
Volkswirtschaft physikalisch

Wie die Physik hilft, das Wachstum zu verstehen

Dieter Holzhäuser

www.wieundwarum.de

03.2025

Inhaltsverzeichnis

1. Vorwort.....	2
2. Das Modell.....	4
3. Maßeinheiten von Geld und Ware.....	5
4. Gl 1 - Volkseinkommen.....	5
4.1 Das Wesen der Ware.....	6
4.2 Die Rolle des Staates.....	7
4.3 Die Aufteilung des Volkseinkommens.....	7
5. Gl 2 - Geld und Ware.....	8
6. Wachstum.....	9
6.1 Wie Wachstum entsteht.....	9
6.2 Die Unternehmerschaft.....	10
6.3 Wovon der Wachstumsfaktor abhängt.....	10
7. Kredite, Geldanlagen und Konsum.....	11
7.1 Investitionen durch Kredite.....	12
7.2 Investitionen durch Geldanlagen.....	13
7.3 Kurzfristige Konsumkredite.....	13
8. Sprunghafte Veränderungen.....	14
9. Einkommens-, Waren- und Geldinflation.....	14
10. Wohlstandseinbuße durch Inflation.....	16
10.1 Kosteninflation.....	16
10.2 Produktivitätsinflation.....	17
11. So geht es nicht weiter.....	19
12. Was geschehen muss.....	20
12.1 Transformation.....	20
12.2 Reduzierung der Volkswirtschaft.....	21
12.3 Folgeprobleme.....	22
13. Zum Schluss.....	24

1. Vorwort

Vor einiger Zeit kam mir der Gedanke, die Volkswirtschaft müsste sich mathematisch darstellen lassen. Dadurch könnten die üblichen volkswirtschaftlichen Aussagen tiefgründiger und im Zusammenhang verstanden werden. Das Buch "Das Ende des Kapitalismus" von Ulrike Herrmann, das viele solcher Aussagen enthält, gab den Ausschlag, den Gedanken in die Tat umzusetzen. Entstanden sind ein einfaches volkswirtschaftliches Modell und eine dazu passende Theorie. Letztlich hat mich die Frage interessiert, wie meine Theorie das Ende des Kapitalismus ausweisen würde. Entgegen meiner Erwartung hat sich jedoch etwas anderes ergeben, was den einzigen, aber bedeutsamen Unterschied zu Ulrike Herrmanns Darstellungen ausmacht.

Ihr Buch, das ich mit großem Interesse gelesen habe, hat etwa folgenden Inhalt:

Wirtschaftliches Wachstum ist eine Begleiterscheinung der Industrialisierung, die in England in der zweiten Hälfte des 18. Jahrhunderts begann. Industrialisierung heißt, Waren mit Hilfe von Maschinen und leicht verfügbarer Energie so zu produzieren, dass sie sich mit Gewinn verkaufen lassen. Diese Wirtschaftsweise ist von Wachstum begleitet und wird als *Kapitalismus* bezeichnet. Das kapitalistische Wachstum hat den kulturellen, wissenschaftlichen und technologischen Fortschritt der letzten 150 Jahre ermöglicht.

Bis heute sind fossile Energien in der Industrie vorherrschend. Aus Klimaschutzgründen müssen sie schnell und möglichst vollständig durch alternative Energien ersetzt werden. Alternative Energien werden jedoch sehr viel teurer als fossile sein, wenn sie an jedem Ort, zu jeder Zeit und in der notwendigen Menge zur Verfügung stehen sollen. Für eine schnelle Umstellung (Transformation) steht nur die bekannte Technik zur Verfügung, und auf große Innovationen kann nicht gewartet werden, um dieses Problem lösen.

Knappe und teure alternative Energien werden das wirtschaftliche Wachstum in eine Schrumpfung verwandeln. Die damit verbundene hohe Arbeitslosigkeit wird die Demokratien gefährden. Selbst bei einer Stagnation der Wirtschaft auf dem erreichten Niveau wäre die Gefahr nicht gebannt.

Die Wirtschaftsform, die England im Zweiten Weltkrieg eingeführt hat, ist mit einer Kreislaufwirtschaft vergleichbar, die etwa das halbe heutige Bruttoinlandsprodukt erzeugt. Weil es dieses Vorbild gibt, sollte eine solche Wirtschaft geordnet angestrebt werden, um den Kapitalismus nicht in einem Schreckensszenario enden zu lassen.

Ursprünglich hatte ich mir eine Computersimulation vorgestellt. Aber sehr schnell war klar, dass sich eine Volkswirtschaft im stationären Zustand etwa wie Spargeld und Zinseszins verhält, und dafür braucht es keine Simulation. Der stationäre Zustand, der für den ersten Teil dieses Textes gilt, lässt die Volkswirtschaft gleichförmig wachsen, ohne dass Größen „aus dem Ruder laufen“, und blendet jede Störung aus. Außerdem zeigte sich, dass es nicht nur die Mathematik, sondern vielmehr die Physik ist, die hilft, eine Volkswirtschaft zu verstehen.

Ich habe ein Modell entwickelt, das aus mathematischen Gleichungen besteht, die eine idealisierte Volkswirtschaft beschreiben und auf grundlegenden Annahmen basieren. Durch die Idealisierung verringert sich die Komplexität und man verliert sich nicht in realen Details. Außerdem werden Unterscheidungen und Begriffe eingeführt, die es sonst nicht gibt.

In der Physik ist es ähnlich. Bei Experimenten müssen störende Einflüsse beseitigt werden. Man kommt zum Beispiel nur zu richtigen Ergebnissen, wenn man beim Vergleich des freien Falls einer Stahlkugel und einer Feder die Umgebungsluft fernhält, also das Experiment im Vakuum durchführt.

Die Vorgehensweise, zuerst Gleichungen aufzustellen, um sie dann anhand einer idealen Realität zu überprüfen, wird in der Physik als *deduktive Methode* bezeichnet. Umgekehrt werden bei der *induktiven Methode* Gleichungen aus Experimenten und Beobachtungen entwickelt.

Insbesondere kennt das volkswirtschaftliche Modell keine betriebswirtschaftlichen Aspekte, die in der etablierten Volkswirtschaftslehre vielfach zu finden sind. Zum Beispiel gibt es keine Einzelunternehmer oder Branchen, sondern nur die Gesamtheit der Unternehmer, die so handelt wie alle Einzelunternehmer im statistischen Mittel. Deshalb besitzt die Unternehmerschaft einen Maschinenpark, obwohl viele Einzelunternehmer mit Maschinen nichts zu tun haben. Auch wenn es schwierig ist, sollte man beim Lesen dieses Textes reale Details unbeachtet lassen.

Ich möchte betonen, dass dieser Text *meine* Überlegungen enthält, die trotz Übereinstimmungen nicht mit der herrschenden Volkswirtschaftslehre gleich zu setzen sind, auch wenn die Ausdrucksweise das nahelegen sollte. Abweichungen *können* bedeuten, dass meine Denksätze falsch sind, was aber nicht zwangsläufig der Fall sein muss. Als Ingenieur habe ich nicht die Absicht und auch nicht die Kompetenz Volkswirtschaftslehre zu vermitteln. Vielmehr gibt dieser Text das physikalische Bild wieder, das ich mir von der Volkswirtschaft erarbeitet habe.

Man möge mir nachsehen, dass ich im fortgeschrittenen Alter so schreibe, wie mir der „Schnabel gewachsen“ ist.

Teil 1 Volkswirtschaft im stationären Zustand

Es kann gezeigt werden, dass es bei der modellierten Volkswirtschaft ohne Störungen und mit bestimmten Anfangsbedingungen nur Veränderungen im Einklang mit dem Wachstum gibt, was als stationärer Zustand bezeichnet wird. Der stationäre Zustand ist eine Bedingung, die das Modell, das auch ein System ist, erfüllen muss.

2. Das Modell

In der idealisierten Volkswirtschaft, auf die sich dieser Text bezieht, arbeiten Menschen, um ihr Bedürfnis nach Ware zu befriedigen. Als volkswirtschaftliche Akteure sind Menschen Arbeitnehmer, Unternehmer oder Staatsbedienstete. Eine große Gruppe von Menschen ist nicht in der Lage zu arbeiten. Diese Menschen sind volkswirtschaftlich passiv und müssen von den Aktiven mitversorgt werden. Unabhängig von ihrer volkswirtschaftlichen Rolle sind alle Menschen Verbraucher.

Arbeitnehmer stellen ihre Arbeitskraft Unternehmern zur Verfügung, die als Gegenleistung eine Warenpalette produzieren. Der Grund, sich darauf einzulassen, ist für beide das Phänomen des Wachstums, was bedeutet, dass die produzierte Warenmenge ohne Mehrarbeit kontinuierlich zunimmt. Das übliche Zeitintervall, in dem Wachstum betrachtet wird, ist 1 Jahr (auch als *Intervall* oder *Zeitintervall* bezeichnet).

Zum Ausgleich der Interessen greift der Staat ordnend ein und stellt gute Rahmenbedingungen für Wachstum her. Der Staat wird als Unternehmer mit Sonderrechten und -pflichten angesehen, der durch das Handeln der Staatsbediensteten in Erscheinung tritt.

Weil Arbeit nicht direkt durch die benötigte Ware entlohnt werden kann, existieren Ware und Geld. Geld dokumentiert den Anspruch auf die existierende Ware. Es ist die Aufgabe der Zentralbank das Geld zu verwalten. Die Aufgabe des Staates ist, das Geld zu schützen und dafür zu sorgen, dass es Ware zu kaufen gibt.

Die Gleichungen des Modells bilden ein Gleichungssystem, weil sie durch die gemeinsame Größe Preis P verbunden sind. In den folgenden Abschnitten werden sie als Grundgleichungen Gl 1 und Gl 2 genauer betrachtet.

Gl 1 betrifft das Volkseinkommen und die dafür gekaufte Ware im Zeitintervall 1 Jahr

$$U + S + L * A = P * w * D * A - w * K \quad A > 0 \quad D > 1 \quad w > 1$$

Gl 2 drückt die Gleichwertigkeit des existierenden Geldes und der existierenden Ware aus

$$G = P * W$$

Volkswirtschaftliche Größe	Maßeinheit
U Unternehmereinkommen	€ Euro
S Einkommen der Staatsbediensteten	€
L Stundenlohn	€/h Euro je Stunde
A menschl. Arbeit	h Stunde
P Preis	€/Stck Euro je Stück
w Wachstumsfaktor	1
D Produktivität	Stck/h Stück je Stunde
K Produktionskosten	€

G existierende Geldmenge	€
W existierende Ware(nmenge)	Stck Stück

3. Maßeinheiten von Geld und Ware

Da mit den Gleichungen physikalisch umgegangen wird, müssen die Maßeinheiten der Größen Geld G und Ware W eingeführt werden. Das ist vergleichbar mit der Einführung eines physikalischen Teilgebietes, dessen Phänomene auch in neuen physikalischen Basisgrößen zum Ausdruck kommen.

Zuerst muss die Frage beantwortet werden, was Geld ist. Die Antwort lautet: Geld besteht aus Zahlen, die man als „Geldzahlen“ bezeichnen kann. Zahlen können auf Papier geschrieben, auf Geldscheine gedruckt oder in Computern gespeichert werden. Aber Zahlen sind nur dann Geld, wenn sie als solches durch den Staat und die Zentralbank verwaltet und geschützt werden. Zahlen verleihen Geld einen abstrakten Charakter.

