

Technologie als Humanwissenschaft

André-Georges Haudricourt

DIE TECHNOLOGIE als die Wissenschaft von den Produktivkräften ist noch weit davon entfernt, als autonome Wissenschaft anerkannt zu sein und den Rang einzunehmen, der ihr zusteht.

Konsultieren wir die Enzyklopädie Larousse, so lesen wir dort, dass die Technologie die Wissenschaft von den Handwerken und Gewerben im Allgemeinen sei: Sie verwende gleichermaßen die Methoden der physikalischen Wissenschaften, die sich mit der unbelebten Materie, wie der Naturwissenschaften, die sich mit dem Leben beschäftigen; sie erstelle zunächst eine möglichst fein differenzierte Klassifikation der Produkte sowie der Methoden, die zu deren Entwurf und Erzeugung verwendet werden, sodann beschreibe sie diese mit großer Genauigkeit und unternahme zuguterletzt eine kritische Untersuchung eines jeden Verfahrens, wobei sie die Gesetze der mathematischen Disziplinen, der Physik und der Chemie einsetze.

Nach dieser gebräuchlichen Definition, die dem Inhalt entspricht, dem man der Technologie in der (universitären) Lehre gibt, wäre diese keine Wissenschaft im eigentlichen Sinne, sondern die Anwendung der Wissenschaften auf die industriellen Aktivitäten; sie hätte keinen eigenen Gegenstand.

In einer ersten Annäherung wird eine Wissenschaft durch ihren Gegenstand definiert, das heißt durch die Dinge, die sie untersucht: So sind die Lebewesen der Gegenstand der Biologie, Linien und Oberflächen jener der Geometrie, etc. Tatsächlich bemerkt man aber schnell, dass es der Standpunkt ist, der eine Wissenschaft kennzeichnet, nicht ihr Gegenstand. Nehmen wir zum Beispiel einen Tisch. Er kann unter mathematischen Gesichtspunkten untersucht werden, denn er hat eine Oberfläche, ein Volumen; unter physikalischen Gesichtspunkten kann man sein Gewicht untersuchen, seine Dichte, den Widerstand, den er Druck entgegensetzt; unter chemischen die Möglichkeit seiner Verbrennung durch Feuer oder seiner Auflösung durch Säuren; vom biologischen Standpunkt aus Alter und Art des Baumes, der das Holz geliefert hat; schließlich, vom Standpunkt der Humanwissenschaften aus, den Ursprung und die Funktion des Tisches für die Menschen.

Kann man dasselbe Objekt unter verschiedenen Gesichtspunkten studieren, so ist hingegen sicher, dass es einen Standpunkt gibt, der wesentlicher ist als die anderen. Es ist jener, der die Gesetze des Auftretens und der Transformation der

Objekte liefert. Es ist klar, dass für ein hergestelltes Objekt der menschliche Gesichtspunkt wesentlich ist, der Gesichtspunkt seiner Verfertigung und seiner Benutzung durch die Menschen, und dass, wenn die Technologie eine Wissenschaft sein soll, sie dies als Wissenschaft von den menschlichen Tätigkeiten ist.

Was die Einführung dieses Standpunkts in der Technologie lange verhindert hat, ist offenkundig der niedere Status dieser Studien in der universitären Wahrnehmung des 19. Jahrhunderts. Die verschiedenen Formen der ›Geschichte der Arbeit‹ oder der ›Geschichte der arbeitenden Klassen‹ waren weitaus mehr an der Geschichte der Produktionsweisen ausgerichtet als an der Geschichte der Produktivkräfte. Für lange Zeit waren die ›großen Erfindungen‹ der Geschichtslehrbücher das Schießpulver, der Kompass und der Buchdruck. Nirgends aber fand sich der geringste Hinweis auf Mühlen, Transportmittel oder die Metallurgie. Erst im zweiten Viertel des 20. Jahrhunderts hat ein Historiker wie Marc Bloch die Bedeutung der Mühlen und der Techniken des Pferdes für das Mittelalter hervorgehoben.¹

Die Ethnographen hingegen haben seit den Anfängen ihrer Disziplin der Technologie große Bedeutung zugemessen. Erinnern wir daran, dass Lewis Morgan die verschiedenen Stadien der Menschheit nach deren technischen Kenntnissen klassifiziert hat: Feuer, Pfeil und Bogen, Töpferei, bewässerte Landwirtschaft und die Bearbeitung von Eisen. Die Untersuchung der Handwerke und Gewerbe der Völker ist ein Kapitel jeder ethnographischen Untersuchung unter der Rubrik der materiellen Lebensbedingungen oder der materiellen Zivilisation. Im ersten französischen Lehrbuch² werden die materiellen Lebensbedingungen zutreffend unter den soziologischen Eigenschaften der Völker eingeordnet.

