Isolation herausholt, in der Forschungen in diesen Feldern oft betrieben wird.

Gummigeschichten und das europäische Bild von süd- und mittelamerikanischen indigenen Kulturen

»Perhaps no other substance has had as much historical information written about it as has Rubber. From the early use of natural rubber in the pre-Columbian era and subsequent discovery, experimentation and development of rubber into an industry, to the synthesis of a substitute in the 20th

Reller (Hrsg.), CO₂ – Lebenselixier und Klimakiller, München 2009, sowie Emeis/Schlögl-Flierl, Phosphor.

29 Wie das Beispiel der Ressourcenstrategie zwischen Geografie und Ökonomie zeigt. Siehe dazu Armin Reller u. a. (Hrsg.), Ressourcenstrategien. Eine Einführung in den nachhaltigen Umgang mit Ressourcen, Darmstadt 2013.

30 Christian Simon, DDT. Kulturgeschichte einer chemischen Verbindung, Basel 1999.

century, there have been many aspects to the evolution of one of mankind's most important materials»³¹

Mit diesem Seufzer beginnt die bislang vermutlich umfassendste Bibliografie zur Geschichte des Kautschuks, die 255 Titel einbezieht. Wenn auch das Ächzen der Bibliografin verständlich ist – leicht ließe sich die Länge ihrer Literaturliste verdoppeln – so zeigt doch die eingehende Beschäftigung mit der Geschichte dieser dehnbaren Substanz, dass es zwar etliche historische Darstellungen gibt, die aber in wesentlichen Aspekten recht einseitig ausfallen. Geht es nämlich um die außereuropäische Vorgeschichte des Gummis, dann finden sich kaum Bezugnahmen auf originäre Informationen und Quellen, sondern fragwürdige Verallgemeinerungen. Das wäre an sich kein bedeutender, nicht einmal ein überraschender Befund, wenn diese Stereotype nicht eine gewisse innere Harmonie hätten, die im Folgenden kritisch hinterfragt und mit quellennahen Informationen über indigene Nutzungen des Kautschuks und indigene Erfindungen rund um dieses Material konfrontiert werden soll.

Verfolgt man den Kautschuk über die Labore, in denen sein Verhalten studiert wurde, zurück bis in die Wälder und Dörfer, in denen Europäer ihn erstmals kennenerlernten, dann führt diese Erweiterung des Beobachtungsfeldes dazu, dass auch die Konzepte, mit denen wir über Wissen sprechen, erweitert werden müssen, weil auch indigenes Wissen einbezogen werden muss. Wissen nicht europäischer Kulturen ist der Chemiegeschichte keineswegs fremd. So hat etwa der Altmeister der Chemiegeschichte, Hermann Kopp, im ersten Band seiner *Geschichte der Chemie* immerhin die »Aegypter« und die »Phönizier« erwähnt sowie allgemein erklärt:

»Die wissenschaftliche Chemie [...] steht mit empirischer Erkenntnis in zu nahem Zusammenhang und fußt zu sehr auf derselben, als daß wir diejenigen Zeiten ganz übergehen dürften, wo schon Thatsachen, die dem Gebiete der Chemie angehören, bekannt waren, wenn gleich damals noch nicht an eine Verknüpfung dieser Thatsachen durch ein geistiges Band gedacht wurde.«³²

31 Joan C. Long, The History of Rubber. A Survey of Sources about the History of Rubber, in: *Rubber Chemistry and Technology* 74:3, 2001, S. 493–508, hier S. 493.

32 Hermann Kopp, *Geschichte der Chemie*, Bd. 1, Braunschweig 1843, S. 19.

Die ausführliche Darstellung der Beiträge außereuropäischer Kulturen ist bis heute allerdings die Ausnahme. Lediglich die Beiträge Chinas und Indiens zur Entwicklung von Wissenschaft und Technik in der Chemie ist heute, dank der monumentalen Werke von Joseph Needham und seinen Nachfolgern (*Science and Civilization in China*) bzw. von Praphulla Chandra Ray (*A History of Hindu Chemistry*) dargestellt und im allgemeinen Bewusstsein verankert.³³

Die Ureinwohner Amerikas und insbesondere Südamerikas, aber auch Australiens und Ozeaniens hingegen scheinen zum modernen Leben, zur modernen Chemie und Technologie wenig beigetragen zu haben. Sie werden vielmehr als Objekte gesehen, denen die Segnungen der modernen Zivilisation, einschließlich ihrer chemischen Errungenschaften, z. B. durch Entwicklungshilfe zugänglich gemacht werden sollen. Dies könnte sich als zwar schlüssiges, aber trügerisches Narrativ erweisen, das einer kritischen Prüfung bedarf. Die allgemein technische und auch chemische Kompetenz der Indigenen Südamerikas, durch die wir nicht nur zahlreiche sehr wichtige Nutzpflanzen wie Mais, Maniok, Kakao, Erdnüsse usw. erhalten, sondern auch viele pharmazeutisch höchst wichtige Substanzen wie etwa Pilocarpin,³⁴ Curare, Chinin³⁵ usw. kennengelernt haben, ist trotz etlicher gründlicher und wichtiger Einzelstudien nach meiner Kenntnis nur einmal zusammenfassend behandelt worden.³⁶ Bereits 1929 stellte der schwedische Anthropologe und Südamerikaforscher Erland Nordenskiöld in einem Aufsatz fest:

»If we study the distribution of those discoveries and inventions which the Indians must have independently made, on account of their non-occurrence in the Old World, we shall find that a surprisingly great proportion of them fall within the Amazon region.«³⁷

33 Siehe auch Pratik Chakrabarty, Science, nationalism, and colonial contestations. P.C. Ray and his Hindu Chemistry, in: *The Indian Economic and Social History Review* 37:2, 2000, S. 185–213.

34 Claudio Urbano Pinheiro, Jaborandi (*Pilocarpus* sp., Rutaceae). A Wild Species, in: *Economic Botany* 51, 1, 1997, S. 49–58.

35 Gänger, A Singular Remedy.

36 Siehe etwa Dorothy Hosler, West Mexican Metallurgy. Revisited and Revised, in: *Journal of World Prehistory* 22, 3, 2009, S. 185–212.

37 Erland Nordenskiöld, The American Indian as an Inventor, in: *The Journal of the Royal Anthropological Institute of Great Britain and Ireland* 59, 1929, S. 273–309, hier S. 284. Siehe auch ders., Om Indianernes Anvendelse af Gummi i Sydamerika, in: *Geografisk Tidsskrift* 24, 1918, S. 80–84; Dorothy Hosler/Sandra L. Burkett/Michael J.