Da Geld aus Zahlen besteht, ist die Maßeinheit von Geld die Zahl 1. Sie trägt den Namen *Euro* (€).

Ware W dagegen ist konkret und setzt sich in der Realität aus vielen Warenarten zusammen. Damit die Ware trotz ihrer Vielfalt als Größe in die Gleichungen eingeführt werden kann, wird sie, ebenso wie Geld, auf Zahlen abgebildet und dadurch abstrahiert.

Daher ist die Maßeinheit von Ware ebenfalls die Zahl 1, jedoch mit dem Namen Stück (Stck).

Wem das zu abstrakt ist, stelle sich eine fiktive Warenmenge vor, die stellvertretend für alle existierenden Warenarten steht. Wenn dieser fiktiven Warenmenge die Zahl n zugeordnet wird, dann ist der n -te Teil dieser Ware 1 Stück.

4. Gl 1 - Volkseinkommen

Der Term der linken Seite von Gl 1 $U + S + L * A$ ist das Volkseinkommen in einem Intervall. Es setzt sich aus den Einkommen U der Unternehmer, den Einkommen S der Staatsbediensteten und den Arbeitnehmereinkommen $L * A$ zusammen. Die Faktoren dieses Produkts sind der Stundenlohn L und die Summe aller im Zeitintervall geleisteten Arbeitsstunden A .

Das Volkseinkommen wird zum Kauf von Ware verwendet, die im Term der rechten Gleichungsseite $P * w * D * A - w * K$ als Produkt $D * A$ vorkommt. Die Produktivität D gibt die Warenmenge an, die in der durch A gegebenen Volkswirtschaft mit einer Arbeitsstunde produziert werden kann. Eine genauere Erklärung, weshalb das Produkt $D * A$ Ware bedeutet, ist im Abschnitt 4.1 zu finden.

Durch den Wachstumsfaktor w geht das volkswirtschaftliche Wachstum in Gl 1 ein. Zum Beispiel bedeutet $w = 1,02$ ein Wachstum von 2%. Das Produkt $w * D$ ist die Produktivität des aktuellen Intervalls. Folglich ist D die Produktivität des vorhergehenden. Volkswirtschaftliches Wachstum ist ein Wachstum der Produktivität, weil die Arbeit A fast immer als Konstante auftritt. Das Wachstum der produzierten Warenmenge ist (nur) eine Folge des Produktivitätswachstums.

Gl 1 erfordert, dass die insgesamt produzierte Ware $w * D * A$ als Geldwert eingeht. Deshalb kommt der Faktor Preis P hinzu. Dieser Faktor hat kaum etwas mit dem üblichen Preis einer Ware zu tun, der durch Angebot und Nachfrage zu Stande kommt. Der Preis P in den Gleichungen der Volkswirtschaft ist vielmehr ein variabler Proportionalitätsfaktor, der dazu dient, Ware und Geld in Relation setzen zu können.

Von der insgesamt produzierten Ware $w * D * A$ kann nur ein Teil gekauft und konsumiert werden, weil der andere, nicht konsumierbare Teil produziert werden muss, um eine laufende Produktion erst möglich zu machen. Es handelt sich um Maschinen zum Ersatz der verschlissenen und um Antriebsenergie. Es ist zweckmäßig, den nicht konsumierbaren Teil der produzierten Ware als Kosten K , die mit dem Wachstumsfaktor w steigen, auf der rechten Seite in Gl 1 eingehen zu lassen.

Die Bedingung $w > 1$ bedeutet, dass das Modell nicht als stagnierende oder schrumpfende Wirtschaft konfiguriert werden kann. Das unternehmerische Streben erzeugt bei störungsfreiem Lauf der Volkswirtschaft immer Wachstum, auch wenn sehr ungünstige Umstände als Anfangsbedingung angenommen werden. Dieser Gesichtspunkt spielt in Teil 2 eine bedeutende Rolle.

Fazit: Gl 1 sagt aus, dass das Volkseinkommen dem Geldwert der konsumierten Ware entspricht, und zwar bezogen auf ein Zeitintervall.

Wo bleibt bei dieser Sichtweise der angedeutete Zinseszinsseffekt? Er kann gezeigt werden, wenn ein Anfangsintervall mit der Produktivität D_0 und den Kosten K_0 sowie n Folgeintervalle betrachtet werden. Die aktuelle Produktivität ist dann $D = D_0 * w^n$ und die aktuellen Kosten sind $K = K_0 * w^n$. Diese Gleichungen entsprechen der des Zinseszinses. Die Vervielfachung des Zeitintervalls, die zum Zinseszinsseffekt führt, ist in diesem Text weniger von Bedeutung.

In der dargestellten Form zielt Gl 1 auf das Volkseinkommen ab. Durch eine einfache Umstellung rückt der Geldwert der insgesamt produzierten Ware $w * D * A$ in den Blick, der als Bruttoinlandsprodukt BIP bezeichnet wird.

$$\text{BIP} = P * w * D * A = U + S + L * A + w * K$$

Die Gleichung zeigt, dass sich das BIP aus zwei Teilen zusammensetzt, und zwar aus dem Volkseinkommen und den Kosten. Oder so: Das BIP ist um die Kosten größer als das Volkseinkommen.

Nur Maschinen können die menschliche Arbeit verstärken. Deshalb ist die Produktivität D , die in Verbindung mit den Arbeitsstunden A auftritt, ein Maß für diese Verstärkung und damit auch für den Maschineneinsatz in der Volkswirtschaft.

Man kann sich durchaus vorstellen, dass in ferner Zukunft nicht die Menschen, sondern allein Maschinen Waren herstellen werden. Im betriebswirtschaftlichen Einzelfall spricht nichts dagegen, aber volkswirtschaftlich müsste in Gl 1 $A = 0$ gesetzt werden, wodurch die produzierte Warenmenge auch Null wäre. Wenn $D = 1$ gesetzt würde, dann gäbe es *keine* Maschinen, und die Wirtschaft würde durch Handarbeit wachsen. Das ist unmöglich.

Eine Wirtschaft, in der nur mit der Hand gearbeitet wird oder in der nur Maschinen Ware produzieren, ist nicht im Sinne des Modells. Deshalb gibt es die Bedingungen $A > 0$ und $D > 1$. Die modellierte Volkswirtschaft hat beides, arbeitende Menschen *und* Maschinen.

4.1 Das Wesen der Ware

Im vorherigen Abschnitt wurde das Produkt aus Produktivität D und Arbeitsstunden A als gleichbedeutend mit Ware angesehen. Daraus ist zu schließen, dass Ware allein aus menschlicher Arbeit besteht, die durch Produktivität verstärkt ist.

Wie kann das sein, wo doch physische Waren gegenständlich sind und durch das Material, aus dem sie bestehen, und nicht durch Arbeit in Erscheinung treten?

Die Gleichwertigkeit von Ware und Arbeit kann durch eine einfache Überlegung gefunden werden: Das Material physischer Waren besteht letztlich aus Stoffen, die der Natur entnommen werden und die in ihrem natürlichen Zustand kostenlos sind. Erst durch Arbeit werden Naturstoffe zu Material. Ware besteht daher aus etwas, das nichts kostet, und Arbeit. Was nichts kostet, existiert wirtschaftlich nicht. Also besteht Ware nur aus Arbeit, was im Produkt $D * A$ zum Ausdruck kommt.

Physikalisch betrachtet sind Ware und Arbeit proportional, wobei die Produktivität D der Proportionalitätsfaktor ist, der als Verstärkung aufgefasst werden kann.

Neben den physischen Waren gibt es die nicht materiellen Waren, die als Dienstleistungen bezeichnet werden. Dienstleistungen bestehen ganz offensichtlich nur aus menschlicher Arbeit und können durch das Produkt $D * A$ ohne besondere Herleitung quantifiziert werden. Das heißt, im Produkt $D * A$ sind physische Waren *und* Dienstleistungen enthalten.

Es gibt jedoch einen bedeutenden Unterschied: Dass physische Waren in der Zeitspanne von ihrer Produktion bis zum Verbrauch existieren, trifft für Dienstleistungen nicht zu, denn sie werden bei ihrer Produktion verbraucht. Diese Eigenschaft der Dienstleistungen hat Einfluss auf Gl 2, siehe 5 .

4.2 Die Rolle des Staates

Im Term des Volkseinkommens $U + S + L * A$ ist der Staat ein Unternehmer mit Sonderrechten und Sonderpflichten, der durch die Staatsbediensteten repräsentiert wird.

Der Staat produziert ohne Gewinninteresse Dienstleistungen als „Staatsware“, wie Schulen, Kultur, Justiz, Gesundheitswesen und öffentliche Ordnung. Alle Verbraucher sind gesetzlich verpflichtet, die „Staatsware“ zu kaufen, und zwar mit ihren Steuern. Damit produziert der Staat die Staatsware und zahlt die staatlichen Einkommen S . Auch wenn sich Verbraucher als Steuerzahler sehen, sind sie gezwungenermaßen „Käufer von Staatsware“. Aufgrund dieser Sichtweise genügt der Summand S in Gl 1, um Staat, Steuern und Staatsbedienstete als Einkommensbezieher und Verbraucher in die Gleichung einfließen zu lassen.

Genauer betrachtet, werden auch in der Realität alle Steuern von Verbrauchern gezahlt. Die Steuern, die Unternehmer als Produzenten an das Finanzamt zahlen, kalkulieren sie in die Preise ein und bekommen sie als erhöhte Einnahmen von ihren Abnehmern und letztlich von den Verbrauchern zurück.

Es ist Arbeitnehmern kaum bewusst, dass für ihre Lohn- bzw. Einkommensteuer etwas Ähnliches gilt. Der produzierende Unternehmer kalkuliert Bruttolöhne in seine Preise ein. Er überweist die darin enthaltenen Steuern an das Finanzamt und zahlt Nettolöhne.

Weil die Bruttolöhne Steuern enthalten, gibt es den Standpunkt, dass die Verbraucher Steuern durch erhöhte Preise zahlen. Dadurch erhält der Unternehmer die an das Finanzamt überwiesenen Beträge zurück.

Der andere Standpunkt ist, dass die Verbraucherpreise keine Lohnsteuern enthalten, obwohl Bruttolöhne kalkuliert sind. Die Arbeitnehmer verdienen den Bruttolohn, und der Unternehmer überweist stellvertretend die Lohnsteuern an das Finanzamt

4.3 Die Aufteilung des Volkseinkommens

Unternehmer und Arbeitnehmer, aber auch Staatsbedienstete konkurrieren um das Volkseinkommen. Unternehmer und der Staat als Sonderunternehmer sind die Akteure, bei denen das Volkseinkommen durch die Einnahmen aus dem Verkauf von Ware ankommt. Was Arbeitnehmer und Staatsbedienstete erhalten, liegt fest. Da das Volkseinkommen durch Wachstum steigt, müssen insbesondere Arbeitnehmer einen ständigen Kampf um ihren gerechten Anteil führen.

Karl Marx konnte zu seiner Zeit die Arbeitnehmer nur als Verlierer dieses Kampfes sehen. Er meinte, die Arbeitnehmer sollten sich von ausbeuterischen Unternehmern „befreien“ und eine klassenlose Gesellschaft anstreben. Heute leben Arbeitnehmer vergleichsweise im Wohlstand, und Unternehmer gibt es nach wie vor. Der Grund dafür ist der Staat, der mit Gesetzen regelnd in die Verteilung des Volkseinkommens eingreift, zum Beispiel durch das Streikrecht, das Arbeitskämpfe gesetzlich schützt. Nicht zuletzt

ist der staatlich garantierte Wettbewerb auch eine Unterstützung der Arbeitnehmer, weil sie dadurch Preise zahlen, die so niedrig wie möglich sind.