Die in den Museen versammelten ethnographischen Objekte haben die Grundlage wissenschaftlicher Untersuchungen geliefert. Doch waren diese Untersuchungen zunächst typologischer Natur: eine formale, künstliche Einordnung *a priori*, die unter dem Einfluss der Ethnographie des deutschen Schule der *Kulturkreise*³ stand.

In Frankreich hingegen wurde die universitäre Lehre der Ethnographie 1926 mit der Vorlesung von Marcel Mauss (1872–1950) begründet, der übrigens sozialistischer Aktivist und ein Neffe von Émile Durkheim (1858–1917) war.⁴ In seiner

¹ Vgl. Marc Bloch: *Technique et évolution sociale*, in: *Revue de synthèse historique* 4 (1926), S. 91–99, ders.: *Avènement et conquêtes du moulin à eau*, in: *Annales d'histoire économique et sociale* 7 (1935), S. 538–563, ders.: *Les inventions médiévales*, in: ebd. (1935), S. 634–643, ders.: *Les techniques, l'histoire et la vie*, in: ebd. 8 (1936), S. 513–515.

² Vgl. Joseph Deniker: *Les races et les peuples de la terre*, Paris 1900.

³ Anm. d. Übers.: Deutsch im Original.

⁴ Für Einzelheiten sei verwiesen auf Marcel Cohen: *Autour de l'ethnographie*, in: *La Pensée* 26 (1949), S. 89–97, ders.: *Sur l'ethnologie en France*, in: *La Pensée* 105 (1949), S. 85–96.

Vorlesung betonte Mauss nachdrücklich die Notwendigkeit, das Maximum an Auskünften über die Verwendung und die Funktion der Objekte zusammenzutragen, die für das Museum gesammelt werden. Diese dynamische Auffassung der Technologie brachte ihn bald dahin, die Möglichkeit in Betracht zu ziehen, dass es Techniken ohne materielle Objekte gibt, die Instrument oder Resultat dieser Techniken sind. Er nannte sie »Körpertechniken«. So hängt nicht nur die Art, einen Speer zu werfen, von seiner Länge und seinem Gewicht ab oder die Art zu laufen von dem Schuhwerk, das man trägt (Stiefel, Sandale oder Mokassin), sondern auch die Art zu schwimmen unterscheidet sich von Volk zu Volk, ohne dass dies irgendeinem Objekt geschuldet wäre: Es ist bekannt, dass die Europäer nur das Brustschwimmen kannten und dass es die am Ende des 19. Jahrhunderts übernommenen Schwimmmarten der Indianer und der Polynesier sind, aus denen die schnellen Wettkampfschwimmmarten der heutigen Sportler hervorgegangen sind. Der Fall des Schwimmens ist besonders augenfällig. Aber alle Gesten des alltäglichen Lebens: die Arten zu sitzen, zu essen, zu urinieren, etc. sind nicht einmal im geringsten Maß instinktive Gesten, die biologisch vererbt wären. All dies sind erlernte Gesten, die sozial vererbt werden und die eine bestimmte menschliche Gruppe kennzeichnen. Mauss nannte daher die Technik schließlich: wirksame traditionelle Handlung.⁵

Jede Handlung aber ist eine muskuläre Bewegung. Es zeigte sich, dass diese muskulären Bewegungen, die traditionell von Generation zu Generation erlernt werden, jene Wirklichkeit sind, welche die Technologie untersucht. Dies stellte die Einteilung der technischen Tatsachen in Frage, welche die Ethnologen bis dahin so vornahmen, wie man es in der technischen Unterweisung tut: Entweder ausgehend von der bearbeiteten Materie – Holz, Metall, Haut etc. – oder ausgehend von den befriedigten Bedürfnissen: Wohnung, Kleidung, Ernährung, etc. Schon ab 1936 ordnete Leroi-Gourhan die Werkzeuge nach der Geste, mittels derer sie verwendet werden: Stoß mit Greifen, Stoß mit Wurf.⁶ Es ließ sich also sagen, dass die materielle Zivilisation einer bestimmten menschlichen Gruppierung nicht so sehr die Menge der Gegenstände ist, die diese verfertigt oder verwendet, als vielmehr die Menge der traditionellen und technisch wirksamen muskulären Bewegungen.

