Carl Christian von Weizsäcker

Die optimale Staatsschuld

Sonderdruck aus:

Wirtschaftspolitische Beratung in der Krise

Herausgegeben von
Hagen Krämer und Johannes Schmidt

Metropolis-Verlag
Marburg 2021

Die optimale Staatsschuld

Carl Christian von Weizsäcker

„Die paritätische Verbindung von Mikroskopie und Makroskopie bildet das Ideal der wissenschaftlichen Arbeit“ (Hugo Schuchhardt)

1. Einleitung

Das Optimum ist Mitte zwischen einem „Zuviel“ und einem „Zuwenig“. Schon in der Tugendlehre von Aristoteles, festgehalten in der Nikomachischen Ethik, besteht eine Tugend aus dem Mittelweg zwischen einem „Zuwenig“ und einem „Zuviel“. Die Tugend der „Tapferkeit“ ist das richtige Maß zwischen dem Zuwenig: „Feigheit“ und dem Zuviel: „Tollkühnheit“ (Aristoteles 2020).

In unserem Buch Weizsäcker/Krämer (2019) streben wir nach der Mitte der Staatsschulden zwischen einem „Zuwenig“ und einem „Zuviel“. Nach unserer Auffassung, die wir theoretisch und empirisch begründen, ist eine Politik, die anstrebt, die Staatsschulden gegen null zu führen („Schuldenbremse“) ein „Zuwenig“ („Feigheit“?, „Tollkühnheit“?). Andererseits: eine Politik, die mit so vielen Staatsschulden verbunden ist, dass ihre Bedienung in Gefahr gerät oder zu Inflation führt, ist ein „Zuviel“ („Tollkühnheit“?, „Feigheit“?).

2. Die Steady-State-Methode des „Metamodells“

Wir bemühen uns um einen theoretischen Rahmen, der möglichst allgemein ist. Deshalb entwickeln wir einen Ansatz, den wir „*Metamodell*“ nennen. Das Metamodell ist umfassender als jedes der heute üblichen makroökonomischen Modelle. Dieser Ansatz soll hier etwas genauer beschrieben werden.

Ein solcher Ansatz ist nur dann sinnvoll, wenn wir uns auf eine Steady-State-Analyse beschränken. Will man die Dynamik der Gesamtwirtschaft im Einzelnen beschreiben, muss man sich in den großen Zoo der DSGE-Modelle oder anderer Modellarten begeben, die mit jeweils sehr spezifischen Annahmen arbeiten – und wo der Makroökonom dann versucht, oft vergeblich, durch ökonometrische Methoden derartige Annahmen zu bestätigen oder zu falsifizieren. Dem wollen wir nicht nacheifern.

Ist eine solche Steady-State-Analyse sinnvoll? Die Antwort erscheint eindeutig, wenn man auf andere Wissenschaften schaut. Als Beispiel verwende ich die Klimawissenschaft. Die Dynamik der irdischen Atmosphäre ist höchst komplex. Daher ist es auch nicht möglich, das Wetter für eine bestimmte Region auf Wochen hinaus präzise vorauszusagen. Andererseits ist die Hypothese des Treibhausgas-Effekts von CO_2- und/oder von Methan- und/oder von Lachgas-Emissionen sehr leicht zu formulieren und auch dem Laien plausibel zu machen. Diese heute von Experten ganz überwiegend akzeptierte Hypothese basiert auf einer Steady-State-Analyse: im Gleichgewicht der Oberflächen-Durchschnitts-Temperatur der Erde muss die durch Sonneneinstrahlung pro Zeiteinheit hinzugewonnene Energie der durch Wärmeabstrahlung in den Weltraum pro Zeiteinheit verlorenen Energie gleich sein. Wenn diese beiden Größen als Funktion der Durchschnittstemperatur und der Zusammensetzung der Atmosphäre aufgefasst werden können, ist eine solche auch für langfristige Prognosen nützliche Steady-State-Analyse möglich, obwohl das örtliche Wetter nicht über einige Wochen im Voraus prognostiziert werden kann.

Aber auch in der Ökonomik selbst ist die Steady-State-Analyse gute Tradition, die mindestens bis zu den Physiokraten zurückreicht. Schon Quesnays Tableau Economique ist eine Steady-State-Analyse, genau wie auch die Theorie der natürlichen Preise von Adam Smith oder die Verteilungstheorie von David Ricardo. „Das Kapital" von Karl Marx ist in allen drei Bänden weitgehend, aber nicht ausschließlich, Steady-State-Theorie. Gleiches gilt für Böhm-Bawerks Werk zur Erklärung des positiven Zinses. Die heutige volkswirtschaftliche Forschung, etwa zum Thema des internationalen Handels, bedient sich an vielen Stellen eines Gleichgewichtsmodells, das wir der Steady-State-Analyse zuordnen können.

Keynes schreibt in der General Theory: „… the system … whilst it is subject to severe fluctuations … is not violently unstable" (Keynes 1936, 249). Die General Theory ist in ihrem Kern Steady-State-Theorie. Aber

Keynes sieht, dass eine Steady-State-Theorie sich für eine theoretische Durchdringung der Phänomene dann besonders gut eignet, wenn das betrachtete Gesamtsystem nicht „violently unstable“ ist. Die moderne Weltwirtschaft hat seit dem Zweiten Weltkrieg ein hohes Maß an Stabilität gezeigt. Und dies nicht zuletzt dank dessen, was die Wirtschaftspolitik von Keynes gelernt hat. Dies insbesondere auf der Basis dessen, was einer ihrer wichtigsten Architekten, Paul Samuelson, die „neoklassische Synthese“ genannt hat: Anerkennung sowohl der neoklassischen Philosophie der Knappheitspreise als auch der Keynes’schen Philosophie der „effektiven Nachfrage“ (Samuelson 1983). Hieraus entwickelte sich in der Wirtschaftspolitik das, was dann im deutschen Sprachbereich Herbert Giersch und Karl Schiller „Globalsteuerung“ genannt haben.

Angesichts der Struktur und des Umfangs staatlicher Ausgaben und Einnahmen hat sich der Fiskus zu einem kraftvollen „automatischen Stabilisator“ entwickelt. Dieser wurde jedoch zusätzlich durch bewusste Fiskalmaßnahmen zur Stabilisierung der Gesamtnachfrage ergänzt, wenn die Geldpolitik hierfür nicht ausreichte.

Natürlich ist dieses politökonomische System keineswegs perfekt. Aber selbst eine so schwere Erschütterung wie die laufende Corona-Krise kann mit den Mitteln der Globalsteuerung – bei allen gesamtwirtschaftlichen „Blessuren“ – abgemildert werden. Insofern bestätigt sich das oben zitierte Diktum von Keynes. Bisher hat das polit-ökonomische kapitalistische System den „Elchtest“ bestanden.

Diese starke Tendenz des Systems jeweils zurück zu einem Zustand der pragmatischen Kompatibilität von *hoher Beschäftigung, approximativer Preisstabilität und Innovationstoleranz* macht es auch im Zeitalter zunehmender Digitalisierung wahrscheinlich, dass eine Untersuchung der Strukturdeterminanten des Steady State fruchtbare Ergebnisse hervorbringt.[1]

In den folgenden Kapiteln 3 bis 5 beschreibe ich den Produktionssektor des Metamodells. Hierauf folgt in den Kapiteln 6 bis 8 eine Darstellung des Sektors der privaten Haushalte und des Allgemeinen Gleichgewichts beider Sektoren. Kapitel 9 bildet den Abschluss. Das Kapitel 3 für den Produktionssektor und das Kapitel 6 für den privaten Haushaltssektor definieren das jeweilige Steady-State-Optimum. Es geht hier um eine *Verallgemeinerte Goldene Regel der Akkumulation.* Dabei sind die *Staats-*

[1] Zur Innovationstoleranz siehe Gierschs (1983) Antwort auf Samuelson.

schulden das Optimierungsinstrument. In Kapitel 5 für den Produktionssektor und in Kapitel 7 für den privaten Haushaltssektor entwickle ich die kapitaltheoretischen Korrelate des Metamodells, die aus Größen wie „Produktionsperiode“, „Warteperiode“, „Staatsschuldenperiode“ (meist als „Staatsschuldenquote“ bezeichnet) bestehen, die alle in Zeiteinheiten gemessen werden. Diese Transformation der Schlüsselvariablen in *Zeitgrößen* erlaubt eine *anschauliche Gegenüberstellung und Vergleichbarkeit* der Variablen der beiden Sektoren. Und so gelingt die Überbrückung der Diskrepanz zwischen der optimalen Produktionsperiode des Produktionssektors und der optimalen Warteperiode des privaten Haushaltssektors durch die von der Fiskalpolitik gesteuerte Nettostaatsschuldenperiode. Das Metamodell erweist sich damit als eine umfassende Verallgemeinerung von Ansätzen wie dem von Diamond (1965). Die entsprechende Formel des Metamodells $Z = D + T + L$ nenne ich die *Fundamentalgleichung der Steady-State-Kapitaltheorie*.

Diese Verallgemeinerungskraft des Metamodells führt letztlich zu einem anschaulichen Ergebnis in der Form dieser Fundamentalgleichung. Aber der Weg dorthin zwingt den Leser zu einem hohen Grad der Abstraktionsbereitschaft. Insbesondere die Beschreibung mittels der Variable θ für den Produktionssektor und der Variable η für den Sektor der privaten Haushalte ist auch für den wirtschaftstheoretisch gut vorgebildeten Leser ungewohnt. Denn sie sind völlig neu in der wirtschaftswissenschaftlichen Literatur. Sie mögen Verständnisschwierigkeiten hervorrufen. Daher habe ich im Kapitel 4 für den Produktionssektor und im Kapitel 8 für den privaten Haushaltssektor und für das resultierende Allgemeine Gleichgewicht *Erläuterungen* hinzugefügt. Sie sollen den Zugang zu dem hohen Abstraktionsgrad des Metamodells erleichtern.

Im Zentrum des abschließenden Kapitels 9 steht die Fundamentalgleichung der Steady-State-Kapitaltheorie: $Z = T + L + D$. Sie soll der *Überbrückung* zwischen der abstrakten ökonomischen Theorie und der Lebenserfahrung des Staatsbürgers dienen, der ja ganz überwiegend wirtschaftstheoretisch nicht vorgebildet ist. Auf die konkreten wirtschaftspolitischen Empfehlungen aus unserem Buch Weizsäcker/Krämer (2019) gehe ich nicht ein.

3. *Der Produktionssektor des Metamodells 1*

3.1 *Die Annahmen*

Das Metamodell unterscheidet zwischen dem privaten Produktionssektor und dem privaten Konsumsektor. Hinzu kommt der Staatssektor. Wir betrachten eine geschlossene Volkswirtschaft.

Ich berichte zuerst über den Produktionssektor. Hier gibt es fünf Annahmen, denen die Volkswirtschaft genügen soll. Wie in einer komparativ statischen Analyse gibt es eine Größe, r, die wir vorerst exogen festlegen, um festzustellen, wie sich der Produktionssektor im Steady State verändert, wenn man die exogene Größe verändert. Diese Größe r sei ökonomisch interpretiert als der in der Volkswirtschaft vorherrschende reale Zinssatz für risikofreie Kapitalanlagen.

Die **Annahme 1** sagt: der Zinssatz r kann aus einer Teilmenge R von reellen Zahlen ausgewählt werden. Diese Menge R hat folgende Eigenschaften: a) Sie ist im mathematischen Sinne zusammenhängend: es gibt somit in ihr keine Lücken. Und b): Die Menge ist eine nach oben und nach unten beschränkte und abgeschlossene Menge. Sie ist also im topologischen Sinne „kompakt". Und c): es gibt eine ebenfalls exogen vorgegebene reelle Zahl g, die Element des Inneren der Menge R ist. Die Zahl g repräsentiert die reale Wachstumsrate unserer Steady-State-Ökonomie. Und d): eine zusätzliche Annahme formulieren wir unten nach der „Schlüsselgleichung" unseres Ansatzes.

Nun können wir für diese Volkswirtschaft für den Zeitpunkt null eine Gleichung für das Nettosozialprodukt y pro Kopf aufstellen. Es besteht aus c, dem realen Konsum pro Kopf zum Zeitpunkt Null, und den Netto-Investitionen I pro Kopf zum Zeitpunkt Null, also $y = c + I$. Ferner sei v der Wert des Realkapitalstocks pro Kopf zum Zeitpunkt Null.

Die **Annahme 2** lautet dann: Für jedes vorgegebene zeitlich konstant bleibende $r \in R$ sind die Nettoinvestitionen pro Kopf $I = gv$.

Damit ist die Wachstumsrate von v gleich der Wachstumsrate von y. Für ein vorgegebenes r ist der Kapitalkoeffizient v/y damit konstant durch die Zeit. Dasselbe gilt für v/c. In der Volkswirtschaft gilt dann die Gleichung

$$y = c + gv$$

Nun nehmen wir den physischen Kapitalstock in den Blick. Hier weichen wir von dem herkömmlichen Vorgehen in der Makroökonomik oder auch der bisherigen Kapitaltheorie ab: Wir verzichten auf eine genauere Beschreibung des physischen Kapitalstocks. Wir erkennen nur an, dass sich der physische Steady-State-Kapitalstock verändert, wenn sich der Steady-State-Zinssatz r verändert. Wir geben dem physischen Kapitalstock einen „Namen“ mittels des griechischen Buchstabens θ. Wir sprechen in der Tradition der Kapitaltheorie bei θ auch von einer „Technik“. Und wir schreiben $\theta = \theta(r)$, weil der Zinssatz die Wahl der „Technik“ und damit die physische Beschaffenheit des Kapitalstocks beeinflusst. Nun sind wir frei, welches Namensgebungsverfahren wir wählen. Das bequemste ist, dass wir der Technik und damit dem entsprechenden Kapitalstock $\theta(r)$ den Namen „r“ geben. Damit gilt per definitionem die Gleichung $\theta(r) = r$.

Wir definieren nunmehr eine Menge $Theta$. Sie besteht aus denjenigen Techniken und damit physischen Kapitalstöcken θ, für die ein Realzinssatz r aus der oben definierten Menge R existiert, sodass $\theta = \theta(r)$ gilt. Nach unserer Benennungskonvention $\theta(r) = r$ sind damit $Theta$ und R deckungsgleich. Zu jedem $r \in R$ gibt es ein $\theta \in Theta$, und zu jedem $\theta \in Theta$ gibt es ein $r \in R$ Insbesondere gilt dann auch, dass $Theta$ eine kompakte Menge ist.

Nun führen wir eine weitere Unterteilung des Nettosozialprodukts pro Kopf ein. Wir schreiben

$$y = w + rv$$

Die Größe w ist der „Rest“ des Sozialprodukts pro Kopf, nachdem die Verzinsung des Kapitalstocks pro Kopf (in Wertgrößen) mit dem risikofreien Realzins abgezogen ist. Der Buchstabe w deutet auf englisch „wage“ hin, weil in der herkömmlichen Kapitaltheorie dieser „Rest“ dem Lohnsatz eines Arbeiters entsprach. In unserem Ansatz umfasst w jedoch alle Pro-Kopf-Einkommen, die nicht einfach die risikofreie Verzinsung von Kapital darstellen. So enthält w auch „Schumpetersche“ Unternehmergewinne, Monopolgewinne, „Risikoprämien“ etc. Wir nennen w auch das „übrige Einkommen“.

Damit bekommen wir die *Schlüsselgleichung* unseres Ansatzes

$$c(r;\theta) + gv(r;\theta) = w(r;\theta) + rv(r;\theta)$$

Wir betrachten damit die Steady-State-Größen c, w und v als Funktionen sowohl von r als auch von der physischen Zusammensetzung des Kapitalstocks θ. Als ein Beispiel mag der Wert des Kapitalstocks dienen, wenn man seinen physischen Komponenten je einen „Preis“ zuordnen kann. Dies geschieht ja routinemäßig auf der Aktiva-Seite einer jeden Unternehmensbilanz. Der entsprechende Ausdruck lautet dann

$$v(r;\theta) = \sum_{i=1}^{n} p_i(r)x_i(\theta)$$

wobei $x_i(\theta)$ die einzelnen Komponenten des physischen Kapitalstocks θ sind; und wobei $p_i(r)$ die zugehörigen Preise derselben Komponenten sind. Von diesen wird hier angenommen, dass diese im Steady State nur vom Zinssatz r dieses Steady State abhängen. Ich betone, dass dies nur ein der Veranschaulichung dienender Spezialfall ist. Bei diesem Spezialfall kann man damit auch gut die Unterscheidung durchexerzieren, die in der traditionellen Kapitaltheorie eine Rolle gespielt hat: wenn der Zinssatz (oder die „Profitrate“) sich im Steady State ändert, dann ändert sich sowohl der Mengenvektor des Kapitalstocks als auch der Preisvektor. Versteht man die Preise bezogen auf ein Numéraire in Form eines realistisch gewählten Warenkorbs von Konsumgütern, dann würden sich diese relativen Preise im Spezialfall einer Solow-Produktionsfunktion $y = f(k)$, mit k als Symbol für die Kapitalintensität, nicht verändern, wenn man den Steady-State-Zinssatz r verändert. Im allgemeinen Fall hängen die Preise aber durchaus von r ab. Das ist dann der „Wicksell-Effekt“, den Cambridge UK gegenüber Cambridge (Mass.) in der kapitaltheoretischen Kontroverse immer betont hat.

Die Abhängigkeit des Werts $v(r;\theta)$ des Kapitalstocks von θ beruht auf dem allgemeinen Phänomen der Substitution, das ja ein zentraler Bestandteil der Neoklassik ist. Die Abhängigkeit des Werts des Kapitalstocks vom Zinssatz bei gegebener physischer Zusammensetzung ist der schon genannte Wicksell-Effekt. Entsprechende Überlegungen kann man bei $c(r;\theta)$ und $w(r;\theta)$ anstellen.

Nun können wir formulieren:

Annahme 3: Die Funktionen $c(r;\theta)$, $w(r;\theta)$ und $v(r;\theta)$ sind stetig differenzierbare Funktionen, die die Menge $RxTheta$ in die reellen Zahlen abbilden.

Mit diesen drei Annahmen können wir nun zum Beispiel folgende Aussagen machen: „Für jedes $r \in R$ existiert eine partielle Ableitung $\partial w/\partial\theta$“. Oder: „Für jedes $\theta \in Theta$ existiert eine partielle Ableitung $\partial w/\partial r$“. Oder: „Für jedes vorgegebene r gibt es in der Menge $Theta$ ein $\theta^*(r)$, das $w(r;\theta)$ maximiert“. Diese letzte Aussage beruht darauf, dass $Theta$ eine kompakte Menge ist. Und es gibt einen mathematischen Satz, dass eine stetige Funktion, die eine kompakte Menge in die reellen Zahlen abbildet, ein Maximum hat. Sofern das maximierende Element $\theta^*(r)$ im Inneren der Menge $Theta$ liegt, gilt an dieser Stelle $\left.\frac{\partial w(r;\theta)}{\partial\theta}\right|_{\theta=\theta^*(r)} = 0$.

Hier blenden wir nochmal auf die Annahme 1 zurück. Eigenschaft d): Wir schränken die Menge R aus ökonomischen Gründen wie folgt ein: Auch beim oberen Rand $\overleftarrow{r}$ von R soll noch gelten $w(\overleftarrow{r},\theta(\overleftarrow{r})) > 0$. Denn w enthält ja auch das Jahres-Lohneinkommen. Und das sollte nicht kleiner sein als das Existenzminimum. Die Aussage $w\big(r;\theta(r)\big) > 0$ gilt dann für alle $r \in R$.

Mit diesen drei Annahmen und einer Hilfsannahme können wir für jeden Steady State eine „Grenzproduktivität des Kapitals“ definieren.

Die **Hilfsannahme** lautet:

$$\left.\frac{\partial v(r;\theta)}{\partial\theta}\right|_{\theta=r} \neq 0$$

Ökonomisch bedeutet die Hilfsannahme: eine Änderung des Steady-State-Zinssatzes generiert immer einen von null verschiedenen Substitutionseffekt.

Sei φ die (Steady-State-)Grenzproduktivität des Kapitals. Sie sei definiert als

$$\varphi = \frac{\frac{\partial y(r;\theta)}{\partial\theta}}{\frac{\partial v(r;\theta)}{\partial\theta}} = \frac{\frac{\partial w(r;\theta)}{\partial\theta} + r\frac{\partial v(r;\theta)}{\partial\theta}}{\frac{\partial v(r;\theta)}{\partial\theta}} = \frac{\frac{\partial w(r;\theta)}{\partial\theta}}{\frac{\partial v(r;\theta)}{\partial\theta}} + r$$

Wegen der Hilfsannahme ist dieser Ausdruck wohldefiniert. Die Grenzproduktivität des Kapitals setzt die marginale Veränderung des Nettosozialprodukts durch marginale physische Veränderung des Kapitalstocks zu dieser in Beziehung. Dabei werden Veränderungen des Preissystems ausgeschaltet.

Nunmehr kommen wir zur **Annahme 4**: Der risikofreie Zinssatz ist das Preissignal für die Grenzproduktivität des Kapitals bei der Technologie $\theta(r) = r$. Es gilt also

$$\varphi\big(r;\theta(r)\big) = r$$

Setzen wir diese Annahme in die Definitionsgleichung für φ ein, so erhalten wir das Ergebnis

$$\frac{\partial w(r;\theta(r))}{\partial\theta} = 0$$

Das legt nahe, die Annahme 4 noch etwas allgemeiner zu formulieren **Annahme 4 (alternative Formulierung)**: Bei der vom Steady-State-Zinssatz r induzierten Technik $\theta(r) = r$ wird das „übrige“ Einkommen $w(r;\theta)$ bezüglich $\theta \in Theta$ maximiert.