Zur Zeit von Karl Marx hat sich kein Staat für die Arbeitnehmer eingesetzt. Vielleicht hat er deshalb nicht den starken demokratischen und sozialen Staat als Problemlöser gesehen. Aber auch ein solcher Staat nützt wenig, wenn Arbeitnehmer sich dazu verführen lassen, gegen ihre eigenen Interessen zu wählen.

Die Versorgung der volkswirtschaftlich passiven Menschen, zu denen Arbeitslose und Rentner gehören, organisiert der Staat durch Umverteilung. Dagegen gibt es Widerstand von Unternehmern, die lieber Volkseinkommen investieren würden, anstatt es dem Konsum zu überlassen. (Auf dieses Thema wird im Abschnitt 7 näher eingegangen.) Davon abgesehen, spielt die Umverteilung volkswirtschaftlich keine Rolle, denn es kommt nur darauf an, *dass* konsumiert wird, und nicht darauf, *wer* konsumiert.

5. Gl 2 - Geld und Ware

In Gl 1 kommen Geld und Ware als Umsätze im Zeitintervall vor. Da es auch einen Bestand an Geld und Ware gibt, muss eine weitere Gleichung, in das Gleichungssystem eingehen, nämlich Gl 2

Zwischen Produzieren und Konsumieren physischer Ware besteht ein zeitlicher und räumlicher Unterschied. Die produzierte Ware muss transportiert, gelagert und verteilt werden (Distribution). Das kostet Zeit. Auch der Konsum langlebiger Ware, wie Autos und Immobilien geht über lange Zeit. Währenddessen existiert die Ware W.

Die Ware W ist mit dem Füllstand eines Speichers oder Warenlagers zu vergleichen. Produzierte Ware fließt dem Speicher zu und verlässt ihn zeitverzögert durch Konsum oder Verschleiß, das heißt als Abfall. Daher stellt sich eine etwa gleichbleibende Füllung des Speichers ein, nämlich die Ware W, siehe auch 7.3 Die Aufenthaltsdauer von Dienstleistungen in diesem Speicher ist Null, weil Dienstleistungen zum Zeitpunkt ihrer Erzeugung verbraucht werden.

Arbeit kann in einer Volkswirtschaft nicht durch die tatsächlich benötigte Ware entlohnt werden. Ersatzweise bestehen der Lohn und auch das Volkseinkommen aus Geld, wovon es eine ausreichende Menge geben muss, nämlich die Geldmenge G. Durch Geld wird der Anspruch der Verbraucher auf die Ware W dokumentiert. Volkswirtschaftlich spielt es keine Rolle, wer Geld oder Ware besitzt und wo sich Geld oder Ware befinden.

Die Geldmenge G und die existierende (physische) Ware W sind proportional. Mit einem Proportionalitätsfaktor, und zwar dem Preis P, kann diese Proportionalität als Gleichung geschrieben werden. Es entsteht Gl 2 $G = P * W$

Anders als Ware wird Geld nicht produziert und nicht verbraucht, sondern ist als Geldmenge G permanent vorhanden. Das Volkseinkommen, also Geld wird zum Kauf verwendet, wodurch Einkommen gezahlt werden kann, das wieder zu Volkseinkommen wird, um erneut ausgegeben zu werden usw. Es besteht ein Geldkreislauf, der eine Umlaufzahl u hat. Diese Zahl gibt an, wie oft die Geldmenge G für Zahlungen im Zeitintervall verwendet wird. (In der Physik und der Technik wäre das eine Drehzahl.) Über die Umlaufzahl u sind Gl 1 und Gl 2 miteinander verbunden, was durch die folgende Gleichung zum Ausdruck kommt: $G * u = BIP$ Das Produkt $G * u$ ist für diesen Text nicht von Bedeutung.

Eine umlaufende Geldmenge bedeutet, dass sich das Volkseinkommen im Intervall aus mehreren Zahlungen zusammensetzt, was z.B. durch monatliche Lohnzahlungen deutlich wird. In der Praxis erfolgt der Geldumlauf hauptsächlich durch Zahlenverschiebungen von Konto zu Konto. Auch Barzahlungen sind Verschiebungen von Zahlen, nämlich von einer Tasche in eine andere.

Bei Untersuchungen mit dem Gleichungssystem Gl 1 und Gl 2 werden Größen verändert, um die Auswirkung auf eine andere Größen zu erkennen, was das große Thema von Teil 2 dieses

Textes ist. Der Preis P allerdings wird nicht explizit gesetzt, sondern ist die ausgleichende Größe, die sich so einstellt, dass die Gleichungen erfüllt bleiben.

Der ausgleichende Preis P führt auch dazu, dass die Geldmenge G und die Ware W nahezu beliebige Werte annehmen können. Jedoch im stationären Zustand müssen die beiden Größen mehr oder weniger dem Wachstum der Volkswirtschaft folgen, ohne dass der Wachstumsfaktor in Gl 2 vorkommt. Wie das geschieht, zeigt der Abschnitt 7

Es ist erstaunlich, dass sich Dienstleistungen nicht auf den Preis P auswirken. Zum einen sind sie nicht in der Ware W enthalten und zum andern kommen sie im Gleichungssystem nicht als Größe vor, sondern nur implizit im Warenprodukt $D * A$ von Gl 1. Da sich Dienstleistungen nicht auf den Preis P auswirken, gilt umgekehrt, dass der Preis P bestimmt, wie groß 1 Stück Dienstleistung ist. Also ist 1 Stück Dienstleistung die Menge, die man für den Preis P kaufen kann.

6. Wachstum

Man könnte das Wachstum, wie es in Abschnitt 4 dargestellt wurde, in Anlehnung an die Physik als Grundphänomen behandeln, das nur zu beschreiben, aber nicht zu erklären ist. Zum Beispiel kann die Physik nicht erklären, weshalb sich zwei Massen anziehen oder weshalb sich zwei gleichnamige elektrische Ladungen abstoßen. So geheimnisvoll scheint aber das Phänomen des wirtschaftlichen Wachstums nicht zu sein, weshalb es angebracht ist, nach einer Erklärung zu suchen. Dazu können physikalische und biologische Analogien herangezogen werden.

6.1 Wie Wachstum entsteht

Wenn ein „Etwas“ sich selbst erzeugt, wächst es exponentiell. Populationen in der Biologie sind ein Beispiel dafür. Da die Wirtschaft ebenfalls exponentiell wächst, muss es etwas geben, das sich selbst erzeugt. Geld ist es nicht. Auch wenn beim Zinseszins Geld sich zu vermehren scheint, so ist dieses Wachstum nur die Folge des wirtschaftlichen Wachstums.

Bei vielen Vorgängen in der Physik geschieht das Umgekehrte, das heißt, sie schwächen sich selbst ab, was kein prinzipieller Unterschied ist. Ein Beispiel für exponentielles Schrumpfen ist der abnehmende Stromfluss beim Aufladen und Entladen eines Kondensators.

Bereits in Abschnitt 4 wurde festgestellt, dass die volkswirtschaftliche Größe, die wächst und zu mehr Waren führt, nicht die Arbeit A , sondern die Produktivität D ist. Sie kann als Verstärkung der menschlichen Arbeit durch Maschinen gelten. Also ist es der Maschinenpark der Volkswirtschaft, der wächst. Das passt, denn Maschinen sind Ware, und sie sind in der Lage, ihrerseits Ware zu erzeugen, und zwar Maschinen- und Konsumware. Also können Maschinen sich selbst erzeugen. Die Betonung liegt auf „können“, denn der Maschinenpark einer Volkswirtschaft hat nur die *Möglichkeit* zu wachsen, aber nicht eine eigene Fähigkeit. Anders als Populationen erzeugen Maschinen, die sich selbst überlassen sind, keine neuen Maschinen. Da der Maschinenpark dennoch wächst, müssen Menschen ihm diese Fähigkeit verleihen, und das sind die Unternehmer.

Der Zusammenhang von Produktivität und Maschinen kann genauer dargestellt werden: Die Produktivität ist proportional der Maschinenmenge bezogen auf die Arbeitsstunde. Wenn es nicht so wäre, hätte eine kleine Volkswirtschaft eine geringere Produktivität, nur weil ihr Maschinenpark kleiner ist, was nicht sein kann.

Die Arbeit A kann nicht wachsen, weil sie fast immer eine konstante Größe in Gl 1 ist, die für die Zahl der Arbeitnehmer in einer Volkswirtschaft steht. Deshalb kann Wachstum keine Arbeitsplätze schaffen. Das Phänomen des Wachstums besteht gerade darin, dass die produzierte Warenmenge zunimmt, *ohne* dass mehr gearbeitet wird.

6.2 Die Unternehmerschaft

Unternehmer haben ein tiefes Bedürfnis, Eigentümer von Maschinen zu sein, um sie für sich zu nutzen. Es äußert sich in ihrem Bestreben den Maschinenpark ständig zu vergrößern, denn dadurch vergrößert sich auch die Menge der erzeugten physischen Ware.

Beispiel: Wenn eine Kuhherde durch mehr Kälber größer wird, gibt es nicht nur mehr Kühe, sondern auch mehr Milch.

Was Unternehmer tatsächlich antreibt, ist die Hoffnung von der gewachsenen Warenmenge mehr zu profitieren als Arbeitnehmer oder Staatsbedienstete. Die Chancen dafür stehen gut, da die Früchte des Wachstums durch Verkauf von Waren bei ihnen ankommen, siehe auch 4.3

Mit dem Einrichten und Vergrößern des Maschinenparks ist es nicht getan. Die Unternehmer müssen sich um die Maschinen kümmern, das heißt, sie effektiv einsetzen, für Energie sorgen, sie warten und sie ersetzen, wenn sie verschlissen sind. Nur dann wächst die produzierte Warenmenge im möglichen Umfang. Unternehmer und Maschinen sind eine Gemeinschaft, die nicht zu trennen ist. Eine vergleichbare Beziehung zu Maschinen haben Arbeitnehmer nicht.

Man vergleiche: Ein Bauer muss sich in jeder Beziehung um seine Kühe kümmern, wenn er von der Milchproduktion leben will. Ein angestellter Melker macht seine Arbeit und bezieht seinen Lohn, mehr nicht.

6.3 Wovon der Wachstumsfaktor abhängt

Nach Abschnitt 5 wachsen Geld G und Ware W im Einklang mit dem wirtschaftlichen Wachstum, das heißt mit einem von w verschiedenen unbekanntem Faktor.

Um das zu verstehen, hilft eine physikalische Analogie. Wenn bei einem gegebenen Behälter mit Zu- und Abfluss der zufließende Strom größer wird, nimmt auch der Behälterinhalt zu bis ein neues Gleichgewicht hergestellt ist. Der abfließende Strom ist dann gleich dem zufließenden. Auf die Volkswirtschaft übertragen, bedeutet das: Wenn die im Intervall produzierte und gewachsene Ware $w * D * A$ den Warenspeicher der Volkswirtschaft durchfließt, dann steigt die darin enthaltene Warenmenge W .

