
Die Volkswirtschaft und ihre Zukunft

anhand physikalischer Analogien

Dieter Holzhäuser

www.wieundwarum.de

06.2025

Inhaltsverzeichnis

1. Vorwort.....	2
2. Volkswirtschaft im stationären Zustand.....	4
2.1 Das Modell.....	4
2.2 Maßeinheiten von Geld und Ware.....	5
2.3 Volkseinkommen und Ware.....	5
2.4 Die Rolle des Staates und die Umverteilung des Volkseinkommens.....	7
2.5 Geld und Ware.....	8
2.6 Volkseinkommen und Geld.....	9
2.7 Die Ursache des Wachstums.....	10
2.8 Die Grenzen des Wachstumsfaktors.....	11
2.9 Kredite.....	12
2.10 Geldanlagen.....	13
3. Dynamische Volkswirtschaft.....	15
3.1 Sprunghafte Veränderungen.....	15
3.2 Inflation.....	15
3.3 Von der Wohlstandseinbuße zur Instabilität.....	17
4. Volkswirtschaft und Nachhaltigkeit.....	20
4.1 Die Probleme der Volkswirtschaft.....	20
4.2 Das CO2-Problem.....	21
4.3 Reduzierung.....	23
5. Zum Schluss.....	25

1. Vorwort

Vor einiger Zeit kam mir der Gedanke, die Volkswirtschaft müsste sich mathematisch darstellen lassen. Dadurch könnte ich die üblichen volkswirtschaftlichen Aussagen tiefgründiger und im Zusammenhang verstehen. 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 das Ende des Kapitalismus unter mathematischen Gesichtspunkten aussehen 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. Diese industrialisierte Wirtschaftsweise 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, und der Kapitalismus endet in einem Schreckensszenario.

Die Wirtschaftsform, die England im Zweiten Weltkrieg eingeführt hat, kann als Vorlage dazu dienen, die Transformation geordnet umzusetzen. Es käme zu einer Kreislaufwirtschaft, die etwa das halbe heutige Bruttoinlandsprodukt erzeugt. Auf diese Weise würde der Kapitalismus kontrolliert enden.

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, den der Hauptabschnitt 2 dieses Textes beschreibt, lässt die Volkswirtschaft gleichförmig wachsen und blendet jede Störung aus. (Das Attribut 'statisch' vermeide ich, weil darunter Null-Wachstum verstanden werden könnte.)

Außerdem zeigte sich, dass es nicht nur die Mathematik, sondern vielmehr die Physik ist, die hilft, die Basis einer Volkswirtschaft zu verstehen. Mein Modell besteht neben einer verbalen Beschreibung aus mathematischen Gleichungen, 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 Geldflüsse und keine Einzelunternehmer oder Branchen, sondern nur die Gesamtheit der Unternehmer, die so handelt wie alle Einzelunternehmer im statistischen Mittel. Deshalb besitzt die *Unternehmerschaft* in der modellhaften Volkswirtschaft einen Maschinenpark, obwohl in der Realität 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 gleichzusetzen 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.

Der Text ist nicht von einer KI geschrieben oder überarbeitet worden, aber einige Aussagen wurden mit der KI DeepSeek diskutiert, und man möge mir nachsehen, dass ich im fortgeschrittenen Alter so schreibe, wie mir 'der Schnabel gewachsen' ist.

2. Volkswirtschaft im stationären Zustand

Dieser Hauptabschnitt beschreibt verbal und mathematisch das Modell einer Volkswirtschaft und zeigt, dass es vollständig ist. Es gibt nur Veränderungen *durch* Wachstum und solche als Folge *von* Wachstum, was als stationärer Zustand bezeichnet wird. Der stationäre Zustand ist die Basis für die dynamischen Betrachtungen im Hauptabschnitt 3

2.1 Das Modell

In der modellhaften und 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 und benötigen ein Einkommen.

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 kurz als *Intervall* bezeichnet).

Zum Ausgleich der Interessen greift der Staat ordnend ein und stellt gute Rahmenbedingungen für Wachstum her. Der Staat wird im Modell als Unternehmer mit Sonderrechten und Sonderpflichten angesehen, der durch das Handeln der Staatsbediensteten und deren Einkünfte in Erscheinung tritt, vergleichbar mit den Aktivitäten von Unternehmern und deren Einkommen.

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

Der stationäre Zustand des Modells kann mathematisch durch die folgenden Gleichungen beschrieben werden:

Gl 1 $V = w^n (BIP_0 - K_0)$ $w > 1$ Das Volkseinkommen V wächst in Stufen wie ein Sparguthaben bei Zinseszins. Es gibt noch weitere Formen von Gl 1.

Gl 2 $M = P * W$ Die Geldmenge M ist der existierenden Ware W proportional.

Gl 3 $V = M * u$ $u > 1$ Das Volkseinkommen V ist der Geldmenge M proportional.

Gl 4 $w = R * c + 1$ Der Wachstumsfaktor ist nur von Rahmenbedingungen R abhängig.

Volkswirtschaftliche Größe		Maßeinheit	
V	Volkseinkommen	€	Euro
w	Wachstumsfaktor	1	
n	Anzahl der Intervalle	1	
BIP_0	Bruttoinlandsprodukt zu Beginn	€	Euro
K_0	Produktionskosten zu Beginn	€	Euro

M	Geld(menge)	€	Euro
P	Preis	€/Stck	Euro je Stück
W	existierende Ware(nmenge)	Stck	Stück

Die wahre Bedeutung von Gl 1 ergibt sich jedoch, indem die Größen der Gleichung in ihre Komponenten zerlegt werden.

Das Volkseinkommen V wird zwar nicht von allen Menschen erwirtschaftet, aber von allen Menschen zum Kauf von Konsumware ausgegeben, wofür die rechte Seite von Gl 1 steht. Deshalb wird das Volkseinkommen auf die vier volkswirtschaftlichen Rollen (siehe 2.1) aufgeteilt: $V = U + S + L * A + T$

Es setzt sich aus den Einkommen U der Unternehmer, den Einkommen S der Staatsbediensteten, den Arbeitnehmereinkommen $L * A$ und den Einkommen der volkswirtschaftlich passiven Menschen T zusammen. Die Faktoren des Produkts $L * A$ sind der Stundenlohn L (Einheit €/h) und die Summe aller geleisteten Arbeitsstunden A (Einheit h).

Da das Bruttoinlandsprodukt BIP_0 ein Geldwert ist, kann es in die insgesamt produzierte Warenmenge $WBIP_0$ und den Preis P zerlegt werden: $BIP_0 = P * WBIP_0$. Der Preis P hat kaum etwas mit dem üblichen Preis einer Ware zu tun, der durch Angebot und Nachfrage zu Stande kommt. Er ist vielmehr als Proportionalitätsfaktor anzusehen, der dazu dient, Ware und Geld in Relation setzen zu können.

Die Kosten K_0 entsprechen einer nicht konsumierbaren Ware WNK_0 die produziert werden muss, um die Produktion zu ermöglichen. Das sind im wesentlichen Maschinen zum Ersatz der verschlissenen und Antriebsenergie. Die physikalische Parallele dazu ist der aus der Thermodynamik bekannte Wirkungsgrad, wonach jeder Nutzen mit einem Verlust bezahlt werden muss. Mit $K_0 = P * WNK_0$ nimmt Gl 1 die folgende Form an

$$U + S + L * A + T = w * P * (WBIP_0 - WNK_0)$$

Auch die volkswirtschaftliche Größe *Ware* besteht aus Komponenten. Um sie zu finden, muss eine Betrachtung über das Wesen der Ware angestellt werden.

Physische Ware tritt durch ihr Material in Erscheinung, das letztlich aus Stoffen besteht, die der Natur entnommen werden. Diese Stoffe sind in ihrem natürlichen Zustand kostenlos. Erst durch Arbeit werden Naturstoffe zu Ware. Ware besteht daher aus etwas, das nichts kostet, das heißt, wirtschaftlich nicht existiert, und Arbeit. Also besteht Ware volkswirtschaftlich *nur* aus Arbeit.

Zum Beispiel wird das Holz, aus dem ein Möbelstück hergestellt wird, von der Natur kostenlos erzeugt, indem sie Bäume wachsen lässt. Deshalb ist Holz, solange es in seinem natürlichen Zustand ist, volkswirtschaftlich keine Ware. Nur die Arbeit, die zur Erschließung und Verarbeitung von Holz aufgewandt wird, macht es zur Ware. Das heißt, die Ware *Möbelstück* besteht aus dieser Arbeit.

Es ist aber nicht die menschliche Arbeit, die mit Ware gleichzusetzen ist, sondern die durch die Produktivität der Volkswirtschaft *verstärkte* Arbeit. Für die Verstärkung, also die Produktivität D , sorgt der Maschinenpark der Volkswirtschaft.