Dieser Annahme entspricht als Spezialfall auch der Ansatz der traditionellen Kapitaltheorie. Dort wird ja die Technik ausgewählt, die für den gegebenen Zinssatz den Lohnsatz maximiert. Schon für Karl Marx wurde dieses Ergebnis durch die Konkurrenz zwischen den Kapitalisten erzwungen. Dies war der Inbegriff der Arbeitswertlehre, nach der das Preisverhältnis zweier Waren der für ihre Produktion „*gesellschaftlich notwendigen*“ Arbeitszeit entsprach. Die Konkurrenz zwischen den Kapitalisten bringt die gesellschaftlich notwendige Arbeitszeit im Preissystem ans Licht.

Aus der alternativen Formulierung der Annahme 4 folgt ihre erste Formulierung, wenn man die Hilfsannahme hinzufügt.

Nun kommt die letzte Annahme, das „Law of Demand“, das „Gesetz der Nachfrage“. Hierfür betrachten wir den (modifizierten) Steady-State-Kapitalkoeffizienten v/c .

Er drückt für Steady States das Verhältnis zwischen dem Kapitaleinsatz und dem Endziel der Produktion, dem Konsum, aus – und zwar in Werteinheiten. Wenn Kapital marginal teurer wird, wenn also der Zins um ein kleines dr erhöht wird, dann erwartet man eine Substitution „weg vom Kapitaleinsatz“. Das entspricht der allgemeinen Aussage: wenn ein Produktionsfaktor relativ zu den anderen teurer wird, dann erwartet man, dass es zur Substitution weg von diesem Produktionsfaktor hin zu anderen Produktionsfaktoren kommt. Damit vermindert sich auch das Verhältnis zwischen dem relativ teurer gewordenen Produktionsfaktor und dem Output. Dies auf das Kapital angewendet führt zu **Annahme 5**:

$$\frac{1}{c(r;\theta)}\frac{\partial c}{\partial\theta}_{\theta=\theta(r)} \geq \frac{1}{v(r;\theta)}\frac{\partial v}{\partial\theta}_{\theta=\theta(r)}$$

Man beachte, dass wir nur die Technik ändern, jedoch das Preissystem konstant halten, das durch r repräsentiert wird. In Worten heißt diese Annahme: der durch eine marginale Zinserhöhung induzierte Wechsel in der Produktionstechnik wirkt sich senkend auf den Kapitalkoeffizienten v/c aus.

Eine Vereinfachung unseres Metamodells erreichen wir durch eine geschickte Definition des Preisniveaus. Wir machen im Steady State quasi eine komparativ-statische Analyse. Die verschiedenen Steady States mit unterschiedlichen Realzinssätzen r interagieren ja nicht miteinander. Damit können wir den jeweiligen Konsumgüterwarenkorb jeweils so mit einem Preisniveau verknüpfen, dass die Funktion $c(r;\theta)$ gar nicht mehr von r abhängt. Dann gilt $\partial c/\partial r = 0$ und daher $c = c(\theta)$. Diese Aussage wäre schon trivialerweise korrekt, wenn der Konsumgüterwarenkorb sich mit dem Zinssatz nicht in seiner relativen Zusammensetzung, sondern höchstens in seiner Höhe ändern würde. Dann kann man den Standard-Warenkorb zum Numéraire machen, der immer proportional zum tatsächlichen Warenkorb ist. Aber auf diese Einschränkung einer konstant bleibenden Zusammensetzung des Warenkorbs wollen wir uns nicht festlegen. Vielmehr wollen wir zulassen, dass der Warenkorb sich mit den relativen Preisen ebenfalls ändern kann, die ihrerseits vom Steady-State-Zinssatz r abhängen. Da wir aber in der Wahl des Preisniveaus frei sind, können wir diesen Freiheitsgrad so nutzen, dass wir anstelle von $c = c(r;\theta)$ den Ausdruck $c = c(\theta)$ schreiben können.

Dieses Freiheitsgrad-Argument expliziere ich nunmehr. Wir zerlegen den Konsumvektor in seine einzelnen Komponenten und schreiben

$$c(r;\theta) = \sum_{i=1}^{n} p_i(r;\theta)c_i(r;\theta)$$

Nun beachten wir, dass die Konsummengen c_i physische Größen (pro Jahr) sind, gemessen in Kilogramm, Meter, Stückzahl etc. Daher liegen sie fest, wenn die physische Beschaffenheit der Volkswirtschaft festliegt. Daher kann das jeweilige c_i nur von θ, nicht aber direkt von r abhängen. Also können wir schreiben

$$\frac{dc_i}{dr} = \frac{\partial c_i}{\partial \theta}$$

Sei nun $\pi(r;\theta) = \sum_{i=1}^{n} c_i(r;\theta) p_i(r;\theta)$ der von uns festgelegte Preisindex. Das bedeutet, dass zwar die relativen Preise den in Euro pro Wareneinheit gemessenen echten Preisen entsprechen, ihre absolute Höhe aber frei wählbar ist. Wir wählen diese nun in Abhängigkeit von r so, dass gilt

$$\frac{d\pi}{dr} = \sum_{i=1}^{n} c_i(r;\theta) \frac{dp_i}{dr} = 0$$

Damit bekommen wir für die Ableitung von c nach r den Ausdruck

$$\frac{dc}{dr} = \sum_{i=1}^{n} p_i \frac{dc_i}{dr} + \sum_{i=1}^{n} c_i(r;\theta) \frac{dp_i}{dr} = \sum_{i=1}^{n} p_i \frac{\partial c_i}{\partial \theta}$$

Sei nun U ein ordinaler Nutzenindikator für den Konsumwarenkorb des repräsentativen Konsumenten. Dann gilt nach dem Zweiten Gossenschen Gesetz Folgendes:

$$\frac{dU}{dr} > 0, \text{ wenn } \sum_{i=1}^{n} p_i \frac{\partial c_i}{\partial \theta} > 0$$

$$\frac{dU}{dr} < 0, \text{ wenn } \sum_{i=1}^{n} p_i \frac{\partial c_i}{\partial \theta} < 0$$

$$\frac{dU}{dr} = 0, \text{ wenn } \sum_{i=1}^{n} p_i \frac{\partial c_i}{\partial \theta} = 0$$

Damit ist die Werthöhe des Konsums $c(\theta)$ zugleich eine ordinale Nutzenfunktion für den Periodennutzen des repräsentativen Konsumenten in Abhängigkeit der Steady-State-Technik θ, die ihrerseits durch den Zinssatz r bestimmt wird.

Diese Methode der Festsetzung eines Preisindex entspricht der bekannten Methode zur Konstruktion des Divisia-Preisindex. Dieser wird herkömmlich auf die zeitliche Veränderung der Preise angewendet. Hier wenden wir die Methode auf den Vergleich zwischen Steady States an.

Ich mache auf eine Einschränkung unseres Ansatzes aufmerksam. Dieselbe Einschränkung gilt aber auch für die herkömmlichen Modelle und Denkschemata. Die „Preise“ für die Güter behalten nur dann ihre volle Preissignalfunktion, wenn jeder zahlungsbereite Kunde das Gut, um dessen Preis es geht, zu diesem Preis auch wirklich erwerben kann. Wenn zum Beispiel in Kriegszeiten oder anderen Mangelzeiten der Verbrauch von Gütern rationiert wird, dann ist der „eigentliche“ Preis des Gutes höher als der ausgewiesene Preis. Damit wird in solchen Fällen möglicherweise auch die Inflationsrate falsch gemessen. Wird diese damit unterschätzt, dann wird spiegelbildlich auch das reale Wachstum der Volkswirtschaft überschätzt. Bei derartigen „falschen“ Preisen mag auch das von mir oben benutzte Zweite Gossensche Gesetz nicht gültig sein. Die übliche Messung des Preisindex der Lebenshaltung, also der Inflationsrate, ist nur deshalb so relativ einfach zu bewerkstelligen, weil in der Marktwirtschaft ganz überwiegend, selbst bei intensivem Wettbewerb, die ausgewiesenen Preise höher liegen als die Grenzkosten der Bereitstellung des Gutes. Daher sind die Anbieter, wie ich das nenne, jederzeit „transaktionshungrig“. Das aber bedeutet, dass sie dafür sorgen, dass die Kunden die Ware oder Dienstleistung jederzeit bekommen. In dem Sinne sind die Preise dann „echte“ Preise.[2]

3.2 Die Goldene Regel der Akkumulation.

Wir können nun das Haupttheorem für das Produktionssystem ableiten, das wir die *Verallgemeinerte Goldene Regel der Akkumulation* nennen. Aus der oben schon hingeschriebenen Schlüsselgleichung unseres Ansatzes

$$c(\theta) + gv(r;\theta) = w(r;\theta) + rv(r;\theta)$$

folgt die partielle Ableitung

$$\frac{\partial c}{\partial \theta} = \frac{\partial w}{\partial \theta} + (r-g)\frac{\partial v}{\partial \theta}$$

[2] Vgl. Weizsäcker (2009) sowie Abschnitt 4.4.

Nun erinnern wir uns der Annahme 4, aus der folgt, dass

$$\frac{\partial w}{\partial \theta}_{\theta=\theta(r)} = 0 \text{ gilt.}$$

Damit verkürzt sich die Ableitung nach θ im Fall $\theta = \theta(r) = r$ zu

$$\frac{dc}{dr} = \frac{\partial c}{\partial \theta} = (r-g)\frac{\partial v}{\partial \theta}$$

Hierfür können wir schreiben

$$\frac{dc}{dr}\frac{1}{c} = \frac{\partial c}{\partial \theta}\frac{1}{c} = (r-g)\frac{\partial v}{\partial \theta}\frac{1}{v}\frac{v}{c}$$

Da für jedes $r \in R$ das übrige Einkommen w gemäß Annahme 1d) positiv ist, folgt aus unserer Schlüsselgleichung die Ungleichung

$$(r-g)\frac{v}{c} < 1$$

Hieraus resultiert Folgendes:

Wegen der Hilfsannahme ist $\frac{\partial v}{\partial \theta}\frac{1}{v} \neq 0.$

Ist $r > g$, so haben $(\partial c/\partial \theta)(1/c)$ und $(\partial v/\partial \theta)(1/v)$ dasselbe Vorzeichen. Wegen der Ungleichung $(r-g)(v/c) < 1$ ist $(\partial c/\partial \theta)(1/c)$ dem Betrage nach kleiner als $(\partial v/\partial \theta)(1/v)$. Das geht mit der Annahme 5 nur zusammen, wenn beide, $(\partial v/\partial \theta)(1/v)$ und $(\partial c/\partial \theta)(1/c)$, negativ sind. Somit haben wir abgeleitet:

$$\frac{dc}{dr} < 0 \text{ für } r > g$$

Ist $r < g$, so haben $(\partial c/\partial \theta)(1/c)$ und $(\partial v/\partial \theta)(1/v)$ unterschiedliche Vorzeichen. Dann folgt aus Annahme 5 und der Hilfsannahme, dass $(\partial c/\partial \theta)(1/c)$ positiv ist. Damit erhalten wir

$$\frac{dc}{dr} > 0 \text{ für } r < g$$

Schließlich ergibt sich aus obiger Gleichung

$$\frac{dc}{dr} = 0 \text{ für } r = g$$

Somit erreicht $c(\theta(r))$ sein Maximum nur an der Stelle $r = g$.

Das ist die *Verallgemeinerte Goldene Regel der Akkumulation*, die für den Spezialfall der Solow-Produktionsfunktion von Phelps (1961) und von Weizsäcker (1961; 1962) abgeleitet wurde.

Als Nebenergebnis erhalten wir die Aussage, dass aus unseren Annahmen generell $\partial v/\partial\theta < 0$ folgt: eine durch eine marginale Zinserhöhung bewirkte Veränderung des physischen Kapitalstocks reduziert bei gleichbleibendem Preisgewichtungssystem den Wert des pro Kopf eingesetzten physischen Kapitals. Dass diese Ungleichung auch an der Stelle $r = g$ gilt, folgt aus der Annahme 3: die Funktion $v(r;\theta)$ ist stetig differenzierbar, daher kann $\partial v/\partial\theta$ an der Stelle $r = g$ nicht von negativ auf positiv „springen“.

Es gibt eine Art „Umkehrung“ des Theorems über die Goldene Regel der Akkumulation. Erreicht $c(\theta)$ nur an der Stelle $\theta = g$ ein Maximum, dann folgt hieraus die Annahme 5. Man muss die beiden Fälle $r > g$ und $r < g$ nur „rückwärts lesen“ und kann damit Annahme 5 ableiten. Wegen der stetigen Differenzierbarkeit folgt sie dann auch für den Fall $r = g$.

4. Der Produktionssektor des Metamodells 2: Erläuterungen

In diesem Kapitel erläutere ich die ökonomischen Gedanken, die zu diesem Metamodell führen.

4.1 Die Solow-Produktionsfunktion als Beispiel.

Zuerst ein einfaches, jedem Ökonomen geläufiges Beispiel: Es sei k die Kapitalintensität des Vollzeit-Arbeitsplatzes. Wir nennen sie auch das „pro Kopf eingesetzte Kapital“. Es sei $f(k)$ das Nettosozialprodukt pro Kopf. Wir unterstellen, dass $f(k)$ zweimal stetig differenzierbar ist und die üblichen abnehmenden Grenzerträge aufweist, also $f''(k) < 0$. Ferner sei die Grenzproduktivität des Kapitals $f'(k) = r$. Im Fall der Solow-

Produktionsfunktion ist der Wert des Kapitalstocks pro Kopf gleich seinem physischen Umfang k. Der Wicksell-Effekt ist damit null. Für das „übrige" Einkommen ergibt sich

$$w = f(k) - rk$$

Die angewendete „Technik" θ ist festgelegt, wenn k festgelegt ist. Da $\theta(r) = r = f'(k)$ gilt, können wir folgenden Zusammenhang zwischen k und θ festhalten

$$d\theta = f''(k)dk \text{ oder } \frac{dk}{d\theta} = \frac{\partial v}{\partial \theta} = \frac{1}{f''(k)} < 0$$

Somit ist die Hilfsannahme erfüllt.

Nun stellen wir durch Differenzierung weiter fest

$$\frac{\partial w}{\partial \theta} = f'(k)\frac{dk}{d\theta} - r\frac{dk}{d\theta}$$

Dieser Ausdruck ist nur dann gleich null, wenn $r = f'(k)$ gilt. Also wird w für ein festes r bezüglich θ maximiert, wenn $f'(k) = r$ gilt. Somit gilt hier die Annahme 4. Die Annahmen 1 und 3 sind ebenfalls erfüllt. Die Annahme 2 ist dann erfüllt, wenn die Bevölkerungswachstumsrate konstant ist und wenn harrod-neutraler technischer Fortschritt vorliegt.

Für c bekommen wir die Gleichung $c = f(k) - gk$. Hieraus ergibt sich

$$\frac{\partial c}{\partial \theta}\frac{1}{c} = \frac{\partial c}{\partial k}\frac{dk}{d\theta}\frac{1}{c} = \frac{f'(k) - g}{f(k) - gk}\frac{1}{f''(k)}$$

und für $v = k$ erhalten wir

$$\frac{\partial v}{\partial \theta}\frac{1}{v} = \frac{1}{kf''(k)}$$

Somit ist Betrag $\left(\frac{({}^{\partial c}/_{\partial \theta})/c}{({}^{\partial v}/_{\partial \theta})/v}\right) =$ Betrag $\left(\frac{kf'(k) - gk}{f(k) - gk}\right) < 1.$

Ist nun $r = f'(k) > g$, so sind wegen $f''(k) < 0$ beide partielle Ableitungen negativ, daher ist hier Annahme 5 erfüllt. Ist $r = f'(k) \leq g$, so ist $(\partial c/\partial \theta)(1/c) \geq 0$ und $(\partial v/\partial \theta)(1/v) < 0$, sodass Annahme 5 ebenfalls erfüllt ist.

Somit ist die Solow-Produktionsfunktion ein Spezialfall des Metamodells.

4.2 Risikoprämien

Das Metamodell ist jedoch wesentlich allgemeiner als das Solow-Modell. In dem übrigen Einkommen w sind zum Beispiel solche Einkommen enthalten, die in der ökonomischen Theorie als Risikoprämien aufgefasst werden. Viele Ökonomen schlagen die Risikoprämien dem Realkapital als Renditezusatz zu. Dies ist kein adäquates Vorgehen, wenn man auf der Suche nach einem Preissignal für die Grenzproduktivität des Kapitals ist. Wir haben uns an anderer Stelle ausführlich mit der Frage auseinandergesetzt, wie das Verhältnis zwischen Risikoprämie und Grenzproduktivität des Kapitals aussieht.[3] Der wichtige Punkt ist der Folgende: Auch andere Aktivitäten bringen Risiko mit sich. Diese sind häufig komplementär zu Realkapitalinvestitionen. Dann muss man das Gesamtprojekt betrachten, dem eine Risikoprämie zuzuordnen ist. Es kommt dann auch auf den zeitlichen Ablauf an. Hier soll ein Zahlenbeispiel genügen, um den Leser zu veranlassen, unsere Theorie genauer zu studieren, die wir anderweitig dargestellt haben.

Realkapitalinvestitionen können das Gesamtrisiko, das der Investor trägt, erhöhen. Dann sprechen wir von „*offensiven*“ *Investitionen*. Ihnen sollte dann eine positive Risikoprämie zugeordnet werden. Realkapitalinvestitionen können das Gesamtrisiko, das der Investor trägt, vermindern. Dann sprechen wir von „*defensiven*“ *Investitionen*. Ihnen sollte eine sozusagen „negative“ Risikoprämie zugeordnet werden. Sie werden selbst dann getätigt, wenn sie im Erwartungswert nicht einmal die Rendite risikofreier Anlagen erzielen, weil sie eben das Gesamtrisiko des Investors vermindern. Ein Beispiel mag der Erwerb einer Alarmanlage sein, die das Vermögensrisiko eines Hauseinbruchs vermindert, sich aber in Vermögenserwartungswerten nicht rentiert. Einige Realkapitalinvestitionen mögen sich weder risikosteigernd noch risikosenkend auf die Gesamt-

[3] Vgl. Weizsäcker/Krämer (2020).

risikoposition des Investors auswirken. Dann sprechen wir von „*neutralen*“ *Investitionen.* Ihnen ordnen wir eine Risikoprämie von null zu.

Hier ein Zahlenbeispiel für eine neutrale Realkapitalinvestition. Wir betrachten den möglichen Kauf einer Bauparzelle, zum Beispiel in München. Der potentielle Käufer sieht im Erwartungswert eine konstante Netto-Jahresmiete für das bebaute Grundstück von € 40.000 voraus. Die Baukosten veranschlagt er mit € 550.000. Der risikofreie Zinssatz sei 1 % p.a. Der potentielle Käufer will eine Risikoprämie von 3 % p.a. erreichen. Damit diskontiert er die künftigen Mieteinnahmen mit einer Rate von 4 % p.a. = Risikoprämie plus risikofreier Zinssatz. Daraus ergibt sich ein subjektiver Wert des Gesamtprojekts von einer Million Euro. Damit ist er bereit, für die unbebaute Landparzelle bis zu € 450.000 zu bieten, sodass ihn das Gesamtprojekt maximal eine Million Euro kosten würde. Will der Käufer eine Risikoprämie von 4 % p.a. erreichen, so diskontiert er den Erwartungswert des künftigen Stroms von Mieteinnahmen mit 5 % p.a. Hieraus ergibt sich ein subjektiver Wert des Gesamtprojekts von € 800.000. Er ist dann bereit, bis zu € 250.000 für die unbebaute Parzelle zu bieten. Hier sehen wir, dass die Risikoprämie überhaupt nicht auf die Baukosten bezogen ist, sondern ausschließlich auf die noch unbebaute Landparzelle. Der Grund ist, dass diese einerseits zuerst erworben werden muss, dass der Erwerb andererseits keinen Sinn macht, wenn sie dann nicht auch bebaut wird. Hat man in die Landparzelle erst einmal investiert, dann muss man sie auch bebauen. Daher ist es falsch, den Bauinvestitionen noch einmal einen Risikoabschlag aufzubürden. Das wäre eine Doppelzählung. Dieser Gedankenfehler wird auf dem Immobilienmarkt schon deshalb eliminiert, weil ceteris paribus ein Interessent für die Parzelle, der diesen Fehler nicht macht, dem Interessenten, der diese Doppelzählung begeht, die Parzelle vor der Nase wegschnappen würde. Es ist ja eine grundlegende Funktion des Preissystems, dass es die Menschen, die im Wettbewerb stehen, zu rationalem Denken und Handeln „zwingt“ oder „erzieht“.

Es bedürfte einer umfassenden empirischen Analyse, um festzustellen, wie viele der Investitionen in Realkapital „offensiven“ und wie viele „defensiven“ Charakter haben. Nach meiner gegenwärtigen groben Abschätzung sind die defensiven Investitionen weitaus häufiger als die offensiven. Hierzu etwas mehr Details in Weizsäcker/Krämer (2020).

Wenn diese Vermutung richtig ist, dann ist die Zurechnung der ohne Zweifel sehr umfangreichen positiven Risikoprämien zur volkswirtschaftlichen Rendite des Realkapitals ein Fehler.

Wir müssen diese Schlussfolgerung richtig interpretieren: Wenn die defensiven Investitionen stark in der Überzahl gegenüber den offensiven Investitionen sind, dann ist, als Durchschnittsaussage verstanden, die Grenzproduktivität des Kapitals im Steady State niedriger als der risikobereinigte und inflationsbereinigte Steady-State-Zinssatz r. Natürlich bleibt es richtig, dass für den „offensiven" Teil der Investitionen das Gegenteil gilt. Es gibt zwar viele Möglichkeiten der Risikodiversifikation. Aber es bleiben viele Risiken übrig. Und diese führen eben nicht nur zu Risikoprämien, sondern auch zu einer Heterogenität der volkswirtschaftlichen Grenzproduktivität des Kapitals bei den einzelnen Investitionsprojekten.