Geld, das sich auf einem Bankkonto vermehrt, wird üblicherweise als *Kapital* bezeichnet. Volkswirtschaftlich können sich nur Maschinen vermehren. Deshalb ist das Kapital der Volkswirtschaft nicht Geld, sondern der *Maschinenpark* der Unternehmer.

Die Ware W enthält den Maschinenpark der Volkswirtschaft, und Unternehmer sind bestrebt, ihn zu vergrößern. Der unbekanntem Faktor, mit dem der Maschinenpark (besser: die Anzahl Maschinen je Arbeitsstunde) wächst, kann als Kapitalfaktor k bezeichnet werden.

Man könnte schließen, dass der Kapitalfaktor k durch die unternehmerische Aktivität bestimmt wird und sich daraus das Wirtschaftswachstum w ergibt. Das ist nicht der Fall. Auf das physikalische Analogon übertragen, hieße das, der Inhalt des Behälters hätte Einfluss auf den Zufluss. Ursache und Wirkung wären vertauscht.

Also kann die Höhe des wirtschaftlichen Wachstums nur von äußeren Umständen abhängen.

Um diesen Zusammenhang mathematisch darzustellen, werden die Rahmenbedingungen R eingeführt, die dem Wachstumsfaktor w proportional sind. Als Gleichung geschrieben, muss der Proportionalitätsfaktor c hinzugefügt werden.

$$w - 1 = R * c \quad \text{und} \quad w = R * c + 1$$

Der Wachstumsfaktor w geht als relativer Zuwachs $w-1$ in die Gleichung ein, damit die Bedingung $w > 1$ eingehalten wird, siehe 4. Oder so: Für $w = 1$ sind die Rahmenbedingungen nicht definiert.

R ist die Kennzahl für die Rahmenbedingungen des wirtschaftlichen Wachstums. Dazu gehören Marktsättigung, Werbeaktivität, Infrastruktur, Bildung, Innovationsfähigkeit, Bürokratie

und vieles mehr. Nicht zuletzt fällt auch darunter, wie gut oder wie schlecht Unternehmer mit ihrem Maschinenpark umgehen. Wegen dieser Vielfalt ist es nicht möglich, die Zahl R durch direkte Messung zu bestimmen, was für die Betrachtungen in diesem Abschnitt auch nicht erforderlich ist.

Weil im physikalischen Analogon der Zufluss den Behälterinhalt bestimmt, bestimmt der Wachstumsfaktor w den Kapitalfaktor k . Diese Beziehung ist nicht umkehrbar und abhängig von der Bauart des Behälters bzw. von der Gestalt des volkswirtschaftlichen Warenlagers, das die Ware W enthält. Man kommt so, vergleichbar mit dem Rahmenbedingungen, zu speziellen Bedingungen, unter denen der Kapitalfaktor k wächst. Der Gedanke muss nicht weitergeführt werden.

Das Fehlen des Kapitalfaktors k in der Formel $w = R * c + 1$ zeigt, dass sich mit höheren Investitionen nur höheres Wachstum erzeugen lässt, wenn sie die Rahmenbedingungen verbessern. Erst dadurch ergeben sich neue rentable Möglichkeiten, in Maschinen zu investieren. Durch das permanent in einer Volkswirtschaft vorhandene unternehmerische Streben werden diese Möglichkeiten auch genutzt.

Die Gleichung der Rahmenbedingungen kann auch hergeleitet werden, wenn, entgegen der Erkenntnis oben, angenommen wird, der Wachstumsfaktor w wäre unter den Rahmenbedingungen R vom Kapitalfaktor k abhängig. Das ergibt die Gleichung: $(w-1) = (k-1) * R$

Die Gleichung erlaubt ein beliebig hohes Wachstum, wenn der Kapitalfaktor entsprechend hoch ist, das heißt, wenn möglichst viel investiert wird. Das allerdings widerspricht der Realität, denn wachstumsträchtige Einsatzmöglichkeiten von Kapital, gibt es nicht wie Sand am Meer. Je mehr Kapital eingesetzt wird, desto weniger wachstumsträchtig ist es. Sehr schnell werden Investitionen zu Fehlinvestitionen. Deshalb gilt auch die folgende Gleichung

$$(w-1) * (k-1) = R * c^2$$

Sie begrenzt das Wachstum, und zwar durch die umgekehrte Proportionalität von $w-1$ und $k-1$. In dieser Gleichung ist die Proportionalitätskonstante c^2 erforderlich, weil sich sonst die beiden Gleichungen widersprechen. Das Quadrat von c ist zweckmäßig (s.u.) und hat sonst keine Bedeutung.

Direkte und indirekte (umgekehrte) Proportionalität heben sich auf. Deshalb kann k eliminiert werden. Wird die umgestellte erste Gleichung $k-1 = (w-1) / R$ in die zweite eingesetzt, ergibt sich $(w-1)^2 = R^2 * c^2$

Dann ist $w-1 = R * c$ und $w = R * c + 1$ q.e.d. siehe oben

7. Kredite, Geldanlagen und Konsum

Für die weiteren Betrachtungen ist es zweckmäßig, die Ware W nach Gl 2 in langfristig zu konsumierende Ware W_I und kurzfristig zu konsumierende Ware W_k aufzuteilen.

$$W = W_I + W_k$$

Eine genaue Abgrenzung spielt keine Rolle. Tatsächlich geht es um die stark unterschiedliche Verweildauer der beiden Warenkategorien im Warenspeicher der Volkswirtschaft.

Die Ware W_k besteht zum Beispiel aus Nahrungsmittel, Kleidung und Energie und durchläuft den Warenspeicher sehr schnell. Theoretisch gehören zur Ware W_k auch Dienstleistungen, deren Anteil Null ist, weil sie den Speicher in der Zeit Null durchlaufen.

Die Ware W_I setzt sich zum Beispiel aus Autos, Immobilien, Infrastruktur und insbesondere dem Maschinenpark der Unternehmerschaft zusammen. Diese Ware wird durch Verschleiß verbraucht und befindet sich lange Zeit im Warenspeicher. Theoretisch ist denkbar, dass die Ware W_I unendlich lange im Speicher verbleibt, weil sie durch Dienstleistungen immer wieder repariert und saniert wird.

7.1 Investitionen durch Kredite

Der Zuwachs der Ware W nach Abschnitt 6.3 muss nicht nur finanziert werden. Auch die Geldmenge G auf der linken Seite von Gl 2 muss im stationären Zustand zunehmen, und zwar so, dass der Preis P gleich bleibt. Das passt zusammen. Mit der Geldmengenerhöhung kann der Zuwachs finanziert werden. Die Geldmengenerhöhung wird üblicherweise *Kredit* genannt.

Werden Kredite zur Finanzierung der Ware W verwendet, dann ist das eine Investition. Auch wenn sich der Konsum, die Abnutzung oder der Verschleiß lange hinziehen, die Ware W muss in dem Intervall bezahlt werden, in dem sie gekauft wird. Weil es sich oft um sehr große Beträge handelt und die Bezahlung mit Volkseinkommen nicht gewollt ist, werden Kredite aufgenommen, das heißt die Geldmenge G wird erhöht. Ein sehr bedeutender Kreditnehmer ist der Staat neben der Unternehmerschaft.

Um die Geldmengenerhöhung durch Kredite zu verstehen, ist die betriebswirtschaftliche Betrachtung des Einzelfalls zweckmäßig. Die Kreditaufnahme ist theoretisch ein einfacher buchhalterischer Akt einer Bank. Sie eröffnet ein Konto und trägt die Kreditsumme ein. Der Kreditnehmer als Kontoinhaber verpflichtet sich, den Betrag zu tilgen und die Zinsen zu zahlen.

Weil der Kontostand eines Kontos als Teil der Geldmenge behandelt wird, hat sich die Geldmenge vergrößert und die Kreditsumme ist als „geschöpftes“ Geld im Wirtschaftskreislauf. Nach der vereinbarten Laufzeit erfolgt pro forma die Tilgung, und zwar mit der Kreditsumme eines Anschlusskredits. Dadurch bleibt die Geldmengenerhöhung bestehen. Die Laufzeit gibt Gelegenheit neue Konditionen auszuhandeln und zu überprüfen, ob der Kreditnehmer seinen Verpflichtungen weiterhin nachkommen kann.

Die Zinsen sind das Entgelt für die Dienstleistung der Bank und decken die Betriebskosten. Sie werden zu Einkommen der Bankmitarbeiter und des Bankunternehmers, also zu Volkseinkommen und sind daher implizit in Gl 1 enthalten.

Die Geldmenge zu erhöhen, ist kein Sonderrecht der Banken. Jeder Mensch kann die Geldmenge erhöhen, indem er einen Schuldschein ausstellt, um sich auf diese Weise „selbst einen Kredit zu geben“. Die Zahl, die auf dem Schuldschein steht, ist Geld, genauso wie die Zahl auf einem Geldschein. Ob ein Verkäufer den Schuldschein zur Bezahlung akzeptiert, ist die Frage. Nimmt er den Schuldschein an, kann er seinerseits damit bezahlen usw. Wird der Schuldschein nicht mehr akzeptiert, wird er dem Aussteller zur Tilgung präsentiert, was dem Ende der Laufzeit eines Bankkredits entspricht. Der Aussteller verwendet zur Tilgung sein Einkommen und zerreißt den Schuldschein. Die Geldmenge nimmt ab. Wenn er den Tilgungsbetrag nicht entbehren kann, stellt er einen neuen Schuldschein aus, was mit einem Anschlusskredit vergleichbar ist.

Staatsschulden beruhen auf Anschlusskrediten. Oft wird behauptet, unsere Kinder und Enkel müssten die Schulden des Staates von heute zahlen. Das trifft so nicht zu. Es wäre unklug, wenn der Staat bei moderaten Zinsen seine Schulden tilgen würde. Gemessen am wachsenden Volkseinkommen verringern sich Schulden und Zinsen, bis sie irgendwann bedeutungslos sind.

Die Zentralbank kalkuliert die Zinsen nicht nur, sondern sie kann den Zinssatz festsetzen. Dadurch kann sie die Lust auf Kredite fördern oder bremsen. Nicht zuletzt ist der Zinssatz der Zentralbank ein wichtiges Mitglied der Rahmenbedingungen R nach 6.3 und hat daher eine direkte Auswirkung auf den Wachstumsfaktor w .

Fazit: Wirtschaftliches Wachstum führt indirekt zum Wachsen der Ware W . Dieses Warenwachstum ist mit einer Geldmengenerhöhung verbunden, wenn die Finanzierung durch Kredite geschieht. Einerseits folgen dadurch Geldmenge G und Ware W nach Gl 2 dem wirtschaftli-

chen Wachstum und andererseits bleiben die beiden Größen im Gleichgewicht. Der stationäre Zustand wird durch Kredite nicht gestört.

7.2 Investitionen durch Geldanlagen

Der Kredit ist nur *ein* Instrument für Investitionen. Das andere ist die Geldanlage. Angelegtes Geld stammt aus Volkseinkommen.

Die Unternehmereinkommen sind oft so hoch, dass sie nicht sinnvoll für Konsum ausgegeben werden können. Das überschüssige Geld wird angelegt. Aber auch Arbeitnehmer und Staatsbedienstete werden durch Vermittlung der Banken zu Geldanlegern und verzichten dadurch freiwillig auf Konsum.