Die Gummigeschichten des 20. Jahrhunderts, ob sie nun von Schriftsteller:innen, Historiker:innen oder Kautschukfachleuten, also Techniker:innen verfasst werden, gehen kaum auf diese Entdeckungen ein, dafür enthalten sie oft stereotype Elemente. (1) Zum einen wird immer wieder die Bezeichnung »Kautschuk« auf einen poetischen indigenen Namen zurückgeführt. Kautschuk, so eine Lesart, der sich viele ähnliche an die Seite stellen lassen, stamme von dem Tupí-Guaraní-Wort Cahuchu, das »Tränen des Baumes« (oder »der weinende Baum« oder »fließendes Holz«) bedeute. (2) Ein zweites immer wiederkehrendes Element sind die rituellen Ballspiele der Maya oder Azteken in Mittelamerika, bei denen Gummibälle verwendet wurden. Erwähnung findet dabei stets, dass die Bälle aus Vollgummi waren, dass mit den Hüften gespielt wurde, und dass die Spiele nicht selten mit Menschenopfern verbunden waren. (3) Anschließend wird darauf hingewiesen, dass der von den Indigenen verwendete Stoff von dem französischen Mathematiker und Amazonien-Reisenden Charles-Marie de la Condamine im 18. Jahrhundert in Europa bekannt gemacht wurde. (4) In aller Regel wird dann das 19. Jahrhundert thematisiert und vermerkt, dass der Urwaldkautschuk zwar ein besonderer Stoff gewesen sei, insofern er elastisch, formbar und wasserundurchlässig war, aber eben kaum verwendbar, da er bei Hitze klebrig und bei Kälte bröckelig geworden sei. Erst das von Charles Goodyear entwickelte Verfahren der »Vulkanisation« hätte den unvollkommenen Stoff aus dem Urwald in ein nützliches Material transformiert, das in der Folge in größtem Umfang industriell genutzt wurde. (5) Die weitere Erzählung wird dann meist in das Erzählformular des »Siegeszuges« des vulkanisierten Kautschuks eingetragen, der womöglich holprig war, Aufs und Abs aufwies und auch seine Schattenseiten hatte. Amazonien wird dabei erst wieder thematisiert, wenn vom Kautschukboom und vom Raub der Samen der *Hevea Brasiliensis* durch Henry Wickham im Jahre 1876 erzählt wird. Der Umstand, dass diese Samen gar keinen Nutzen gehabt hätten, wenn nicht zuvor das indigene Wissen um die Präparation des Kautschuks, die Stabilisierung des Stoffes und seine vielfältigen Nutzungsmöglichkeiten in alle Welt ausgeführt worden wäre, fand ich nirgends erwähnt. Die indigenen Gruppen Süd- und Mittelamerikas tauchen erst als Opfer wieder auf, wenn es um die Schilderungen der Gräuel geht, die im Namen der Peruvian Amazon Company im späten 19. und beginnenden 20. Jahrhundert in Westamazonien an den dort ansässigen Stämmen verübt

Tarkanian, Prehistoric Polymers: Rubber Processing in Ancient Mesoamerica, in: *Science* 284:5422, 1999, S. 1988–1991.

wurden, die mit grausamsten Methoden zum Kautschukzapfen gezwungen wurden. Als technisch begabte und erfindungsreiche Menschen, als Expert:innen im engeren Sinne kommen die autochthonen Kulturen Amazoniens in diesem Erzählmuster aber kaum vor.³⁸ Stark aufgenommen wird stattdessen das bekannte Doppelbild von kindlich-paradiesischer Ursprünglichkeit und barbarischer Grausamkeit im Opferritual, welches das europäische Bild von mittel- und südamerikanischen indigenen Kulturen mancherorts bis heute prägt.³⁹ Dieses suggestive Bild unterschlägt u. a., dass die südamerikanischen autochthonen Kulturen, von denen sehr viele die Begegnung mit den Europäern nicht überlebt haben, eine beträchtliche Erfindungskraft und technische Kompetenz besaßen und auch immer noch besitzen, die sich für die industrielle Wirtschaft langfristig als vermutlich wichtiger herausstellten als das Gold und Silber, das man raubte oder erpresste. Die globale Gummi-industrie erwirtschaftet heute jedenfalls jährlich Umsätze im zweistelligen Milliardenbereich.⁴⁰

Die indigene Kautschuktechnik war weit mehr als die einfache Ernte einer natürlichen Ressource. Vielmehr beruht dieses technische Verfahren auf kognitiven Leistungen, die über viele Generationen hinweg kulturell weitergegeben und weiterentwickelt wurden. Hier lässt sich sehr wohl von einer Hochtechnologie sprechen, da von der Latexgewinnung bis hin zum fertigen Produkt eine Serie von aufeinander abgestimmten Handlungen erforderlich war. Diese Technik ist zwar suffizient, insofern sie mit wenigen Werkzeugen zurechtkommt und lediglich Dinge benötigt, die im Wald zu finden sind, sie ist aber zugleich hochgradig effizient, weil sie mit wenig Aufwand ihr Ziel erreicht. Sie ist zudem eine vollkommen selbstständige kognitive Leistung, die in der Alten Welt keine Parallele hat. Neben Techniken und Materialien, die in

38 Soweit ich sehe, wird lediglich in drei Kautschukgeschichten die technische Intelligenz etwas ausführlicher gewürdigt, nämlich bei Victor Forbin, *Le Caoutchouc dans le Monde*, Paris 1943; John Loadman, *Der Baum, der weint. Vom Blutgummi zum Plantagenkautschuk*, in: Ulrich Giersch/Ulrich Kubisch (Hrsg.), *Gummi. Die elastische Faszination*, Ratingen/Berlin 1995, S. 32–47; Jean-Baptiste Serier, *Histoire du Caoutchouc*, Paris 1993.

39 Wolfgang Müller, *Die Indianer Amazoniens. Völker und Kulturen im Regenwald*, München 1995, S. 19 f.

40 PR Newswire: Global Industrial Rubber Product Market Size Worth USD \$42.3 Billion By 2028, 19.4.2022, <https://www.wallstreet-online.de/nachricht/15331607-global-industrial-rubber-product-market-size-worth-usd-42-3-billion-by-2028-cagr-4-9-industry-share-trends-report-report-by-zion-market-research> [31.3.2023].

Amerika unbekannt waren, gibt es auch Techniken und Materialien, die in der Alten Welt unbekannt waren, obwohl die Voraussetzungen an sich vorlagen.

Es entspricht durchaus nicht den Tatsachen, dass der Kautschuk lediglich deshalb in Amazonien entdeckt wurde, weil nur dort die *Hevea brasiliensis* wächst, die ihn liefert. Auch in der Alten Welt hätte man den Kautschuk theoretisch erfinden können. Die botanischen Voraussetzungen waren jedenfalls gegeben, denn auch in Afrika, Asien und Europa existierten latexführende Pflanzen. Insgesamt kennt man weltweit rund 2000 Spezies, von denen einige, nachdem man durch die indigenen Produkte auf die Vorzüge des Kautschuks aufmerksam gemacht wurde, für die Latexgewinnung und Kautschukproduktion herangezogen wurden (z. B. der bekannte, in Indien verbreitete Gummibaum, *Ficus elastica*). Dass der Kautschuk aber nicht in Asien, sondern in Südamerika erfunden wurde, unterstreicht den technischen Spürsinn und die technische Kompetenz der indigenen Gruppen, die Kautschuk erstmalig nutzten, den Wert dieser Entdeckung erkannten, die zugehörige Technologie weitergaben und verfeinerten sowie neue Produkte ersonnen.⁴¹ Alle diese Prozesse sind kulturell und keineswegs irgendwie natürlich oder auch nur naheliegend.

Die indigenen Völker Südamerikas und Mittelamerikas besaßen nicht nur funktionale Äquivalente zur Vulkanisation, sie erfanden auch effiziente Bearbeitungsmethoden und Anwendungen für das Material, die weit über die Gummibälle hinausgingen. Begeben wir uns auf diese Spur, dann erweitern wir auch unser Verständnis der Chemie, denn wir stoßen auf chemische Praktiken, die wirksam und erfolgreich waren, und dabei ohne Retorte und ohne Reagenzglas auskamen.

Indigenes Wissen

Bei fast allen dem Kautschuk bislang gewidmeten Untersuchungen geht es um die Wissensproduktion europäischer oder nordamerikanischer Techniker

⁴¹ »It is a matter of fact that in pre-Columbian times the Indians were acquainted with all the qualities that make rubber so valuable in modern industry. No corresponding discovery had ever been made in the Old World prior to the discovery of America, in spite of the fact that both in Asia and Africa there are found rubber trees of various kinds.« Nordenkiöld, *The American Indian as an Inventor*, S. 279.

oder Chemiker,⁴² also um wissenschaftliches Wissen. Der Begriff des indigenen Wissens hat dagegen in der Technik- und Wissenschaftsgeschichte erst in neuester Zeit verstärkt Beachtung erfahren.⁴³ Die damit bezeichnete Perspektive ist wichtig, wenn die laborbezogenen Stoffgeschichten erweitert werden sollen.