⁵ Dies war der Gegenstand eines Vortrags vor der Société de psychologie am 17. Mai 1934, der 1936 im *Journal de psychologie* veröffentlicht und in *Soziologie und Anthropologie* wiederabgedruckt worden ist. Das schmerzlose Gebären hat gerade das erlernte und lehrbare Wesen einer Handlung bestätigt, die lange für physiologisch und instinktiv galt.

⁶ Im ersten Heft von *L'espèce humaine*, Bd. 7 der *Encyclopédie française*, hrsg. v. Paul Rivet, Paris 1936. Wieder aufgenommen und weiterentwickelt in André Leroi-Gourhan: *L'homme et la matière*, Paris 1943.

Seit der Zeit der Veröffentlichung dieser Thesen, welche zu einer Erneuerung der Technologie hätten führen müssen, ist praktisch nichts unternommen worden. Vergleichen wir zunächst die Technologie mit der Sprachwissenschaft, um zu prüfen, was hätte getan werden sollen (bekanntlich wird die Linguistik von zahlreichen Ethnologen seit einigen Jahren als »Modell« angesehen). Auch die Sprache kann als eine Menge traditioneller muskulärer Bewegungen betrachtet werden. Das Kind lernt von seiner Umgebung, wie es die Muskeln seines Kehlkopfs und seines Mundes benutzt, die koordinierten Bewegungen seiner Muskeln, die Gesten seines Mundes und seines Kehlkopfs bringen Laute hervor: Vokale und Konsonanten, diese ordnen sich zu Worten an. Auf der Ebene des Wortes tritt die wesentliche Funktion auf: die Funktion der symbolischen und expressiven Kommunikation.

Worin besteht die materielle Wirklichkeit der Sprache? Für manche Linguisten sind es Klang und Schallschwingungen, die sich zwischen dem, der spricht und dem, der hört, ausbreiten, eine Wirklichkeit, die man mit dem Tonbandgerät aufzeichnen kann. Dies ist besonders die Meinung von Roman Jakobson. Meines Erachtens ist dies lediglich ein (wenn auch nicht zu vernachlässigender) sekundärer Aspekt der sprachlichen Wirklichkeit. Den wesentlichen (oder ursprünglichen) materiellen Aspekt bilden die Muskelkontraktionen des sprechenden Subjekts, denn wenn man die Entwicklung der Sprachen studiert, stellt man fest, dass dieser Aspekt der Mehrzahl der lautlichen Veränderungen Rechnung trägt.

Die Existenz der Alphabetschrift hat den raschen Aufschwung der Sprachwissenschaft ermöglicht. Es genügt, die orthographischen Traditionen auszuschalten, um eine phonetische Schrift zu erhalten, in der jeder Buchstabe eine Bewegung darstellt: Zum Beispiel bedeutet M das Schließen der Lippen und das Schwingen des Kehlkopfs, die von einer Absenkung des Velarsegels begleitet werden, der so die Verbindung zu den Nasenhöhlen öffnet, oder aber T bedeutet die Bewegungslosigkeit des Kehlkopfs bei geschlossenem Mund durch die Anhebung des Gaumens und der Zungenspitze, die sich an den Zähnen abstützt, etc. Mit einer ideographischen Schrift, die nur die Worte notiert (wie es bei den Ziffern oder bei der chinesischen Schrift der Fall ist), hätte die moderne Linguistik nicht entstehen können.

Nun haben wir aber noch keine Notation, die sich durchgesetzt hätte, um die Bewegungen zu *notieren*, die der Mensch bei seiner technischen Aktivität ausführt. Auf dem Gebiet der Sportarten, auf dem Gebiet des Tanzes hat es sehr wohl Notationsversuche gegeben, ohne dass diese über diese Bereiche hinaus zu allgemeiner Anwendung gelangt wären. Nur die mit beiden Händen ausgeführten Fadenspiele sind von den Ethnographen ziemlich korrekt beschrieben worden, doch auf dem Gebiet der Verfertigungstechniken ist mir nur eine noch unveröffentlichte Arbeit über das Stricken bekannt.⁷ Man hätte erwarten dürfen, dass die Untersuchungen

⁷ J.-L. Pelosse: Trois procédés de tricotage, in: *Geste et image* 2 (1981), S. 16–43.