Diejenigen, die Geld für Investitionen benötigen, haben die Wahl zwischen dem Geld der Geldanleger und Krediten. Daher ersetzt angelegtes Geld Kredite. Genauso wie Banken dürfen Anleger Zinsen erwarten. Im Falle von Krediten zur Finanzierung des Maschinenparks ist das ein Umweg. Geldanleger können für ihr Geld Mitbesitzer des Maschinenparks werden, wodurch sie wie Unternehmer vom wirtschaftlichen Wachstum direkt profitieren. In jedem Fall erzeugt angelegtes Geld Volkseinkommen, das wiederum nach Anlagemöglichkeiten sucht.

Ebenso wie Kredite betreffen Geldanlagen die Zukunft, die von Anlegern unterschiedlich eingeschätzt wird. Deshalb gibt es den Handel mit Geldanlagen und Krediten. Wer mit seiner Einschätzung richtig liegt, gewinnt auf Kosten derer, die daneben liegen. Es ist ein Wettgeschäft, und der heute übliche Hochfrequenzhandel ist eine ziemlich überflüssige Angelegenheit.

Es ist nicht im Sinne des Modells, wenn Banken Kredite vergeben, die nicht in Verbindung mit Ware stehen, insbesondere Maschinen. Das ist der Fall bei Krediten für Zinsen und die erwähnten Wetten mit Geldanlagen. Solche Kredite sind eine ungerechtfertigte Bereicherung der Kreditnehmer. Deshalb führen Übertreibungen zu volkswirtschaftlichen Krisen.

Fazit: Weil die Geldmenge G durch Geldanlagen *nicht* vergrößert wird, steigt sie nach Gl 2 nicht im gleichen Maß wie die Ware W . Folglich sinkt der Preis P . Wenn es solche Veränderungen gibt, wird der stationäre Zustand der Volkswirtschaft verlassen. Das weist darauf hin, dass es ein weiteres Instrument geben muss, das dieses Ungleichgewicht ausgleicht, siehe 7.3

7.3 Kurzfristige Konsumkredite

Jeder Mensch kann Kredite aufnehmen, insbesondere auch, um das Geld für kurzfristig zu verbrauchende Ware W_k auszugeben. Die Ware W_k durchläuft das „Warenlager“ der Volkswirtschaft sehr schnell und erhöht die Füllung kaum.

Wird ein Kredit für eine Dienstleistung aufgenommen, zum Beispiel für einen Urlaub oder eine Reparatur wird die Ware W nicht größer. Dagegen erhöhen diese Kredite die Geldmenge G in vollem Umfang. Dadurch wird die Geldmengenerhöhung, die durch die Geldanlage nach 7.2 unterblieben ist, nachgeholt. Oder so: Durch die kurzfristigen Konsumkredite holen sich die Verbraucher das Volkseinkommen zurück, das in die Geldanlage geflossen ist.

Auch wenn die Bilanz ausgeglichen ist, Arbeitnehmer können damit nicht zufrieden sein. Besser wäre es, wenn Unternehmer mit ihrem überschüssigen Geld höhere Löhne zahlen würden. Investitionen können genauso gut durch Kredite finanziert werden. Kurzfristige Konsumkredite sind keine echte Alternative zu höheren Löhnen, allein schon wegen der Zinsen.

Teil 2 Dynamische Volkswirtschaft

Die Auswirkungen von volkswirtschaftliche Größen, die sich sprunghaft ändern, werden untersucht. Solche Veränderungen bedeuten, dass der stationäre Zustand verlassen wird und sich

ein neuer einstellt. Bei sprunghaften Veränderung hat die Trägheit der Volkswirtschaft einen bedeutenden Einfluss.

8. Sprunghafte Veränderungen

In den Gleichungen von Teil 2 werden ursächliche sprunghafte Veränderungen mit dem Präfix Δ (Delta) bezeichnet, was mathematisch die Differenz von neuem und altem Wert einer Größe ist. Für diesen Text soll gelten, dass die Differenzen vorzeichenlos, das heißt als Betrag in die Gleichungen eingehen, was durch zwei senkrechte Striche zum Ausdruck kommt. Zum Beispiel bedeutet $L + |\Delta L|$, dass der Stundenlohn L um ΔL steigt. $L - |\Delta L|$ wäre ein fallender Stundenlohn.

Weil die Gleichungen erfüllt sein müssen, wirkt sich die Änderung einer Größe bei einer anderen Größe aus. Die Größe, die die Änderung auffangen soll, ist der Preis, der als P_x in den Gleichungen erscheint. Von P_x können weitere Größen betroffen sein, die mit $..xx$ bezeichnet werden. Das bedeutet, der Preis P kann nicht gesetzt werden, sondern er stellt sich so ein, dass die Gleichungen erfüllt sind.

Die Reaktion auf sprunghafte Veränderungen in der Technik und in der Physik wird als Sprungantwort bezeichnet, die je nach Trägheit unterschiedlich ist. Zum Beispiel ist die Sprungantwort auf ein plötzlich durchgetretenes Gaspedal, dass die Geschwindigkeit des Autos zeitlich verzögert zunimmt. Es erreicht seine Höchstgeschwindigkeit deutlich später. Eine Volkswirtschaft ist ebenfalls träge, das heißt, die Preisänderung erfolgt verzögert, was allerdings in den Gleichungen nicht zum Ausdruck kommt.

Mit Hilfe der Gleichungen kann erkannt werden, ob der Preis und in wenigen Fällen eine andere Größe steigt oder fällt. Das genügt. Eine Gleichungsumstellung ist kaum erforderlich.

Eine sprunghafte Veränderung betrifft *nur* das aktuelle Intervall und geht als neuer stationärer Zustand in das nächste Intervall ein. Unabhängig davon kann sich wiederum etwas ändern usw.

9. Einkommens-, Waren- und Geldinflation

Eine Preissteigerung wird üblicherweise als Inflation bezeichnet. Also bedeuten sprunghafte Veränderungen Inflation, wenn sie durch den Preis P ausgeglichen werden, der in den meisten Fällen steigt. Dadurch entsteht auch eine inflationäre Erhöhung des Bruttoinlandsprodukts BIP, siehe 4.

Um diese Vorgänge systematisch zu untersuchen, werden sprunghafte Veränderungen nacheinander zunächst auf drei der Seiten von Gl 1 und Gl 2 eingeführt.

Die *Einkommensinflation* entsteht bei einer Lohnerhöhung, die zum Beispiel durch einen Streik erkämpft worden sein kann. Die Lohnerhöhung $|\Delta L|$ geht auf der linken Seite von Gl 1 ein. Theoretisch wäre denkbar, dass die Lohnerhöhung durch niedrigere Unternehmereinkommen, also innerhalb des Volkseinkommens durch Umverteilung ausgeglichen wird. Praktisch wird das nicht der Fall sein, da die Unternehmer zum Ausgleich der Lohnerhöhung den Preis P erhöhen. Das ist trotz Wettbewerb möglich, weil die Lohnerhöhung alle Unternehmer gleichermaßen betrifft.

$$U + S + (L + |\Delta L|) * A = P_x * w * D * A - w * K$$

Der Preis würde genauso steigen, wenn es den Unternehmern oder den Staatsbediensteten gelänge, ein höheres Einkommen zu erzielen. Unternehmer müssten dazu höhere Preise verlangen, was im Wettbewerb nicht ganz einfach ist.

Der höhere Preis P_x geht in Gl 2 ein und führt dort zu einer Verknappung der existierenden Ware W_{xx} , was mit einem verringerten Lagerbestand zu vergleichen ist. Der Konsum ist davon nicht betroffen.

$$G = P_x * W_{xx}$$

Bei der *Wareninflation* ist die Wirkungsrichtung gegenüber der Einkommensinflation umgekehrt. Die Wareninflation wird durch einen Nachfrageschub $|\Delta W|$ auf der rechten Seite von Gl 2 ausgelöst.

$$G = P_x * (W - |\Delta W|)$$

Die Verknappung der existierenden Ware ist bei der Einkommensinflation das Ergebnis und bei der Wareninflation die Ursache. Dadurch steigt nach Gl 2 der Preis P_x und geht in Gl 1 ein, was bedeutet, dass die Einkommen der Unternehmer steigen, weil sie höhere Preise erzielen.

$$U_{xx} + S + L * A = P_x * w * D * A - w * K$$

Die Arbeitnehmer werden die höheren Preise kaum akzeptieren. Eine neue Lohnrunde steht an.

Die *Geldinflation* kommt durch eine sprunghafte Geldmengenerhöhung $|\Delta G|$ auf der linken Seite von Gl 2 zu Stande, also durch zusätzliche Kredite. Wird die dafür gekaufte Ware *kurzfristig* konsumiert (Warenkategorie W_k , siehe 7), steigt nicht die Ware W auf der rechten Seite von Gl 2, sondern der Preis.

$$G + |\Delta G| = P_x * W$$

Auf diesen Vorgang trifft der Begriff *Inflation* in seiner wörtlichen Bedeutung zu. Die Geldmenge G wird größer, das heißt, sie wird aufgebläht, was abfällig auch als *Geld drucken* bezeichnet wird. Es ist falsch, damit alle Inflationsarten über einen Kamm zu scheren.

Der Preis P_x geht in Gl 1 ein.

$$U_{xx} + S_{xx} + L_{xx} * A = P_x * w * D * A - w * K$$

Die Kredite aus $|\Delta G|$ erhöhen auf diese Weise das Volkseinkommen auf der linken Seite von Gl 1. Jeder der drei Akteure kann Kredite aufnehmen und sein Einkommen steigern.

Kredite für *langfristig* zu konsumierende Ware (Warenkategorie W_l , siehe 7), sind dagegen nicht inflationär, weil in Gl 2 die Ware W steigt und nicht der Preis P .

Fazit: Das Volkseinkommen steigt bei den drei Inflationsarten. Der Wohlstand bleibt gleich, weil mit dem höheren Volkseinkommen der höhere Preis gezahlt werden kann (muss). Die Volkswirtschaft „läuft“ auf einem höheren Preisniveau.

Trotzdem ist die Lohnerhöhung bei der Einkommensinflation ein Vorteil für die Arbeitnehmer. Sie können mehr Waren kaufen und die Unternehmer entsprechend weniger, denn die müssen den höheren Preis bei gleichbleibendem Einkommen zahlen.

Aus betriebswirtschaftlicher Sicht sind Geldanleger negativ und Kreditnehmer positiv betroffen. Durch die Preissteigerung entspricht dem angelegten Geld weniger Ware. Für Kreditnehmer sinken die Schulden relativ zum Einkommen, da die Preissteigerung mit einem höheren Einkommen verbunden ist. Volkswirtschaftlich kompensieren sich beide Einflüsse.

Wegen der Trägheit der Volkswirtschaft entsteht die Preiserhöhung bei den drei Inflationsarten deutlich später als die Einkommenserhöhung. Bis dahin steht dem noch nicht gestiegenen Preis mehr Volkseinkommen gegenüber. Insbesondere sprunghaft steigende Konsumkredite, werden fälschlich als Wachstumsimpuls verstanden. Vorübergehend erhöhter Konsum sieht zwar wie Wachstum aus, aber der Wachstumsfaktor ändert sich dadurch nicht.