Der Begriff des indigenen (oder auch traditionellen bzw. lokalen) Wissens findet im internationalen Recht seit Mitte der 1980er Jahre Verwendung.⁴⁴ Eine klare Definition hat sich in der Literatur bisher nicht durchgesetzt.⁴⁵ Hier wird dieser Begriff nicht als rechtlicher, sondern als historischer Begriff verwendet. Er bezeichnet ein nicht schriftlich fixiertes Wissen, das indigene Völker entwickelt haben und kulturell, durch Lehren und Lernen, weitergeben. Der Begriff indigen ist dabei relativ, er bezeichnet Gemeinschaften und Völker, die in einem bestimmten Territorium zu einer bestimmten Zeit früher ansässig waren als andere, Hinzukommende. Solche indigenen Gemeinschaften existieren weltweit, auch in Europa und Asien, in erster Linie werden aber mit diesem Begriff die Gemeinschaften bzw. Völker Amerikas sowie Australiens und Ozeaniens gemeint, die für die ›Alte Welt‹ (Europa, Asien, Afrika) bis zum Beginn der Neuzeit unbekannt waren.

Auch wenn dieses Wissen meist als ›traditionell‹ bezeichnet wird,⁴⁶ ist davon auszugehen, dass es nicht statisch, sondern dynamisch ist und durch individuelle Entdeckungen und Erfindungen weiterentwickelt wird, die dann von anderen übernommen oder nachgeahmt wurden.⁴⁷ Am indigenen Wissen kann ganz allgemein eine eher geistige Dimension (Wissen um bestimmte

42 Jochen Streb, Der transatlantische Wissenstransfer auf dem Gebiet der Synthesekautschukforschung in Krieg und Frieden. Freiwillige Kooperationen und erzwungene Reparationen (1926–1954), in: *Technikgeschichte* 71:4, 2004, S. 283–303.

43 Etwa bei Neil Safier, *Global Knowledge on the Move. Itineraries, Amerindian Narratives, and Deep Histories of Science*, in: *Isis* 101:1, 2010, S. 133–145.

44 Eine gute Übersicht bei Manuela Carneiro da Cunha, »Culture« and Culture. Traditional Knowledge and Intellectual Rights, Chicago 2009, S. 10–26. Siehe auch Christoph Antweiler, Local Knowledge and Local Knowing. An Anthropological Analysis of Contested »Cultural Products« in the Kontext of Development, in: *Anthropos* 93:4/6, 1998, S. 469–494.

45 Xuan Li, Overcoming Market Failure and Rationalizing Traditional Indigenous Medicinal Knowledge Protection Regimes. An Economic Approach and Case Study in China, Bamberg 2007, S. 16 f.

46 Zur Kritik siehe Carneiro da Cunha, »Culture« and Culture; Antweiler, Local Knowledge and Local Knowing.

47 Gabriel Tarde, *Die Gesetze der Nachahmung*, Frankfurt am Main 2009, S. 110–129.

religiöse bzw. spirituelle Themen, Wissen um bestimmte historische Ereignisse, Kenntnis von Mythen, Kenntnis bestimmter Sprachen usw.) und eine eher materielle Dimension (Kenntnis bestimmter Naturphänomene, bestimmter geografischer Gegebenheiten, bestimmter Tiere, Pflanzen, Pilze sowie bestimmter Stoffe usw.) unterschieden werden. Obwohl die geistige Dimension indigenen Wissens wichtig ist, ist für die Untersuchung kultureller Interaktionen im Rahmen wissenschafts- und technikgeschichtlicher und auch stoffgeschichtlicher Studien vor allem die materielle Dimension von Belang. Das hat seinen sachlichen Grund darin, dass sich Wissen, das sich auf Stoffe und Stofftransformationen bezieht, leichter auch über Kulturgrenzen hinweg transferieren lässt. Hier sind nämlich sprachliche Erläuterungen nicht unbedingt für ein angemessenes Verständnis erforderlich, wie das z. B. beim Wissen um Mythen, sprachliche Bezeichnungen oder Götter oder Geister der Fall ist. Schon durch das Zeigen oder Vormachen lässt sich vermitteln, worauf es ankommt. Hier geht es etwa um die Kenntnis bestimmter Pflanzen, um bestimmte Stofftransformationen, um Verfahren der Stofftrennung, der gezielten Stoffveränderung und der Stoffmischung. Dieses auf Stoffe bezogene indigene Wissen dürfte grundsätzlich ähnlich entstehen wie westliches wissenschaftliches Wissen, nämlich durch Beobachtung, Ausprobieren, logischen Schluss, Analogiebildung, Zufall usw. Zudem ist für manche Fälle plausibel, dass die bislang wenig beachtete Beobachtung des Verhaltens von Tieren nicht unbedeutend für die Entstehung dieses Wissens ist.⁴⁸ Ohne Zweifel ist die oft diskutierte Übertragung von technischen Praktiken von einem Bereich auf einen anderen zentral.⁴⁹

Indigenes Wissen ist zwar nicht so statisch, wie der oft verwandte Begriff »traditionell« suggeriert, und doch wird es auch nicht so dynamisch sein wie das Wissen in der europäischen Wissenschaftskultur, das seine Dynamik, wie vielfach ausgeführt wurde, nicht zuletzt der Tatsache verdankt, dass es verschriftlicht ist, sich in stetem Austausch transformiert und von organisierten Kollektiven spezialisierter Forscher:innen hervorgebracht wird.⁵⁰ Zwar

48 Paul Newton/Nathan Wolfe, Can Animals teach us Medicine?, in: *British Medical Journal* 305, 1992, S. 19–26. Ein Beispiel könnte die Gewohnheit bestimmter Tiere (u. a. Papageien) sein, bestimmte Erdsorten zu therapeutischen Zwecken einzunehmen, etwa um Magenverstimmungen zu verbessern (Geophagie).

49 Siehe für das Beispiel Rad-Töpferscheibe André Leroi-Gourhan, *Milieu et technique*, Paris 2002, v. a. S. 344 f.

50 Rainer Totzke, Buchstaben-Folgen. Schriftlichkeit, Wissenschaft und Heideggers Kritik an der Wissenschaftsideologie, Weilerswist 2004, S. 79–85.

gibt es, wie schon Alexander von Humboldt und Aimé Bonpland im Frühjahr 1800 in einem indigenen Dorf bei Esmeralda am Orinoco beobachteten, auch in indigenen Gemeinschaften durchaus Stoffspezialist:innen, die sich auf die Bereitung bestimmter Substanzen (z. B. Curare oder auch Bier) verstehen.⁵¹ Diese Spezialist:innen schließen sich jedoch nicht zu spezialisierten, institutionalisierten Gemeinschaften, in denen Wissen ausgetauscht und weiterentwickelt wird, zusammen.

Wir verfügen leider nur über sehr wenige moderne ethnologische Feldstudien zu indigenem technischen Wissen.⁵² Daher lassen sich auch kaum allgemeine Aussagen treffen. Es ist aber anzunehmen, dass indigenes Wissen nicht theorieförmig organisiert ist, weil wissenschaftliche Theorie Schrift voraussetzt. Es dürfte in erster Linie narrativ organisiert sein.⁵³ Nach der klassischen europäischen Rechtsauffassung war derartiges Wissen Allgemeingut; es konnte also von jedem, insbesondere auch von Europäer:innen, ohne Weiteres genutzt werden. Erst heute wird, koordiniert durch die World Intellectual Property Organization, einer UN-Sonderorganisation mit Sitz in Genf, an Regeln für den Umgang mit solchem traditionellen Wissen gearbeitet.⁵⁴

Im Folgenden geht es nicht um die Rechte, die nach neuerer Auffassung bei der Nutzung traditionellen Wissens zu beachten sind, oder um die Frage, ob solche Rechte auch in der Vergangenheit schon hätten beachtet werden müssen. Hier soll die materielle Seite indigenen Wissens zunächst weiter charakterisiert werden, um seine Rolle in der Geschichte des Kautschuks präziser fassen zu können. Zum einen wussten wohl alle indigenen Völker der amerikanischen Tropen, welche Pflanzen wann Latex führen, wo man diese auffinden und wie man den Latex entnehmen konnte, ohne den Baum zu sehr zu schädigen. Dies ist die botanische und biogeografische Komponente indigenen Kautschukwissens. Dann wussten sie, wie man die Milch mit einem bestimmten

51 Genauer dargestellt bei Jens Soentgen/Klaus Hilbert, Präkolumbianische Chemie: Entdeckungen der indigenen Völker Südamerikas, in: *Chemie in unserer Zeit* 46:5, 2012, S. 322–334.

