

**OSKAR LANGE**  
**Politische Ökonomie II**



OSKAR LANGE

# Politische Ökonomie

Band II

Herausgegeben von

Prof. Dr. Peter Hess

Prof. Dr. Harry Maier



---

AKADEMIE-VERLAG • BERLIN

1969

Polnischer Originaltitel *Ekonomia polityczna*, tom II  
Copyright by Państwowe Wydawnictwo Naukowe  
Warszawa 1968

Übersetzt von Karl König, Berlin, nach der  
2. polnischen Ausgabe

Bearbeitung des mathematischen Teils: Udo Ludwig, Berlin

Vertrieb nur in der Deutschen Demokratischen Republik gestattet

Erschienen im Akademie-Verlag GmbH, 108 Berlin, Leipziger Straße 3–4

Alle Rechte für die deutsche Ausgabe vorbehalten

Lizenznummer: 202 · 100/36/69

Herstellung: IV/2/14 VEB Werkdruck, 445 Gräfenhainichen · 3077

Bestellnummer: 5667/II · ES 5 B 2

## Vorwort der Herausgeber

Die hier aus dem Nachlaß von Oskar Lange herausgegebenen Abhandlungen sind nur ein Teil dessen, was der Autor für den zweiten Band der „Politischen Ökonomie“ vorgesehen hatte. Der ursprüngliche Plan des Autors, die grundlegenden Probleme der politischen Ökonomie in einem einzigen Band, bestehend aus drei Teilen: Allgemeine Grundlagen, politische Ökonomie des Kapitalismus, politische Ökonomie des Sozialismus, darzulegen, erwies sich im Verlaufe der Ausarbeitung als undurchführbar. Es stellte sich nämlich heraus, daß die Arbeiten zum ersten Hauptabschnitt „Die politische Ökonomie als Wissenschaft“ einen solchen Umfang annahmen, daß sie einen selbständigen Band füllten. Dieser vor kurzem auch in deutscher Sprache herausgegebene Band I (mit seiner Fülle neuer Anregungen und Fragestellungen) rechtfertigt durchaus den Entschluß des Autors, vom ursprünglichen Plan abzugehen.

Nach dem Plan des Autors sollte der zweite Band die Analyse der Grundprobleme der politischen Ökonomie, wie sie im Band I begonnen wurde, unter dem Gesichtspunkt der quantitativen Aspekte der Reproduktionstheorie und der Theorie der Warenproduktion fortsetzen. Erst nach der Analyse dieser beiden Problemkomplexe wollte sich O. Lange der Untersuchung der spezifischen Gesetzmäßigkeiten der einzelnen Gesellschaftsformationen zuwenden. Leider ist der Autor nicht mehr dazu gekommen, sein Vorhaben zu vollenden, so daß die quantitativen Aspekte allein jetzt als Band II der „Politischen Ökonomie“ herausgegeben werden müssen. Der hierdurch entstehende Eindruck der sozialen Indifferenz der behandelten Probleme ist folglich mehr dem fragmentarischen und, wie wir glauben, dem weitgehend der Selbstverständigung dienenden Charakter der vorliegenden Kapitel geschuldet als etwa einer mangelhaften theoretischen Gesamtkonzeption. Band I der „Politischen Ökonomie“ zeigt gerade recht deutlich den richtigen theoretischen Ausgangspunkt O. Langes.

Die hier vorgelegten Kapitel sind also als Fragment zu verstehen; sie müssen im Zusammenhang mit Band I und dem Vorhaben des Verfassers betrachtet werden. Es geht O. Lange hier vor allem darum, ausgehend von den Marx'schen Ausführungen zum Arbeitsprozeß, die quantitativen Relationen zwischen den einzelnen Elementen des Arbeitsprozesses aufzudecken, wobei er sich offensichtlich darum bemühte, diese in operabler Form darzustellen. Über die beabsichtigte konkrete Fassung seiner Darlegungen zur Theorie der Warenproduktion und der einzelnen ökonomischen Gesellschaftsformationen finden wir im Nachlaß von O. Lange keine Anhaltspunkte. Den vorliegenden Untersuchungen kommt insoweit Bedeutung zu, als es gerade Fragen der Reproduktionstheorie sind, die gegenwärtig im Mittelpunkt des theoretischen und praktischen Interesses unserer Gesellschaft stehen. Die Erhöhung der Effektivität der gesellschaftlichen Leitung des Reproduktionsprozesses erfordert die komplexe Erforschung der ihm immanenten quantitativen und qualitativen Zusammenhänge.

Der vorliegende Band II der „Politischen Ökonomie“ kann anregend gerade bei der Lösung besonders der quantitativen Seiten dieser Problematik wirken. Er zeugt aber auch von der Notwendigkeit und Schwierigkeit, die von O. Lange begonnene Gedankenkette fortzuführen.

Peter Hess  
Harry Maier

## Der gesellschaftliche Prozeß der Produktion und Reproduktion

Die Wirtschaftstätigkeit umfaßt die Produktion und die Verteilung der materiellen Gegenstände, die zur Befriedigung der menschlichen Bedürfnisse dienen. Die Produktion und die Verteilung sind zwei eng miteinander verbundene Aspekte der sich ständig wiederholenden Wirtschaftstätigkeit (des Wirtschaftens). Die Produktion schafft Güter, das heißt Produkte, die Gegenstand der Verteilung zwischen den Mitgliedern der Gesellschaft sind. Die Verteilung nimmt jedoch Einfluß auf die Bedingungen, unter denen die Produktion stattfindet, das heißt auf deren Charakter und Verlauf. Auf diese Weise bilden beide Aspekte des Wirtschaftens eine untrennbare Einheit.

In der Produktion und der Verteilung entstehen zwischen den Menschen gesellschaftliche Beziehungen, nämlich die sogenannten Produktionsverhältnisse und die sogenannten Distributionsverhältnisse, die wir unter dem Namen ökonomische Verhältnisse zusammenfassen. In der Produktion wirkt der Mensch auf die Natur ein und wird selbst durch diese Einwirkung geformt, das heißt, „er schafft sich selbst“. Wie die materialistische Geschichtsauffassung feststellt, erzeugt die gegenseitige Einwirkung von Mensch und Natur in der Produktion Stimuli, die zu einer ununterbrochenen Veränderung der Produktivkräfte der Gesellschaft führen und so letztlich auch die ökonomischen Verhältnisse und andere Beziehungen zwischen den Menschen in der Gesellschaft ändern. Diese Stimuli sind die Quelle der gesellschaftlichen Entwicklung. Daher beginnen wir die Darlegung der gesellschaftlichen Gesetze, die das Wirtschaften beherrschen, mit der Analyse des Produktionsprozesses.

Die Produktion ist eine bewußte und zielgerichtete Tätigkeit des Menschen, die die Vorräte und Kräfte der Natur den menschlichen Bedürfnissen anpaßt. Das geschieht durch Förderung, Bearbeitung und Umformung der physikalischen, chemischen und biologischen Eigenschaften der in der Natur vorkommenden Hilfsquellen sowie durch ihre zeitliche und räumliche Verlagerung und Aufbewahrung. Diese Tätigkeit

hat gesellschaftlichen Charakter, da sie unter den Bedingungen des gesellschaftlichen Zusammenlebens der Menschen stattfindet, auf deren Grundlage sich die Wirkungen der Individuen vereinen, kreuzen und schließlich einander gegenüberstehen. Diese Tätigkeit wiederholt sich ständig, so daß wir von einem Produktionsprozeß sprechen, und da er einen gesellschaftlichen Charakter hat, von dem *gesellschaftlichen Produktionsprozeß*.