4.3 Externe Effekte durch Innovationen.

Auch wenn die pauschale Zurechnung von Risikoprämien zur Realkapitalrendite falsch ist, ist damit nicht bewiesen, dass die Grenzproduktivität des Kapitals allenfalls so hoch wie die risikofreie Rendite ist. Es gibt in der Volkswirtschaft bekanntlich immer positive und negative externe Effekte. Als Beispiel betrachte ich in diesem Unterabschnitt „Schumpetersche" Innovationen. Wenn eine solche erfolgreich ist, dann erzielt der Unternehmer einen manchmal beträchtlichen Unternehmergewinn. Dieser ist dann in unserem Metamodell auch Teil von $w(r;\theta)$. Daneben ergeben sich jedoch Wohlstandszuwächse für die Umwelt des Unternehmers, speziell für seine Kunden. Diese bezahlen regelmäßig weniger für das neue Produkt als dem Geldäquivalent ihres Zusatznutzens entspricht. Darüber hinaus stimulieren derartige Innovationen Nachahmerprodukte und auch neue Produkte, die komplementär zum Innovationsprodukt sind. Der volkswirtschaftliche Gesamtnutzen der erfolgreichen Innovation ist damit höher, manchmal erheblich höher, als der Gewinn des „Schumpeterschen" Unternehmers.

Das Metamodell und die dazugehörige Steady-State-Analyse widmen sich nicht der Frage nach der Höhe innovationsinduzierter positiver externer Effekte. Einzig kann gefragt werden, wie die Häufigkeit von erfolgreichen Innovationen vom Steady-State-Zinssatz abhängt. Ich kann diese Frage nicht beantworten. Jedoch skizziere ich kurz, wie in die eine und in die andere Richtung argumentiert werden könnte. Eine negative Abhängigkeit zwischen dem Realzins und der Innovationshäufigkeit könnte wie folgt begründet werden. Innovationsaktivität ist ja auch eine Art von Investition. Man kann erwarten, dass es mehr Investitionen gibt, wenn der Marktzins niedriger liegt. Daher könnte es doch sein, dass analog dazu auch Innovationsversuche und daher Innovationserfolge häufiger anzutreffen sind, wenn das Zinsniveau niedriger ist.

In die umgekehrte Richtung könnte eine Argumentation wie folgt aussehen. Es gibt ja den Begriff der „Zombie-Unternehmen". Ist es möglicherweise der Fall, dass niedrige Zinsen Ressourcen in wenig produktiven Unternehmen binden, die bei höheren Zinsen nicht überleben würden, sodass dann die Arbeitskräfte „frei" würden, um damit für Unternehmen zur Verfügung zu stehen, die eine höhere Produktivität aufweisen? Es gibt prominente Ökonomen, etwa Claudio Borio von der BIZ oder Gunter Schnabl von der Universität Leipzig, die derartige Positionen vertreten (Borio/Hofmann 2017; Schnabl 2019). Die Schwierigkeit, die ich mit dieser Argumentation habe, ist natürlich eine Keynesianische: ist es nicht viel wahrscheinlicher, dass in einer Welt praktisch ohne Inflation, höhere Zinsen Arbeitslosigkeit verursachen? Diese könnte dann durch höhere Staatsverschuldung ausgeglichen werden. Dann liefe das Borio-Argument wohl darauf hinaus, dass bei *gegebener Gesamtnachfrage* die Investitionen umso weniger innovationsfördernd sind, je niedriger die Zinsen sind. Also: (zu) niedrige Zinsen stärken bei gegebener Gesamtnachfrage Bauinvestitionen und schwächen dadurch Investitionen in die weitere Digitalisierung.

Alternativ kann natürlich auch der alte, wohl auf Schumpeter selbst zurückgehende Begriff der „Reinigungskrise" angeführt werden: höhere Zinsen führen zu einer Beschäftigungskrise, in denen Zombie-Unternehmen untergehen. In dieser Krise werden bei den Bürgern aus der Not heraus produktive Kräfte wirksam, die dann letztlich zu mehr Innovationen führen. Selbst wenn diese These richtig sein sollte, kann sie aus politökonomischen Gründen keine Leitlinie der Wirtschaftspolitik werden. Die allgemeine Wirtschaftslage hat immer Rückwirkungen auf die Politik. In einem demokratisch regierten Land wird die Regierungsmehrheit nicht stillsitzen, wenn durch merkliche Zinserhöhungen die Arbeitslosigkeit sprunghaft ansteigt. Sie wird dann durch Deficit Spending die Nachfrage ankurbeln. Tut sie das nicht, dann gefährdet sie nicht nur ihre eigene Wiederwahl, sondern auch die Unterstützung der Marktwirtschaft bei den

Wählern. Die daraus resultierenden politischen Ergebnisse wären der privaten Innovationstätigkeit keinesfalls förderlich. „Reinigungskrisen" mit ihren möglicherweise auf Dauer wachstumsfördernden Innovationseffekten sind nicht mehrheitsfähig. Die Kurzfristorientierung demokratischer (aber nicht nur demokratischer) Politik macht es erforderlich, dass eine marktwirtschaftlich orientierte Wirtschaftspolitik immer durch eine auf Vollbeschäftigung orientierte „Globalsteuerung" flankiert wird.

So bleibt meines Erachtens in der Linie Borio oder Schnabl nur die These, dass höhere Zinsen bei gleichbleibender Gesamtnachfrage ihren investiven Teil in Richtung häufigerer Innovationen verschieben.

Wir haben uns in unserem Buch zu dieser Frage des Zusammenhangs zwischen Zinsniveau und volkswirtschaftlicher Innovationsdichte agnostisch verhalten. Aber auch wenn ich bezüglich seines Vorzeichens agnostisch bin, schließe ich nicht aus, dass ein Zusammenhang zwischen der Dichte innovationsinduzierter positiver externer Effekte und der Höhe des Steady-State-Zinsniveaus besteht. Ich komme unten in Abschnitt 4.7 auf die mögliche Diskrepanz zwischen dem risikofreien Realzinssatz und der volkswirtschaftlichen Grenzproduktivität zurück.

4.4 Preise höher als Grenzkosten.

Es ist der für die modernen Volkswirtschaften übliche Fall, dass Waren und Dienstleistungen zu Preisen verkauft werden, die höher sind als die Grenzkosten ihrer Erstellung. Dies kann mithilfe der Informationsökonomie und des Transaktionskostenansatzes in der Tradition von Coase sehr gut erklärt werden. Ich habe das in früheren Publikationen ausführlich dargelegt.[4] Preise sind, wie Hayek (1945) sehr gut beschrieben hat, Signale der relativen Knappheit der Güter. Jedoch bilden sich Preise, anders als Hayek (1945) unterstellt, dezentral (Hayek hat seine Dezentralisierungsidee nicht zu Ende gedacht). Daher werden sie ihrer gesamtwirtschaftlichen Signalfunktion nur approximativ gerecht. Daraus resultiert eine typische Marktstruktur, die ich „Marktasymmetrie" nenne: die Käufer dehnen ihre Nachfrage nach dem Produkt jeweils soweit aus, dass sie nach erfolgter Transaktion auf diesem Markt „transaktionsgesättigt" sind. Die Hersteller, also die Anbieter, wollen im Regelfall, selbst bei intensi-

[4] Vgl. z.B. Weizsäcker (2009).

vem Wettbewerb, auch nach erfolgter Transaktion gerne noch mehr gleichartige Verkäufe tätigen, da sich im Gleichgewicht ein Preis herausbildet, der über den Grenzkosten liegt. Sie bleiben also auch nach erfolgter Transaktion „transaktionshungrig". Dieser permanente Transaktionshunger der Anbieter ist die Basis dafür, dass für die ja viel stärker diversifizierten Nachfrager die Transaktionskosten auf dem einzelnen Markt niedrig bleiben. Andernfalls könnten die Nachfrager auch gar nicht auf so vielen Märkten aktiv werden.

Das Ergebnis dieser Struktur bezüglich des Verhältnisses von risikofreiem Zinssatz und Grenzproduktivität des Kapitals ist nicht leicht zu ermitteln. Ich gehe in erster Approximation von der Annahme aus, dass das Einsatzverhältnis zwischen Realkapital und den anderen Produktionsfaktoren durch das Ziel der Kostenminimierung gesteuert wird. Das bedeutet, dass die marginale Substitutionsrate zwischen dem Realkapital und den anderen Produktionsfaktoren (insbesondere auch Arbeit verschiedener Qualifikationsformen und -stufen) dem Faktorpreisverhältnis entspricht.

Wichtig ist, dass in Wettbewerbsmärkten die prozentuale Marge zwischen Preis und Grenzkosten dem Produktdifferenzierungsgrad zwischen den konkurrierenden Produkten entspricht. Die Tatsache, dass die Anbieter transaktionshungrig bleiben, manifestiert sich auch in den Verkaufsanstrengungen.

Eine Form, die die Verkaufsanstrengung annehmen kann, ist die Herstellung eines Rufs der steten Lieferfähigkeit. Der Kunde, die Kundin wird bei Ausweichmöglichkeiten zum Wettbewerber nur dann Stammkunde, wenn er/sie sich im Bedarfsfall darauf verlassen kann, dass das Produkt auch erworben werden kann. Richtet sich der Hersteller auf diese stete Lieferfähigkeit ein, so hält er eine Produktionskapazität vor, die ein spürbares Stück höher ist als sein im Durchschnitt erwarteter Absatz. Je „stochastischer" sein Absatz ist, desto größer ist der prozentuale Überschuss seiner Lieferkapazität jenseits seines mittleren Absatzes.

Vergleicht man die daraus resultierende durchschnittliche Kapazitätsauslastung dieses Wettbewerbsmarktes mit der eines hypothetischen wohltätigen Monopolisten, der zum gleichen Preis verkauft, dann wird dieser mit einer höheren Kapazitätsauslastung, also letztlich mit geringerer Kapazität arbeiten. Er kann für sein Gesamtgeschäft mit einer geringeren prozentualen Absatzschwankung rechnen, als dies die Wettbewerber tun müssen. Insofern gibt es, vom Standpunkt der sozialen Wohlfahrt aus, wettbewerbsinduzierte „Überkapazitäten“. Diese führen dazu, dass die volkswirtschaftliche Grenzproduktivität des eingesetzten Realkapitals kleiner ist als die Kapitalkosten des Herstellers. Kann dieser seine Investitionen aus eigenem Vermögen finanzieren, dann bestehen diese Kapitalkosten (nach Abschreibungen) aus dem risikobereinigten Zinssatz, der seine Opportunitätskosten darstellt. Im Fall kreditfinanzierter Investitionen gilt dasselbe. Denn, auch wenn sich dann der Kreditnehmer an dem Zinssatz orientiert, den er bezahlen muss, so muss man die durch das Kreditgeschäft induzierten operativen Kosten der kreditgebenden Bank aus volkswirtschaftlicher Sicht in Abzug bringen. Daher wird im Saldo bei Wettbewerb unter den Banken wieder der risikobereinigte Zinssatz als Preissignal für die Obergrenze der Grenzproduktivität des Kapitals herauskommen. Wir haben diesen Gedanken in Weizsäcker/Krämer (2019) in Kapitel 2.2 ausführlich dargestellt.

Man ist natürlich versucht, den mit der Stückmarge zwischen Preis und Grenzkosten verbundenen Rückgang der Nachfrage dagegen zu rechnen. Hier ist aber Vorsicht geboten. Denn durch die Werbung und andere Verkaufsanstrengungen wird der Absatz ja wieder gesteigert. Eine kleine Preiserhöhung dp sei von einer kleinen Erhöhung der Verkaufsanstrengung pro Stück in der gleichen Höhe dp begleitet. Damit bleibt der Stückgewinn unberührt. Also wird im Gewinnoptimum (= Stückgewinn mal Absatzmenge x) die Absatzmenge x maximiert, also durch diese marginale Veränderung dp bei Preis und Verkaufsanstrengung nicht verändert. Bei einer suboptimalen Verkaufsanstrengung pro Stück bewirkt die eben beschriebene marginale Erhöhung dp beim Preis und bei der Verkaufsanstrengung pro Stück einen marginalen Zuwachs an Absatz. Es ist daher gut möglich, dass der Absatz bei optimaler Kombination von Preis und Verkaufsanstrengung höher ist als bei gewinnoptimalem Preis ohne jede Verkaufsanstrengung. Das hier angestellte Gedankenexperiment entspricht im Übrigen auch der bekannten Elastizitätsformel von Dorfman und Steiner (1954).

Diese Überlegung gilt ceteris paribus bezüglich des Verhaltens der Wettbewerber im selben Markt. Es ist damit noch zu wenig darüber gesagt, wie sich das Absatzvolumen im Verhältnis zum sozialen Optimum gestaltet. Im Wettbewerb stellt sich der Absatz beim einzelnen Unternehmen sowohl bezüglich des Preises als auch bezüglich der Verkaufsförderung als weitaus elastischer heraus als der Gesamtabsatz des Marktes. Daher würde ein Monopolist dieses Marktes für die einzelnen Produkte wesentlich höhere Preise verlangen und wesentlich weniger Verkaufsförderung betreiben.

Nicht eindeutig zu beantworten ist das Verhalten des „benevolenten“ Monopolisten. Sicherlich würde er wesentlich niedrigere Preise als der gewinnmaximierende Monopolist verlangen. Die Verkaufsförderung muss differenziert betrachtet werden. Die Verkaufsförderung in der Form der oben besprochenen Überkapazitäten würde der benevolente Monopolist einschränken: bei der Ausweichmöglichkeit des Kunden auf enge Substitute wäre die gesellschaftlich optimale Überkapazität in der Herstellung des einzelnen Produkts geringer als unter realen Wettbewerbsbedingungen. Bei dem Aufwand für eine Verkaufsmannschaft, bei der Werbung und bei sonstigen Marketingmaßnahmen ist die Antwort sehr viel schwieriger. Immerhin gibt es in der Volkswirtschaftslehre eine alte, aber bis heute fortwirkende Denktradition, die zum Beispiel die Werbung als Ressourcenverschwendung ansieht. Dabei wird insbesondere die „manipulative“ Werbung aufs Korn genommen, die versucht, die Präferenzen der (potentiellen) Kunden zu beeinflussen. Ich schließe mich dieser Tradition allenfalls mit erheblichen Einschränkungen an, gebe nur zu Protokoll, dass ich über diese Fragen im Rahmen meines noch nicht abgeschlossenen Projekts zu den „adaptiven Präferenzen“ viel nachgedacht habe.[5]

Für die uns hier interessierende Erläuterung des Metamodells ziehe ich die Konsequenz, dass wettbewerbliche Verkaufsförderung zu einem Teil dazu führt, dass zu viele Ressourcen darauf verwendet werden: Beispiel Überkapazitäten zwecks hoher betrieblicher Lieferfähigkeit. Zu einem anderen Teil, Beispiel Werbung, ist die Antwort zu komplex, um hier weiter behandelt zu werden.

Die Quintessenz dieser Überlegung ist damit: Die Tatsache, dass es meist eine Marge zwischen Preis und Grenzkosten gibt, mag zusätzliche Divergenzen zwischen dem Preissignal „Zins“ und der Grenzproduktivität des Kapitals schaffen. Manches spricht aber dafür, dass die gesellschaftliche Grenzproduktivität des Kapitals wegen dieser Marge auf Wettbewerbsmärkten unter dem risikofreien Realzins liegt.

[5] Zum Thema Werbung vgl. den Übersichtsartikel von Bagwell (2007).

4.5 Andere Allokationsverzerrungen

Es gibt eine Fülle anderer Ursachen dafür, dass Preise den gesellschaftlichen Nutzen und die Kosten von Gütern nur unvollkommen signalisieren. Zu nennen sind als Beispiele Monopole, oligopolistische Strukturen, Kartelle, verzerrende Steuern, ein Zuviel oder Zuwenig an öffentlichen Gütern, negative und positive externe Effekte, Korruption. Hier gehe ich auf diese Ursachen für unvollkommene Preissignale nicht im Einzelnen ein. Auch die Frage, ob, und wenn ja, wie viel Umverteilung es geben sollte, behandle ich nicht.[6]

Im Zusammenhang mit dem Steady-State-Metamodell frage ich nur, ob diese Allokationsverzerrungen sich mit höherem Zins vergrößern oder verkleinern. Sofern sie sich mit höherem Zins im Durchschnitt weder vergrößern, noch verkleinern, sind sie irrelevant für die Preissignalfunktion des risikobereinigten Steady-State-Realzinses. Wie schon im Abschnitt 4.3 diskutiert, haben wir uns in unserem Buch bezüglich der Zinsabhängigkeit von „Schumpeterschen" Innovationen agnostisch verhalten. Dies ist meine grundsätzliche Haltung bezüglich der genannten Allokationsverzerrungen. Sie werden natürlich anerkannt; jedoch gehe ich von ihrer Zinsneutralität so lange aus, als es nicht überzeugende spezifische Gründe gibt, die gegen diese Zinsneutralität sprechen. Beispiele für derartige Gründe habe ich oben unter 4.2 (Risikoprämie), 4.3 (Innovationen), 4.4 (Verkaufsförderung) diskutiert.

Dieses Verfahren der agnostischen Einstellung entspricht im Übrigen allen makroökonomischen Modellen, insbesondere auch der Verwendung der Solow-Produktionsfunktion, insbesondere auch allen DSGE-Modellen. Die Preissignale werden dort immer für bare Münze genommen, bis zu dem Punkt, der im Modell speziell thematisiert wird. Insofern entspricht unser Vorgehen der Theorietradition von Quesnay bis heute.

Ich habe nur das Bedürfnis, diesen Agnostizismus hier offen zu legen, weil das Metamodell angesichts der Sparsamkeit seiner Annahmen sonst als das Gegenteil von dem interpretiert werden könnte, was es tatsächlich darstellt: als ein sehr spezielles und empirisch überhaupt nicht abgesichertes Konstrukt, das viel zu einfach ist, um die Komplexität der Weltwirtschaft abzubilden. Im Gegenteil: das Metamodell nutzt die methodische Beschränkung auf die Steady-State-Analyse, um alle aktuellen und poten-

[6] Vgl. hierzu z.B. Krämer (2020).

tiellen Modellentwürfe einzuschließen, solange diese die wenigen Annahmen erfüllen, mit denen das Metamodell arbeitet. Dass im Übrigen das Metamodell nicht empirisch leer ist, haben wir in unserem Buch Weizsäcker/Krämer (2019) ausführlich nachgewiesen. Natürlich ist jede derartige empirische Untersuchung offen für Kritik und Weiterentwicklung.

Weil wir die genannten Allokationsverzerrungen anerkennen, gibt es in dem Metamodell auch keine Aussage, dass die analysierte Volkswirtschaft effizient, also pareto-optimal sei. Sie ist es sicher nicht. Wohl aber können wir die Volkswirtschaft (nach der unten folgenden Diskussion des Sektors der privaten Haushalte) im Standard-Fall „steady-state-effizient" nennen: es ist dann bei einer heterogenen Bevölkerung nicht der Fall, dass eine Verschiebung des Steady-State-Realzinses alle Personen besserstellt. Dennoch sprechen wir vom „optimalen" Zinssatz, der gleich der Wachstumsrate ist: stipulieren wir einen repräsentativen Konsumenten, dann ist beim Steady-State-Vergleich dessen Wohlstand bei diesem „optimalen" Zinssatz maximiert. Das bedeutet im Sinne des Kaldor-Hicks-Scitovsky-Kriteriums: im Prinzip (nicht in der Praxis) wäre es bei einem Übergang von einem anderen Steady-State-Zinssatz zum optimalen Zinssatz möglich, etwaige Verlierer aus den Gewinnen der Gewinner zu kompensieren. Wie zuvor beim Divisia-Index wird auch hier beim Kaldor-Hicks-Scitovsky-Kriterium ein ursprünglich als eine Veränderung in der Zeit gedachtes Prinzip auf eine komparativ-statische Veränderung des Steady-State-Zinssatzes übertragen.

4.6 Die Annahme der stetigen Differenzierbarkeit

In den Abschnitten 4.2 bis 4.4 haben wir uns auf die Annahme 4 konzentriert, dass der risikobereinigte und inflationsbereinigte Zinssatz r das korrekte Preissignal für die Grenzproduktivität des Kapitals darstellt. Was ist mit der Annahme 3, dass die partiellen Ableitungen der relevanten Variablen w, c und v existieren und stetige Funktionen sind? Diese Annahme ist unproblematisch bei der Ableitung nach r. Jede Wertgröße, die sich aus physischen Größen und einem Preissystem zusammensetzt, kann bei Konstanthaltung der physischen Größen als Funktion des Zinssatzes angesehen werden, weil dieser Einfluss auf die relativen Preise hat. Und dass die Preise sich hier als stetig differenzierbare Funktion des

Zinssatzes darstellen, ist der übliche Ansatz in der ökonomischen Modellbildung. Diskussionswürdiger ist die stetige Differenzierbarkeit nach dem „Namen“ θ des physischen Steady-State-Kapitalstocks. In der Cambridge/Cambridge-Kontroverse der Kapitaltheorie insistierte Cambridge UK auf der Existenz einer endlichen Anzahl von „effizienten“ Techniken. Dann gab es dort auf der r-Achse „Switchpunkte“, an denen die Volkswirtschaft von einer Technik auf eine andere überging. So konnte dann auch das „Re-Switching“-Phänomen als Möglichkeit präsentiert werden. Mir scheint aber für den eigentlich wichtigen Punkt der Cambridge-UK-Partei diese Endlichkeit vorhandener Techniken gar nicht nötig zu sein. Dieser wichtige Punkt ist meine Erachtens die Widerlegung der Aussage, dass der Wert des Kapitalstocks pro Arbeiter (in unserer Schreibweise ist das $v(r;\theta)$) eine monoton fallende Funktion eines steigenden Zinssatzes sei. Für diese Widerlegung, die als eine Fundamentalkritik an der Solow-Produktionsfunktion verstanden wird, genügt die Annahme einer hinreichend kleinen Substitutionskraft und eines hinreichend großen Wicksell-Effekts mit dem „richtigen“ Vorzeichen.