Die Produktivität D (Einheit Stck/h) gibt an, wie viel Stück Ware eine Volkswirtschaft je menschlicher Arbeitsstunde erzeugt.

Deshalb ist die Ware des BIP das Produkt aus der Produktivität D und der Zahl der geleisteten Arbeitsstunden A : $WBIP_0 = A * D_0$

Das Gleiche gilt für die Ware WNK , die erzeugt werden muss, um die Produktion zu ermöglichen: $WNK_0 = ANK * D_0$. Um die Ware WNK zu erzeugen, müssen ANK Arbeitsstunden aufgewendet werden. Entsprechend weniger Arbeitsstunden verbleiben zur Produktion von Konsumware. Die Produktivität ist die gleiche.

Gl 1 nimmt die folgende Form an:

$$U + S + L * A + T = w * P * (A - ANK) * D_0 \quad w > 1 \quad A > 0 \quad ANK < A \quad D_0 > 1$$

Die Zahl der Arbeitsstunden, mit der das BIP erzeugt wird, ist A . Die Zahl der Arbeitsstunden, mit der das Volkseinkommen erzeugt wird, ist $A - ANK$

Zwar ist es $Ware$, die mit dem Wachstumsfaktor zunimmt, aber tatsächlich kann es nur einer ihrer beiden Faktoren sein, der wächst. Die Zahl der Arbeitsstunden, scheidet aus, weil sie konstant ist. Also ist Wachstum von $Ware$ ein Wachstum der Produktivität. Der Index 0 der Größe D_0 kennzeichnet sie nicht nur als Anfangswert, sondern deutet auch darauf hin, dass sie die Größe ist, die wächst.

Die beiden Faktoren A und D der $Ware$ sind unabhängig voneinander. Deshalb schafft mehr Produktivität keine neuen Arbeitsplätze und mehr Arbeitsplätze bedeuten keine höhere Produktivität. Das Phänomen des Wachstums besteht gerade darin, dass die produzierte Warenmenge zunimmt, *ohne* dass mehr gearbeitet wird.

Man kann durchaus zu dem Schluss kommen, dass in ferner Zukunft nicht Menschen, sondern allein Maschinen $Ware$ herstellen. Im betriebswirtschaftlichen Einzelfall spricht nichts dagegen, aber volkswirtschaftlich müsste in Gl 1 $A = 0$ gesetzt werden, wodurch die produzierte Warenmenge auch Null wäre.

Würde dagegen D_0 gleich 1 gesetzt, dann gäbe es *keine* Maschinen, und die Wirtschaft müsste 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 zusätzlichen Bedingungen $A > 0$ und $D_0 > 1$. In der modellierten Volkswirtschaft arbeiten Menschen mit Maschinen zusammen.

2.4 Die Rolle des Staates und die Umverteilung des Volkseinkommens

Im Term des Volkseinkommens $U + S + L * A + T$ treten Unternehmer durch ihr Einkommen U in Erscheinung und der Staat durch die Einkommen S der Staatsbediensteten. Die Gesamtheit der Staatsbediensteten steht für den Staat und handelt so wie ein Unternehmer mit Sonderrechten und Sonderpflichten. Was heißt das?

Der Staat produziert ohne Gewinninteresse Dienstleistungen als „Staatsware“, wie Schulen, Kultur, Infrastruktur, Justiz, Gesundheitswesen und öffentliche Ordnung. Alle Verbraucher sind gesetzlich verpflichtet, die „Staatsware“ zu kaufen. Das Geld, das sie dafür ausgeben (müssen), sind die 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 und Steuern 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. Unternehmer haben keinen Grund über eine zu hohe Steuerlast zu klagen, weil sie davon nicht betroffen sind, zumindest rechnerisch.

Es ist Arbeitnehmern kaum bewusst, dass für ihre Lohn- bzw. Einkommensteuer etwas Ähnliches gilt.

Weil die Bruttolöhne Steuern enthalten und in die Preise einkalkuliert werden, kann man sich auf den Standpunkt stellen, dass die Verbraucher Steuern durch erhöhte Preise zahlen. Dadurch erhält der Unternehmer die an das Finanzamt überwiesenen Beträge zurück. Diese Sichtweise deckt sich mit der Annahme des Modells, dass Steuern über Konsum gezahlt werden.

Die geschilderte Sichtweise ist genauso zulässig wie die übliche, bei der die Verbraucherpreise keine Lohnsteuern enthalten, obwohl Bruttolöhne kalkuliert werden. Die Arbeitnehmer verdienen Bruttolöhne, der Unternehmer überweist die darin enthaltenen Steuern an das Finanzamt und zahlt Nettolöhne aus.

Die Menschen in ihrer volkswirtschaftlichen Rolle konkurrieren um das Volkseinkommen. Unternehmer und der Staat als Sonderunternehmer sind die Akteure, bei denen das gewachsene Volkseinkommen als Einnahmen aus dem Verkauf von Ware ankommt. Was Arbeitnehmer und Staatsbedienstete als Einkommen erhalten, ist in Verträgen oder per Gesetz festgelegt. Von Wachstum ist darin nicht die Rede. Deshalb 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.

Das Einkommen T der volkswirtschaftlich passiven Menschen, zu denen Arbeitslose und Rentner gehören, organisiert der Staat durch gesetzliche Umverteilung. Dagegen gibt es Widerstand, nicht nur von Unternehmern, deren Einkommen entsprechend geschmälert werden. Das wird aber so nicht gesagt, sondern es wird behauptet, dass es allen nützt, wenn Volkseinkommen investiert wird (siehe 2.10). Aber das trifft nicht zu. Der Zweck des Volkseinkommens ist, es für Konsum auszugeben. Vom wem, spielt keine Rolle.

2.5 Geld und Ware

Zwischen dem Produzieren und dem 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 .

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 M . 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 M 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 $M = P * W$ Auch in dieser Gleichung ist der Preis P nicht mit einem Marktpreis zu verwechseln.

Es wäre mit dem stationären Zustand unvereinbar, wenn in einer wachsenden Volkswirtschaft die Geldmenge M und die Ware W nicht auch wachsen würden. Die Abhängigkeit der beiden Größen vom wirtschaftlichen Wachstum ist jedoch sehr indirekt. Während die Geldmenge M durch Kredite wächst, worauf Abschnitt 2.9 genauer eingeht, kann für die Zunahme der Ware W eine physikalische Analogie herangezogen werden.

Wenn bei einem offenen Wasserbehälter mit Zu- und Abfluss der zufließende Strom größer wird, nimmt auch der Behälterinhalt oder besser die Füllhöhe zu. Das geht solange, bis sich ein neues Gleichgewicht einstellt, das heißt, bis der abfließende Strom gleich dem zufließenden ist.

Analog kann die Volkswirtschaft als Warenbehälter mit der Füllhöhe (Ware) W betrachtet werden. Produzierte Ware fließt dem Behälter zu und verlässt ihn zeitverzögert durch Konsum oder Verschleiß, das heißt als Abfall. Wird der zufließende Warenstrom durch Wachstum größer, nimmt, analog zum Wasserbehälter, die (Ware) W zu. Das erzeugt mehr Verkaufsdruck, wodurch der abfließende Warenstrom ebenfalls steigt.

Warenarten, die kurz nach ihrer Produktion verbraucht sind (kurzlebige Ware), tragen nur wenig zur Füllhöhe (Ware) W bei. Waren, deren Verbrauch über viele Jahre geht (langlebige Ware) haben einen deutlich größeren Einfluss auf die Ware W , weil sie viel länger in der Volkswirtschaft vorhanden sind. Die Unterscheidung spielt bei den weiteren Betrachtungen eine Rolle, aber eine genaue Abgrenzung ist nicht erforderlich. Immobilien, Autos, Verkehrswege und andere Infrastruktur sind Beispiele für langlebige Waren. Kurzlebige Waren sind beispielsweise Nahrungsmittel und Kleidung. Die Wasserbehälter-Analogie trifft also nicht ganz zu, weil Warenlebensdauer nicht darstellbar ist.

Im Extremfall ist die Aufenthaltsdauer einer Ware in der Volkswirtschaft gleich Null. Das ist bei Dienstleistungen der Fall, weil sie bei ihrer Produktion verbraucht werden. Der Grund ist, dass zu ihrer Produktion kein Material benötigt wird. Also tragen Dienstleistungen zur Ware W nichts bei. Ein prinzipieller Unterschied zu physischer Ware ist das aber nicht, denn auch im Warenprodukt $A * D$ nach Abschnitt 2.3 spielt Material *keine* Rolle. Das heißt, im Bruttoinlandsprodukt BIP sind Dienstleistungen eingeschlossen und in der Ware W nicht.