zur Rationalisierung der Arbeit, die am Ende des 19. Jahrhunderts in der kapitalistisch organisierten Industrie durchgeführt wurden, wissenschaftlich brauchbare Resultate gezeitigt hätten. Dies ist nicht der Fall. 1952 hat die C.E.G.O.S. (Commission d'Étude Générale d'Organisation Scientifique) eine Broschüre mit dem Titel: *Introduction à la théorie et à l'application de l'étude des mouvements* mit einem Vorwort von Sir Stafford Cripps veröffentlicht. Das Ergebnis der Untersuchungen von F. W. Taylor und F. B. Gilbreth ist enttäuschend: Anstatt die elementaren Bewegungen zu symbolisieren, symbolisieren die *therblig* (der Name des Erfinders rückwärts!) genannten Einheiten nur Verben: fassen, zusammenbauen, loslassen, etc., ohne die geringste Angabe zu der Art und Weise, in der die Bewegung ausgeführt wird. Wir haben es hier mit einem Notationssystem zu tun, das der ideographischen Schrift entspricht, welche die Aussprache nicht angibt.⁸

Trotz des Fehlens fundierter Arbeiten kann man sich eine Vorstellung von der technologischen Entwicklung des Menschen machen. Am Anfang stand, verbunden mit der Errungenschaft der Sprache, der Erwerb jener gleichzeitig bewussten und sozial übermittelten Systeme muskulärer Bewegungen, welche die Techniken bilden: Also der Prozess der Menschwerdung durch die Arbeit, wie ihn schon Engels beschrieben hat.⁹ Dann warfen die Domestizierung der Haustiere und ihr Einsatz als Motor das Problem der kontinuierlichen Bewegung, der Erfindung des Rades, des Göpelwerks, der Mühlen auf und erlaubten es schließlich, die menschliche und tierische Antriebskraft durch Wasser, Wind und Hitze zu ersetzen. Und schließlich beschränken sich die effizienten menschlichen Gesten heute auf das Bedienen des Hebels, des Pedals, des Schalters ...

Die Analogie zwischen der Evolution der Lebewesen und der Evolution der Techniken kann recht weit getrieben werden, was keinen Widersinn darstellt, immer vorausgesetzt, man versteht, dass das [technische] Objekt nur mit dem Skelett des Wirbeltiers oder der Schale des Weichtieres verglichen werden kann. So wie der Naturforscher versucht, die Weichteile – Muskeln und Eingeweide des Tieres – zu rekonstruieren, so muss man um das Objekt herum die Menge der menschlichen Gesten anordnen, die es produzieren und funktionieren lassen.

Die natürliche Klassifikation der Objekte, die der Technologie aufzustellen versucht, ist gleicher Art wie die natürliche Klassifikation, die der Biologe aufzustellen versucht; es handelt sich um eine genealogische Klassifikation, die der tatsächlichen historischen Verwandtschaft Rechnung tragen muss. Sie läuft auch

⁸ Einige Details dazu in André-Georges Haudricourt: *Méthode scientifique et linguistique structurale*, in: *L'Année sociologique* (1959), S. 31–48.

⁹ Anm. d. Übers.: Vgl. Friedrich Engels: Anteil der Arbeit an der Menschwerdung des Affens, in: Karl Marx/Friedrich Engels: *Werke*, Bd. 20, Berlin 1962, S. 444–455.

Gefahr, in die gleichen Fallen zu tappen: jene, die ihr Konvergenz oder parallele Variationen stellen. In der Biologie entsteht die Konvergenz durch den Einfluss des äußeren Milieus sowie durch die natürliche Selektion; ebenso verhält es sich bei der Technologie, bei der das äußere Milieu gleichzeitig das natürliche und das soziale ist und in der die Selektion in der Auswahl der effizientesten Technik besteht. Beispielsweise bringen die Erfordernisse der Fortbewegung im Wasser eine Konvergenz der Form zwischen Fischen, Walen und Robben mit sich, so wie die Erfordernisse der Bearbeitung des Bodens eine Konvergenz der Formen zwischen den Pfluginstrumenten Europas und Chinas mit sich bringt, die vom Hakenpflug mit symmetrischer Pflugschar zum Pflug mit asymmetrischer Pflugschar führen. Im letzteren Fall kann man sich sicher sein, dass die Evolutionen unabhängig voneinander erfolgt sind, denn in Indien und Zentralasien waren asymmetrische Pflugscharen unbekannt. Als es hingegen zu einer direkten Verbindung zwischen Europa und China kam, wurden die geschwungenen chinesischen Streichbleche aus geschmolzenem Metall in Europa imitiert, wo man nur Streichbretter oder Streichbleche aus gehämmertem Metall kannte. Hier liegt ein bedeutender Unterschied zwischen Lebewesen und Werkzeugen vor: Die Hybridisierung ist nur zwischen recht nah verwandten Lebewesen möglich. Hingegen kann die Hybridisierung oder genauer der Einfluss eines Werkzeuges auf das andere im Kopf des Herstellers erfolgen, was auch immer die Herkunft dieser Werkzeuge sein mag. Es genügt, dass diese in der gleichen Interessenssphäre, in der gleichen sozialen Gruppe bekannt sind. Die Erfindung geht einfacher vonstatten als die Mutation und sie ist häufiger als die Hybridisierung. Dies gibt der technischen Evolution die Möglichkeit einer Beschleunigung, welche die biologische Evolution nicht kennt.