Entscheidend ist aber Folgendes: In der komplexen realen Welt ist es praktisch nie der Fall, dass bei gegebenem Zinsniveau r auch außerhalb der Switchpunkte nur eine Technik im Cambridge-UK Sinn angewendet wird. Denn es gibt bei den Produktionsfaktoren jede Menge an Heterogenität: Bei der Arbeit zum Beispiel unterscheiden sich die Menschen nach Geschlecht, Alter, Intelligenz, Willenskraft, Ausbildung, Sprachkompetenz, Erfahrung etc. So kann es durchaus einzelwirtschaftlich und auch volkswirtschaftlich adäquat sein, dass ein Teil der Arbeitskräfte mit einer „Technik“, ein zweiter mit einer anderen „Technik“ und ein dritter, vierter etc. mit einer je wieder anderen „Technik“ arbeitet. So kann es doch sein, dass manche Autofahrer mit einem „Benziner“, andere mit einem „Diesel“ und wieder andere mit einem „Hybrid“ und wieder andere mit einem reinen Elektrofahrzeug fahren. Es ist dann im Übrigen wahrscheinlich, dass sich das Mischungsverhältnis mit den vom Zinssatz beeinflussten relativen Preisen verändert. Und zwar bei einer „kleinen“ Veränderung dr auch nur sehr wenig. Daher erscheint die stetige Differenzierbarkeit des Mischungsverhältnisses nach r eine durchaus sinnvolle Annahme.

Es ist also gerade die Komplexität und Heterogenität dessen, was sich hinter den vielen Inputpreisen einer Volkswirtschaft verbirgt, weshalb die Annahme der stetigen Differenzierbarkeit nach der Steady-State-Technik θ plausibel ist.

4.7 Abweichungen vom Standard-Modell

In Kapitel 2.10 unseres Buches (Weizsäcker/Krämer 2019) haben wir ein Beispiel dafür besprochen, dass der risikofreie Realzins r kein korrektes Preissignal für die Grenzproduktivität des Kapitals ist. An diesem Beispiel sieht man, wie man Abweichungen von den oben dargestellten fünf Annahmen behandeln kann, wenn man eine Hypothese über das Ausmaß der Signalverzerrung entwickelt. In dem Beispiel des Buchkapitels 2.10 lautet die Hypothese, dass die Grenzproduktivität des Kapitals um 2% p.a. höher liegt als der Realzins r. Wenn man zugleich annimmt, dass der Realzins im Sektor der privaten Haushalte ein korrektes Preissignal darstellt, dann kann man einen optimalen Kompromiss zwischen dem korrekten Preissignal im Haushaltssektor und dem verzerrten Preissignal im Produktionssektor finden, der zu einer modifizierten Goldenen Regel der Akkumulation führt.

Hier gehe ich auf Details dieses Verzerrungsmodells nicht ein. Wichtig ist mir nur der Hinweis, dass die Methode des Metamodells auch dann fruchtbar angewendet werden kann, wenn nicht alle Annahmen des Standardmodells übernommen werden. Dies geht dann, wenn man anstelle der Standard-Annahmen abweichende Annahmen setzt, die die Abweichung quantifizieren.

Weitere Beispiele für solche quantifizierte Abweichungen sind in den Kapiteln 6, 7 und 8 von Weizsäcker (2021) enthalten. In Kapitel 8 nehme ich an, dass die Wachstumsrate g einem säkularen Schrumpfungstrend unterliegt. Auch dann gibt es wieder eine modifizierte Goldene Regel der Akkumulation. Damit ermögliche ich auch die Analyse einer säkularen Verschiebung des Beschäftigungsanteils von Sektoren mit hohem Produktivitätswachstum hin zu Sektoren mit geringerem Produktivitätswachstum. Vergleiche hierzu auch León-Ledesma/Moro (2020).

Das Standard-Modell ist damit ein Ausgangspunkt für weitere Steady-State-Modelle, in die abweichende empirische Ergebnisse oder abweichende „Vorurteile" über die reale Welt einfließen können. Der Agnostizismus über die Zinsabhängigkeit von externen Effekten oder anderen Allokationsverzerrungen ist damit als eine Aufforderung an die Ökonomenwelt zu verstehen, sich des Standard-Metamodels als Ausgangspunkt zu bedienen, um dann mit abweichenden Annahmen weiter zu arbeiten.

5. Der Produktionssektor des Metamodells 3: Die Produktionsperiode

5.1 Die partielle Ableitung von $w(r;\theta)$ *nach* r

Ich habe in Kapitel 3 gezeigt, dass Annahme 4 des Metamodells (dass der Zinssatz r ein Preissignal für die Grenzproduktivität des Kapitals ist) zu der Aussage führt: $\partial w/\partial\theta = 0$, wenn $\theta = r$. Die entsprechende partielle Ableitung nach r hat keine weitere Rolle gespielt. Sehr wohl aber haben wir gesehen, dass man durch geschickte Wahl des Preisniveaus erreichen kann, dass c im Steady State nur von θ, nicht aber von r abhängt. Insofern gilt dann $\partial c/\partial r = 0$. Es gibt damit eine interessante Eigenschaft der „Überkreuz-partiellen Ableitungen". Wird der „Preis" w nach dem physischen Index θ abgeleitet, so kommt an der relevanten Stelle null heraus. Wird der physische Index c nach dem „Preis" r abgeleitet, so ergibt sich ebenfalls null. Ich nenne diese Eigenschaft, das *Prinzip der lokalen Preis-Mengen-Separation*. Dieses Prinzip kann als Ausgangspunkt für weitere Erkenntnisse dienen; diese können aus Platzgründen hier nicht dargestellt werden.

Ich betrachte nun die partielle Ableitung des „Preises" w nach dem „Preis" r. Wir machen eine Dimensionsanalyse für $\partial w/\partial r$. Die Variable w hat die Dimension „Euro pro Jahr". Die Variable r hat die Dimension „1 pro Jahr". Der Partialkoeffizient $\partial w/\partial r$ hat damit die Dimension „Euro". Er ist im Übrigen wahrscheinlich negativ: Bei gleichbleibendem Produktionssystem verkleinert eine höhere Entlohnung des eingesetzten Kapitals das „übrige" Einkommen w. Die Größe w multipliziert mit einer Größe T, die die Dimension „Zeit" hat, hat ebenfalls die Dimension „Euro". Damit können wir immer ein $T > 0$ finden, sodass gilt

$$\frac{\partial w(r;\theta)}{\partial r} = -Tw(r;\theta).$$

Was ist die ökonomische Bedeutung von T? Ein Hinweis ergibt sich aus unserer Schlüsselgleichung

$$c(\theta) + gv(r;\theta) = w(r;\theta) + rv(r;\theta)$$

Wir differenzieren sie partiell nach r und erhalten

$$0 + (g - r)\frac{\partial v}{\partial r} = -Tw(r;\theta) + v(r;\theta)$$

Für den Fall $r = g$, also für das Wohlfahrtsmaximum, gilt damit

$$v\big(r;\theta(r)\big) = Tw\big(r;\theta(r)\big) = Tc(\theta(r))$$

Das erinnert an Eugen von Böhm-Bawerks Kapitaltheorie. Eugen von Böhm-Bawerk erklärte den Kapitalbedarf eines Produktionssystems durch die „Produktionsumwege". Er stipulierte ja das „Gesetz der Mehrergiebigkeit längerer Produktionsumwege". Das Ausmaß dieser volkswirtschaftlichen Produktionsumwege war für ihn die durchschnittliche Produktionsperiode, die wir hier T nennen. Der Kapitalbedarf pro Arbeiter entspricht nach Böhm-Bawerk dem Produkt aus dem jährlichen Durchschnittslohn und der durchschnittlichen Produktionsperiode, also genau dem, was bei uns für den optimalen Fall $r = g$ herauskommt, wenn wir das $T = -\partial w/\partial r\ \ 1/w$ als „durchschnittliche Produktionsperiode" interpretieren.

Diesen Zusammenhang können wir anhand eines Gedankenexperiments bestätigen. Wir stellen uns eine hypothetische, zu 100 Prozent vertikal integrierte Unternehmung vor. Sie kauft von außen nur den Produktionsfaktor „Arbeit" und verkauft nach außen nur einen Warenkorb an Konsumgütern. Zur vereinfachten Darstellung nehmen wir eine durch die Zeit konstante Produktionstechnik an. Es sei $\lambda(\tau)$ der Arbeitseinsatz zum Zeitpunkt τ. Es sei $\gamma(\tau)$ der Konsumgüterausstoß zum Zeitpunkt τ. Es sei w der Arbeitslohn und r der Zinssatz. Der „Gleichgewichtslohn" sei nun bestimmt durch die Gleichheit von Einnahmen und Ausgaben. Das Numéraire ist eine Einheit des Konsumgüter-Warenkorbs, den das Unternehmen produziert. Dann gilt diese Gleichung

$$w\int_{-\infty}^{+\infty} e^{-r\tau}\lambda(\tau)d\tau = \int_{-\infty}^{+\infty} e^{-r\tau}\gamma(\tau)d\tau$$

Partielle Ableitung dieser Gleichung nach r (unter Konstanthaltung von $\lambda(\tau)$ und $\gamma(\tau)$) ergibt

$$\frac{\partial w}{\partial r}\int_{-\infty}^{+\infty} e^{-r\tau}\lambda(\tau)d\tau - w\int_{-\infty}^{+\infty} \tau e^{-r\tau}\lambda(\tau)d\tau = -\int_{-\infty}^{+\infty} \tau e^{-r\tau}\gamma(\tau)d\tau$$

Teilen wir diese Gleichung durch $\int_{-\infty}^{+\infty} e^{-r\tau}\gamma(\tau)d\tau$, so erhalten wir nach wenigen Umrechnungen das Ergebnis

$$\frac{1}{w}\frac{\partial w}{\partial r} = T_\lambda - T_\gamma = -T$$

mit

$$T_\lambda = \frac{\int_{-\infty}^{+\infty} \tau e^{-r\tau}\lambda(\tau)d\tau}{\int_{-\infty}^{+\infty} e^{-r\tau}\lambda(\tau)d\tau} \text{ und } T_\gamma = \frac{\int_{-\infty}^{+\infty} \tau e^{-r\tau}\gamma(\tau)d\tau}{\int_{-\infty}^{+\infty} e^{-r\tau}\gamma(\tau)d\tau} \text{ und } T = T_\gamma - T_\lambda$$

Hier können wir T_λ als den „Zeitdurchschnitt" der Arbeitsinputs, oder als „Zeitschwerpunkt" der Arbeitsinputs verstehen. Analog ist T_γ der „Zeitschwerpunkt" der Konsumgüteroutputs. Die Differenz zwischen beiden, T, ist dann der durchschnittliche zeitliche Abstand zwischen den Arbeitsinputs und den Konsumgüteroutputs der voll vertikal integrierten Unternehmung. Dieses T nennen wir die Produktionsperiode. Es baut die Brücke zwischen der im Kern richtigen „temporalen" Kapitaltheorie Eugen von Böhm-Bawerks und unserem Steady-State-Ansatz.

Diese „Brücke" ist deshalb etwas aufwendiger zu bauen, weil wir in der Volkswirtschaft viel fixes Kapital in der Form von Maschinen und Immobilien verwenden. Durch sie gibt es eine intertemporale Komplementarität zwischen den Konsumgüteroutputs. Früher hat es verschiedene Versuche gegeben, z.B. von Hayek, mit Modellen zu arbeiten, die diese intertemporale Komplementarität auf der Outputseite ignorieren. Indessen kommen dann Ansätze heraus, die kaum mit der realen Welt abgeglichen werden können. Ich glaube, dass das nur möglich ist, wenn man Integrale von minus Unendlich bis plus Unendlich verwendet. Derartige Integrale sind in der Wahrscheinlichkeitstheorie (zum Beispiel in der Form der Normalverteilung) ganz üblich. Es sollte also auch möglich sein, sie über die Zeit zu bilden. Man muss nur gute Gründe haben, weshalb man annehmen kann, dass endliche Werte herauskommen. Das ist aber hier der Fall, auch was die Outputseite betrifft: fixes Kapital entwertet sich im Zeitverlauf durch Abnutzung, sodass sein Wert auf Dauer null wird oder doch gegen null konvergiert.

Ein Beispiel für eine derartige voll integrierte hypothetische Unternehmung kann mithilfe der Solow-Produktionsfunktion konstruiert werden. In diesem Fall wächst der Arbeitseinsatz $\lambda(\tau)$ zwischen Minus Unendlich und Null exponentiell mit der Rate $(f(k))/k$. Ab Zeitpunkt Null produziert das Unternehmen Konsumgüter, exponentiell abfallend, wobei die Schrumpfungsrate so gewählt werden muss, dass sie auf die Abnutzung des fixen Kapitals abgestellt ist. Entsprechend sinkt auch der Arbeitseinsatz.

Man kann sich nun vorstellen, dass eine Steady-State-Ökonomie aus einer überlappenden Ansammlung derartiger hypothetischer Unternehmen besteht, von denen jedes voll vertikal integriert ist. Solange eine derartige Vorstellung als ein idealisiertes Bild des realen Wirtschaftsgeschehens legitim erscheint, lässt sich das Verständnis der Steady-State-Ökonomie verbessern.

Im weiteren Vorgehen werde ich die logarithmische partielle Ableitung des übrigen Einkommens nach dem risikobereinigten realen Zinssatz, also

$$\frac{\partial w(r;\theta)}{\partial r}\frac{1}{w(r;\theta)}$$

als das Negative der Produktionsperiode T bezeichnen – unabhängig davon, ob die Konstruktion eines Systems sich zeitlich überlappender voll vertikal integrierter hypothetischer Unternehmen als legitim erscheint oder nicht.

5.2 *Das Gesetz der intertemporalen Substitution*

Hicks (1932) führte den Begriff der Substitutionselastizität ein. Sie bezeichnet die Ableitung des Einsatzverhältnisses zweier Produktionsfaktoren nach ihrem Preisverhältnis. Sie ist, wie man zeigen kann, eine dimensionslose Größe. Sie wurde in der Makroökonomie häufig verwendet, dort speziell angewendet auf das Preis- und das Einsatzverhältnis von Kapital and Arbeit. In Arrow et al. (1961) haben die Autoren die Solow-Produktionsfunktion mit konstanter Substitutionselastizität, die CES-Produktionsfunktion eingeführt. Sie wurde seither vielfach empirisch verwendet.

Für unseren Ansatz in Weizsäcker/Krämer (2019) eignet sich die Substitutionselastizität zwischen Arbeit und Kapital nicht. Denn diese ist nur definiert, wenn alle vier beteiligten Größen Arbeit, Lohn, Kapital und Zins strikt positiv sind. Uns interessiert jedoch ein theoretisches und empirisches Verständnis einer (hypothetischen oder tatsächlichen) Situation mit einem Realzins, der bei null liegt oder gar negativ ist. In diesem Abschnitt zeige ich, dass es Ersatz gibt, wenn wir uns näher mit der im vorangehenden Abschnitt eingeführten Produktionsperiode T abgeben. Damit formalisieren wir einen Grundgedanken des kapitaltheoretischen Ansatzes von Böhm-Bawerk. Böhm-Bawerk leitete mit diesem Grundgedanken zwar die Behauptung ab, dass der Realzinssatz positiv sei. Nun können wir folgende methodische Reflexion anstellen: Wenn seine Ableitung des positiven Zinses eine falsifizierbare Hypothese sein soll, so muss dieser Ansatz theoretisch auch zulassen, dass der Realzins negativ sein könnte. Der Gedanke von Böhm-Bawerk war, dass die Produktionsumwege nicht zu groß werden dürfen, weil dafür nicht genügend Kapital zur Verfügung steht. Der Zins erfüllt für Böhm-Bawerk die volkwirtschaftliche Funktion, den Kapitalgebrauch, also die Länge der Produktionsperiode zu „rationieren". Dieser Gedanke setzt voraus, dass zwischen Realzins und Produktionsperiode ein inverses Verhältnis besteht: je höher der Zinssatz, desto weniger wird von Produktionsumwegen Gebrauch gemacht, desto niedriger die Produktionsperiode. Aber aus diesem Gedanken folgt dann zugleich: gibt es keine Kapitalknappheit mehr, dann kann der Realzinssatz auch null oder gar negativ sein.

Nun formalisiere ich die Idee vom inversen Zusammenhang zwischen Zinssatz und Produktionsperiode. Hierzu leite ich das übrige Einkommen $w(r;\theta)$ zweimal nach dem Zinssatz und nach der ihm folgenden Produktionstechnik θ ab. Wir verwenden folgende verkürzte Schreibweise. Für eine erste partielle Ableitung einer Größe x nach r schreiben wir $x_1 \equiv \partial x/\partial r$. Für eine erste Ableitung einer Größe x nach der Technik θ schreiben wir $x_2 \equiv \partial x/\partial\theta$. Für eine zweite Ableitung schreiben wir dann entsprechend x_{11}, x_{12}, x_{21} bzw. x_{22}. Nun leiten wir w nach r und nach θ ab, wobei wir bei θ die Ableitung immer an der Stelle $\theta = \theta(r) = r$ vornehmen. Wir können uns die Schreibarbeit erleichtern, wenn wir anstelle von w den natürlichen Logarithmus von w ableiten. Dieser sei mit q bezeichnet, also $q \equiv \ln(w)$. Wir erhalten dann

$$\frac{dq}{dr} = \frac{\partial q}{\partial r} + \frac{\partial q}{\partial \theta} = -T + \frac{\partial q}{\partial \theta} = -T$$

Diesen Ausdruck leiten wir erneut nach r ab und erhalten

$$\frac{d^2 q}{dr^2} = q_{11} + q_{12} + q_{21} + q_{22}$$

Nun können wir folgende Beobachtungen benutzen

a) $q_{11} = -T_1$
b) $q_{12} = -T_2$
c) wie immer gilt die Gleichheit der beiden zweiten Kreuzableitungen: $q_{21} = q_{12}$
d) Da $q(r;\theta(r))$ die obere Einhüllende der Kurven $q(r)$ für jeweils festes θ ist, gilt die Ungleichung $\frac{d^2q}{dr^2} \geq q_{11} = -T_1$
e) Ferner ist $q_{22} \leq 0$, da an der Stelle $\theta = \theta(r) = r$ der Wert q bezüglich θ maximiert wird.

Die Beobachtungen a), b), d) und e) basieren auf der Annahme 4 des Metamodells. Hieraus leiten wir ab:

$$0 \leq \frac{d^2q}{dr^2} - q_{11} = -2T_2 + q_{22} \leq -2T_2$$

Daher ist

$$T_2 \leq 0$$

Wir haben bei dieser Ableitung nur die Annahmen 1-4 unseres Metamodells benutzt, also weder Annahme 5 noch die Hilfsannahme.

Ich nenne die abgeleitete Ungleichung $T_2 \leq 0$ das *Gesetz der intertemporalen Substitution.* Eine Erhöhung des Steady-State-Zinssatzes macht künftige Güter relativ billiger und vergangene Güter relativ teurer. Nach der ökonomischen Intuition sollte das dazu führen, dass eine marktwirtschaftlich organisierte Volkswirtschaft die Output-Güter (Konsumgüter) zeitlich in Richtung Vergangenheit und die Input-Güter (Arbeit) zeitlich in Richtung Zukunft schiebt. Damit aber verkürzt sich der durchschnittliche zeitliche Abstand zwischen Konsumgüterproduktion und Arbeitsinputs.

Ich führe auf Basis des Gesetzes der intertemporalen Substitution ein Maß für die intertemporale Substitution ein. Dieses soll, genau wie die herkömmliche Substitutionselastizität, dimensionsfrei sein. Wir definieren daher das Maß der intertemporalen Substitution ψ durch folgende Gleichung

$$\psi = \frac{\partial \frac{1}{T(r;\theta)}}{\partial \theta}$$

Aufgrund des Gesetzes der intertemporalen Substitution gilt $\psi \geq 0$.

Man kann nunmehr die Annahme 5 durch folgende Annahme ersetzen:

Annahme 5A: Es gibt im Inneren der Menge R genau einen Wert r^*, bei dem der Konsum pro Kopf ein (lokales und daher globales) Maximum erreicht. Mit anderen Worten c als Funktion von r ist eingipflig („single peaked").

Verallgemeinerte Goldene Regel der Akkumulation: modifizierte Fassung: Annahmen 1, 2, 3, 4 und 5A führen dazu, dass der konsum-maximierende Zinssatz $r^* = g$ ist.

Beweis: Aus der Schlüsselgleichung

$$c(\theta) + gv(r;\theta) = w(r;\theta) + rv(r;\theta)$$

folgt durch partielle Differenzierung nach θ wegen $\frac{\partial w}{\partial \theta}_{\theta=r} = 0$

$$\frac{dc}{dr} = \frac{\partial c}{\partial \theta} = (r-g)\frac{dv}{dr}$$

An der Stelle $r = g$ ist der Ausdruck $dv/dr = \partial v/\partial r + \partial v/\partial \theta$ wegen Annahme 3 wohldefiniert und endlich. Daher gilt an der Stelle $r = g$, dass $dc/dr = 0$ ist. Wegen Annahme 5A ist damit $r = g$ der einzige Wert aus dem Inneren von R, bei dem $dc/dr = 0$ ist. Somit ist dort das Maximum von c. QED.