Im gesellschaftlichen Produktionsprozeß treten bestimmte Gesetzmäßigkeiten zutage, es herrschen bestimmte Gesetze. Sie sind teilweise das Ergebnis der Wechselwirkung zwischen Natur und Mensch, die in der Produktion gegeben ist, teilweise aber auch das Ergebnis der ökonomischen Verhältnisse, insbesondere der Produktionsverhältnisse, in denen der Produktionsprozeß abläuft. Die erste Art von Gesetzmäßigkeiten sind die sich ständig wiederholenden Beziehungen, die zwischen den einzelnen, den Produktionsprozeß ausmachenden Handlungen und Tätigkeiten entstehen; es sind also Gesetze, die ihren Ursprung in den materiellen Eigenschaften dieses Prozesses haben: es sind die materiellen Eigenschaften der Technik, die im Produktionsprozeß zur Anwendung kommt, die materiellen Eigenschaften der angewandten Mittel und erzeugten Produkte und schließlich die materiellen Eigenschaften der im Produktionsprozeß ablaufenden menschlichen Tätigkeiten, also der Arbeit. In dem Maße, wie die Produktion zur rationellen Tätigkeit wird, gehen die in ihr wirkenden Gesetze auf die Anwendung praxeologischer Verfahrensprinzipien zurück, das heißt auf die Konkretisierung dieser Prinzipien, angewandt auf die materiellen Eigenschaften des Produktionsprozesses.

Die eben erwähnten Gesetze, die wir als die Gesetze der technischen Beziehungen und Bilanzbeziehungen der Produktion bezeichnen<sup>1</sup>, sind ebenso wie ökonomische Gesetze das Ergebnis der gesellschaftlichen Entwicklung. Die materiellen Eigenschaften des Produktionsprozesses hängen schließlich vom Stand der Produktivkräfte der Gesellschaft ab, und dieser Stand ist seinerseits durch die gesellschaftliche Entwicklung gegeben. Bekanntlich mündet die Entwicklung der Produktivkräfte im Produktionsprozeß und in neuen materiellen Eigenschaften, die den Vorrat dieser Eigenschaften mit neuen Varianten bereichern. Somit entstehen mit der

<sup>1</sup> Siehe O. Lange: „Politische Ökonomie“, Band I, Akademie-Verlag, Berlin 1969, S. 81f. Die Gesetze der technischen Beziehungen und Bilanzbeziehungen der Produktion umfassen auch gewisse Gesetzmäßigkeiten praxeologischen Charakters, zusammenhängen.

Entwicklung der Produktivkräfte neben den universellen Gesetzen, die auf jeder Entwicklungsstufe der Produktivkräfte wirken – sofern ein ständiger Produktionsprozeß stattfindet – neue konkretere und differenziertere Gesetze. In der Regel hören diese Gesetze nicht mit dem Übergang von einer Gesellschaftsformation zur anderen auf zu wirken. Sie werden reichhaltiger, indem sie in konkreteren und differenzierteren Varianten auftreten, die dem Entwicklungsstand der Produktivkräfte in der neuen Gesellschaftsformation entsprechen. Das ist deshalb der Fall, weil diese Gesetze nicht die unmittelbare Folge der ökonomischen Verhältnisse sind, sondern mit den materiellen Eigenschaften des Produktionsprozesses als einer Wechselwirkung zwischen Mensch und Natur zusammenhängen, also letztlich vom Stand der Produktivkräfte bestimmt werden. Der hier dargelegte Charakter der Gesetze der technischen und Bilanzbeziehungen der Produktion bewirkt, daß eine Analyse dieser Gesetze am sinnvollsten unter den Bedingungen des bisher höchsten Standes der Produktivkräfte durchzuführen ist<sup>2</sup>, das heißt unter Bedingungen, die die differenziertesten und reichhaltigsten Varianten hervorbringen. Aus solcher Sicht läßt sich dann auch das Wirken dieser Gesetze unter Bedingungen weniger entwickelter Produktivkräfte erfassen. Es sei hier an den Ausspruch von Karl Marx erinnert, daß die „Anatomie des Menschen . . . ein Schlüssel zur Anatomie des Affen“<sup>3</sup> sei. Das heißt, daß die Ansätze zu höheren Entwicklungsformen, die in niedrigeren Stadien bereits vorgeformt sind, nur aus der Sicht dieser höheren Entwicklungsformen verstanden werden können. Somit werden wir also den gesellschaftlichen Produktionsprozeß unter den Bedingungen

<sup>2</sup> Es handelt sich hier um den Entwicklungsstand der Produktivkräfte in der kapitalistischen und der sozialistischen Gesellschaftsformation. Die sozialistische Gesellschaftsformation beseitigt die Hindernisse, die die kapitalistischen Produktionsverhältnisse der Entwicklung der Produktivkräfte in den Weg gelegt haben und ermöglicht somit eine höhere Entwicklung der Produktivkräfte gegenüber der kapitalistischen Gesellschaftsformation. Vom Standpunkt der besonderen historischen Bedingungen aus, unter denen erstmalig sozialistische Produktionsverhältnisse entstanden, besonders eingedenk der Tatsache, daß dies in rückständigen bzw. wirtschaftlich schwach entwickelten Ländern der Fall war, ist im ersten Entwicklungsabschnitt der sozialistischen Gesellschaftsformation der Entwicklungsstand der Produktivkräfte niedriger als in den höchstentwickelten kapitalistischen Gesellschaften. Daher auch das Bestreben, diese „einzuholen“. Dieser Abschnitt geht aber jetzt seinem Ende entgegen.

<sup>3</sup> K. Marx: „Einleitung zur Kritik der Politischen Ökonomie“, in: MEW, Bd. 13, Dietz Verlag, Berlin 1961, S. 636.

des heutigen Standes der Produktivkräfte untersuchen und uns dabei gelegentlich auf die Geschichte berufen, um die Genesis gewisser Eigenschaften und Gesetzmäßigkeiten dieses Prozesses zu beleuchten.

Die zweite Art von Gesetzen, die im Produktionsprozeß wirken, sind die in ihm entstehenden Produktionsverhältnisse. Die Produktionsverhältnisse bilden ein kompliziertes System von Beziehungen zwischen den Menschen, das sich in einzelnen Teilen mehr oder weniger stark mit den materiellen Eigenschaften des Produktionsprozesses berührt. Wir untersuchen hier diejenigen Elemente der Produktionsverhältnisse, die das unmittelbare Ergebnis der durch die materiellen Eigenschaften des Produktionsprozesses bestimmten Wechselbeziehungen zwischen den Tätigkeiten der verschiedenen Menschen sind. Es sind dies die Wirkungen der Zusammenarbeit der Menschen im Produktionsprozeß.<sup>4</sup>

Die menschliche Tätigkeit, die die Produktion ausmacht, setzt sich aus verschiedenen Operationen zusammen, die wir unter der Bezeichnung Arbeit zusammenfassen. Die Arbeit stellt eine Reihe von Tätigkeiten dar, die im Produktionsprozeß ausgeführt werden und das Ziel verfolgen, Güter, also Gegenstände für die Befriedigung menschlicher Bedürfnisse, zu schaffen. Diese Tätigkeiten sind unterschiedlicher Natur, und deshalb sprechen wir von den verschiedenen konkreten Arten der Arbeit oder kürzer, von den verschiedenen konkreten Arbeiten. Da sich diese Tätigkeiten im Produktionsprozeß laufend wiederholen, sprechen wir weiterhin vom *Arbeitsprozeß* und mitunter, eingedenk der Verschiedenartigkeit dieser Tätigkeiten, von konkreten Arbeitsprozessen. Der Produktionsprozeß ist ein System solcher konkreter Arbeitsprozesse, die bewußt und zielgerichtet auf die Schaffung erwünschter Güter, das heißt Produkte, vereinigt werden.<sup>5</sup>

Je nach dem Charakter der natürlichen Reserven bzw. der Naturkräfte, die umgewandelt werden sollen, und je nach dem Charakter der dadurch bedingten menschlichen Tätigkeiten bzw. konkreten Arbeitsprozesse teilen wir die Produktionsprozesse in verschiedene Arten ein. Produktion, die auf der Bodennutzung beruht und die Gewinnung

<sup>4</sup> Die allgemeineren Aspekte der Produktionsverhältnisse, die mit den einzelnen historischen Gesellschaftsformationen zusammenhängen, werden in späteren Kapiteln behandelt.