Das Gegenteil der Inflation ist die *Deflation*. Zum Beispiel entsteht die Einkommensdeflation durch sprunghafte Geldanlagen, wodurch Volkseinkommen dem Konsum entzogen wird, siehe auch 7. Der Preis fällt. Alle Akteure können beteiligt sein.

$$U - |\Delta U| + S - |\Delta S| + (L - |\Delta L|) * A = P_x * w * D * A - w * K$$

Während die Deflation die Kauflust bremst, weil auf weiter fallende Preise gewartet wird, ist eine moderate Inflation willkommen, denn mit vorgezogenen Käufen will man den steigenden Preisen zuvorkommen. Auch die Deflation verursacht theoretisch keine Wohlstandseinbuße. Dennoch ist sie gefürchtet, weil der tiefere Preis nicht trägeheitslos, sondern mit Verzögerung entsteht. Solange muss der höhere Preis bezahlt werden, was zu einen Konsumeinbruch führen kann.

10. Wohlstandseinbuße durch Inflation

Es handelt sich um zwei Inflationsarten. Weil sie mit einer Wohlstandseinbuße verbunden sind, spielen sie eine besondere Rolle. Außerdem sind sie der Schlüssel zur Lösung der Probleme, die die kapitalistische Volkswirtschaft verursacht. Darauf geht Teil 3 dieses Textes ein.

Wegen der großen Bedeutung dieser Inflationsarten, werden ihre Darstellungen mit Zahlenrechnungen untermauert. Da die Aufteilung des Volkseinkommens nach Gl 1 dabei keine Rolle spielt, wird gesetzt $V = U + S + L * A = P * w * D * A - w * K$

Grundlage der Zahlenrechnung ist eine Volkswirtschaft im stationären Zustand:

Konstante Größen: $w = 1,05 \quad A = 100$

Wachsende Größen zu Beginn eines Intervalls: $D_0 = 50 \quad K_0 = 2000 \quad V_0 = 23000$

Sich anpassende Größe: $P = (V_0 + K_0) / (D_0 * A) = (23000 + 2000) / (50 * 100) = 5$

Daraus ergibt sich am Ende des betrachteten Intervalls:

Volkseinkommen: $V = P * w * D_0 * A - w * K_0 = 5 * 1,05 * 50 * 100 - 1,05 * 2000 = 24150$
 (Probe: $V = V_0 * w = 23000 * 1,05 = 24150$)

Insgesamt produzierte Ware (Ware des BIP): $w * D_0 * A = 1,05 * 50 * 100 = 5250$

Konsumierbare Ware: $V / P = 24150 / 5 = 4830$

Nicht konsumierbare Ware: $w * K_0 / P = 1,05 * 2000 / 5 = 420$

Summe (Probe): 5250 s.o.

Um die Wohlstandseinbußen festzustellen, wird die konsumierbare Ware von 4830 mit derjenigen verglichen, die sich ergibt, wenn jeweils die angenommene Kosten- und Produktivitätsinflation herrscht.

Man kann auf den Gedanken kommen, die konsumierbare Ware, die man zu Beginn des Intervalls kaufen kann, mit der zu vergleichen, die man zum Ende des Intervalls für sein Geld bekommt. Dieser Vergleich wäre ein Fehler, denn er ergibt nicht die mathematische Wohlstandseinbuße. Im Extremfall käme es zu einem Zugewinn an Wohlstand.

Wie bei den Inflationsarten nach Abschnitt 9, werden die volkswirtschaftlichen Veränderungen in Gl 1 nicht durch ein sinkendes Volkseinkommen, sondern durch einen erhöhten Preis ausgeglichen.

10.1 Kosteninflation

Die *Kosteninflation* entsteht, wenn sich die Kosten auf der rechten Seite von Gl 1 sprunghaft erhöhen. Die Kosten $w * K_0$ treten auf, weil Maschinen gebaut werden müssen, um verschlissene zu ersetzen. Außerdem muss Energie eingekauft werden, die zum Betrieb des Maschinenparks erforderlich ist, siehe 4 Ein extremer Kostensprung $|\Delta K|$ entsteht, wenn zukünftig sehr teure alternative Energien eingesetzt werden müssen, siehe 11 .

Die Kosten entsprechen dem Wert der nicht konsumierbaren Ware, die produziert werden muss, um die Produktion konsumierbarer Ware zu ermöglichen. Daher kann mit Hilfe des Preises die Menge an nicht konsumierbarer Ware berechnet werden.

Für die Zahlenrechnung wird die Kostensteigerung auf $|\Delta K| = 1000$ gesetzt.
Die insgesamt produzierte Ware 5250 der vorgegebenen Volkswirtschaft ändert sich bei der Kosteninflation nicht, weil der Term $w * D_0 * A$ nicht betroffen ist.

Die Kostensteigerung geht in Gl 1 ein:

$$V = P_x * w * D_0 * A - (w * K_0 + |\Delta K|) = P_x * w * D_0 * A - w * K_0 - |\Delta K|$$

Der erhöhte Preis beträgt:

$$P = (V + w * K_0 + |\Delta K|) / (w * D_0 * A) = (24150 + 1,05 * 2000 + 1000) / (1,05 * 50 * 100) = 5,19$$

Die konsumierbare Ware ist:

$$V / P = 24150 / 5,19 = 4653$$

Verglichen mit 4830 ist die WohlstandseinbuÙe: $4830 - 4653 = 177$

Zur Probe wird die nicht konsumierbare Ware berechnet:

$$w * K_0 + |\Delta K| / P = (1,05 * 2000 + 1000) / 5,19 = 597$$

Addiert mit der konsumierbaren Ware von 4653 ergibt sich die insgesamt produzierte Ware: $4653 + 597 = 5250$ s.o.

Die WohlstandseinbuÙe entsteht, weil die Kostensteigerung die Relation zwischen konsumierbarer und nicht konsumierbarer Ware ändert. Oder so: Wegen der Kostensteigerung wird mit derselben Arbeit A mehr nicht konsumierbare und weniger konsumierbare Ware produziert.

Die Summe, also die insgesamt produzierte Ware ändert sich durch die Kostensteigerung nicht, und das BIP nach Abschnitt 4 steigt inflationär mit dem unveränderten Wachstumsfaktor.

Auf den ersten Blick scheint es selbstverständlich zu sein, dass eine Kostensteigerung das Wachstum vermindert oder sogar zu einer Schrumpfung führt. Um das zu überprüfen, wird in der folgenden Rechnung der Wachstumsfaktor w als ausgleichende Größe herangezogen.

Die Umstellung der Gleichung $V = P * w * D_0 * A - w * K_0 - |\Delta K|$ nach w ergibt

$$w = (V + |\Delta K|) / (P * D_0 * A - K_0) = (24150 + 1000) / (5 * 50 * 100 - 2000) = 1,09$$

Entgegen der Erwartung wird der vorgegebene Wachstumsfaktor $w = 1,05$ nicht kleiner, sondern größer. Das Ergebnis bedeutet jedoch nicht, dass der Wachstumsfaktor tatsächlich steigt, sondern dass er auf 1,09 steigen *müsste*, um die Kostensteigerung zu kompensieren. Diese Kompensation ist nur mathematisch möglich, weil Kosten Wachstum nicht steigern können. Die Annahme, dass steigende Kosten ein sinkendes Wachstum bedeuten, ist auch deshalb unzutreffend, weil nach Abschnitt 6.3 der Wachstumsfaktor nur von den Rahmenbedingungen abhängt. Kosten gehören nicht zu den Rahmenbedingungen, weil sie eine Größe in Gl 1 sind.

10.2 Produktivitätsinflation

Produktivitätsinflation entsteht, wenn die Produktivität D sprunghaft abnimmt. Das ist der Fall, wenn die Warenproduktion plötzlich mehr Arbeit erfordert. Weil die Arbeit A konstant ist, wird in einer Arbeitsstunde weniger Ware hergestellt, was dasselbe bedeutet wie eine verringerte Produktivität. Die Warenproduktion erfordert mehr Arbeit zum Beispiel durch mehr Recycling, das mit Abfallvermeidung und Ressourcenschonung gleichzusetzen ist. Auch wenn eine bedeutsame Konsumware wie die Energie plötzlich mehr Aufwand erfordert, ist statistisch die gesamte Warenproduktion betroffen.

Im Gegensatz zur Kosteninflation sinkt dadurch die die insgesamt produzierte Warenmenge, also auch das BIP.

Das Recycling kann nicht unter Kosten verbucht werden, weil es keine Ware ist. Die Energie tritt als konsumierbare und als nicht konsumierbare Ware auf. Die konsumierbare Energie betrifft ebenfalls nicht die Kosten, weil sie nicht zum Antrieb von Maschinen dient.

Der Produktivitätseinbruch ist extrem, wenn angenommen wird, es gäbe nur noch alternative Energien und Waren würden nur noch aus nachwachsenden Naturstoffen und recycelten Wertstoffen hergestellt. Diese Annahme wird in Teil 3 wieder aufgegriffen.

Der Produktivitätseinbruch ist mit einer Verkleinerung des Maschinenparks gleichzusetzen, weshalb die Kosten K_0 um $|\Delta K|$ sinken.

Die beiden Änderungen gehen in Gl 1 ein:

$$V = P_X * (w * D_0 - |\Delta D|) * A - (w * K_0 - |\Delta K|)$$

Für die Zahlenrechnung wird ein Produktivitätseinbruch von 20% festgesetzt. Das ergibt $|\Delta D| = 10$ und $|\Delta K| = 400$

Durch den Produktivitätseinbruch ist die insgesamt produzierte Ware:

$$(w * D_0 - |\Delta D|) * A = (1,05 * 50 - 10) * 100 = 4250 \quad \text{gegenüber } 5250 \text{ s.o.}$$

Der erhöhte Preis beträgt:

$$P = (V + w * K_0 - |\Delta K|) / ((w * D_0 - |\Delta D|) * A) = (24150 + 1,05 * 2000 - 400) / ((1,05 * 50 - 10) * 100) = 6,08$$

$$\text{Die konsumierbare Ware ist:} \quad V / P = 24150 / 6,08 = 3972$$

$$\text{Verglichen mit } 4830 \text{ ist die Wohlstandseinbu\ss e:} \quad 4830 - 3972 = 858$$

Zur Probe wird die nicht konsumierbare Ware berechnet:

$$(w * K_0 - |\Delta K|) / P = (1,05 * 2000 - 400) / 6,08 = 279$$

Addiert mit der konsumierbaren Ware von 3972 ergibt sich die insgesamt produzierte Ware: $3972 + 279 = 4251$ s.o.

Die entstandene Wohlstandseinbu\ss e ist nicht mit der der Kosteninflation vergleichbar, da die Ursachen verschieden sind. Die Einbu\ss e kommt zustande, weil die insgesamt produzierte Ware geringer ist als sie ohne Produktivitätseinbruch gewesen wäre (4830). Das ist ein bedeutender Unterschied zur Kosteninflation, der in Teil 3 eine große Rolle spielt.

Das BIP nach Abschnitt 4 wird kleiner. Üblicherweise wird ein verringertes BIP mit einem geringeren Wachstum oder sogar mit Schrumpfung gleichgesetzt. Das trifft nicht zu, denn das BIP setzt sich aus mehreren Faktoren zusammen. Nicht der Wachstumsfaktor w ist für eine vermeintliche Schrumpfung verantwortlich, sondern der beschriebene Produktivitätseinbruch.