Nehmen wir als Beispiel die Wandlungen in der Klassifikation der Ackerwerkzeuge, der Pflüge seit einem Jahrhundert.¹⁰ Die Ethnographen des 19. Jahrhunderts gingen naiv davon aus, dass ein kompliziertes Werkzeug wie der Pflug sich natürlich aus einem einfachen Werkzeug wie dem Spaten oder der Hacke ableite und stritten darüber, ob der Pflug nur einen Ursprung habe, den die einen in der Hacke, die anderen im Spaten oder genauer im Wühlstock ansetzten oder ob man von zwei verschiedenen Ursprüngen ausgehen müsse (zwei Phyla, wie die Biologen sagen), so dass sich manche Pflüge aus der Hacke ableiteten, während andere vom Wühlstab herkämen. Zu dieser Zeit ließen die Geographen wie die Historiker es bei einer eher formalen Klassifikation bewenden, ohne sich um die Genealogie zu kümmern. Für sie gab es Instrumente mit Rädern – die Pflüge im eigent-

¹⁰ Vgl. André-Georges Haudricourt: *Biogéographie des araires et des charrues*, in: *Comptes rendus de la Société de biogéographie* 280 (1955), S. 77–83. Es handelt sich um die Zusammenfassung von André-Georges Haudricourt/Mariel Jean-Brunhes Delamarre: *L'homme et la charrue à travers le monde*, *Géographie humaine*, Bd. 25, Paris 1955.

lichen Sinn – und Instrumente ohne Räder – die Hakenpflüge. Als 1931 ein Ethnologe aus der *Kulturkreis*-Schule eine bedeutende Monographie zum Pflug veröffentlichte,¹¹ versuchte er eine genealogische Filiation herzustellen, indem er alles ausräumte, was eine Anpassung an das ›Milieu‹ darstellen konnte, das heißt Anpassung an das Klima, den Boden, das Pferdegeschirr, die Anbauweise. Am Schluss blieb nur die Rahmenform des Instruments übrig: drei- oder viereckig. Der Autor zögerte nicht zu behaupten, es gäbe zwei Phyla, zwei Abstammungslinien der Pflüge in Abhängigkeit von den *Kulturkreisen*. Aber existieren tatsächlich Formen, in denen keine technischen Entwicklungslinien zusammenlaufen? Wenn man das Ackerbauminstrument aus Holz wieder im Zusammenhang der Gesamtheit der Balkenwerke und anderen Objekten aus Holz situiert, stellt man fest, dass der dreieckige Rahmen notwendig ist, um mit der Technik des verschnürten Holzes die notwendige Steifigkeit zu erzielen, wenn das Werkzeug noch dem neolithischen Stadium entspricht. Erst im Stadium der Eisenzeit, wenn das Werkzeug es erlaubt, die Hölzer mit Zapfen und Zapfenloch zu verbinden, ist es möglich, steife viereckige Rahmen zu erhalten.

Es ist also absolut illusorisch, einen Gegensatz zwischen Evolution und Anpassung zu konstruieren, denn die Evolution des Werkzeugs erklärt sich nur durch die beständige Anpassung an die verschiedenen Techniken und Bedürfnisse. Was den Ursprung betrifft, so liegt dieser in der Bewegung, welche sich im Werkzeug fortsetzt: menschliche Geste für die Werkzeuge, mit denen der Mensch hantiert und analoger Antrieb für die Werkzeuge und Maschinen, die von anderen Motoren bewegt werden. Der Wühlstab und der Spaten, die durch lotrechtes Stoßen schlagen, und die Hacke, die durch schräges Stoßen schlägt, haben nichts mit Pflügen und Hakenpflügen zu tun, die ebenso gezogen werden wie zum Beispiel auch der Rechen. Übrigens führten die ersten Hakenpflüge in Ägypten und Mesopotamien beim Aussäen eine Arbeit aus, die jener der Egge oder des Rechens analog ist. Erst viel später, zur Zeit von Plinius dem Älteren, sind diese Instrumente dazu verwendet worden, die Erde in der Weise zu bearbeiten, wie Hacken oder Spaten es tun.