Weil Dienstleistungen nicht in der Ware W enthalten sind, tragen sie auch nicht dazu bei, den Preis P nach Gl 1 und Gl 2 zu bilden. Andererseits sind sie Teil des BIP und *haben* einen Preis. Deshalb kann der Preis P der physischen Ware benutzt werden, um zu definieren wie groß 1 Stück Dienstleistung ist. Also ist 1 Stück Dienstleistung die Menge, die man für den Preis P kaufen kann.

Die Ware *Energie* ist für diesen Text von großer Bedeutung. Immer noch ist ein Großteil dieser Ware fossil, also chemischer Natur und an einen stofflichen Energieträger gebunden. Die Bereitstellung von Elektrizität aus Energiestoffen sowie aus Wind und Sonne ist dagegen als Dienstleistung anzusehen, denn Elektrizität wird in dem Moment verbraucht, in dem sie erzeugt wird. Verbrauch von Elektrizität kann auch bedeuten, dass sie an einen Stoff gebunden, das heißt gespeichert wird. Deshalb tritt Energie als physische Ware und als Dienstleistung auf.

2.6 Volkseinkommen und Geld

Eine mathematische Formel für das Anwachsen der Ware W nach Gl 2 im Einklang mit dem volkswirtschaftlichen Wachstum kann wohl nicht aufgestellt werden, aber es genügt, dass die praktische Beziehung, entsprechend der geschilderten Behälteranalogie, die Ware W in gewissen Grenzen hält. Trotzdem könnten immer noch die Geldmenge M und der Preis P mathematisch beliebige (wenn auch voneinander abhängige) Werte annehmen. Um das zu verhindern, stellt Gl 3 $V = M * u \quad u > 1$ eine gewisse Bindung der Geldmenge M an das Volkseinkommen V her, das u -mal größer als die Geldmenge M ist. Was bedeutet das?

Anders als Ware wird Geld nicht produziert und nicht verbraucht, sondern ist als Geldmenge M 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, das heißt, innerhalb eines Intervalls wird die Geldmenge M u -mal zu Volkseinkommen. Die monatlichen Lohnzahlungen sind ein Beispiel dafür.

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.

2.7 Die Ursache des Wachstums

Volkswirtschaftliches Wachstum wird üblicherweise als Wachstum des BIP und manchmal auch als Wachstum von Ware angesehen. In Abschnitt 2.3 wurde gezeigt, dass es nur *ein* Faktor der Ware ist, der wächst, nämlich die Produktivität D_0 .

Man könnte es dabei belassen und das Wachstum 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.

Wenn ein 'Etwas' in der Lage ist, sich mit einer bestimmten Rate selbst zu erzeugen, dann wächst es. Populationen in der Biologie sind ein Beispiel dafür. 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, und für exponentielles Wachstum ist es die Kernspaltung. Wie bei Populationen kommt auch in der Physik Wachstum aus Mangel an Ressourcen zum Stillstand.

Da in einer Volkswirtschaft die Produktivität wächst, muss sich Produktivität selbst erzeugen.

Produktivität entsteht durch Maschinen und ist auf die Arbeitsstunde bezogen. Deshalb kann Produktivität nur mit einem auf die Arbeitsstunde bezogenen Maschinenpark in Relation gesetzt werden. Wenn es nicht so wäre, hätte eine kleine Volkswirtschaft eine geringere Produktivität, nur weil ihr Maschinenpark kleiner ist, was nicht sein kann.

Maschinen sind Ware, und sie erzeugen Ware. Weil ein Teil dieser Ware aus Maschinen besteht, gibt es mehr Maschinen und mehr Produktivität, durch die wiederum mehr Maschinen entstehen usw. Hier liegt die Ursache des wirtschaftlichen Wachstums.

Der andere Teil der mit Maschinen erzeugten Ware ist Konsumware, die 'mitwächst'. Das Beispiel einer Kuhherde zeigt, dass sie durch Kälber nicht nur größer wird, sondern dass auch die 'nebenbei' produzierte Milchmenge zunimmt.

Populationen wachsen aus eigenem Antrieb, soweit es ihre Ressourcen zulassen. Maschinen, die sich selbst überlassen sind, können das nicht. Deshalb wächst der Maschinenpark, weil die Unternehmerschaft dafür sorgt, dass aus möglichem Wachstum tatsächliches Wachstum wird.

Unternehmer haben ein tiefes Bedürfnis, Eigentümer von Maschinen zu sein, um sie für sich zu nutzen. Das bedeutet auch, dass Unternehmer versuchen, den Maschinenpark ständig zu vergrößern, wobei es Grenzen gibt, siehe 2.8. Die Produktivität steigt aber nicht nur, weil die Menge an Maschinen zunimmt, sondern auch, weil der Einsatz von Maschinen von technischem Fortschritt begleitet ist. Neue Maschinen und neue Konsumwaren sind besser als die alten. Technischer Fortschritt entspringt der Innovationskraft von Menschen. Das bedeutet, der quantitative Charakter der Produktivität wird durch einen qualitativen Einfluss verstärkt. Dessen ungeachtet bleibt Wachstum ein Mengenwachstum. Ein qualitatives Wachstum gibt es nicht.

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 zunächst als Unternehmereinkommen auftreten.

Mit dem 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 verschlissene Maschinen ersetzen. 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.

Wie wichtig die Verbindung von Unternehmern und Maschinen ist, zeigen auch zwei Negativ-Beispiele. Eine sozialistische Volkswirtschaft, in der es zwar Maschinen, aber keine Unternehmer gibt, wächst kaum, trotz aller Bemühungen. Das gilt umgekehrt genauso für eine theoretische Dienstleistungswirtschaft, in der es Unternehmer, aber keine Maschinen gibt.

Maschinen können Dienstleistungen effektiver machen, aber sie nicht erzeugen. Deshalb wachsen Dienstleistungen nicht, im Gegensatz zur physischen Ware. Wenn Dienstleistungen zu wachsen scheinen, dann deshalb, weil das Volkseinkommen wächst und mehr Geld für Dienstleistungen ausgegeben werden kann oder weil sich die Bedürfnisse verschieben.

Geld auf einem Bankkonto wird üblicherweise als Kapital bezeichnet, weil es sich zu vermehren scheint. Aber Geld kann sich nicht vermehren, sondern nur die Maschinen, in die es investiert wird. Deshalb ist das Kapital der Volkswirtschaft nicht Geld, sondern die Produktivität, die im Zusammenspiel von Maschinenpark und Unternehmerschaft generiert wird.

2.8 Die Grenzen des Wachstumsfaktors

Physikalisch sind Wachstum und Schrumpfung intrinsische Eigenschaften, das heißt sie sind einem System *eigen*. Zum Beispiel hat eine radioaktive Substanz, die intrinsische Eigenschaft zu schrumpfen, weil der radioaktive Zerfall ihr eigen ist.

Ganz vergleichbar ist Wachstum die intrinsische Eigenschaft der Produktivität. Wachstum ist der Produktivität eigen. Oder so: Wo Produktivität ist, ist auch Wachstum. Der Wachstumsfaktor w ist der Indikator. Das bedeutet auch, dass sich Wachstum nicht in Schrumpfung verwandeln kann. Die *untere* Grenze des Wachstumsfaktors ist $w = 1$, das heißt Stagnation. Ein Wachstumsfaktor $w < 1$ würde bedeuten, dass Maschinen sich selbst zerstören. Solche Maschinen würde kein Unternehmer einsetzen. Weshalb es trotzdem Schrumpfung zu geben scheint, geht aus der Betrachtung der dynamischen Volkswirtschaft in Hauptabschnitt 3 hervor.

Unternehmer werden so viele Maschinen wie möglich einsetzen, aber dabei stoßen sie an eine Grenze. Schließlich wachsen die Bäume nicht in den Himmel. Einsatzmöglichkeiten von Maschinen mit genügend Produktivitätszuwachs gibt es nicht wie Sand am Meer. Je mehr Maschinen eingesetzt werden, desto weniger produktiv sind sie. Daran ändert auch der technische Fortschritt nichts. Der Wachstumsfaktor, der sich auf natürliche Weise einstellt, ist zugleich seine *obere* Grenze.

Wo diese Grenze liegt, ist abhängig von den volkswirtschaftlichen Rahmenbedingungen. Diesen Zusammenhang beschreibt Gl 4 $w = R * c + 1$ Die Größe R ist die Kennzahl für die Rahmenbedingungen. Zu ihnen 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.

Gl 4 kann 'bewiesen' werden, indem das Gegenteil angenommen wird, nämlich dass eine explizite Vergrößerung des Maschinenparks mit dem Faktor k unter den Rahmenbedingungen R den Wachstumsfaktor w steigert: $(w-1) = (k-1) * R$ (Die Faktoren w und k müssen als *relative* Zuwächse in die Gleichung aufgenommen werden.)