Teil 3 Volkswirtschaft und Nachhaltigkeit

11. So geht es nicht weiter

Wachstum war lange ein Segen. Manche Unternehmer sind sehr reich geworden, aber auch die Lebensumstände der anderen Menschen haben sich stark verbessert. Man denke nicht nur an höhere Einkommen, sondern auch an Schulen und Krankenhäuser, an mehr Freizeit und an die unüberschaubare Vielfalt an Waren, die zu kaufen sind. Hunger gibt es in einer wachsenden Volkswirtschaft nicht, und die Lebenserwartung steigt.

Wachstum bedeutet, dass die Menge der in einem Intervall produzierten Waren exponentiell zunimmt. Die übliche Meinung ist, dass eine kapitalistische Volkswirtschaft kollabiert, in der das nicht geschieht. Deshalb hat Wachstum oberste Priorität.

Solange ein wirklicher Bedarf bestand, musste man sich um das Wachstum keine Sorgen machen. Wer keinen Fernseher hatte, der wollte einen haben. Also mussten Fernseher produziert werden. Heutzutage gibt es bei Gebrauchsgütern höchstens noch Ersatzbedarf, der für ein Wachstum nicht ausreicht. Deshalb muss der Bedarf *geweckt* werden. Das ist die Aufgabe der Werbebranche. Autos werden „designed“, damit sie den Menschen besser gefallen als die, die sie haben. Das gilt für die Mode genauso. Viele Waren werden nicht wirklich gebraucht, sondern zur Befriedigung von Kauflust produziert, auch in der Hoffnung, auf diese Weise Wachstum entstehen zu lassen. Für mehr Wachstum wird auch in Kauf genommen, dass extreme Exportüberschüsse woanders Schaden anrichten. Eine Volkswirtschaft, die durch Wachstum soweit fortgeschritten ist, ist krank.

Das mathematische exponentielle Wachstum geht gegen Unendlich. Wirtschaftliches Wachstum kann das nicht, trotz aller Bemühungen, denn Rohstoffe sind endlich, und die Aufnahmekapazitäten der Erde für Abfall ebenso. Es wird daher enden, aber wie? Ein warnendes Beispiel ist die alkoholische Gärung, bei der die Hefe durch ihren eigenen Abfall (Alkohol) und den Mangel an Nahrung zugrunde geht.

Das Rohstoff-Abfall-Problem kann zum großen Teil durch konsequentes Recycling gelöst werden. Aber es muss vorgeschrieben sein, sonst geschieht nichts. Recycling heißt im Sinne der modellierten Volkswirtschaft, dass die Produktivität sinkt, was unerwünscht ist.

Dazu kommt, dass ein ganz besonderer Abfall, der nicht zu recyceln ist, zukünftig *vermieden* werden muss. Es handelt sich um Kohlendioxid mit der chemischen Bezeichnung CO₂, das eng mit dem wirtschaftlichen Wachstum verbunden ist. Der zunehmende CO₂-Gehalt der Atmosphäre, die zu einer riesigen Müllhalde geworden ist, lässt die mittlere Temperatur auf der Erde steigen. Dadurch kommt es zum Klimawandel, der die irdischen Lebensverhältnisse drastisch verschlechtert. CO₂ entsteht in großen Mengen bei der Verbrennung der fossilen Rohstoffe Kohle, Öl und Gas. Zweck der Verbrennung ist, Wärmeenergie zu gewinnen, um sie größtenteils in mechanische und elektrische Energie zu verwandeln. Kohle, Öl und Gas haben eine hohe Energiedichte. Deshalb sind diese Stoffe relativ einfach zu gewinnen, zu lagern und zu transportieren. Fossile Energie hat sich mit zur wichtigsten Konsumware entwickelt, weil viele andere Konsumwaren Energie benötigen, um verwendet zu werden, zum Beispiel Autos.

Energie ist nicht nur Konsumware, sondern wird zum Betrieb des Maschinenparks der Volkswirtschaft benötigt. Maschinen sind ohne mechanische Energie nutzlos.

Maschinen, wie Wasser- und Windräder oder Mühlen werden schon seit Alters her eingesetzt. Zum Antrieb der Maschinen konnte man in begrenztem Maße auf die kinetische Energie des Windes, die potentielle Energie des Wassers und die Muskelkraft von Mensch und Tier zurückgreifen. Obwohl die Menschen sicherlich das Bestreben hatten,

war Wachstum nicht möglich, weil die handwerkliche Fertigungskapazität und die Energie begrenzt waren.

Erst als man die chemische Energie der reichlich vorhandenen Kohle in mechanische Energie verwandeln konnte (gemeint ist die Schlüsselerfindung der Dampfmaschine in der zweiten Hälfte des 18. Jahrhunderts), gab es diese Begrenzung nicht mehr. Statt handwerklich, konnten nun immer mehr Maschinen mit Hilfe von Maschinen gebaut werden, denn Antriebsenergie war ausreichend vorhanden. Wenn man der Theorie über die Ursache des Wachstums in diesem Text folgt, ist der erste Einsatz der Dampfmaschine in der Produktion der Beginn des Kapitalismus.

Um die Einlagerung von fossilem CO₂ in die Atmosphäre zu beenden, müssen zukünftig Kohle, Gas und Öl in der Erde bleiben. Eine stolz verkündete CO₂-Einsparung ist keine, wenn nicht auch für diesen Schritt gesorgt wird. Wie man die Konzerne fossiler Energien dazu bringen kann, ihre „Schätze“ im Boden zu lassen, soll hier nicht das Thema sein, sondern ihr Ersatz durch alternative Energien. Es ist nicht nur die Stromerzeugung, die auf alternative Energien umgestellt werden muss, sondern auch der Verkehr, die Gebäude und sämtliche Branchen der Industrie. Für diese riesigen Mengen kommen nur die Energien aus Wind und Sonneneinstrahlung in Frage, die leider eine niedrige Energiedichte haben. Der Flächenbedarf und der bauliche Aufwand, um Energie aus Wind und Sonne zu gewinnen, sind deshalb groß. Weil alternative Energien volatile elektrische Energien sind, muss ein erheblicher Aufwand getrieben werden, um sie zu speichern und über weite Strecken zu transportieren.

Alternative Energien in großen Mengen zu erzeugen und bereitzustellen, ist teuer. Das hat auch physikalische Gründe (Stichwort: Wirkungsgrad), die durch noch so große Innovationen nicht aus der Welt zu schaffen sind.

Tatsächlich scheinen alternative Energien mittlerweile billiger zu sein als fossile. Das kommt daher, dass man Erzeugungsarten vergleicht, die nebeneinander bestehen. Alternative Energien werden zum Beispiel dadurch begünstigt, dass sie (noch) nicht gespeichert werden müssen. Richtig wäre, Volkswirtschaften zu vergleichen, die nur auf fossilen oder nur auf alternativen Energien beruhen. Dann würden zum Beispiel die Kosten der Reserve-Gaskraftwerke zur Überbrückung von Dunkelflauten und alle anderen Kosten im Zusammenhang mit Energie den alternativen Energien angelastet.

12. Was geschehen muss

Es ist zweckmäßig, das Gesamtproblem in das ökologische Problem und das Mengen- bzw. Platzproblem zu zerlegen. Die Lösung des ersten ist die Transformation und die des zweiten die Reduzierung.

Transformation ist die Umstellung der Volkswirtschaft auf alternative Energien und Recycling. Reduzierung ist die Verkleinerung der Substanz der Volkswirtschaft, das heißt des Maschinenparks, also des Kapitals. Die beiden Lösungen können zeitversetzt angegangen werden und sind dadurch weniger komplex. Allerdings duldet die Transformation keinen Aufschub.

Es gehört zur wissenschaftlichen Sorgfalt, dass die Darstellung der prinzipiellen Lösungen in diesem Abschnitt nicht deshalb unterbleibt, weil extreme Annahmen getroffen werden müssen oder die Folgeprobleme unlösbar erscheinen.

Aus Gründen der Klarheit werden die Folgeprobleme nicht mit den Lösungen vermischt und ebenfalls getrennt betrachtet.

12.1 Transformation

Die Transformation wird idealisiert. Das heißt, die Volkswirtschaft wird *vollständig* auf alternative Energien umgestellt, und es werden nur noch nachwachsende und recycelte Rohstoffe verwendet. Alternative Energien erhöhen die Kosten und vermindern die Produktivität, ebenso wie ein umfassendes Recycling, siehe 10.

Einfach zu gewinnende fossile Energie ist billiger als alternative, und der hemmungslose Verbrauch endlicher Naturstoffe ist weniger aufwändig als Recycling, siehe 11. Deswegen geht die ideale Transformation nicht von selbst. Sie muss staatlich angeordnet werden, und zwar durch Verbote.

Volkswirtschaftlich führt die ideale Transformation zur Kosten- und Produktivitätsinflation nach Abschnitt 10. Beide Inflationsarten sind mit einer WohlstandseinbuÙe verbunden, die sich durch eine Preissteigerung äußert. Es handelt sich dabei nicht um eine Geldentwertung, sondern um die Finanzierung der Transformation. Außerdem reduziert die Produktivitätsinflation die insgesamt produzierte Ware und das BIP.

Es ist in Abschnitt 10 nicht gelungen, einen Zusammenhang zwischen dem Wachstumsfaktor w und der Kosten- bzw. der Produktivitätsinflation, also der Transformation herzustellen. Daher wächst die Volkswirtschaft trotz WohlstandseinbuÙe, die als Einmaleffekt das Wachstum überlagert und es im Extremfall als Schrumpfung erscheinen lässt. Da die Transformation, die mit Hilfe der passenden Verbote herbeigeführt wird, und das Wachstum sich nicht ausschließen, wird das Wachstum grün, allerdings zum Preis einer grünen Kosumeinschränkung.

Die Unabhängigkeit des Wachstumsfaktors von der Transformation wird durch die Gleichung $w = R * c + 1$ aus Abschnitt 6.3 untermauert, wonach der Wachstumsfaktor w nur von den Rahmenbedingungen R abhängt. Dieser Zusammenhang geht aber nicht so weit, dass aus Wachstum Stagnation oder Schrumpfung werden könnte.

Physikalisch hat ein System entweder die intrinsische Eigenschaft des Wachstums *oder* der Schrumpfung. Intrinsisch heißt, dass die Eigenschaft dem System *eigen* ist. Zum Beispiel hat eine radioaktive Substanz, die intrinsische Eigenschaft zu schrumpfen, weil der radioaktive Zerfall ihr eigen ist. Die intrinsische Eigenschaft der Volkswirtschaft ist Wachstum, nicht Schrumpfung. Wachstum ist der Volkswirtschaft eigen, weil es letztlich in den Köpfen der Menschen steckt.

Eine sprunghafte Verschlechterung der Rahmenbedingungen nach der Gleichung $w = (R - |\Delta R|) * c + 1$ führt nur zur Minderung des Wachstumsfaktors. Theoretisch entsteht Stagnation ($w=1$), wenn die Verschlechterung $|\Delta R|$ so groß ist wie die Rahmenbedingungen R selbst. Dann verschwinden die Rahmenbedingungen (sie sind Null), und es gibt keine kapitalistische Volkswirtschaft mehr.

Es gibt die Idee, die Nutzung von Grund und Boden zu verbieten. Das wäre ein Wachstumsverbot und eine große Einschränkung der Freiheitsrechte. Mathematisch ist $R = |\Delta R|$, was Stagnation bedeutet. Schrumpfung kann nicht entstehen, weil es $|\Delta R| > R$ nicht gibt. Diese Situation ist vergleichbar mit der Stagnation in der vorindustriellen Zeit, als die begrenzte mechanische Energie ein Wachstum verhinderte.