Wie sieht die Methode der Technologie aus? Von der Gegenwart ausgehen, um in die Vergangenheit vorzustoßen. Die Gegenwart ist überall zu untersuchen, ebenso bei den ›primitivsten‹ Völkern wie bei den Handwerkern und Arbeitern unserer Gesellschaften. Alle Gesten der Arbeit, des Spiels und der Erholung sind in ihrem sozialen und ethnischen Zusammenhang zu filmen, zu analysieren und zusammenzutragen. Das mit diesen Aktivitäten verbundene Vokabular ist ebenfalls zu sammeln.

¹¹ Paul Leser: Entstehung und Verbreitung des Pfluges, Münster 1931.

Die Vergangenheit ist uns auf verschiedene Weise zugänglich. Zunächst, indem man die aktuell existierenden Dokumente verwendet, sofern diese in ausreichender Zahl vorliegen. Die geographische Verteilung einer Geste oder eines Wortes kann bereits Hinweise liefern. In der linguistischen oder der botanischen Geographie repräsentieren manche diskontinuierliche Verbreitungsgebiete die Reste eines früheren ununterbrochenen Verbreitungsgebietes, etc.

Des Weiteren die Ikonographie: Zeichnungen, Malereien, Skulpturen geben datierbare Darstellungen von Gesten oder Werkzeugen. Alle Arten von Vorkehrungen müssen getroffen werden, um sich zu vergewissern, dass das Dokument auch verlässlich ist, denn man kann es mit Stilisierungen, Kopien aus einer anderen Epoche oder reiner Phantasie zu tun haben (Surrealismus gibt es in jedem Zeitalter).

Schließlich die Linguistik: Das Studium des technischen Vokabulars und vor allem der Spezialbegriffe, die in der Umgangssprache unbekannt sind, erlaubt es, Erfindungen oder Entlehnungen zu datieren, von denen es sonst kein Zeugnis gibt. Das Studium des technischen Vokabulars der romanischen wie der slawischen Sprachen gibt wertvolle Anhaltspunkte über das frühe Mittelalter, eine Epoche, aus der es kaum Textzeugen gibt. All diese Untersuchungen müssen mit großer Vorsicht angestellt werden. Es gibt keine zwingende Verbindung zwischen den Dingen und den Worten: Wir verwenden weiterhin das Wort Wagen, nachdem die Pferde durch Motoren ersetzt worden sind, aber auch wenn es unvorsichtig ist, eine Beweisführung auf die Geschichte eines einzigen Wortes aufzubauen, sind die Ergebnisse sehr viel sicherer, wenn man mit der Gesamtheit des Wortschatzes arbeitet.

Texte und explizite Zeugnisse, welche die normalen Quellen des Historikers bilden, werden für den Technologen nur glückliche Ausnahmen sein: Es ist gerade das Fehlen der Texte oder ihre äußerste Seltenheit, welche die Historiker sich von der Geschichte der Techniken abwenden ließ. Die Verwendung der indirekten (ethnographischen, ikonographischen und linguistischen) Zeugnisse erfordert eine andere Ausbildung als jene der Historiker, was den Rückstand unserer Disziplin erklärt. Die wissenschaftliche Forschung steht noch zu sehr unter dem Einfluss der Gewohnheiten und Traditionen der universitären Lehre, als dass sie das Entstehen einer neuen Wissenschaft hätte begünstigen können, die nicht unmittelbar von Nutzen zu sein schien.

Die Entwicklung der universitären Lehre der Technologie hätte zahlreiche Vorteile. Zunächst einmal gäbe sie der technischen Unterweisung eine Fortsetzung in der Hochschullehre und würde es so erlauben, jede einzelne Technik in die allgemeine Geschichte des menschlichen Fortschritts einzuordnen, was die vermeintliche Antinomie zwischen maschineller Arbeit und Humanismus überwände.