Die Gleichung erlaubt einen beliebig hohen Maschineneinsatz mit entsprechend hohem Wachstum, weil die Rahmenbedingungen nur noch als Proportionalitätsfaktor auftreten. Weil das der Realität widerspricht, muss es eine weitere Gleichung mit umgekehrter Proportionalität geben: $(w-1) * (k-1) = R * c^2$ Diese Gleichung drückt, aus, dass das Wachstum umso geringer ist, je mehr Maschinen eingesetzt werden. Der Proportionalitätsfaktor c^2 ist erfor-

derlich, damit sich die beiden Gleichungen nicht widersprechen. Das Quadrat von c ist zweckmäßig (s.u.) und auch zulässig, weil Proportionalitätsfaktoren frei gestaltet werden können.

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 es entsteht Gl 4 $w = R * c + 1$.

Die Herleitung zeigt, dass die Fähigkeit der Produktivität zu wachsen allein von den Rahmenbedingungen abhängt. Die Maschinenmenge je Arbeitsstunde nimmt zu, weil die Produktivität wächst, umgekehrt gilt das nicht. Das heißt, durch mehr Maschinen allein kann die Produktivität nicht gesteigert werden.

Da Unternehmer Investitionsmöglichkeiten immer ausschöpfen, erzeugen zusätzliche Investitionen nur dann mehr Wachstum, wenn sie die Rahmenbedingungen verbessern. Geschieht das nicht, werden Investitionen leicht zu Fehlinvestitionen.

2.9 Kredite

Wachstum bedeutet mehr Ware. Blicke die Geldmenge M gleich, würde sich der Geldumlauf erhöhen. Langlebige Waren wie Maschinen, Immobilien, Fahrzeuge und Infrastruktur könnten mit einer gleich bleibenden Geldmenge nicht gekauft werden, da sie sehr viel teurer sind als kurzlebige Ware, also Ware, die etwa innerhalb eines Intervalls verbraucht wird. *Kredite* sind die Lösung, denn die Geldmenge M nach Gl 2 wird durch Kredite größer. Kredite sind die zweite Zutat für Gl 2. Die erste Zutat, nämlich die Zunahme der Ware W , wurde bereits in Abschnitt 2.5 beschrieben. Die beiden Größen M und W folgen nicht nur dem Wachstum, sie bleiben auch annähernd im Gleichgewicht, wodurch der stationäre Zustand gewährleistet ist.

Zunächst wird die Kreditabwicklung im Einzelfall zu betrachten:

Ein Kreditnehmer erhält von seiner Bank einen Kredit. Die Bank nimmt das Geld nicht irgendwo her, sondern schreibt ganz einfach die Kreditsumme dem Konto des Kreditnehmers gut, was als *Geldschöpfung* bezeichnet wird. Dadurch wird die Geldmenge M erhöht, und das Kreditgeld ist im Wirtschaftskreis (kann ausgegeben werden). Außerdem eröffnet die Bank ein Schuldenkonto und trägt auch dort die Kreditsumme ein. Der Kreditnehmer verpflichtet sich, die Zinsen zu zahlen und nach der vereinbarten Laufzeit, die Schuld zu tilgen. Tilgung bedeutet, dass die Geldschöpfung durch Geldvernichtung rückgängig gemacht wird. Der Kreditnehmer entzieht das Geld der Geldmenge M , indem er es an die Bank zahlt, die damit das Schuldenkonto ausgleicht. Die Tilgung (Geldvernichtung) ist abgeschlossen.

Aus volkswirtschaftlicher Sicht gleichen sich bei Null-Wachstum Kreditaufnahmen und Tilgungen aus, und die Geldmenge M ändert sich nicht. Bei Wachstum vergrößern Unternehmer ihren Maschinenpark, wozu sie zusätzliche Kredite aufnehmen. Angeregt durch das Wachstum nehmen auch die Konsumentenkredite zu. Die Summe aller Kreditaufnahmen in einem Intervall ist dann höher als die Summe aller Tilgungen. Aus diesem Grund steigt die Geldmenge M im Einklang mit dem Wachstum.

Das heißt auch, durch Wachstum gibt es per Saldo nur Kredite (Geldvermehrung), aber *keine* Tilgung (Geldvernichtung).

Die Umkehrung dieses Satzes ist den Hauptabschnitten 3 und 4 von großer Bedeutung.

Ein bedeutender Kreditnehmer ist der Staat. Anders als Unternehmer gibt der Staat seine Kredite nur indirekt für Wachstum aus, zum Beispiel für Infrastruktur, wodurch die Rahmenbedingungen verbessert werden. Oft wird behauptet, unsere Kinder und Enkel müssten die Schulden des Staates von heute zahlen. Das trifft nicht zu, solange ein gewisser Rahmen gewahrt bleibt. Es wäre unklug, wenn der Staat bei moderaten Zinsen seine Schulden tilgen würde, denn durch ständige Anschlusskredite können Schulden in die ferne Zukunft übertragen werden. Gemessen am wachsenden Volkseinkommen werden sie irgendwann bedeu-

tungslos. Im übrigen müsste die Tilgung mit Steuergeld, das heißt mit Volkseinkommen erfolgen, wofür es bessere Verwendungsmöglichkeiten gibt.

Die Zinsen sind das Entgelt für die Dienstleistung einer 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, vergleichbar mit den Steuern.

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 nach Abschnitt 2.8, wodurch er sich auf den Wachstumsfaktor w auswirkt.

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 für Wetten mit Wertpapieren, siehe 2.10. Solche Kredite sind eine ungerechtfertigte Geldschöpfung. Deshalb führen Übertreibungen zu volkswirtschaftlichen Krisen.

2.10 Geldanlagen

Maschinen und andere langlebige Waren können nicht nur durch Kredite finanziert werden, sondern auch durch Geldanlagen. 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 auf Konsum. In diesem Sinne sind auch Sparer Geldanleger.

Investoren haben die Wahl zwischen dem Geld der Geldanleger und Krediten. Grundlegende Anlageformen sind die Anleihe und die Aktie. Genauso wie Banken dürfen Anleger auf Anleihen Zinsen erwarten. Die Aktie ist der direktere Weg, am Wirtschaftswachstum teilzuhaben. Durch Aktien werden Geldanleger zu Mitbesitzern des Maschinenparks, wodurch sie, wie Unternehmer, vom wirtschaftlichen Wachstum direkt profitieren, und zwar in Form von Dividenden.

Kredite vergrößern die Geldmenge M nach Gl 2. Wenn sie in langlebige Ware fließen, wird die Ware W entsprechend größer.

Angelegtes Geld stammt aus Volkseinkommen, weshalb Geldanlagen die Geldmenge M *nicht* vergrößern. Dagegen nimmt die Ware W deutlich zu, weil Geldanlagen Investitionen in langlebige Ware sind. Im Gegensatz zu Krediten entsteht ein Ungleichgewicht, was nicht im Sinne des stationären Zustandes ist.

Für einen Ausgleich sorgt der umgekehrte Effekt, der bei Krediten für kurzlebige Ware auftritt. Während die Geldmenge M der Kreditsumme entsprechend zunimmt, steigt die Ware W kaum. Das ist nicht die einzige Verbindung der beiden Vorgänge, denn durch Kredite für aktuellen Konsum wird das durch Geldanlagen geschmälerete Volkseinkommen wieder aufgestockt. Man kann die beiden Vorgänge als Manipulationen von Volkseinkommen ansehen, die sich aufheben.

In der modellierten Volkswirtschaft sind solche Manipulationen des Volkseinkommens nicht vorgesehen, denn es gibt weder zu viel noch zu wenig Volkseinkommen. Das Modell ist auch ohne Geldanlagen und Konsumkredite vollständig, aber ohne Kredite für langlebige Ware wäre es unvollständig.

Es ist jedoch verständlich, dass Menschen mit Geldanlagen Vorsorge treffen, um für zukünftige Einbußen und Risiken gewappnet zu sein, und dafür auf Konsum verzichten.

Ebenso wie Kredite betreffen Geldanlagen die zukünftige wirtschaftliche Entwicklung, die von Anlegern unterschiedlich eingeschätzt wird. Deshalb werden Geldanlagen in Form von Wertpapieren gehandelt. Wertpapiere haben einen Handelspreis, der nicht mit ihrem Nennwert zu verwechseln ist. Der Wertpapierhandel bietet die Möglichkeit, Investitionen zu tätigen und sich von ihnen zu trennen. Aber er ist auch ein Wettgeschäft, bei dem sich Auswüchse entwickelt haben. Zum Beispiel ist der heutzutage praktizierte Hochfrequenzhandel eine ziemlich überflüssige Angelegenheit.