<sup>5</sup> S. Strumilin definiert die Produktion wie folgt: „Als Produktion kann man ein System von Arbeitsprozessen bezeichnen, die für die Herstellung einer bestimmten Produktenart, zum Beispiel Schuhwerk (Schuhe, Sandalen, Stiefel usw.) unerläßlich sind.“ S. Strumilin, *Problemy ekonomiki truda*, Moskwa 1957, S. 11 (russ.).

lebender pflanzlicher oder tierischer Organismen für die Befriedigung menschlicher Bedürfnisse zum Ziel hat, heißt landwirtschaftliche Produktion oder einfacher Landwirtschaft. Produktion, die auf der Umformung physikalischer, chemischer oder auch biologischer Eigenschaften von Gegenständen beruht, heißt industrielle Produktion oder einfach Industrie. Die räumliche Bewegung von Gegenständen und Menschen heißt Transport und die Aufbewahrung von Gegenständen Lagerung. Letztere hängt oft mit der Distribution zusammen und ist meistens praktisch nicht von ihr zu trennen.

Die eben beschriebenen Produktionsprozesse oder auch *Produktionsbereiche*, wie sie mitunter genannt werden, können in Unterbereiche gegliedert werden, die gewöhnlich als *Produktionszweige* bezeichnet werden.

So läßt sich beispielsweise die Landwirtschaft in Ackerbau und Viehwirtschaft gliedern; daneben wird die Forstwirtschaft oft als gesonderter Zweig ausgewiesen. Die Industrie gliedert sich in die Förderindustrie oder extraktive Industrie, die die in der Natur vorkommenden Vorräte beschafft (Bergbau und jede Art von Schachtbetrieb, Fischfang und Jagd), die Energiewirtschaft, die die in der Natur vorkommende Energie in Formen umwandelt, die für den Menschen verwertbar sind (z. B. in Elektroenergie) und in die verarbeitende Industrie, die die aus der Natur gewonnenen Stoffe umformt. Innerhalb der verarbeitenden Industrie unterscheiden wir weiterhin z. B. den Maschinenbau, die elektrotechnische Industrie, die Chemieindustrie, die Textilindustrie, die pharmazeutische Industrie, die Konsumgüterindustrie und andere Zweige. Die Einteilung in Produktionszweige erfolgt nach der Beschaffenheit des der Bearbeitung unterliegenden Arbeitsgegenstandes und den dabei angewandten Methoden. Oftmals wird das Bauwesen, das heißt die Errichtung von Bauobjekten unterschiedlichster Verwendungszwecke, als gesonderter Industriezweig aufgeführt. Den Transport gliedern wir nach der Art der zur Verwendung gelangenden Beförderungsmittel in Land-, Luft- und Seetransport. Bei der Lagerung kann es sich um eine einfache Einlagerung handeln, das heißt um die Aufbewahrung von Gegenständen, oder es können zusätzliche Bedingungen daran geknüpft sein wie zum Beispiel die Erhaltung von Gegenständen im gleichen Zustand etwa bis zur Übergabe in die Nutzung (zum Beispiel durch Kühlen).

In der Produktion bedient sich der Mensch einer bestimmten materiellen Technik und einer Anzahl materieller Quellen, die ihm zur Erreichung eines Produktionsziels, also zur Gewinnung bestimmter Produkte, dienen.<sup>6</sup>

<sup>6</sup> Siehe O. Lange, *Politische Ökonomie*, Band I, a. a. O., S. 175.

Diese Technik heißt die *Produktionstechnik*. Die Produktionstechnik beruht auf der rationellen Ausnutzung kausaler Zusammenhänge, die in der Natur und im menschlichen Organismus wirken; das heißt auf der Ausnutzung physikalischer, chemischer und biologischer Gesetze sowie physiologischer und psychologischer Gesetze des menschlichen Organismus (zum Beispiel der Gesetzmäßigkeiten, die die Arbeitsfertigkeiten oder auch die Arbeitsermüdung bestimmen). Die materiellen Mittel, die in der Produktionstechnik angewandt werden, heißen *Produktionsmittel*. Ihre Anwendung basiert auf kausalen Wirkungen, die das erwünschte Produkt hervorbringen. Das vollzieht sich im Arbeitsprozeß. Die menschliche Arbeit wendet Produktionsmittel an, „setzt sie in Bewegung“, und das Ergebnis dieser Tätigkeit ist das Produkt.

Der Arbeitsprozeß, in welchem die Produktionsmittel genutzt werden, beruht auf der Umformung materieller Stoffe, die in der Natur vorkommen, und auf einer entsprechenden Ausnutzung von Naturkräften für diese Umformung. „Der Mensch kann in seiner Produktion nur verfahren,“ schreibt Marx, „wie die Natur selbst, d. h. nur die Formen der Stoffe ändern. Noch mehr. In dieser Arbeit der Formung selbst wird er beständig unterstützt von Naturkräften.“<sup>7</sup> Im Zusammenhang damit unterscheiden wir zwei Arten von Produktionsmitteln. Die erste Art sind materielle Gegenstände, die im Produktionsprozeß durch Arbeit umgeformt werden. Sie heißen deshalb *Arbeitsgegenstände*. Die zweite Art sind materielle Gegenstände, die der Umformung der Arbeitsgegenstände dienen, sie heißen *Arbeitsmittel*.<sup>8</sup>

Der Arbeitsgegenstand ist das Material, aus dem das Produkt gebildet wird. Dieses Material wird oft als „Stoff“ bezeichnet, ein Ausdruck, der eigentlich der Technologie angehört, das heißt der Wissenschaft von den verschiedenen Arten der Produktionstechnik.<sup>9</sup> Arbeitsgegenstände sind vor allem die natürlichen Reichtümer wie Boden, Wasser, Wind, Kohleflöze, Erdöl- und Mineralquellen, Fische in der See, Wild usw. Arbeitsgegenstände sind aber auch bestimmte Produkte, das heißt Gegenstände,

<sup>7</sup> K. Marx, *Das Kapital*, Erster Band, in: MEW, Bd. 23, Dietz Verlag, Berlin 1962, S. 515.

<sup>8</sup> Ebenda, S. 193/94.

<sup>9</sup> Tadeusz Kotarbiński definiert den Stoff wie folgt: „Stoff . . . ist ein gewisses Objekt . . ., aus dem ein Ding entsteht, das ein Erzeugnis ist . . .“ Weiter wird ausgeführt: „Jedes Erzeugnis ist ein Produkt aus spezifischem Stoff, ein Produkt dessen, woraus es hervorgegangen ist, was eine frühere Phase des sich verändernden Dinges war.“ T. Kotarbiński, *Traktat o dobrej robocie* (Traktat über gute Arbeit), Łódź 1958, S. 48 (poln.).

die bereits durch frühere Arbeit umgeformt wurden. Solche Arbeitsgegenstände bezeichnen wir als *Rohmaterial* (Rohstoff).<sup>10</sup> Rohmaterial kann aber auch ein Produkt sein, das noch andere Verwendungszwecke hat als Arbeitsgegenstand zu sein. So kann Kohle als Heizmaterial im Haushalt oder als Halbfabrikat in Kokereien oder Chemiebetrieben verwendet werden. Weintrauben können entweder verzehrt oder als Rohmaterial für die Weingewinnung genommen werden. Produkte, die ausschließlich Rohmaterial sind, bezeichnen wir als *Halbfabrikate*<sup>11</sup>. Folgende Dinge sind beispielsweise Halbfabrikate: Baumwolle, Koks, Roheisen, Rohkautschuk, Mineraldünger, noch nicht montierte Maschinenteile bzw. nicht fertiggestellte Maschinen. Gegenüber dem Halbfabrikat unterscheiden wir das *Fertigprodukt* (Fertigerzeugnis). Fertigerzeugnisse sind kein Rohmaterial, sie können entweder Produktionsmittel sein (zum Beispiel Maschinen) oder Konsumgüter (zu Beispiel Brot und Kleidung).