Wollte man das Maß der intertemporalen Substitution empirisch erfassen, müsste man von dem Metamodell zu spezifischeren Modellen, also zu Spezialfällen herabsteigen. Als Beispiel diene das Solow-Modell. Da bei positivem Zinssatz r im Solow-Modell auch die herkömmliche Substitutionselastizität definiert ist, kann man hier die beiden Substitutionsmaße vergleichen. Ist, wie schon zuvor, $f(k)$ die Nettowertschöpfung pro Arbeitskraft als Funktion der Kapitalintensität, dann ist die Substitutionselastizität σ definiert als

$$\sigma = \frac{dk/k}{d\frac{w}{r}/\frac{w}{r}}$$

So ergibt sich zum Beispiel bei der Cobb-Douglas Produktionsfunktion $f(k) = k^m$ mit $0 < m < 1$ der Wert $\sigma = 1$. Der Koeffizient der intertemporalen Substitution ist dem gegenüber $\psi = (1 - m)/m = w/rk$. Nur für den Fall $m = 1/2$ stimmen die beiden Maße überein. Immerhin sind sie für jedes m miteinander vergleichbar. Das ist nur anders bei einer Solow-Produktionsfunktion, die bei einem endlichen Wert von k ein Maximum erreicht. Dann gibt es k-Werte mit einem negativen Zinssatz r, wo σ nicht mehr definiert ist, wohl aber ψ.

5.3 Approximationsformel für den Wohlfahrtsverlust außerhalb des Optimums

Ich kehre zum Metamodell zurück, von dem die Solow-Produktionsfunktion ein Spezialfall ist. Wir können hier mithilfe von ψ eine Approximationsformel für den Wohlstandsverlust berechnen, wenn der Steady-State-Zinssatz von seinem optimalen Wert abweicht. Es handelt sich um eine Taylor-Approximation zweiter Ordnung, die vom optimalen Wert g ausgeht.

Dann können wir schreiben

$$c(\theta) \approx c(g) + \frac{(\theta - g)^2}{2} \frac{d^2 c}{d\theta^2}$$

Es lässt sich nun zeigen, dass folgende Approximation gilt[7]

$$c(\theta) \approx c(g)\left[1 - \frac{1}{2}\psi T^2 (\theta - g)^2\right]$$

Der proportionale Verlust an Wohlfahrt steigt natürlich approximativ mit dem Quadrat der Entfernung vom optimalen Wert für θ. Das ist bei einer Taylor Approximation zweiter Ordnung um ein Maximum herum immer der Fall. Darüber hinaus muss der Abschlag in der eckigen Klammer eine dimensionsfreie Größe sein. Das ist nur der Fall, wenn $(\theta - g)^2$ mit einem Ausdruck multipliziert wird, der die Dimension „Zeit im Quadrat“ hat. Hierfür eignet sich das Quadrat der Produktionsperiode T^2. Das bedeutet, dass der proportionale Wohlfahrtsverlust nicht von der Wahl der Zeiteinheit abhängt. Gingen wir von der Zeiteinheit „Jahr“ auf die Zeiteinheit

[7] Theorem 8A in Weizsäcker (2021).

„Monat" über, so wäre $\theta - g$ ein Zwölftel des früheren Werts; dafür wäre T zwölfmal so groß, sodass $T(\theta - g)$ gleich groß geblieben wäre. Der verbleibende Proportionalitätsfaktor ergibt sich als $1/2\ \psi$. Je stärker die „Substitutionskraft" ψ ist, desto größer ist der Wohlfahrtsverlust beim Abweichen vom Optimum. Gäbe es gar keine intertemporale Substitution, dann wäre die Wahl von θ aus der Sicht der Wohlfahrt gleichgültig. Diese Einsicht entspricht einer allgemeinen Einsicht der ökonomischen Theorie: die „Preissignale" als Signale relativer Knappheiten sind umso bedeutsamer und verlässlicher, je mehr das Handeln der Menschen auf Preisveränderungen durch Substitution weg von den teurer gewordenen Inputs und hin zu den preiswerter gewordenen Inputs reagiert.

5.4 Kalibrierung des Koeffizienten der intertemporalen Substitution

In Weizsäcker (2021) stelle ich einige Untersuchungen dazu an, wie man durch Kalibrierung mithilfe empirischer Beobachtungen Erkenntnisse über die Substitutionsstärke und speziell den Koeffizienten der intertemporalen Substitution gewinnen kann. Hier referiere ich nur eine solche Kalibrierung.

Ist man bereit, sich auf die Approximation einzulassen, dass man das Produktionssystem mittels der Solow-Produktionsfunktion beschreibt, dann kann man von einem „Kaldor-Faktum" (Kaldor 1961) ausgehen, auf das wir auch im Kapitel 4 unseres Buches verweisen: die säkulare Konstanz des Kapitalkoeffizienten, der im Fall der Solow-Produktionsfunktion lautet $k/(f(k))$. Die Produktionsperiode ist

$$T = -\frac{1}{w}\frac{\partial w}{\partial r} = -\frac{1}{f(k) - f'(k)k}(-k) = \frac{k}{w}\ ,$$

also der Koeffizient der Kapitalintensität zum übrigen Pro-Kopf-Einkommen w. Nun besteht das Nettosozialprodukt nur zu einem sehr kleinen Teil aus der risikofreien Verzinsung des Kapitals. Damit liegen Kapitalkoeffizient und Produktionsperiode immer nahe beieinander. Wir können somit auch T als säkular ungefähr konstant ansehen.

Andererseits hat sich der risikofreie Realzins r säkular erheblich reduziert. Wenn wir Harrod-neutralen technischen Fortschritt unterstellen, dann können wir die säkulare Entwicklung mithilfe der zeitlich konstant bleibenden Funktion $f(k)$ betrachten, wobei „pro Kopf" jetzt durch „pro Effizienzeinheit an Arbeit" zu ersetzen ist. Damit ergibt sich für den Zeitablauf der Produktionsperiode bzw. ihres Inversen $1/T$ Folgendes.

$$\frac{d\frac{1}{T}}{dt} = \frac{d\frac{1}{T}}{dr}\frac{dr}{dt} = \frac{\partial\frac{1}{T}}{\partial r}\frac{dr}{dt} + \frac{\partial\frac{1}{T}}{\partial\theta}\frac{d\theta}{dt} = \frac{\partial\frac{f(k)-rk}{k}}{\partial r}\frac{dr}{dt} + \psi\frac{dr}{dt} = [-1+\psi]\frac{dr}{dt}$$

Wenn wir ψ zeitlich konstant halten, erhalten wir mittels Integration über die Zeit

$$0 \approx \frac{1}{T_{heute}} - \frac{1}{T_{1950}} = [-1+\psi][r_{heute} - r_{1950}]$$

Unterstellen wir, dass sich T_{heute} von T_{1950} um maximal 5% des damaligen Wertes unterscheidet und unterstellen wir realistisch eine Produktionsperiode von 5 Jahren, dann wäre der Betrag von $1/T_{heute}$ – $1/T_{1950}$ maximal 5% von 20% p.a. also maximal 1,00% p.a. Wenn andererseits der Unterschied im risikofreien Realzins 8% p.a. beträgt (heute null, damals 8% p.a.), dann wäre der Betrag von $\psi - 1$ maximal 1% p.a./8% p.a. = 0,125.

Das Ergebnis wäre auch nicht wesentlich anders, wenn wir mit zeitlich variablen ψ – Werten arbeiten. Denn dann ginge es um einen Durchschnittswert von ψ während dieser 70 Jahre, der dann auch nur wenig von 1 abweichen könnte.

Es liegt nahe, die Differentialgleichung zu integrieren, die aus der Annahme herauskommt, dass $\psi = 1$ gilt. Ist $\psi = 1$, so ändert sich T nicht mit verändertem r. Wir haben damit für ein festes T die Gleichung $T = k/(f(k) - kf'(k))$, also die gewöhnliche lineare Differentialgleichung erster Ordnung

$$f'(k) = \frac{f(k)}{k} - \frac{1}{T}$$

Integration dieser Differentialgleichung führt zu

$$f(k) = \frac{k}{T}\{ln\bar{k} - lnk + 1\}$$

Hierbei ist $ln\bar{k}$ die Integrationskonstante. Sie hat in diesem Fall die ökonomische Bedeutung, daß $\bar{k}$ den Wert von k bezeichnet, der $f(k)$ maximiert. Die Grenzproduktivität des Kapitals ergibt sich als $f'(k) = (1/T)(ln\bar{k} - lnk)$. Damit ist klar, dass es sich in diesem Fall um eine Solow-Produktionsfunktion handelt, die bei einem endlichen Wert der Kapitalintensität eine Grenzproduktivität des Kapitals von Null ausweist. Für $k > \bar{k}$ ist die Grenzproduktivität des Kapitals negativ.

Diese Produktionsfunktion gilt im Übrigen auch zeitübergreifend und mit technischem Fortschritt. Dieser „versteckt" sich in der Integrationskonstanten $ln\bar{k}$. Bei Harrod-neutralem technischem Fortschritt wächst $\bar{k}$ mit der Jahresrate g. Hier arbeiten wir wieder mit natürlichen Arbeitszeiten, nicht mit Effizienzeinheiten.

Natürlich ist damit noch nicht erwiesen, dass die Grenzproduktivität des Kapitals ihren Null-Wert in einem empirisch relevanten Bereich erreicht. Da aber die Realzinsen schon seit längerer Zeit bei ungefähr null verharren – und währenddessen der empirisch gemessene Kapitalkoeffizient nicht gestiegen ist, spricht vieles dafür, dass wir diesen Null-Wert ungefähr erreicht haben. Dies jedenfalls dann, wenn wir an der Annahme 4 festhalten, dass der risikobereinigte Realzins ein Preissignal für die Grenzproduktivität des Kapitals darstellt.

Trotz zahlreicher Versuche in der makroökonomischen Literatur, die herkömmliche Substitutionselastizität σ mithilfe der CES-Funktion empirisch abzuschätzen, ist das Ergebnis nicht eindeutig. So mag meine Kalibrierung von ψ auf den Wert 1 ein zusätzlicher Beitrag zu dieser Literatur sein.

5.5 Grenzen für die Mehrergiebigkeit längerer Produktionsumwege

In Kapitel 4 unseres Buches haben wir eine Heuristik dargestellt, weshalb man sinnvollerweise mit der Hypothese arbeiten sollte, dass es eine Grenze für die „Mehrergiebigkeit längerer Produktionsumwege" à la Böhm-Bawerk gibt. Der Schlüsselbegriff ist hier die *Komplexität.* Je länger die Produktionsumwege sind, je länger also die Produktionsperiode ist, desto komplexer ist das Wirtschaftsgeschehen, desto höher die Komplexitätskosten. Auch hier der Grundgedanke, dass man zwischen „Brutto" und „Netto" unterscheiden muss. Auch wenn „brutto" die Arbeitsproduktivität mit steigendem Produktionsumweg immer weiter steigen sollte, so steigt damit auch das „Tara". Von einem bestimmten Punkt an mag deshalb das „Netto“ (gleich „Brutto“ minus „Tara“) mit weiter verlängerten Produktionsumwegen fallen.

6. Der Sektor der privaten Haushalte des Metamodells 1

Ich betrachte nun den Sektor der privaten Haushalte im Steady State. Wie ganz am Anfang schon mitgeteilt, hat die geschlossene Volkswirtschaft drei Sektoren: den privaten Produktionssektor, den privaten Haushaltssektor und den Staat. Das im privaten Produktionssektor gebundene Vermögen ist Vermögen des privaten Haushaltssektors. Das Eigenkapital der privaten Unternehmen rechnen wir anteilig den Gesellschaftern der Unternehmen zu. In der empirischen Analyse müssen wir den Unterschied zwischen der Marktbewertung der Unternehmen und dem bilanzmäßig festgestellten Eigenkapital berücksichtigen (Tobin-Q verschieden vom Wert 1). Das haben wir in Kapitel 4 unseres Buches dargestellt. Hier gehe ich auf diesen Punkt nicht ein. Der Leser möge sich vorstellen, dass wir für den Steady State die Annahme machen, dass Tobin-Q im Durchschnitt aller Unternehmen gerade gleich Eins ist. Das entspricht im Übrigen insoweit ungefähr der Realität, als es sich um Unternehmen handelt, deren Anteile börsengehandelt sind, sodass ihr Tobin-Q leicht feststellbar ist. Vergleiche hierzu Kapitel 4 unseres Buches.

Das private Netto-Vermögen besteht dann aus drei Komponenten: 1. Realkapital des privaten Produktionssektors, 2. Wert des Bodens in privatem Besitz (inklusive Unternehmen), 3. Nettoposition gegenüber dem Staat (= Nettostaatsschulden). Wir beziehen diese drei Bestandsgrößen pro Kopf auf das „übrige“ Einkommen pro Kopf $w(r;\theta)$, und erhalten damit als privates Vermögen pro Kopf, $\hat{v}$ die Gleichung

$$\hat{v} = v(r;\theta) + w(r;\theta)L + w(r;\theta)D$$

Hierbei ist wL der Wert des Bodens, wobei L eine Größe ist, die die Dimension „Zeit“ hat. Hierbei ist wD der Betrag der Nettostaatsschulden pro Kopf, wobei die Größe D ebenfalls die Dimension „Zeit“ hat. Damit ähnelt sie der häufig genannten Staatsschuldenquote, bei der ja auch die Bestandsgröße „Staatsschulden“ auf eine Strömungsgröße, nämlich das jährliche Bruttosozialprodukt bezogen wird. Hier allerdings ist die Strömungsgröße das „übrige Einkommen“.

Aus Gründen der Platzersparnis ignoriere ich in der nun folgenden formalen Darstellung das Bodeneigentum. Ich setze den Wert L in der obigen Gleichung gleich Null. Ich komme anschließend auf den Fall $L > 0$ zurück. In Weizsäcker 2021 (Kap. 4) zeige ich, dass die Ergebnisse sich mutatis mutandis auf den Fall $L > 0$ übertragen lassen.

Nun zu den Strömungsgrößen. Voraus schicke ich die Annahme, dass sich der Staat zum risikofreien Zinssatz r verschulden kann. Nun betrachte ich das übrige Einkommen des Haushaltssektors pro Kopf, $\widehat{w}$. Es ist etwas verschieden von dem übrigen Einkommen w, das der Haushaltssektor vom Produktionssektor empfängt. Das liegt am Staat. Im Steady State bezieht der Fiskus einen „Primärsaldo“ pro Kopf in der Höhe von $(r-g)wD$. Aus dem Primärsaldo bezahlt er die Zinsen auf seine Nettoschulden (rwD) abzüglich der Nettoneuverschuldung (gwD), die bei zeitlich konstant bleibender Schuldenquote D anfällt, weil w pro Jahr um gw wächst. Dieser Betrag $(r-g)wD$ ist der Saldo der Zahlungen (außer Zinszahlungen und Änderung der Nettostaatsschuld) zwischen dem privaten Sektor und dem Staat. Wir nehmen nur diesen Saldo in den Blick. Die Steuern und Abgaben des privaten Sektors und die gleich hohen Zahlungen des Staats an den privaten Sektor für dessen Leistungen an den Staat betrachten wir in unserem Metamodell nicht.

Das modifizierte „übrige Einkommen“ pro Kopf ergibt sich damit als

$$\widehat{w} = w[1-(r-g)D]$$

Es fällt mit dem übrigen Einkommen pro Kopf aus dem Produktionssektor, w, zusammen, wenn entweder $r = g$ oder $D = 0$ gilt. Im Übrigen gilt

$$\begin{aligned}\hat{y} &= \widehat{w} + r\hat{v} = w[1-(r-g)D] + rv(r;\theta) + rwD \\ &= w + gD + rv = y + gD\end{aligned}$$

Diese letzte Gleichung zeigt erstens, dass das Volkseinkommen pro Kopf bei gegebenem Zinssatz nicht von der Höhe von D abhängt: der von den Bürgern finanzierte Primärüberschuss des Fiskus wird kompensiert durch die Zinseinnahmen auf ihr Vermögen, das seinerseits umso höher ist je höher die Nettostaatsschulden D sind. Zweitens aber sieht man, dass es wegen der im Zeitverlauf steigenden Staatsschuld einen Überschuss von $\hat{y}$ über y gibt.

Das Zusammenspiel der drei Sektoren (Produktionssektor, Haushaltssektor, Staat) bestimmt den gleichgewichtigen risikofreien Realzinssatz r.

Ich entwickle nun für den Haushaltssektor einen Ansatz, der (mutatis mutandis) symmetrisch zum Produktionssektor ist. Der Leser stelle sich ein Modell mit sich überlappenden Generationen vor. Am einfachsten ist es, wenn man Vermögensvererbung erst einmal außen vorlässt. Diese lässt sich, wie wir in Kapitel 3 unseres Buches klargemacht haben, leicht einbauen. Damit hat jede Person einen „Lebensplan". Wir bezeichnen den Lebensplan des repräsentativen Konsumenten mit dem griechischen Buchstaben η. Dieses η im Haushaltssektor steht quasi symmetrisch zu der „Technik" θ im Produktionssektor. Jetzt gehört zu jedem Steady State mit einem Gleichgewichtszinssatz r ein bestimmter Lebensplan $\eta(r)$. Dieses $\eta(r)$ gilt es genauer zu charakterisieren.

Der Lebensplan η muss insbesondere finanzierbar sein. Jedem Lebensplan entspricht ein „Lebensnutzen" U. Also $U = U(\eta)$. Daraus können wir eine indirekte Nutzenfunktion entwickeln. Das intertemporale Budget des repräsentativen Haushalts liegt fest, wenn im Steady State $\hat{w}$ und r bekannt sind. Daher sind die beiden Argumente der indirekten Nutzenfunktion diese beiden „Preise". Also $U = U(\hat{w}; r)$. Wir können den Funktionszusammenhang auch umdrehen. Sei $\overline{w}(\eta; r)$ das übrige Einkommen $\hat{w}$, das erforderlich ist, um den Lebensplan η zu finanzieren. Wir führen nun eine Menge von Lebensplänen $Etha$ ein, die aus solchen η besteht, die eine bestimmte Eigenschaft aufweisen. Diese Menge ist das Pendant zu der Menge *Theta* aus dem Produktionssektor. Sie ist wie folgt definiert: für einen vorgegebenen Lebensnutzen $\overline{U}$ sei $Etha(\overline{U})$ die Menge derjenigen η, für die gilt $U(\eta) > \overline{U}$.

Mithilfe dieser Menge $Etha$ können wir nun eine Annahme formulieren, die für den Haushaltssektor ein Pendant zur Annahme 4 des Produktionssektors ist. Es ist

Annahme 6: Sei $\bar{\eta}(\overline{w}, r)$ ein Lebensplan, der für ein vorgegebenes $\overline{w}$ und ein vorgegebenes r gewählt wird. Das vorgegebene $\overline{w}$ ist damit auch das für die Finanzierung von $\bar{\eta}(\overline{w}, r)$ erforderliche $\overline{w}(\bar{\eta}; r)$. Dann soll gelten

$$\overline{w}(\bar{\eta}; r) < \overline{w}(\eta; r) \quad \text{für jedes } \eta \in Etha(U(\bar{\eta}))$$

Der ökonomische Sinn dieser Annahme ist der folgende: der repräsentative Haushalt verhält sich in seiner Auswahl seines Lebensplans so, dass er seinen Lebensnutzen im Rahmen seines intertemporalen Budgets maximiert: es gibt in seinem intertemporalen Budgetrahmen keinen anderen Lebensplan, der einen höheren Lebensnutzen erzielt.

Wie auch schon für den Produktionssektor (dort Annahme 2) benötigen wir eine Annahme des Steady State auch für den Haushaltssektor. Dies ist

Annahme 7: Entspricht die jährliche Sparleistung pro Kopf dem Betrag $g\hat{v}$, und bleibt die Staatsschuldenperiode D zeitlich konstant, so bleibt der Gleichgewichtszinssatz r zeitlich unverändert.

Damit erhalten wir eine „Schlüsselgleichung 2", die ein Pendant zu der Schlüsselgleichung des Produktionssektors ist

$$\hat{c}(\eta) + g\hat{v}(r;\eta) = \widehat{w}(r;\eta) + r\hat{v}(r;\eta)$$

Die linke Seite teilt das Nettoeinkommen pro Kopf in den Steady-State-Konsum pro Kopf und (gemäß Annahme 7) Sparleistung pro Kopf. Die rechte Seite ergibt die beiden Quellen des Nettoeinkommens pro Kopf: das übrige Einkommen pro Kopf und die Verzinsung des privaten Vermögens pro Kopf.

Die Schlüsselgleichung 2 gilt für den Durchschnitt aller heute lebenden Altersjahrgänge. Damit entspricht sie auch der jeweils gültigen Altersstruktur der Gesamtbevölkerung. Natürlich sind auch im Steady State die Sparleistungen altersabhängig. Die Schlüsselgleichung gilt aber für den „repräsentativen" Haushalt, der einen Durchschnitt aller heute lebenden Altersjahrgänge bezeichnet.

Wie im Fall des Produktionssektors können wir durch geschickte Wahl des jeweiligen Preisniveaus erreichen, dass $\hat{c}$ nur von dem Lebensplan η, nicht jedoch direkt von r abhängt. Im gesamtwirtschaftlichen Gleichgewicht gilt auch $\hat{c} = c$, und das nicht nur für den Wert des Gesamtkonsums pro Kopf, sondern auch für jedes einzelne Konsumgut $\hat{c}_i = c_i$ mit $i = 1,2 \ldots n$. Daher ist die „geschickte" Wahl des Preisniveaus für den Produktionssektor und den privaten Haushaltssektor dieselbe.