52 Siehe zu Keramik die sehr gute Studie von Fabiola Andrea Silva, *As tecnologias e seus significados. Um estudo da Cerâmica dos Asurini do Xingu e da cestaria dos Kayapo-Xikrin sob uma perspectiva etnoarqueológica*, São Paulo 2000; siehe zu Lacken Teresa Castelló Iturbide, *Maque o Laca*, in: *Artes de México* Nr. 153/1972, S. 33–81.

53 Zu diesen und weiteren Kennzeichen mündlichen Wissens siehe Totzke, *Buchstaben-Folgen*, S. 36–46.

54 Siehe <https://www.wipo.int/portal/en/index.html> [31.3.2023].

Räucherverfahren so behandeln kann, dass daraus gefertigte Gegenstände stabil blieben und nicht etwa in Fäulnis übergingen oder in der Hitze klebrig wurden. Dies ist die chemische Komponente ihres Wissens. Und schließlich verfügten sie über das Know-how, aus dem merkwürdigen Stoff nützliche Produkte herzustellen. Sie entwickelten eine Vielzahl sehr spezifischer Gummiprodukte, deren industriell gefertigte Nachfahren bis heute in Gebrauch sind. Entscheidend ist die chemische Dimension des indigenen Wissens, nämlich die Kenntnis einer Methode, wie sich die gefertigten Kautschukprodukte gegen Zerfall konservieren lassen.

Die Rekonstruktion indigenen Kautschukwissens stellt die stoffgeschichtliche Forschung vor erhebliche methodische Probleme. Denn das indigene Wissen ist nicht von den indigenen Völkern selbst dokumentiert worden, sondern wird kulturell nur mündlich weitergegeben. Alle bisher vorliegenden Darstellungen stammen von nicht indigenen Forschern, die häufig wenig genau in ihren Beschreibungen waren und z. B. oft nur die Handlungen beschrieben, ihre Gewährsleute aber nicht nach den Begründungen für diese Handlungen fragten.

Bei der Bemühung um die Rekonstruktion indigenen Kautschukwissens kann auf gedruckte Quellen zurückgegriffen werden, gleichwohl ist dieser Weg anspruchsvoll, weil Beschreibungen erster Beobachtungen der indigenen Kautschuktechnologie und indigenen Kautschukwissens in der Regel nur auf Spanisch, Portugiesisch oder Latein vorliegen. Vor allem finden sich gerade in der älteren Literatur mehrere Bezeichnungen für die Substanz, was das Auffinden relevanter Stellen erheblich erschwert.⁵⁵ Um die indigenen Techniken besser zu verstehen, habe ich zudem Interviews mit einem Kautschukchemiker geführt, hinzu kam teilnehmende Beobachtung: wenn auch nicht bei einer indigenen Gemeinschaft, so doch in einem Kautschuklabor.⁵⁶

Immerhin lassen sich mit diesem stoffgeschichtlichen Zugriff einige Aussagen treffen, die über den bislang erreichten Forschungsstand deutlich hinausführen. Sie sind aber durchaus ergänzungsfähig, etwa durch eine Untersuchung der in ethnologischen Museen aufbewahrten Artefakte. Zudem könn-

⁵⁵ Ein unentbehrliches Hilfsmittel ist hier Georg Friederici, Amerikanistisches Wörterbuch und Hilfs-Wörterbuch für den Amerikanisten, Hamburg 1960.

⁵⁶ Der verstorbene Chemiker und Kautschukfachmann Dr. Ernst Schwinum, vormals Bayer AG, Leverkusen, hat mir viele entscheidende Informationen gegeben wie auch für die Gelegenheit, die Kautschuktechnologie im Prüflabor in Leverkusen kennenzulernen.

ten die indigenen Techniken, wie es die experimentelle Archäologie oder performativ wissenschaftshistorische Methoden der »Reconstruction« und des »Re-enactment« betreiben, systematisch erprobt werden.⁵⁷ Nicht undenkbar ist schließlich, dass es in Amazonien noch Gemeinschaften gibt, die weiterhin nach traditioneller Methode Kautschukprodukte anfertigen, sodass die Möglichkeit bestünde, vor Ort deren Technologie und das indigene Wissen mit ethnografischer Methodik genauer zu studieren.

Indigene Kautschukprodukte

Sieht man ein aus einem bestimmten Stoff gefertigtes Ding, erhält man damit oft wertvolle Informationen über diesen Stoff und seine Eigenschaften, auch wenn keine Kommunikation stattfindet. Denn in gezielt hergestellte Dinge, die einen bestimmten Zweck erfüllen, ist Wissen investiert und eingeschrieben. Wissen muss also nicht durch Wort oder Schrift verbreitet werden, sondern kann seine Zirkulation schon mit dem zweckvoll hergestellten Ding selbst beginnen, an dem dieses Wissen ablesbar ist. Diese besondere Form des »tacit knowledge transfer« ist für die Geschichte des Kautschuks, wie im Übrigen auch für die Geschichte anderer Stoffe, von erheblicher Bedeutung. Um solchem tacit knowledge transfer auf die Spur zu kommen, reicht es nicht, schriftliche Quellen zu studieren, auch die Objekte müssen selbst zur Hand genommen werden. Hochspringende Gummibälle waren es, die die Europäer:innen zuerst mit den Eigenschaften des Kautschuks bekannt machten. Kautschuk wurde aber, wie die Berichte der frühen Reisenden und ethnologische Publikationen zeigen, weitaus vielfältiger und kreativer eingesetzt. Man hat ihn etwa zum Beispiel zur Produktion von Klistieren und damit für Spritzen verwendet. Dabei hat man mit dem Verfahren der verlorenen Form gearbeitet, indem das Produkt um einen Tonkern geformt wurde, den man dann durch eine Öffnung auswusch. Dazu nahm man sandigen Ton, der sich leicht zerkleinern und ausspülen ließ. Auf die dieserart geformte Flasche kam dann ein hoher Vogelknochen, der als Kanüle diente. So wurden Klistiere produziert, die etwa, wie der französische Naturforscher de la Condamine von den Omagua berichtete, vor Festgelagen herumgereicht wurden, um den geladenen Gästen Erleichterung zu verschaffen und Platz für die Aufnahme der zu verzehrenden

57 Sven Dupré u. a. (Hrsg.), *Reconstruction, Replication and Re-enactment in the Humanities and Social Sciences*, Amsterdam 2020.

Speisen und Getränke zu machen.⁵⁸ Auch Halluzinogene wurden durch solche Klistiere eingeführt;⁵⁹ mittels kleinerer Spritzen wurden sie in die Nase injiziert.⁶⁰ Franz Veigl, ein Autor des 18. Jahrhunderts, schrieb:

»Das Mannsvolk [der Omagua; J. S.] bildet aus gewissem ganz besondern Harze, auf peruanisch Cauchu einge hohle Kürbschen, mit an die Mündung angefügten dünnen Röhrlein. Diese Plutzerzen oder Kürbschen, bleiben immer sehr biegsam, und wenn man sie so zusammen drücket, daß die Luft völlig heraus muß, das Röhrlein aber sodann in etwas flüssiges hineinhält, säuft sich damit das Plutzerzen von selbst ganz voll an. Drücket man es alsdann wieder mit der Hand, so läuft das eingesogene nach Maas der drückenden Gewalt, gleich einer Spritze, sehr weit hinaus.«⁶¹

Die Spritzen regten die Europäer:innen zur Entwicklung ähnlicher Medizinprodukte an, zu Handpumpen für Injektionen, Spülungen, Milchsaugern usw.⁶² Es finden sich weitere medizinische Anwendungen, die aus heutiger Sicht modern wirken. Kautschuklamellen wurden von den Couna (auch Kuna bzw. Cuna) in der panamesischen Provinz Darién (an der Grenze zu Kolumbien) Fieberkranken zwischen die Zähne geschoben, um bei Krämpfen ein allzu starkes Knirschen zu verhindern.⁶³ Der Milchsaft scheint ebenfalls medizinisch verwandt worden zu sein, etwa zur Behandlung von Darmblutungen, wie bereits der spanische Missionar und Schriftsteller Bernabé Cobo festhielt.⁶⁴

58 Charles Marie de la Condamine, *Relation abrégée d'un Voyage fait dans l'interieur de l'Amérique Méridionale*, Paris 1745, S. 79 f.