Die Rohmaterialien unterteilen wir weiterhin in *Grundmaterial* und *Hilfsmaterial*<sup>12</sup>. Ersteres geht nach der Umformung im Produktionsprozeß als materieller Hauptträger bzw. als Hauptquelle des materiellen Inhalts in das Produkt ein; zum Beispiel Roheisen und Schrott in den Stahl, Hart- und Weichleder in Schuhe, Baumwolle, Wolle und Leinen in Tucherzeugnisse, Kohle in Koks und Leuchtgas oder Erdöl in Benzin.

<sup>10</sup> „Ist der Arbeitsgegenstand dagegen selbst schon sozusagen durch frühere Arbeit filtriert, so nennen wir ihn Rohmaterial. Z. B. das bereits losgebrochene Erz, das nun ausgewaschen wird. Alles Rohmaterial ist Arbeitsgegenstand, aber nicht jeder Arbeitsgegenstand ist Rohmaterial. Rohmaterial ist der Arbeitsgegenstand nur, sobald er bereits eine durch Arbeit vermittelte Veränderung erfahren hat.“ K. Marx: *Das Kapital*, Erster Band, in: MEW, Bd. 23, a. a. O., S. 193.

<sup>11</sup> „Ein Produkt, das in einer für die Konsumtion fertigen Form existiert, kann von neuem Rohmaterial eines andren Produkts werden, wie die Traube zum Rohmaterial des Weins. Oder die Arbeit entläßt ihr Produkt in Formen, worin es nur wieder als Rohmaterial brauchbar ist. Rohmaterial in diesem Zustand heißt Halbfabrikat und hieße besser *Stufenfabrikat*, wie z. B. Baumwolle, Faden, Garn usw.“ (Ebenda, S. 197.)

<sup>12</sup> „Das Rohmaterial kann die Haupts substanz eines Produkts bilden, oder nur als Hilfsstoff in seine Bildung eingehen. Der Hilfsstoff wird vom Arbeitsmittel konsumiert, wie Kohle von der Dampfmaschine, Öl vom Rade, Heu vom Zugpferd, oder dem Rohmaterial zugesetzt, um darin eine stoffliche Veränderung zu bewirken, wie Chlor zur ungebleichten Leinwand, Kohle zum Eisen, Farbe zur Wolle, oder er unterstützt die Verrichtung der Arbeit selbst, wie z. B. zur Beleuchtung und Heizung des Arbeitslokals verwandte Stoffe.“ (Ebenda, S. 196.)

Letzteres ist hingegen nur Ergänzung zum Grundmaterial; es verleiht dem Produkt gewisse, genau bestimmte Eigenschaften, zum Beispiel Tuch-erzeugnissen Farbe oder Möbeln Politur. Mitunter ist das Hilfsmaterial nicht Ergänzung des Arbeitsgegenstandes, sondern der im Produktionsprozeß genutzten Arbeitsmittel; zum Beispiel Öl und Schmiermittel für die Maschinen, Öl oder Strom für die Antriebsaggregate, Kohle für die Beheizung der Fabrikhallen usw.

In vielen Fällen lassen sich jedoch Roh-, Grund- und Hilfsmaterialien nicht exakt voneinander trennen. Dies ist sehr oft in der chemischen und der pharmazeutischen Industrie der Fall.<sup>13</sup> Hier läßt sich nämlich oft nicht sagen, welche der in einer Herstellungsvorschrift genannten Stoffe Hilfs- oder Grundmaterial sind. In der Regel unterliegen im chemischen Prozeß alle Reaktionspartner einer völligen Umformung und der Bestandteil, der beispielsweise über die heilende Wirkung eines Präparates entscheidet, muß nicht unbedingt der sein, der in der größten Menge vorhanden ist (oftmals nimmt z. B. Wasser den größten Anteil ein). So ist also eine Unterteilung der Rohmaterialien in Grund- und Hilfsmaterial nicht immer möglich.

Die Arbeitsmittel dienen der Umformung des Arbeitsgegenstandes, sie verleihen ihm also die gewünschte Form. Sie tun dies entweder unmittelbar, indem sie, vom Menschen angewandt, den Arbeitsgegenstand direkt umformen, oder indirekt, indem sie die Anwendung solcher Arbeitsmittel ermöglichen oder erleichtern, die den Arbeitsgegenstand direkt umformen.

Die Arbeitsmittel, die den Arbeitsgegenstand direkt umformen, bezeichnen wir als *Arbeitswerkzeuge*<sup>14</sup>. Sieht man vom primitivsten Stand der Produktivkräfte ab, also von der Zeit, da sich der Mensch aus dem Stand des Tieres erhob und als Arbeitswerkzeuge völlig unbearbeitete

<sup>13</sup> Darauf hat bereits K. Marx hingewiesen: „Der Unterschied zwischen Hauptstoff und Hilfsstoff schwimmt in der eigentlich chemischen Fabrikation, weil keines der angewandten Rohmaterialien als die Substanz des Produktes wieder erscheint.“ (Ebenda, S. 196.)

<sup>14</sup> Zu dem Begriff Arbeitswerkzeuge vgl. T. Kotarbiński, a. a. O., S. 52 ff. Franz von Gottl-Ottlilienfeld definiert die Arbeitswerkzeuge wie folgt: „Das Werkzeug ist der körperliche Vermittler einer bestimmten Wirkung, die von der Hand oder von einer Maschine auf ein Drittes ausgeübt wird.“ (*Grundriß der Sozialökonomik*, II. Abteilung: Die natürlichen und technischen Beziehungen der Wirtschaft II. Teil: Wirtschaft und Technik, 2., neubearbeitete Auflage, Tübingen 1923, S. 94.) Es lohnt durchaus, die Aufmerksamkeit auf dieses Buch zu lenken, da es bisher die einzige systematische Bearbeitung der praxeologischen Grundlagen der modernen Produktionstechnik enthält.

Gegenstände wie Stöcke und Steine verwendete, die er in der Natur vorfand, so sind die Arbeitswerkzeuge immer das Ergebnis menschlicher Arbeit, also Produkte.<sup>15</sup> In der Regel sind die Arbeitswerkzeuge Gegenstände, die zur Ausführung ganz spezieller Tätigkeiten verwendet werden: zum Beispiel Äxte, Bögen, Messer, Sägen, Maschinen aller Art, mechanische Vorrichtungen optischer und chemischer Natur wie Kessel, Mikroskope, Behältnisse, Röhren; elektrische Anlagen wie Transformatoren und Leitungen; Transportmittel wie Pferde, Wagen, Lokomotiven, Schiffe und Flugzeuge und Mittel, die zur Aufbewahrung von Gütern dienen wie Lagerräume, Kühlhäuser usw. Diese mehr oder minder spezialisierten Arbeitswerkzeuge werden oft *Produktionsinstrumente* (bzw. *-vorrichtungen*) genannt.

In dem Maße, wie sich die Produktivkräfte entwickeln, wächst die Anzahl der verschiedenen Arbeitswerkzeuge, sie nehmen an Mannigfaltigkeit zu, und es kommt, wie mitunter gesagt wird, zur *Instrumentalisierung* des Arbeitsprozesses. Die Entwicklung der Arbeitswerkzeuge — die Zunahme ihrer Anzahl, Mannigfaltigkeit und Leistungsfähigkeit — ist der dynamische Faktor in der Entwicklung der Produktivkräfte. Mit Hilfe der Arbeitswerkzeuge gestaltet der Mensch seine Umgebung um, schafft er sich das Milieu, in welchem er lebt. In der Anwendung der Arbeitswerkzeuge äußert sich die aktive Einstellung des Menschen zur Natur. Die Arbeitswerkzeuge sind das wichtigste Mittel in der menschlichen Praxis, die die Wirklichkeit umgestaltet.

