

So bleibt in einer solchen Situation völlig unklar, ob und wie Märkte je wieder ins Gleichgewicht zurückfinden.

»Bei höheren Preisen würden beide Sektoren zu diesem Punkt zurückkehren, Beschäftigung und Güterabsatz wären höher, ebenso wie die Profite der Unternehmen und der Nutzen der Haushalte. Aber die Ungleichgewichtssituation [...] erzeugt keinen notwendigen Druck in diese Richtung« (Rothschild, 1981, S. 56).

Sogar noch weiter geht (Leijonhufvud, 1968), wenn er nicht nur von verfestigten Ungleichgewichten ausgeht, sondern auch Situationen aufzeigt, in denen »deviation-amplifying feedbacks« (a. a. O., S. 57) die tatsächliche Situation noch weiter von der gleichgewichtigen Position entfernen.

Wie oben (S. 87) schon erwähnt, besteht der keynesianisch-walrasianische Grundgedanke darin, die klassische Welt als Sonderfall in einen allgemeineren Zusammenhang zu stellen. In diesem Kontext scheint sie für Clower dann aber derart partikular, dass sie kaum praktische Relevanz besitzt.

»I am impressed by the worth of Keynesian economics as a guide to practical action, which is in such a sharp contrast to the situation of general price theory. As physicists should and would have rejected Einstein's theory of relativity, had it not included Newtonian mechanics as a special case, so we would do well to think twice before accepting as ›useful‹ or ›general‹, doctrines which are incapable of accommodating Keynesian economics« (Clower, 1965, S. 124-125).

Die klassische Welt wird auf diese Weise in eine äußerst unsichere Umgebung gesetzt. Preise können zu hoch oder zu niedrig ausfallen, Wünsche unerfüllt bleiben und Selbstanpassungsprozesse versagen. An den Rändern der klassischen Welt herrscht nun Chaos. Sie wird bedroht von neuen Dingen, modifizierten Subjekten und entsprechend ungewöhnlichen Kompositionsmöglichkeiten. Man provoziert den Verfall einer Welt durch Inklusion.<sup>17</sup>

## 2.3 Such- und Matchingmodellwelten

In walrasianischen Modellwelten, ob klassisch oder keynesianisch, kann es keine Situation geben, in der Haushalte mehr Arbeit anbieten und Unternehmen zugleich mehr Arbeit nachfragen möchten, denn alle Subjekte wissen über alle Subjekte Bescheid. Sie verfügen über vollständige Information. Solange Haushalte Arbeit anbieten, kaufen nachfragende Unternehmen diese sofort. Wenn die angebotene Menge an Arbeit also der nachgefragten entspricht, gibt es keine Arbeitslosigkeit.

17 Die charakteristischen Aussagen der *keynesianisch-walrasianischen* Modellwelt sind in Appendix A.1 unter den Schlüsseln KY1-5 aufgelistet.

Genau in diesem Punkt unterscheiden sich walrasianische Modellwelten von jenen, auf die ich nun eingehen möchte. In den sogenannten Such- oder Matchingmodellen müssen sich Arbeiterinnen und Unternehmen nämlich mit der Zeit erst suchen und finden.

»Unlike Walrasian theory, trade in this approach to unemployment is an economic activity that requires the input of time and other resources« (Pissarides, 2000, S. xv).

Daher können Firmen, die gerne mehr Beschäftigte einstellen würden, und Individuen, die gerne mehr oder überhaupt arbeiten würden, koexistieren, ja, sie müssen es sogar, damit der suchtheoretische Ansatz überhaupt Sinn ergibt.

Deshalb – weil Firmen gerne mehr Leute beschäftigen würden und gleichzeitig einige Leute einen Job suchen – könnte man meinen, dass Such- und Matchingmodelle, obwohl sie nicht in eine walrasianische Welt passen, doch deren keynesianischen Versionen näherstehen als den klassischen. Tatsächlich aber scheint das Gegenteil der Fall zu sein, denn im Gegensatz zu *keynesianisch*-walrasianischen, aber durchaus im Einklang mit *klassisch*-walrasianischen Modellen gibt es in Matchingmodellwelten keine unfreiwillige Arbeitslosigkeit. Wenn Personen arbeitslos werden, dann weil sie es so wollen.

»The approach taken in this book leads to the view that the decomposition of unemployment into frictional, cyclical, voluntary, involuntary, and so on is unhelpful in the theoretical and empirical analysis of unemployment. In this book unemployment consists of workers who lose their jobs because it is not to their advantage (and to their employers advantage) to continue employed« (a. a. O., S. xv-xvi).

Arbeitslosigkeit entsteht demnach dann, wenn sich die äußeren Umstände so verändern, dass die betreffenden Beschäftigungsverhältnisse fortzusetzen weder im Interesse der Unternehmen noch in jenem der Arbeiterinnen liegt. Ebenso suchen Personen nach Arbeit, weil sie dies möchten. Der Status des Arbeitssuchenden gilt in der Matchingmodellwelt nicht als etwas, das den betreffenden Personen gegen ihren Willen aufgezwungen wird: Sie entscheiden sich dafür.

Aus diesem Grund stehen Such- und Matchingmodelle der Klassik näher. Man verwirft den Gedanken nicht, dass Arbeiter stets so viel arbeiten, wie sie entsprechend ihrer rationalen Erwägung wollen. Die Suchtheorie versteht sich gar als Ergänzung zur klassischen Arbeitsangebots-theorie.

»The theory of job search has developed as a complement to the older theoretical framework. Many writers found that the classic labor supply model with its emphasis on unilateral and fully informed choice could not explain important features of the typical individual's experience in the labor market. The experience of unemployment is an important example. Within the income-leisure choice frame-

work, unemployment simply has no interpretation as a consequence of the assumptions that jobs are instantaneously available at market clearing wage rates known to the worker« (Mortensen, 1986, S. 850).

Wie oben ausgeführt, kann es in der klassisch-walrasianischen Welt keine Arbeitslosigkeit geben. Die Konstrukteure der Search- und Matchingmodelle erschaffen eine Welt, in der Arbeitslosigkeit vorkommt, ohne dass Personen deshalb gegen ihren Willen handeln müssten.

»The theory of job search is not in conflict with the theory of labor supply. By giving a prominent role to imperfect information, this theory adds the category ›unemployed‹ to those of ›employed‹ and ›nonparticipant‹. In this way it sheds supplementary light on the decision to participate in the labor market, which no longer takes the form of a choice between work and nonparticipation; rather, it now lies in knowing whether it is *worthwhile* to look for work. In other words, to hold a paid job you must first have decided to look for one« (Cahuc und Zylberberg, 2004, S. 108).

Damit lässt man die klassische Welt intakt. Allerdings kann man nun auf die Darstellung keynesianischer Welten verzichten, um Arbeitslosigkeit zu erklären. Search- und Matchingmodelle machen keynesianische Modelle in dieser Hinsicht überflüssig. Es gibt Personen, die nicht arbeiten, aber arbeiten wollen. Sie sind also arbeitslos – aber *nicht unfreiwillig*. Denn sie handeln nicht gegen ihre Absichten. Arbeitslose gelten in dieser Welt nicht mehr als gezwungenermaßen eingeschränkt. Sie halten die Suche nach Arbeit für wertvoll, weil sie nur suchend Arbeit finden können.

Das übergeordnete Gemeinprinzip (*principe supérieur commun*) der Matchingwelt bleibt jenes der walrasianischen Welten. Was sich gleicht oder unterscheidet, entscheiden Zahlen. Die Äquivalenzoperatoren bleiben jene der Mathematik: logische Identitäten und Verhaltensgleichungen.

$$q(\theta) \equiv m(uv, 1) \quad (2.4)$$

So bedeutet Gleichung 2.4 beispielweise, dass  $q(\theta)$  und  $m(uv, 1)$  dasselbe mit lediglich verschiedenen Namen bezeichnen, in diesem Fall die Wahrscheinlichkeit, dass eine offene Stelle in einem Zeitabschnitt besetzt wird<sup>18</sup> (vgl. Pissarides, 2000, S. 7).

$$\lambda(1 - u) = \theta q(\theta)u \quad (2.5)$$

Demgegenüber besagt Gleichung 2.5, dass die Zahl auf der linken Seite jener auf der rechten Seite entspricht (vgl. a. a. O., S. 9). Beide Seiten bezeichnen aber die Zahl

18 Weiter unten (S. 121 ff.) werde ich detaillierter auf diese Symbole eingehen. Hier dienen sie nur als Beispiele für die jeweiligen Äquivalenztypen.

jeweils verschiedener Dinge. In diesem Fall steht linker Hand der durchschnittliche Anteil der Erwerbspersonen, die arbeitslos werden, rechter Hand der Anteil derer, die eine Beschäftigung finden. Das höchste Prinzip, nach welchem man Äquivalenzen und Unterschiede feststellt, bleibt also das gleiche wie jenes der walrasianischen Welten, lediglich setzt man andere Dinge gleich. Diese Unterschiede thematisiere ich, wenn ich weiter unten (S. 121 ff.) die harmonische Figur der Matchingwelt rekonstruiere.

An dieser Stelle möchte ich die Reihenfolge ändern und nun nicht erläutern, was es heißt, in der Matchingmodellwelt groß zu sein (*état de grand*). Man kann die Beschaffenheit der Größe nicht schildern, ohne zuvor das Subjektregister (*répertoire des sujets*) zu beleuchten, denn im Vergleich zur walrasianischen Welt treten die Subjekte nun deutlich in den Vordergrund. Man möchte fast sagen, dass es in Matchingmodellwelten ausschließlich um Subjekte und deren verschiedene Zustände geht. Da Gütermärkte höchstens als Randbemerkung in Form perfekter Kapitalmärkte auftauchen, lässt sich Arbeit kaum mit anderen käuflichen Dingen gleichsetzen. Sehr viel stärker als die Verhältnisse der Dinge untereinander oder der Dinge zu den Subjekten betont man die Beziehungen der Subjekte untereinander. Im Grunde dreht sich alles in dieser Welt um die Bedingungen, unter denen Subjekte zueinanderfinden, also ein »Match« bilden, was dieser Modellfamilie ihren Namen gibt.

Grundsätzlich gibt es in der Matchingwelt zwei Arten von Subjekten. Die einen können untereinander Verbindungen eingehen, also Matches bilden, die anderen können dies nicht. Allerdings können derartige Subjekte das ändern, indem sie ihren Zustand wechseln. Sie können also zu einer Art werden, die es vermag, sich mit anderen zu verbinden. Bei Arbeitsmarktmodellen<sup>19</sup> umfasst die Art der matchbildenden Subjekte sowohl Arbeitssuchende als auch Firmen. Zu jener Art von Subjekten, die sich nicht oder nicht mehr binden können, gehören sowohl Firmen, die alle ihre Stellen bereits besetzt haben, als auch Beschäftigte. Der Status des Arbeitssuchenden stellt das Durchgangstor zur Beschäftigung dar. Es gibt nur Beschäftigte, die unmittelbar zuvor Arbeit gesucht haben, ohne währenddessen zu arbeiten.<sup>20</sup>

19 Matchingmodelle folgen einem Paradigma, das über die Arbeitsmarktökonomik hinausreicht.

»The term ›matching‹ refers to any process by which persons and/or objects are combined to form distinguishable entities with some common purpose that none can accomplish alone. The allocation of apartments to tenants, the assignment of jobs to workers or factories to sites, the pairing of men and women in marriage, and the formation of collections of agents known as firms are all examples« (Mortensen und Pissarides, 2016, S. 17).

20 In manchen Modellvarianten mit sogenannter »On-the-Job-Search« können Beschäftigte direkt in ein anderes Beschäftigungsverhältnis wechseln. Man lässt dann ontologische Mischwesen zu, bei denen unklar bleibt, ob es sich um *Beschäftigte* handelt, die Arbeit suchen, oder

In den einschlägigen Modellen<sup>21</sup> spielen Nichterwerbspersonen häufig keine Rolle (vgl. Mortensen und Pissarides, 1994), (vgl. Pissarides, 2000, S. 37-65). Man nimmt dann an, dass die Zahl der Erwerbspersonen konstant bleibt. Falls sie sich ändern könnte, so wirkte sich dies auf die Zahl der Arbeitslosen aus, unabhängig davon, ob man Leute einstellt oder Stellen kürzt.

Im Fokus der Matchingwelt stehen daher Arbeitssuchende, Beschäftigte und Firmen. Das Problem der Arbeitssuchenden, welches man später in den größeren Rahmen der Matchingtheorie integriert, geht auf informationsökonomische Überlegungen zurück. In einem der Pioniermodelle zeichnet (Stigler, 1961) eine Welt, in der sich die Akteure auf kostspielige Art und Weise zunächst über mögliche Transaktionsgelegenheiten informieren müssen.

»A buyer (or seller) who wishes to ascertain the most favorable price must canvass various sellers (or buyers) – a phenomenon I shall term ›search‹« (a. a. O., S. 213).

Konkret sieht der Suchprozess bei Stigler so aus, dass potenzielle Käufer oder Verkäufer sich eine Stichprobe an Preisvorschlägen einholen. Käufer rechnen mit einer bestimmten Wahrscheinlichkeit damit, einen noch tieferen Preis zu finden. Wenn sie diese Wahrscheinlichkeit allerdings so gering einschätzen, dass es sich aus ihrer Sicht nicht mehr lohnt, weiterzusuchen, brechen sie die Suche ab und kaufen zum niedrigsten Preis, den sie gefunden haben.

»If the cost of search is equated to its expected marginal return, the optimum amount of search will be found« (a. a. O., S. 216).

Die Grundzüge des Suchprozesses auf einem Gütermarkt lassen sich *mutatis mutandis* auf verschiedene Kontexte übertragen.

»The identification of sellers and the discovery of their prices are only one sample of the vast role of the search for information in economic life. Similar problems exist in the detection of profitable fields for investment and in the *worker's choice of industry, location, and job*« (a. a. O., S. 224) [Hervorhebung, C. D.].

Wenn eine arbeitslose Person einen Job sucht, dann bringt sie keine Preise von Händlern in Erfahrung, sondern Lohnangebote von potenziellen Arbeitgebern. Folglich lohnt sich die Suche nicht deshalb, weil man Geld sparen kann, wenn man niedrigere Preise findet, sondern weil man vielleicht mehr verdient.

---

um *unbeschäftigt* Arbeitssuchende. Um derartige Komplikationen auszublenden, beschränke ich mich darauf, die Matchingmodellwelt ohne *On-the-Job-Search* zu rekonstruieren.

21 In diesem Kapitel möchte ich mich vor allem auf das einflussreiche Modell der Nobel-Gedächtnispreisträger Dale T. Mortensen und Christopher A. Pissarides (vgl. Mortensen und Pissarides, 1994) beschränken, das (Pissarides, 2000, S. 37-65) reformuliert hat.

Allerdings lässt sich der Suchprozess auch auf andere Weise modellieren. Bei (Stigler, 1961) entscheiden die Jobsuchenden darüber, wie umfangreich eine Stichprobe an Lohnangeboten ausfallen kann, damit sich die Suche noch lohnt.

»He [Stigler, C. D.] views the worker as selecting a random wage sample of size  $n$  at a cost of  $c$  per wage sampled. The worker accepts employment at the firm offering the highest wage in the sample. The worker's problem is to choose the size of the sample« (Mortensen, 1986, S. 860).