59 Oskar von Hovorka/Adolf Kronfeld, *Vergleichende Volksmedizin*, Bd. 1, Stuttgart 1908, S. 237.

60 Franz Xavier Veigl, *Gründliche Nachrichten über die Verfassung der Landschaft von Maynas, in Süd-Amerika, bis zum Jahre 1768 [...] in besagter Provinz vormaligem Missionar der Gesellschaft Jesu, in: Reisen einiger Missionare der Gesellschaft Jesu in Amerika, aus ihren eigenen Aufsätzen hrsg. von Christoph Gottlieb von Murr*, Nürnberg 1785, S. 87.

61 Ebd., S. 86 f.

62 Johann Georg Krünitz, *Oekonomische Encyklopädie oder allgemeines System der Staats-, Stadt-, Haus- u. Landwirthschaft, und der Kunst-Geschichte*, Bd. 22, Berlin 1789, S. 82 f.

63 Forbin, *Le Caoutchouc dans le Monde*, S. 12.

64 Bernabé Cobo, *Historia del Nuevo Mundo*, 1. Teil [1653], Madrid 1964, S. 269.

Hohle und massive Kautschukbälle waren das vielleicht auffälligste Beispiel indigener Kautschukprodukte.⁶⁵ Das Ballspiel mit hohlem oder massivem Ball war nicht nur den Maya oder Azteken bekannt, sondern war im ganzen tropischen Südamerika verbreitet, wie das Studium alter Reiseberichte zeigt.⁶⁶

Auch wurden breite Kautschuk-Bänder bzw. Folien oder Matten hergestellt, mit denen verschiedene Objekte durch Umwickeln wasserdicht gemacht wurden,⁶⁷ es wurden Schuhe gefertigt, wasserdichte, gummibeschichtete Textilien und Flaschen.⁶⁸ Die Indianer nutzten zudem aus Kautschuk gefertigte Ringe als Schmuck und zur Bündelung, etwa von Ästen. Cornelius Pauw hielt in seinen *Recherches philosophiques* zudem fest, dass solche Ringe bei manchen indigenen Gemeinschaften auch als Penisringe zur Luststeigerung eingesetzt wurden.⁶⁹ Nicht zuletzt wurde Spielzeuge aus Kautschuk gefertigt. Die Gummiente bzw. der ihr entsprechende Gummialligator ist also ebenfalls ursprünglich eine indigene Erfindung. Auch hohle Spielpuppen wurden hergestellt, wie der Aufklärer Johann Georg Krünitz in seiner Enzyklopädie ausführte:

»Übrigens werden uns noch verschiedene andere Geräthe und Körper von diesem Harze, auch oft unformliche Figuren von allerley Thieren, Bälle etc. über Spanien aus Amerika zugeführt, welche Sachen gemeinlich, die Bälle ausgenommen, hohl sind. Fast alles ist mit Laubwerk, oder anderen Figuren,

65 Nordenskiöld, Om Indianernes Anvendelse af Gummi i Sydamerika, S. 85.

66 Theodore Roosevelt, Through the Brazilian Wilderness and Papers on Natural History, New York 1926, S. 159; Nordenskiöld, Om Indianernes Anvendelse af Gummi i Sydamerika, S. 80–84; Joseph Gumilla, El Orinoco Ilustrado y Defendido, Historia Natural, Civil, Y Geographica De este Gran Rio Y de Sus Caudalosas Vertientes, Bd. 1, Madrid 1745, S. 190 f. Ein Foto des Kopfballspiels bei den Paressi-Kabisi zeigt Max Schmidt, Die Paressi-Kabisi, in: Baessler – Archiv, Leipzig 1914, S. 183.

67 Carl Friedrich Philipp von Martius, Beiträge zur Ethnographie und Sprachenkunde Amerika's zumal Brasiliens, Bd. I, Leipzig 1867, S. 440.

68 Pierre Barrere, Nouvelle Relation de la France Equinoxiale, Paris 1743, S. 139–141.

69 »Da die Schwellung des männlichen Gliedes gelegentlich einige Malheurs gewärtigen muss, und zwar solche, die einem Mann zuallerletzt passieren dürfen, haben die Wilden der Provinzen, wo der Kautschuk (das elastische Harz) wächst, dank der Anstrengung ihrer Frauen eine einzigartige List, um die Sensationen und Ekstasen der Liebe zu vergrößern: Sie bringen an der Peniswurzel kleine aus jenem Harz geformte Ringe an [...]«, Cornelius de Pauw, Recherches Philosophiques sur Les Américains, Bd. 1, Berlin 1777, S. 54 (Übers. Jens Soentgen).

die man darauf eindrückt, wenn die Materie noch weich ist, aber nicht sehr mit Geschmack, geziert.«⁷⁰

Darüber hinaus fand Kautschuk als Zunder und als nicht tropfende, doch aufgrund der Rußpartikel hell leuchtende Fackeln Verwendung.⁷¹ Die Jivaros nutzten den Kautschuk auch als Brandsatz in der Kriegsführung, indem sie Stücke entzündeten Kautschuks beim Angriff auf Dächer warfen.⁷²

Auch wenn die indigenen Kulturen Amazoniens weder den Radiergummi noch den Autoreifen erfunden haben, zeigt sich also, dass ein sehr großer Teil moderner Gummiprodukte bereits von ihnen erdacht und von den Europäer:innen, nachdem sie die indigenen Produkte durch den Überseehandel kennengelernt hatten, lediglich übernommen und adaptiert wurden. Damit diese Gummiprodukte auch langfristig überzeugten, war es notwendig, dass sie auch eine gewisse Haltbarkeit hatten. Damit stellten sich besondere Herausforderungen, die die indigenen Kulturen jedoch zu lösen wussten.

Probleme des unbehandelten Kautschuks

Wenn man Latex einfach trocknen lässt, erhält man bereits ein elastisches Geblide, das alle Eigenschaften des Gummis aufweist. Setzt man ein solches Kautschukprodukt aber dem Tageslicht aus,

»so beginnt nach kurzer Zeit die Zersetzung. An den dünnsten Stellen wird das Federharz zuerst angegriffen; es nimmt die Eindrücke der Finger an, und die Linien der Haut bleiben dauernd darauf sichtbar; dehnt man dasselbe aus, so reißt es bald; [...]. Dieser Zustand der Veränderung nimmt immer mehr zu, und erstreckt sich bald durch die ganze Masse, die nun in das zweite Stadium übergeht. Dies ist ein völliges Klebrigwerden, welches mehr und mehr überhand nimmt, und die Masse in einen Zustand des Zerfließens bringt, [...]. Das dritte und letzte Stadium ist endlich ein allmäßiges, anfänglich oberflächliches, abermaliges Trockenwerden, welches durch Bildung einer harten Haut entsteht, die in ihrer Dicke immer mehr zunimmt, [...]«

⁷⁰ Krünitz, Oekonomische Encyklopädie, S. 82.

⁷¹ Von Martius, Beiträge zur Ethnographie, S. 440, Marquis de Wavrin, Les Jivaros. Réducteurs de Têtes. Récit d'Exploration Publié par Gaston Bunnens, Paris 1941, S. 179.