Neben den Arbeitswerkzeugen sind noch Arbeitsmittel erforderlich, ohne die sich gewisse Arbeitswerkzeuge nicht einsetzen lassen. Sie dienen der Umformung des Arbeitsgegenstandes indirekt, da sie die Anwendung bestimmter Arbeitswerkzeuge erleichtern oder überhaupt erst möglich machen. Zu ihnen gehört zum Beispiel der Boden (Standorte), auf dem die Tätigkeiten ausgeführt werden, für die wir Arbeitswerkzeuge benötigen, z. B. Räumlichkeiten aller Art wie Hütten, Einzäunungen, Wege, Kanäle, Brücken. Sie sind Hilfsmittel zur Anwendung der Arbeitswerkzeuge und werden deshalb als *Hilfseinrichtungen* bezeichnet.<sup>16</sup> Wie aus

<sup>15</sup> Es sei hier an den Ausspruch von Benjamin Franklin erinnert, daß der Mensch ein Werkzeug fabrizierendes Tier sei (tool-making animal).

<sup>16</sup> Diese Bezeichnung verwendet T. Kotarbiński (a. a. O., S. 57). Außerdem führt Kotarbiński den Ausdruck „Gerät“ ein, mit dem alle Arbeitsmittel, also sowohl Arbeitswerkzeuge als auch Hilfseinrichtungen, zusammengefaßt werden. Kotarbiński stellt ferner fest, daß die Tiere keine Arbeitswerkzeuge herstellen (obwohl sie gelegentlich Gegenstände als Werkzeuge benutzen), wohl aber Hilfseinrichtungen, die die Ausführung bestimmter Tätigkeiten erleichtern. So

den oben angestellten Überlegungen hervorgeht, ist der Unterschied zwischen Produkten und Produktionsmitteln, und innerhalb der Produktionsmittel zwischen Arbeitsgegenständen und Arbeitsmitteln, kein dinglicher Unterschied. Es ist vielmehr eine Unterscheidung, die auf der Funktion bzw. auf der Rolle beruht, die ein gegebener materieller Gegenstand im Produktionsprozeß spielt. Die Mehrzahl der Produktionsmittel sind Produkte. Sie wurden produziert oder zumindest durch menschliche Arbeit bearbeitet oder gefördert. Aber nicht jedes Produkt ist ein Produktionsmittel, denn ein bedeutender Teil wird zu Konsumgütern. Der gleiche Gegenstand kann einmal Arbeitsgegenstand und einmal Arbeitsmittel sein. Wasser, das durch Bewässerungsanlagen fließt, ist Arbeitsgegenstand, Wasser hingegen, das ein Wasserrad oder in Form von Dampf eine Dampfmaschine treibt, ist Arbeitsmittel.

„Man sieht: Ob ein Gebrauchswert als Rohmaterial, Arbeitsmittel oder Produkt erscheint, hängt ganz und gar ab von seiner bestimmten Funktion im Arbeitsprozesse, von der Stelle, die er in ihm einnimmt, und mit dem Wechsel dieser Stelle wechseln jene Bestimmungen.“<sup>17</sup>

Wir befassen uns nun damit, auf welche Art und Weise die Arbeitsmittel ihre Rolle im Produktionsprozeß erfüllen. Marx sagt dazu folgendes: „Das Arbeitsmittel ist ein Ding oder ein Komplex von Dingen, die der Arbeiter zwischen sich und den Arbeitsgegenstand schiebt und die ihm als Leiter seiner Tätigkeit auf diesen Gegenstand dienen. Er benutzt die mechanischen, physikalischen, chemischen Eigenschaften der Dinge, um sie als Machtmittel auf andere Dinge, seinem Zweck gemäß, wirken zu lassen. Der Gegenstand, dessen sich der Arbeiter unmittelbar bemächtigt, abgesehen von der Ergreifung fertiger Lebensmittel, der Früchte z. B., wobei seine eigenen Leibesorgane allein als Arbeitsmittel dienen, ist nicht der Arbeitsgegenstand, sondern das Arbeitsmittel. So wird das Natürliche selbst zum Organ seiner Tätigkeit, ein Organ, das er seinen eigenen Leibesorgane hinzufügt, seine natürliche Gestalt verlängernd, trotz der Bibel.“<sup>18</sup>

Die Anwendung der Arbeitsmittel, insbesondere der Arbeitswerkzeuge, beruht auf der sinnvollen Ausnutzung der Naturkräfte, also darauf, daß

fängt zum Beispiel die Spinne die Fliegen nicht buchstäblich mit dem Netz, sondern lauert ihnen auf und kann nur diejenigen fangen, die ins Netz geraten sind. Am häufigsten haben die von den Tieren erzeugten Hilfseinrichtungen den Charakter von Räumlichkeiten (Behausungen), zum Beispiel Nester, Lager, Biberdämme usw. Werkzeuge schafft nur der Mensch. (a. a. O., S. 56–59.)

<sup>17</sup> K. Marx, *Das Kapital*, Erster Band, in: MEW, Bd. 23, a. a. O., S. 197.

<sup>18</sup> Ebenda, S. 194.

diese Kräfte als Helfer des Menschen in dem vom Menschen ausgeführten Arbeitsprozeß eingeschaltet werden.<sup>19</sup> Das geschieht vor allem durch Verlängerung, Verstärkung, Beschleunigung oder Verfeinerung der Tätigkeiten der menschlichen Organe. Ein Stock oder ein geschleudertes Stein verlängern den Wirkungsbereich des menschlichen Armes, ein Hebegerät oder eine Seilwinde verstärken die Kraft der menschlichen Muskeln, ein Tretrad beschleunigt das Ergebnis der menschlichen Fußtätigkeit, ein Mikroskop verfeinert die Beobachtungsgabe des menschlichen Auges usw. Solche Arbeitswerkzeuge sind in der Regel nach dem Vorbild der entsprechenden menschlichen Organe angelegt, und sie wirken nach den gleichen Prinzipien wie diese. „Es ist eine erstaunliche Tatsache“, schreibt Kotarbiński, „daß die primitiven und anfänglich verwendeten Werkzeuge gewissermaßen das Abbild und zugleich aber auch eine Verlängerung oder anderweitige Überdimensionierung der menschlichen Organe waren: die Keule – der geballnet Faust, das Messer – der Schneidezähne, die Harke – einer Hand mit zahlreichen Fingern, die Stelzen – des Beinpaares, die Zange – eines Kiefernpaars usw. Der Mensch brachte es fertig, den entscheidenden Schritt zu tun und Werkzeuge zu schaffen, nämlich äußere Gebilde,

<sup>19</sup> Die Naturkräfte werden in allen Produktionsbereichen ausgenutzt. Die im XVIII. Jahrhundert aufgekommene Schule der Physiokraten nahm irrtümlicherweise an, daß die Naturkräfte nur am landwirtschaftlichen Produktionsprozeß teilnehmen. Den gleichen Standpunkt vertrat noch Adam Smith im Jahre 1776, als er schrieb: „In der Landwirtschaft arbeitet auch die Natur mit dem Menschen.“ Und weiter: „In ihr (der Manufaktur) tut die Natur nichts, der Mensch alles.“ (A. Smith, *Eine Untersuchung über Natur und Wesen des Volkswohlstandes*, Band II, 2. Auflage, Jena 1923, S. 124 und 125.) David Ricardo entgegnete ihm folgendermaßen: „Hilft die Natur dem Menschen in der Manufaktur nicht? Sind Wind- und Wasserkraft, die unsere Maschinen antreiben und der Schifffahrt dienen, nichts? Der atmosphärische Druck und die Dampfkraft, die es uns ermöglichen, erstaunliche Maschinen zu benutzen – sind sie keine Naturgaben? Dabei sprechen wir gar nicht über die Wirkungen der Hitze beim Enthärten und Schmelzen von Metallen, über die Zersetzung der Luft beim Färb- und Gärungsprozeß. Es kann keine Manufaktur genannt werden, in der die Natur nicht dem Menschen großzügig und unentgeltlich hilft.“ (D. Ricardo: „Über die Grundsätze der Politischen Ökonomie und der Besteuerung.“ Akademie Verlag, Berlin 1959, *Ökonomische Studententexte*, Bd. 1, S. 61.) Diese Überlegungen von Ricardo stimmen auch heute noch, da in den Dienst des Menschen solche Kräfte der Natur wie die Elektrizität und die Atomenergie gestellt werden, ganz zu schweigen von der ganzen Vielfalt der chemischen Reaktionen.