Von dieser Darstellung weichen nachfolgende Modelle, die Suchprozesse auf dem Arbeitsmarkt thematisieren, jedoch ab. So entwirft beispielsweise (McCall, 1970) eine Modellwelt, in welcher Lohnangebote bei den Subjekten mit der Zeit eintreffen.

»Job offers arrive periodically and the searcher accepts or rejects them as they occur« (a. a. O., S. 114).

Die Suche besteht nun nicht mehr nur in der Anzahl der eingeholten Angebote, sie erhält eine eigene Dauer. Die Akteure sehen sich also innerhalb einer objektivzeitlichen<sup>22</sup> Abfolge mit zufällig eintreffenden Offerten konfrontiert. Jedes Mal, wenn man ihnen einen Lohn anbietet, müssen sie sich entscheiden, ob sie den Vorschlag verwerfen oder annehmen. Ähnlich wie schon bei (Stigler, 1961) benötigen die Subjekte dann eine Verhaltensregel, anhand derer sie entscheiden können, wann die Suche ein Ende hat. Diese »Stopping-Rule« bestimmt einen kritischen Wert für Löhne, ab welchem Jobsuchende das Angebot annehmen. Sie wechseln dann ihren Zustand und verwandeln sich von Arbeitssuchenden in Arbeitende.

Die kritische Lohnschwelle, der sogenannte *Reservationslohn*, stand im Mittelpunkt früherer Suchmodelle. In den später folgenden Matchingmodellen wurde die Bedeutung des Reservationslohns durch andere Einflussgrößen relativiert. Dennoch spielt das Konzept weiterhin eine Schlüsselrolle, wenn es darum geht, das Verhalten der Jobsuchenden und der Arbeitenden zu modellieren. Einfach gesagt entspricht ein Lohnangebot genau dann dem Reservationslohn, wenn es der jeweiligen Arbeitssuchenden egal ist, ob sie das Angebot annimmt und zu diesem Lohn arbeitet oder weitersucht. Sie erwartet in diesem Fall einen identischen Ertrag, gleichviel, ob sie arbeitet oder eine Stelle sucht. Der Reservationslohn setzt die Ertragsströme der beiden Subjektarten also gleich. Diese Schwelle ermöglicht es, dass Subjekte von einem Zustand in den anderen übergehen. Wenn man ihnen diesen oder einen höheren Lohn anbietet, verwandeln sie sich in Beschäftigte.

Betrachten wir zunächst den erwarteten Ertragsstrom einer arbeitssuchenden Person. Dieser besteht grob aus zwei Komponenten: Zum einen gibt es Erträge, die nur anfallen, wenn man nicht arbeitet, seien es Freizeit, Arbeitslosenhilfe oder

22 Mit »objektiv-zeitlich« meine ich hier bloß, dass die Zeit selbst nicht von den Lohnangeboten abhängt.

Verdienste außerhalb der Lohnarbeit. Davon hat man die Suchkosten abzuziehen (vgl. Mortensen, 1986). Zum anderen gehen Arbeitssuchende mit einer gewissen Wahrscheinlichkeit davon aus, dass man ihnen einen Lohn anbietet, der mindestens dem Reservationslohn entspricht. Sie kennen die Wahrscheinlichkeitsverteilung der Löhne, also wissen sie genau, wie wahrscheinlich es ist, Lohnangebote in einem bestimmten Bereich zu erhalten. Bloß können sie nicht voraussehen, welche Angebote man ihnen unterbreiten wird. Sie bleiben diesbezüglich unsicher, bilden aber rationale Erwartungen über den Wert aus, welcher auf sie zukommt, wenn sie weitersuchen. Deshalb nehmen sie keine Angebote an, die genau ihrem Arbeitsloseneinkommen entsprechen; die Suche hat für sie einen Optionswert.

»[T]he state of unemployment has some option value to the worker; otherwise, all jobs that paid at least as much as the level of unemployment income would be accepted« (Pissarides, 2000, S. 145).

Wer arbeitet, bekommt den vereinbarten Lohn mit Sicherheit – aber ebenso sicher keinen höheren. Wer sucht, hat hingegen die – gegebenenfalls sehr kleine – Chance, irgendwann einen noch höheren Lohn zu erhalten. Der Ertragsstrom besteht also aus den Arbeitslosenenerträgen sowie dem Wert der weiteren Suche. Da Letzterer in der Zukunft liegt, diskontiert man ihn entsprechend einer Zeitpräferenzrate. Das bedeutet, dass man Erträge umso höher schätzt, je früher sie anstehen. Ein Euro heute ist besser als ein Euro morgen.

Wenn Arbeitssuchende eine Stelle gefunden haben, behalten sie diese so lange, bis ein exogener Schock sie aus dem Beschäftigungsverhältnis fegt. Zu jedem Zeitpunkt erhalten sie ihre Lohnzahlung. Von dort aus gesehen rechnen sie vorausblickend damit, dass man sie entweder weiterhin bezahlen oder aber ein Produktivitätsschock eintreten wird, der sie möglicherweise so unproduktiv machen wird, dass man sie entlassen muss. In letzterem Fall wechseln sie ihren Zustand von »beschäftigt« zu »arbeitssuchend«. In das Einkommen der Beschäftigten ist also die Erwartung eingebaut, sich vielleicht eine neue Stelle suchen zu müssen. So, wie Arbeitssuchende erwarten, eine Beschäftigung zu finden, erwarten Beschäftigte, sich in Arbeitssuchende zu verwandeln. Diese beiden Seinsweisen der Subjekte verweisen also vermittels zeitlicher Strukturen aufeinander. Die Arbeitssuchende von heute ist immer auch die mögliche Beschäftigte von morgen, während der Beschäftigte von heute sich vielleicht morgen schon nach einer anderen Stelle umsehen muss.

Wie schon in den walrasianischen Modellwelten stehen auch im Subjektregister den Arbeitslosen und Beschäftigten die Firmen gegenüber. Doch anders als in den walrasianischen Welten betrachten sie Beschäftigung nicht mehr als ein Gut, das man nachfragt. Firmen kaufen keine Arbeitszeit, sie locken potenzielle Beschäftigte in ihre offenen Stellen. Diese betrachten sie als kostspielige Anlage, die – wenn man sie zukünftig besetzt – einen Ertrag verspricht.

»Firms in this model treat vacancies as an asset: it is the price that has to be paid now in order to attract employees in the future. The expected arrival of employees is the rate of return on the asset held by the firm and as with other assets there is an instability inherent in the supply of vacancies« (a. a. O., S. 29).

Unternehmen öffnen und schließen Stellen. Sie tun dies sofort und kostenfrei, bis es nicht mehr profitabel erscheint.

»In equilibrium all profit opportunities from new jobs are exploited driving rents from vacant jobs to zero« (a. a. O., S. 11).

Diese Überlegungen beziehen sich jedoch nicht auf einzelne Firmen, die darüber entscheiden, wie viele Stellen sie öffnen möchten. Denn in den meisten Modellen setzt sich die Gesamtzahl an offenen Stellen aus einzelnen Firmen zusammen, die jeweils eine davon anbieten.

»[E]ach firm may be modeled as having only one job« (Mortensen und Pissarides, 2016, S. 49).

Jobs gelten als Produktionsmöglichkeiten, materiell veranschaulicht durch Kapitalgüter.

»Intuitively, a job may be thought of as a machine that could be operated by one worker« (ebd.).

Die Verbindung zwischen einer Maschine und einem Beschäftigten generiert dann Umsatz.

Wie Arbeitssuchenden oder Beschäftigten fließt Firmen jeweils einer von zwei möglichen Ertragsströmen zu, entweder jener einer leeren Stelle oder jener einer besetzten. Der Ertragsstrom einer leeren Stelle setzt sich zusammen aus ihren Instandhaltungskosten sowie dem Wert, der aus der Chance erwächst, sie zu besetzen (vgl. Pissarides, 2000, S. 40). Demgegenüber besteht der Ertragsstrom einer besetzten Stelle allgemein aus drei Komponenten: Erstens produziert der Job einen gewissen Umsatz. Davon gehen für die jeweilige Firma zweitens die Lohnkosten ab. Der dritte Teil ergibt sich daraus, dass ein Unternehmen jederzeit mit einem Produktionsschock rechnen muss. Ein solcher Schock tritt mit einer bestimmten Wahrscheinlichkeit ein. Wenn er eintritt, setzt er – bildlich gesprochen – eine Losstrommel in Gang, aus der ein neues Produktivitätsniveau gezogen wird. Liegt dieses über einer kritischen Schwelle, der Reservationsproduktivität, oder entspricht dieser exakt, dann besteht der Job unter den neuen Produktionsbedingungen fort. Wird sie hingegen unterschritten, dann schließt das produktivitätsgeschockte Unternehmen

die Stelle und verkauft seine Produktionsmittel auf einem perfekten<sup>23</sup> Kapitalmarkt, der außerhalb der Erklärungsreichweite des Modells liegt.

Was macht nun die gemeinsame Eigenschaft der Personen (*dignité des personnes*) aus? Genau wie die Subjekte der walrasianischen Welten können sie vor allem kalkulieren. Auch sie versuchen, sich unter gegebenen Restriktionen optimal zu entscheiden. Arbeitssuchende wählen zu jeder Zeit aus den beiden Möglichkeiten, weiterzusuchen oder ein Angebot anzunehmen, jene Option, welche im Vergleich zur anderen den maximalen Ertrag erwarten lässt. Firmen müssen abwägen, ob es sich angesichts der anfallenden Kosten und Besetzungschancen lohnt, eine Stelle auszuschreiben. Wenn sie eine Person beschäftigen, kommt es, falls ein Produktionsschock eintritt, darauf an, zu beurteilen, ob der Job noch genügend Umsatz produziert.

Allerdings fallen die Subjekte der Matchingwelt ihre Entscheidungen auf fundamental andere Weise als ihre walrasianischen Pendants. Letztere überblicken eine Gesamtheit verschiedener Märkte, um sich dann in einem Augenblick – »one-shot« – zu entscheiden, wie viel sie auf jedem dieser Märkte handeln. Im Grunde besitzt die walrasianische Welt keine Eigenzeit. Veränderungen treten nur dann ein, wenn die außenstehende Ökonomin ihrem Modell einen exogenen Schock verabreicht, sodass die Subjekte neu kalkulieren müssen. Dann gibt es ein Vor- und ein Nachher, die Welt vor und nach dem Schock. Gänzlich anderes gilt für die Personen einer Matchingwelt. Hier tickt eine Uhr, deren Mechanik von äußeren Erschütterungen unbeeinflusst bleibt. Die Akteure müssen ständig damit rechnen, sich für eine von zwei Optionen entscheiden zu müssen: arbeiten oder weitersuchen, Stelle öffnen oder nicht, Job behalten oder nicht. Sie müssen also nicht – wie walrasianische Subjekte – zu nur einem Zeitpunkt eine aus einer riesigen Anzahl an möglichen Handlungen wählen, sondern zu unendlich vielen Zeitpunkten zwischen einer sehr beschränkten Zahl an Alternativen abwägen. Dabei berücksichtigen sie aber stets alle zukünftigen Entscheidungssituationen erwartungsgemäß mit. Sie schauen nach vorne auf einen infiniten Zeithorizont. Zwar besitzen sie keine hellseherischen Fähigkeiten, denn sie wissen nicht genau, was geschehen wird, doch schätzen sie die Chancen richtig ein.

Bevor wir die Matchingmodellwelt unter jenen Gesichtspunkten des Analyserasters von (Boltanski und Thévenot, 2008, S. 177–181) betrachten, welche die Größenordnung (*rapport de grandeur*) und die natürlichen Beziehungen (*relations naturelles entre les êtres*) betreffen, werfen wir einen Blick in das Objektverzeichnis (*répertoire des objets et des dispositifs*). Hier scheint es zunächst, als hätten sich die Proportionen der walrasianischen Welten verkehrt: Während Objekte in Form von Gütern diese Welt nahezu vollständig bevölkern, sodass Subjekte nur bezogen auf

23 Diese Annahme bedeutet, dass man jede beliebige Menge an Kapitalgütern sofort und ohne Transaktionskosten absetzen kann.

diese Dinge existieren, stellt sich die Lage in den Matchingwelten ganz anders dar, bestehen diese Welten doch in großem Umfang aus subjektiven Erwartungen, die sich wechselseitig aufeinander beziehen. Selbst die oben angesprochenen Kapitalgüter scheinen auf den ersten Blick nur am Rande zu existieren. Sie fungieren lediglich, so könnte man meinen, als illustrative Platzhalter, welche die Intuition dafür schärfen, was man unter einer leeren Stelle verstehen kann.

Doch sieht man genauer hin, so zeigt sich, dass man in Matchingwelten die Grenzen zwischen Subjektivem und Objektivem nur sehr schwer ziehen kann. Die einfache Formel: »Es gibt Unternehmen als Subjekte, die objektives Kapital besitzen« geht kaum auf. Firmen manifestieren sich in der Matchingwelt wesentlich als Jobs.

»For simplicity, I shall use the terms firm and job interchangeably« (Mortensen und Pissarides, 2016, S. 49).

Wie aber schon erwähnt, stellen ausgeschriebene Jobs Produktionsmöglichkeiten dar, die in Form von Kapitalgütern sichtbar werden.

Schauen wir in das Verzeichnis der Objekte, so bestätigt sich der Eindruck, dass die Grenzen zwischen Subjekt und Objekt verschwimmen. Denn Arbeitssuchende objektivieren sich in Bezug auf die eigenen Verwertungsmöglichkeiten.

»The amount of search or the period of unemployment depends on the wage rate that the individual thinks his services can command in the labor market and on the opportunity cost of the searching activity. If an individual believes that his skills or services are highly valued, he will reject job offers that fall short of his expectations and remain unemployed« (McCall, 1970, S. 114).

Dass Individuen sich teilweise auf Märkten veräußern, trifft auch auf walrasianische Welten zu. Dort aber müssen potenzielle Arbeiterinnen entscheiden, in welchem Verhältnis sie ihre Freizeit gegen andere Güter eintauschen. Dass sie sich mittels der Preise mit anderen Gütern identifizieren, macht in jenen Welten die Selbstobjektivierung aus. In Matchingmodellwelten hingegen fehlen vergleichende Bezüge zum Gütermarkt. Subjekte sehen ihre verwertbaren Bestandteile hier nicht als eintauschbare Güter, sondern als Anleihen (*assets*).

»The asset that is valued is the unemployed worker's human capital« (Pissarides, 2000, S. 13).

Arbeitssuchende erhalten demnach Profite aus ihrem Humankapital. Je mehr sie davon besitzen, desto höhere Löhne erwarten sie. Sie betrachten also zumindest einen Teil von sich als Anlageobjekt, das andere Marktteilnehmer bewerten und welches im Zeitverlauf Gewinne abwirft. So gewendet, lässt sich der Reservationslohn auch als Gewinnerwartung auf das eigene Humankapital verstehen (vgl. a. a. O., S. 14).