Ihr unmittelbar nützlichster Beitrag aber wäre es sicher, den Rassismus zu bekämpfen, denn auf den ersten Blick sind die Europäer versucht, den technischen Rückstand der anderen Zivilisationen auf einen Mangel an Intelligenz und Erfindungsreichtum der nichteuropäischen Völker zurückzuführen. Eine wissenschaftliche Untersuchung der Techniken und ihrer Geschichte bringt aber die Ursachen dieser Verspätung ans Licht und erlaubt es zu zeigen, dass sie nichts mit einer psychischen oder intellektuellen Unterlegenheit dieser Rassen zu tun hat.

So erklärt sich zum Beispiel der umfassende Rückstand der präkolumbianischen Zivilisationen Amerikas gegenüber Eurasien durch die relativ späte Ankunft des Menschen in Amerika (frühestens während der letzten Zwischeneiszeit), während er in Eurasien schon »indigen« war. Die großen Säugetiere Amerikas, die nicht daran gewohnt waren, dem Menschen zu misstrauen, wurden schnell ausgerottet. Selbst das Pferd, das dort zu dieser Zeit existierte, wurde als Beutewild vollständig vernichtet. Aber als die Spanier das domestizierte Pferd wieder einführten, passten die Ureinwohner in den Prärien und Pampas sich rasch an es an. Bestimmte Metalle wie Gold, Silber, Kupfer, bisweilen Bronze, waren im präkolumbianischen Amerika bekannt, nicht aber das Eisen, denn das Eisen verlangt, dass der Hochofen auf eine Temperatur gebracht wird, die nur durch einen Blasebalg erreicht werden kann. Der Blasebalg aber als Gegenstand aus gegerbtem Leder taucht in Eurasien zuerst in Hirtenzivilisationen auf. In Amerika, wo es weder domestizierte Horntiere noch Schafe gab, ist der Blasebalg unbekannt (hingegen hat man in Amazonien eine Spritze aus Kautschuk erfunden).

In Ozeanien haben die insulare Isolation (welche die Konkurrenz verringert) und die Begrenzung der natürlichen Ressourcen einen gewissen technischen Rückschritt mit sich gebracht. So verschwindet bei den Polynesiern die Töpferei ganz, und der Bogen wird selten, was Lewis Morgan dazu veranlasste, sie (zusammen mit den Australiern) ganz unten auf der Skala einzuordnen, obwohl die Bevölkerungsgruppen wenigstens in einem neolithischen Stadium nahe dem Eisenzeitalter waren, als sie das Festland verließen.

In Afrika sind die Gründe für die Isolation weniger offensichtlich; es handelt sich eher um eine ökologische Isolation (Schwierigkeiten des Übergangs von einer klimatischen Zone zur anderen). Weder Ägypten, ein regenloses Tal, das regelmäßig überschwemmt wird, noch Äthiopien, ein Hochgebirgsland, waren bequeme Verbindungsstationen zwischen Asien und Afrika, weil jede der beiden Regionen einzigartig und ohne Analogon im Rest Afrikas war. Europa hingegen bildete ein geographisches und ökologisches Kontinuum mit Asien und im Lauf der Geschichte konnte alle Neuerungen dorthin vordringen, ob sie nun aus dem nahen Ägypten oder dem fernen China kamen.

Man sollte deswegen aber der Technologie, und generell den Produktivkräften, keine exklusive historische Erklärungskraft zuschreiben und die technischen Innovationen, die Entdeckungen und Erfindungen nicht außerhalb des Kontextes der Produktionsverhältnisse als den einzigen Motor der Geschichte betrachten.

Bisweilen stößt man auf eine technologische Klassifikation der Zivilisationen, die unterscheidet zwischen bäuerlichen Zivilisationen, die nur menschliche und tierische Antriebskräfte verwenden, semi-industriellen Zivilisationen, die hydraulische Antriebskräfte verwenden können, und industriellen Zivilisationen, die den Dampf verwenden, dann jene, welche die Elektrizität und schließlich die atomare Energie verwenden.