die den eigenen Organen ähnelten oder bei anderen Geschöpfen abgeschaut waren.“<sup>20</sup>

Es gibt aber auch Arbeitswerkzeuge, die nicht die Verlängerung oder Verstärkung irgendwelcher menschlicher Organe sind, sondern auf ganz bestimmte Tätigkeiten spezialisiert sind und menschliche Organe ersetzen. So ersetzen das Pferd oder das Auto die menschlichen Beine, und noch andere Arbeitswerkzeuge vollführen Tätigkeiten, die kein einziges menschliches Organ auszuführen imstande ist und sei es auch nur in der allerunvollkommensten Art und Weise. Solche Werkzeuge statten den Menschen gewissermaßen mit neuen Organen aus, die er von sich aus nicht besitzt. Als Beispiel seien die Spindel oder der Webstuhl genannt, der Generator oder auch das Zyklotron. Der Aufbau und die Funktionsweise dieser Werkzeuge erinnert in nichts mehr an die menschlichen Organe; sie beruhen vielmehr auf völlig neuen Prinzipien, die sich aus der Spezifik der jeweils ausgenutzten Naturgesetze ergeben. Einen besonderen Platz nehmen Vorrichtungen zur Energiegewinnung ein wie Dampfkessel, Antriebsmotoren aller Art usw. Sie ersetzen oder unterstützen im Arbeitsprozeß die Kraft des menschlichen Organismus. Die entscheidende Bedeutung in der Entwicklung der Arbeitsmittel hat die Einführung der Maschine. Die Maschine ist ein Komplex spezialisierter Arbeitswerkzeuge, das heißt Instrumente, die gleichzeitig oder hintereinander durch eines ihrer Teile (z. B. den Anlasser beim Automobil) in Gang gesetzt werden. In der Regel besitzt die Maschine eine oder mehrere Vorrichtungen, die ihre Tätigkeit lenken oder auch regeln bzw. steuern, wie heute in der Technologie gesagt wird (beim Kraftwagen zu Beispiel das Lenkrad und das Gaspedal).<sup>21</sup> Eine Maschine kann durch menschliche Muskel-

<sup>20</sup> T. Kotarbiński, a. a. O., S. 56.

<sup>21</sup> Die maschinelle Tätigkeit steuern bzw. regeln heißt, die Maschine in einer vom Menschen festgelegten und ausgewählten Art und Weise auf den Arbeitsgegenstand einwirken zu lassen, und zwar an einem festgelegten Ort und mit festgelegter Kraft. In einem Bearbeitungsprozeß bestimmt zum Beispiel die Steuerung, ob die Maschine schneiden oder schleifen soll, ob also ein Schneid- oder ein Schleifwerkzeug an das Werkstück (den Arbeitsgegenstand) angelegt wird und mit welcher Umdrehungsgeschwindigkeit bzw. mit welchem Schneid- oder Schleifdruck gearbeitet werden soll. Die Regelung sichert, daß die für die maschinelle Tätigkeit festgelegten Parameter (Verfahren, Ort, Intensität) gegen störende Nebenwirkungen beibehalten werden. Solche Störungen können ihren Ursprung im Inneren der Maschine (zum Beispiel Schleiftemperatur) oder in der Ausführung der Maschinentätigkeit (zum Beispiel Vibration) haben. Die Regelung beruht auf der Ausschaltung aller Abweichungen einer Maschine vom fest-

kraft in Gang gesetzt werden, zum Beispiel durch Hand- oder Pedalantrieb oder durch andere Energiequellen. Im letzteren Falle, der heute die Regel darstellt, gibt es eine besondere Maschine oder einen besonderen Maschinenteil, den wir als Motor oder als Kraftquelle bezeichnen, zum Beispiel einen Verbrennungs- oder einen Elektromotor (eine Dampfmaschine ist in diesem Sinne ebenfalls ein Motor).

Ein Motor ist eine Maschine oder ein Maschinenteil, die (das) durch Energie, die aus der Natur stammt, in Gang gesetzt wird. Anfänglich wurden Geräte durch Zugtiere angetrieben, zum Beispiel der Göpel eines Mühlsteines oder einer Pumpe durch Pferde oder Ochsen. Als nächstes kam Energie zur Verwendung, die zwar nicht von Organismen stammte, aber direkt aus der Natur entnommen werden konnte, zum Beispiel Wind und Wasser zum Antrieb von Mühlen, und schließlich Energie, die vom Menschen erst speziell freigesetzt werden mußte, so der Dampfdruck und die Ausdehnungskraft brennbarer Gase oder der elektrische Strom und die Kernenergie. Die Wirkung des Motors besteht darin, der Maschine über einen Übertragungsmechanismus (Transmission) mechanische, elektrische, atomare oder andere Energie zuzuführen. Auch die Energieübertragung kann durch eine besondere Maschine oder ein besonderes Maschinenteil, das getrieben wird, ausgeführt werden. Nach den eben beschriebenen Eigenschaften unterscheidet Marx Bewegungsmaschinen (Motoren), Transmissionsmechanismen und Arbeitsmaschinen.<sup>22</sup> Wie wir gesehen haben, kann es sich dabei auch um Teile einer einzigen Maschine handeln. Die Arbeitsmaschinen wirken immer unmittelbar auf den Arbeitsgegenstand ein und formen ihn nach den Absichten des die Maschinen steuernden Menschen um.

Marx charakterisiert die Wirkungsweise der Maschinen im Arbeitsprozeß wie folgt: „Die Maschine, wovon die industrielle Revolution ausgeht, ersetzt den Arbeiter, der ein einzelnes Werkzeug handhabt, durch einen Mechanismus, der mit einer Masse derselben oder gleichartiger

gelegten Verfahren, von Ort und Intensität, wie sie durch die Steuerung festgelegt sind usw. Hierher gehören zum Beispiel die Einhaltung einer bestimmten Umdrehungsgeschwindigkeit, eines bestimmten Druckes, bestimmter Temperaturen und Dampfdrücke im Kessel, die Einhaltung eines festgelegten Flugkurses usw. Vgl. dazu B. I. Domanski, *Vvedenie v avtomatiku i telemechaniku*, Leningrad 1950, S. 178 ff., *Automatisierung. Stand und Auswirkungen in der Bundesrepublik Deutschland*, München 1957, S. 27/28 und W. Hornauer, *Industrielle Automatisierungstechnik*, Verlag Die Technik, 5. Aufl., Berlin 1963, S. 17.

<sup>22</sup> K. Marx, *Das Kapital*, Erster Band, in: MEW, Bd. 23, a. a. O., S. 393.

Werkzeuge auf einmal operiert und von einer einzigen Triebkraft, welches immer ihre Form, bewegt wird.“<sup>23</sup> Dieser Charakterisierung muß noch hinzugefügt werden, daß die Werkzeuge, die als Komplex die Maschine ausmachen, nicht nur gleichzeitig, sondern auch hintereinander wirken können, wobei ihre sukzessive Wirkung ineinander übergreift („sich verzahnt“), so daß die erste Wirkung die zweite in Gang setzt, diese wiederum die dritte usw.