Wir haben bereits gesehen, dass Firmen fast ausschließlich in Form von profitablen Kapitalgütern existieren. Stellen, Firmen und Kapital gelten in diesem Sinne als das Gleiche. Dennoch steht hinter den Objekten, die eine Stelle ausmachen, ein kalkulierendes Agens, welches diese Anlagegüter möglichst einbringlich verwaltet. In dieser Hinsicht ähneln sich Firmen und Arbeitssuchende. Beide Subjektarten stellen unsichtbare Kalkulationszentren hinter beobachtbaren Anlageobjekten dar. Auch blicken beide Seiten im Grunde gleichartig auf die Anlagen der jeweils anderen Seite. Denn das Kapital der je anderen Seite verleiht dem eigenen dessen Wert. Arbeitssuchende erachten ihr Humankapital deswegen als wertvoll, weil sie annehmen, dass Unternehmen ihre Produktionsmittel aus dem Grund für wertvoll halten, dass sie diese mit Arbeitskraft verbinden können. Genauso erachten Unternehmen ihr Kapital deswegen für wertvoll, weil sie annehmen, dass Arbeitssuchende ihre »Skills« darauf produktiv anwenden möchten. Denn würden sie nicht glauben, dass Leute Arbeit suchen, würden sie keine Maschinen beschaffen. Genauso würden Leute keine Stellen suchen, wenn sie nicht glaubten, dass solche vorhanden sind. Die antizipierte Wertschätzung der anderen trägt wesentlich zur Profitabilität der Kapitalobjekte bei.

Doch gründet die subjektive Wertschätzung nicht auf subjektiver Wertschätzung. Man antizipiert nicht nur die Einschätzung der je anderen Seite, sondern auch deren gemeinsamen Grund: die Produktion. Sowohl Firmen als auch Arbeitssuchende wissen, dass sie einen Umsatz generieren können, wenn sie ihre Kapitalien zusammenführen. Auf der Aussicht, einen Teil der Produktion abzubekommen, beruht schließlich der Wert des eigenen Kapitals. Zugleich bemisst sich auch der Wert eines Matches im Ganzen an dessen Produktivität. Diese wiederum hängt nicht von der Kapitalausstattung der beteiligten Subjekte allein ab, sondern auch von exogenen Schocks, welche die Bewertung im Zeitverlauf ändern können.

Wie schon erwähnt (S. 93 ff.), spielt die Zeit ohnehin eine ganz andere Rolle als in den walrasianischen Welten, weil sie selbst als Objekt auftaucht.<sup>24</sup> Die Zeit besteht nicht mehr in Veränderungen des Wirtschaftssystems, sondern misst dessen Zustände entlang einer selbstständigen Dimension des *Vorher* und *Nachher* bzw.  $t_n$  und  $t_{n+1}$ . Vielleicht mag es seltsam anmuten, die Zeit selbst als Objekt aufzufassen, aber innerhalb des Analyserasters von (Boltanski und Thévenot, 2008) scheint mir die Zeit am besten im Objektverzeichnis aufgehoben, weil alle Subjekte sie beobachten und sich an ihr messen können.

Die objektive Zeit ermöglicht im Vergleich zu walrasianischen Welten neuartige Unterscheidungen. Das gleiche Objekt, beispielsweise ein nominell fixer Einkommensbetrag, kann zu einem anderen werden, nur weil es später in Erscheinung

24 An dieser Stelle weist das Analyseraster von (Boltanski und Thévenot, 2008) aus meiner Sicht Engpässe auf, weil Temporalität hier nicht als allgemeines Merkmal von Welten auftaucht. Verhältnisse von Zeit und ökonomischen Konventionen diskutiert (Tellmann, 2007).

tritt. Auf diese Weise ermöglicht die objektive Zeit solche Dinge wie Zinsen oder Zeitpräferenzraten. Grundsätzlich verliert ein jeder Gegenstand an Wert, je später er zur Verfügung steht.

Die objektive Zeit stellt sich auf zwei verschiedene Arten dar, welche im wahren Sinne fließend ineinander übergehen: *diskret* oder *kontinuierlich* (Rogerson et al., 2005, S. 961-963). Im ersten Fall handelt es sich um klar abgegrenzte Perioden, die aufeinanderfolgen. Zur Veranschaulichung kann man an einen Uhrzeiger denken, der von einer Markierung zur nächsten springt. Wenn der Abstand zwischen den Markierungen hingegen unendlich schrumpft, dann bewegt sich der Zeiger gleichmäßig; die Zeit fließt. Das bedeutet, sie zerfällt in infinitesimal kleine Augenblicke. Dementsprechend ordnet sie auch die Gegenstände sowie die Rechenoperationen der Subjekte. Man rechnet nun kaum mehr in Bestands-, sondern vorwiegend in Flussgrößen: das Einkommen, der Zins, der Profit usw. während einer infinitesimalen Zeitdifferenz. Auch die Arbeitslosenquote gilt nur als das temporäre Resultat von Personenströmen in die Arbeitslosigkeit und aus ihr heraus. Diese fließen mit einer gewissen Geschwindigkeit, die selbst schwankt, sodass die Arbeitslosenquote sich mit jeder marginalen Zeiteinheit ändern kann. Nicht zuletzt aus diesen Gründen können (Blanchard und Diamond, 1992) Such- und Matchingmodelle paradigmatisch unter dem Titel »The Flow Approach to Labor Markets« zusammenfassen.

Die natürlichen Beziehungen zwischen den Wesen (*relations naturelles entre les êtres*) bewegen sich also im Takt der objektiven Modellweltzeit. Ob ein Gleichgewicht herrscht, hat weniger damit zu tun, ob Individuen ihre Pläne realisieren können, denn, wie bereits erläutert, gibt es in den Matchingwelten kein unfreiwilliges Handeln. Allerdings stellt sich die Frage, ob die Akteure stabile Verhältnisse herbeiführen, also solche, in denen die Schlüsselgrößen des Modells über die Zeit hinweg unverändert bleiben. Ist dies der Fall, befindet sich die Welt im *Steady State*. Es handelt sich um ein intertemporales Gleichgewicht in dem Sinne, dass die Dinge sich nur noch hinsichtlich ihrer Zeitindizes unterscheiden. Man kann den Fuß nicht zweimal in denselben Fluss stellen. Die Arbeitslosenquote im einen Augenblick ist nicht dieselbe wie im anderen – aber sie kann gleich bleiben.

Das intertemporale Gleichgewicht stellt einen aggregierten Zustand dar, der sich aus den Entscheidungen der einzelnen Akteure ergibt. Die Einzelentscheidungen beziehen sich nun aber nicht auf Güter, sondern auf die jeweils anderen Subjekte. Bei den natürlichen Beziehungen in dieser Welt handelt es sich also in erster Linie um Beziehungen zwischen Subjekten. Die Verhältnisse zwischen den Subjekten stehen derart im Zentrum, dass sie selbst den Gegenstand einer Beziehung bilden, welche im Herzen dieser Modellwelten arbeitet: die Matchingfunktion. Sie ähnelt der Produktionsfunktion, gemäß welcher Firmen in walrasianischen Modellwelten produzieren.

»The matching function is analogous in nature to other aggregate functions utilized by macroeconomists, like the aggregate production function« (Cahuc und Zylberberg, 2004, S. 518).

Nur produziert sie keine Güter, sondern Beziehungen. Auch dienen als »Inputs« keine Investitionsgüter, sondern Arbeitssuchende und offene Stellen.

»The matching function summarizes a trading technology between agents who place advertisements, read newspapers and magazines, go to employment agencies, and mobilize local networks that eventually bring them together into productive matches. The key idea is that this complicated exchange process is summarized by a well-behaved function that gives the number of jobs formed at any moment in time in terms of the number of workers looking for jobs, the number of firms looking for workers, and a small number of other variables« (Petrongolo und Pissarides, 2001, S. 390).

In basalen Matchingmodellen stellt die Matchingfunktion eine Blackbox dar, weil der genaue Ablauf des Matchingprozesses unbeleuchtet bleibt. Für ihren Beitrag zur Modellwelt scheint es auch unerheblich, wie sie Individuen zusammenbringt. Entscheidend ist nur, dass sie genau dies tut, denn auf diese Weise verbindet sie nicht nur Subjekte untereinander, sondern auch die Mikro- mit der Makroebene.

»The *matching function* goes straight to an *aggregate* level (for example, a country, region, or industry) and does not take into account the diversity of individual actions« (Cahuc und Zylberberg, 2004, S. 518).

Obwohl diese Funktion nur aggregierte Größen als Argumente aufnimmt, wirkt sie auf das Entscheidungsverhalten der Akteure zurück: Je mehr offene Stellen auf jede arbeitssuchende Person entfallen, desto eher finden Arbeitssuchende eine Stelle. Gleichsam sinkt die Chance für jede Firma, eine Stelle zu besetzen. Auf diese Weise bezieht die Matchingfunktion aggregierte Größen wie Arbeitslosigkeit und die Zahl offener Stellen auf Erfolgchancen bei der Suche. Sie verwandelt so Makrogrößen in Wahrscheinlichkeiten, welche die Prozesse auf der Mikroebene beeinflussen.

Aufgrund der Matchingmechanik entstehen für jeden Einzelnen Kosten allein schon deshalb, weil es andere Subjekte der eigenen Gattung gibt. Im Schnitt müssen Arbeitslose umso länger nach einer Stelle suchen, je mehr von ihnen dies insgesamt tun. Firmen fällt es schwerer, eine Stelle zu besetzen, je mehr Firmen eine Stelle zu besetzen haben.

»There is stochastic rationing, which cannot be eliminated by price adjustments. But it can be made better or worse for the representative trader by adjustments in the relative number of traders in the market. If the ratio of hiring firms to searching workers increases, the probability of rationing is higher for the average firm and lower for the average worker, and conversely« (Pissarides, 2000, S. 7).

Das Verhältnis von offenen Stellen zu Arbeitssuchenden, die sogenannte *Arbeitsmarktdichte*, bestimmt also die Suchkosten der Marktteilnehmer. Der Transmissionsmechanismus besteht in der Matchingfunktion. Sie knüpft ein Band zwischen allen Akteuren, um sie gleichsam zu sondern: Jedes suchende Subjekt zählt zur Arbeitsmarktdichte, trägt die Suchkosten jedoch allein.

Nicht unabhängig von dem stillschweigenden Zusammenhang, welchen die Matchingfunktion herstellt, treten sich Firmen und Arbeitssuchende allerdings auch ganz unmittelbar gegenüber. Nach dem bisher Gesagten könnte man den Eindruck gewinnen, dass Unternehmen den Arbeitssuchenden Löhne bloß anbieten, ohne Forderungen der anderen Seite zu berücksichtigen. Tatsächlich aber bringen Firmen und Arbeitssuchende Löhne gemeinsam zustande, indem sie miteinander verhandeln. Diese Verhandlungen haben den produzierten Umsatz zum Gegenstand. Es geht darum, den Wert des gemeinsamen Produkts zwischen Unternehmen und Beschäftigten aufzuteilen. Letztere erhalten ihren Anteil als Lohn ausbezahlt (vgl. Pissarides, 2000, S. 15-18).

In welchem Verhältnis man den Ertrag verteilt, hängt von der Verhandlungsmacht beider Parteien ab. Hier unterscheidet man zwei Arten. Zunächst verhandelt eine Partei umso stärker, je weniger sie zu verlieren hat. Demgegenüber umfasst die zweite Art von Verhandlungsmacht all jene Faktoren, welche das jeweilige Durchsetzungsvermögen auf andere Weise beeinflussen.

»[T]he parameter  $\beta$  may be interpreted as a coefficient measuring bargaining strength independently of the relative position of the two sides' threat points« (Mortensen und Pissarides, 2016, S. 52).

Die »threat points« geben an, wie viel den jeweiligen Verhandlungspartnern bleibt, falls man keine Einigung erzielt. Scheitern die Verhandlungen, erhalten Arbeitssuchende weiterhin die ihrem Subjektstatus entsprechenden Auszahlungen und Firmen die Erträge aus offenen Stellen. Wie oben (S. 92 ff.) dargelegt, bedingen die Chancen, Vertreter der je anderen Seite zu finden, die Auszahlungen der Arbeitssuchenden sowie die Erträge aus offenen Stellen. Diese Chancen wiederum steigen oder fallen je nachdem, wie der Quotient aus der Zahl offener Stellen und Arbeitssuchenden ausfällt.

In Lohnverhandlungen bezieht man also die relativen Anzahlen der Subjektarten auf die Lohnhöhe.

»[F]ormalizations differ in many ways. But, in all of them, unemployment affects bargaining through two channels, *fear* and *threat*« (Blanchard, 1991, S. 282).

Mit den beiden Kanälen markiert Blanchard eine Perspektivenunterscheidung: Erhöht sich die Arbeitslosigkeit im Verhältnis zur Zahl offener Stellen, müssen *Arbeitssuchende* ihren Zustand in verstärktem Maße fürchten (*fear*), wohingegen *Unternehmen* über ein größeres Drohpotenzial (*threat*) verfügen.

»If wages are set in bargaining rather than unilaterally, worse prospects in case of unemployment clearly weaken the hand of workers, decreasing the wage. Call this the fear effect« (ebd.).

Befürchten Arbeiterinnen also höhere Suchkosten, dann sind sie bereit, niedrigere Löhne zu akzeptieren. Gleichsam können Firmen dann niedrigere Löhne durchsetzen.

»[U]nemployment affects how easy it would be for firms to find alternative workers, were they to replace existing workers. Firms can threaten to turn to the unemployed. How strong and credible a threat this is depends on how expensive this alternative would be [...] It will [...] vary with labor market conditions, being cheaper in times of high unemployment, when the unemployed are waiting at the gate. Call it the *threat* effect« (ebd.).

Entfallen also mehr Arbeitssuchende auf eine offene Stelle, so sinken die Löhne und umgekehrt. Sobald Firmen einen Lohn akzeptieren, der mindestens dem Reservationslohn entspricht, entsteht ein neues Beschäftigungsverhältnis.

Allerdings gelten die Verhandlungsergebnisse nur temporär; man verhandelt sie stets aufs Neue, sobald aktuelle Informationen eintreffen, beispielsweise, wenn sich die Produktivität ändert.

»The wage rate is renegotiated every time a productivity shock arrives« (Pissarides, 2000, S. 41).

Derartige Produktivitätsschocks sind das Ergebnis eines zweistufigen Zufallsexperiments. Zunächst entscheidet sich zufällig, ob überhaupt ein Schock eintritt. Wenn ja, wird im nächsten Schritt die Höhe des Produktivitätsniveaus ausgelost.

»[L]et  $y$  be current productivity in a match, and assume that at rate  $\lambda$  we get a new draw« (Rogerson et al., 2005, S. 972).

Wenn das neu ausgeloste Produktivitätsniveau einen bestimmten Schwellenwert unterschreitet, löst sich das Beschäftigungsverhältnis auf. Dieser kritische Wert stellt die Reservationsproduktivität dar. Ein Beschäftigungsverhältnis, das auf diesem Niveau produziert, bedeutet für die jeweilige Firma, dass sie keinen Ertragsüberschuss für sich erzielt. Zieht man in diesem Fall vom Umsatz die Lohnkosten ab und addiert den Erwartungswert künftiger Produktionslotterien hinzu, bleibt der Firma nichts übrig (vgl. Pissarides, 2000, S. 39). So, wie es für Arbeitssuchende bezüglich des Reservationslohns keinen Unterschied macht, zu arbeiten oder nicht, so ist es Firmen gleichgültig, ob sie ein Beschäftigungsverhältnis auf Reservationsniveau fortsetzen oder nicht.

In der hier zu rekonstruierenden Matchingmodellwelt erhalten Beschäftigte den Reservationslohn, wenn sie in einem Unternehmen arbeiten, das genau auf Reserva-

tionsniveau produziert. Wenn also ein Unternehmen von einem Produktionsschock getroffen wird, welcher die Produktivität unter das Reservationsniveau drückt, dann stimmen beide Seiten gleichermaßen darin überein, das Beschäftigungsverhältnis zu beenden.