Ich entwickle jetzt ein Gedankenexperiment, bei dem der Lebensnutzen U vorgegeben ist. Wir bezeichnen ihn mit $\overline{U}$. Wir variieren r und mit ihm den dazugehörigen Lebensplan η. Wir schreiben die auf dieses Gedankenexperiment bezogenen Variablen mit einem Balken über dem jeweiligen Symbol. Somit

$$\bar{c}(r;\eta) + g\bar{v}(r;\eta) = \overline{w}(r;\eta) + r\bar{v}(r;\eta)$$

Wir geben für dieses festgesetzte $\bar{U}$ dem zu r passenden Lebensplan η den „Namen“ r Also $\eta(\bar{U}, r) = r.$ Es ist die gleiche Namensgebungs-Methode wie beim Produktionssektor; nur soll sie hier für ein festgesetztes $\bar{U}$ gelten. Wir differenzieren partiell nach η, wobei immer $\eta(\bar{U}, r)$ gesetzt ist. Zuerst stellen wir folgendes Lemma fest:

Lemma: Aus Annahme 6 folgt $\left.\frac{\partial \bar{w}}{\partial \eta}\right|_{\eta=r} = 0.$

Beweis: Annahme des Gegenteils, also $\left.\frac{\partial \bar{w}}{\partial \eta}\right|_{\eta=r} \neq 0.$

Dann können wir ein $\eta \neq r$ finden, sodass $\bar{w}(r;\eta) < \bar{w}(r;r)$ – und das bei gleichbleibendem $\bar{U}.$ Wegen der Stetigkeit der Funktion $\bar{w}(r;\eta)$ findet sich damit ein $\eta^* \in Etha$ mit $w(r;\eta^*) < \bar{w}(r;r)$, im Widerspruch zu Annahme 6. QED.

Mittels des Lemmas können wir schreiben

$$\frac{\partial \bar{c}}{\partial \eta} = (r - g)\frac{\partial \bar{v}}{\partial \eta}$$

Nun führen wir parallel zur Annahme 5 im Produktionssystem ein „Law of Demand“ für den Haushaltssektor ein:

Annahme 8: $\frac{\partial \bar{c}}{\partial \eta}\frac{1}{\bar{c}} < \frac{\partial \bar{v}}{\partial \eta}\frac{1}{\bar{v}}$

Die ökonomische Erklärung der Annahme 8 ist folgende: die Veränderung des Lebensplans η, der durch eine marginale Zinserhöhung verursacht wird, lässt den repräsentativen Haushalt bei gleichbleibendem Lebensnutzen früheren Konsum teilweise durch späteren Konsum substituieren. Denn der relative Preis des letzteren ist, in Gegenwartswerten gerechnet, geringer geworden. Da aber das Vermögen im Durchschnitt der Alterskohorten umso größer ist, je später im Durchschnitt konsumiert wird, steigt mit dieser Konsumverschiebung das Vermögen. Wie bei Annahme 5 für das Produktionssystem können wir Annahme 8 als „Gesetz der Nachfrage“ bezeichnen.

Als Pendant zur Phelps-Weizsäcker Goldenen Regel der Akkumulation für den Produktionssektor können wir eine Goldene Regel des Sparens ableiten. Offenkundig muss für den vorgegebenen Lebensnutzen $\bar{U}$ der Wert von $\bar{w}$ strikt positiv sein, da gemäß Annahme der repräsentative Konsument kein Erbe hat. Daher können wir folgende drei Fälle ableiten:

Fall 1: $r < g$.
Dann ergibt sich aus $d\bar{c}/dr = \partial\bar{c}/\partial\eta = (r-g)(\partial\bar{v}/\partial\eta)$, dass die beiden partiellen Ableitungen unterschiedliche Vorzeichen haben. Also führt Annahme 8 dazu, dass gilt $\partial\bar{c}/\partial\eta < 0$.

Fall 2: $r > g$.
Dann ergibt sich aus $d\bar{c}/dr = \partial\bar{c}/\partial\eta = (r-g)(\partial\bar{v}/\partial\eta)$ oder $(\partial\bar{c}/\partial\eta)(1/\bar{c}) = (r-g)(\bar{v}/\bar{c})(\partial\bar{v}/\partial\eta)(1/\bar{v})$ und $\left(r-g\right)(\bar{v}/\bar{c}) = 1 - (\bar{w}/\bar{c}) < 1$, dass wegen Annahme 8 gilt $d\bar{c}/dr = \partial\bar{c}/\partial\eta > 0$.

Fall 3: $r = g$.
Dann gilt offensichtlich $d\bar{c}/dr = \partial\bar{c}/\partial\eta = 0$.

Die drei Fälle ergeben zusammen das Ergebnis, dass für ein vorgegebenes Niveau des Lebensnutzens $\bar{U}$ im Steady State der dazu gehörige notwendige Konsum sein Minimum an der Stelle $r = g$ erreicht. Dieses Ergebnis ist eine Verallgemeinerung einer Beobachtung, die schon in Samuelsons berühmten Overlapping Generations Paper enthalten ist (Samuelson 1958). Dort zeigt er für ein sehr spezielles Modell, dass die intertemporale Allokation des Konsums des repräsentativen Konsumenten dann optimal ist, wenn der Zinssatz gleich der Wachstumsrate der Volkswirtschaft ist. Ich komme in Kapitel 8, Abschnitt 8.1, auf die hier formal vorgetragene Verallgemeinerung dieser *Samuelson-Goldenen Regel des Sparens* von der inhaltlichen Seite her noch einmal zurück.

Aus den beiden Goldenen Regeln der Akkumulation und des Sparens können wir folgende Aussage ableiten:

Im Vergleich der verschiedenen Steady States wird der Lebensnutzen des repräsentativen Konsumenten dort maximiert, wo der Zinssatz r *gleich der Wachstumsrate des Systems* g *ist.* Zum Beweis müssen wir nur den Lebensnutzen $\bar{U}$ nehmen, der sich bei einem Zinssatz $r = g$ verwirklichen lässt. Betrachten wir irgendeinen anderen Zinssatz, dann ist dort der für denselben Lebensnutzen $\bar{U}$ erforderliche durchschnittliche Konsum des repräsentativen Konsumenten höher als bei $r = g$. Andererseits liefert das Produktionssystem im Steady State bei $r \neq g$ nur einen Konsum, der kleiner ist als der bei $r = g$. Also kann der Lebensnutzen bei $r \neq g$ nicht so groß sein wie bei $r = g$.

7. Der Sektor der privaten Haushalte des Metamodells 2: Die Warteperiode

7.1 Ableitung der Warteperiode

Für ein vorgegebenes Niveau des Lebensnutzens $\overline{U}$ können wir einen Zusammenhang zwischen dem erforderlichen übrigen Einkommen $\overline{w}$ und dem risikolosen Zinssatz r ableiten. Wir schreiben $\overline{w}(r; \overline{U})$. Da gemäß Annahme 3 die partielle Ableitung $\partial \overline{w} / \partial r$ existiert, können wir immer schreiben:

$$\frac{\partial \overline{w}}{\partial r} = -Z\overline{w}$$

Eine Dimensionsanalyse zeigt, dass dieses Z die Dimension „Zeit" hat: denn $\partial \overline{w}$ und $\overline{w}$ haben dieselbe Dimension. Da ∂r mit der Dimension „1/Zeit" im Nenner steht und sich die Dimensionen $\partial \overline{w}$ und $\overline{w}$ wegkürzen, hat Z die Dimension „$1/(1/Zeit)$", also die Dimension „Zeit".

Was ist die ökonomische Bedeutung von Z? Wer Vermögen besitzt, profitiert von einer Erhöhung der Vermögensrendite, also auch von einer Erhöhung von r. Also benötigt er/sie weniger übriges Einkommen, um auf dasselbe Lebensnutzen-Niveau zu kommen. Im Extremfall: der altbekannte „Rentier", der ausschließlich von den Zinscoupons seiner (absolut sicheren, festverzinslichen) Wertpapiere lebt, hat ein übriges Einkommen von null. Aber den Fall haben wir durch die Annahme ausgeschlossen, dass es in der Modellökonomie keine Erbschaften gibt. Dann aber entsteht Vermögen nur dadurch, dass man aus seinem übrigen Einkommen zuerst spart und später „entspart", dass man also im Durchschnitt seines Lebens später konsumiert als man übriges Einkommen erzielt. Die Größe Z in der obigen Gleichung bringt genau das zum Ausdruck: ich nenne sie die „*Warteperiode*". Sie ist der durchschnittliche zeitliche Abstand zwischen dem (späteren) Konsum und dem (früheren) Erwerb übrigen Einkommens.

Zur Begründung betrachten wir den speziellen Fall eines zeitlich konstant bleibenden „Lohns" $\overline{w}$. Man kann dann denselben Kalkül durchführen, den wir bei der Darstellung der Produktionsperiode in Kapitel 5 mit den beiden Zeitreihen $\lambda(\tau)$ für den Arbeitseinsatz und $\gamma(\tau)$ für den Konsumgüterausstoß dargestellt haben. Dort ging es um die vertikal voll integrierte Unternehmung. Hier geht es um den repräsentativen Haushalt, wobei nun $\lambda(\tau)\overline{w}$ das Lohneinkommen und $\gamma(\tau)$ den Konsum darstellen. Entsprechend wird aus der dortigen Produktionsperiode T hier für den Haushalt die Warteperiode Z. Anhand eines sehr einfachen Beispiels haben wir in Kapitel 3 unseres Buches das „Spardreieck" dargestellt, das diesen allgemeinen Gedanken der Warteperiode ohne große Rechnerei plastisch macht. Man kann dieses spezielle Modell auch ohne Schwierigkeiten auf den Fall verallgemeinern, dass durch Harrod-neutralen technischen Fortschritt der Lohn durch die Zeit mit der Rate g wächst.

Im allgemeinen Fall unseres Metamodells nennen wir $Z = -(1/\overline{w}(r;\overline{U}))\ (\partial\overline{w}/\partial r)$ auch dann die „Warteperiode", wenn wir hier angesichts der Abstraktheit des Metamodells nicht nachweisen können, dass es sich um genau das handelt, was man intuitiv eine „Warteperiode" nennen würde. So enthält das Metamodell zum Beispiel auch die Möglichkeit, dass Vermögen vererbt wird. In diesem Fall besteht ein Teil der „Wartperiode" des Erblassers darin, dass von ihm früher erworbenes sonstiges Einkommen zum Teil erst von den Erben als Konsum verausgabt wird. Vergleiche die Darstellung des Erbens in Kapitel 3 von Weizsäcker/Krämer (2019).

Ich kehre nun zur indirekten Nutzenfunktion $U(\widehat{w};r)$ zurück. Unsere Analyse des für ein vorbestimmtes Nutzenniveau erforderlichen übrigen Einkommens in Abhängigkeit des Zinssatzes r erlaubt es uns, die folgende Gleichung aufzustellen

$$\frac{\partial U}{\partial r} = \frac{\partial U}{\partial \widehat{w}} Z\widehat{w}$$

Denn wir wissen aus obigem Kalkül für einen feststehenden Lebensnutzen $\overline{U}$, dass für $d\widehat{w} = -Z\widehat{w}dr$ gilt

$$dU = \frac{\partial U}{\partial r}dr + \frac{\partial U}{\partial \widehat{w}}d\widehat{w} = 0$$

Jetzt verbinden wir den Produktionssektor und den Haushaltsektor zur Berechnung des tatsächlichen Zusammenhangs zwischen r und dem Steady-State-Wert von $\widehat{w}$. Aus der Gleichung $\widehat{w} = w\big[1\text{–}\big(r\text{–}g\big)D(r)\big]$ erhalten wir

$$\frac{d\widehat{w}}{dr} = \frac{dw}{dr}[1-(r-g)D(r)] - wD(r) - w(r-g)\frac{dD}{dr}$$
$$= w\left\{-T[1-(r-g)D(r)] - D - (r-g)\frac{dD}{dr}\right\}$$

Für den Fall $r = g$ vereinfacht sich dieser Ausdruck auf

$$\frac{d\widehat{w}}{dr} = -w\{T + D\}$$

Dieser Fall interessiert uns besonders, da hier der Lebensnutzen U maximiert wird. Weil für $r = g$ auch $\widehat{w} = w$ gilt, können wir schreiben,

$$0 = \frac{dU}{dr} = \frac{\partial U}{\partial r} + \frac{\partial U}{\partial \widehat{w}}\frac{d\widehat{w}}{dr} = \frac{\partial U}{\partial \widehat{w}} w\{Z - T - D\}$$

Offenkundig ist $(\partial U/\partial \overline{w})w$ positiv. Daher gilt im Steady-State-Optimum die Gleichung

$$Z = T + D$$

Für das Steady-State-Optimum $r = g$ nenne ich Z auch den relativen Vermögenswunsch. Im Steady-State-Vollbeschäftigungsgleichgewicht muss ja das von den Sparern angesteuerte Vermögen dem tatsächlichen entsprechen, damit weder eine Inflationslücke noch eine Deflationslücke vorhanden ist. Da bei $r = g$ das tatsächliche Vermögen $\hat{v} = w(T + D)$ ist, entspricht das angestrebte Vermögen dem Ausdruck wZ.

7.2 Die Fundamentalgleichung

In Kapitel 4 des Papers Weizsäcker (2021) zeige ich, dass sich die gerade abgeleitete Formel auf $Z = T + D + L$ verallgemeinert, wenn wir den Wert des Bodens mit berücksichtigen. Wir können auch schreiben:

$$Z - D = T + L$$

Diese Gleichung nenne ich die *Fundamentalgleichung der Steady-State-Kapitaltheorie*. Sie gilt für den optimalen Steady-State-Zustand, der durch $r = g$ gekennzeichnet ist. Auf ihrer linken Seite steht das *relative* Steady-

State-Angebot von Kapital der Gesamtwirtschaft, das sich aus dem privaten *relativen* Angebot Z und dem staatlichen *relativen* Angebot $-D$ zusammensetzt. Auf der rechten Seite steht die *relative* Nachfrage nach Kapital, die sich aus dem *relativen* Realkapital T und der *relativen* Kapitalbindung in der Form von Bodeneigentum L zusammensetzt. Die entsprechenden Absolutbeträge pro Kopf sind das w-fache der relativen Beträge.

Die relative Kapitalbindung L beim Bodeneigentum kann als das Produkt aus zwei Faktoren verstanden werden. Es sei $q(r;\theta)$ das Bodenrenteneinkommen pro Kopf. Dieses ist ja Teil des „übrigen Einkommens" $w(r;\theta)$. Ich bezeichne den Anteil des Bodenrenteneinkommens am übrigen Einkommen mit ω, also $\omega = q/w$. Diese Quote ω ist eine dimensionslose Größe. Dann können wir schreiben: $L = \omega l$, wobei L und l die Dimension „Zeit" haben. Die auf diese Weise neu eingefügte Zeitgröße $l = wL/q$ ist der „Wertmultiplikator" für Boden, als Durchschnitt über die ganze Volkswirtschaft. Etwas diesem „Wertmultiplikator" sehr ähnliches ist in der im Immobilienbranche wohlbekannt. In dem im Abschnitt 4.2 beschriebenen Zahlenbeispiel einer Bauparzelle in München ist dieser Wertmultiplikator im Fall einer geforderten Risikoprämie von 3 % p.a. und einem risikofreien Zins von 1 % p.a. wie folgt zu berechnen: Der Kaufpreis der noch nicht bebauten Parzelle ist € 450.000. Die Bodenrente ist die erwartete jährliche Nettomiete von € 40.000 p.a. abzüglich der Kapitalkosten des Gebäudes von € 550.000 mal 1 % p.a. = € 5.500 p.a. = € 34.500 p.a. Der Wertmultiplikator in diesem Beispiel ist damit $l = (€\ 450.000)/(€\ 34.500 \text{ p.a.}) = 13{,}04$ Jahre.

In der Praxis des Immobiliengeschäfts wird ein etwas anderer Multiplikator benutzt: man dividiert den Kaufpreis der bebauten Immobilie durch die Bruttomiete. Sei diese in diesem Zahlenbeispiel € 50.000 p.a. Dann ergibt sich ein Multiplikator von 1 Million geteilt durch 50.000 p.a., also 20 Jahre. Der für unsere volkswirtschaftliche Analyse relevante Multiplikator ist die in diesem Beispiel errechnete Periode von ca. 13 Jahren. Wir können diese Periode l auch die *Verlässlichkeitsperiode* nennen. Im Kapitel 5 von Weizsäcker/Krämer (2019) haben wir die speziellen Risiken beschrieben, denen die Renten von Bauland und bebautem Land ausgesetzt sind. Die heutzutage zu beobachtenden staatlichen Eingriffe in das Mietrecht sind ein anschauliches Beispiel für diese speziellen Risiken, die über den urbanen Bodenrenten hängen.

Die Verlässlichkeitsperiode l kommt dem tatsächlichen Denken und Handeln von Investoren näher als die in der Theorie überwiegend verwendete Behandlung des Risikos mittels der Wahrscheinlichkeitsrechnung auf der Basis des Bayes-Theorems. Die Verlässlichkeitsperiode umfasst auch das Phänomen der Unsicherheit gemäß der Unterscheidung von Knight (1921) zwischen Risiko und Unsicherheit. Jedenfalls verhält sich die Verlässlichkeitsperiode invers zu dem subjektiv empfundenen Risiko des Investors. Ich verwende sie für die Bewertung von Boden, nicht jedoch für die Bewertung von Sachkapital. Dort tritt an ihre Stelle die Produktionsperiode. Der Unterschied basiert darauf, dass man beim Sachkapital sowohl eine vergangenheitsbezogene als auch eine zukunftsbezogene Rechnung aufmachen kann. Damit ist der Wert von Sachkapitalgütern gut verankert in ihren Herstellungskosten, die in der Regel sowohl bei der handelsrechtlichen Bilanzierung als auch bei der Gewinnbesteuerung maßgeblich sind. Diese Verankerung in den Herstellungskosten ist bei der Bewertung von Boden fast nie möglich. So fällt die Vergangenheitsbezogenheit der volkswirtschaftlichen Bewertung weg. Betriebswirtschaftlich kann es sie immer dann geben, wenn eine Parzelle die Hand gewechselt hat. Aber dann geht es um den Kaufpreis und nicht um die ursprünglichen Herstellungskosten.

Aus Platzgründen verzichte ich auf eine ausführliche Diskussion der Steady-State-Gleichgewichte für den Fall $r \neq g$. Ich verweise nur auf folgenden Zusammenhang. Ist im Fall $r = g$ der private relative Vermögenswunsch Z größer als die relative Kapitalbindung $T + L$, so ist die optimale Staatsschuldenquote D positiv. Ohne Staatsschulden wäre beim Steady-State-Gleichgewicht der Zinssatz r kleiner als g. Ist im Fall $r = g$ der relative Vermögenswunsch Z kleiner als die relative Kapitalbindung $T + L$, so ist die optimale Staatsschuldenquote D negativ. Ohne diese negativen Staatsschulden wäre beim Steady-State-Gleichgewicht der Zinssatz r größer als g.

7.3 Das Gesetz der intertemporalen Substitution für Z

Auch für den privaten Haushaltssektor gibt es ein Gesetz der intertemporalen Substitution. Hier hat es nur das umgekehrte Vorzeichen. Es gilt

$$\frac{\partial Z(U; r; \eta)}{\partial \eta} \geq 0$$

wobei die Ableitung an der Stelle $\eta = \eta(r) = r$ durchgeführt wird. Der Beweis ergibt sich in symmetrischer Weise wie der des Gesetzes der intertemporalen Substitution im Produktionssystem. Der Beweis ist in Kapitel 3 von Weizsäcker (2021) (Theorem 8B).

Damit kann ich auch für den Haushaltssektor einen Koeffizienten der intertemporalen Substitution γ einführen, der wie folgt definiert ist

$$\gamma = -\frac{\partial \frac{1}{Z(r; \eta)}}{\partial \eta}$$

Damit er positiv herauskommt, ist er mit einem Minuszeichen versehen, weil hier, im Gegensatz zum Pendant des Produktionssektors, die Warteperiode Z mit steigendem η steigt.

7.4 Approximation des Wohlstandsverlustes bei Abweichungen vom Optimum

Man kann nun im Rahmen des Metamodells den Wohlstandsabfall messen, der sich aus einem Steady-State-Zinssatz $r \neq g$ approximativ ergibt, wenn man eine Taylor-Approximation 2. Grades um den optimalen Wert $r = g$ anlegt. Es sei Ω der Wert des proportionalen Verlustes an Realwohlstand im Verhältnis zum maximal erreichbaren Wohlstand, der sich in $c(g)$ darstellt. Wir erhalten für Ω den approximativen Wert von

$$\Omega \approx \frac{1}{2}(\psi T^2 + \gamma Z^2)(r - g)^2.$$ [8]

[8] Die Ableitung dieser Formel findet sich in Weizsäcker (2021), Theorem 8.

Diese Approximation ist natürlich umso genauer, je kleiner der Abstand zwischen r und g ist. Bei meinen Recherchen habe ich festgestellt, dass die Abweichung vom „richtigen“ Wert recht klein ist, solange die r-Werte innerhalb des Bereichs $g - 5\ \%\ \text{p.a.} \leq r \leq g + 5\ \%\ \text{p.a.}$ liegen. Dabei ergibt sich der „richtige“ Wert mittels einer Kalibrierung durch gebräuchliche Modelle für den Produktionssektor und für den Haushaltssektor. Ich setze „richtig“ hier in Anführungszeichen, weil die Kalibrierung mittels gebräuchlicher Modelle der Makroökonomie ausgeführt werden muss. Diese aber sind selbst allenfalls Approximationen des realen Lebens. Man misst also die Verlässlichkeit der einen „falschen“ Approximation anhand einer anderen „falschen“ Approximation.