Dieses Ineinandergreifen der Wirkungen einzelner Werkzeuge bezeichnen wir als *Mechanismus*. Ein Mechanismus ist also die Vereinigung einzelner Werkzeuge eines bestimmten Komplexes zu einer Kette von Ursache-Folge-Wirkungen, wobei jede einzelne Wirkung ein Glied dieser Kette ist. Die Wirkung des einen Werkzeuges ist die Ursache für die Wirkung des nächsten Werkzeuges (oder einer größeren Anzahl von ihnen) usw. Diese Vereinigung kann auch so beschaffen sein, daß, um die Wirkung eines Werkzeuges auszulösen, die Wirkung mehrerer anderer Werkzeuge vorangegangen sein muß. Die Bildung solcher Ketten von Ursache-Folge-Wirkungen, die einzelne Werkzeuge zu einem Mechanismus zusammenfügen, heißt *Kopplung*.<sup>24</sup> Wir sagen dann, daß im Mechanismus die Wirkung der einzelnen Werkzeuge auf bestimmte Art und Weise gekoppelt ist.

Ähnlich wie die primitiven Werkzeuge nach dem Vorbild menschlicher Organe geformt wurden, waren die anfänglichen Maschinen nach dem Vorbild einfacher Arbeitswerkzeuge gebaut, die direkt vom Menschen bewegt wurden. Marx sagt dazu folgendes: „Sehn wir uns nun die Werkzeugmaschine oder eigentliche Arbeitsmaschine näher an, so erscheinen im großen und ganzen, wenn auch oft in sehr modifizierter Form, die Apparate und Werkzeuge wieder, womit der Handwerker und Manufakturarbeiter arbeitet, aber statt als Werkzeuge des Menschen jetzt als Werkzeuge eines Mechanismus oder als mechanische. Entweder ist die ganze Maschine nur eine mehr oder minder veränderte mechanische Ausgabe des alten Handwerksinstruments, wie bei dem mechanischen Webstuhl, oder die am Gerüst der Arbeitsmaschine angebrachten tätigen Organe sind alte Bekannte, wie Spindeln bei der Spinnmaschine, Nadeln beim Strumpfwirkerstuhl, Sägeblätter bei der Sägemaschine, Messer bei der Zerhackmaschine usw.“<sup>25</sup> Im Verlaufe der Entwicklung hören die

<sup>23</sup> Ebenda, S. 396.

<sup>24</sup> Die Bezeichnung *Kopplung* (*sprzężenie*) wurde in die polnische Sprache von Henryk Greniewski eingeführt; siehe *Elementy cybernetyki sposobem niematematycznym wyłożone*, Warszawa 1959, S. 32 ff.

<sup>25</sup> K. Marx, *Das Kapital*, Erster Band, in: „MEW, Bd. 23, a. a. O., S. 393/94.

Maschinen allmählich auf, einfache Nachbildungen der vom Menschen direkt gehandhabten Werkzeuge zu sein. Es treten andere an ihre Stelle (zum Beispiel das elektrische Skalpell, dessen Wirkung auf der Trennung des Gewebes durch Wärme beruht, der Azetylenbrenner, der Metall durch Erwärmen schneidet und schweißt), oder es werden neue Tätigkeiten ausgeführt, zu denen keines der früher existierenden Arbeitswerkzeuge imstande gewesen wäre (zum Beispiel die Röntgenröhre, die Blasenbildungen in Gußstücken aufdeckt, das Flugzeug und der Atomreaktor). Die Motoren waren von Anfang an nach der Spezifik der in ihnen genutzten Naturkräfte angelegt (als Dampfmaschinen, Verbrennungsmotoren oder Elektromotoren), also nicht nach dem Vorbild ehemaliger Arbeitswerkzeuge.

Die Maschine ersetzt den unmittelbaren Eingriff des Menschen in den Arbeitsgegenstand, der mit Werkzeugen realisiert wurde, und stellt zwischen Mensch und Arbeitsgegenstand die Wirkung eines Mechanismus. Das verändert die menschliche Arbeit. Die unmittelbare Bearbeitung des Arbeitsgegenstandes wird durch die *Bedienung der Maschine* ersetzt, das heißt durch Auslösen, Regeln und Steuern ihrer Tätigkeit sowie durch eine entsprechende Beaufsichtigung ihrer Wirkungsweise. An die Stelle der Arbeit am Arbeitsgegenstand tritt die Arbeit an der Maschine, wobei die Umformung des Arbeitsgegenstandes nun durch die Wirkung des Maschinenmechanismus vollzogen wird. Die Wirkung des Menschen auf den Arbeitsgegenstand ist eine mittelbare Sache geworden; der Mensch löst eine Kette von Ursache-Folge-Wirkungen aus, die letztlich dem Arbeitsgegenstand die erwünschte Form verleihen. Um diese mittelbare Wirkung des Menschen zu charakterisieren, zitiert Marx den berühmten Satz Hegels von der List der Vernunft: „Die Vernunft ist ebenso listig als mächtig. Die List besteht überhaupt in der vermittelnden Tätigkeit, welche, indem sie die Objekte ihrer eigenen Natur gemäß auf einandereinwirken und sich aneinander abarbeiten läßt, ohne sich unmittelbar in diesen Prozeß einzumischen, gleichwohl nur ihren Zweck zur Ausführung bringt.“<sup>26</sup> Die „List“ der menschlichen Vernunft, die ihren Ausdruck in der Wirkung der Maschine findet, beruht auf der Ausnutzung des in der Natur wirkenden Gesetzes der Kausalität und auf der Vereinigung verschiedener Kräfte und Gegenstände zu einer Kette von Ursache-Folge-Wirkungen, die als Endergebnis die erwünschte Umformung des Arbeitsgegenstandes liefert.

<sup>26</sup> Ebenda, S. 194 (Fußnote).

Die mittelbare Wirkung des Menschen über eine Kette von Ursache-Folge-Wirkungen ersetzt den unmittelbaren Eingriff des Menschen in den Arbeitsgegenstand. Wie Kotarbiński sagt, tritt eine *Minimierung des Eingriffes* ein, die er wie folgt charakterisiert: „Wir sind bestrebt, so zu verfahren, daß das, was für uns erforderlich ist, im höchstmöglichen Maße von selbst eintritt, zumindest von einem bestimmten Punkt eines bestimmten Prozesses an. Anstatt gefällte Bäume vom Berghang herbeizutransportieren, lassen sie die Holzfäller in einen Wasserlauf, der sie selbst weiterträgt und dem Bestimmungsort zuführt.“<sup>27</sup> Das eben angeführte Beispiel zeigt, daß die Maschinen nicht das einzige mittelbar wirkende Verfahren im Arbeitsprozeß sind, das den unmittelbaren Eingriff des Menschen im Produktionsprozeß ersetzt und an seine Stelle die Auslösung einer Kette von Ursache-Folge-Wirkungen setzt. Selbst beim Fehlen von Maschinen kann es, insbesondere in der chemischen und in der landwirtschaftlichen Produktion, zu solchen mittelbaren Wirkungen kommen. Noch mehr: sie sind eine grundlegende Besonderheit dieser Produktionsprozesse.