»[T]he firm and worker agree about the jobs that should be destroyed [...] Thus there are no voluntary job separations for one side and involuntary for the other; all job separations are privately efficient« (a. a. O., S. 42).

Also markiert die Reservationsproduktivität gleichsam jene Schwelle, unterhalb welcher die betroffenen Firmen nicht genügend produzieren könnten, um ihren Beschäftigten zumindest den Reservationslohn zu zahlen. Auf diese Weise bleibt die Allgegenwart des freiwilligen Handelns gewahrt. Unternehmen entlassen nur Beschäftigte, die unter den gewandelten Produktionsbedingungen ohnehin kündigen wollen. Alles in dieser Welt geschieht gewollt und zum eigenen Vorteil.

Für die natürlichen Verhältnisse der Matchingwelt bildet die Reservationsproduktivität ein entscheidendes Bindeglied: denn gemäß dieser Größe entscheiden Unternehmen, wie viele Stellen sie eröffnen oder zerstören. Dabei orientiert sich die Eröffnungsentscheidung an der sogenannten *Job-Creation-Condition*, die Zerstörungsentscheidung hingegen an der *Job-Destruction-Condition* (vgl. a. a. O., S. 40-46), (vgl. Mortensen und Pissarides, 1994, S. 400-404). Erstere Bedingung folgt aus der Überlegung, dass Firmen so lange Stellen öffnen, bis sie dadurch keine Gewinne mehr erzielen. An diesem Punkt gleichen sich Kosten und Ertrag einer offenen Stelle aus.

»[T]he expected gain from a new job to the firm must be equal to the expected hiring cost that the firm has to pay« (Pissarides, 2000, S. 43).

Anhand dieser Bedingung lassen sich Arbeitsmarktdichte, also der Quotient aus offenen Stellen und Stellensuchenden, sowie Reservationsproduktivität in ein Verhältnis setzen. Bei höherer Reservationsproduktivität löst man ein Beschäftigungsverhältnis mit größerer Wahrscheinlichkeit auf; ein Job hält im Schnitt also für eine kürzere Zeit. Diese verkürzte Dauer setzt die Profitabilität einer offenen Stelle herab. Deshalb schreiben Firmen dann weniger Stellen aus. Gemäß dieser Relation hängen Reservationsproduktivität und Arbeitsmarktdichte also *negativ* zusammen.

»[A]t higher  $R$  [Reservationsproduktivität, C. D.] the expected life of a job is shorter [...] Firms create fewer jobs as a result, leading to a fall in market tightness« (ebd.).

Ein positives Verhältnis zwischen den beiden Größen folgt hingegen aus der *Job-Destruction-Condition*. Diese besagt, dass Firmen dann ihre Jobs zerstören, wenn deren Produktivität das Reservationsniveau unterschreitet. Diese Schwelle markiert die Grenzen zwischen unprofitablen und einbringlichen Jobs. Höhere Löhne

verschieben diese Demarkationslinie nach oben, denn bei höheren Löhnen muss jenes Produktionsniveau, welches Verluste gerade noch abwendet, höher liegen. Das Lohnniveau liefert nun auch das nötige Bindeglied zwischen Reservationsproduktivität und Arbeitsmarktdichte. Mit steigender Arbeitsmarktdichte nämlich verbessert sich die Verhandlungsposition der Beschäftigten oder Stellensuchenden, was wiederum zu höheren Löhnen führt.

»[A]t higher  $\theta$  [Arbeitsmarktdichte, C. D.] the worker's outside opportunities are better (and wages are higher) and so more marginal jobs are destroyed« (a. a. O., S. 44).

Im Gegensatz zu jener Relation, welche aus der Job-Creation-Condition folgt, beschreibt diese einen *positiven* Zusammenhang zwischen Reservationsproduktivität und Arbeitsmarktdichte.

Die beiden Relationen, welche aus der Job-Creation- und Job-Destruction-Condition folgen, ähneln in methodologischer Hinsicht den Angebots- und Nachfragekurven der walrasianischen Welten. Wie in Abbildung 2.2 dargestellt, beinhalten sie sowohl ein positives als auch ein negatives Verhältnis zweier Größen, sodass es nur eine Ausprägungskombination gibt, die sich mit beiden Relationen vereinbaren lässt. Wir werden auf diese Ähnlichkeit beider Modellfamilien genauer eingehen, wenn es um die harmonische Figur der Matchingmodellwelten geht (S. 119 ff.). An dieser Stelle interessiert zunächst nur, dass sich auf diese Weise lediglich der gleichgewichtige Wert der Arbeitsmarktdichte herausstellt, nicht aber die gleichgewichtige Arbeitslosenquote. Hinter einer Arbeitsmarktdichte von beispielsweise 0,3 können sich 3 offene Stellen und 10 Arbeitssuchende verbergen oder auch 3000 offene Stellen und 10000 Arbeitssuchende. Die Arbeitsmarktdichte allein determiniert also noch keine Arbeitslosenquote.

Um auch diese festzulegen, benötigt man eine dritte Bedingung: Im Steady State ändert sich die Arbeitslosenquote nicht mehr. In jedem Zeitabschnitt werden dann genauso viele Beschäftigungsverhältnisse aufgelöst wie neue geschaffen. Die in diesem Modell als fallend angenommene Beveridge-Kurve beinhaltet alle Kombinationen aus der Zahl offener Stellen und der Zahl an Arbeitssuchenden, welche diesen Stillstand der Arbeitslosenquote herbeiführen. Metaphorisch kann man hier an zwei verschieden große Wassertanks denken, zwischen denen Wasser hin und her fließt. In jedem Zeitabschnitt fließt ein bestimmter Anteil des einen Tanks in den anderen und umgekehrt. Sagen wir beispielsweise, dass pro Stunde 5 % des Wassers im großen Tank in den kleinen fließen und 10 % des Wassers im kleinen Tank in den großen. Ein Flussgleichgewicht zwischen beiden Tanks stellt sich dann ein, wenn beide Tanks während jedes Zeitabschnitts in absoluten Zahlen genauso viel Wasser verlieren, wie sie dazu gewinnen. Auf ähnliche Weise gibt es innerhalb der Matchingwelt einen „Tank“ von Arbeitssuchenden und einen von Beschäftigten,

zwischen denen Subjekte hin und her fließen, um dabei ihren Status zu wechseln. Im Gleichgewicht ändert sich die Arbeitslosenquote dann nicht mehr.

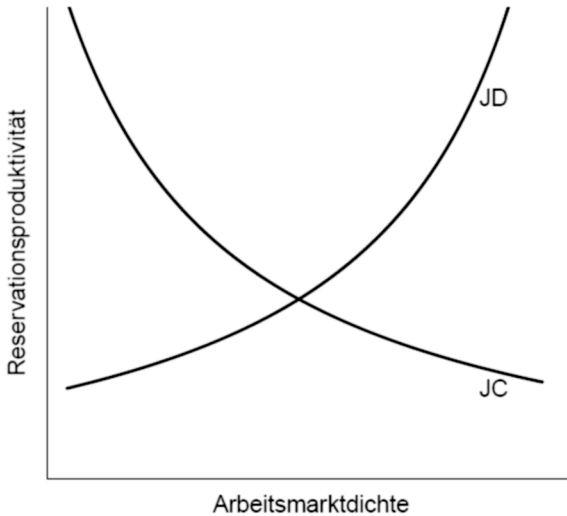


Abbildung 2.2: Die Job-Creation- und Job-Destruction-Kurve. »JC« bezeichnet die Job-Creation-Kurve, »JD« die Job-Destruction-Kurve.

Anders als im metaphorischen Wassertankbeispiel schwanken allerdings die Proportionen, gemäß derer die Individuen von einem Zustand in den anderen wechseln. Denn es fließen einerseits umso mehr Akteure von der Arbeitslosigkeit in die Beschäftigung, je höher die Arbeitsmarktdichte ausfällt, und andererseits geraten bei höherer Reservationsproduktivität umso mehr Beschäftigte in die Arbeitslosigkeit. Die Job-Creation- und die Job-Destruction-Rate ändern sich also. Allerdings hängt nur die Job-Creation-Rate von der Arbeitslosenquote ab; die Job-Destruction-Rate ändert sich nur in Abhängigkeit von der Reservationsproduktivität. Steht diese einmal fest, bleibt damit auch die Zerstörungsrate konstant. Wenn Zerstörungs- und Entstehungsrate sich nicht gleichen, muss sich die Arbeitslosenquote zum Flussgleichgewicht hin verändern, also dahingehend, dass in jedem Zeitabschnitt genauso viele Jobs geschaffen wie zerstört werden.

»Unemployment starts moving [...] only if the new job creation and job destruction rates implied by the change in  $R$  and  $\theta$  [Reservationsproduktivität und Arbeitsmarktdichte, C. D.] are not equal. But the job destruction rate [...] is independent of unemployment, so it does not change further in response to any change in unemployment. The job creation rate depends on unemployment; therefore its re-

sponse is different on impact, for given unemployment, and in steady state, when by definition it is equal to the job destruction rate« (a. a. O., S. 48).

Wie schon bei den walrasianischen Modellen machen sich die natürlichen Relationen nur bemerkbar, wenn äußere Einflüsse die Modellwelt erschüttern. Die exogenen Stellschrauben, an denen Ökonominen zu diesem Zweck drehen, sind im Falle der Matchingmodelle aber das allgemeine Produktivitätsniveau, das Arbeitsloseneinkommen, die Zeitpräferenzrate, die Eintrittsrate von Produktivitätsschocks, die Matchingtechnologie sowie die Lohnverhandlungsmacht beider Parteien, welche nicht von der Arbeitsmarktdichte abhängt.

Das allgemeine Produktivitätsniveau steigt oder fällt, nachdem ein aggregierter Schock alle Firmen gleichermaßen trifft. Erhöht der Schock die Produktivität, erzielen Unternehmen unter sonst gleichen Bedingungen höhere Profite. Sie können künftig also größere Produktivitätsrückschläge als zuvor verkraften, ohne Verlust zu machen. Jeder Arbeitsmarktdichte entspricht also eine geringere Reservationsproduktivität. Jener Wert der Arbeitsmarktdichte, welcher sich sowohl mit der Job-Creation- als auch mit der Job-Destruction-Condition vereinbaren lässt, fällt höher aus. Weniger Beschäftigungsverhältnisse werden aufgelöst, mehr Jobs entstehen. Genau dieser Umstand genügt aber nicht den Anforderungen des *Steady State*; im Gleichgewicht müssen ja jederzeit genauso viele Jobs entstehen wie verschwinden. Die Arbeitslosigkeit fällt aus diesem Grund, sodass sich die höhere Jobentstehungsrate auf eine immer geringere Anzahl an Arbeitssuchenden bezieht.

»Higher general productivities [...] shift the job destruction curve [...] down and to the right. This increases market tightness and reduces the reservation productivity. At given unemployment the job destruction rate decreases, and the job creation rate increases. Unemployment has to decrease until the job creation rate falls down to the level of the lower job destruction rate. So the Steady State effect of higher general productivity is to reduce the job creation and job destruction rates and unemployment« (ebd.).

Wie sich eine Änderung des allgemeinen Produktivitätsniveaus auswirkt, lässt sich graphisch als Verschiebung der Job-Creation- und Job-Destruction-Relation aus Abbildung 2.2 darstellen. Eine Verschiebung bedeutet, dass die Relationen zwischen Reservationsproduktivität und Arbeitsmarktdichte *ihrer Richtung nach* unangetastet bleiben, also dass gemäß der Job-Destruction-Relation die Reservationsproduktivität mit der Arbeitsmarktdichte *steigt* und gemäß der Job-Creation-Relation die Reservationsproduktivität mit *steigender* Arbeitsmarktdichte *abnimmt*. Allerdings entsprechen nach einer Verschiebung den jeweiligen Werten der einen Größe nun höhere oder niedrigere Werte der anderen. Die oben beschriebenen Auswirkungen eines höheren allgemeinen Produktivitätsniveaus verschieben die Job-Destruction-Relation so,

dass jedem Wert der Arbeitsmarktdichte ein geringerer Wert der Reservationsproduktivität als zuvor entspricht (vgl. Abbildung 2.3).

Die Auswirkungen eines höheren Arbeitsloseneinkommens verhalten sich im Wesentlichen entgegengesetzt zu jenen eines gesteigerten allgemeinen Produktivitätsniveaus.

»[H]igher nonmarket income increases wages, reduces job creation at given unemployment, and increases job destruction, leading to higher unemployment in the steady state« (a. a. O., S. 49).

Dieser Zusammenhang beruht auf einem Mechanismus, den man schon aus den walrasianischen Modellwelten kennt. Beschäftigte oder arbeitssuchende Subjekte wägen ständig ab, wie viel Freizeit ihnen das Einkommen aus einer Beschäftigung wert ist. Ein höheres Arbeitsloseneinkommen wertet den Status des arbeitssuchenden Subjekts auf, weil Freizeit an Wert gewinnt.

»The opportunity cost of employment to the worker is the value of leisure [...] plus the expected gain from search« (Mortensen und Pissarides, 1994, S. 401).

Es bedarf höherer Löhne, um Arbeitssuchende dazu zu bringen, ein Beschäftigungsverhältnis einzugehen oder bereits Beschäftigte zu halten. Der Reservationslohn nimmt zu und damit auch die Reservationsproduktivität für jeden Wert der Arbeitsmarktdichte. Mehr Beschäftigungsverhältnisse werden aufgelöst, weniger entstehen. Die Arbeitslosigkeit muss daher zunehmen, um die absolute Zahl an Jobs zu erhöhen, die neu entstehen.

Das allgemeine Produktivitätsniveau und das Arbeitsloseneinkommen stehen daher in einem rivalisierenden Verhältnis: Steigt eine der beiden Größen, so wirkt dies jenen Effekten entgegen, welche eintreten, wenn die jeweils andere zunimmt.

»[C]hanges in  $z$  [Arbeitsloseneinkommen, C. D.] have the same effect on equilibrium as changes in  $p$  [allgemeines Produktivitätsniveau, C. D.] but with opposite sign« (Pissarides, 2000, S. 49).

Demnach können Änderungen des Arbeitsloseneinkommens die Wirkungen einer Produktivitätsveränderung absorbieren. Das liegt daran, dass beide Größen das Lohnniveau beeinflussen. Nimmt die allgemeine Produktivität oder das Arbeitsloseneinkommen zu, dann wachsen die Löhne. Solange nur die Produktivität zunimmt, erhöht sich das Lohnniveau in einem Ausmaß, das mehr Beschäftigung für alle Subjekte optimal erscheinen lässt. Denn der Produktivitätszuwachs überkompensiert den negativen Einfluss steigender Löhne auf die Profitabilität.

»[P]roductivity effects are due to the fact that higher productivity increases the returns from work but has no influence on the return from nonmarket activities [...] It becomes jointly optimal for the firm and the worker to devote more time to

work. In decentralized equilibrium this is signaled to firms by a smaller increase in wages than in productivity« (a. a. O., S. 48).