Betrachten wir die Geschichte der Techniken vor der zeitgenössischen Epoche, als Entdeckungen und Erfindungen nicht wie seit einem Jahrhundert eng an den wissenschaftlichen Fortschritt geknüpft waren, fällt eine Tatsache auf: die ungleiche Verteilung der technischen Innovationen im Lauf der Zeiten. Nehmen wir noch einmal als Beispiel den Hakenpflug, wie er in Mesopotamien und Ägypten im dritten Jahrtausend vor unserer Zeit entwickelt wurde. Er verbreitet und diversifiziert sich in Europa und Asien im Lauf der Bronzezeit. In der Mittelmeerregion bleibt er bis auf den heutigen Tag unverändert. In Mitteleuropa hingegen verwandelt er sich vom ersten zum fünften Jahrhundert zunächst in den Pflug mit feststehendem Streichblech, dann im Westen in den Pflug mit schwenkbarem Streichblech und in den radlosen Pflug im Norden, um sich zwischen dem 12. und dem 18. Jahrhundert nicht mehr weiter zu verändern. Es ließen sich analoge Tatsachen für die Geschichte der Metallurgie des Eisens anführen. Diese ist ab dem ersten Jahrtausend vor unserer Zeit in Kleinasien dank der Anpassung eines Handblasebalgs an das metallurgische Verfahren entstanden. Sie verbreitet sich schnell in Eurasien und Afrika. In China ermöglichte es die Verwendung des Schmelzriegels und des Kolbenblasebalgs aus Holz schon vor unserer Zeitrechnung, das Gießen des Eisens zu erreichen. In Europa hingegen wird erst im 15. Jahrhundert die Verwendung der Wassermühle zur Bedienung der Blasebälge zur Wiederentdeckung des Gusseisens führen.

Die gleichen Völker sind also während bestimmter Zeitalter erfinderisch, um dann für Jahrhunderte in der Routine zu verharren. Die Rassisten erklärten die Innovationsperioden mit einer »Migration« intelligenter Nordländer!

Wir ziehen einen anderen Schluss: Die allgemeine Intelligenz und der Erfindungsreichtum der Menschen steht außer Zweifel. Aber die Möglichkeit zur Verwendung und Ausnutzung der Entdeckungen eröffnet sich erst, wenn Veränderungen in den sozialen Strukturen und der Produktionsweise das System erschüttern. Dagegen gibt es Perioden der Stabilität, in denen die Erfindungen, auf die man manchmal in den Archiven stößt, keine Verwendung finden.

Vor fünfzig Jahren hatte eine Hypothese zur Erklärung der Geschichte Eura-

siens Konjunktur: die Austrocknung Zentralasiens, welche die ausgehungerte Bevölkerung nach Osten und Westen ausschwärmen ließ und so die »großen Invasionen« gebildet habe. Tatsächlich ist ein solcher Klimawandel, der für die Sahara zutrifft, wo er aber keine Invasion ausgelöst hat, in keiner Weise für Zentralasien zutreffend, wo die Wüsten sehr alt sind. Man mag versucht sein, diese Hypothese durch jene von der militärischen Überlegenheit der »Barbaren« zu ersetzen. Es stimmt, dass Metallurgie und Reiterkunst der Römer jener der Barbaren unterlegen waren, aber während einer langen Zeitspanne hat es genügt, dass sie deren Dienste erkaufte, um eine mit Barbaren angefüllte und barbarisch ausgestattete römische Armee zu haben. Umgekehrt waren im 13. Jahrhundert die Chinesen, die das Schießpulver hatten, den Mongolen militärisch überlegen, aber diese warben chinesische Ingenieure an, die zu ihnen überliefen.

Schließlich haben die letzten Jahrzehnte gezeigt, dass die technische Überlegenheit Europas nicht automatisch zur Beherrschung des Rests der Welt geführt hat, wie es sich zu Beginn des 20. Jahrhunderts viele vorgestellt hatten.

Abschließend lässt sich sagen, dass es für die Geschichte der Produktionsweisen, welche die Marxisten zu Recht als ihr wesentliches Ziel ansehen, alles andere als überflüssig wäre, die Nützlichkeit einer ernsthaften Untersuchung der Produktivkräfte anzuerkennen, in der streng genommen die Technologie als Wissenschaft von der menschlichen Tätigkeit in ihren elementarsten und materiellsten Formen besteht.

Die Entwicklung der Technologie als Wissenschaft, die Vertiefung der geographischen und historischen Untersuchungen der Verbindungen des Menschen mit der Natur würden unzweifelhaft zum besseren Verständnis des Menschen und der Menschen beitragen.¹²

Aus dem Französischen von Michael Cuntz

Quellennachweis des französischen Originaltextes: André-Georges Haudricourt: La technologie, science humaine, in: *La Pensée* 115 (1964), S. 28–35. Übersetzung mit freundlicher Genehmigung der Fondation Gabriel Péri, bei der *La Pensée* erscheint.

¹² Für ein Beispiel, wie in dialektischer Gegenbewegung der Einfluss der Produktivkräfte am Ursprung der Produktionsweisen aussehen könnte, vgl. meinen Essay *Domestication des animaux, culture des plantes et traitement d'autrui*, in: *L'Homme* 2/1 (1962), S. 40–50.