⁷² Marquis de Wavrin, Les Jivaros, S. 103.

jetzt ist die Zersetzung beendigt. Das Federharz ist nun eben so spröde und brüchig, als es früher biegsam und elastisch war.«⁷³

Zudem ist unbehandelter Kautschuk auch sehr empfindlich für den mikrobiellen Befall; Kautschukwaren konnten regelrecht verfaulen, wie ein amerikanischer Kautschukhistoriker anschaulich darstellt:

»It was during the winter of 1832 that Goodyear passed the New York store of the Roxbury Company. Wearing a ragged coat, and a blacksmith's leather apron for additional warmth, he made his momentous visit to the rubber works, and met proprietor Chaffee. Chaffee welcomed him, and confided the bad news that his goods were going *>sour*. It was true. Rubberized cloth was literally rotting in warehouses: Chaffee had actually buried \$20,000 worth of it to keep it off the market.«⁷⁴

Die wichtigste moderne Methode, mit diesen Herausforderungen umzugehen, besteht darin, Schwefel mit Kautschuk reagieren zu lassen. Der Einsatz von Schwefel wurde zuerst von dem Chemiker Friedrich Lüdersdorff 1832 ausführlich publiziert; Lüdersdorff ließ zunächst eine Lösung von Schwefel in Terpentinöl auf Kautschuk wirken und empfahl zudem das Verreiben von fein pulverisiertem Schwefel, sogenannter Schwefelblüte auf klebrigen Kautschukstellen.⁷⁵ Seine Idee wurde durch den siebten Band des ins Deutsche und ins Französische übersetzten und weit verbreiteten Lehrbuches der Chemie von Jöns Jakob Berzelius international bekannt gemacht.⁷⁶ Die Bedeutung und Priorität von Lüdersdorffs Entdeckung der Wirksamkeit von Schwefel war in der anglo-amerikanischen Fachliteratur Mitte des 19. Jahrhunderts

73 Friedrich Lüdersdorff, *Das Auflösen und Wiederherstellen des Federharzes, genannt: Gummi elasticum; ur Darstellung luft- und wasserdichter Gegenstände ec.*, Berlin 1832, S. 34 f.

74 Charles M. Wilson, *Trees and Test Tubes. The Story of Rubber*, New York 1943, S. 44. Lüdersdorff, *Das Auflösen und Wiederherstellen des Federharzes*, S. 45–53 u. 62.

75 Jöns Jakob Berzelius, *Lehrbuch der Chemie*, 4. Aufl., Bd. 7, Dresden/Leipzig 1838, S. 106 f.; siehe auch Leo Eck, Friedrich Wilhelm Lüdersdorff, in: *Gummi-Zeitung* 32, 1932, S. 967–968. Hayward selbst datiert seine Entdeckung, dass Schwefel die entscheidende Wirkung auf Kautschuk hat, auf das Jahr 1837. Nathaniel Hayward, *Some Account of Nathaniel Hayward's Experiments with India Rubber, which Resulted in Discovering the Invaluable Compound of that Article With Sulphur*, Norwich, Conn. 1865, S. 7.

bekannt und wurde ausdrücklich anerkannt,⁷⁷ wobei durchaus auf die Unabhängigkeit der Haywardschen Entdeckung hingewiesen wurde. In neueren englischsprachigen Gummigeschichten, die fast immer ohne Auswertung nicht englischsprachiger Veröffentlichungen entstehen, findet Lüdersdorff keine Erwähnung mehr.

Charles Goodyear erwarb 1839 das von Nathaniel Hayward angemeldete Patent und entwickelte es weiter: Er erwärmte die Kautschuk-Schwefel-Mischung. Durch Kombination des Schwefeleinsatzes mit der von Thomas Hancock erfundenen Mastizierwalze entstand ein Verfahren,⁷⁸ das in seinen Grundzügen auch heute noch eingesetzt wird. Die heroische Bezeichnung »Vulkanisation«, die von dem Maler und Erfinder William Brockedon geprägt und die dann von Hancock und schließlich auch von Goodyear übernommen wurde,⁷⁹ suggerierte nicht nur eine graduelle qualitative Verbesserung des Stoffes, sondern eine radikale Veränderung stofflicher Eigenschaften, welche die Fertigung eines universell einsetzbaren Materials ermöglichte, das nunmehr seinen »Siegeszug um die Welt« antreten konnte. Goodyear selbst nutzte 1839 noch das Oxymoron »metallic gum-elastic«.⁸⁰

Auch in modernen Kautschukgeschichten folgt man meist dem Narrativ, dass der indigene Stoff unbrauchbar gewesen sei, wenn nicht die europäischen oder amerikanischen Erfinder:innen das Material durch Vulkanisation »geheilt« hätten. Selbst der US-amerikanische Historiker Michael Edward Stanfield, der die Ausbeutung der indigenen Kulturen in den Mittelpunkt seiner Studie stellte, führte aus, der indigene Kautschuk hätte Probleme gehabt, die erst durch anglo-amerikanische Erfinder:innen überwunden werden konnten.⁸¹ Richtig ist, dass europäische und amerikanische Erfinder:innen ei-

77 Anonymus, The Invention of Vulcanized India Rubber, in: *Scientific American*, New York, 13.2.1857, S. 173; William H. Richardson jr., *The Boot and Shoe Manufacturers Assistant and Guide. Containing a Brief History of the Trade*, Boston 1858, S. 109–111.

78 Austin Coates, *The Commerce in Rubber. The First 250 Years*. Commissioned by the Singapore International Chamber of Commerce Rubber Association, Singapore/Oxford/New York 1987, S. 22–28 u. 37–42.

79 Ebd., S. 38 f.

80 R. W. Lunn, *Vulcanisation*, in: P. Schidrowitz/T. R. Dawson (Hrsg.), *History of the Rubber Industry*, Cambridge 1952, S. 23.

81 »But rubber presented some problems, too. Its texture and elasticity changed with temperature: it became hard and brittle in the cold, and soft and tacky in the heat. During the first half of the nineteenth century, Europeans and Americans intensified their effort to stabilize or ›improve‹ rubber.« Michael Edward Stanfield, *Red Rubber*,

gene Verfahren entwickelten, die es ermöglichten, sowohl aus frischem Latex, also dem von *Hevea brasiliensis*, als auch von anderen Pflanzen gelieferten Saft und auch aus getrocknetem Latex haltbare und stabile Gummiprodukte herzustellen. Falsch ist dagegen, dass die Europäer:innen und Nordamerikaner:innen die Ersten und Einzigsten waren, denen es gelang, die erwünschten und überaus nützlichen Eigenschaften des Kautschuks zu stabilisieren und ihn gegen das Brüchig- oder Klebrigwerden zu schützen.

Die verbreitete Periodisierung der Kautschukgeschichte bedarf der Korrektur. Tatsächlich verfügten die indigenen Gemeinschaften Lateinamerikas lange vor den Europäer:innen über ein eigenständiges Kautschukwissen. Ihnen war es nämlich lange vor den Europäer:innen gelungen, durch ein ganz eigenes Verfahren, das ohne Schwefel auskam, den Kautschuk zu stabilisieren; und nur, weil diese Erfindung, und zwar Jahrhunderte vor der Ankunft der Europäer:innen getätigt wurde (eine Datierung ist bisher nicht möglich), konnten Gummiprodukte, die lange hielten, überhaupt produziert werden und die Geschichte des Kautschuks, auch die europäische Geschichte des Kautschuks, in Gang kommen.