In dieser Taylor-Approximation kommen sowohl T als auch Z vor. Aus der Fundamentalgleichung fehlen sowohl L als auch D. Bei D ist das klar, weil die Staatsschuldenperiode ja die wirtschaftspolitische Steuerungsgröße ist, mit deren Hilfe der Steady-State-Zustand und sein Zinssatz r sowie damit $\theta(r)$ und $\eta(r)$ ausgewählt werden. D liegt also schon fest, wenn T und Z festliegen. In Kapitel 4 von Weizsäcker (2021) zeige ich zudem, dass L keinen separaten Einfluss auf den anhand von c und $\bar{c}$ gemessenen Wohlstand hat, sofern der Bodenrentenanteil ω am übrigen Einkommen invariant gegen Veränderungen des Steady-State-Zinssatzes ist. Der Beitrag des Bodens zum Wohlstand ist schon in der Produktionsperiode T enthalten. Denn $T = -(\partial w/\partial r)\ (1/w)$; und die Bodenrente ist Teil des „übrigen Einkommens“ w. Die Produktionsperiode T ist damit eine Mischung aus dem durchschnittlichen zeitlichen Abstand zwischen Arbeitseinsatz und Konsumgüterproduktion einerseits und dem durchschnittlichen zeitlichen Abstand zwischen dem Bodeneinsatz und der Konsumgüterproduktion andererseits. Der Boden erscheint damit doppelt in der Fundamentalgleichung: einerseits, quasi vergangenheitsbezogen, als Teil von T, andererseits, zukunftsbezogen in der Form von L. Dass dies beim Boden der Fall ist, bei der Arbeit aber nicht, liegt daran, dass Boden unstrittig als Teil des privaten Vermögens angesehen wird und entsprechend auch die Hand wechseln kann, während das Humankapital keine Handelsware ist und daher auch nicht zum Vermögen in dem hier verstandenen Sinne zählt.

Nun stellen wir in unserer empirischen Analyse (für den Raum aller OECD-Länder plus China) fest, dass bei $r = g$ der Wert von T ungefähr 5 Jahre und der Wert von Z ungefähr 10 Jahre beträgt. Ferner gibt es nach meinen Kalibrierungen gute Gründe dafür, dass γ größer als ψ ist. Damit ist Z doppelt so groß wie T. Selbst wenn $\gamma = \psi$ gesetzt wird, ergibt obige Formel, dass der Beitrag des relativen Vermögenswunsches Z zum Wohlstandsverlust viermal bedeutsamer ist als der Beitrag der Produktionsperiode T. Das bedeutet: die Samuelson Goldene Regel des Sparens ist viermal wichtiger als die Phelps-Weizsäcker Goldene Regel der Akkumulation. Nach meinem Eindruck wird in der empirischen Makroökonomik Samuelsons Goldene Regel überhaupt nicht berücksichtigt.

8. Der Haushaltssektor des Metamodells 3: Erläuterungen

8.1 Die Maximierung des Lebensnutzens U: Annahme 6

Die Zukunft ist unsicher. Lebensrisiken können nur zum Teil über Versicherungsverträge und Risikodiversifizierung beseitigt werden. Dennoch versucht der repräsentative Konsument, einem Optimum nachzustreben. Im Rahmen des Vergleichs verschiedener Steady States geht es dabei nicht um die Optimierung über eine hoch komplexe Landschaft von Wahlmöglichkeiten. Der Konsument muss nur die subjektive Erwartung hegen, dass sein gegenwärtig gewähltes Portefeuille an Vermögensanlagen und sonstigen Entscheidungen besser ist als jede in erreichbarer Nähe befindliche Alternative, die er bei einer anderen Rendite auf risikofreie Anlagen bevorzugen würde. Was wir für die weitere Ableitung nur benötigen, ist für $\eta = r$ die Gleichung $\partial\overline{w}/\partial\eta = 0$. Diese setzt nur voraus, dass erstens sich *im Mittel* der Entscheidungen die Erwartungen über die künftige Entwicklung des eigenen „übrigen Einkommens“ dann bestätigen, wenn sich der risikofreie Zinssatz nicht ändert; und dass zweitens der repräsentative Konsument sich jeweils entschließt, etwaigen Meinungsänderungen über die Zukunft auch entsprechende Taten folgen zu lassen.

Es ist durchaus möglich, dass sich diese Annahme nicht als realistisch herausstellt. So wie es auch möglich ist, dass im Produktionssektor die Grenzproduktivität des Kapitals vom risikofreien Zinssatz r systematisch nach oben oder unten abweicht. Dann könnte eine Variante des Metamodells entwickelt werden, in der aufgrund bestimmter empirischer Befunde oder Hypothesen aus dem Feld der makroökonomischen Behavioral Economics ein anderer Wert als null für $\partial\overline{w}/\partial\eta$ bei $\eta = r$ eingesetzt wird. Die Analyse von Gabaix (2020) ist hierfür allerdings kein Beispiel. In dieser Arbeit führt der Autor die eingeschränkte Rationalität in der

Form eines „cognitive discounting“ ein, sodass in der Zukunft liegende mögliche makroökonomische Schocks im Vergleich zu ihrer „wahren“ Wahrscheinlichkeit umso stärker untergewichtet werden, je weiter sie in der Zukunft liegen. Dies hat nach Gabaix (2020) zur Folge, dass sich das Verhalten stärker am jeweiligen Status quo, damit am relevanten Steady State orientiert, als dies ohne das cognitive discounting der Fall wäre. Aus der Annahme des cognitive discounting ergibt sich keine Verletzung der Bedingung $\partial \overline{w} / \partial \eta = 0$ bei $\eta = r$, wohl aber eine Unterstützung für das Vorgehen, eine Steady-State-Analyse vorzunehmen.

Anders sieht das aus, wenn man ernsthaft das „hyperbolic discounting“ für realistisch hält. Spätestens seit Strotz (1956) wissen wir, dass es quasi „irrationales“, weil quasi inkonsistentes Verhalten gibt, das heute vielfach als „hyperbolic discounting“ bezeichnet wird. Hier handelt es sich um Verhalten, das der Akteur im Nachhinein bereut. Verhalten also, dass ex post selbst der Akteur als irrational einstuft. Es kann damit nicht ausgeschlossen werden, dass in diesem Fall die Bedingung $\partial \overline{w} / \partial \eta = 0$ bei $\eta = r$ nicht gegeben ist. Je nach dem Vorzeichen von $\partial \overline{w} / \partial \eta$ bei $\eta = r$ mag dann das für den gegebenen Lebensnutzen $\overline{U}$ minimale durchschnittliche Konsumniveau bei einem Zinssatz oberhalb oder unterhalb von g liegen. Ich verweise in diesem Zusammenhang auf die Grenzen der Konsumentenfreiheit, die zum Beispiel in Akerlof/Shiller (2016), sowie in meiner Besprechung dieses Buches Weizsäcker (2016) propagiert werden. Im Zusammenhang mit der hier relevanten Steady-State-Analyse stellt sich die Frage, ob das von Akerlof und Shiller thematisierte „Phishing for Phools“ eine systematische Verzerrung von $\partial \overline{w} / \partial \eta$ in den positiven oder den negativen Bereich zur Folge hat. Dies kann ohne weitere empirische Forschung nicht beantwortet werden. Liegt eines Tages solche Forschung vor, so steht einer entsprechenden Abweichung von der Annahme 6 dann nichts im Wege, wenn an ihre Stelle eine entsprechend präzise Alternativannahme gesetzt wird.

Indessen können wir bei der Annahme der Irrationalität, also zum Beispiel in der Form von hyperbolic discounting, nicht einfach stehen bleiben. So plädieren doch die meisten Ökonomen dafür, dass der Staat mit Regulierungen eingreift, wenn irrationales Verhalten, etwa auch in der Form von Sucht, beobachtet und kausal erklärt wird. Dies tun zum Beispiel auch Akerlof und Shiller in ihrem schon genannten Buch „Phishing for Phools“. So ruft jede Abweichung von der Bedingung $\partial \overline{w} / \partial \eta = 0$ bei $\eta = r$ nach Korrektur durch staatliche Politik.

Aber auch über den staatlichen Bereich hinaus versuchen alle Weltkulturen von alters her eine Erziehung der Menschen zur intertemporalen Kohärenz und Konsistenz. Die Lehren des Sokrates, des Platons, des Aristoteles, der Stoa, auch des Epikur, des Seneca, der Civitas Dei Augustins und aller christlichen Theologen, des Konfuzius, des Talmud, selbst des Koran, aber insbesondere auch die Praxis der religiösen und profanen Erziehung und der Schulen sind durchdrungen davon, die Menschen von „Dummheiten" abzuhalten. „Dummheiten" sind eben die Verhaltensweisen, die später bereut werden, die also der intertemporalen Kohärenz entbehren. Die Erziehung der Kinder durch die Eltern, sofern sie denn überhaupt stattfindet, besteht überall in der Welt zu einem signifikannten Anteil aus der Hinführung der Kinder zu langfrist-orientiertem Denken und Handeln, zu intertemporaler Kohärenz; und dies mittels Belehrung, mittels Belohnungen, mittels Strafen und mittels des elterlichen Vorbildes. Im Bereich der Religion sind es gerade auch die Heilsversprechen des Jenseits, die im Dienste der Hinführung zu einem intertemporal kohärenten Verhalten im Diesseits stehen. Und die Grenzen der Religionsfreiheit liegen im säkularen, liberalen Staat nicht zufällig genau da, wo die Jenseitsversprechen zu einem gesellschaftlich schädlichen Verhalten im Diesseits führen. Diese Betrachtungsweise der Religion findet sich schon im Leviathan des Thomas Hobbes (1651).[9]

In der marktwirtschaftlich geprägten Welt hat sich das System der gesetzlich vorgeschriebenen Altersvorsorge im Rahmen des Sozialstaats durchgesetzt. Wie wir in Kapitel 3 von Weizsäcker/Krämer (2019) dargestellt haben, ist die Gesetzliche Rentenversicherung eine Art „Zwangssparen". Sie kann auch als eine staatliche Intervention zugunsten höherer intertemporaler Kohärenz des individuellen Verhaltens verstanden werden kann. Diese staatliche Intervention ist in allen Ländern der Welt durchaus populär. Sie wird auch von den Repräsentanten der Zivilgesellschaft, wie zum Beispiel den Kirchen, durchaus unterstützt. Das Faktum, dass dieses Zwangssparen von den Betroffenen sogar überwiegend begrüßt wird, zeigt, dass die Menschen implizit die Gefahr eigener Irratio-

[9] Vgl. im Übrigen aus der aktuellen Forschung der Behavioral Economics Falk et al. (2019) und Schneider/Sutter (2020). In diesen empirischen Arbeiten steht implizit und explizit die Zielvorstellung eines möglichst langfrist-orientierten, kohärenten Verhaltens Pate. Es geht hier um Langfristorientierung, „Prudence" und „Temperance", die mit „Higher Order Risk Preference" formalisiert werden.

nalität bei intertemporalen Dispositionen anerkennen: weil sie sich ex ante nicht ohne weiteres zutrauen, genug zu sparen, erkennen sie die Richtigkeit dieser erzwungenen Sparleistung an. So mag man die normativen Vorstellungen hinter der empirischen Forschung und hinter der Sozialversicherung auch als einen Beitrag dazu verstehen, dass eben die Gleichung $\partial \bar{w}/\partial \eta = 0$ bei $\eta = r$ gelten soll.

8.2 Annahme 7: Die Steady-State-Annahme für den Haushaltssektor

Wir haben diese Annahme nicht genau symmetrisch zu der ihr entsprechenden Annahme 2 für den Produktionssektor formuliert: dort nahmen wir an, dass für einen vorgegebenen zeitlich konstanten Zins r die dazu passenden Investitionen für einen zeitlich konstant bleibenden Kapitalkoeffizienten sorgen. Hier gehen wir von einer Sparleistung aus, die den Vermögenskoeffizienten konstant bleiben lässt; und die Annahme besteht darin, dass dann auch der Gleichgewichtszinssatz r gleich bleibt. Der Unterschied beruht darauf, dass bei der zuerst isolierten Betrachtung des Produktionssektors noch kein Allgemeines Gleichgewicht formuliert wurde. Deshalb musste ich den Zinssatz r exogen vorgeben. Durch das Hinzukommen des privaten Haushaltssektors und des Fiskus, letzteren in der Form der Staatsschuldenperiode D, sind die Ingredienzien für ein Allgemeines Gleichgewicht im Steady State vorhanden. Damit wird Annahme 7 zu einer Annahme, dass ein Allgemeines Gleichgewicht einen Steady State generiert, sofern die nunmehrige exogen vorgegebene Variable, die Staatsschuldenperiode D, zeitlich konstant bleibt.

Genau wie bei der Annahme 2 für den Produktionssektor kann man Annahme 7 als Ausgangspunkt für abweichende Annahmen oder Hypothesen oder empirische Befunde nehmen. Diese alternativen Annahmen sollten jedoch ähnlich spezifisch sein, wie die hier gesetzten Steady-State-Annahmen. Es ist dann auch möglich, die jeweils optimale Staatsschuld zu berechnen, die dann wahrscheinlich auch nicht mehr zeitlich konstant ist.

8.3 Annahme 8: Das Gesetz der Nachfrage im Haushaltsbereich

Genau wie die entsprechende Annahme im Produktionsbereich (Annahme 5) kann die Annahme 8 durch eine Annahme 8A ersetzt werden.

Annahme 8A: Es gibt im Inneren des Bereichs R nur einen Gleichgewichts-Zinssatz r^*, bei dem der Steady-State-Lebensnutzen U des repräsentativen Konsumenten ein lokales und damit globales Maximum erzielt.

Dann gibt es eine modifizierte Form der Verallgemeinerten Goldenen Regel der Akkumulation:

Unter den Annahmen 1, 2, 3, 4, 5A, 6, 7 und 8A wird der Steady-State-Lebensnutzen maximiert, wenn der Gleichgewichtszinssatz gleich g ist.

Beweis: An der Stelle $r = g$ gilt nach der modifizierten Form der Goldenen Regel der Akkumulation für das Produktionssystem, dass dort der Steady-State-Konsum $c(r)$ sein Maximum erreicht (Annahmen 1, 2, 3, 4 und 5A). Ferner gilt an dieser Stelle, dass das dort erreichte Niveau des Lebensnutzens $\overline{U}(r)$ wegen Annahmen 3, 6 und 7 eine Ableitung nach r von null hat. Daher muss wegen Annahme 8A dies die Stelle sein, wo das Maximum des Lebensnutzens erreicht wird. QED.

8.4 Die Figur des repräsentativen Konsumenten

Der repräsentative Konsument ist eine Kunstfigur, die in einem Begriff einen Gedanken zusammenfasst, der für die Theorie der Wirtschaftspolitik große Bedeutung hat. Es geht um das Kaldor-Hicks-Scitovsky Kriterium. Ausgehend von einem Status quo gilt eine Veränderung staatlichen Handelns hiernach dann als eine Wohlstandserhöhung, wenn durch diese Maßnahme die Bevölkerung in einem Durchschnittssinne bessergestellt wird. Genauer: wenn die durch die Maßnahme besser Gestellten die durch die Maßnahme schlechter Gestellten für deren Verlust aus ihrem Gewinn voll kompensieren können und auch nach der Kompensation für sie ein Gewinn übrigbleibt. Die Maßnahme wird dann in der Theorie der Wirtschaftspolitik vielfach auch dann befürwortet, wenn die genannte Kompensation nicht erfolgt und im Grunde nicht erfolgen kann, weil hierzu die Informationen fehlen. Ich habe mich mit der Rechtfertigung dieses Kriteriums vor längerer Zeit intensiv beschäftigt (vgl. Weizsäcker

(1984) und Weizsäcker (1998)). Fasst man die Bevölkerung in einer Art Durchschnittsbildung zu einem „repräsentativen Konsumenten“ zusammen, dann kann das Kaldor-Hicks-Scitovsky Kriterium auch als Befürwortung einer Wohlstandsmehrung des repräsentativen Konsumenten aufgefasst werden. Es werden Verteilungsfragen hierbei ausgespart, weil das Gewicht der Menschen mit hohem Wohlstand bei dieser Durchschnittsbildung höher ist als das Gewicht der Menschen mit geringem Wohlstand. Dieses Aussparen der Verteilungswirkungen der Politikänderung ist dann und nur dann legitim, wenn man darauf vertrauen kann, dass die Vorteile der Politikänderung über das Wohlstandsspektrum breit gestreut sind.

Der Grundgedanke des Kaldor-Hicks-Scitovsky-Kriteriums bleibt unverändert, wenn man ihn auf andere Weise anwendet, als dies üblicherweise geschieht. Das mache ich in dem Vergleich der Steady States. Hier wird nicht mehr ein „Heute“ mit einem „Morgen“ verglichen, sondern ein Zinssatz $r \neq g$ mit einem Zinssatz $r = g$.

8.5 Verteilungsfragen

Verteilungsfragen stehen in meiner Analyse und auch in unserem Buch Weizsäcker/Krämer (2019) nicht im Vordergrund. Dennoch kann man sich ihnen auch im Rahmen des Metamodells widmen. Hierzu gehört insbesondere auch das „*Crowding Out Theorem*“. Es ist das Theorem 5 in Weizsäcker (2021). Es sei ρ der Steady-State-Realzinssatz, der zu Vollbeschäftigung bei einer Nettostaatsschuld $D = 0$ passt. Es gilt für jedes r zwischen ρ und g die folgende Ungleichung für das übrige Haushaltseinkommen: $\hat{w} = w(1 - (r - g)D) \geq w$. Denn entweder gilt $\rho < g$: dann ist bei einem r mit $\rho < r \leq g$ die Staatsschuldenperiode D positiv. Oder es gilt $g < \rho$: dann ist bei einem r mit $g \leq r < \rho$ die Staatsschuldenperiode D negativ. Es lässt sich dann leicht das „Crowding Out Theorem“ zeigen: Es gilt dann bei jedem r zwischen ρ und g die Ungleichung $dD/dr > 0$. Das heißt: im Metamodell geht für diesen Bereich von r eine höhere Staatsschuldenperiode mit einem höheren Vollbeschäftigungsgleichgewichtszins einher. Ich nenne dies das „Crowding Out Theorem“, weil der höhere Gleichgewichtszins, der durch höhere Staatsschulden verursacht wird, private Investitionen zurückdrängt.

Wir weisen in unserem Buch empirisch nach, dass bei $r = g$ die Warteperiode Z größer ist als $T + L$, dass dort also die Staatsschuldenperiode D positiv ist. Der Vollbeschäftigungsgleichgewichtszins ohne Nettostaatsschulden ρ ist kleiner als g. Wir zeigen empirisch noch mehr: der Vollbeschäftigungsrealzins ρ ohne Nettostaatsschulden ist negativ. Man könnte nun schlussfolgern, dass Staatsschulden in Höhe von $D = Z - T - L > 0$ vor allem die Vermögenden besser stellen als im Zustand ohne Nettostaatsschulden. Es könnte also sein, dass die unteren Schichten, speziell die ohne Vermögen, sich bei $r = g > 0$ schlechter stellen als bei $r = \rho < 0$. Das ist jedoch für die große Mehrheit der unteren Schichten nicht der Fall.

Zuerst sei darauf verwiesen, dass im Rahmen des Sozialstaats die meisten Menschen über Vermögen verfügen, nämlich in der Form von Ansprüchen an die gesetzliche Altersrentenversicherung. Wegen der Dynamisierung der Altersrenten steigen diese für alle Rentner zusammen mit dem Wohlstand in der Volkswirtschaft. Da dieser jedoch bei $r = g$ höher ist als bei $r = \rho$, profitieren auch die Rentner der Sozialversicherung von einem Zinssatz, der für den repräsentativen Konsumenten den Wohlstand im Steady-State-Vergleich maximiert.

Zweitens ist es gerade für Personen, die über wenige freiwillig erworbene Ersparnisse verfügen, besonders bedeutsam, dass sie ihre Ersparnisse in „stabiles Geld“ anlegen können. Stabiles Geld ist letztlich nur möglich bei einem nichtnegativen risikobereinigten Realzinssatz.[10] Nach unseren empirischen Untersuchungen, die in Weizsäcker/Krämer (2019) in verschiedenen Kapiteln niedergelegt sind, ist der Nettostaatsschuldenstand, der zu einem risikobereinigten Realzinssatz r von null gehört, ungefähr so groß wie sechs Jahre privater und öffentlicher Konsum. Von $\rho < 0$ bis zu $r = 0$ ist die damit verbundene Staatsschuldenquote somit nicht nur zum Vorteil der Vermögenden, sondern gerade auch zum Vorteil derjenigen ohne größere Vermögen. „Vermögen“ hier verstanden im konventionellen Sinn, d.h. ohne die schon erworbenen künftigen Rentenansprüche der Sozialversicherung.

Drittens sei darauf aufmerksam gemacht, dass die Krisenanfälligkeit des Konjunkturverlaufs sehr groß ist, wenn der Steady-State-Realzins unter null liegt. Denn dann besteht die Gefahr eines sehr erratischen inflationsgetriebenen oder deflationsgetriebenen Investitionsverhaltens, eine

[10] Vgl. hierzu im Detail Kapitel 9 von Weizsäcker/Krämer (2019).

sozusagen „manisch-depressive" Konjunkturlage. Eine der Komponenten dieser Instabilität sind die Immobilienpreise. Wir haben im Bodenkapitel unseres Buches einen Abschnitt 5.1.11, in dem wir die Sensitivität der Immobilienpreise gegenüber Zinsänderungen untersuchen. Diese Sensitivität ist umso größer, je niedriger der Realzinssatz ist. Auch das bedeutet eine hohe Krisenanfälligkeit der Gesamtwirtschaft bei „zu" niedrigen Zinsen. Den unteren Einkommens- und Vermögensschichten droht aber im Krisenfall die Arbeitslosigkeit. Auch diese Krisenanfälligkeit der Volkswirtschaft bei sehr niedrigen, gar negativen Realzinsen spricht dafür, dass die unteren Einkommensschichten sich bei einem Steady-State-Zinssatz $r = g > 0$ besser stellen als bei einem Steady-State-Zinssatz $r = \rho < 0$.