Dass es keinen Zusammenhang zwischen Transformation und Wachstum gibt, scheint auch durch die mittlerweile zu beobachtende Entkoppelung von CO₂-Ausstoß und Wachstum bestätigt zu werden. Aber es kann sein, dass da etwas „schöngerechnet“ wird.

12.2 Reduzierung der Volkswirtschaft

Wenn durch eine gelungene Transformation das vielgerühmte grüne Wachstum entstanden ist, ist dann alles gut? Sicher nicht. Es wird zwar deutlich weniger Ware konsumiert und auch weniger insgesamt produziert als vor der Transformation, aber das Platz- oder Mengenproblem bleibt, um nur die versiegelten Flächen zu nennen, den ausufernden Verkehr und unnützlich produzierte Ware.

Um es zu lösen, scheidet der Wachstumsfaktor w aus, denn als Stellschraube wirkt er nicht. Solange er durch schlechtere Rahmenbedingungen gesenkt wird, wächst die Wirtschaft immer noch, und zu einem Schrumpfungsfaktor ($w < 1$) kann er prinzipiell nicht werden. Auch die Stagnation für immer wäre keine Lösung.

Die Frage, weshalb in der Realität eine Volkswirtschaft schon bei kleinen Beeinträchtigungen schrumpft (zu schrumpfen scheint), wird in den Abschnitten 10.2 und 12.3 beantwortet.

Das folgende Beispiel zeigt die Lösung: Aus irgendeinem Grund möchte ein Sparer, dass sein Sparguthaben abnimmt. Das gelingt ihm nicht, indem er die Bank bittet, den Zinssatz zu senken, sondern nur, indem er einen Teil des Sparguthabens abhebt.

Es kommt also darauf an, die Substanz, die wächst zu reduzieren und nicht den Wachstumsfaktor. In der Volkswirtschaft ist das der Maschinenpark. Das bedeutet, dass Maschinen stillgelegt werden müssen und Boden durch Rückbau von Infrastruktur entsiegelt werden muss. Das mag wie Schrumpfung oder das Ende des Kapitalismus erscheinen, was aber die falsche Wahrnehmung ist, denn der reduzierte Maschinenpark wächst nach wie vor, und zwar mit unverändertem Wachstumsfaktor.

Die Transformation zehrt bereits an der Substanz, denn eine gesunkene Produktivität bedeutet, dass es weniger Maschinen bezogen auf die Arbeitsstunde gibt. Es ist aber kaum anzunehmen, dass diese Reduzierung ausreicht, um auch das Platz- und Mengenproblem zu lösen.

Der Maschinenpark muss daher über die Transformation hinaus verkleinert werden, was man auch als *Rückgängigmachen von Wachstum* bezeichnen kann. Nach Gl 1 kann sich der reduzierte Maschinenpark auf die Produktivität *oder* die Arbeit auswirken.

Wenn die Arbeit nicht betroffen sein soll, sinkt die Produktivität der nach der Stilllegung noch verbleibenden Maschinen, das heißt, die Maschinenmenge je Arbeitsstunde wird kleiner. Es herrscht eine über die Transformation hinaus gehende Produktivitätsinflation mit einer um $|\Delta D|$ gesunkenen Produktivität.

Soll dagegen mit weniger Arbeit auf den reduzierten Maschinenpark reagiert werden, wird die Arbeit A um $|\Delta A|$ kleiner. Die Produktivität D der verbleibenden Maschinen bleibt erhalten und ebenso die Maschinenmenge je Arbeitsstunde. Weil $|\Delta A|$ auf beiden Seiten von Gl 1 eingeht, entsteht die Wohlstandseinbuße durch das gesunkene Volkseinkommen. Die Arbeit A hat jedoch auf den beiden Gleichungsseiten ein unterschiedliches Gewicht, weshalb der Preis P_x das verbleibende Ungleichgewicht ausgleichen muss. Darüber hinaus sinken wie bei der Produktivitätsinflation die Kosten.

$$U + S + L * (A - |\Delta A|) = P_x * w * D * (A - |\Delta A|) - (w * K - |\Delta K|)$$

12.3 Folgeprobleme

Es gibt viel, was Menschen mit mehr Freizeit anfangen könnten. Jedoch bedeutet Freizeit ohne Geld, dass es ein sehr starkes Bestreben gibt, sie zum Geldverdienen zu nutzen. Um die Volkswirtschaft durch weniger Arbeit zu reduzieren, müsste der Staat vorschreiben, dass eine bestimmte Zahl von Wochenarbeitsstunden bei entsprechend weniger Lohn nicht überschritten werden darf. Kaum auszudenken, was das politisch bedeutet. Die Menschen müssten versuchen, ihre Lebensumstände in der freien Zeit ohne Lohnarbeit zu verbessern. Nur die wenigsten wären dazu in der Lage. Weniger Arbeit ist wohl keine gute Idee, das Wachstum rückgängig zu machen.

Zum Thema der reduzierten Arbeit gehört auch die Arbeitslosigkeit, die üblicherweise auf weniger Arbeitsplätze zurückgeführt wird. Arbeit wird in einer Volkswirtschaft nicht weniger, aber sie verlagert sich, von Ort zu Ort oder von schlecht geführten zu besser geführten Unternehmen. Neue Berufe entstehen und alte vergehen. Investitionen erweisen sich als Fehlinvestitionen, und Rahmenbedingungen können sich verschlechtern. Wegen der Trägheit der Volkswirtschaft können Unternehmer und Arbeitnehmer dem nicht folgen. Es ist nachvollziehbar, wenn Unternehmer betriebswirtschaftlich reagieren und Arbeitnehmer entlassen, obwohl volkswirtschaftlich die Arbeit gleich bleibt. Arbeitslosigkeit entsteht, weil bei volkswirtschaftlichen Veränderungen Arbeit und Arbeitnehmer nicht trägheitslos zueinander finden. Die Entlassung von Arbeitnehmern bereinigt nicht die Situation, im Gegenteil, sie wirkt auf das Verhalten der Unternehmer zurück und verstärkt sich selbst. Es fehlt eine staatliche Strategie gegen Arbeitslosigkeit. Die vom Staat geförderte Kurzarbeit ist ein Anfang.

Die Konsumeinschränkung, die mit der Transformation und der Reduzierung verbunden ist, werden nur die Menschen akzeptieren, die verstanden haben, um was es geht. Bei den andern bleibt das Verlangen nach billiger fossiler Energie und nach uneingeschränktem Umgang mit Ressourcen bestehen. Deswegen müssen Transformation und Reduzierung staatlich gelenkt werden.

Die einsetzende Inflation darf keine Überraschung sein, sondern sie muss erwartet und gewollt werden. Statt die Inflation zu bekämpfen, braucht es begleitende Maßnahmen. Bewusst herbeigeführte Inflation ist ein für Volkswirtschaftler undenkbarer Vorgang.

Die reduzierte Konsumwarenmenge darf nicht dem freien Markt überlassen werden. Vielmehr muss der Staat dafür sorgen, dass Ware des täglichen Bedarfs zu bezahlbaren Preisen ausreichend vorhanden ist. Im Gegenzug wird überflüssige und minderwertige Ware, die ihren Zweck nicht erfüllt und weggeworfen wird, nicht mehr produziert. Luxusware wird besonders teuer.

Mit einer Strategie gegen Arbeitslosigkeit (siehe oben) müssen Unternehmer dazu gebracht werden, möglichst keine Arbeitskräfte zu entlassen. Dazu gehört auch, dass der Staat die Verlagerung der Arbeit von der konsumierbaren Ware hin zu alternativen Energien begleitet.

Das zweite große Problem, das auf die Unternehmer zukommt, ist die Verkleinerung des Maschinenparks. Dazu müssen sie gegen ihr unternehmerisches Streben handeln. Wie das gelingen kann, soll nicht weiter betrachtet werden, aber eine wichtige Voraussetzung muss erfüllt sein: Der Maschinenpark kann nur verkleinert werden, wenn auch Kredite und Geldanlagen rückabgewickelt werden, siehe 7.

Die Kredite, mit denen stillzulegende Maschinen finanziert wurden, müssen endgültig getilgt werden, weil Anschlusskredite nicht in Frage kommen. Das Geld dafür haben die Unternehmer nicht, und selbst wenn sie es hätten, was sollte die Zentralbank damit anfangen? Irgendwelche Verbindlichkeiten bestehen nicht. Deshalb akzeptiert die Zentralbank das „Abwracken“ von Maschinen als Tilgung. Eine Tilgung ohne Anschlusskredit bedeutet, dass die Geldmenge sinkt. Genauso wie Geld bei der Kreditvergabe aus dem Nichts entsteht, verschwindet es durch einen buchhalterischen Akt auch wieder dorthin.

Der andere Teil der stillzulegenden Maschinen ist durch Geldanleger finanziert. In Abschnitt 7.3 wurde beschrieben, dass Volkseinkommen, das durch angelegtes Geld geschmälert wurde, durch kurzfristige Konsumkredite wieder aufgestockt wird. Im Falle der Reduzierung der Volkswirtschaft werden mehr dieser Kredite getilgt als neue aufgenommen werden. Die Geldmenge sinkt, und das überschüssige Geld sammelt sich bei der Zentralbank an, die es aus den gleichen Gründen wie bei der Tilgung von Maschinenkrediten nicht braucht. Zur vollständigen Rückabwicklung der Geldanlage werden die Geldanleger mit diesem Geld entschädigt.

Warum ist die transformierte und reduzierte Volkswirtschaft gesund?

Sie basiert auf Recycling und alternativen Energien.

Sie kann mit teurer alternativer Energie umgehen, weil weniger gebraucht wird.

Trotz Transformation und Reduzierung wächst die Volkswirtschaft, was dem menschlichen Streben entspricht.

Durch das reduzierte Niveau beschränkt sich die Produktion für längere Zeit auf das Notwendige.

13. Zum Schluss

Ulrike Herrmann lässt in ihrem Buch die fossile Volkswirtschaft in Anlehnung an die englische Kriegswirtschaft im Zweiten Weltkrieg schrumpfen, was allerlei staatliche Eingriffe bedeutet. Die Schrumpfung mündet in eine nicht näher beschriebene Kreislaufwirtschaft ohne Wachstum, die dann das Ende des Kapitalismus bedeutet. Ob in dieser Kreislaufwirtschaft Wachstum staatlich unterdrückt wird oder ob es prinzipiell unmöglich ist, sagt sie nicht.

Dagegen sind nach meiner Theorie Wachstum und „Weniger“ verschiedene Dinge, die nebeneinander bestehen und sich überlagern. Das Weniger ist vorübergehend, danach trifft Wachstum auf „Wenig“. Wenn diese Erkenntnis umgesetzt wird, endet der Kapitalismus nicht, und die Schäden, die er anrichtet, werden in Grenzen gehalten.

Das Streben nach einer Verbesserung der Lebensumstände, das zum Wesen des Menschen gehört und im wirtschaftlichen Wachstum zum Ausdruck kommt, muss in einer Demokratie erlaubt sein.

Diesen Text habe ich mit großer Sorgfalt erstellt, in der Hoffnung, dass er nützlich ist, aber ohne Garantie für Fehlerfreiheit. Sofern nicht kommerziell, kann der Text frei verwendet werden, wenn der Name des Autors und der eingangs genannte Link angegeben werden. Die Urheberschaft ist davon unberührt.