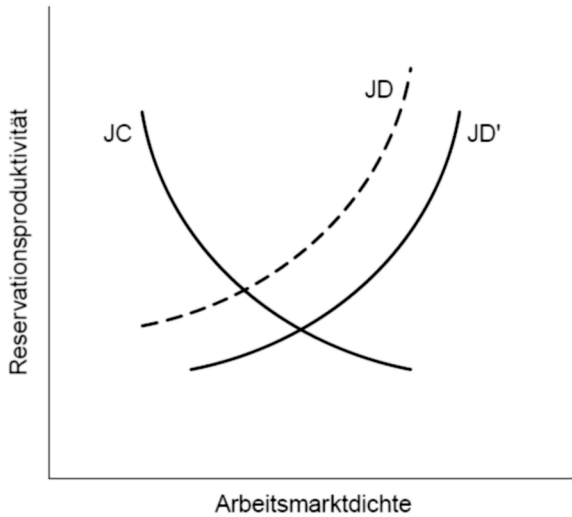


Abbildung 2.3: Job-Creation- und Job-Destruction-Kurven. »JC« bezeichnet die ursprüngliche Job-Creation-Kurve, »JD« die ursprüngliche Job-Destruction-Kurve und »JD'« die nach unten verschobene Job-Destruction-Kurve.

Bewegt sich hingegen auch das Arbeitsloseneinkommen nach oben, fallen diese Effekte schwächer aus. Steigen Löhne und Arbeitsloseneinkommen in einem proportionalen Verhältnis, bleibt der Produktivitätszuwachs gänzlich wirkungslos.

»[I]f  $z$  was proportional to wages, these effects would not materialize« (a. a. O., S. 49).

Eine weitere exogene Größe stellt die Zeitpräferenzrate dar. Im Speziellen kann es sich hier um den Zinssatz handeln. Ganz allgemein meint man damit allerdings eine Maßzahl, die angibt, wie stark Subjekte künftige Auszahlungen abwerten, weil sie diese erst in der Zukunft erhalten werden.<sup>25</sup> Je stärker Individuen beispielsweise einen Euro heute einem Euro morgen vorziehen, desto größer die Zeitpräferenzrate. Wenn diese zunimmt, dann schätzen Akteure all jene Auszahlungen geringer, die sie nicht schon besitzen, sondern nur zukünftig erwarten können.

25 Die Begriffe Zinssatz und Zeitpräferenzrate scheinen in diesem Zusammenhang austauschbar. So spricht (Pissarides, 2000, S. 53) hier von »rate of interest«, (Mortensen und Pissarides, 1994, S. 53) bezeichnen diese Größe als »discount rate«.

Unternehmen mit Beschäftigten betrifft eine Veränderung der Zeitpräferenzrate vor allem, weil besetzte Stellen für sie einen Optionswert haben. Dieser entspringt aus der Chance, dass sich die Produktivität des jeweiligen Beschäftigungsverhältnisses wandeln kann. Aus diesem Grund erhalten Firmen manchmal auch Jobs, die Verluste bringen. Sie erwarten dann, dass deren Produktivität sich kompensierend aufwärtsbewegt.

»Occupied jobs have a positive option value, which implies that there is some labor hoarding. [...] Because of the possibility that a job productivity might change, the firm keeps some currently unprofitable jobs occupied« (Pissarides, 2000, S. 44-45).

Falls die Zeitpräferenzrate abnimmt, steigt der Optionswert einer besetzten Stelle und umgekehrt.

»[T]he option value is also higher if the discount rate is lower, because the returns from a productivity change accrue in the future« (a. a. O., S. 45).

Fällt der Optionswert im Zuge einer höheren Zeitpräferenzrate, lösen Firmen Beschäftigungsverhältnisse eher auf, weil sie die erwarteten Erträge bei veränderter Produktivität stärker abwerten. Für jeden Wert der Arbeitsmarktdichte fällt die Reservationsproduktivität daher höher aus.

»[F]or given market tightness, the higher interest rate reduces the option value of the job, and so the reservation productivity is higher« (a. a. O., S. 54).

Aufgrund ihrer höheren Produktivitätsansprüche lösen Firmen dann mehr Beschäftigungsverhältnisse auf. Gleichzeitig schreiben sie für jeden Wert der Reservationsproduktivität weniger Stellen aus, weil auch die erwarteten Einnahmen aus unbesetzten Posten stärkere Abwertung erfahren.

»For given reservation productivity, there is less job creation because future profits from new jobs are discounted more heavily« (a. a. O., S. 53-54).

Wie schon im Falle einer Änderung des allgemeinen Produktivitätsniveaus oder des Arbeitsloseneinkommens bestehen die Auswirkungen auch bei einer Änderung der Zeitpräferenzrate in Verschiebungen der Job-Creation- und Job-Destruction-Relation. Die Auswirkungen einer höheren Zeitpräferenzrate verschieben die Job-Destruction-Relation so, dass jedem Wert der Arbeitsmarktdichte ein höherer Wert der Reservationsproduktivität als zuvor entspricht. Die Job-Creation-Relation verlagert sich derart, dass jedem Wert der Arbeitsmarktdichte ein geringerer Wert der Reservationsproduktivität als vor der Änderung zukommt.

»Higher real rate of interest shifts the job creation curve [...] to the left and the job destruction curve up« (a. a. O., S. 53).

Diese Bewegungen veranschaulicht Abbildung 2.4. Nach den Verschiebungen gibt es eine neue zweistellige Kombination aus Werten der Arbeitsmarktdichte und der Reservationsproduktivität, die sich mit beiden Relationen vertragen – also ein neues Gleichgewicht. Dieses Gleichgewicht besitzt zweifelsfrei eine niedrigere Arbeitsmarktdichte. Ob sich aber eine höhere oder niedrigere Reservationsproduktivität einstellt, bleibt a priori offen. Deshalb lässt sich auch nicht eindeutig ausmachen, wie die Arbeitslosenquote reagiert.

Wir haben oben (S. 104 ff.) dargelegt, wie die Lotterie der firmenspezifischen Produktivitätsschocks funktioniert. Ein neues Produktivitätsniveau stellt sich nur dann ein, wenn die jeweilige Unternehmung von einem Schock getroffen wird. Die Rate, mit der diese wie auch immer ausfallenden Produktivitätsschwankungen eintreten, stellt eine weitere exogene Größe der Modellwelt dar. Wenn häufiger neue Produktivitätsniveaus für einzelne Firmen ausgewürfelt werden, dann erwarten diese, dass Beschäftigungsverhältnisse früher enden. Erneut betrifft die exogene Veränderung Unternehmen ohne besetzte Stelle auf andere Weise als jene, die bereits eine Person beschäftigen. Erstere, also Unternehmen ohne Beschäftigte, sehen eher davon ab, eine Stelle auszuscheiden, wenn Schocks häufiger geschehen, denn sie erwarten dann weniger Erträge aus einer besetzten Stelle. Jedem Wert der Reservationsproduktivität entspricht in diesem Fall eine geringere Arbeitsmarktdichte, weil weniger Stellen entstehen. Die Job-Creation-Relation verschiebt sich entsprechend nach links. Für Unternehmen, die ihre Stelle schon besetzt haben, stellt sich die Situation hingegen anders dar. Aus ihrer Sicht bietet sich nach der Änderung häufiger die Gelegenheit, ein besseres Produktivitätsniveau zu erreichen. Der Optionswert eines Jobs nimmt zu. Deshalb halten Firmen eher an Jobs fest, was bedeutet, dass jedem Wert der Arbeitsmarktdichte ein geringerer Wert der Reservationsproduktivität entspricht.

Die Relationen verschieben sich derart, dass der neue Wert der Reservationsproduktivität, welcher sich mit beiden von ihnen vereinbaren lässt, eindeutig unterhalb des ursprünglichen Wertes liegt. Doch wie sich die Arbeitsmarktdichte bewegt, lässt sich allein aus der Verschiebungsrichtung der beiden Relationen nicht ableiten.

»The two effects unambiguously imply a lower reservation productivity but as yet undetermined effects on market tightness« (a. a. O., S. 54).

Doch aus den mathematischen Gleichungen, welche hinter den Graphen stehen, lässt sich aber ableiten, dass die Arbeitsmarktdichte sinkt (vgl. a. a. O., S. 55). Es handelt sich also um eine andere Art von Unbestimmtheit als im vorhergehenden Fall, d. h. bei einer Änderung der Zeitpräferenzrate – denn dort schreiben die mathematischen Strukturen, aus denen die Modellwelt besteht, *keine* Richtung vor.

Da sich im nun vorliegenden Fall aber eindeutig ausmachen lässt, ob Arbeitsmarktdichte und Reservationsproduktivität steigen oder fallen, kann man auch Aussagen darüber treffen, wie die Arbeitslosenquote reagiert. Die niedrigere Arbeits-

marktdichte sorgt dafür, dass Beschäftigungsverhältnisse mit einer geringeren Rate entstehen, also dass in jeder Periode ein kleinerer Anteil an Arbeitssuchenden den Subjektstatus von Beschäftigten erlangt. Die gesunkene Reservationsproduktivität hat, für sich betrachtet, zur Folge, dass Firmen weniger Jobs auflösen. Allerdings wirken die häufiger eintretenden Produktivitätsschocks dieser Tendenz entgegen, was zu einer erneuten Unbestimmtheit führt.

»The job destruction rate [...] is subject to two opposing influences. On the one hand, it increases because there are now more shocks on average, but on the other hand, it decreases because the firm holds on to jobs longer« (ebd.).

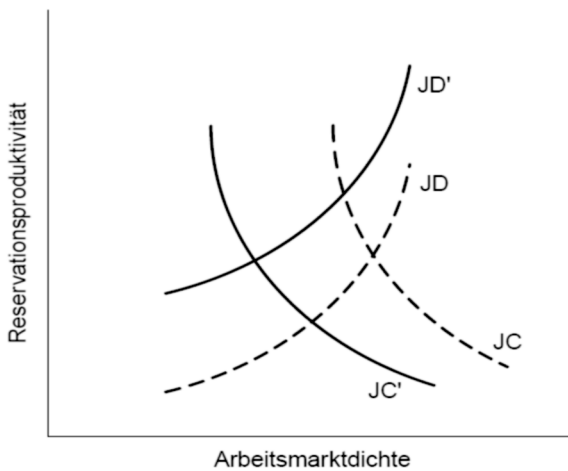


Abbildung 2.4: Job-Creation- und Job-Destruction-Kurven. »JC« bezeichnet die ursprüngliche Job-Creation-Kurve, »JD« die ursprüngliche Job-Destruction-Kurve, »JD'« die nach oben verschobene Job-Destruction-Kurve und »JC'« die nach links verschobene Job-Creation-Kurve.

Einerseits hebt man bestehende Matches seltener auf, wenn ein Produktivitätsschock eintritt, andererseits passieren diese aber auch öfter. Zerfallen unter diesen Umständen mehr Beschäftigungsverhältnisse als zuvor?

»If the direct effect dominates, which is the assumption normally (and frequently implicitly) adopted in the literature, the impact effect of faster arrival of idiosyncratic shocks is to increase job destruction and reduce job creation. Unemployment therefore unambiguously increases« (ebd.).

Da das mathematische Gerüst der Modellwelt keine zwingenden Antworten liefert, bedarf es einer äußeren Normierung seitens der schöpferischen Ökonomen. Man geht davon aus, dass mehr Jobs zerstört werden, wenn Produktivitätsschocks häu-

figer vorkommen. Da zugleich weniger Arbeitssuchende eine Stelle finden, muss die Arbeitslosigkeit wachsen – denn wenn prozentual weniger Arbeitssuchende zu Beschäftigten und mehr Beschäftigte zu Arbeitssuchenden werden, muss die absolute Zahl der Arbeitssuchenden so lange steigen, bis sich die Zu- und Abgänge ausgleichen.

Eine weitere exogene Größe bezieht sich auf die Matchingfunktion. Wir haben oben (S. 101 f.) gesehen, dass diese sich analog zu einer Produktionsfunktion verhält. Sie produziert allerdings keine Güter, sondern Matches, also Paare von Firmen und Arbeiterinnen. Ihre Inputs bestehen nicht in Produktionsfaktoren wie Arbeit und Kapital, sondern in der Zahl der Arbeitssuchenden und der offenen Stellen. Stehen diese Zahlen fest, bestimmt die Matchingfunktion eindeutig, wie viele Jobs während jedes Zeitabschnitts zustande kommen, so, wie eine Produktionsfunktion den Output bestimmt, sobald die Menge an Produktionsfaktoren feststeht. Ändert sich die Produktionstechnologie, produziert die gleiche Zahl an Produktionsfaktoren eine andere Menge. Auf ähnliche Weise vereint die Matchingfunktion mehr oder weniger Subjekte bei gegebener Arbeitsmarktdichte, wenn sich die Matchingtechnologie wandelt. Diese macht ebenfalls einen exogenen Parameter der Modellwelt aus.

Wenn die Matchingfunktion einem negativen Technologieschock zum Opfer fällt, dann sinkt für Unternehmen mit einer offenen Stelle bei gegebener Arbeitsmarktdichte die Chance, einen passenden Beschäftigten zu finden. Unbesetzte Stellen scheinen daher weniger profitabel, was dazu führt, dass Firmen weniger davon ausschreiben. Für jeden Wert der Reservationsproduktivität sinkt deshalb jener der Arbeitsmarktdichte. Die Job-Creation-Relation verschiebt sich nach links; die Arbeitsmarktdichte fällt und verschlechtert so die Position der Arbeitnehmer in Lohnverhandlungen. Daher sinken die Löhne und damit auch die Reservationsproduktivität. Insgesamt entstehen also weniger neue Beschäftigungsverhältnisse, gleichzeitig kündigt man bestehende seltener auf. Beide Effekte wirken sich gegenläufig auf die Arbeitslosenquote aus, sodass deren Veränderungsrichtung unbestimmt bleibt.

»The Beveridge curve is subject to two influences. The fall in the arrival rate of workers shifts it out, but the fall in the job destruction rate shifts it in. In general, it is not possible to say which effect dominates, but empirically the direct effect of the fall in the matching rate at given tightness is always assumed to be the dominant one. Under this assumption the Beveridge curve shifts out, implying higher equilibrium unemployment« (a. a. O., S. 56).

Auch in diesem Szenario reicht die mathematische Baukunst allein nicht aus, um eine Relation, nämlich die zwischen dem Stand der Matchingtechnologie und der Arbeitslosenquote, festzulegen. Anders als im vorhergehenden Fall einer erhöhten Eintrittsrate von Produktivitätsschocks behilft man sich nun aber nicht mit

stillschweigender Übereinkunft, sondern indem man auf empirische Befunde und damit zugleich auf eine äußere Welt verweist.

Als letzte exogene Größe diskutiert (Pissarides, 2000) die Lohnverhandlungsmacht, welche nicht von der Arbeitsmarktdichte abhängt. Da diese Verhandlungsmacht, wenn alle anderen Werte gegeben sind, bestimmt, welcher Anteil des Umsatzes an die Beschäftigten geht, nennt (Pissarides, 2000) diese exogene Größe »labor share in the wage bargain« (a. a. O., S. 56). Allerdings könnte man alternativ auch von jenem Anteil sprechen, welcher den Unternehmen zufällt, weil die exogene Verhandlungsmacht diesen gleichermaßen beeinflusst.

Eine Erhöhung des *Labor Share* bedeutet, dass die Löhne bei gegebener Arbeitsmarktdichte steigen. Deshalb müssen Firmen mit einer besetzten Stelle nun mehr produzieren als zuvor, um keine Verluste zu machen. Also steigt die Reservationsproduktivität für jeden Wert der Arbeitsmarktdichte. Die Job-Destruction-Relation verschiebt sich nach oben. Unternehmen, die noch nicht produzieren, erwarten nach der Lohnerhöhung weniger Erträge von einer offenen Stelle. Also schreiben sie für jeden Wert der Reservationsproduktivität weniger davon aus. Die Job-Creation-Relation verschiebt sich daher nach links.