In der chemischen Produktion werden zum Beispiel bestimmte Komponenten (Reaktionspartner) zusammengeführt, den erforderlichen Temperaturen und Drücken ausgesetzt, und die „Natur selbst“ führt über eine selbsttätige chemische Reaktion die Synthese zu Ende. Auch hier wirkt eine vom Menschen ausgelöste Kette von Ursache-Folge-Wirkungen, deren Ergebnis das erwünschte Produkt ist. Der unmittelbare Eingriff seitens des Menschen ist durch einen chemischen Prozeß ersetzt, durch die Auslösung, Steuerung und Beaufsichtigung seines Verlaufs. In der chemischen Industrie ist die Anwendung der mittelbaren Wirkung älter als der Einsatz von Maschinen in den anderen Zweigen. Es sei nur an die Herstellung von Farben, an das Bleichen von Wäsche oder an die Gewinnung von Wein (Fermentation) erinnert. Noch älter sind solche Verfahren in der Landwirtschaft, schließlich beruhen Ackerbau und Viehzucht seit eh und jeh auf mittelbaren Wirkungen. Von Anfang an hat hier der Mensch Ketten von Ursache-Folge-Wirkungen ausgelöst, deren Ergebnis immer das Produkt war. Pflanzen werden gesät oder gepflanzt, sie wachsen allein weiter und geben schließlich ein Produkt in Form von Körnern oder Früchten. Die menschliche Arbeit läuft hier auf die Bedienung des biologischen Wachstums- und Reifungsprozesses hinaus (zum Beispiel durch Aussäen bzw. Anpflanzen, Bewässern, Beseitigen von

<sup>27</sup> T. Kotarbiński, a. a. O., S. 150/151. Ders., *Sprawność i błąd*, Warszawa 1960, S. 56/57.

Unkräutern, Entfernen unerwünschter Triebe, Veredeln, Kreuzen usw.). Ähnlich sind die Verhältnisse in der Viehwirtschaft.

Wie wir sehen, beruht also der Mechanismus einer Maschine darauf, eine mittelbare Wirkung über Arbeitswerkzeuge zu erzeugen, die den direkten Eingriff des Menschen überflüssig macht und an seine Stelle genau so wie in der chemischen und landwirtschaftlichen Produktion eine Kette von Ursache-Folge-Wirkungen setzt. Im Mechanismus einer Maschine werden die seit altersher bekannten Verfahren der Einflußnahme auf chemische und biologische Prozesse in den Bereich mechanischer und elektromechanischer Prozesse übertragen.<sup>28</sup> Der Mechanismus ist also ein spezieller Fall eines Systems von Ursache-Folge-Wirkungsketten, oder wie wir sagen, eines *Systems gekoppelter Wirkungen*.<sup>29</sup>

Die Bedienung eines Systems gekoppelter Wirkungen, das im Arbeitsprozeß eingesetzt wird, beruht somit auf seiner Ingangsetzung, auf seiner Steuerung und Regelung sowie auf der Beaufsichtigung seiner Wirkungsweise. Die weitere Vervollkommnung des Arbeitsprozesses zielt darauf ab, die Bedienung auf die Ingangsetzung und Beaufsichtigung solcher Systeme gekoppelter Wirkungen zu reduzieren und Mechanismen einzuführen, die seine Tätigkeiten selbsttätig steuern und regeln. Die Einführung von Mechanismen, die den unmittelbaren Eingriff des Menschen in die Steuerung und Regelung der im Arbeitsprozeß eingesetzten Systeme gekoppelter Wirkungen ersetzen, heißt *Automatisierung*. Die Automatisierung beruht immer auf einem Mechanismus, der die Tätigkeiten eines Systems gekoppelter Wirkungen steuert und regelt. Dieser spezielle Mechanismus, der die Form einer besonderen Maschine oder eines Maschinenteils, also letztlich eines Werkzeuges (Vorrichtung) haben kann, die dem bereits vorhandenen und die Maschine ausmachenden Komplex

<sup>28</sup> Auf diesen Umstand weist Lewis Mumford hin, wenn er den Arbeiter, der eine Maschine bedient, folgendermaßen charakterisiert: „. . . er ist gewissermaßen ein Hirt der Maschinen, der über das Wohlergehen seiner Herde wacht, die die eigentliche Arbeit leistet, der sie füttert, ölt, der sie zurechtweist, wenn sie sich irrt, wobei die von ihr ausgeführten Arbeiten ebenso weit von ihm entfernt sind wie die Verdauung, die die Schafe fettwerden läßt, wenn sie von einem Hirten auf die Weide getrieben werden.“ (L. Mumford, *Technics and Civilization*, New York 1943, S. 410/411.)

<sup>29</sup> Mit der Untersuchung allgemeiner Systeme sowie den Eigenschaften und Gesetzmäßigkeiten von Systemen gekoppelter Wirkungen beschäftigt sich eine eigene Wissenschaft, die Kybernetik. Eine gute Einführung in dieses Wissensgebiet gibt W. R. Ashby in seinem Buch *An Introduction to Cybernetics*, London 1958.

von Werkzeugen hinzugefügt wird, heißt *Servomechanismus*, oder zu deutsch Bedienungsmechanismus.<sup>30</sup> Ein Servomechanismus ist ein Mechanismus im engeren Sinne des Wortes, da er auf der Wirkung mechanischer, darunter auch hydromechanischer, thermodynamischer und elektromagnetischer Kräfte beruht. Gewöhnlich wird ein Servomechanismus aus einer gesonderten zusätzlichen Energiequelle, meistens einer elektrischen Hilfsquelle, gespeist.<sup>31</sup>

Die Wirkung des Servomechanismus beruht auf der *Rückkopplung*, das heißt auf einer geschlossenen Ursache-Wirkung-Kette.<sup>32</sup> In einer Rückkopplung wirkt das Endglied der Kette auf ein davorliegendes Glied bzw. auf davorliegende Glieder zurück. Bei der automatischen Steuerung und Regelung wirkt die Rückkopplung auf eine genau definierte Art und Weise. Alle Abweichungen des Endeffektes einer maschinellen Wirkung (oder eines chemischen bzw. biologischen Prozesses) vom vorgegebenen Ergebnis, der sogenannten Norm, bewirken eine solche Veränderung der vorausgehenden Wirkungen, daß solche Abweichungen korrigiert werden. Eine Rückkopplung, die auf diese Weise funktioniert, bezeichnen wir als *kompensierende Rückkopplung*.<sup>33</sup> Sie korrigiert „Fehler“, die in der Tätigkeit einer Maschine oder eines anderen im Arbeitsprozeß eingesetzt

<sup>30</sup> Oft wird auch der Ausdruck „Kontrollmechanismus“ verwendet. Der Begründer der Kybernetik, Norbert Wiener, benutzt die Ausdrücke Servomechanismus und Kontrollmechanismus gleichbedeutend. Siehe N. Wiener, *Cybernetics or Control and Communication in the Animal and the Machine*, Paris 1948, S. 55.

<sup>31</sup> Siehe „Automatisierung. Stand und Auswirkungen in der Bundesrepublik Deutschland“, a. a. O., S. 30.

<sup>32</sup> Englisch heißt die Rückkopplung *feed-back*, das heißt Rück-Information, Rück-Speisung. Dieser englische Ausdruck hat sich bereits in einer Reihe von Sprachen durchgesetzt. Vgl. N. Wiener, a. a. O., Kapitel IV.

<sup>33</sup> Die kompensierende Rückkopplung verändert also bei Abweichungen des Endeffektes von der Norm die als Ursache fungierenden Wirkungen. Sie vergrößert sie, sobald der Endeffekt unter die festgelegte Norm absinkt und vermindert sie, sobald der Endeffekt diese Norm übersteigt. Auf entgegengesetzte Weise funktioniert eine Rückkopplung, die wir als *kumulativ* bezeichnen. Sie verstärkt die als Ursache fungierenden Wirkungen, sobald der Endeffekt die Norm überschreitet und vermindert sie, sobald er unter die Norm abfällt. Es liegt auf der Hand, daß eine solche Wirkungsweise keine selbsttätige Regelung eines Prozesses erlaubt. Im Gegenteil, alle Abweichungen von der Norm nehmen kumulativ zu. Das wäre zum Beispiel der Fall, wenn der Fliehkraftregler der Dampfmaschine beim Überschreiten der festgelegten Drehzahl die Dampfzufuhr noch vergrößern würde.