Es existiert ein indigenes Transformationsverfahren, das den Kautschuk stabilisiert und ihn robust gegen Hitze, Sonnenlicht und Keimbefall macht. Schwefel spielt dabei keine Rolle. Vielmehr handelt es sich um eine Form der Räucherung. Räuchern gehörte zu den weltweit verbreiteten Techniken, die vor allem zum Haltbarmachen von Lebensmitteln, von Fleisch und Fisch, aber auch von Molkereiprodukten Verwendung fanden. In der indigenen Kautschuktechnologie wurde dieses bekannte Verfahren nun für einen Werkstoff adaptiert. Dabei wurden in der Regel dünne Flüssigkeitsschichten auf Lehmformen aufgetragen und dann in den Rauch gehalten. Der Latexsaft wurde dabei über einem Glimmfeuer aus jungen Zweigen und *Urucarí*-Nüssen (von der Palme *Attalea excelsa*) oder *Inajá*-Nüssen⁸² zugleich eingetrocknet und chemisch transformiert. Der Feuerrauch ließ das Wasser verdampfen, zudem bewirkten die im Rauch enthaltenen Substanzen eine Transformation und Stabilisierung der entstehenden Gummischicht. Der Rauch enthielt auch

Bleeding Trees. Violence, Slavery, and Empire in Northwest Amazonia, 1850–1933, Albuquerque 1998, S. 20.

82 Gewonnen wurden die Nüsse von der Palme *Attalea maripa*, auch andere Palmnüsse scheinen verwendet worden zu sein. Siehe dazu Henry Wickham, On the Plantation, Cultivation, and Curing of Para Indian Rubber (*Hevea Brasiliensis*) With an Account of its Introduction from the West to the Eastern Tropics, London 1908, S. 31.

stark antibiotisch wirkende Stoffe, die den Gummi vor dem Verfaulen und Verschimmeln schützten. Zudem schützten die sich anlagernden Rußpartikel vor dem Luftsauerstoff und vor UV-Licht. Auch die Elastizität des Produktes wurde auf diese Weise verbessert.⁸³

Die indigenen Produkte hatten daher die oben geschilderten Probleme nicht; nur so ist zu erklären, dass Kautschuk umfassend in Gebrauch war. Dass das indigene Verfahren wirksam war, zeigt sich nicht zuletzt daran, dass es auch heute noch verwendet wird, sowohl in der ursprünglichen Form – geräucherte Kautschukmatten (smoked sheets) werden heute noch auf dem Weltmarkt gehandelt – als auch in Weiterentwicklungen. Dem Gummi wird zum Beispiel auch heute noch Ruß beigemischt, um ihn resistenter gegen Sonneneinstrahlung zu machen.

Eine Beschreibung von 1851 schildert den indigenen Prozess im Amazonas-Delta auf der Flussinsel Gurupá:

»A fire is made on the ground of the seed of a palm-tree, of which there are two kinds: one called urucarí, the size of a pigeon's egg, though longer; and the other inajá, which is smaller. An earthen pot, with the bottom knocked out, is placed, moth down, over the fire, and a strong pungent smoke from the burning seeds comes up through the aperture in the bottom of the inverted pot. The maker of the rubber now takes his last, if he is making shoes, or his mould, which is fastened to the end of a stick; pours the milk over it with a cup, and passes it slowly several times through the smoke until it is dry. He then pours on the other coats until he has the required thickness; smoking each coating until it is dry. Moulds are made either of clay or wood; if of wood, it is smeared with clay, to prevent the adhesion of the milk. When the rubber has the required thickness, the moulds are either cut out or washed out.«⁸⁴

Wie die Verzierungen angebracht wurden, beschrieb ein anderer Reisender:

»You will, moreover, notice a number of Indian girls (some very pretty) engaged in making various impressions, such as flowers &c., upon the soft

83 Ausf. Soentgen, Die Bedeutung indigenen Wissens, S. 316–319.

84 Lewis Herndon, Exploration of the Valley of the Amazon, made under Direction of the Navy Department, Washington 1853; siehe auch Harald Sioli, Gelebtes, geliebtes Amazonien. Forschungsreisen im brasilianischen Regenwald zwischen 1940 und 1962, München 2007, S. 91–93.

surface of the rubber, by means of their thumb nails, which are especially pared and cultivated for this purpose. After this final operation, the shoes are placed in the sun to harden, and large numbers of them may be seen laid out on mats in exposed situations.«⁸⁵

Henry Pearson, der Herausgeber der *India Rubber World*, berichtete, dass der Rauchgeruch der Nüsse im Wald die Lager der Kautschuksammler schon von Weitem anzeigen.⁸⁶ Das Verfahren war also recht geruchsintensiv und zweifellos auch gesundheitsschädlich. Aber es erfüllte seinen stofflichen Zweck, es »heilte« den Kautschuk.

Die Räucherung ist daher ein funktionales Äquivalent zur Vulkanisation, eine biologische Vulkanisation, wenn man so will, weil kein Mineral bzw. keine Chemikalie nötig ist, sondern nur Holz bzw. bestimmte Nüsse. Unter einem funktionalen Äquivalent verstehe ich einen technischen Prozess, der die zu einer bestimmten Zeit wahrgenommenen Probleme eines Materials ebenso befriedigend löst wie eine alternative Technik. Viele zeitgenössische Autoren bestätigten die Qualität der indigenen Produkte.⁸⁷ Goodyear würdigte die indigenen Produkte in seiner eigenen Werbeschrift eingehend und führte weiterhin aus, dass die eigenen Errungenschaften das indigene Fertigungswissen keineswegs ersetzen könnten. Trotz ihrer Unvollkommenheiten, so Goodyear, seien die indigenen Kautschukprodukte »almost indispensable to man. [...] The bottles, shoes, and toys made of it [i.e. native gum; J. S.] by the Indians of Para, were exceedingly useful.«⁸⁸ Besonders hervorzuheben sind auch die Aussagen von Henry Wickham, der vor allem für seinen Export von 7000 Samen der *Hevea brasiliensis*, der das brasilianische Monopol brach, bekannt ist. Seiner Einschätzung nach waren einzig und allein die indigenen Waren den harten Anforderungen im Wald gewachsen, während die europäischen Waren rasch unbrauchbar wurden.⁸⁹

Tatsächlich existierte bis zur Mitte des 19. Jahrhunderts ein internationaler Großhandel für indigene Kautschukprodukte aus Pará am westlichen Amazonas.

85 John Esaias Warren, *Para; or Scenes and Adventures on the Banks of the Amazon*, New York 1851, S. 17.

86 Henry C. Pearson, *The Rubber Country of the Amazon*, New York 1911, S. 68.

87 William D. Geer, *The Reign of Rubber*, New York 1922, S. 9.

88 Charles Goodyear, *Gum-Elastic and its varieties, with a detailed account of its applications and uses, and of the discovery of vulcanization*, New Haven 1855, S. 23.

89 Wickham, *On the Plantation*, S. 30 u. 57.

nas,⁹⁰ der wohl nie aufgekommen wäre, wenn die Produkte nicht solide und stabil gewesen wären.⁹¹

Das Räucherungsverfahren war übrigens nicht die einzige indigene Problemlösung. Wie Hosler und ihre Kollegen in einer viel beachteten und 1999 veröffentlichten Untersuchung zeigten, wurde der von *Castilla elastica* (ein in Mittelamerika wachsender Baum, den bereits die Azteken und Maya nutzten) geerntete Latex mit dem Saft von *Ipomoea alba*, einer Sorte der bei uns als Zierpflanze beliebten Prunkwinde, versetzt, wodurch eine Koagulation, das Zusammenklumpen also des Latex herbeigeführt wurde, die Trennung des Gummis von der wässrigen Lösung, in der die Kugelchen zuvor schwammen. Zugleich wurden die elastischen Eigenschaften des entstehenden Kautschuks verbessert.⁹² Doch diese mesoamerikanische Verarbeitungstechnik fand nur lokale Verbreitung. Im Gegensatz dazu war die amazonische Vulkanisation über dem Rauch von Schwefelfeuern weitaus verbreiteter. Sie hat auch heute noch eine Bedeutung für die moderne Gummitechnologie – im Gegensatz zu der von Hosler untersuchten Technik.