In Folge dieser Verschiebungen sinkt die gleichgewichtige Arbeitsmarktdichte eindeutig. Ob aber der neue Wert der Reservationsproduktivität über oder unter dem vorhergehenden liegt, lässt sich nur bedingt feststellen. Steigt die exogene Verhandlungsmacht ausgehend von einem eher geringen Wert, dann steigt mit ihr auch die gleichgewichtige Reservationsproduktivität. Wächst die Verhandlungsmacht hingegen ausgehend von einem eher hohen Wert, dann fällt die gleichgewichtige Reservationsproduktivität mit dieser Zunahme.

»Job destruction increases with labor share at low  $\beta$  [exogene Verhandlungsmacht der Lohnempfänger, C. D.] and falls at high  $\beta$  because of the nonlinear response of market tightness and the reservation wage to  $\beta$ « (a. a. O., S. 56).

Dabei steht die Bezeichnung »job destruction« synonym für den Wert der Reservationsproduktivität.

Die Grenze zwischen eher niedrigen und eher hohen Werten der exogenen Verhandlungsmacht von Arbeitnehmern markiert die Elastizität der Matchingfunktion, also ein Maß, welches angibt, wie stark sie auf Veränderungen der Arbeitsmarktdichte reagiert. Wächst beispielsweise die Zahl der Matches in einer Zeitperiode um 0,5 %, falls die Arbeitsmarktdichte um 1 % zunimmt, dann beträgt die Elastizität der Matchingfunktion  $\frac{0,5\%}{1\%}$ , also 0,5. Sollte der Wert der Verhandlungsmacht von Arbeitnehmern genau jenem der Elastizität der Matchingfunktion entsprechen, dann gilt ersterer Wert in diesem Zusammenhang als weder hoch noch niedrig. Falls beispielsweise Beschäftigte unabhängig von der Arbeitsmarktdichte genauso stark verhandeln wie Unternehmen, die Verhandlungsmacht beider also 0,5 beträgt und sich die Zahl entstehender Jobs während einer Periode um 0,5 % ändert, wenn

sich die Arbeitsmarktdichte um 1% ändert, dann liegt besagter Sonderfall vor. Unter diesen Umständen bleibt die Reservationsproduktivität von Veränderungen der exogenen Verhandlungsmacht unbeeinflusst.

»We will argue later [...] that although there is no reason why the two parameters [Verhandlungsmacht und Elastizität, C. D.] should be equal even when  $\eta(\theta)$  [Elastizität, C. D.] is a constant, the restriction of a constant  $\eta$  equal to  $\beta$  [Verhandlungsmacht, C. D.] is a natural benchmark to adopt. Under this restriction the reservation productivity is independent of labor's share« (ebd.).

Im neuen Gleichgewichtszustand zerfallen also prozentual in jeder Periode genauso viele Beschäftigungsverhältnisse wie zuvor, während prozentual zugleich weniger Jobs entstehen. Damit sich die absoluten Zahlen an entstehenden und vergehenden Jobs ausgleichen, muss sich der niedrigere Prozentsatz entstehender Jobs auf eine absolut größere Menge an Arbeitssuchenden beziehen. Deshalb nimmt die Zahl der Arbeitslosen zu.

»In the Beveridge diagram higher labor share rotates the job creation line down and does not shift the Beveridge curve, implying higher equilibrium unemployment and lower vacancies« (ebd.).

Wieder also hängt das Verhältnis zweier Größen von einer dritten ab, deren Verhalten sich durch Mathematik allein nicht bändigen lässt. Es bedarf deshalb einer natürlichen Setzung seitens des Schöpfers. Man fixiert die Elastizität der Matchingfunktion auf einer »natural benchmark« (ebd.). Auf diese Weise gelingt es dem modellbildenden Ökonomen, eine gleichläufige Relation zwischen der Verhandlungsmacht von Arbeiterinnen und Arbeitslosigkeit zu schmieden: Je stärker diese verhandeln, desto höher die Arbeitslosenquote.

Damit haben wir die *relations naturelles entre les êtres* im Hinblick auf die Auswirkungen äußerer Veränderungen beschrieben. Wie schon bei den walrasianischen Modellen konnten sich die natürlichen Verhältnisse erst dann deutlicher zeigen, wenn exogene Schwankungen Subjekte und Dinge dazu nötigen, sich auf den ihnen vorgezeichneten Bahnen zu bewegen. Um die Analyse der natürlichen Relationen abzuschließen, möchte ich diese nun noch auf ein Ding beziehen, das in den walrasianischen Welten so nicht vorkam: die objektive Zeit.<sup>26</sup> Sie liefert das Medium,

26 Natürlich lässt sich die komparative Statik walrasianischer Welten um dynamische Gesichtspunkte ergänzen, indem man Verhältnisse einführt, die den Übergang von einem Gleichgewichtszustand in den anderen regeln. Matchingwelten hingegen lassen sich schon auf statischer Ebene nicht ohne objektive Zeit denken. Bereits die gleichgewichtigen Größen ergeben sich aus intertemporalen Überlegungen der Subjekte. Die Beveridge-Kurve beinhaltet eine zeitinvariante Arbeitslosenquote. Kurzum: Walrasianische Modellwelten ohne objektive Eigenzeit sind möglich, Matchingmodellwelten hingegen nicht.

innerhalb dessen Gleichgewichtszustände ineinander übergehen. Dabei verhalten sich die verschiedenen Größen unterschiedlich zum Takt des Vorher und Nachher. Manche von ihnen springen sofort auf das neue Gleichgewichtsniveau, andere passen sich erst *mit der Zeit* an. Jene Größen, die sich unverzüglich angleichen, umfassen Arbeitsmarktdichte, Löhne und Reservationsproduktivität.

»[B]oth  $w$  [Löhne, C. D.] and  $\theta$  [Arbeitsmarktdichte, C. D.] were always at their steady state values, jumping from any arbitrary initial values to the steady state following unanticipated parametric changes« (a. a. O., S. 59).

Der sprunghafte Charakter hinsichtlich der Löhne rührt daher, dass man sie permanent neu verhandeln kann. Die Arbeitsmarktdichte springt unverzüglich auf ihren gleichgewichtigen Wert, weil Unternehmen jederzeit beliebig viele Stellen kürzen oder ausschreiben können. Sie streichen Stellen, wenn sie anderenfalls Verluste machten, und eröffnen Stellen so lange, bis es sich nicht mehr lohnt, die Profite also verschwinden. Aus diesen Normierungen folgt, dass auch der Wert der Reservationsproduktivität sofort sein gleichgewichtiges Niveau erreicht.

»A natural assumption to make is that firms can shut down unprofitable jobs without delay, and so the zero-profit condition satisfied [...] holds both in and out of steady state. Under this assumption,  $R$  [Reservationsproduktivität, C. D.] becomes a jump variable« (ebd.).

Ein anderes Verhältnis zur objektiven Zeit unterhält hingegen die Arbeitslosenquote. Ihr Wert kann sprunghaft nur steigen, fallen hingegen kann er lediglich allmählich.

»The jump in unemployment is asymmetric, in the sense that it does not take place if the reservation productivity falls« (a. a. O., S. 60).

Wenn der Wert der Reservationsproduktivität steigt, entlassen jene Unternehmen, die dann verlustbringend produzieren müssten, augenblicklich ihre Angestellten. Falls die Reservationsschwelle aber abnimmt, gibt es mehr Unternehmen, die lohnenswert produzieren könnten. Allerdings können sie Arbeitssuchende nicht so augenblicklich einstellen, wie sie Beschäftigte entlassen können.

»In contrast to increases in unemployment, there are no impact changes when the reservation productivity falls. It is not possible for unmatched firms and workers to come together and form jobs which they had rejected earlier, other than through the search process« (Mortensen und Pissarides, 2016, S. 57).

Das Wesensmerkmal der hier behandelten Modellwelt besteht ja gerade darin, dass die Vertreter verschiedener Subjekttypen Zeit benötigen, um nach Maßgabe der Matchingfunktion zueinanderzufinden.

Erst dieses doppelte Verhältnis der Arbeitslosenquote zur objektiven Zeit ermöglicht eine nichttriviale Dynamik. Denn befänden sich die Werte aller Größen immer

auf ihrem gleichgewichtigen Niveau, ergäbe es keinen Sinn, zu analysieren, ob und wie sie sich daran anpassen. Die Frage nach dem *Ob* thematisiert die Stabilität eines Gleichgewichts: Wenn mindestens eine Größe nicht ihrem gleichgewichtigen Wert entspricht, findet die Welt dann überhaupt jemals wieder in ein Gleichgewicht zurück? In der Matchingmodellwelt von (Pissarides, 2000) gelangten die Werte der Reservationsproduktivität sowie der Arbeitsmarktdichte nicht von selbst zu ihrem Gleichgewichtsniveau zurück; sie besitzen eine instabile Dynamik. Allein die Arbeitslosenquote erreicht immer wieder einen gleichgewichtigen Wert, wenn sie von einem solchen einmal abkommt.

»The equilibrium of the triple  $u$  [Arbeitslosenquote, C. D.],  $R$  [Reservationsproduktivität, C. D.]  $\theta$  [Arbeitsmarktdichte, C. D.] is a saddle, with one stable root (for unemployment) and two unstable ones (one each for  $R$  and  $\theta$ )« (a. a. O.: 60).

Die besondere mathematische Figur, die sich hinter einem Sattelpfadgleichgewicht verbirgt, werden wir unten (S. 128 f.) genauer betrachten. An dieser Stelle bleibt zunächst festzuhalten, dass die Welt nur deshalb nicht dauerhaft aus dem Gleichgewicht gerät, weil die potenziell explosiven Größen, also Arbeitsmarktdichte und Reservationsproduktivität, von ihren Gleichgewichtswerten überhaupt nicht abweichen können. Solange Unternehmen also jederzeit beliebig viele Stellen aus-schreiben oder Leute entlassen können, droht der Welt nicht die ewige Divergenz vom Gleichgewicht.

Die natürlichen Beziehungen zwischen den Subjekten und Dingen scheinen mir damit in ausreichendem Maße behandelt. Wir haben einen groben Eindruck davon erhalten, welche Bande die Elemente der Matchingwelt zusammenhalten. Allerdings geschah dies bisher ohne jeglichen Bezug auf deren Größe. Was heißt es, in dieser Modellwelt groß zu sein (*état de grand*)? Vor allem heißt es, potenziell produktiv zu sein.

»Not all job-worker pairs are equally productive. I assume that when a worker and a vacancy come together they immediately establish their net output from a potential match. Let this be  $y$  units and suppose that  $y$  is a random drawing from a cumulative density function  $F(y)$ . The density function is identical for all jobs and workers, so the reason for different productivities is the difference in the efficiency of the job match, not in general skills or technologies« (Mortensen und Pissarides, 2016, S. 48).

Wesentlich kommt der Größe hier zu, dass kein Subjekt allein sie besitzt. Produktiv sind ausschließlich »job-worker pairs«, nicht aber Arbeitssuchende oder unbesetzte Stellen für sich betrachtet. Isoliert fällt ihnen lediglich potenzielle Größe zu, weil sie bloß erwarten können, irgendwann eine Verbindung einzugehen, die Umsatz generiert. So, wie es im Begriff des Moleküls liegt, dass dieser nur auf Atomverbin-

dungen zutrifft, so besitzen Größe in dieser Welt nur dyadische Verhältnisse aus Firmen und Angestellten.

Vielleicht mag man an diesem Punkt einwenden, dass Ähnliches doch auch für die Subjekte in den walrasianischen Modellwelten gilt. Schließlich produziert auch dort eine Firma nicht ohne Beschäftigte. Doch tragen die walrasianischen Subjekte wertvolle Güter schon mit sich, die sie auf dem Markt eintauschen können. Zwar beziehen sie sich in diesem Sinne auch auf andere, aber die Güter gelten nicht deshalb als wertvoll, weil man sie eintauschen kann, sondern umgekehrt: Man kann sie nur deshalb eintauschen, weil sie einen Wert haben. Arbeitskraft gilt dabei als ein Gut unter vielen, welches aber dadurch hervorsteht, dass es nicht direkt, sondern bloß mittelbar als Argument einer Produktionsfunktion Nutzen spendet. Demgegenüber gibt es in Matchingmodellwelten keine Werte außerhalb produzierender Paarungen. Subjekte haben nichts an sich, was eigenständig als wertvoll gälte. Lediglich haben sie das Potenzial, sich künftig in einer Produktionsdyade einzubringen, deren Wert sie auf die Gegenwart zurückrechnen können, indem sie ihn zeitlich bedingt diskontieren.

Die konkreten Größenverhältnisse (*rapport de grandeur*) ordnet eine Verteilungsfunktion, die angibt, mit welcher Wahrscheinlichkeit die Produktivität eines Matches unterhalb eines bestimmten Wertes liegt. Hier können gewisse Annahmen das Weltgeschehen vereinfachen. So setzen etwa (Mortensen und Pissarides, 1994), (Pissarides, 2000) voraus, dass alle neu gebildeten Matches die höchstmögliche Produktivität besitzen. Sie sind also zugleich größtmöglich und gleich groß. Doch unabhängig von ihrer Ausgangsproduktivität sind alle Matches gleichermaßen von randomisierten Produktivitätsschocks betroffen, welche die Größenverhältnisse ständig neu auswürfeln. Wie oben (S. 104 ff.) schon angesprochen, folgen diese Schwankungen ebenfalls einer bestimmten Wahrscheinlichkeitsverteilung. Da die Subjekte rationale Erwartungen ausbilden, kennen sie diese Verteilungsfunktion. Man weiß zwar nicht mit Sicherheit, wann und in welcher Höhe sich die Produktivitätsniveaus ändern, kann aber sagen, mit welcher Wahrscheinlichkeit es geschehen wird. Welche Matches größer ausfallen als andere, bestimmt also der wohlbekannte Zufall. Dieser wirkt über die Zeit, ohne dabei gewisse Matches zu bevorzugen. Eine Auf- oder Abwertung kann also immer alle gleich wahrscheinlich treffen.

Angesichts einer derart zufallsbedingten Größenverteilung darf man sich fragen, was Individuen überhaupt tun können, um innerhalb der Hierarchie aufzusteigen. Die Investitionsformel (*formule d'investissement*) verlangt von den Arbeitssuchenden, dass sie ihre Freizeit opfern, um sich um eine Stelle zu bemühen. Anders als in den walrasianischen Welten fällt also schon dann ein Opfer an, wenn man noch überhaupt nicht arbeitet. Die Suche nach Beschäftigung bewegt sich in einer Grauzone zwischen Freizeit und produktiver Tätigkeit.

»[T]he interested worker must devote time and money to the search activity which could otherwise be allocated elsewhere and the investment has an uncertain and variable future payoff [...] The cost of search should be interpreted as a flow per unit search time, a net deduction from the value of the time which could otherwise be spent in some other activity, plus out-of-pocket financial costs« (Mortensen, 1986, S. 854).

Wer nach Arbeit sucht, opfert zum einen alles andere, was während dieser Zeit hätte getan werden können. Zum anderen können aber auch direkte monetäre Kosten anfallen. In jener grundlegenden Matchingmodellwelt, die ich hier ins Zentrum der Betrachtung stelle, können Arbeitssuchende ihr Geschick nicht weiter beeinflussen. Allerdings gibt es Versionen des Basismodells, welche die Suchintensität berücksichtigen.

»Although most of the models that we discuss assume fixed search intensity, it can be endogenized. Suppose a worker can affect the arrival rate of offers  $\alpha$ , at cost  $g(\alpha)$ « (Rogerson et al., 2005, S. 963).