Mittlerweile gibt es zu viel Geld, das nach Anlagemöglichkeiten sucht, was zeigt, dass es in den falschen Händen ist. Statt zweifelhafte Geldanlagen zu tätigen, sollten Unternehmer höhere Löhne zahlen.

3. Dynamische Volkswirtschaft

Die stationäre Zustand der Volkswirtschaft nach Hauptabschnitt 2 bildet die Basis zur Betrachtung ihrer Dynamik. Darunter sind sprunghafte Veränderungen von Größen zu verstehen, durch die der stationäre Zustand verlassen wird und sich ein neuer einstellt. Dabei spielt die Trägheit, mit der die Volkswirtschaft reagiert, eine große Rolle.

3.1 Sprunghafte Veränderungen

Ursächliche sprunghafte Veränderungen werden mit dem Präfix Δ (Delta) in die Gleichungen eingeführt, 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 Suffix $..xx$ 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 Technik und 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. Weil das für die Betrachtungen genügt, ist eine Gleichungsumstellung 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.

3.2 Inflation

Eine Preissteigerung wird üblicherweise als Inflation bezeichnet. Sprunghafte Veränderungen bedeuten daher Inflation, wenn sie durch den steigenden Preis P ausgeglichen werden. Dadurch entsteht auch eine inflationäre Erhöhung des Bruttoinlandsprodukts BIP, siehe 2.3 .

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

Zur Untersuchung der Inflation wird

Gl 1 in der Form $U + S + L * A + T = w * P * (A - ANK) * D_0$ benutzt

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 im Modell trotz Wettbewerb möglich, weil die Lohnerhöhung alle Unternehmer gleichermaßen betrifft.

$$U + S + (L + |\Delta L|) * A + T = w * P_x * (A - ANK) * D_0$$

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.

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

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.

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

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.

$$U_{xx} + S + L * A + T = w * P_x * (A - ANK) * D_0$$

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

Die *Geldinflation* kommt durch eine sprunghafte Geldmengenerhöhung $|\Delta M|$ auf der linken Seite von Gl 2 zu Stande, also durch Kredite, die zu den Krediten im Rahmen des Wachstums hinzu kommen..

Wird die dafür gekaufte Ware *kurzfristig* konsumiert (kurzlebige Ware), steigt nicht die Ware W auf der rechten Seite von Gl 2, sondern der Preis P .

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

Auf diesen Vorgang trifft der Begriff *Inflation* in seiner wörtlichen Bedeutung zu. Die Geldmenge M wird größer, das heißt, sie wird aufgebläht, was abfällig auch als *Geld drucken* bezeichnet wird.

Der Preis P_x geht in Gl 1 ein.

$$U_{xx} + S_{xx} + L_{xx} * A + T = w * P_x * (A - ANK) * D_0$$

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

Kredite für *langfristig* zu konsumierende Ware (langlebige Ware), 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 aber 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 bei gleichbleibendem Einkommen den höheren Preis 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.

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, sorgen im laufenden Intervall scheinbar für mehr Wachstum, das aber nicht dauerhaft ist, weil es letztlich von den Rahmenbedingungen abhängt, siehe 2.8

Das Gegenteil der Inflation ist die *Deflation*. Alle drei Inflationsarten sind umkehrbar, wodurch es zu fallenden Preisen kommt. Zum Beispiel entsteht die Einkommensdeflation durch sprunghafte Geldanlagen, wodurch Volkseinkommen dem Konsum entzogen wird. Der Preis fällt. Alle Akteure können beteiligt sein.

$$U - |\Delta U| + S - |\Delta S| + (L - |\Delta L|) * A + T = w * P_x * (A - ANK) * D_0$$

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 trägheitslos, sondern mit Verzögerung entsteht. Solange muss der höhere Preis bezahlt werden, was zu einen Konsumeinbruch führen kann.

3.3 Von der Wohlstandseinbuße zur Instabilität

Die systematische Vorgehensweise nach Abschnitt 3.2 verlangt, auch die rechte Seite von Gl 1 $V = w * P * (A - ANK) * D_0$ zu untersuchen. Die Dynamik dieser Gleichungsseite hat Auswirkungen auf den Wohlstand und das Bruttoinlandsprodukt $BIP = w * P * A * D_0$

Mit *Wohlstand* sind in diesem Text keineswegs das Glück und die Zufriedenheit der Menschen gemeint. Vielmehr bedeutet Wohlstand, wie gut die Volkswirtschaft ihre Aufgabe erfüllt, die darin besteht, die Menschen mit Konsumware zu versorgen. Deshalb muss die Menge der produzierten Konsumware das Maß für den Wohlstand sein. Ob Wohlstand nach dieser Definition auch erstrebenswert ist, ist damit nicht gesagt, siehe auch 4.1 .

Gl 1 wird durch Gleichungsumstellung zu einer Warenbilanz gemacht, vergleiche 2.3

$$V / P = w * A * D_0 - w * ANK * D_0$$

Diese Gleichung sagt aus, dass die Konsumware V / P gleich der insgesamt produzierten Ware, also der Ware des BIP ist, abzüglich der nicht konsumierbaren Ware.

Daraus folgt, dass das BIP nicht für das Wohlergehen der Menschen steht, sondern für das der Volkswirtschaft, was nicht das gleiche ist, aber oft dafür gehalten wird. Die nicht konsumierbare Ware, deren Produktion unvermeidlich ist, macht den Unterschied.

Die Dynamik der rechten Gleichungsseite liegt in der sprunghaften Veränderung der Größen ANK und D_0 . Es ist sofort zu sehen, dass diese Veränderungen den Wohlstand, also die konsumierbare Ware, beeinflussen, im Gegensatz zur Inflation nach Abschnitt 3.2

Die Größe A, also die in der Volkswirtschaft insgesamt geleisteten Arbeitsstunden, ist in der modellierten Volkswirtschaft eine Konstante. Wenn sie sich trotzdem verändert, dann ist das auf Vorgänge außerhalb des Modells zurückzuführen, wie z.B. plötzliche Arbeitslosigkeit, worauf in Abschnitt 4.2 eingegangen wird.

-----Arbeitsstunden für nicht konsumierbare Ware

Durch die Größe ANK gehen die Arbeitsstunden in Gl 1 ein, die zur Produktion nicht konsumierbarer Ware aufgewendet werden müssen. Dazu gehören Maschinen, die abgenutzte er-

setzen, der Zuwachs des Maschinenparks und seine Betriebsenergie. Langlebige Waren wie Gebäude und Infrastruktur gehören nicht dazu. Sie gelten in der modellierten Volkswirtschaft als konsumierbar. Allerdings kommt es vor, dass Gebäude und Infrastruktur durch Naturkatastrophen zerstört werden. Der Konsum endet vorzeitig. Deshalb gilt die Ware, die die zerstörte ersetzt, zum Teil als nicht konsumierbar und geht in ANK ein. Der Wohlstand ist davon betroffen, aber nicht das BIP. Von einer Steigerung, wie oft behauptet wird, kann keine Rede sein.

Eine sprunghafte Veränderung der Arbeitsstunden ANK ist im üblichen Wirtschaftsgeschehen weniger von Bedeutung. Sie tritt zum Beispiel auf, wenn die Erschließung von Rohstoffen und die Produktion von Energie aufwändiger werden, das heißt, mehr Arbeitszeit erfordern. Dagegen führt die Transformation, die die Volkswirtschaft nach Hauptabschnitt 4 durchzumachen hat, zu einem gravierenden Anstieg von ANK. Dazu und zu den Problemen, die damit verbunden sind, siehe 4.2

Die sprunghafte Zunahme von ANK geht als $|\Delta\text{ANK}|$ in Gl 1 ein.

$$V_x / P_x = w * A * D_0 - w * (\text{ANK} + |\Delta\text{ANK}|) * D_0$$

Diese Zunahme bewirkt, dass es weniger Arbeitsstunden zur Produktion von Konsumware und damit weniger Konsumware gibt. Die Ware des BIP $w * A * D_0$ ist davon nicht betroffen. Für das BIP und den Wachstumsfaktor w ist es ohne Bedeutung, wie sich die insgesamt produzierte Ware zusammensetzt. Es zählt nur, dass Ware produziert wird. Dagegen führt die reduzierte Konsumwaremenge zu einer Wohlstandseinbuße, die als erhöhter Preis P_x oder vermindertes Volkseinkommen V_x (ggf. beides) bei den Verbrauchern ankommt. Die Preissteigerung hat mit Inflation nichts zu tun, denn sie ist Ausdruck einer Wohlstandseinbuße, die bei einer Inflation nicht gibt, siehe 3.2

Im nächsten Intervall hat ANK einen um $|\Delta\text{ANK}|$ erhöhten Wert. Wenn es keine neue sprunghafte Erhöhung gibt, steigt der zuvor reduzierte Wohlstand wieder.