Die Räucherung ist der Kern der indigenen Produktionstechnik; dieser Technik entspricht ein besonderes Know-how und auch ein Know-that. Das indigene Verfahren war wissensbasiert, denn es war nicht das Ergebnis einer angeborenen Instinkthandlung, sondern wurde, sei es durch Zufall, sei es durch gezielte Erforschung, entdeckt und dann von einer Generation auf die nächste durch Lehren und Lernen weitergegeben und auch gezielt weiterentwickelt. Mit diesem Verfahren gelang es, die wesentlichen Ziele jeder Kautschuktechnologie zu erreichen: Beständigkeit der geformten Objekte und gesteigerte Elastizität. Und dies, indem Prozesse und Rohstoffe genutzt wurden, die im Urwald verfügbar waren. Die indigene Kautschuktechnologie war damit eine optimale technische Problemlösung, abgestimmt auf eine spezifische Produktionsumgebung, da sie mit den vorhandenen Mitteln – Latex, Sand, Lehm und Feuer – ein Produkt hervorbrachte, das allen Anforderungen standhielt und im 18. und 19. Jahrhundert sogar ein wichtiger Posten im brasilianischen Außenhandel wurde. Heute noch würden die so gefertigten Waren exportiert, wenn nicht jenes alternative Verfahren der Stabilisierung

90 Schidrowitz/Dawson (Hrsg.), *History of the Rubber Industry*, S. XIII.

91 Ernesto Cruz, *História da Associação Comercial do Pará. Centenário de sua fundação 1864–1964*, Belém do Pará 1964, S. 81–83.

92 Hosler/ Burkett/Tarkanian, *Prehistoric Polymers*.

entdeckt worden wäre, das es Europäer:innen und Nordamerikaner:innen in ihrer spezifischen Umgebung erlaubt, eigene Waren zu erzeugen.

Der Stellenwert indigenen Wissens in der Geschichte des Kautschuks

Das indigene Wissen war für die Geschichte des Kautschuks in mindestens drei Dimensionen wichtig. Zunächst war das biogeografische Wissen, wo die latexführenden Pflanzen zu finden waren und wie sie am besten anzupfen waren, von Bedeutung. Zweitens waren das technologische Wissen und die technische Kreativität und Fantasie erheblich, die in die vielfältigen Kautschukprodukte investiert wurde, welche die indigenen Kulturen fertigten. Viele dieser Produkte wurden von der europäischen und nordamerikanischen Industrie übernommen, wie die Gummischuhe, die Gummitiere, die Gummiringe und Regenmäntel. Und schließlich war das chemische Wissen, wie der Latex zu behandeln war, wie er gegen die besonderen Neigungen des Materials, sein rasches Verderben durch Fäulnis, Hitze oder Sonneneinstrahlung geschützt werden konnte, von zentraler Bedeutung für die Kautschukgeschichte.

Mit der Erfindung u. a. der Vulkanisation emanzipierten sich die Europäer:innen und Nordamerikaner:innen vom indigenen Wissen und begannen mit dem Aufbau eigenen Kautschukwissens. Dennoch blieb das Räuchern als Vorbehandlung in Gebrauch und wurde auch durch verschiedene Maschinen technisiert.

Die Entwicklung eines autonomen europäisch-nordamerikanischen Kautschukwissens, das schließlich auch zur Entwicklung synthetischen Kautschuks führte, hatte starke Rückwirkungen auf die Indigenen, die seither nicht mehr als kenntnisreiche und kompetente Produzent:innen fertiger Waren auftraten. Sie waren nunmehr lediglich als Rohstoffbeschaffende wichtig und wurden damit in eine untergeordnete Rolle gedrängt. Nicht mehr die von ihrem Stoffwissen garantierte Qualität ihrer Produkte war relevant, sondern nur noch die Quantität des gelieferten Stoffes. Entsprechend wandelte sich auch die Behandlung der Indigenen und parallel dazu auch, wie wir gesehen haben, ihr Bild in der europäischen und amerikanischen Gummihis-

toriografie.⁹³ In diesen wird der indigene Kautschuk nur selten angemessen als wissensbasierte Technologie, sondern eben eher als ›Naturprodukt‹ von ›Naturvölkern‹ dargestellt. Diese Perspektive bedarf aber, wie dargestellt wurde, der Korrektur. Eine eurozentrische Wissenschaftsgeschichte, die sich lediglich auf wissenschaftliches Wissen konzentriert, läuft Gefahr, koloniale Mentalitäten und Sichtweisen zu verlängern und sich zur Kumpanin einer Form der Nutzung indigener Erfindungen zu machen, die an Respekt, Dank oder gar an Gegenleistungen kaum einen Gedanken verschwendet.

Die indigene Kautschuktechnologie ist nicht nur eine Kuriosität, sondern sie ist ganz im Gegenteil für die Geschichte des Gummis grundlegend. Sie ist effizient, konsistent und sie ist die wichtigste Erfindung in der gesamten Geschichte dieses Materials, von der alle weiteren Entwicklungspfade direkt oder indirekt abhängen. Denn ohne sie wäre dieses Material nie oder jedenfalls erst sehr viel später Thema europäischer oder amerikanischer Forschung und Produktion geworden. Die amerikanische und europäische Industrialisierung wäre anders verlaufen; wichtige Produkte wie das Fahrrad oder das Auto wären vermutlich bloße Randerscheinungen geblieben, weil sie ohne Gummireifen nicht hinreichend funktionieren können. Das in der indigenen Technik gespeicherte und in die indigenen Kautschukprodukte eingeschriebene Wissen zeugt von hoher Problemlösungskompetenz, insofern es mit Mitteln und Stoffen, die im Wald verfügbar waren, die Neigungen des Kautschuks, klebrig und brüchig zu werden, entscheidend zähmte und seine Eignungen in vielfältige Produktideen überführte.

So führt die Untersuchung des Kautschuks im Rahmen einer erweiterten Stoffgeschichte, die ihm auch über die Werkshallen und Labore hinaus folgt, bis in die Wälder und Dörfer, aus denen er ursprünglich kam, auch auf ein neues Arbeitsfeld der Wissenschaftsgeschichte. Die Chemie unter freiem Himmel; eine Chemie ohne Reagenzglas und Erlenmeyerkolben ist in ihren Praktiken und auch in den sie begleitenden Narrationen ein weitgehend unbekanntes Feld. Das nicht wissenschaftliche, indigene Wissen tritt ins Licht, wenn wir die traditionellen Bereiche der chemiegeschichtlichen Forschung – die Hörsäle, Journale, Lehrbücher und Labore – überschreiten. Jenseits dieser kulturellen

93 William Cronon, *A Place for Stories: Nature, History and Narrative*, in: *Journal of American History* 78:4, 1992, S. 1347–1376; Johannes G. Pankau, *Art. Erzählung*, in: Gert Ueding (Hrsg.), *Historisches Wörterbuch der Rhetorik*, Bd. 2, Tübingen 1994, Sp. 1432–1438.

Räume beginnt nicht gleich die Natur, wie man meinen könnte, sondern es finden sich andere kulturelle Praktiken, andere Wissenssysteme, die in sich hochgradig interessant sind und mit dem wissenschaftlichen Wissen interagieren.

Eine so erweiterte stoffgeschichtliche Forschung fügt sich in die Trends der modernen historischen Forschung ein. Hier ist nicht nur an den Geltungsge-winn der Wissensgeschichte zu denken, bei der gerade auch transkultureller Wissenstransfer im Fokus steht, sondern auch an die derzeit in der westlichen Geschichtswissenschaft viel diskutierte Neubewertung der transna-tionalen und globalen Geschichte, die eine einseitige Darstellung, die nur Leis-tungen und Initiativen der Europäer:innen beachtet, überwinden will.⁹⁴

94 Dipesh Chakrabarty, *Provincializing Europe. Postcolonial Thought and Historical Dif-ference*, Princeton 2000; siehe auch Reinhardt Wendt, *Vom Kolonialismus zur Globalisierung. Europa und die Welt seit 1500*, Paderborn 2016, v. a. S. 11–21.