Arbeitssuchende können in diesen Welten ihre individuellen Chancen auf eine Stelle verbessern, indem sie erhöhte Suchkosten in Kauf nehmen. Subjekte, die hingegen schon arbeiten, können auf ihre Produktivität keinen Einfluss mehr nehmen. Sie bleibt dem Zufall überlassen.

Firmen können ebenfalls nicht kostenlos an der Produktivitätslotterie teilnehmen.

»The costs of a vacant job per unit of time are denoted by  $h$ . These costs represent the expenses incurred in holding the position open and looking for an employee with the right skills to fill it (advertising, agency fees, the services of a consultant, etc.)« (Cahuc und Zylberberg, 2004, S. 524).

Eine Stelle findet ihre Besetzung nicht von selbst. Sie muss sich für Arbeitssuchende sichtbar machen, Kontakte abwickeln und instand gehalten werden. Spiegelbildlich zur Situation der Arbeitssuchenden haben Firmen ihre Chancen, eine Stelle auszufüllen, nicht selbst in der Hand. In erweiterten Modellwelten können sie immerhin noch bessere Besetzungschancen gegen höhere Kosten zu tauschen.

»[T]he cost depends on the level of advertising that the firm chooses for the job« (Pissarides, 2000, S. 129).

Damit haben wir die Beschaffenheit der Matchingmodellwelt in ihren wesentlichen Zügen beschrieben. Wir kennen ihre Objekte sowie ihre subjektiven Bewohner und haben einen Eindruck davon, auf welche Weise sie miteinander zu tun haben. Außerdem hat sich gezeigt, dass die Produktivität als ein Maßstab für Größe dient, welcher den Beziehungen entlang einer zufallsgeplagten Werthierarchie normati-

ves Leben einhaucht. Allerdings bleibt noch die Frage, was dieser Ordnung ihren Wirklichkeitscharakter verleiht. Worin besteht die harmonische Figur (*figure harmonieuse*) der Matchingwelt? Wie schon im walrasianischen Falle verwirklicht sich die Matchingwelt durch mathematische Strukturen. Diese geben den natürlichen Relationen ein unverrückbares Rückgrat, indem sie nach den Regeln des übergeordneten Äquivalenzprinzips die Verhältnisse in feste Formen gießen. Im Wesentlichen gleicht das mathematische Gerüst hier jenem der walrasianischen Welten: Es handelt sich um ein System von Gleichungen. Wenn man sie auflöst, lassen sich die Werte der endogenen, d. h. der zu erklärenden, Variablen in Abhängigkeit von den exogenen bestimmen.

Allerdings unterscheiden sich die einzelnen Gleichungen von jenen der walrasianischen Welten. Die Konstrukteure einer Matchingwelt greifen in andere Fächer des mathematischen Formenkastens, um ein harmonisches Gleichungsgebilde zu bauen. Das liegt vor allem an der objektiven Zeit: Sie nötigt Subjekte dazu, ihre Handlungen *intertemporal* zu optimieren. Mathematisch lässt sich diese Entscheidungssituation durch Methoden der dynamischen Programmierung darstellen. Deren Formulierungen fallen derart abstrakt aus, dass ökonomische Fragestellungen nur einen Teilbereich der möglichen Anwendungskontexte ausmachen.

»A surprising aspect of dynamic programming is that its applicability depends very little on the nature of the state, control, and random parameter spaces« (Bertsekas, 2005, S. 13).

Dynamisch programmieren lassen sich beispielsweise auch Wegstrecken, Warteschlangen oder Lagerhaltungskosten.

Das Grundproblem besteht darin, eine Zielgröße zu optimieren, die entsteht, indem man Werte mit der Zeit aufsummiert. Häufig geht es darum, periodisch anfallende Kosten oder Auszahlungen zu minimieren bzw. zu maximieren. In jeder Periode realisieren sich Zustände, welche von dem Zustand der vorhergehenden Periode sowie von einer Kontrollvariable abhängen, die man während dieser vorhergehenden Periode gewählt hat. Wo man sich beispielsweise bei einem Wegstreckenproblem befindet, hängt davon ab, an welchem Punkt man sich zuvor befand und welchen Weg man dort einschlug. Zu jedem Zeitpunkt entspricht allen möglichen Zuständen ein bestimmter Wert, welcher sich als Kosten oder Auszahlung interpretieren lässt. Es gibt nun eine Funktion, welche diese Werte mit der Zeit zusammenzählt.

»The cost function is additive in the sense that the cost incurred at time  $k$  [...] accumulates over time« (a. a. O., S. 3).

Diese Funktion gilt es im Rahmen eines dynamischen Programmierungsalgorithmus zu optimieren. Verbleiben wir im Wegstreckenbeispiel, so entsprechen jedem möglichen Standort eine Streckenlänge vom vorhergehenden Punkt aus sowie die

Länge einer insgesamt zurückgelegten Strecke. Die Streckenlänge vom vorhergehenden Punkt aus kann man als die Kosten des aktuellen Zustands betrachten, die insgesamt zurückgelegte Strecke als die Summe der Kosten bis zu diesem Zustand.

Im Mittelpunkt der dynamischen Programmierung stehen die Kontrollvariablen. Sie verleihen einem Optimierungsproblem überhaupt erst Sinn, weil sie die einzigen Größen darstellen, die man wählen kann.

»The optimization is over the controls  $u_0, u_1, \dots, u_{N-1}$  but some qualification is needed here; each control  $u_k$  is selected with some knowledge of the current state  $x_k$  either its exact value or some other related information« (ebd.).

Da die Kontrollvariablen also vom jeweiligen Zustand abhängen, lassen sie sich als Funktionen der Zustände formulieren. Diese Funktionen stellen Handlungspläne dar, die sich ungefähr so lesen: »Wenn der Zustand  $x_k$  vorliegt, wähle den Wert  $\mu_k(x_k)$ «. Dabei entspricht  $\mu_k(x_k)$  einer Kontrollvariable, für die man sich im Zustand  $x_k$  entscheiden kann. Hat man z. B. auf dem Weg zu einem Zielpunkt schon drei Kreuzung passiert und gelangt zu einer dritten Kreuzung  $x_3$ , so kann  $\mu_3(x_3)$  bedeuten: »Gehe an genau dieser dritten Kreuzung nach links«.

Fasst man nun derartige Funktionen in einer Menge zusammen, sodass es für jeden Zeitpunkt  $k$  genau eine Funktion  $\mu_k(x_k)$  gibt, deren Wert in Form einer Kontrollvariable angibt, was zu tun ist, dann bezeichnet man diese Menge als *Policy*.

»We consider the class of policies (also called control laws) that consist of a sequence of functions  $\pi = \mu_0, \dots, \mu_{N-1}$  where  $\mu_k$  maps states  $x_k$  into controls  $u_k = \mu_k(x_k)$ « (ebd.).

Wenn man im Wegfindungsbeispiel ausgehend von einer Startkreuzung festlegt, in welche Richtung man an dieser und jeder weiteren Kreuzung geht, so bedeutet diese Festlegung eine Policy  $\pi$ . Hat man auf dem Weg zum Ziel vier Kreuzungen zu bewältigen, dann kann sie beispielsweise so aussehen:  $\pi = \{\text{geradeaus}, \text{rechts}, \text{links}, \text{rechts}\}$ . Denkbar wäre allerdings auch  $\pi = \{\text{rechts}, \text{rechts}, \text{links}, \text{geradeaus}\}$  usw.

Im Gegensatz zu walrasianischen Modellen besteht die Lösung dynamischer Optimierungsprobleme nicht in dem Wert einer einzelnen Größe wie beispielsweise der optimalen Menge an Beschäftigung, sondern einer Policy, also einer Menge von Funktionen. Die optimale Policy beinhaltet für jeden Zeitpunkt eine Handlungsvorschrift, sodass die Summe der einzelnen Werte über den gesamten Zeithorizont maximiert oder minimiert wird. Um diese Lösungsfunktion zu ermitteln, kann man aber nicht direkt über die gesamte Summe optimieren. Man bedient sich stattdessen eines »Tricks«, welchem (Bellman, 1957) mathematisch Gestalt verlieh. Man nimmt an, dass man die optimale Policy ab einem bestimmten Zeitpunkt kennt. Dann kommt es lediglich noch darauf an, die Summe aus dem gegenwärtigen Wert

und jenem der künftig optimalen Policy zu optimieren. Praktisch bedeutet dies, dass man das Problem ausgehend vom vorletzten Zustand rückwärts lösen kann.

Wenn wir uns im Wegfindungsbeispiel an einer der letzten Kreuzungen vor dem Ziel befinden, also im vorletzten Zustand, können wir für jede von ihnen bestimmen, welche Richtung auf kürzestem Weg zum Ziel führt. An der letzten Kreuzung *A* könnte beispielsweise der linke Pfad zum Ziel fünf Kilometer lang sein, der mittige drei und der rechte sieben. Die optimale Policy von dieser Kreuzung aus lautet also *{geradeaus}*. So können wir für jede letzte Kreuzung bzw. jeden vorletzten Zustand eine optimale Policy mit ihrer zugehörigen Gesamtstrecke zum Ziel ermitteln. Anschließend können wir noch einen Schritt weiter zurückgehen. Man betrachtet dann alle Kreuzungen vor den letzten Kreuzungen. Sagen wir, die Kreuzung *D* liegt vor der Kreuzung *A* und, der Einfachheit wegen, alle Wege führen von *D* nach *A*. Geht man an der Kreuzung *D* nach links, so gelangt man nach vier Kilometern zu *A*, geht man geradeaus, dann nach sechs Kilometern, biegt man hingegen rechts ab, so kommt man nach zwei Kilometern bei *A* an. Der Bellman Algorithmus schreibt nun vor, die Summe aus der Strecke von *D* nach *A* und der kürzesten Strecke von *A* zum Ziel zu minimieren. Da die kürzeste Strecke von *A* zum Ziel drei Kilometer beträgt, ergeben sich bei *D* die möglichen Summen  $4 + 3$  für *links*,  $6 + 3$  für *geradeaus* und  $2 + 3$  für *rechts*. Die optimale Policy von der Kreuzung *D* aus lautet also *{rechts, geradeaus}* mit dem zugehörigen Gesamtwert von fünf Kilometern. Indem man immer weiter zurückschreitet, um die optimale Policy jeder Kreuzung zu bestimmen, lässt sich der kürzeste Weg vom Ausgangspunkt mit den entsprechenden Handlungsanweisungen herausfinden.

Jene Gleichung, die besagt, dass die optimale Summe eines dynamischen Problems zu einem bestimmten Zeitpunkt der optimalen Summe aus dem gegenwärtigen Wert und der optimalen Summe der zukünftigen Werte entspricht, nennt man *Bellman-Gleichung*. Sie ist in dem Sinne rekursiv formuliert, dass eine optimale Summe immer auf eine bereits optimierte Summe Bezug nimmt. Man rechnet auf diese Weise von den letzten Optima zu den ersten.

»The principle of optimality suggests that an optimal policy can be constructed in piecemeal fashion, first constructing an optimal policy for the ›tail subproblem‹ involving the last stage, then extending the optimal policy to the ›tail subproblem‹ involving the last two stages, and continuing in this manner until an optimal policy for the entire problem is constructed. The DP [dynamic programming, C. D.] algorithm is based on this idea: it proceeds sequentially, by solving all the tail subproblems of a given time length, using the solution of the tail subproblems of shorter time length« (Bertsekas, 2005, S. 13).

Der Bezug zu Matchingmodellwelten liegt nun darin, dass arbeitssuchende Subjekte sich gemäß solchen Bellman-Gleichungen verhalten. Sie versuchen, gegenüber Lohnangeboten so zu handeln, dass sie ihr Einkommen maximieren. Da sich ihr

Optimierungsproblem aber über einen unendlichen Zeithorizont erstreckt, können sie nicht einfach von einem letzten Zustand zurückrechnen. Durch einige Voraussetzungen können sie aber dennoch zu einer Lösung kommen.

»The system is stationary, i.e., the system equation, the cost per stage, and the random disturbance statistics do not change from one stage to the next« (a. a. O., S. 402).

Kurz gesagt bedeutet Stationarität, dass die Entscheidungssituation zu jeder Zeit die gleiche bleibt: Jeder Zustand geht aus dem vorhergehenden nach demselben Entwicklungsgesetz hervor; das Einkommen hängt auf die gleiche Weise von den Lohnangeboten ab, welche man wiederum aus einer unveränderlichen Zufallsverteilung mit einer Obergrenze zieht. Des Weiteren gibt es einen Faktor, der zukünftig erwartete Einkommen diskontiert. Daher gelten gewisse Konvergenzbedingungen, die eine optimale Policy ermöglichen (vgl. Ljungqvist und Sargent, 2000, S. 926-936).

Im Speziellen stellt das Problem, vor dem arbeitssuchende Entscheider stehen, ein Optimal-Stopping-Problem dar.

»[A]t each stage the decision maker observes the current state of the system and decides whether to continue the process (perhaps at a certain cost) or stop the process and incur a certain loss« (Bertsekas, 2005, S. 176).

Im Arbeitsmarktkontext entsprechen die Zustände dann Lohnangeboten, die eine Funktion in Abhängigkeit von den Kontrollvariablen in Einkommenswerte übersetzt. Die möglichen Kontrollvariablen lauten »Angebot annehmen und Suche stoppen« oder »Angebot ablehnen und weitersuchen«. Lehnt man ein Angebot ab, erhält man das periodische Einkommen eines Arbeitssuchenden sowie den diskontierten Erwartungswert der Suche für die nächste Periode. Nimmt man ein Angebot an, erhält man hingegen den diskontierten Erwartungswert des Einkommens einer Beschäftigten. Dieser Erwartungswert berücksichtigt, dass man mit einer gewissen Wahrscheinlichkeit auch wieder auf Arbeitssuche gehen kann (vgl. Pissarides, 2000, S. 40).

Die optimale Policy liefert eine Entscheidungsregel, welche für jedes mögliche Lohnangebot vorschreibt, ob man es annehmen soll oder nicht. Es handelt sich also um eine Funktion, die Lohnwerte auf die beiden Möglichkeiten »annehmen« oder »ablehnen« abbildet. Der kritische Wert ist der Reservationslohn. Lohnangebote, die ihm mindestens entsprechen, bildet die Policyfunktion auf die Handlung »annehmen« ab, jene, die ihn unterschreiten, auf die Handlung »ablehnen«. So zeigt sich der Reservationslohn als Teil einer mathematisch codierten Handlungsmaxime.

Den beiden Gleichungen für Arbeitssuchende und Beschäftigte stehen aufseiten der Firmen die beiden Gleichungen für Firmen mit einer offenen Stelle und Firmen mit einer besetzten Stelle gegenüber. Die Gleichung für den Gegenwartswert einer offenen Stelle  $V$  setzt sich zusammen aus deren Kosten sowie dem Erwartungs-

wert ihres künftigen Ertrags. Firmen schreiben so lange Stellen aus, bis sie damit deren Wert annullieren. Für eine besetzte Stelle hingegen setzt sich die Gleichung für den Gegenwartswert  $J$  zusammen aus der Differenz zwischen Umsatz und Lohnzahlungen sowie dem Erwartungswert einer künftigen Produktivitätsänderung. Alle Gleichungen, sowohl jene der Firmen als auch jene der Arbeitssuchenden und Beschäftigten, beinhalten sich selbst zu einem späteren Zeitpunkt in einem Erwartungswertterm. Dies macht sie rekursiv.