-----Produktivitätseinbruch

Die Produktivität D_0 verkörpert den von Unternehmern betreuten Maschinenpark, der theoretisch nur wachsen kann. Jedoch wirken sich betriebswirtschaftliche Vorgänge, wie Betriebseröffnungen und Betriebsschließungen, auf den Maschinenpark aus. Entsteht dabei ein Ungleichgewicht, indem mehr Maschinen verschwinden als hinzukommen, kommt es zu einem Produktivitätseinbruch $|\Delta D|$. Der Grund dafür können Fehlinvestitionen und falsche Unternehmensentscheidungen sein. Das Wachstum des Maschinenparks ist davon unberührt, aber es wird durch den reduzierenden Einfluss des Produktivitätseinbruchs überlagert. Gl 1 nimmt die folgende Form an:

$$V_x / P_x = w * A * (D_0 - |\Delta D|) - w * \text{ANK} * (D_0 - |\Delta D|)$$

Der Produktivitätseinbruch $|\Delta D|$ ist gravierend. Weil er die insgesamt produzierte Ware reduziert, muss er die konsumierbare und die nicht konsumierbare Ware ebenfalls reduzieren. Das Verhältnis der Arbeitsstunden A / ANK ändert sich nicht. Die Wohlstandseinbuße durch weniger konsumierbare Ware bekommen die Verbraucher wiederum durch einen erhöhten Preis P_x oder durch ein vermindertes Volkseinkommen V_x zu spüren.

Weil $|\Delta D|$ in beiden Termen der rechten Gleichungsseite vorkommt, lässt sich der Produktivitätseinbruch mathematisch zu einem gesunkenen Wachstum umdeuten. Üblicherweise unterbleibt diese Umdeutung, weil ein gesunkenes BIP als Ursache der Wachstumsdelle angesehen wird. Folglich wird gefordert, das Wachstum anzukurbeln.

Diese falsche Einschätzung wird vermieden, wenn die Umdeutung als Minderungsfaktor der Produktivität d in Gl 1 eingeht, wodurch $|\Delta D|$ entfällt:

$$V_x / P_x = w * d * A * D_0 - w * d * \text{ANK} * D_0$$

Wie durch Gleichsetzung der rechten Gleichungsseiten gezeigt werden kann, ist

$$d = 1 - |\Delta D| / D_0$$

Da anzunehmen ist, dass sich der Produktivitätseinbruch nicht in jedem Intervall wiederholt, kommt der ursprüngliche Wachstumsfaktor w von allein wieder zum Vorschein, denn er ist nur von den Rahmenbedingungen abhängig. Allerdings ist jetzt D_0 die im vorhergehenden Intervall um $|\Delta D|$ reduzierte Produktivität, die wächst, vergleiche ANK.

-----Instabilität

Ist das Produkt $w * d > 1$, gibt es trotz Produktivitätseinbruch immer noch ein Wachstum der Warenmenge und damit auch des Maschinenparks. Deswegen wird die WohlstandseinbuÙe kaum wahrgenommen, obwohl es eine ist. (Die Konsumwarenmenge ist zwar gewachsen, aber sie ist geringer als sie ohne Produktivitätseinbruch gewesen wäre. Volkswirtschaftlich ist das eine EinbuÙe.)

Ist jedoch $w * d < 1$, nehmen die Konsumwarenmenge und der Maschinenpark tatsächlich ab. Diese Situation, die üblicherweise als Schrumpfung bezeichnet wird, beherrscht die Volkswirtschaft nicht. Sie wird instabil.

Der Begriff *Schrumpfung* an Stelle von *Instabilität* wird zwar weiterhin benutzt, ist aber nicht angebracht. Zum einen kann Wachstum, das der Volkswirtschaft eigen ist (siehe 2.7), nicht zu Schrumpfung werden, und zum andern ist die Volkswirtschaft in einem Zustand, der mit Schrumpfung im physikalischen Sinn nicht zu beschreiben ist.

Gl 1 liefert keinen Hinweis auf den instabilen Zustand, denn sie unterscheidet nicht danach, ob das Produkt $w * d$ kleiner oder größer 1 ist. Das liegt daran, dass der instabile Zustand mit Maschinen, Geld, Krediten und Tilgung zu tun hat.

In Abschnitt 2.9 wurde dargelegt, dass es bei Wachstum, bezogen auf den Maschinenpark, per Saldo mehr Kredit als Tilgung gibt. Das bedeutet umgekehrt, dass die Tilgung überwiegt, wenn ein Produktivitätseinbruch nicht mehr durch Wachstum kompensiert wird ($w * d < 1$), also der Maschinenpark schrumpft. Das Geld für eine solche Tilgung steht der Unternehmung nicht zur Verfügung. Anders als bei Konsumkrediten kommt Volkseinkommen, insbesondere Unternehmereinkommen, dafür nicht in Frage, weil die Kredite zum Bau von Maschinen verwendet wurden und nicht zur Konsumaufstockung. Anschlusskredite für stillzulegende Maschinen sind nicht möglich.

Weiter gedacht: Da Tilgung auch Geldvernichtung bedeutet und es per Saldo keine Tilgung gibt, kennt zumindest die modellierte Volkswirtschaft keine Verringerung der Geldmenge M .

Maschinen sind nicht nur durch Kredite, sondern auch durch Geldanlagen finanziert. Deshalb verlieren Investoren bei Schrumpfung einen Teil ihres Investments. Investitionen in stillgelegte Maschinen lassen sich nicht verkaufen.

Die Unternehmer reagieren betriebswirtschaftlich mit noch mehr Betriebsschließungen und Entlassungen. Die Volkswirtschaft wird instabil. Es gibt keine kompatible Lösung für dieses Problem. Es bleibt nur, eine Schrumpfung unter allen Umständen zu verhindern, das heißt, die Volkswirtschaft *muss* wachsen.

Aber das ist eine Sackgasse, weil Wachstum über alle Grenzen nicht möglich ist und Wachstum durch Mangel an Ressourcen zum Stillstand kommt. Würde die Volkswirtschaft in dieser Sackgasse enden, wäre das eine gewaltige Katastrophe. Der Gedanke wird in Abschnitt 4.3 weitergeführt.

4. Volkswirtschaft und Nachhaltigkeit

Die KI DeepSeek schreibt dazu: **Nachhaltigkeit** (oder *nachhaltige Entwicklung*) ist ein Handlungsprinzip, das darauf abzielt, die Bedürfnisse der Gegenwart zu befriedigen, ohne die Möglichkeiten künftiger Generationen zu gefährden, ihre eigenen Bedürfnisse zu erfüllen.

Entsprechend dieser Definition muss die modellierte Volkswirtschaft als *nicht nachhaltig* bezeichnet werden, weil der Ressourcenverbrauch und die Abfallmenge genauso wachsen wie die produzierte Warenmenge und weil es den Wachstumszwang gibt.

Es wäre aber zu vorschnell, mit dieser Feststellung die Betrachtungen zu beenden.

4.1 Die Probleme der Volkswirtschaft

Wachstum war lange ein Segen. Manche Unternehmer sind sehr reich geworden, aber auch die Lebensumstände der anderen Menschen haben sich durch wirtschaftliches Wachstum 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 produzierten Waren exponentiell zunimmt. Es wird leicht übersehen, dass mit Wachstum auch eine zunehmende Versiegelung der Böden verbunden ist. Ohne Wachstum und bei Schrumpfung gerät die Volkswirtschaft in einen instabilen Zustand, wie aus Abschnitt 3.3 hervorgeht. Deshalb hat Wachstum oberste Priorität.

Solange ein wirklicher Bedarf bestand, war Wachstum wichtig, um ihn effektiv zu decken. Wer keinen Fernseher hatte, der wollte einen haben. Also mussten Fernseher produziert werden, aber nicht, um Wachstum zu generieren, sondern um alle mit Fernsehern zu versorgen. Heutzutage gibt es bei Gebrauchsgütern höchstens noch Ersatzbedarf, der für ein dauerhaftes 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 aufrecht zu erhalten. Für Wachstum wird auch in Kauf genommen, dass extreme Exportüberschüsse woanders Schaden anrichten.

Die Menschen mit den benötigten Gütern zu versorgen, ist für eine Volkswirtschaft, die durch Wachstum soweit fortgeschritten ist, zur Nebensache geworden und Selbsterhaltung zur Hauptsache.

Das mathematische exponentielle Wachstum geht gegen Unendlich. Wirtschaftliches Wachstum kann das nicht, trotz aller Bemühungen, denn Rohstoffe und Böden 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, nämlich Alkohol, und den Mangel an Nahrung zugrunde geht.