In Weizsäcker (2021) mache ich nach Kalibrierungen für die relevanten Werte eine Abschätzung des Wohlstandsverlustes, der für den repräsentativen Konsumenten entsteht, wenn der Zinssatz $r = \rho = -2{,}0\,\%$ p.a. anstatt beim Optimum $r = g = 3{,}0\,\%$ p.a. ist. Die Größenordnung dieses Wohlstandsabschlags Ω liegt bei rund 40 %. Hierbei ist aber die größere Krisenanfälligkeit bei sehr niedrigen Zinsen noch nicht berücksichtigt. Nun wissen wir aus der Approximationsformel für Ω, dass dieses mit dem Quadrat des Abstandes zwischen r und g steigt. Mit $g = 3{,}0\,\%$ p.a. ist damit

$$\Omega(r = 0) = \frac{9}{25}\Omega(r = -2\ \%\ \text{p.a.})$$

Nimmt man den Punkt der Instabilität und der Gefahr der Unterbeschäftigung bei sehr niedrigen Realzinsen hinzu, so kann man getrost konstatieren, dass allenfalls ein Drittel des Wohlstandsverlustes bei $r - g = -5{,}0\,\%$ p.a. auf Wohlstandsverlust bei $r - g = 3{,}0\,\%$ p.a. zurückzuführen ist. Da aber an den verbleibenden zwei Dritteln Wohlstandsverlust wegen negativer Realzinsen, wie dargestellt, die unteren Einkommensschichten stark partizipieren, ist es höchst unwahrscheinlich, dass es ihnen bei $r = g$ schlechter geht als bei $r = \rho$.

Neben diesen drei aufgeführten Punkten „dynamische Rente", „Preisstabilität" und „Instabilität bei negativen Realzinsen" ist aus Verteilungssicht auch zu berücksichtigen, was mit einer höheren Staatsschuldenperiode D eigentlich angefangen wird. Auf dieses komplizierte und quasi „tagespolitische" Thema kann ich hier nicht eingehen. Denn es ist zu einem großen Teil dynamische Analyse, der eine Steady-State-Analyse nicht gerecht werden kann.

8.6 Rückzahlung von Staatsschulden

Es gibt vielfach die Vorstellung, dass die Tilgung und Verzinsung von Staatsschulden eine Belastung der Zukunft, bildlich gesagt, eine Last der künftigen Generationen darstellt, und deshalb vermieden werden sollte. Wenig überzeugend ist diese Vorstellung, wenn die Staatsschulden in einem Zustand der Unterbeschäftigung aufgenommen werden und die Finanzmittel speziell für öffentliche Investitionen verwendet werden. Dieser Zustand ist ja meist mit niedrigen Zinsen verbunden – und der Tilgung steht der künftige Nutzen der zusätzlichen öffentlichen Investitionen gegenüber.

Für den Zustand der Vollbeschäftigung lehrt uns das Steady-State-Metamodell etwas sehr Einfaches: ja, es gilt das Crowding Out Theorem: höhere Staatsschulden im Steady State gehen mit höheren Realzinsen einher. Allerdings ist das solange keine Belastung künftiger Generationen, als der Zinssatz nicht höher liegt als die Wachstumsrate. Denn, wie die verallgemeinerte Goldene Regel der Akkumulation zeigt, stellen sich auch die künftigen Generationen bei einem etwas erhöhten Zinssatz besser. Erst ein Zinssatz oberhalb der Wachstumsrate ist ein Preissignal dafür, dass sich durch weitere Staatsverschuldung künftige Generationen schlechter stellen. Das landläufige Vorurteil gegen Staatsschulden ist mithin nur so lange gerechtfertigt als der Zinssatz über der Wachstumsrate liegt.

Dem entspricht auch das Barro-Ricardo-Theorem (Barro 1974). Denn die völlig korrekte Ableitung in Barros Arbeit macht ganz explizit die *Annahme* eines Zinssatzes, der höher liegt als die Wachstumsrate.

9. *Ausblick*

Die *Fundamentalgleichung der Steady-State-Kapitaltheorie*

$$Z = T + L + D$$

charakterisiert den optimalen Steady-State-Zustand mit einem Zinssatz r gleich der Wachstumsrate g. Das wissenschaftlich Weiterführende der Fundamentalgleichung über die Goldene Regel hinaus ist insbesondere ihre *Anschaulichkeit.* Damit wird sie verstehbar in der Lebenswelt der Menschen, der ökonomischen Laien, seien sie nun Konsumenten, Berufstätige, Rentner, Jugendliche, Patienten, Politiker. Damit kann die ökonomische Wissenschaft die Brücke zwischen Sachverstand und politisch-demokratischem Diskurs bauen.

Besonders deutlich wird dies anhand einer säkularen Betrachtung. Hierzu drei Beispiele.

9.1 *Drei Beispiele*

9.1.1 *Länge des Rentnerdaseins*

Jedem Menschen wird einleuchten, dass die Warteperiode Z etwas damit zu tun hat, wie sich die Länge des Rentnerdaseins entwickelt. Das ist der Charme des Spardreiecks aus dem Kapitel 3 unseres Buches. Und jedem Bürger leuchtet ein, dass bei dieser Rentenbezugsdauer die durchschnittliche Lebenserwartung eine dominante Rolle spielt. Fast jeder Bürger weiß inzwischen auch, dass diese Lebenserwartung immer weiter steigt – und das nicht nur in Mitteleuropa, sondern in der ganzen Welt. China hat in seiner Demographie schon zur reichen Welt aufgeschlossen. Und das ging nicht zufällig mit hohen Kapitalexporten einher. Indien ist offenkundig noch in einem Zustand der Kapitalknappheit. Aber auch dort steigt die Lebenserwartung. Und so kann auch dort mit einer rasch steigenden Spartätigkeit gerechnet werden.

Dem Ökonomen sollte bei dieser säkularen Betrachtung einleuchten, dass Böhm-Bawerk sehr wohl für seine Zeit (1889) mit Recht annahm, dass Kapital knapp war – dass aber angesichts der Fundamentalgleichung daraus nicht dasselbe für heute geschlossen werden kann. Wenn Z seither so stark gewachsen ist, dann muss ceteris paribus auch das optimale D mitgewachsen sein – und kann so von „negativ“ auf „positiv“ gewechselt haben. Auch für die Zukunft, mit immer noch weiter steigender Lebenserwartung, kann dem Bürger ein weiter steigender Vermögenswunsch verständlich gemacht werden. Dass dies aber Probleme mit der Schuldenbremse aufwirft, ist dann auch leicht einzusehen.

An dieser Stelle eine Seitenbemerkung zur Corona-Krise. Sie verdeutlicht die Notwendigkeit einer flexiblen Handhabung der jetzt gültigen Schuldenbremse. Eine krisenbedingte Ausweitung der Staatsschulden zur unmittelbaren Stabilisierung der Konjunktur und zur Verhinderung einer Deflationsspirale oder auch Depressionsspirale ist immer mehrheitsfähig. So kommt die Politik dem Bedarf an allmählich steigender Staatsverschuldung selbst dann nach, wenn das Verständnis für diesen säkular wirkenden Imperativ noch gar nicht da ist. Gibt es aber bei dieser Art des unverstandenen Zuwachses von Z und somit von D politökonomisch nicht große Gefahren für das marktwirtschaftliche Prinzip? Anders gefragt: bleibt die Marktwirtschaft mehrheitsfähig, wenn das säkulare Wachstum des relativen Vermögenswunsches ständig im Krisenmodus, ständig in der Angst des Wählers vor dem Verlust des eigenen Arbeitsplatzes verwirklicht wird? Sind, politökonomisch gedacht, im 21. Jahrhundert Schuldenbremsen noch kompatibel mit der Marktwirtschaft? Bietet die Fundamentalgleichung $Z = T + L + D$ vielleicht die Chance, dass das Wachstum von Z und D auch außerhalb des Krisenmodus mit Unterstützung der Wählermehrheit veranstaltet werden kann? Speziell hierzu will unser Buch Weizsäcker/Krämer (2019) in seinem wirtschaftspolitisch-politökonomischen Teil beitragen.

9.1.2 Digitalisierung

Was die säkulare Entwicklung von T betrifft, so kann man das große Thema der Digitalisierung hier einbinden. Die Digitalisierung ist eine bestimmte Form des technischen Fortschritts. Der technische Fortschritt verursacht seit Jahrhunderten bei vielen Bürgern die Angst, dass er „mich" überflüssig macht. Die Antwort des Ökonomen ist immer gewesen: wirtschaftliches Wachstum, wodurch neue Arbeitsplätze entstehen. Indessen weiß jeder Keynesianer, dass diese Substitution „alter" Arbeitsplätze durch „neue" Arbeitsplätze nicht reibungslos funktioniert. Und so gibt es seit langem auch immer die Frage: Ist der technische Fortschritt im Sinne von Hicks oder Harrod arbeitssparend oder kapitalsparend? Diese Frage kann man auch an den Prozess der Digitalisierung richten. Ich sehe keinen klaren Weg, sie auf dem konventionellen Weg mittels einer Solow-Produktionsfunktion zu beantworten. Wohl aber kann man sie mittels des Ansatzes über die *Produktionsperiode T* eindeutig beantworten: *Die Digitalisierung ist kapitalsparender technischer Fortschritt in der Definition von Harrod.* Dies kann auf folgende Weise klargemacht werden.

Wir denken uns den Produktionssektor der Volkswirtschaft in zwei Sektoren aufgeteilt. Sektor 1 nennen wir den „analogen" Sektor. Sektor 2 nennen wir den „Digitalsektor". Jeder Sektor beliefert den eigenen und den anderen Sektor, sowie die Konsumenten, seien Letztere die privaten Haushalte oder die öffentliche Hand. Zunehmende Digitalisierung soll nun bedeuten, dass das relative Gewicht des Sektors 2 säkular zunimmt und das relative Gewicht des Sektors 1 abnimmt. Wenn nun, bei gegebenem Zinssatz, die Produktionsperiode des Sektors 2 erheblich kleiner ist als die Produktionsperiode des Sektors 1, dann wird die volkswirtschaftliche Produktionsperiode der Tendenz nach säkular abnehmen.

Nun gibt es einen guten Grund dafür, dass die „digitale" Produktionsperiode wesentlich kleiner ist als die „analoge" Produktionsperiode. Letztere „verdinglicht" sich in Gebäuden, Produktionsanlagen und physischen Vorräten. Die digitale Produktionsperiode manifestiert sich in „Software" im weiten Sinn dieses Begriffs. Nun stellen wir fest, dass die „Umschlaghäufigkeit" von Software weitaus höher ist als die „Umschlaghäufigkeit" speziell von Gebäuden. Der jährliche Instandhaltungs- und Modernisierungsaufwand bei Gebäuden beträgt einen kleinen Bruchteil der ursprünglichen Baukosten bzw. der heutigen potentiellen Abriss- und Neubaukosten. Ganz anders bei Software. Ein Betriebssystem oder eine App werden fast täglich mit erheblichem Aufwand modernisiert. Ein Betriebssystem, das ein halbes Jahr lang nicht „upgedatet" wird, verliert seine Funktionsfähigkeit; dies zumal deshalb, weil es seine Kommunikationsfähigkeit mit den entsprechenden Betriebssystemen der anderen Nutzer verliert – und weil es nicht mehr gegen Viren geschützt ist, die ständig über das Kommunikationsnetz verbreitet werden.

Der Grund für dieses ganz unterschiedliche Modernisierungstempo ist die Kostenstruktur der Modernisierung. Wer zehn Gebäude instandhalten und modernisieren will, muss ungefähr zehnmal mehr Geld ausgeben als für die Modernisierung eines Gebäudes. Wer eine Milliarde Betriebssysteme gleicher Art modernisieren will, muss praktisch nur den gleichen

Aufwand treiben wie für die Modernisierung von einer Million Betriebssystemen gleicher Art.

Gleiches gilt für die „Zerstörer“ und deren Abwehr. Wer in zehn Gebäude einbrechen will, muss ungefähr den zehnfachen Aufwand treiben, den ein Einbruch verursacht. Wer einen Virus entwickelt, der in hundert Millionen gleichartige Betriebssysteme oder Apps einbrechen soll, hat praktisch keinen größeren Aufwand als der, der einen Virus für ein einziges installiertes Betriebssystem entwickelt. Entsprechendes gilt für den Aufwand zur Abwehr von Zerstörern.

Daher erzwingt es der Wettbewerb, dass die Modernisierung bzw. Instandhaltung im digitalen Sektor ein Überschalltempo an den Tag legt, während dies im analogen Sektor ein Schritttempo oder Kriechtempo ist. Daher veraltet Kapital im Softwarebereich sehr schnell, im Hardwarebereich und speziell im Gebäudebereich um mehrere Größenordnungen langsamer. Der durchschnittliche zeitliche Vorlauf der heute noch nutzbringenden Arbeitsleistungen ist daher im Sektor 2 wesentlich kleiner als im Sektor 1. Die Kapitalbindung ist im digitalen Sektor minimal, obwohl dort den Erfolgreichen hohe Gewinne in Aussicht stehen. Somit ist die fortschreitende Digitalisierung äquivalent einer abnehmenden Produktionsperiode T bei gegebenem Zinssatz.

9.1.3 Substitutionsverhältnis zwischen der Staatsschuldenperiode und der Verlässlichkeitsperiode

Von Interesse ist auch das Substitutionsverhältnis zwischen der Staatsschuldenperiode D und der Verlässlichkeitsperiode l bzw. der daraus abgeleiteten Periode $L = \omega l$. Ein höheres L bei gleichbleibendem Zinssatz r und somit gleichbleibendem T und gleichbleibendem Z bedeutet ein niedrigeres D. Ich gehe hier auf Details nicht ein.[11] Nur so viel kann man m.E. auch dem Laien klarmachen: wer sich für möglichst niedrige Staatsschulden einsetzt, sollte konzedieren, dass er dann die Immobilienbesitzer mit Samthandschuhen anfassen muss, damit der optimale Vermögenswunsch Z bei $r = g$ erfüllt werden kann.

[11] Vgl. hierzu meinen Artikel über Verteilungswirkungen von Staatsschulden: Weizsäcker (2018).

Umgekehrt gilt aber auch: wenn man aus allokationspolitischen Gründen im Sinne von Arnott/Stiglitz (1979) die kaum überwälzbaren Steuern auf Bodenrenten, speziell auf städtische Bodenrenten anhebt und im Gegenzug die allokationsverzerrenden Steuern auf Einkommen und Konsum reduziert, so sinkt ω und damit auch L. Damit der Steady-State-Zins r dennoch beim optimalen Wert g stehen bleibt, muss die Staatsschuldenperiode D entsprechend erhöht werden. Dies muss allerdings nicht notwendigerweise genau 1:1 erfolgen, wenn diese Allokationsverbesserung und Umverteilung auch Auswirkungen auf den relativen Vermögenswunsch Z hat.

9.2 Fazit

1. Es gibt eine Grenze für die Mehrergiebigkeit längerer Produktionsumwege.
2. Urbane Bodenrenten sind höchst prekäre Formen privater Einkommen.
3. Die Menschen leben immer länger und haben ein Vermögensbedürfnis, das mit ihrer Lebenserwartung steigt.
4. Daher sind auf Dauer staatliche Schuldenbremsen die falsche Antwort zur Lösung unserer Makroprobleme.

Literatur

Akerlof, G.A., Shiller, R.J. (2016): Phishing for Phools: The Economics of Manipulation and Deception, Princeton.

Aristoteles (2020): Nikomachische Ethik. Übersetzt, eingeleitet und kommentiert von D. Frede, 2 Bände, Berlin

Arnott, R.J., Stiglitz, J.E. (1979): Aggregate Land Rents, Expenditures on Public Goods and Optimal City Size, in: Quarterly Journal of Economics 93 (4), S. 471-500

Arrow, K.J., Chenery, H.B., Minhas, B.S., Solow, R.M. (1961): Capital-Labor Substitution and Economic Efficiency, in: Review of Economics and Statistics 43 (3), S. 225-250

Bagwell, K. (2007): The Economic Analysis of Advertising, in: Armstrong, M., Porter, R. (Hrsg.), Handbook of Industrial Organization, Bd. 3, Amsterdam, S. 1701-1844

Barro, R.J. (1974): Are Government Bonds Net Wealth?, in: Journal of Political Economy 82 (6), S. 1095-1117

Böhm-Bawerk, E.R. von (1889): Positive Theorie des Kapitales, Jena

Borio, C., Hofmann, B. (2017): Is monetary policy less effective when interest rates are persistently low?, BIS Working Papers, No. 628, https://www.bis.org/publ/work628.pdf

Diamond, P.A. (1965): National Debt in a Neoclassical Growth Model, in: American Economic Review 55 (5), S. 1126-1150

Dorfman, R., Steiner, P.O. (1954): Optimal Advertising and Optimal Quality, in: American Economic Review 44, S. 826-836

Falk, A., Hermle, J., Sunde, U. (2019): Longevity and Patience, Collaborative Research Center Transregio 190, Discussion Paper No. 201, München

Gabaix, X. (2020): A Behavioral New Keynesian Model, in: American Economic Review 110 (8), S. 2271-2327

Giersch, H. (1983): Comment on Professor Samuelson's Paper, in: Shigetu Tsuru (Hrsg.), Human Resources, Employment and Development, Bd. 1, The Issues, London, S. 78-87

Hayek, F.A. (1945): The Use of Knowledge in Society, in: American Economic Review 35 (4), S. 519-530

Hicks, J.R. (1932): The Theory of Wages, London

Hicks, J.R. (1939): Value and Capital – An Inquiry into Some Fundamental Principles of Economic Theory, Oxford

Hobbes, T. (1651): Leviathan, or, The Matter, Forme and Power of a Commonwealth Ecclesiasticall and Civil, London

Kaldor, N. (1961): Capital Accumulation and Economic Growth, in: Lutz, F.A., Hague, D.C. (Hrsg.), The Theory of Capital, London, S. 177-222

Keynes, J.M. (1936): The General Theory of Employment, Interest and Money, London

Knight, F.H. (1921): Risk, Uncertainty and Profit, Boston/New York

Krämer, H. (2020): Verteilungspolitische Interventionen – Eingriffe in die Primärverteilung vs. Korrektur der Marktergebnisse, in: List Forum für Wirtschafts- und Finanzpolitik 46 (2), S. 117-155

León-Ledesma, M., Moro, A. (2020): The Rise of Services and Balanced Growth in Theory and Data, in: American Economic Journal: Macroeconomics 12 (4), S. 109-146

Phelps, E.S. (1961): The Golden Rule of Capital Accumulation, in: American Economic Review 51 (4), S. 638-643

Samuelson, P.A. (1958): An Exact Consumption-Loan Model of Interest With and Without the Social Contrivance of Money, in: Journal of Political Economy 66 (6), S. 467-482

Samuelson, P.A. (1983): The World Economy at Century's End, in: Shigetu Tsuru (Hrsg.), Human Resources, Employment and Development, Bd. 1 The Issues, London, S. 58-77

Schnabl, G. (2019): Central Banking and Crisis Management from the Perspective of Austrian Business Cycle Theory, in: Mayes, D.G., Siklos, P.L., Sturm, J.-E. (Hrsg.), The Oxford Handbook of the Economics of Central Banking, Oxford, S. 551-584

Schneider, S.O., Sutter, M. (2020): Higher Order Risk Preferences: New Experimental Measures, Determinants and Field Behavior, Max Planck Institute for Research on Collective Goods, Discussion Paper, 2020/22, Bonn

Strotz, R.H. (1956): Myopia and Inconsistency in Dynamic Utility Maximization, in: Review of Economic Studies 23 (3), S. 165-180

Weizsäcker, C.C. von (1961 / 1962): Wachstum, Zins und optimale Investitionsquote. Diss., Universität Basel, gedruckt als: ders. (1962): Wachstum, Zins und optimale Investitionsquote, Tübingen

Weizsäcker, C.C. von (1984): Was leistet die Property Rights Theorie für aktuelle wirtschaftspolitische Fragen?, in: Neumann, M. (Hrsg.), Ansprüche, Eigentums- und Verfügungsrechte, Berlin, S. 123-152

Weizsäcker, C.C. von (1998): Das Gerechtigkeitsproblem in der Sozialen Marktwirtschaft, in: Zeitschrift für Wirtschaftspolitik 47 (3), S. 257-288

Weizsäcker, C.C. von (2009): Asymmetrie der Märkte und Wettbewerbsfreiheit, in: Vanberg, V.J. (Hrsg.), Evolution und freiheitlicher Wettbewerb – Erich Hoppmann und die aktuelle Diskussion, Tübingen, S. 211-244

Weizsäcker, C.C. von (2016): Book Review of Akerlof and Shiller 2016, in: Journal of Economics 118, S. 91-96

Weizsäcker, C.C. von (2018): Verteilungswirkungen von Staatsschulden, in: List Forum für Wirtschafts- und Finanzpolitik 44 (2), S. 143-152

Weizsäcker, C.C. von (2021): Capital Theory of the Steady State, Manuskript lieferbar nach Anfrage unter Weizsaecker@coll.mpg.de

Weizsäcker, C.C. von, Krämer, H. (2019): Sparen und Investieren im 21. Jahrhundert – Die Große Divergenz, Wiesbaden

Weizsäcker, C.C. von, Krämer, H. (2020): Zum Verhältnis von Zinssatz und Wachstumsrate: Theorie und empirische Evidenz, Wirtschaftsdienst – Zeitschrift für Wirtschaftspolitik 100 (9), S. 674-681