Die Gleichungen jener Subjekte, die noch zu keinem Paar gehören, enthalten in ihren Erwartungswerttermen jeweils die Wahrscheinlichkeit, einen Partner der anderen Seite zu kontaktieren. Das Einkommen einer Arbeitssuchenden hängt von der Chance ab, ein Unternehmen mit einer offenen Stelle zu treffen, so wie der Wert einer offenen Stelle für die Unternehmen davon abhängt, mit Stellensuchenden in Kontakt zu treten. Bei diesen Kontaktchancen kommt die Matchingfunktion ins Spiel. Wie oben (S. 101 f.) schon angedeutet, handelt es sich um eine Funktion mit zwei Argumenten, welche in ihren wesentlichen Eigenschaften der Figur der Produktionsfunktion aus den walrasianischen Welten ähnelt.

»It is assumed increasing in both its arguments, concave, and homogeneous of degree 1. Homogeneity, or constant returns to scale, is an important property, and our reasons for assuming it are similar to the reasons that aggregate production functions are assumed to be of constant returns: It is empirically supported and plausible, since in a growing economy constant returns ensures a constant unemployment rate along the balanced-growth path« (Pissarides, 2000, S. 6).

Der Wert der Matchingfunktion gibt an, wie viele neue Paarungen aus Firmen und Beschäftigten in jedem Zeitabschnitt zustande kommen. Dieser Wert steigt sowohl mit der Zahl Arbeitssuchender als auch mit der Zahl der offenen Stellen. Die Eigenschaft der Homogenität erster Ordnung sorgt dafür, dass man die Matchingfunktion so umschreiben kann, dass sie nur noch von der Arbeitsmarktdichte abhängt (vgl. a. a. O., S. 7).

$$\frac{m(uL, vL)}{vL} = m\left(\frac{uL}{vL}, 1\right) \quad (2.6)$$

In Gleichung 2.6 steht  $u$  für die Arbeitslosenquote und  $v$  für den Anteil offener Stellen an der Erwerbsbevölkerung, also, wenn man analog zur Arbeitslosenquote so sagen darf, eine Stellenquote.  $L$  steht für die absolute Zahl der Erwerbsbevölkerung,  $uL$  daher für die absolute Zahl der Arbeitslosen und  $vL$  für die absolute Zahl offener Stellen. Wir haben in Gleichung 2.6 die Matchingfunktion  $m(uL, vL)$  durch die Zahl offener Stellen  $vL$  geteilt. Der so entstehende Ausdruck bedeutet die Zahl der Matches pro offener Stelle in einem Zeitabschnitt und lässt sich als die Wahrscheinlichkeit interpretieren, mit der eine Stelle besetzt wird. Auf ähnliche Art erhält man die Wahrscheinlichkeit, mit der Arbeitssuchende fündig werden, indem man durch die Zahl der Arbeitssuchenden teilt. Die Matchingfunktion als homogen

ersten Grades zu modellieren, garantiert, dass diese Wahrscheinlichkeiten nur noch von der Arbeitsmarktdichte  $\frac{u}{vL}$  abhängen. Deshalb spielt dieser Quotient als eine der zu erklärenden Variablen eine Schlüsselrolle in der Matchingwelt.

Die beiden Seiten des Marktes, also Unternehmen einerseits sowie Arbeitssuchende und Beschäftigte andererseits, setzt eine Lohnverhandlungsgleichung ins Verhältnis. Es handelt sich um die sogenannte Nash-Verhandlungslösung (vgl. Nash, 1950), welche anhand einiger Axiome<sup>27</sup> von allen möglichen Verhandlungsergebnissen genau eines herausstellt. Sie besteht hier in jenem Lohn, der das Nashprodukt, siehe Gleichung 2.7, maximiert.

$$(W - U)^{\beta} \cdot (J - V)^{1-\beta} \quad (2.7)$$

Alle vier Auszahlungsgleichungen der Subjekte tauchen hier auf: das Einkommen eines Beschäftigten  $W$ , das Einkommen eines Arbeitssuchenden  $U$ , der Wert einer besetzten Stelle  $J$  und der Wert einer offenen Stelle  $V$ . Kommt ein Beschäftigungsverhältnis zustande, erhält die jeweilige Mitarbeiterin die Auszahlung  $W$  und die jeweilige Firma  $J$ . Scheitern die Verhandlungen aber, bekommt die Arbeitssuchende das entsprechende Einkommen  $U$  und das Unternehmen den Wert  $V$ . Diese letzten beiden Werte erhalten im Rahmen des Nashprodukts die Interpretation von Konfliktauszahlungen. Je höher sie ausfallen, desto weniger hat man zu verlieren, desto stärker verhandelt man und desto besser fällt das eigene Ergebnis aus. Sie hängen von der Arbeitsmarktdichte ab und beeinflussen daher die arbeitsmarkt-abhängige Verhandlungsmacht der Parteien, von der oben (S. 103 f.) die Rede ist. Der Parameter  $\beta$  besitzt einen Wert zwischen 0 und 1. Er misst die exogene Verhandlungsmacht der Arbeitnehmer, also jene Verhandlungsmacht, die nicht von der Arbeitsmarktdichte abhängt.

Die Stelle der Reservationsproduktivität  $R$  innerhalb der harmonischen Figur habe ich bisher noch nicht angesprochen. Sie taucht in der Auszahlungsgleichung  $J$  eines produzierenden Unternehmens auf, in welcher sie die untere Grenze der Verteilungsfunktion für zufällige Produktivitätsschocks bildet. Ein Unternehmen, das auf Reservationsniveau produziert, deckt durch den produzierten Umsatz und den Optionswert künftiger Schocks geradeso die Lohnkosten. Der Wert  $J(R)$  einer solchen Stelle beträgt null, man macht keinen Verlust, aber auch keinen Gewinn.

27 »Die Lösung  $f$  eines *axiomatischen Verhandlungsspiels* ist dadurch gekennzeichnet, daß sie jedem Verhandlungsspiel [...] einen Auszahlungsvektor  $u$  zuordnet und bestimmte, vorgegebene »wünschenswerte« Eigenschaften erfüllt, die als Axiome formuliert sind. Die Vielfalt der Axiome spiegelt zum einen die Tatsache wider, daß solche Eigenschaften, die sich aus Alltagsvorstellungen (z.B. über Fairneß, Gerechtigkeit und Effizienz) ableiten, im Allgemeinen unterschiedliche Definitionen zulassen. Zum andern ist sie auch eine Konsequenz daraus, daß unterschiedliche Vorstellungen über die Relevanz bestimmter Eigenschaften für Verhandlungsergebnisse bestehen« (Holler und Illing, 2006, S. 194-195)

Es gilt also  $J(R) = 0$ . Zusammen mit der Bedingung, dass Unternehmen so lange eine Stelle ausschreiben, bis es sich nicht mehr lohnt, also im Gleichgewicht  $V = 0$  gilt, lässt sich herleiten, dass der Reservationslohn genau jenem Lohn entspricht, den ein Unternehmen zahlt, das auf Reservationsniveau produziert. Das natürliche Verhältnis der allgemeinen Vorteilhaftigkeit, demgemäß selbst Stellenaufösungen ausschließlich im gegenseitigen Einverständnis geschehen, erhält so seine mathematische Schale.

Die Bedingung  $J(R) = 0$  stellt die *Job-Destruction-Condition* dar, weil sie die Grenze absteckt, unterhalb derer Unternehmen ihre Stelle streichen.  $V = 0$  formuliert die *Job-Creation-Condition*, weil Firmen solange Stellen ausschreiben, bis sie diese Bedingung erfüllen. Setzt man die Gleichung für den Lohn, der sich aus der Nash-Lösung ergibt, die *Wage-Equation*, in diese beiden Bedingungen ein, folgen die *Job-Destruction-* und die *Job-Creation-Relation* (vgl. Pissarides, 2000, S. 40-44). Sie erlauben es dann, eine einzelne Kombination aus Arbeitsmarktdichte und Reservationsproduktivität auszuzeichnen, die allein alle Gleichungen erfüllt, wenn die Werte der exogenen Variablen gegeben sind. Die Löhne lassen sich dann bestimmen, indem man die gleichgewichtige Arbeitsmarktdichte in die *Wage-Equation* einsetzt.

Wie oben beschrieben, gilt für die Arbeitslosenquote im Steady State, dass der Zufluss an Arbeitslosen und die Abgänge aus der Arbeitslosigkeit sich ausgleichen.

$$\dot{u} = \lambda G(R)(1 - u) - \theta q(\theta)u \quad (2.8)$$

Bei Gleichung 2.8 handelt es sich um eine Differentialgleichung, die zeigt, wie die Arbeitslosenquote  $u$  sich mit der Zeit ändert. Die Änderung entspricht der Differenz zwischen Zuflüssen in die Arbeitslosigkeit  $\lambda G(R)(1 - u)$  und den Abgängen  $\theta q(\theta)u$  aus ihr heraus. Per definitionem beträgt die Änderungsrate der Arbeitslosenquote  $\dot{u}$  im Steady State null. Setzt man die Gleichgewichtsbedingung  $\dot{u} = 0$  in Gleichung 2.8 ein und stellt nach der Arbeitslosenquote  $u$  um, erhält man deren Wert, indem man die zuvor ermittelten Werte der Arbeitsmarktdichte  $\theta$  und der Reservationsproduktivität  $R$  einsetzt.

Das Gleichgewicht ist damit hergestellt. Wie im Falle der walrasianischen Welten dienen mathematische Gleichungen als Äquivalenzoperatoren, welche durch Variablen, die in mehreren Gleichungen auftauchen, Identitätsbeziehungen zwischen verschiedenen Bereichen knüpfen. Die Matchingfunktion verknüpft die subjektiven Auszahlungsfunktionen anhand der Arbeitsmarktdichte. Die Lohnverhandlungslösung bezieht diese wiederum auf die Produktionsbedingungen. Stehen Arbeitsmarktdichte und Reservationsproduktivität fest, ergeben sich Verbindungen zur Entwicklung der Arbeitslosigkeit.

Zu dieser Entwicklung sei noch ein Wort gesagt, denn indem sie das Verhältnis zur objektiven Zeit thematisiert, gehört auch sie zur harmonischen Figur. Die dynamische Analyse der Matchingwelt behandelt ein System von Differentialglei-

chungen, welches mögliche Anpassungspfade zum Gleichgewicht beschreibt. Jeder möglichen Kombination von Werten der einzelnen Variablen wohnt eine eigene Dynamik inne. So hätte vielleicht an einem beliebigen Punkt die Arbeitsmarktdichte die Tendenz, zu fallen, während die Reservationsproduktivität sowie die Arbeitslosigkeit tendenziell hingegen steigen. Im Fokus dieser Betrachtungsweise steht die Frage, ob diese Änderungsrichtungen insgesamt zu einem Punkt führen, an dem sich keine Variable mehr verändert. In Bezug auf diese Frage lassen sich mehrere Arten von dynamischen Figuren unterscheiden. In Falle der hier behandelten Matchingmodellwelt handelt es sich um ein sogenanntes Sattelpfadgleichgewicht.

»A saddle point is an equilibrium with a double personality – it is stable in some directions, but unstable in others« (Chiang und Wainwright, 2005, S. 618).

Die Metapher des Sattels bringt diese Doppelgesichtigkeit zum Ausdruck. Wer auf einem Sattel nach vorn oder hinten rutscht, gleitet früher oder später wieder zur Mitte hin. Wer allerdings seitwärts abrutscht, fällt vom Pferd.

Hinsichtlich der Matchingwelt liegen die Werte der Arbeitslosenquote immer »vor« oder »hinter« dem Gleichgewicht, wenn nicht sogar schon genau darin. Sie strebt von sich aus Werten zu, bei denen angekommen, sie sich nicht mehr ändert. Demgegenüber würde das System seitwärts vom Sattel fallen, wenn die Werte der Arbeitsmarktdichte und der Reservationsproduktivität nicht auf ihren gleichgewichtigen Niveaus lägen, sie also noch die Neigung hätten, sich zu ändern, folglich ihre Änderungsraten nicht null betrügen. Da man aber annimmt, dass man Löhne jederzeit neu verhandeln und Stellen beliebig kürzen kann, bleibt die Welt »im Sattel«.

Nicht weniger als die *walrasianischen* stellen auch die *Matchingmodellwelten* ideale Beweissituationen (*épreuve modèle*) dar, in denen sich entlang eines harmonischen Ensembles quantitativer Äquivalenzen stets zeigen lässt, dass die natürlichen Verhältnisse gelten. Die Ausdrucksweise von Urteilen (*mode d'expression du jugement*) besteht auch hier darin, exogene Größen innerhalb des Modells zu verändern oder neue Variablen zu endogenisieren. Letzteres Vorgehen führt beispielsweise (Pissarides, 2000) selbst vor, indem er das Grundmodell in verschiedenen weiterführenden Kapiteln um gewisse Variablen erweitert. Weiterhin lassen sich die Verhältnisse auch überprüfen, indem man sie durch ökonometrische Untersuchungen mit einer anderen Welt vergleicht. Um nur ein Beispiel zu nennen, prüft (Garibaldi, 1998), wie sich verschiedene Einschränkungen der ständigen Kündigungsländerübergreifend auswirken. Für alle Urteile gilt, dass man sie als evident (*forme de l'évidence*) nur *anerkennen* kann, wenn man sie in mathematischer Sprache formuliert.

Macht man sich Gedanken um mögliche Auflösungserscheinungen (*déchéance*) einer Matchingwelt, so hätten diese womöglich damit zu tun, dass die Stabilität des intertemporalen Gleichgewichts gefährdet wird. Wie bereits erläutert, bewegt sich ein Sattelpfadgleichgewicht auf einem schmalen Grat, an dessen Rändern die

ewige Abweichung vom Gleichgewicht lauert. Die stabilisierenden Annahmen, die garantieren, dass Arbeitsmarktdichte und Reservationsproduktivität sich ständig im Gleichgewicht befinden, wirken hier wie Geländer. Brechen diese weg, besteht die Gefahr, vom »rechten Weg« abzukommen und nie wieder das zeitübergreifende Gleichgewicht zu erreichen. Hieran zeigt sich, dass einem Sattelpfadgleichgewicht eine gewisse Normativität innewohnt.

»If the equilibrium were a stable node or a stable focus – the ›all roads lead to Rome‹ situation – there would be no specific rule imposed, which is hardly characteristic of an optimization problem. On the other hand, if the equilibrium were an unstable node or focus, there would be no way to arrive at any target level of the state variable at all. This, again, would hardly be a likely case in a meaningful optimization context. In contrast, the saddle-point equilibrium, with a target that is attainable, but attainable only under a specific rule, fits comfortably into the general framework of an optimization problem« (Chiang, 1992, S. 125).

Ein Sattelpfad eröffnet den Subjekten die Möglichkeit, Größen zu optimieren, weil die Welt weder in völligem Chaos versinken muss noch mit Gewissheit stabil bleibt. In der hier vorgestellten Matchingwelt hält der modellbildende Ökonom schützend seine Hand über die Welt. Es schwingt allerdings der Hinweis mit, dass sie zerfallen kann, wenn man nicht garantiert, dass sich die Arbeitsmarktdichte und die Reservationsproduktivität stets unverzüglich anpassen können.<sup>28</sup>

---

28 Die charakteristischen Aussagen der *Such- und Matching*-Modellwelt sind in Appendix A.1 unter den Schlüsseln MG1-5 aufgelistet.