Dazu kommt, dass ein ganz besonderer Abfall, der nicht zu recyceln ist, zukünftig *vermieden* werden muss. Es handelt sich um Kohlendioxyd 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, zum Beispiel Verkehrsmittel und Gebäude.

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 Maß 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 einer durch Wachstum geprägten Volkswirtschaft.

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 Sonne in Frage, die leider eine niedrige Energiedichte haben. Der Flächenbedarf und der bauliche Aufwand, um diese Energien 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 also sehr aufwändig. Das hat auch physikalische Gründe, die durch noch so große Innovationen nicht aus der Welt zu schaffen sind (Stichwort: Wirkungsgrad).

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.

Die Volkswirtschaft hat zwei große Probleme, die CO₂-Vermeidung durch Einsatz alternativer Energien und das Ausbrechen aus dem Wachstumszwang. Wenn diese Probleme nicht gelöst werden, vernichtet die Menschheit ihre Lebensgrundlagen.

4.2 Das CO₂-Problem

Die einzig saubere und nachhaltige Lösung des CO₂-Problems ist, zukünftig keinen fossilen Kohlenstoff zu verbrennen. Deshalb muss fossile Energie durch alternative Energien aus Wind und Sonne ersetzt werden. Es gibt natürliche CO₂-Speicher, wie Wälder und Ozeane. Wie bei jedem Speicher sind über längere Zeit zu- und abfließende Mengen gleich. Deshalb können diese Speicher nur vorübergehend mehr CO₂ aufnehmen, aber nicht dauerhaft. Für eine nachhaltige CO₂-Vermeidung sollten sie nicht herangezogen werden.

Für die Umstellung der Volkswirtschaft auf alternative Energien ist auch der Begriff *Transformation* üblich. Wie im vorherigen Abschnitt beschrieben, verursacht die Transformation hohe

Kosten. Überlegungen, wie diese Kosten bezahlt werden, führen nicht weiter, sondern nur der Blick darauf, was sie bedeuten. Dazu ist Gl 1 aus Abschnitt 3.3 hilfreich,

$$V_x / P_x = w * A * D_0 - w * (ANK + |\Delta ANK|) * D_0$$

Kosten (und Einkommen) können durch den reziproken Faktor *Preis* als Ware angesehen werden, und Ware besteht aus den Faktoren Arbeit und Produktivität, was bereits mehrfach beschrieben wurde. Ganz offensichtlich ist die Ware rund um die Transformation nicht konsumierbar. Deshalb ist die Arbeit, die in dieser Ware steckt, den Arbeitsstunden für nicht konsumierbare Ware ANK zuzurechnen, und zwar als $|\Delta ANK|$. Weil die Zunahme drastisch ist, gibt es Schwierigkeiten:

Die Transformation muss gesetzlich vorgeschrieben werden, weil die meisten Menschen, insbesondere die Unternehmer, nicht freiwillig auf billige fossile Energie verzichten.

Durch zusätzliche Kosten, also auch durch die Transformation, entsteht Arbeitslosigkeit. Dieses Problem wird weiter unten ausführlicher beschrieben.

Die Arbeitsstunden, die für die Transformation aufgewendet werden, stehen nicht für die Produktion von Konsumware zur Verfügung. Weil die Arbeitsstunden einer Volkswirtschaft nicht zu vermehren sind, kommt es zu einer Verknappung der Konsumware V_x / P_x . Diese Verknappung muss politisch begleitet werden, weil sie nicht dem freien Markt überlassen werden darf. Vielmehr muss der Staat dafür sorgen, dass Ware des täglichen Bedarfs zu bezahlbaren Preisen ausreichend vorhanden ist. Das Instrument dafür kann die Mehrwertsteuer sein. Überflüssige und minderwertige Waren, die ihren Zweck kaum erfüllen und weggeworfen werden, aber auch Luxuswaren müssten mit extrem hohen Steuersätzen belastet werden. Dadurch kämen die Waren, auf die keine oder niedrige Steuern erhoben werden, in ausreichender Menge auf den Markt.

Da die Transformation durch Arbeitsstunden für nicht konsumierbare Ware umgesetzt wird, hat sie keinen Einfluss auf die insgesamt in der Volkswirtschaft produzierte Ware, weshalb das BIP nicht betroffen ist. Außerdem ist anzunehmen, dass eine gesetzlich vorgeschriebene Transformation die Nachfrage nach entsprechender Ware steigert. Weil Nachfrage zu den Rahmenbedingungen gehört, würde der Wachstumsfaktor steigen, zumindest solange die Transformation dauert. Überhaupt wird die Verknappung durch Wachstum gemildert.

Gelingt das Vorhaben, dann bedeutet Transformation ein zunehmend *grünes Wachstum* der Volkswirtschaft, das allerdings von *grünem Schrumpfen* des Konsums begleitet ist. Noch einmal soll darauf hingewiesen werden, dass Konsumwachstum und das Wachstum der Volkswirtschaft verschiedene Vorgänge sind, die bei der Transformation gegenläufig erscheinen.

Wenn die Transformation endet, endet auch die Verknappung, weil die Zunahme der Arbeitsstunden zur Produktion nicht konsumierbarer Ware aufhört. Der Konsum wächst wieder, ausgehend vom abgesenkten Niveau.

Konsequentes Recycling, verbunden mit der Verwendung nachwachsender Stoffe, ist eine Maßnahme, die ebenso notwendig ist, wie die Transformation, weil Abfall vermieden wird und Rohstoffquellen geschont werden. Das Recycling von Abfallstoffen hat einige Parallelen zum CO₂-Problem.

Genauso wie die Transformation muss Recycling vorgeschrieben werden, denn es verursacht Kosten, die kein Unternehmer freiwillig trägt.

Die markanteste Parallele ist, dass sich die Recyclingkosten, auf die gleiche Art wie die Kosten der Transformation, auflösen lassen und als Arbeitsstunden für nicht konsumierbare Ware volkswirtschaftlich zu behandeln sind. Die Wertstoffe aus Abfall und die damit verbundenen Dienstleistungen sind die nicht konsumierbare Ware, die durch die entsprechenden Arbeitsstunden produziert wird.

Weiter gedacht: Was bedeutet es, wenn die Transformation nicht als Arbeitsstunden ANK, sondern als eine geminderte Produktivität in Gl 1 eingeht? Man würde dadurch die Transformation mit dem Ende der Volkswirtschaft gleichsetzen, indem man es als gegeben hinnimmt, dass die Transformation sehr viele Betriebs- und Werksschließungen verursacht, siehe auch Abschnitt 3.3

Unternehmer schränken bei Veränderungen, die Kosten verursachen, die Produktion ein und entlassen Arbeitnehmer, was betriebswirtschaftlich nachvollziehbar ist. Kosten führen zu sinkenden Unternehmereinkommen und Arbeitslosigkeit.

Genauer betrachtet, entsteht Arbeitslosigkeit nicht aus Mangel an Arbeit, sondern weil die Volkswirtschaft träge ist. Große Veränderungen, wie die Transformation, betreffen Arbeit nur insoweit, dass alte Arbeit verschwindet und neue Arbeit entsteht. Auch kann sich Arbeit örtlich verlagern, und geeignete Arbeitnehmer müssen ausgebildet werden. Das geschieht mit Verzögerungen. Arbeitnehmer und Unternehmer finden erst nach Übergangszeiten zueinander. Weil sie diese Zeit betriebswirtschaftlich nicht haben, entsteht Arbeitslosigkeit, auch wenn es Arbeit gibt. Bei der Transformation umso mehr, weil sie einige volkswirtschaftliche Umwälzungen erfordert. Arbeitslosigkeit gibt es nur in der Realität. Die modellierte Volkswirtschaft kennt keine Trägheit und deshalb auch keine Arbeitslosigkeit.

Die Entlassung von Arbeitnehmern bereinigt nicht die volkswirtschaftliche Situation. Im Gegenteil: Arbeitslosigkeit kann selbstverstärkend sein, weil durch die Umverteilungen innerhalb des Volkseinkommens Unternehmereinkommen weitere Einbußen haben, was zu neuer Arbeitslosigkeit führen kann.

Es kommt also sehr darauf an, dass der Staat die Arbeitslosigkeit, die bei der Transformation durch volkswirtschaftlich falsche Reaktionen der Unternehmer entstehen kann, in Grenzen hält. Untätigkeit des Staates, nachdem er Transformation und Recycling gesetzlich vorge-schrieben hat, wäre fatal. Auch auf Wachstum durch Konsum und auf Investitionen zu setzen, wären falsche Maßnahmen. Statt dessen müssen die Kurzarbeit und das schnelle Entstehen neuer Arbeit rund um alternative Energien gefördert werden.

Es darf nicht von vornherein angenommen werden, dass der Staat bei dieser Aufgabe ver-sagt. Deshalb ist es richtig, Transformation und Recycling als Arbeitsstunden für nicht konsu-mierbare Ware zu behandeln und nicht als geminderte Produktivität.

Um auf den Ausgangspunkt zurückzukommen: Die Verbraucher zahlen die Kosten der Trans-formation und des Recyclings, und zwar durch eine Konsumeinschränkung, die durch steigen-de Preise oder geringere Einkommen erzwungen wird, abhängig von politischen Entschei-dungen. Von großer gesellschaftlicher Bedeutung ist auch, wie geringere Einkommen innerhalb des Volkseinkommens umverteilt werden.

Die Einführung einer Kriegswirtschaft wäre ein ähnliches Szenario und hätte den glei-chen Effekt.

Fazit: Es gibt eine Lösung des CO₂-Problems, die mit der Wachstumswirtschaft vereinbar ist, aber eine Konsumeinschränkung sowie staatliche Begleitung verlangt.

4.3 Reduzierung

Wenn die Transformation und ein umfassendes Recycling umgesetzt sind, ist die Volkswirt-schaft sehr viel nachhaltiger. Das CO₂-Problem ist verschwunden. Es wird weniger Konsum-ware produziert, dafür mehr Ware für die Transformations, die keine Wegwerf-Ware ist und keiner Mode unterliegt. Weniger Konsumware bedeutet auch weniger Verkehr.

Die schädlichen Folgen des Wachstumszwangs sind nicht mehr gravierend, aber immer noch da, insbesondere der Bodenverbrauch. Man könnte es dabei belassen und die gelungene Transformation als Gelegenheit ansehen, das Problem des unbegrenzten Wachstums zu verdrängen. Unabhängig davon sollen einige Überlegungen dazu angestellt werden.

Menschen brauchen die Wachstumswirtschaft, um in den Genuss ihrer Vorteile zu kommen. Das Streben nach der Verbesserung der Lebensumstände ist menschlich und kann nicht aus den Köpfen der Menschen verbannt werden. Deshalb ist es mit demokratischer Freiheit unvereinbar, die Wachstumswirtschaft abzuschaffen.

Die extreme Form einer Abschaffung ist, Wachstum unmöglich zu machen, indem die Nutzung von Grund und Boden verboten wird. Das wäre eine so starke Verschlechterung der Rahmenbedingungen, dass der Wachstumsfaktor w gleich 1 würde. Die Volkswirtschaft würde in die vorindustrielle Zeit zurückversetzt, als die begrenzte mechanische Energie ein Wachstum verhinderte.

Eine Lösung könnte sein, die Volkswirtschaft "pausieren" zu lassen und die Pause zum rückgängigmachen von Wachstum, das heißt zur Reduzierung, zu nutzen. Danach könnte sie wieder wachsen bis wieder eine Pause eingelegt werden müsste usw.

Orientierung bei diesem Vorhaben gibt die Form von Gl 1, in der der Produktivitätseinbruch durch den Minderungsfaktor d ersetzt wurde, siehe auch 3.3

$$V_x / P_x = w * d * A * D_0 - w * d * ANK * D_0$$

Durch die Reduzierung soll weniger Ware produziert werden. Eine Möglichkeit ist, die Produktivität in Form des Maschinenparks zu verkleinern. Da es nicht möglich ist, den technischen Stand der Maschinen zurückzunehmen, um die Produktivität zu senken, bleibt nur die Menge an Maschinen durch Stilllegungen zu reduzieren. Die verbleibenden hochproduktiven Maschinen benötigen weniger Arbeitsstunden, so dass es zu einer Arbeitslosigkeit kommt, die nicht der Trägheit der Volkswirtschaft zuzuschreiben ist.

Die andere Möglichkeit ist, weniger zu arbeiten, also die Zahl der Arbeitsstunden für verzichtbare Konsumware zu senken und in der gewonnenen Zeit die Menschen 'in Eigenregie' arbeiten zu lassen, was nicht ohne Unterstützung des Staates geht. Als Folge davon wird der Maschinenpark kleiner. Diese Möglichkeit der Reduzierung wäre vorzuziehen, weil sie das Problem der Arbeitslosigkeit entschärft.

Die sprunghafte Verminderung der Produktivität und der Arbeitsstunden muss so groß sein, dass das Produkt $w * d < 1$ wird, damit der gewollte Effekt, nämlich die produzierte Warenmenge zu reduzieren, eintritt.

Der gefürchtete instabile Zustand der Volkswirtschaft wird also bewusst und kontrolliert herbeigeführt. Aber darin liegt die Möglichkeit, ihn zu beherrschen. Die Reduzierung einzuleiten und sie zu begleiten kann nur Sache des Staates sein.

Wie Gl 1 zeigt, sinken die beiden Warenmengen der rechten Gleichungsseite, also auch das BIP und die Konsumwarenmenge. Die Volkswirtschaft wird kleiner, was die Absicht der Reduzierung ist.

Dazu eine Analogie: Ein Sparer möchte die Summe seines Sparkontos verkleinern. Das gelingt ihm nicht, indem er die Bank bittet, den Zinssatz zu senken, sondern nur, indem er in einem Intervall mehr abhebt als durch den Zins dazukommt.

Es sollen an dieser Stelle nur die größten Probleme aufgezählt werden, die mit der "Pause" der Volkswirtschaft verbunden sind. Über ihre Lösung könnten sich kompetentere Menschen Gedanken machen.

Die geschrumpfte Konsumwarenmenge ist das kleinste Problem, das ganz vergleichbar auch bei der Transformation auftritt.

Die mehr oder weniger große Arbeitslosigkeit muss aufgefangen werden.

Stilllegung von Maschinen kann auch bedeuten, dass verschlissene nicht ersetzt werden. Per Saldo sind im Zusammenhang mit Maschinen Tilgungen zu tätigen, für die das Geld fehlt, siehe 2.9 Betriebsschließungen und weitere Arbeitslosigkeit sind die Folgen.

Geldanleger erleiden Verluste, weil der Gegenwartswert ihres Investments verschwindet.

Unternehmer, Investoren und Verbraucher müssen dazu gebracht werden, die Pause mitzumachen.

Der Berg der Probleme ist riesig und kann hoffnungslos machen. Ein kleiner Lichtblick ist, dass die Transformation gelingen kann, ohne die Volkswirtschaft zu reduzieren.

Durch die Reduzierung würde die Warenproduktion 'nur um des Wachstums willen' gestoppt, das heißt, sie würde soweit zurückgefahren, dass echter Bedarf noch gut zu befriedigen ist. Mit der abnehmenden Warenproduktion könnte eine Entsiegelung von Böden einhergehen, weil einige Fabrikations- und Verkehrsflächen nicht mehr gebraucht würden.

Ganz wesentlich ist, dass das Wachstum wieder einsetzt, wenn keine Maschinen mehr stillgelegt werden oder die normale Arbeitszeit wieder eingeführt wird.

5. Zum Schluss

Im Buch von Ulrike Herrmann führt die Transformation alternativlos zu einer Schrumpfung der Volkswirtschaft auf etwa die Hälfte ihrer heutigen Größe. Die Vorlage für die staatliche Begleitung dieser Schrumpfung ist die Einführung der britischen Kriegswirtschaft im Zweiten Weltkrieg. Die Schrumpfung mündet bei Ulrike Herrmann in eine nicht näher beschriebene Kreislaufwirtschaft ohne Wachstum, die dann das Ende des Kapitalismus, also der Wachstumswirtschaft, bedeutet. Weshalb diese Wirtschaft nicht wachsen kann, bleibt offen.

Dagegen kann nach meiner Theorie die Transformation nicht zu einer Schrumpfung führen, weil die produzierte Warenmenge gleich bleibt und nur ihre Zusammensetzung geändert wird. Es wird weniger Konsumware und dafür mehr Ware im Zusammenhang mit der Transformation produziert. Für die Menschen ist das eine Einschränkung, aber das Wachstum und das BIP sind davon nicht betroffen. Die Transformation ist in einer Wachstumswirtschaft möglich, ohne sie zu gefährden, vorausgesetzt die Staat ergreift die richtigen Maßnahmen.

Wohin das unbegrenzte Wachstum der Volkswirtschaft zukünftig führt, ist ein separates Problem, das nicht mit der Transformation vermischt werden darf. Eine tragfähige Lösung kann ich nicht angeben, aber sie muss gefunden werden. Wachstum dauerhaft zu verhindern scheidet aus, denn das würde bedeuten, dass ein menschliches Grundbedürfnis unterdrückt wird, was mit den Freiheitsrechten der Demokratie unvereinbar wäre. Wirtschaftliches Wachstum ist eine Form des Strebens nach Glück, wie es die amerikanische Verfassung ausdrückt.

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.